

Bassia laniflora - H. Signoret

La Bassie à fleurs laineuses (*Bassia laniflora* - espèce protégée au niveau régional et inscrite au Livre rouge National tome I) est une plante annuelle steppique d'Europe de l'Est se développant sur des zones sableuses arides avec très peu de concurrence végétale. Le Calavon est l'un des derniers sites connus accueillant cette espèce rare en France (19 stations dont 15 sur le Calavon).



Bassia laniflora - D. Tatin - CEN

Impact des dynamiques fluviales et des activités humaines sur les évolutions biologiques du Calavon-Coulon

Jérôme BRICHARD* & Georges GUENDE**

RÉSUMÉ

Les auteurs analysent les évolutions subies par la rivière au cours du demi-siècle passé, tant sous les aspects qualitatifs que quantitatifs de l'eau et des milieux aquatiques que sous ceux de la dynamique fluviale, particulièrement marquée par l'urbanisation dans la partie aval. Les évolutions sont moins marquées et les milieux mieux préservés dans la partie amont du bassin versant. Ils analysent aussi plusieurs années de gestion concertée de l'eau et des écosystèmes aquatiques visant à améliorer la qualité des eaux et de la ressource en eau, la gestion physique de la rivière et des crues, tout en assurant au mieux une gestion conservatoire des milieux naturels.

Mots-clés : rivière, pollution, hydrologie, hydrobiologie.

ABSTRACT

Impact of river dynamics and human activities on biological evolutions of Calavon-Coulon.

The authors analyze the changes in the river during the past half-century, in both qualitative and quantitative aspects of water and aquatic environments and also in those of river dynamics, especially modified by urbanization in the downstream section. The changes are less pronounced and ecosystems best preserved in the upstream part of the watershed. They also examine several years of concerted management of water and aquatic ecosystems to improve water quality and water resources, the physical management of the river and floods, while providing the best conservation management of natural environments.

Keywords : river, pollution, hydrology, hydrobiology.

* Technicien rivière - Parc naturel régional du Luberon, BP122, 60, place Jean Jaurès, 84404 APT CEDEX - jerome.brichard@parcduluberon.fr

** Botaniste phytoécologue - Parc naturel régional du Luberon



Le Calavon en mai 1944
où les bancs de galets dépourvus de végétation sont ici bien visibles et fréquemment submergés par les crues. À l'image du lit, les versants sont peu boisés.

Source : US ARMY



Le Calavon en 1985
au moment de l'arrêt progressif des activités d'extraction de matériaux et la reforestation naturelle du bassin versant (déprise agricole) : la végétalisation de la bande active est rapide et le milieu fluvial se referme.

Source : IGN



Le Calavon après la crue du 7 janvier 1994

les écoulements de crues sont restés concentrés à l'intérieur de la bande active, ayant pour principales conséquences des érosions massives des berges et le défrichage de la végétation. Le lit majeur, envahi par les eaux à plusieurs reprises au cours du 20^e siècle, n'a pas ou peu été inondé.

Source : AERIAL – Aix-en-Provence



Le Calavon en 2009

En l'absence de crues morphogènes significatives, la bande active s'est largement refermée avec le développement de la végétation à l'intérieur du lit.

Source : IGN

Le travail présenté ici est pour l'essentiel extrait du document d'objectifs réalisé dans le cadre du Site « Calavon et Encreme » FR9301587 qui appartient au réseau européen Natura 2000. Il en constitue le chapitre consacré à l'évolution du contexte socio-économique et de la richesse biologique du site au cours des dernières décennies.

On peut noter que ce cours d'eau méditerranéen porte 2 noms distincts : appelé Calavon dans son bassin versant amont, il devient le Coulon sur son cours aval à partir de sa confluence avec l'Imergue qui est l'un de ses principaux affluents de rive droite. L'Encreme étant l'un de ses principaux affluents de rive gauche dans sa partie amont.

1. LES ÉVOLUTIONS LIÉES À LA DYNAMIQUE FLUVIALE

Autrefois les crues du Calavon-Coulon étaient tellement dévastatrices et célèbres, et ce jusqu'au milieu du XX^e siècle, que les gens jadis ne parlaient point d'une rivière mais d'un torrent et avaient créé un mot en provençal pour les désigner : « les caulounades ».

