

En partenariat avec :



agence  
de l'eau  
région méditerranée - c.a.s.a.e.

# Journée technique

## La restauration hydromorphologique des cours d'eau

10 novembre 2009 • Goult (Vaucluse)



Réseau Régional des Gestionnaires  
de **MILIEUX AQUATIQUES**  
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

**ARPE**  
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR  
AGENCE RÉGIONALE POUR L'ENVIRONNEMENT

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur



## Préambule

*« Le thème de cette nouvelle journée technique organisée par le RRGMA est bien connu de tous les membres du réseau. La question de la restauration hydromorphologique des cours d'eau constitue en effet le cœur de métier des gestionnaires de milieux aquatiques.*

*Aujourd'hui encouragée par les organismes institutionnels, notamment l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, il convient de rappeler que cette thématique fut à l'origine même de la création du RRGMA, il y a dix ans déjà. En organisant cette journée technique le 10 novembre 2009, à Goult, nous renouons donc avec l'esprit fondateur du réseau. »*

Nicolas Metsu  
Animateur du Réseau Régional  
des Gestionnaires de Milieux Aquatiques

## Contexte

Adoptée le 23 octobre 2000 par le Conseil et le Parlement européen, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) fixe des objectifs de résultats ambitieux en terme d'état ou de potentiel écologique des rivières, et en terme de continuité écologique. D'ici 2015, les eaux superficielles doivent ainsi atteindre l'objectif impérieux d'un « bon état », ce bon état étant la conjonction du « bon état écologique » et du « bon état chimique » des eaux.

Les différents états des lieux réalisés en France montrent que la moitié des cours d'eau sont en mauvais état écologique en raison d'un mauvais état hydromorphologique. Ce constat de terrain est corroboré par la Circulaire DCE n° 2005-12, émise par le ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables. Certes, cette circulaire du 28 juillet 2005 rappelle que « la DCE ne prévoit pas que soit évalué un "état hydromorphologique" à l'image de ce qui est prévu pour l'état chimique et l'état écologique ». Mais elle souligne toutefois que « les éléments biologiques sont liés, à la fois aux éléments physico-chimiques et aux éléments hydromorphologiques », tout en précisant que, « dans les états des lieux des districts, les caractéristiques physiques sont souvent signalées comme limitantes pour l'atteinte du bon état écologique. »

« Bon état écologique » et « bon état hydromorphologique » sont donc intimement liés, voire même indissociables, le second conditionnant bien souvent le premier. Or, force est de constater qu'encore trop peu de maîtres d'ouvrage se lancent dans des projets ambitieux de restauration morphologique des cours d'eau anthropisés.

Le Réseau Régional des Gestionnaires de Milieux Aquatiques (RRGMA) de Provence Alpes Côte d'Azur est animé par l'Agence Régionale Pour l'Environnement. Il fédère des organismes, publics ou privés, engagés dans une politique active de gestion, d'aménagement et restauration des milieux aquatiques - continentaux, littoraux et maritime - en région PACA. Ces acteurs de l'eau sont réunis autour d'une même ambition partagée : « développer une gestion globale, cohérente et concertée des milieux aquatiques inscrite dans le cadre du développement durable ».

Cette publication fait suite à la journée technique organisée par le RRGMA, le 10 novembre 2009 à Goult (Vaucluse), sur le thème de « la restauration hydromorphologique des cours d'eau ».

## SOMMAIRE

### L'hydromorphologie selon Jean-René Malavoi

- ▶ Avant-propos
  - Les éléments « de base » du processus hydromorphologique
  - Le constat
  - Qu'est ce qu'un bon fonctionnement hydromorphologique ?
- ▶ Les obstacles au bon fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau
  - La chenalisation
  - Le problème particulier de la ripisylve
  - Les extractions sur lit mineur
  - Les seuils
- ▶ Comment restaurer ?
  - Le postulat géodynamique
  - La préservation du fonctionnement morpho-écologique
  - La limitation des dysfonctionnements
  - La restauration hydromorphologique
    - > Niveau R1
    - > Niveau R2
      - L'Allemagne et la Suisse ont une longueur d'avance
      - Quelques exemples français
    - > Niveau R3
- ▶ Conclusion

### L'Agence de l'Eau RMC et la restauration hydromorphologique

- ▶ Un nouveau regard sur l'hydromorphologie R1, R2 ou R3 ?
- ▶ Le financement des opérations
  - Les aides à la préservation et à la restauration des milieux aquatiques
- ▶ Les chantiers en cours
  - Création de trois guides pratiques
  - Dresser un état des lieux circonstancié

### Cas pratique et retour d'expérience sur le Calavon

- > Le Calavon
  - ▶ Fiche d'identité
    - Un cours d'eau à régime méditerranéen
    - Des milieux naturels remarquables
  - ▶ Chronologie, du SAGE au SIRCC
    - Les actions engagées

- ▶ L'espace de mobilité du Calavon
  - 3 questions à Jean-Christophe Roditis
  - Enjeux et contraintes, d'amont en aval
  - Les propositions d'action
- ▶ Le programme d'actions du SIRCC
  - Contexte juridique
  - Des travaux programmés jusqu'en 2012
  - Témoignage d'élu : Didier Perello
- > Zoom sur le site pilote de la Bégude
  - Historique et dynamique alluviale
- ▶ 1996 : les premiers travaux
- ▶ 2008-2009 : la restauration
  - L'avant-projet
  - Schéma de principe du projet d'aménagement
  - Les travaux
  - L'après-projet
- ▶ Retours d'expérience

Jean-René Malavoi est chargé de mission en hydromorphologie fluviale pour l'ONEMA, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, et ingénieur-conseil auprès du Cemagref.

Il est l'auteur du Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau, un ouvrage publié en 2007 par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie qui fait depuis référence.

Chapitre après chapitre, ce manuel donne au lecteur les bases pragmatiques, techniques et scientifiques afin de déterminer quelle pourrait être la meilleure solution de restauration fonctionnelle pour son cours d'eau compte tenu de son contexte physique et sociopolitique.



## ► Avant-propos

### Les éléments « de base » du processus hydromorphologique

#### Les points clefs à retenir

- une évolution amont-aval : torrent en « V » → tressage → méandres → embouchure.
- deux variables majeures de contrôle : le débit liquide (crues) et le débit solide (charge de fond ou charge grossière).
- un équilibre dynamique reposant d'une part sur le débit solide et le diamètre des sédiments et d'autre part sur le débit liquide et la pente d'écoulement (schéma de Lane). Selon le côté duquel penche la balance, le processus tend plutôt vers l'érosion ou le dépôt sédimentaire.
- un tracé sinueux, méandriforme.
- une mobilité : le lit mineur se déplace sous l'effet du processus d'érosion latérale.

#### Le constat

« La dynamique fluviale est le moteur de la dynamique écologique. Il existe un lien très fort entre les deux. L'état des lieux réalisé en 2004 a montré que des processus géodynamiques préservés génèrent une grande diversité de milieux naturels, en perpétuel rajeunissement. A l'inverse, des processus géodynamiques perturbés, sans érosion latérale ni recoupement de méandres, engendrent des milieux naturels pauvres, en perpétuel vieillissement.

On peut en conclure qu'un bon fonctionnement hydromorphologique est indispensable à un bon état écologique. Or, 50% des masses d'eaux sont aujourd'hui en mauvaise état écologique, conséquence d'une hydromorphologie déficiente. Nous devons donc agir sur ce point-là dans les prochaines décennies. »

Jean-René Malavoi

## Qu'est ce qu'un bon fonctionnement hydromorphologique ?

La DCE ne donne pas de définition précise du bon état hydromorphologique. Elle mentionne plutôt le bon fonctionnement hydrologique.

Il existe néanmoins six critères d'évaluation du bon fonctionnement hydromorphologique d'un cours d'eau. Ils s'appliquent surtout aux rivières actives, celles à faible puissance étant difficilement caractérisables.

- > Des faciès d'écoulement diversifiés : profonds et moins profonds, rapides ou lents, granuleux ou sablonneux.
- > Des berges non protégées, abritant une biocénose diversifiée.
- > Des bancs alluviaux mobiles et libres, favorisant le transit des sédiments.
- > Une ripisylve fournie et variée.
- > Un corridor fluvial boisé.
- > Des annexes hydrauliques.

« S'il manque un ou deux de ces éléments, la qualité du fonctionnement hydromorphologique décroît. Il faut en outre une bonne continuité entre tous ces milieux. Une continuité amont-aval, mais aussi une continuité latérale entre le lit mineur et le lit majeur, entre le lit mineur et ses annexes. Il faut également que l'hydrologie ne soit pas perturbée. Les barrages, par exemple, écrètent les crues, provoquant par la même une survégétalisation des bancs alluviaux qui entraîne des incisions et une baisse des apports solides. »

Jean-René Malavoi

## ► Les obstacles au bon fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau

### La chenalisation

La chenalisation est ici entendue au sens générique du terme, c'est-à-dire « tous travaux de terrassement ayant pour conséquence une accélération de l'écoulement et une diminution des crues ».