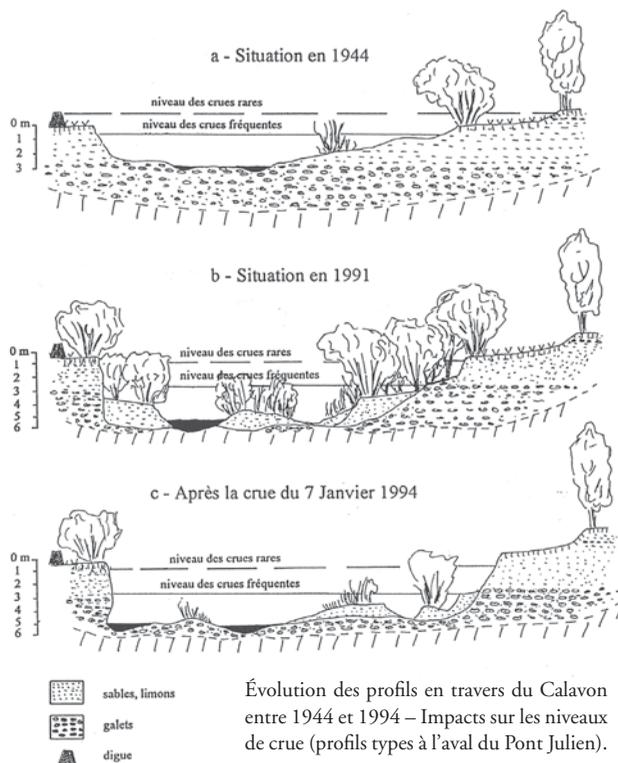
Ainsi, jusqu'au début des années 50, le Calavon se caractérisait par un large lit graveleux avec quelques chenaux tressés. Les milieux rivulaires utilisés pour le pâturage, exploités pour le bois de chauffe ou de construction, étaient quasiment dépourvus de ripisylve. Les bancs de galets à l'intérieur du lit étaient fréquemment submergés et remaniés tandis que les débordements sur le lit majeur n'étaient pas exceptionnels et pouvaient se produire à plusieurs reprises au cours de l'année.

Des années 1950 aux années 1990, la morphologie du cours d'eau s'est radicalement modifiée avec, d'une part, une tendance à l'abaissement du fond du lit (1 à 2 m en moyenne entre 1937 et 1994 voire localement 4 m dans le secteur d'Oppède) et, d'autre part, une contraction importante de sa bande active¹ par la fermeture des milieux fluviaux avec le développement de la ripisylve sur les marges et à l'intérieur du lit. Cette évolution est particulièrement marquée en aval d'Apt, du Pont Julien à Cavaillon.

Les causes de ces évolutions des milieux fluviaux sont imputées à plusieurs facteurs.

- La déprise agricole du bassin versant et sa reforestation naturelle ont entraîné une réduction des apports sédimentaires à la rivière.

- La fluctuation du régime climatique et hydrologique, avec l'absence de crues majeures entre 1951 et 1994, a favorisé



Évolution des profils en travers du Calavon entre 1944 et 1994 – Impacts sur les niveaux de crue (profils types à l'aval du Pont Julien).

Source : « Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Calavon État des lieux / Diagnostic » – SIEE et 1.2.3 Soleil, 1998

la fermeture du lit par la progression des formations ligneuses.

- Le développement de l'urbanisation et de l'agriculture jusqu'en bordure du lit mineur a contribué à réduire l'espace de divagation du Calavon.

- Les activités industrielles d'extraction de matériaux alluvionnaires entre le Pont Julien et Cavaillon (prélèvements estimés à 2,5 millions de tonnes entre 1972 et 1987) ont profondément modifié la morphologie du cours d'eau. Elles sont à l'origine d'un enfoncement du lit, d'une fragilisation des berges au risque d'érosion, d'un abaissement de la nappe alluviale et d'une déconnection du lit majeur autrefois facilement inondable.

C'est dans ce contexte où rien ne semblait remettre en cause la stabilité des milieux fluviaux qu'est survenue la grande crue du 7 janvier 1994. En 50 ans, cet événement n'est comparable qu'à la crue exceptionnelle du 1er novembre 1951. L'érosion latérale et la divagation des lits constituent les plus spectaculaires de ses manifestations, localement en amont d'Apt, mais surtout à l'aval du Pont Julien. Elle a touché fortement les lits mineurs et moyens perturbant et rajeunissant

1. Espace fréquemment remanié par les crues qui représente en pratique l'emprise totale des chenaux en eau et des bancs peu ou pas végétalisés.



Mars 1994

La crue intense du 7 janvier 1994 (134 m³/s) a largement modifié la morphologie du Calavon en créant notamment une anse d'érosion en rive gauche, menaçant la Via Domitia et le hameau de la Bégude, et en développant une certaine sinuosité du lit. La largeur de la bande active a été ainsi multipliée par environ 1,7 entre 1993 et 1994.