#### > La chenalisation



Phénomène ancien, dont les prémices remontent au 19<sup>ème</sup> siècle, la chenalisation connaît son « âge d'or » après la seconde guerre mondiale. En pleine période de reconstruction, des

centaines de rivières voient leurs cours rectifiés et bétonnés, transformant leurs lits en autoroutes dépourvues de méandres. Que ce soit en zone urbaine ou en zone agricole, l'argument est le même : il s'agit de réduire le risque d'inondation en augmentant la hauteur des berges et en creusant le lit.

## > Le déplacement de cours d'eau

Cette technique a permis de gagner des terres agricoles sur le lit majeur, en réduisant l'intensité des crues.

*« C'est l'obstacle le plus difficile à gérer en terme de restauration, car il existe bien souvent une contrainte foncière qui rend tout projet irréalisable. »*

Jean-René Malavoi

## > Le rescindement de méandres

Le rescindement de méandres a permis de diminuer la fréquence de submersion des terres en augmentant le débit et la pente des cours d'eau. Il a aussi été utilisé pour favoriser le remembrement des parcelles agricoles. La conséquence : une incision moyenne de 1,5m au regard du cours d'eau initial.

## > La protection des berges

Sucres en béton - « moches mais très efficaces » -, enrochements et/ou merlons de curage ont empêché l'érosion des berges, limitant de ce fait les échanges sédimentaires et empêchant les connexions entre lit mineur et lit majeur.

## > Les impacts de la chenalisation

*« Les impacts de ces aménagements dépendent : du type de cours d'eau (style fluvial, puissance, granulométrie, régime hydrologique) ; du type d'aménagement réalisé ; de leur cumul sur le linéaire (impacts composites) ; ainsi que de la longueur aménagée.*

*De manière générale, on peut dire qu'une rivière rectifiée constitue un milieu uniformisé. La chenalisation provoque en effet une homogénéisation des faciès d'écoulement et des habitats synonyme de baisse de la diversité biologique. Elle engendre aussi une modification des vitesses et des profondeurs, augmentant les vitesses en crue et réduisant les profondeurs en étiage. La chenalisation génère enfin une modification de la granulométrie du lit ayant un impact sur les peuplements en poissons, invertébrés, végétaux... »*

Jean-René Malavoi

## Le problème particulier de la ripisylve

La ripisylve joue un rôle écologique majeur. Les racines sont autant d'abris pour la biocénose. Le feuillage procure ombrage, fait baisser la température de l'eau et constitue la litière où vivent les insectes.

Conséquence de l'entretien généralisé des berges, la ripisylve a disparu des rives de nombreux cours d'eau. Elle nécessite alors des opérations de génie civil et végétal afin de la replanter. Ces chantiers sont relativement bien acceptés car ils permettent la stabilisation de l'érosion latérale et la fixation des berges. Il faut par ailleurs garder à l'esprit que la plupart des travaux de restauration nécessitent une coupe de la ripisylve.

*« Il faut déterminer si l'on est dans une logique de renaturation ou de jardinage. On peut laisser la ripisylve se régénérer d'elle-même si le stock grainier est suffisant. A défaut, on peut craindre les invasives. »*

Marc Chamoy,  
fonction

*« C'est une question à relativiser. Ici, sur le Calavon, maîtriser le développement spontané de la ripisylve demande une énergie considérable, car le milieu naturel est particulièrement contraignant. Sélectionner ce qui va pousser dans ce genre de milieu, c'est se donner un mal de chien inutile. Au final, on n'y arrive pas, et on considère que le stock grainier peut maîtriser tout le reste. »*

Gilles Brière,  
responsable du service Eau du Conseil général du Vaucluse

*« Après trois années d'entretien de la ripisylve, nous avons enregistré 80% de pertes sur les plantations de pépinière que nous avons réalisées. En revanche, lorsque nous avons utilisé les matériaux présents sur place - souches, pieux, boutures -, nous avons obtenu 100% de reprise. Quant aux invasives, il faut intervenir immédiatement. »*

Jérôme Brichard,  
technicien de rivière du Parc régional naturel du Lubéron

*« Il existe toujours un stock grainier. Ce n'est qu'une question d'échelle de temps. 20 ou 30 ans, c'est ridicule à l'échelle d'un cours d'eau. »*

Marc Chamoy

*« Il ne faut pas se cantonner à la ripisylve. C'est certes le premier pas vers la restauration. Mais la repousse n'en demeure pas moins favorisée par une phase préliminaire de restauration hydromorphologique. »*

Jean-René Malavoi

## Les extractions sur lit mineur

La reconstruction post seconde Guerre mondiale a provoqué une explosion des extractions dans les cours d'eau. Elles ont produit un grave déficit sédimentaire sablo-granuleux.

La prise de conscience des dégâts causés par l'activité des carrières date de l'effondrement du pont Wilson, à Tours, en 1978, attribuée ponctions de sable réalisées en aval et en aval de l'ouvrage. Le lit mineur étant descendu d'environ trois mètres, les protections des berges s'étaient effondrées, provoquant la chute du pont.

Il fallut attendre 1994 pour que soit, enfin, publié l'arrêté interministériel interdisant les extractions dans les lits mineurs.

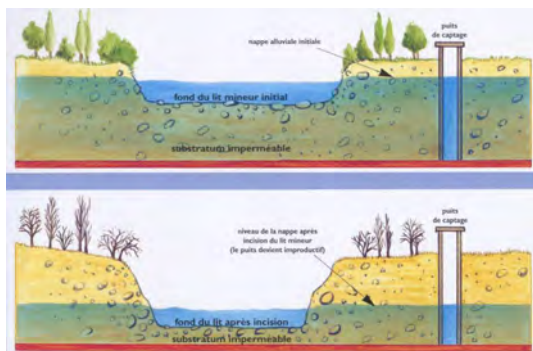
Quelques exemples des impacts des extractions

- sur l'Ognon, dans le Doubs, le lit mineur s'est affaissé de 7 mètres, atteignant le seuil d'irréversibilité.
- idem sur la Loire, où 5 à 6 siècles d'apport solides ont été extraits en moins de trente ans, éliminant tout substrat alluvial.

*« L'abaissement du lit mineur provoque par ailleurs un assèchement de la végétation alluviale et une baisse de la nappe*

*alluviale initiale, entraînant une augmentation des coûts de pompage. Il s'agit là d'un bon argument à développer auprès des politiques afin de promouvoir une opération de restauration. »*

Jean-René Malavoi



## Les seuils

Quelques 60 000 seuils de un à deux mètres de haut ont été recensés en France. En rivière, ces seuils génèrent trois types d'effets physiques. Ils modifient les flux liquides, solides, biologiques, ils ont un effet « retenue » ainsi qu'un effet « point dur ».

Ces effets ont des impacts à la fois physiques et écologiques. Les seuils ont tout d'abord un impact sur les flux solides en bloquant les sédiments et en renforçant le processus d'érosion des berges. Conséquence : l'équilibre dynamique du cours d'eau est complètement perturbé. Cette modification du milieu naturel entraîne aussi une perturbation des peuplements. On observe généralement un glissement typologique d'aval en amont.

## ► Comment restaurer ?

*« L'objectif de mon propos, comme celui du Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau, n'est pas de donner une recette clé en main. Mon intention est plutôt d'amener les gestionnaires de milieux aquatiques à se poser les bonnes questions : à quel type de rivière ai-je affaire, quels sont ses dysfonctionnements, la situation est-elle irréversible, peut-elle se restaurer d'elle-même, etc. »*

Jean-René Malavoi

## Le postulat géodynamique

> L'équation est simple : plus un cours d'eau est puissant, plus ses berges sont facilement érodables et plus les apports solides sont importants, meilleure est la garantie de réponse positive du système, plus rapides sont les résultats et plus pérennes sont les bénéfices écologiques de la restauration.

En clair, avant tout projet, il s'agit de déterminer le potentiel d'auto-restauration du cours d'eau.

Note	0	2.5	5	10
<b>Paramètre</b>				
Puissance spécifique	<10 W/m <sup>2</sup>	10-30 W/m <sup>2</sup>	30-100 W/m <sup>2</sup>	> 100 W/m <sup>2</sup>
Erodabilité des berges	Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Potentiel d'apports solides	Nul	Faible	Moyen	Fort
Emprise disponible	1 largeur de lit	1 à 3 L	3 à 10 L	> 10 :
Qualité de l'eau	Mauvaise	Médiocre	Passable	Bonne

Grille d'évaluation de l'efficacité probable d'un projet

*« Concrètement, si la puissance est faible, il est inutile de se lancer dans une restauration. Il suffit d'enlever les contraintes latérales, mais le processus risque d'être très long ? »*

Marc Chavoy

*« Effectivement, en raison d'une faible puissance, les berges resteront cohésives. Il ne se passera rien. Mais attention. Cette approche ne doit cependant pas amener à ne financer que les opérations présentant les meilleurs scores. Tous les cours d'eau dégradés méritent une restauration. »*

Jean-René Malavoi

## La préservation du fonctionnement morpho-écologique

Elle concerne les cours d'eau en « bon état » hydromorphologique. La préservation consiste le plus souvent à mener des opérations de sensibilisation ou de maîtrise foncière de secteurs menacés par une pression anthropique latente. Opérations qui nécessitent une véritable politique volontariste.