Avril 1996

Les neuf crues d'intensité moyenne à forte (24 à 119 m³/s) entre 1994 et le début de 1996 (dont la plus importante en avril 1995) ont accentué l'anse d'érosion en rive gauche, dont la berge a reculé d'environ 40 m. Par effet défecteur, une nouvelle anse d'érosion nettement plus large s'est formée sur la rive opposée en aval, dont la berge a reculé d'environ 70 m. La largeur de la bande active est alors 2,2 fois supérieure à sa valeur de 1993. Les travaux réalisés par le PNRL en 1996, avec la construction d'un épi plongeant et une protection linéaire par enrochement (visibles à droite sur la photo), ont permis de protéger la rive gauche et ainsi sécuriser la Via Domitia et le hameau de la Bégude.



Mars 2008



Decembre 2008 (crue)

Photos : J. Brichard

La photographie oblique de mars 2008 montre bien que le lit s'est largement refermé du fait de l'absence de crues significatives depuis 1996 capables de rajeunir les milieux rivulaires. Entre 1996 et 2001, la bande active s'est rétractée d'environ un quart. La crue de décembre 2008 n'a eu que peu d'effet en permettant le retour à une largeur moyenne d'un niveau semblable à celui de 2001.



Mars 2010

Les travaux du Syndicat de rivière du Calavon-Coulon (SIRCC) de novembre 2009, visant à pérenniser les aménagements de protection de 1996 par la restauration d'un chenal de crue en rive droite et en défrichant des bancs de galets, ont entraîné une réouverture du milieu. Si l'on exclut la végétation basse des bancs de graviers (herbacée et héliophyte), il semblerait que cette situation se soit aujourd'hui à peu près maintenue.

les peuplements naturels en place, impactant le fonctionnement biologique des milieux. Les petites crues de 1995 et 1996 qui sont intervenues sur un milieu réouvert ont contribué à développer une réelle dynamique fluviale avec notamment des divagations latérales importantes du lit (ex : site de la Bégude de Goult).

Depuis la fin des années 90, du fait de l'absence de crues significatives capables d'entretenir la bande active en défrichant la végétation, les milieux fluviaux se sont largement refermés. Les crues de 2000, 2003, 2008 et 2011, moins sévères, n'ont affecté que le lit mineur avec remodelage et ponctuellement attaque des berges du lit moyen. Localement les habitats naturels du lit mineur et les berges cartographiés au printemps 2010-2011 ont été à nouveau fortement remaniés par la crue de novembre 2011, et la représentation en est devenue de fait en partie obsolètes. L'absence de crues morphogènes régulières rajeunissant les milieux rivulaires, entraînant des migrations latérales et/ou des débordements fréquents aura pour conséquence une fermeture des milieux aquatiques, une évolution des formations forestières vers des boisements à bois dur et une aggravation de l'incision du lit mineur.

2. LE CONTEXTE PARTICULIER D'AMÉNAGEMENT DU COULON DANS LA PLAINE AVAL

La crue de 1994 a été le catalyseur des premières réflexions sur l'amélioration des connaissances et la préservation des zones inondables du bassin versant (Roditis, 1997 ; Brière, 1999), afin notamment qu'elles soient mieux prises en compte dans les documents d'urbanisme des communes. Ces réflexions ont porté également sur l'amélioration de la protection des biens et des personnes en particulier au niveau de la ville de Cavaillon où de nombreux permis de construire avaient été aveuglément attribués en zone inondable dans les années 1970-1980.

En 1996, la commune de Cavaillon a engagé une étude sur son territoire (avec l'appui technique du Parc naturel régional du Luberon) pour définir les protections nécessaires et les aménagements envisageables pour la protection de la zone urbaine exposée au risque inondation. Cette étude a abouti à un Programme d'aménagement du Coulon à Cavaillon (PACC) dont les premières tranches de travaux « d'urgence » ont été engagées entre 1996 et 2002, (respectivement sous maîtrise d'ou-

vrage du PNRL, puis de la commune), pour se poursuivre depuis 2006 sous la maîtrise d'ouvrage du Syndicat intercommunal de rivière du Calavon-Coulon (SIRCC).

Pour une gestion globale de la plaine aval du Coulon qui est la plus exposée au risque inondation, le programme a été réajusté en 2012 avec une extension des aménagements sur la commune de Robion.