*« Le souci est que la préservation n'est pas très vendeur, car ces opérations ne sont pas inaugurations par les politiques. Il y a pourtant des besoins et des menaces en la matière. Nous sommes donc en train de travailler avec le WWF pour mettre en place un label "cours d'eau préservé" ».*

Jean-René Malavoi

## La limitation des dysfonctionnements

Préconisée pour les cours d'eau légèrement dégradés, ou en cours d'incision, la limitation des dysfonctionnements vise à stopper les processus d'altération du milieu afin d'éviter la restauration.

## La restauration hydromorphologique

En fonction du contexte physique, hydrolique et sociopolitique du cours d'eau, trois niveaux de restauration ont été définis : R1, R2 et R3.

### > Niveau R1

C'est le niveau minimal. Il consiste à ne restaurer qu'un seul compartiment de l'hydrosystème, souvent piscicole, dans un contexte où l'on ne peut réaliser une véritable opération de restauration fonctionnelle. Il ne nécessite pas d'emprise foncière et peut être mis en œuvre dans l'emprise actuelle du lit mineur.

*« Le R1 est seulement adapté aux zones urbaines ou périurbaines, là où on ne peut pas faire autrement. Ailleurs, il faut opter pour du R2 ou du R3. Le R1 vise essentiellement la diversification des habitats. L'effet écologique est non négligeable, mais c'est souvent un pansement sur une jambe de bois. »*

Jean-René Malavoi

*Exemple de restauration de niveau R1 : la Chèvre, à Montsevelier, dans le Jura suisse.*



### > Niveau R2

Le niveau R2 vise un objectif de restauration fonctionnelle plus globale. Il s'intéresse à l'amélioration de tous les compartiments aquatiques et rivulaires : transport solide, habitat aquatique, nappe alluviale, ripisylve. Il nécessite une emprise foncière plus importante (de 2 à 10 fois la largeur du lit mineur avant restauration).

Il peut par exemple être atteint par un léger reméandrage pour un cours d'eau rectifié, par un écartement des digues pour un cours d'eau fortement endigué, par la « remise » à ciel ouvert d'un lit de cours d'eau couvert, etc.

*« Au regard des enjeux et des objectifs de la DCE, c'est le niveau minimum en terme d'ambition hydromorphologique. »*

Jean-René Malavoi

*« Avec tous les travaux sur berge qu'on nous demande de réaliser pour réduire le risque inondation, le contexte n'est guère favorable à ce type d'opérations. Au-delà, cela va coûter des millions. Qui va financer ? »*

Gilles Brière,  
responsable du service Eau du Conseil général du Vaucluse

*« L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse dispose d'un budget de 150M€ pour financer des projets de restauration. C'est insuffisant au regard du linéaire à traiter, mais c'est suffisant par rapport à la demande. »*

Jean-René Malavoi

*« Sans parler du coût, la question de la maîtrise foncière constitue une sacrée paire de manches »*

Marc Chavoy,  
fonction

*« Effectivement, ce n'est pas simple. Mais les Allemands parviennent à mettre en œuvre du niveau R2 sur des espaces contraints. Ils arrivent par exemple à décaler des berges ou des digues sur une largeur de lit. »*

Jean-René Malavoi

## L'Allemagne et la Suisse ont une longueur d'avance

Les pionniers de la restauration hydromorphologique des cours d'eau sont Allemands ou Suisses. Outre-Rhin, les gestionnaires de milieux aquatiques s'intéressent à la question depuis une vingtaine d'années et n'hésitent à se lancer dans des projets de restauration ambitieux, et ce malgré l'emprise foncière.



*La restauration R2 de l'Enz, à Pforzheim, dans la région sud-ouest de l'Allemagne (1995).*



## Quelques exemples français



Le Bolbec, dans le village de Seine-Maritime qui porte son nom, a retrouvé une sinuosité sur 200m linéaire.



dynamique d'érosion et du corridor fluvial. Pour que ce niveau d'ambition soit pertinent, il faut disposer d'une emprise d'au minimum 10 fois la largeur du lit mineur avant restauration.



La Sulzbächle, dans la région de la Sarre, vue lors d'un étiage très sec avant restauration.



La Sulzbächle après restauration (1990)



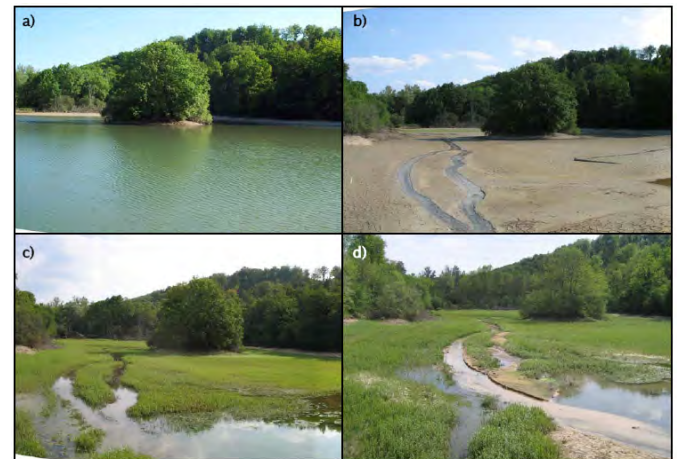
Bétonnée à Fresne, la Bièvre a été remise à ciel ouvert sur 200 mètres. Pour cette opération « vitrine » dans le Val-de-Marne, le coût du mètre de restauration avoisine les 2 000€.

« La directive européenne recommande une approche en terme de bénéfice qui revient à jauger le coût par rapport aux résultats et aux difficultés de mise en œuvre. Il faut certes élargir l'horizon et ne pas s'en tenir aux sommes à engager ou aux contraintes techniques. Mais il convient aussi de comparer les coûts avec les avantages induits. »

Gilles Brière

### > Niveau R3

Le niveau R3, c'est un niveau R2 auquel on ajoute un espace de mobilité ou de fonctionnalité. Il s'agit d'une restauration fonctionnelle complète de l'hydrosystème, y compris de la



Suppression d'étangs sur le ruisseau du Val des Choues (21), sans restauration de la retenue.



Projet « Abeille » : restauration d'une rivière souterraine sur le site d'une gravière.

Le nouveau lit de la rivière a été mis en eau le 6 novembre 2009.





## ► Conclusion

*« La restauration de milliers de kilomètres de cours d'eau fortement altérés est indispensable pour espérer retrouver, d'ici 10 à 20 ans, des hydrosystèmes fonctionnels. Plus que les méthodes de restauration, qui atteignent un bon niveau technique après plus de 20 ans de pratique, c'est le contexte sociopolitique et foncier qui semble être le frein à la mise en œuvre "routinière" d'opérations de restauration de cours d'eau. Très peu de maîtres d'ouvrage publics sont en effet tentés par une démarche de restauration.*

*Parce qu'ils sont souvent relativement satisfaits de l'état actuel des cours d'eau, qui ne débordent plus, ne s'érodent plus, et dont le paysage rectiligne "fait propre". Parce qu'ils ne voient pas l'intérêt de remettre en question des aménagements hydrauliques souvent récents et à l'époque bien argumentés sous l'angle de la réduction des inondations. Parce qu'il coûte cher politiquement de vouloir revenir à un état plus naturel qui se traduirait par une perte de "confort" pour les riverains immédiats, notamment agriculteurs. Parce que cela coûte cher financièrement, même si des subventions importantes peuvent être apportées. Parce que, enfin, l'argumentaire autour de l'intérêt de la restauration hydromorphologique des cours d'eau est insuffisamment développé et difficile à faire passer, notamment auprès de non scientifiques.*

*Pour toutes ces raisons, il nous paraît fondamental de consacrer les cinq à dix prochaines années à des projets pilotes de restauration qui auraient pour vocation majeure - outre l'amélioration réelle de l'état écologique des cours d'eau concernés - de servir de "vitrine" à ce qui pourrait être fait au cours des vingt prochaines années en matière de restauration hydromorphologique.*

*Nous ne voulons pas revenir à l'âge de Cro-Magnon, ni revenir sur le passé. Nous remettons simplement en question des aménagements passés. Et nous ne sommes pas les seuls à le faire. Dans les années 60, on a construit des cités et des barres d'immeubles par centaines. Aujourd'hui, on les détruit pour reconstruire des logements à taille humaine. »*

*Jean-René Malavoi*

Laurent Bourdin est chargé d'études « Milieux Superficiels » auprès de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse.

C'est à ce titre qu'il est venu participer à la journée technique du RRGMA afin de présenter la nouvelle politique de l'Agence de l'Eau en matière de restauration hydromorphologique des cours d'eau.



## ► Un nouveau regard sur l'hydromorphologie

Jusqu'à présent concentrée principalement sur les problématiques assainissement, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse veut aujourd'hui porter un regard nouveau sur la restauration hydromorphologique des cours d'eau. Un regard à travers le prisme de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

« C'est un vrai sujet en devenir, sur lequel l'Agence investit et s'investit. Les objectifs environnementaux de la DCE s'appuient sur quatre thématiques, liées les unes aux autres : l'hydrologie, la morphologie, les sédiments et la connectivité. Notre ambition est de déterminer comment travailler ces quatre thèmes en fonction de la typologie des bassins versants. »

Laurent Bourdin

### R1, R2 ou R3 ?

Dans le cadre d'une démarche proposée par le SDAGE, l'Agence de l'Eau souhaite parvenir à une détermination plus objective des niveaux d'ambition visés par un projet de restauration hydromorphologique d'une rivière. En clair : la restauration d'un milieu artificialisé doit-elle viser l'état fonctionnel ou l'état originel du cours d'eau ? Or l'Agence a constaté que le retour à un état originel serait l'unique ambition visée par la plupart des projets observés.

« Nous devons clarifier la référence. Dans certains cas, elle paraît évidente. Dans d'autres, elle l'est beaucoup moins. Il faut en fait déterminer vers quelle rivière on veut aller, et, à partir de là, définir le niveau de restauration - R1, R2, ou R3 - à mettre en œuvre. Nous estimons par exemple que le R1 est adapté aux milieux contraints par la pression foncière, mais qu'il est inutile dans une zone de préservation. »

Laurent Bourdin

Une fois défini le « pourquoi on agit ? », l'Agence encourage une stratégie spatiale et temporelle afin de faire le mieux possible de l'amont à l'aval du bassin versant. Selon les zones, les enjeux et les opportunités, elle conseille un panachage de R1, R2 et R3 en mettant l'accent sur l'idée de cohérence biologique.

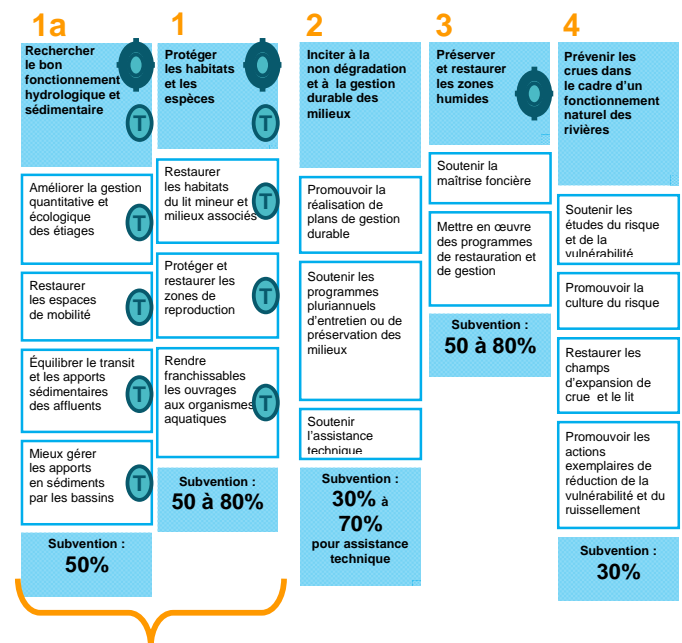
## ► Le financement des opérations

La restauration du fonctionnement naturel des écosystèmes aquatiques est un des objectifs-phares du 9<sup>ème</sup> programme d'intervention de l'Agence de l'Eau RM&C.

« C'est une priorité et une volonté forte du conseil d'administration de l'Agence qui a décidé de consacrer 30% des mesures d'aides sur l'hydromorphologie. Concrètement, on a de l'argent, mais il n'est pas encore dépensé. Car, aujourd'hui, les projets de restauration se heurtent davantage à des difficultés de montage, et de moins à moins à des problèmes de financement. Le taux de financement de l'opération peut ainsi être porté jusqu'à 80% si elle intègre un volet circulation piscicole, ou d'autres actions dans le cadre des contrats. Enfin, les projets de restauration bénéficient de la dérogation relative à la limitation des aides publiques. »

Laurent Bourdin

## Les aides à la préservation et à la restauration des milieux aquatiques



« Un point me tracasse. Nous convaincre de l'intérêt de la restauration hydromorphologique, c'est une chose. Mais convaincre élus et riverains de supprimer des ouvrages garantissant leur sécurité, ce ne sera pas évident. »

Gilles Brière, responsable du service Eau du Conseil général du Vaucluse

« On a conscience de l'ampleur du sujet. Mais c'est un long travail de persuasion et de communication. »

Laurent Bourdin

## ► Les chantiers en cours

### Création de trois guides pratiques

L'Agence de l'Eau a lancé la refonte du guide sur l'espace de mobilité, espace de bon fonctionnement. Elle travaille également à la création de trois autres guides à paraître en 2010: le premier relatif à la gestion de l'équilibre sédimentaire ; le deuxième consacré aux suivis à mettre en place (protocole de terrain, utilisation de l'imagerie, télédétection) ; et le troisième sur le pourquoi et le comment de la restauration hydromorphologique des cours d'eau.

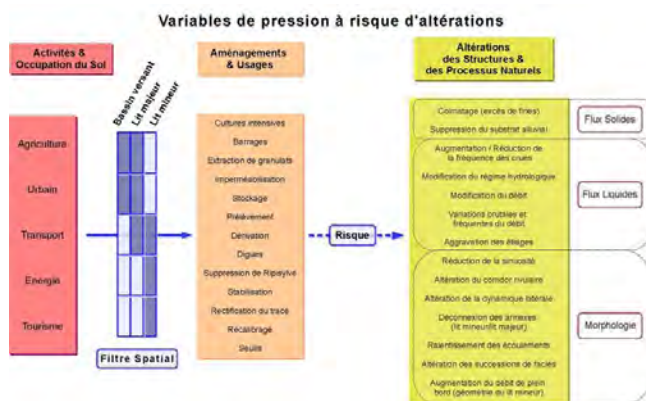
Intitulé « Hydromorphologie, bon état écologique et projet de territoire », ce dernier guide donnera des arguments à la fois techniques et socio-économiques afin d'aider les gestionnaires de milieux aquatiques à concrétiser et finaliser leurs projets de restauration. Au-delà de l'aspect définition d'une stratégie sur l'hydromorphologie, il donnera surtout au lecteur les réponses à deux questions essentielles : comment argumenter un projet et trouver les alliances, et comment convaincre et mobiliser ?

### Dresser un état des lieux circonstancié

Courant 2012, l'Agence de l'Eau RM&C disposera d'une carte des variables de pression à risque d'altérations par tronçons, ainsi que d'un référentiel géomorphologique (pente, style fluvial, lit mineur, lit majeur, etc.), pour chacun des cours d'eau du bassin Rhône Méditerranée et Corse.

*« Les variables de pression à risques d'altération nous donneront une lecture froide des pressions subies par un cours d'eau (activités et occupation des sols, aménagements et usages, altérations, etc.) et de leurs conséquences d'amont en aval. »*

Laurent Bourdin



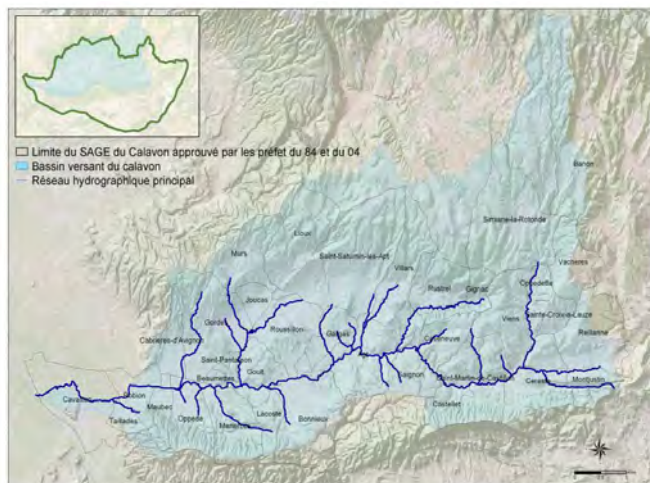
Le projet imagerie RM&C est quant à lui bien avancé. Les lits mineurs et majeurs de tous les cours d'eau du bassin ont été identifiés. Pour l'heure, l'agence dispose de données brutes

(hauteur et largeur du lit mineur, bancs de graviers) qu'elle diffuse gratuitement.

Enfin, le projet Syrah du Cemagref (pour Système Relationnel d'Audit de l'Hydro-morphologie) devrait livrer ses premières conclusions en 2010. L'objectif était de développer un outil cohérent d'évaluation des altérations physiques des cours d'eau susceptibles d'avoir un effet négatif sur les éléments biologiques, et donc de constituer un risque de non atteinte du bon état écologique.