L'objectif global de protection est d'empêcher les débordements en rive droite pour un débit au droit du canal de Carpentras inférieur à 300 m³/s (crue d'occurrence à 20-30 ans) et en rive gauche pour un débit inférieur à 485 m³/s (crue d'occurrence à environ 70 ans). Le principe général d'aménagement est un recalibrage et un endiguement sur tout ou partie des 10 km de rivière concernés (du canal de Carpentras jusqu'à la Durance).

Ces travaux de chenalisation du cours d'eau ont un impact très fort sur la fonctionnalité des milieux naturels du Calavon tant d'un point de vue biologique (destruction de 15 ha d'habitats d'intérêt communautaire, destruction d'habitats de reproduction, de chasse et de corridor de circulation de nombreuses espèces) que physique (diminution de l'emprise des zones inondables et espace de mobilité du cours d'eau plus contraint).

Ils ont considérablement élargi le lit du cours d'eau et conduit à une artificialisation complète des berges enherbées par des semis artificiels (*Medicago sativa* et *Festuca arundinacea*), reboisées en jeunes feuillus, avec parfois, selon les nécessités, des renforcements de type enrochements. Tout ceci a conduit à une forte réduction des berges naturelles qui ne subsistent plus que sous forme d'une bande étroite. Le lit mineur a été fortement requalifié et multiplié par un coefficient de 2 à 3 par des aménagements de type risbermes.

Cependant afin de conserver au mieux une partie de la ripisylve originelle et un minimum de naturalité à ce secteur du bas Calavon, le parti a été pris dans les travaux de recalibrage d'intervenir de façon alternative sur une seule rive (rive droite, puis rive gauche). De même, l'aménagement des futures digues de protection sera réalisé en retrait des boisements ou sur l'emprise des levées de terre existantes.

Ces travaux ont conduit inéluctablement dans ce secteur à une très forte banalisation et artificialisation du milieu végétal dans un contexte périurbain où de nombreuses espèces exogènes et envahissantes sont présentes (Canne de Provence, Robinier faux-acacia, Jussie). Le défrichement des milieux naturels rivulaires risque fortement de favoriser l'expansion de ces espèces invasives et de mettre à mal les efforts de reboisement en jeunes feuillus des nouvelles berges.

À titre d'exemple, l'introduction sur les rives du Bas-Calavon de la Canne de Provence (*Arundo donax*), très utilisée autrefois par les maraîchers de la région de Cavillon pour créer des haies brise-vent dites « canisses », a conduit à l'installation sur les berges d'importants peuplements mono-spécifiques impénétrables dont la surface totale en 2011 a été évaluée à 8 hectares (depuis Robion jusqu'à la Durance). Cette espèce envahissante, qui entre en compétition avec toutes les espèces végétales autochtones, impacte les milieux où elle a été favorisée en réduisant fortement les habitats naturels originels.

3. LES ÉVOLUTIONS LIÉES À LA QUALITÉ DES EAUX

Historiquement, il faut également rappeler que le Calavon a constitué, jusqu'à une époque récente, l'exutoire indelicat de notre civilisation moderne nuisant à la qualité des eaux et entraînant des perturbations du bon fonctionnement des milieux aquatiques. Cette qualité des eaux est d'autant plus vulnérable sur les cours d'eau méditerranéens qu'ils connaissent des débits d'étiage très faibles ne permettant pas d'avoir une capacité de dilution et d'autoépuration suffisante.

C'est plus particulièrement à l'aval d'Apt que le Calavon a connu, sur la période des années 1950 à 1990, une importante pollution nauséabonde créée par les activités industrielles agro-alimentaire de fabrication de fruits confits. Ceux-ci déversaient dans ses eaux leurs saumures d'anhydride sulfureux (jusqu'à dix tonnes par jour) sans aucun traitement épuratoire préalable. Cette pollution dura plus de trente ans entre Apt et Robion, et créa de graves problèmes trophiques et des déséquilibres au niveau des biosystèmes aquatiques (Audouin & Favet, 1990 ; Favet, 1994) dont ils ne se sont d'ailleurs à ce jour toujours que très partiellement relevés. Cette pollution avait complètement dénaturé cette rivière, d'où émanait une odeur pestilentielle qui baignait régulièrement toute la plaine de Bonnieux et du Comtat jusqu'à la surverse du canal de Carpentras. Le Calavon à l'époque était présenté comme une des rivières les plus polluées de France, stigmatisé par le reportage du célèbre photographe Hans Silvester, paru en avril 1983, sous le titre « *La rivière assassinée* ».