Pour ce faire, 70 000 tronçons homogènes ont été identifiés sur la base de données Carthage. Par homogène, on entend « qui présentent des caractéristiques géomorphologiques homogènes » : climat, géologie, relief, pente, géométrie du lit, sinuosité, style fluvial, taille... Des « zones tampons » sont ensuite définies pour chaque tronçon afin de collecter les informations d'aménagements relatives à la zone : voies de communication (canaux, routes, voies ferrées), digues, végétation, surface en eau (plans d'eau, gravières ...), biefs, seuils transversaux, ponts, urbanisation, sinuosité.

## > Le Calavon



### ► Fiche d'identité

Le Calavon prend sa source à Banon (Alpes de Haute-Provence), à 800 mètres d'altitude. Il s'écoule entre le massif du Lubéron et les Monts du Vaucluse, en passant notamment par Apt et Cavaillon, avant de se jeter dans la Durance, près de Caumont.

D'un linéaire total de 90km, le Calavon (ou Coulon) compte 120km d'affluents. La surface de son réseau hydrographique avoisine les 1000km<sup>2</sup> et s'étend sur les territoires de 36 communes : 28 dans le Vaucluse, 8 dans les Alpes de Haute-Provence.

À la traversée d'Apt, le Calavon se chargeait autrefois des effluents des fabriques de fruits confits de la ville. Il en ressortait sous la forme d'un égout noirâtre et puant qui lui valut le surnom de « rivière la plus polluée de France » dans les années 1980. Son état s'est depuis considérablement amélioré, grâce à l'action du Parc naturel régional du Lubéron qui s'est investi dans l'aménagement et la gestion directe du Calavon et de ses affluents dès 1990.

### Un cours d'eau à régime méditerranéen

Le Calavon se caractérise par :

- la rareté de sa ressource - consécutive à une faible pluviométrie et des déperditions dues à la présence de calcaire - et des étiages sévères en période de sécheresse ;
- un fonctionnement hydrologique particulier, qualifié de « tout ou rien », avec des crues soudaines, parfois dévastatrices ;
- une dynamique fluviale très marquée en aval (berges naturelles, sablonneuses).

### Des milieux naturels remarquables

Le Calavon présente une grande diversité de milieux d'intérêt patrimonial à préserver : gorges et vallées, zones humides, rivières et milieux alluviaux associés (forêt rivulaire,...).

Il accueille également des espèces animales remarquables fragiles : castor, pélobate, écrevisse à pattes blanches, barbeau méridional...

### ► Chronologie, du SAGE au SIRCC

**1990 - 1993** : le Parc naturel régional du Lubéron se positionne comme structure de gestion du Calavon

**1993** : les élus du Parc lancent le projet SAGE (le second en France), appuyé par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

**1994** : une crue importante conduit à des travaux d'urgence, au lancement d'une étude inondabilité et à l'engagement des communes

**1995 - 1996** : définition du périmètre du SAGE

**1997** : constitution de la commission locale de l'eau et de ses instances de travail

**1998 - 2001** : élaboration du SAGE (visites de terrain, ateliers techniques, groupes W)

**2003** : signature du contrat de rivière (67 actions, 23M€ de budget, 23 partenaires et maîtres d'ouvrage).

**2005** : création du Syndicat Intercommunal de Rivière du Calavon-Coulon

### Les actions engagées

→ études sur le fonctionnement physique et l'inondabilité du Calavon

→ gestion des effets des crues (PACC, Schéma d'aménagement Apt,...)

→ programmation de travaux d'entretien de rivières (SREC)

→ acquisitions foncières de sites à forts enjeux, comme celui de la Bégude, à Goult

→ étude de délimitation d'un espace de mobilité

« A travers ces actions, l'ambition est d'atteindre le troisième objectif du SAGE. Troisième objectif qui s'articule autour de deux lignes directrices : développer et « faire vivre » la connaissance des zones inondables ; restaurer, entretenir et préserver les espaces naturels fonctionnels indispensables à la rivière. »

## ► L'espace de mobilité du Calavon

L'étude de délimitation d'un espace de mobilité du Calavon répondait à un double objectif :

- caractériser le fonctionnement hydro-géomorphologique du cours d'eau : évolution historique et état actuel, analyse des dysfonctionnements,...
- parvenir à la définition concertée d'un espace de mobilité par croisement des différents enjeux, afin de permettre la recherche d'un fonctionnement plus naturel et équilibré.



## 3 questions à Jean-Christophe Roditis

bureau d'études envéo Ingénierie

> De quelle manière avez-vous abordé cette étude ?

« L'objectif était de déterminer si le Calavon a vraiment une mobilité. En clair, cette rivière bouge-t-elle ? Par expérience - j'observe ce cours d'eau depuis 15 ans -, je savais qu'il ne pouvait y avoir une réponse unique à cette question.



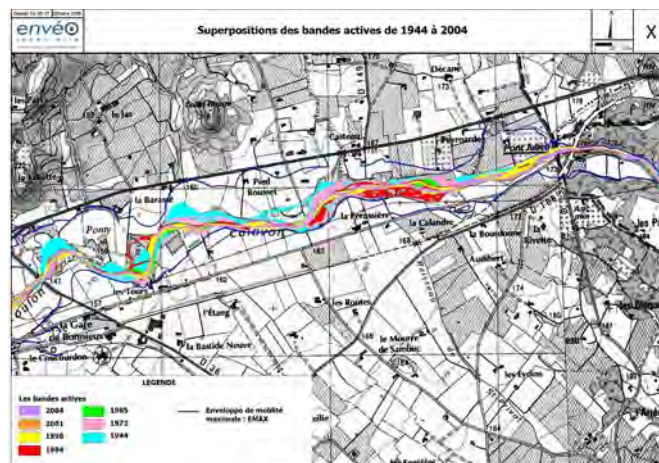
D'amont en aval, le Calavon est en effet composé de différents secteurs qui ont chacun leurs particularités. En janvier 94, la crue décennale a par exemple provoqué d'importants dégâts à Apt, alors que la rivière n'est même pas sortie de son lit au niveau de pont Julien. A l'inverse, la crue de décembre 2008 fut bien plus forte en aval qu'en amont. Par ailleurs, il fallait également tenir compte des enjeux propres aux différents secteurs du Calavon. La problématique n'est évidemment pas la même en zone naturelle qu'à Cavaillon, où il s'agit de préserver l'espace urbain des inondations. »

> Comment procédez-vous ?

« Grâce aux cartes et photographies aériennes, nous avons d'abord pu superposer les bandes actives du Calavon de 1944 à 2004. Nous travaillons ensuite sur l'occupation des sols et la localisation des enjeux en différenciant les zones urbanisées, agricole et naturelle. Puis, nous établissons une carte des secteurs stables et des secteurs où la mobilité est envisageable afin de déterminer les espaces sur lesquels il serait intéressant d'agir, en associant fonctionnement hydraulique et restauration hydromorphologique. »

> Quels sont les principaux enseignements de l'étude ?

« D'après les premiers éléments, on peut affirmer que le Calavon n'est pas très mobile. La crue de 2008 s'est en effet déroulée dans le lit de 1994, sans présenter la même divagation. Conséquence : les érosions ne sont que ponctuelles et il n'y a pas vraiment de rajeunissement de la végétation. »



## Enjeux et contraintes, d'amont en aval

> Problèmes quantitatifs

- ressource limitée, fragile et vulnérable : 40% karst et pertes sur le linéaire, déficit pluviométrique ;
- accroissement des prélèvements AEP et agricole ;
- augmentation des ruissellements et risques inondations.

> Problèmes qualitatifs

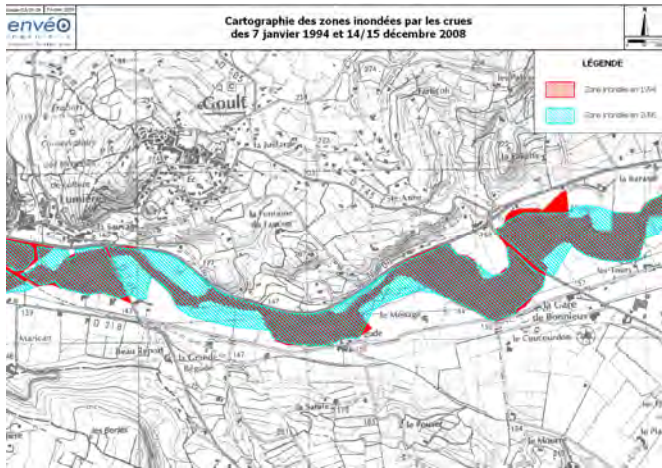
- pollutions des eaux et des milieux naturels ;
- impacts effluents urbains et industriels ;
- phénomène amplifié par le manque d'eau.

> Perturbations du fonctionnement hydromorphologique

- modification dans l'occupation des sols ;
- artificialisation, recalibrage et enrochement ;
- extractions et remblaiements.