On se souvient également encore, faute de décharges adaptées, des dépôts sauvages des plastiques agricoles, généralisés dans le lit du Calavon, qui se sont retrouvés suspendus dans les arbres de la ripisylve après la grande crue

de 1994, donnant sur le plan paysager un spectacle d'une grande désolation. Ceci s'est reproduit en 2008, avec une moindre ampleur, par le déstockage de ces anciens dépôts enfouis dans les berges du cours d'eau.

4. LES ÉVOLUTIONS LIÉES À LA RESSOURCE EN EAU

L'évolution de la richesse biologique de ce site Natura 2000, dont les habitats et les espèces sont liés à l'écosystème aquatique, est inévitablement influencée par son contexte hydrologique particulier.

Comme la plupart des cours d'eau méditerranéens, le Calavon est caractérisé par ses excès : trop d'eau ou pas assez. En automne ou au printemps, il peut connaître des crues soudaines torrentielles parfois dévastatrices. À l'inverse, en période de basses eaux entre juin et octobre, les étiages sont très sévères avec souvent de longues durées d'assec sur tout ou partie de son linéaire.

L'hydrologie de surface du Calavon est fortement influencée par les caractéristiques géologiques du bassin versant qui présente des sous-sols karstiques sur près de 45 % de sa superficie essentiellement sur la partie nord du bassin. La ressource en eau souterraine est donc limitée et la nappe alluviale d'accompagnement du Calavon est globalement peu développée. Ces faibles réserves ne permettent pas de soutenir les débits au-delà de la période d'étiage et encore moins lors de plusieurs années de sécheresse consécutives.

L'évolution de l'hydrologie de surface du Calavon au cours des dernières décennies peut être en partie analysée à partir de la plus ancienne station hydrométrique du bassin versant située à Saint-Martin-de-Castillon (plus de 40 ans de données). On constate ainsi une augmentation du nombre de jours annuel d'assec avec une moyenne de 60 jours entre 1964 et 1996 contre 177 jours entre 1997 et 2011. Les étiages hivernaux (octobre à mars) qui étaient exceptionnels sur la chronique de données jusqu'en 1996 (moyenne de 20 jours d'assec par an), deviennent très fréquents depuis la fin des années 90 avec une moyenne annuelle de 75 jours d'assec.

Cette tendance à l'aggravation de la sévérité des étiages est difficilement attribuable à des causes précises. Elle peut être liée à des facteurs naturels (cycle d'évolution climatique, modification du fonctionnement hydrogéologique du bassin karstique...) amplifiés par des facteurs anthropiques (pression grandissant sur la ressource en eau, abaissement de la nappe alluviale lié à l'impact des activités d'extrac-