> Perturbations du fonctionnement physique

- boisement des versants
  - réduction des apports
- extractions (environ 2,4Mt entre pont Julien et Cavaillon)
  - enfoncement, chenalisation, érosions
- remblaiements et emprises urbaines
  - limitation divagation
- absence de crue importante entre 1951 et 1994
  - fixation des bancs alluviaux et végétalisation
  - fermeture des milieux par effet boule de neige



### Les propositions d'action

Du plan de préservation des espaces de mobilité, plusieurs propositions d'actions ont été définies :

- établir un plan de gestion des érosions et des atterrissements afin d'accroître la recharge sédimentaire ;
- maintenir ou reconquérir les zones tampons afin de limiter les risques de crues et d'inondations ;
- préserver et restaurer les milieux naturels ;
- favoriser la complémentarité du SIRCC (SREC, PACC).

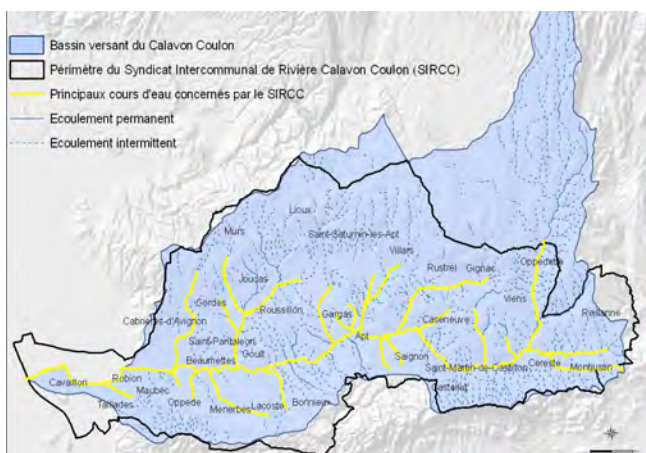
*« L'étude de l'espace de mobilité du Calavon nous a permis d'apporter des réponses qui prennent en considération les préconisations du SAGE. Ces réponses sont également compatibles avec les obligations du SDAGE et de la DCE. En définitive, on peut dire nous avons fait de la restauration hydromorphologique sans le savoir... »*

Cédric Proust,  
Parc naturel régional du Lubéron

## ► Le programme d'actions du SIRCC

### Contexte juridique

Le Syndicat Intercommunal de rivière du Calavon-Coulon a été créé le 15 décembre 2005, par arrêté inter-préfectoral. Les 32 communes signataires du contrat de rivière ont adhéré à ce syndicat intercommunal à vocation unique.



Le SIRCC a pour objet la mise en œuvre du SAGE du Calavon. Il est compétent en matière de :

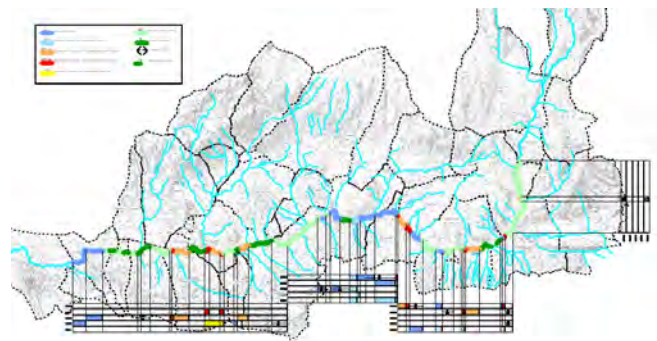
- maîtrise d'ouvrage des études et travaux d'aménagement pour la protection et la prévention contre les inondations ;
- maîtrise d'ouvrage des travaux d'entretien et de restauration du Calavon - Coulon et de ses affluents ;
- acquisitions foncières et conventionnements ;
- hydrométrie pour les débits de crue.

### Des travaux programmés jusqu'en 2012

Le schéma de restauration et d'entretien du Calavon définit un programme de travaux sur cinq années : des travaux « classiques » sur la végétation et les atterrissements, ainsi que des interventions ponctuelles.

Le programme s'intéresse tout particulièrement :

- aux embâcles et obstacles à l'écoulement ;
- aux atterrissements réduisant la capacité hydraulique et/ou déviant les écoulements ;
- à l'érosion des berges dont la protection représente un intérêt général ;
- aux ouvrages hydrauliques de franchissement présentant un mauvais état général.



Sur 2007 et 2008, le SIRCC a ainsi engagé 200 000€ HT de travaux.

Compte-tenu des derniers épisodes hydrauliques, et au regard de l'évolution des milieux, le programme d'actions a nécessairement du être adapté.

*« Après la crue de décembre 2008, nous avons réalisé d'importants travaux hydrauliques, surtout sur les secteurs d'Apt et Cavaillon, afin de sécuriser les espaces urbains. En aval, où les extractions ont causé un déficit en matériaux, le SIRCC a également engagé un programme d'entretien avec des interventions sur la végétation, mais aussi des interventions sur les bancs : débouchage, création de chenaux hydrauliques, déplacement de lit.*

*Après des élus, les travaux d'entretien passent plutôt bien. On s'en sert donc de porte d'entrée, en présentant l'intérêt hydraulique avant l'intérêt hydromorphologique, afin de lancer des travaux de restauration globale : végétation, hydromorphologie, écologie, etc. »*

Thierry Corneloup,  
directeur du SIRCC

En 2009, le Syndicat Intercommunal de rivière du Calavon-Coulon a lancé la 2<sup>ème</sup> tranche « post crue du schéma de restauration et d'entretien du cours d'eau. 16 kilomètres de rivière ont été dégagés de leurs atterrissements et cinq points particuliers, comme celui de la Bégude, ont bénéficié d'une restauration. Le tout pour un montant total de 250 000€ HT.

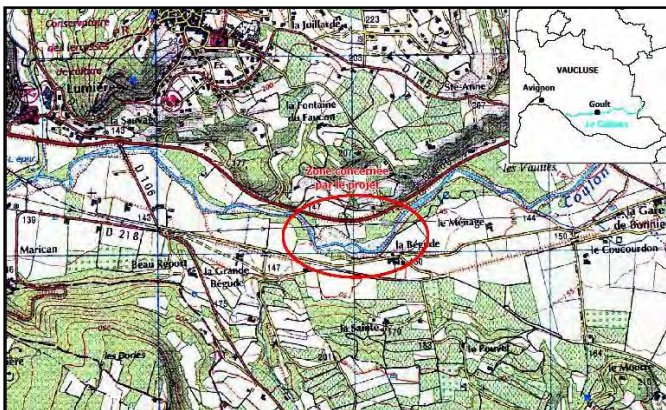
### Témoignage d'élus : Didier Perello, maire de Goult et président du SIRCC



« Les élus et techniciens du Syndicat de rivière ont une grosse responsabilité. Par les travaux qu'ils engagent, ils doivent assurer la sécurité des gens. D'Apt à Cavaillon, ces travaux représentent ainsi 70% du budget du SIRCC, et 150% de l'énergie.

Nous gardons toujours en tête le milieu naturel et sa richesse passée que nous devons restaurer. Mais nous, élus, devons convaincre les gens de ne plus faire les travaux comme auparavant, et ce alors même que certaines personnes critiquent l'arrêt des extractions au motif que « avant, il y avait moins de problèmes ». L'information est selon moi le problème numéro un : comment faire comprendre ce que l'on fait et pourquoi. Il nous faut donc des outils, des guides, pour expliquer tout ça aux riverains, comme au grand public. Quant aux moyens financiers... Ces travaux coûtent chers. Et même si les montages permettent de les faire financer jusqu'à 80%, les 20% restants font parfois réfléchir selon l'enveloppe globale. »

### > Zoom sur le site pilote de la Bégude



L'état des lieux du SAGE a classé le site de la Bégude parmi les « milieux naturels les plus remarquables du Calavon ». A ce titre, cette zone a été retenue comme site expérimental « faune-flore ». Le SAGE recommande par ailleurs « une maîtrise foncière du site et l'élaboration d'un plan de gestion ».

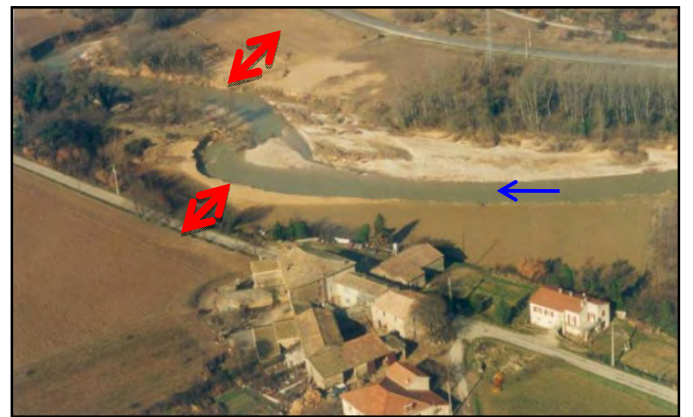
### Historique et dynamique alluviale

> De 1951 à 1994, le site connaît une longue période de « calme hydrologique ». Il est alors caractérisé par des milieux fluviaux boisés plutôt fermés.

> Le 7 janvier 1994 survient une crue remarquable ( $Q_{30} = 250 \text{ m}^3/\text{s}$  à Apt). Elle provoque la réouverture des milieux et l'érosion massive des berges. De nombreux arbres se retrouvent dans le lit mineur.