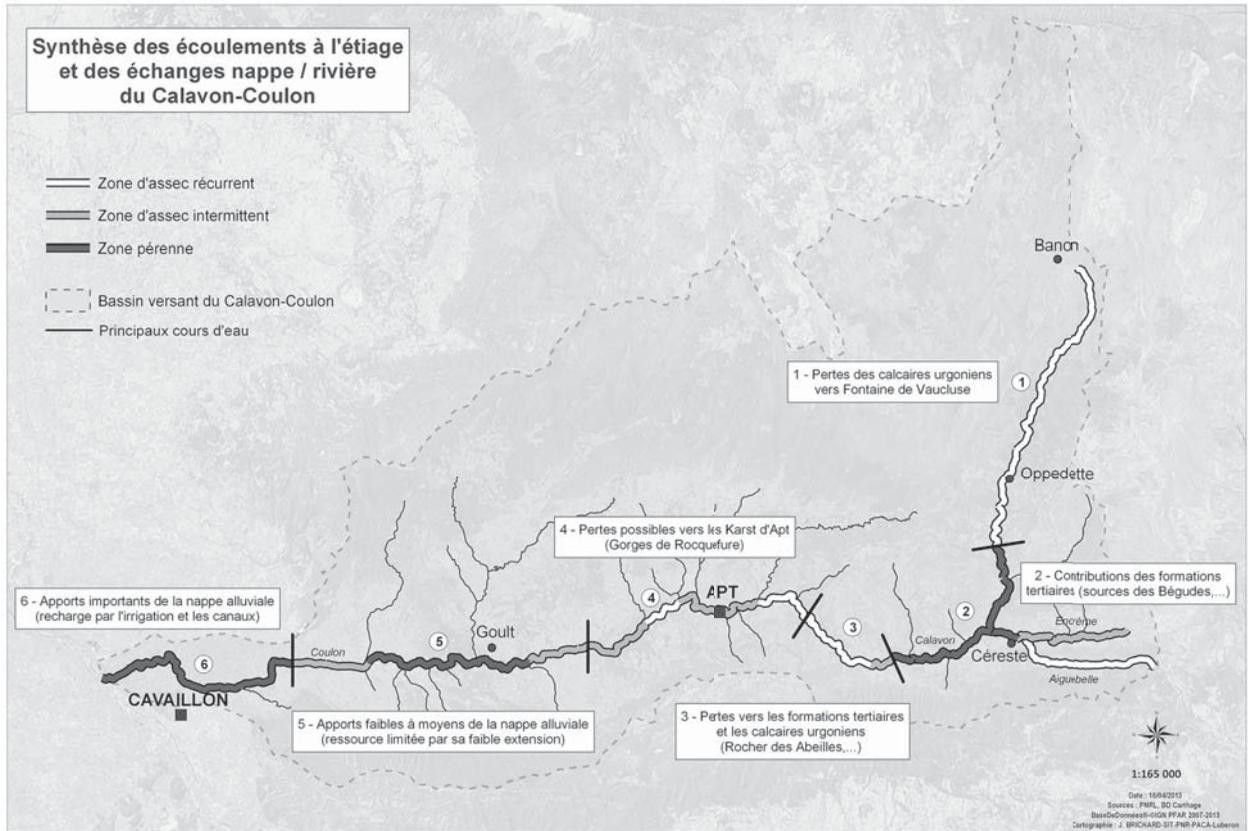
tion...). Dans tous les cas, elle a un impact sur l'évolution de la richesse biologique du site en réduisant fortement les potentialités piscicoles du Calavon qui sont déjà naturellement contraintes, et en rendant plus vulnérable d'autres espèces patrimoniales liées au milieu aquatique (Écrevisse à pattes blanches, Castor d'Europe...). L'abaissement de la nappe alluviale et l'aggravation des étiages constituent également une menace pour certains habitats naturels. À titre d'exemple, certaines ripisylves à bois tendre sur sols alluviaux, profonds et bien alimentés en eau (saulaies, peupleraies blanches...), ainsi que certains complexes forestiers à bois dur de nappes phréatiques élevées (aulnaie, aulnaie-frênaie, chênaie-ormaie...) se transformeront en des complexes plus secs (peupleraie noire, frênaie pure, chênaie pubescente méditerranéenne...). Ceux-ci pourront supporter des sols moins eutrophes en stations plus sèches, avec des périodes d'inondation plus courtes et plus distants de la nappe. Par ailleurs les habitats typiques liés aux rivières permanentes évolueront vers des habitats de cours d'eau intermittents s'asséchant régulièrement.

5. DES ÉVOLUTIONS MOINS MARQUÉES ET DES MILIEUX MIEUX PRÉSERVÉS SUR LE HAUT CALAVON ET LA VALLÉE DE L'ENCRÈME

Les parties du Haut-Calavon-Encreme, historiquement moins impactées (excepté le secteur situé immédiatement en amont de l'agglomération d'Apt qui a subi également une urbanisation excessive) ont l'avantage de se situer dans un contexte bioclimatique de type sub-montagnard, plus traditionnel, moins peuplé et donc mieux préservé. Elles présentent des caractères structuraux et fonctionnels de type rivulaire en bien meilleur état de conservation que ceux de l'aval. Les pénétrations des espèces exogènes et invasives sont moins nombreuses au niveau spécifique et moins puissantes quantitativement.

La présence d'une dizaine de kilomètres de cours d'eau avec des écoulements quasi-permanents en étiage, et une qualité d'eau globalement bonne et bien oxygénée, permet le maintien d'espèces patrimoniales liées au milieu aquatique¹ ce qui a valu au Calavon amont et ses affluents d'être classé en réservoir biologique. Même si les milieux naturels sont moins impactés qu'à l'aval d'Apt par les activités anthropiques, ils subissent malgré tout des perturbations et des menaces. Celles-ci sont liées principalement, d'une part aux rejets de certaines stations d'épuration et d'autre part

1. Barbeau méditerranéen, Blageon, Écrevisse à pattes blanches, Agrion de Mercure, Castor d'Europe, en ce qui concerne la faune ; *Ranunculus trichophyllus* subsp. *trichophyllus*, Potamots, Charas, pour ce qui est de la flore.



Parc naturel régional du Luberon - SIT des PNR PACA - www.pnrpaca.org

Synthèse du fonctionnement hydrologique à l'étiage du Calavon-Coulon. Données issues du réseau de suivi « étiage » du PNRL mis en place depuis 2004 sur le Calavon, ainsi que de l'étude de détermination des volumes prélevables du bassin versant (Rapport phases 1 et 2, CEREG, dec.2011).

Source: PNRL

à la pression sur la ressource en eau locale pour satisfaire les principaux usages (eau potable, irrigation). Cette pression sur la ressource en eau est spécifique au secteur amont d'Apt car le bassin aval est desservi par des ressources extérieures provenant essentiellement de la Durance.

La vallée de l'Encreme présente un complexe pastoral prairial de type prairies naturelles fauchées ou fauchées/pâturées constituant le plus bel ensemble du territoire du Luberon se rapportant à cet habitat original et remarquable de par sa biodiversité floristique exceptionnelle. Sur les 115 ha inventoriés en 2011, 85 ha sont inclus dans le périmètre du site Natura 2000 dans la vaste plaine alluviale de l'Encreme, de part et d'autre du cours d'eau, avec des terrains à nappe phréatique superficielle. Elles constituent pour 80% d'entre elles des milieux humides au sens de l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

Ces prairies, devant les nécessités de la mécanisation moderne, ont souvent fait l'objet de travaux de drainages plus ou moins avantageux. Ce biosystème dépend fortement

d'une nappe phréatique ni trop superficielle, ni trop profonde. Toute la complexité du maintien de ces milieux dans un bon état de conservation se trouve dans la recherche d'un équilibre fonctionnellement adapté, d'une part, aux exigences du maintien d'un bon niveau hydrologique nécessaire à la pérennité de cet habitat et, d'autre part, aux nécessités de la présence de sols présentant une certaine portance pour les engins agricoles mécanisés. D'ailleurs ces prairies autrefois connues, entre les années 1950 et 1960, pour faire l'objet par leurs profusions en Narcisse des poètes de véritables ramassages organisés pour une expédition vers les parfumeries de Grasse, présentent aujourd'hui un affaiblissement substantiel de leurs populations originales. Ceci est sans nul doute dû aux curages et drainages des eaux superficielles du fait de cette adaptation de l'agriculture aux techniques contemporaines.

Au cours des 15 dernières années, la surface totale de prairies de la vallée de l'Encreme a peu évolué car depuis le



Les prairies naturelles de fauche en bordure de l'Encrème riches en Narcisse des Poètes.

Photo: L. Mallegol

précédent inventaire de 1997 c'est moins de 5 ha qui ont disparu pour être transformés en culture, soit environ 4% de la surface totale connue de l'époque. Cependant, il est fort probable qu'avant 1997 la surface des prairies dans la plaine alluviale de l'Encrème était un peu plus importante car sur les 134 ha du fond de vallée inventorié en 2010 comme zone humide, environ 15 ha (soit 11%) sont occupés aujourd'hui par des cultures (céréales, maïs, semences) qui devaient être des prairies naturelles.

6. UNE GESTION CONCERTÉE DE L'EAU ET DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

Depuis les années 1990 grâce aux efforts réalisés par le PNRL, animateur du Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) du Calavon, une véritable prise de conscience sociétale s'est faite et les choses ont fortement évolué. De vraies réponses sont aujourd'hui apportées par les pouvoirs publics, élus, acteurs de l'environnement, utilisateurs de ces milieux pour une gestion globale engagée et efficace de ceux-ci. De fortes améliorations peuvent ainsi être dégagées dans les domaines suivants.

6.1 - Au niveau de la qualité des eaux, le suivi mis en place par le PNRL depuis 1992 (Brière, 1998) montre que le caractère de pollution extrême qui affectait le Calavon n'est heureusement plus d'actualité grâce à l'amélioration des assainissements collectifs (16 nouvelles stations d'épuration ont été créées) et à l'amélioration des rejets industriels. L'entreprise de fruits confits Apt-Union a

construit en 2004 une station d'épuration en complément de son système d'épuration par épandage sur des terres agricoles, tandis que la cave vinicole de Sylla a mis en place son propre système de traitement en 2006. L'amélioration des pratiques agricoles avec l'utilisation aujourd'hui de moins d'intrants et de produits aux molécules moins nocives, concourt également à réduire la pollution d'origine agricole. Depuis, avec la mise en place de déchetteries sur le territoire du Parc, les agriculteurs n'ont plus la tentation d'abandonner sur les rives leurs plastiques de cultures.

Cependant la situation n'est pas encore parfaite, bien des efforts restent à faire car certains points noirs persistent (notamment concernant les pesticides) et la forte sensibilité du milieu demeure dans un contexte où les étiages sont de plus en plus marqués ces dernières années. Si la qualité des eaux du bas-Calavon s'est grandement améliorée, les remontées biologiques au niveau des communautés végétales aquatiques, pour ce qui est des Phanérogames et des Characées (algues brunes, excellentes bio-indicateurs d'eaux pures et bien oxygénées) ont toujours du mal à se faire 20 ans plus tard.