> Fin 1994, début 1995, des crues ordinaires viennent poursuivre l'œuvre de la crue de 1994. Les berges continuent à s'éroder, menaçant clairement le hameau de la Bégude et la voie Domitienne.



Au final, le lit du Calavon s'est déplacé d'une centaine de mètres en direction du sud.

### ► 1996 : les premiers travaux

Avec l'ambition de contenir l'érosion des berges, des aménagements de protection à caractère expérimental sont exécutés courant 1996.

> Sur la rive gauche, les berges amont sont « fixées » par un boudin lesté et des plantations sont réalisées sur le talus.

> Sur la rive droite, les talus sont également plantés et des enrochements sont disposés le long de la berge.

« Le milieu a rapidement cicatrisé et nous avons remarqué une forte dynamique naturelle de la ripisylve. Celle-ci a entraîné la fermeture des milieux et la fixation des bancs. Elle a aussi favorisé la formation d'un chenal unique. L'épi déflecteur a quant à lui joué son rôle de frein aux écoulements et de piège à bois.

A plus long terme, nous avons toutefois constaté que les crues ordinaires de 2000 et 2003 ont généré un encombrement généralisé du cours d'eau. A cause du maintien des bancs alluviaux, nous avons également relevé une incision du lit qui menaçait la stabilité des ouvrages, l'épi ayant tout de même un effet positif de stabilisation de l'enrochement. »

Jérôme Brichard,  
Parc naturel régional du Lubéron

### ► 2008-2009 : la restauration

Une fois tirées les conclusions des aménagements réalisés en 1996, une seconde phase de travaux est programmée début 2008, dans le cadre de la 2<sup>ème</sup> tranche des travaux de restauration du Calavon prévue par le contrat de rivière.

Trois objectifs sont assignés à ce nouveau chantier :

- préserver les ouvrages de protection réalisés en 1996 ;
- diversifier les écoulements dans la bande active du Calavon ;

- favoriser la mobilité des matériaux alluvionnaires.

### L'avant-projet

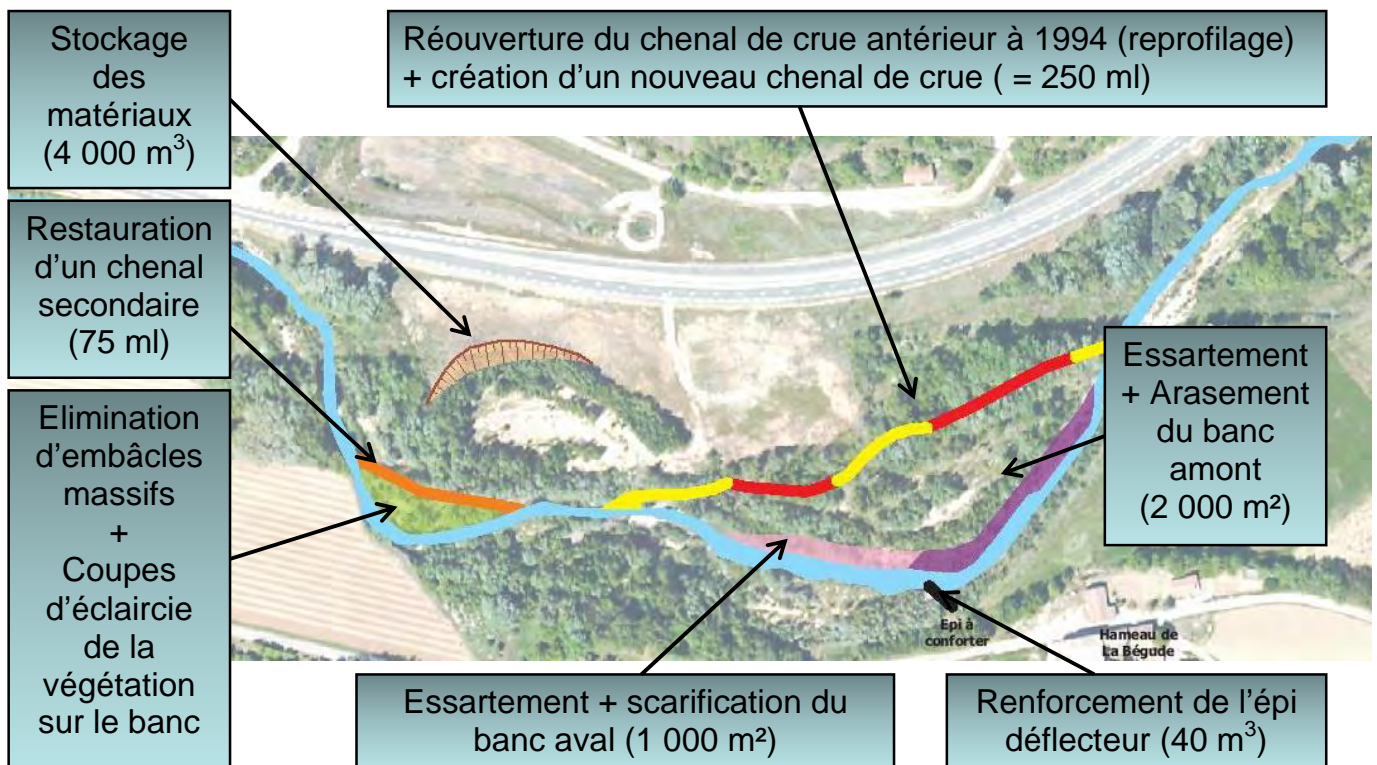
La forte sensibilité écologique du site nécessitait une démarche de concertation avec les partenaires locaux de protection de l'environnement. En collaboration avec le Parc naturel régional du Lubéron, la Ligue de protection des oiseaux et le Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence, deux inventaires ont été réalisés.

Le premier visait à identifier et cartographier la flore et les habitats d'intérêts communautaires. Il a mis en évidence la présence d'une plante rare, la Bassie à fleurs laineuses. Cette espèce menacée, et donc protégée, pourrait notamment se développer sur pelouses sableuses du Calavon. La ripisylve présente elle un intérêt patrimonial régional avec la présence du Saule des vanniers. Enfin, l'inventaire a permis d'identifier les mares temporaires comme de potentiels lieux d'accueil du Pelobate cultripède. Sans oublier la petite falaise en aval du hameau, où se nichent martins pêcheurs et guépriers d'Europe.

Quant au second inventaire, il s'attachait à relever des indices de présence du castor d'Europe. Plusieurs foyers familiaux ont été identifiés. Leurs terriers d'habitat se situaient tous sur la rive gauche, la rive droite accueillant elle des terriers de repli.

Compte tenu des résultats des deux inventaires, des mesures compensatoires et des précautions ont été définies préalablement au lancement du chantier.

### Schéma de principe du projet d'aménagement



Lors de la journée technique du 10 novembre, ces travaux - d'un montant de 54 500€ HT - étaient en cours d'achèvement.



## Les travaux



Renforcement de l'épi déflecteur



Restauration / création du chenal de crue principal



Essartement et arasement du banc amont

## L'après-projet

Le site de La Bégude a été retenu comme site pilote expérimental sur le suivi de la dynamique des milieux.

- **Volet « physique »** : suivi après chaque événement important de crue de la dynamique des écoulements sur la base des levés topographiques avant / après travaux.

- **Volet « flore »** : création d'une « pépinière naturelle » locale, suivi et maîtrise de la dynamique végétale (poursuite des inventaires floristiques, projet Conservatoire Botanique de Porquerolles).

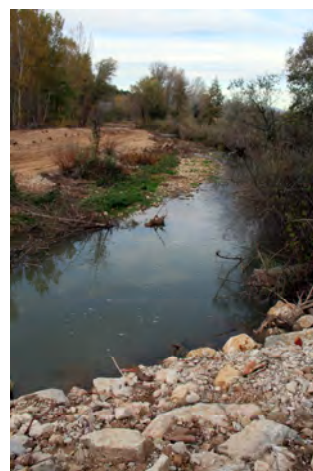
- **Volet « faune »** : identification et suivi de l'incidence des aménagements sur les espèces remarquables (Castor, avifaune, amphibien).

## ► Retours d'expérience

Bottes aux pieds, les membres du RRGMA se sont rendus sur le site de La Bégude afin de constater par eux-mêmes l'ampleur du chantier lancé par le SIRCC. Impressionnés, certains n'hésiteront pas à le comparer à un « *chantier d'autoroute* », tout en adhérant au concept.

Menée par Jérôme Brichard, cette visite de terrain s'est déroulée en présence de l'entrepreneur ayant réalisé les travaux et d'une bénévole de la LPO, spécialiste ès Castor d'Europe, qui a participé à l'inventaire écologique.

> Première étape de la visite de chantier : l'épi déflecteur, construit en 1996. Afin de le renforcer, ses blocs ont été colmatés par l'ajout de 40m<sup>3</sup> de roche et de terre. « *Douze après sa création, on peut se rendre compte de ses effets positifs. En contrebas immédiat de l'épi, une zone de sédimentation s'est en effet stabilisée* », observe Jérôme Brichard. On peut y voir une ripisylve dense, parsemée d'arbres et arbustes couchés par les crues ordinaires successives du Calavon. Considérant qu'il s'agissait d'un enjeu écologique, « *nous avons fait le choix de ne pas y toucher. Nous traitons seulement les embâcles au niveau de l'étranglement généré par l'épi* », précise le technicien de rivière du Parc naturel régional du Lubéron.



Le colmatage de l'épi est la seule opération exécutée sur la rive gauche du site. En regardant vers l'amont de l'épi déflecteur, on constate que les travaux réalisés en 1996 sur la berge sont aujourd'hui invisibles. La nature a repris ses droits sur le talus et le boudin lesteur a complètement disparu sous la ripisylve. « *Lors de l'inventaire écologique, signale Jérôme Brichard, nous avons constaté que cette berge accueillait plusieurs terriers de Castors.*

*Nous supposons que deux unités familiales y avaient élu domicile avant les travaux.* » Seule ombre au tableau selon la bénévole de la LPO, « *le chantier a quelque peu dérangé les Castors. Mais c'est un mal temporaire pour un bien durable* », ajoute-t-elle.

> Une fois le Calavon traversé à guet, le groupe se retrouve au niveau de l'accès du nouveau chenal de crue. « *En fait, nous avons recréé le chenal antérieur à la crue de 1994 dont l'entrée était fermée par une butte* », explique Jérôme Brichard. Au préalable, l'implantation du chenal avait été matérialisée à partir des photographies et des relevés topographiques. « *Sur le papier, tout collait. Mais lors de la phase opérationnelle, nous nous sommes rendu compte d'un décalage à l'entrée du chenal. Il a donc fallu modifier les plans sur place.* »

Cet aléa de chantier réglé, le technicien de rivière a sélectionné les espèces végétales à conserver avant que les pelleteuses n'entrent en service. Celles-ci ont alors creusé un chenal de 250m de long sur 8 de large, avec une pente de 4 pour 1000 comparable à celle du chenal d'étiage. Au final, les engins ont enlevé quelques 4 000 m<sup>3</sup> de matériaux qu'ils ont stockés en aval du site. Le gros œuvre terminé, des pieux et des souches de Saules vannier ont ensuite été replantés afin de stabiliser les talus.



« *Le chenal de crue étant positionné dans le prolongement d'une section rectiligne du chenal d'étiage, ne peut-on pas craindre un déplacement du lit mineur ?* », interroge Gilles Brière, responsable du service Eau du Conseil général du Vaucluse. « *C'est effectivement le risque à prendre*, lui répond Jérôme Brichard. *Nous sommes là dans un cadre expérimental, et nous voulons laisser faire les choses, en observant ce qu'il se passe après chaque crue. Au gré des épisodes hydrologiques, le chenal de crue deviendra peut-être le chenal d'étiage, le Calavon retrouvant alors son lit mineur d'avant 1985. Quant à l'actuel chenal d'étiage, il pourrait se transformer en chenal lotique. Quoi qu'il EN soit, nous aurons créé une diversité d'habitats* », conclut le technicien de rivière. Sa seule certitude concerne la vitesse de cicatrisation du site : « *Dans un an, on ne verra plus que nous sommes intervenus* », affirme-t-il.

> Après un bref détour pour constater qu'une petite mare avait échappé de peu aux travaux de terrassement - « *nous allons la sauvegarder afin de protéger l'habitat du crapaud Pelobate cultripède* » -, le groupe s'immobilise au niveau de l'embouchure du chenal de crue.

Sur place, les embâcles massifs ont été éliminés et des coupes d'éclaircie de la végétation ont été accomplies sur le banc situé entre le



chenal secondaire et le chenal d'étiage du Calavon, en face de la falaise où nichent Martins pêcheurs et Guépriers d'Europe.

> En remontant le long de la rive droite, les membres du RRGMA découvrent enfin le gigantesque travail accompli sur les bancs aval et amont.

Le premier a été essarté puis scarifié sur une surface d'environ 1 000m<sup>2</sup>. « *Il sera prochainement replanté avec les espèces végétales que nous avons conservées* », indique Jérôme Brichard.

Le second a lui aussi été essarté sur près de 2 000m<sup>2</sup>, mais il a aussi été arasé afin de favoriser l'écoulement du lit mineur en période de crue.



> Alors que la nuit tombe, la visite s'achève. Le groupe se sépare avec le sentiment partagé que le SIRCC a accompli une restauration hydromorphologique que n'aurait sans doute pas renié Jean-René Malavoy.

# Participants

## INSCRITS

SM Ouvèze Provençale	>	BONNETAIN Véronique
ONEMA – Unité PACA	>	BEAUDOU Dominique
Conseil Général du Var – DEER	>	COLLANGE Luc
Conseil Général du Var – DEER	>	AUDA Olivier
S.I. de l’Huveaune	>	CHOLEY Georges
S.I. d’aménagement bassin de l’Arc	>	VAIRON Céline
S.I. d’aménagement bassin de l’Arc	>	LENNE Maxime
S.I. d’aménagement bassin de l’Arc	>	BERBAIN Pascal
Conseil Général de Vaucluse	>	BRIERE Gilles
S.I. de la Giscle	>	BONNASSE Rémy
Parc naturel régional du Queyras	>	BLETTERIE Xavier
S.M. d’aménagement de la Bléone	>	SAVOYAT Caroline
Fédération de Pêche 06	>	GORGERAT Christophe
Syndicat de rivière du Calavon-Coulon	>	ROLLAND Christelle
Syndicat de rivière du Calavon-Coulon	>	HOCHARD Johan
S.M. du bassin versant du Lez	>	VIDAL Yann
C.E.E.P.	>	LEENKNEGT Virginie
Conseil Général des Hautes Alpes	>	CHOUQUET Isabelle
Conseil Général des Hautes Alpes	>	JASSERAND Philippe
S.I. des Paillons	>	DUPUY Christophe
S.M.E. de la basse vallée du Var	>	CERAULO Caroline
S.M.B. Sorgues	>	TENTORINI Christel
S.M.B. Sorgues	>	JEANDEL Sylvain
S.M.B. Sorgues	>	MILLION Arnaud
Syndicat d’aménagement Touloubre	>	RHODET Laurent
Syndicat d’aménagement Touloubre	>	LACROIX Corinne
Syndicat d’aménagement Touloubre	>	ESCANDE Vanessa
S.I. Aménagement de la Nesque	>	BRICAUD Olivier
SIBOJAÏ (Étang de Bolmon)	>	BRUN Luc
P.N.R. Verdon	>	RUIZ Guillaume
S.I. Nartuby	>	CHAUFER Aline
S.I. Nartuby	>	BEJOT Cédric
Département Alpes de Haute Provence	>	BERNARD Xavier
Département Alpes de Haute Provence	>	LATIL Isabelle
REGION PACA	>	GENTILI Robert
REGION PACA	>	NALBONE Olivier
REGION PACA	>	FRANCART Christel
DREAL PACA	>	ALOTTE Anne
DREAL PACA	>	LACAS Jean-Guillaume
ONEMA 84	>	CHUZEVILLE
A.R.P.E. PACA	>	FREIHAUT Annelise
A.R.P.E. PACA	>	ROEHLLY Corinne
A.R.P.E. PACA	>	PICHS Gwenaëlle
Agence de l’Eau RM&C – Marseille	>	PIQUENOT Sylvie
Agence de l’Eau RM&C – Marseille	>	SANGHINEDE Cécile
Agence de l’Eau RM&C – Marseille	>	JETHRIT Hélène
Agence de l’Eau RM&C – Marseille	>	COMBE Michel

# Participants

## INTERVENANTS

SI Rivières Calavon Coulon	>	PERELLO Didier
SI Rivières Calavon Coulon	>	CORNELOUP Thierry
PNR Luberon	>	GREGOIRE Jean
PNR Luberon	>	PROUST Cédric
PNR Luberon	>	BRICHARD Jérôme
BET Envéo ingénierie	>	RODITIS Jean-Christophe
ONEMA	>	MALAVOI Jean-René
Agence de l'Eau RM&C	>	BOURDIN Laurent

## ORGANISATEURS / ANIMATEURS

A.R.P.E. PACA	>	HOLYST Claude
A.R.P.E. PACA	>	GUIGUET-DESAGHER Véronique
A.R.P.E. PACA	>	METSU Nicolas
A.R.P.E. PACA	>	GAMBRA Martine
JEU2MOT	>	DIRAT Geoffrey

www.rrgma-paca.org

Une publication  
du Réseau Régional  
des Gestionnaires  
de Milieux Aquatiques

Contact :

Nicolas METSU

04 42 90 90 53

n.metsu@arpe-paca.org



Réseau Régional des Gestionnaires  
de **MILIEUX AQUATIQUES**  
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

**ARPE**  
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR  
AGENCE RÉGIONALE POUR L'ENVIRONNEMENT