6.2 - Au niveau de la ressource en eau, grâce à l'action impulsée par le Parc du Luberon dans les années 80, le bassin aval (de Rustrel à Cavaillon) est desservi pour l'irrigation agricole par l'eau Durance-Verdon *via* le réseau sous pression de la Société du canal de Provence. Ce système d'approvisionnement en eau pour l'irrigation, ainsi que le réseau de canaux de la Durance de la plaine aval, a permis de réduire notablement les pompages dans la nappe

du milieu naturel. Cette étude vient également compléter les connaissances sur le fonctionnement hydrologique du Calavon sur lequel un réseau de suivi des étiages est réalisé depuis 2003 par le Parc.

Même si l'impact de ces différentes actions, visant à « soulager » le Calavon d'une partie importante des pressions de prélèvements, est pour l'instant difficilement mesurable sur les milieux naturels, elles constituent inévitablement un facteur de bonification favorable pour la rivière, ses habitats et ses espèces.

6.3 - Au niveau de la gestion physique et des crues,

outre les actions visant à améliorer les connaissances sur les zones inondables, à prévenir le risque inondation et à protéger les zones vulnérables existantes, le Sage du Calavon a permis d'initier un travail visant à rendre compatible les usages et l'occupation du sol avec la dynamique physique de la rivière et ses milieux naturels. Ceci s'est principalement traduit en 2012 par une étude visant à délimiter l'espace de mobilité du Calavon et élaborer un schéma d'orientation avec son plan de gestion pour une conduite équilibrée de la mobilité latérale et verticale de la rivière. Cette espace de mobilité sera pris en compte dans les documents de planification d'aménagement du territoire (Plu, Scot) afin de prévenir toute nouvelle implantation socio-économique au sein de cet espace. Les enjeux existants seront soit déplacés soit protégés, après une analyse coût-bénéfice, s'ils venaient à être menacés par la mobilité de la rivière. Le schéma d'orientation avec son plan de gestion sera intégré dans les programmes d'aménagement, de restauration et d'entretien du Calavon pilotés par le Syndicat intercommunal de rivière.

Ainsi, le maintien et la gestion d'un espace de divagation sur le Calavon permettront d'améliorer le fonctionnement du cours d'eau, en contribuant à la recharge sédimentaire du lit (fortement impactée par les activités passées d'extraction de granulats), au renouvellement des habitats naturels aquatiques et riverains, tout en assurant la pérennité des ouvrages et infrastructures riverains (notamment en ralentissant la propagation de l'onde de crue).

6.4 - Au niveau de la gestion des milieux naturels,

plusieurs actions répondant aux préconisations du Sage ont été réalisées au cours de cette dernière décennie contribuant à l'amélioration des connaissances et à la préservation de la richesse biologique du site. Des inventaires et des plans de gestion (en cours de mise en œuvre) ont été réalisés sur trois espèces patrimoniales

emblématiques du Calavon: le Castor d'Europe [*Castor fiber* Linnaeus, 1758], le Pélobate cultripède [*Pelobates cultripedes* (Cuvier, 1829)] et la Bassie à fleurs laineuses [*Bassia laniflora* (S.G.Gmel.) A.J.Scott, 1978]. Depuis 2007, un suivi temporel des oiseaux communs (Stoc) a été mis en place sur le site de la Virginière (commune de Goult) et en 2013 il va être étendu au site de la Bégude situé environ 2 km en amont. Ce suivi permet de mieux connaître les populations d'oiseaux des ripisylves méditerranéennes: nombre d'espèces, tendances démographiques, succès de la reproduction, dispersion des juvéniles...



Pélobate cultripède

Photo: D. Tatin

En 2005 et 2010, l'inventaire et la hiérarchisation des zones humides du bassin versant ont permis d'identifier celles qui pourront être reconnues dans le nouveau Sage comme « zones humides prioritaires » devant faire l'objet d'actions de conservation, de préservation et de restauration. Certaines d'entre elles concernent le site Natura 2000 du Calavon. C'est le cas des prairies naturelles de la vallée de l'Encreme sur lesquelles, dès 2011, une étude a été menée en partenariat avec la Chambre d'agriculture des Alpes-de-Haute-Provence afin de mieux connaître les pratiques agricoles sur ces milieux et proposer aux agriculteurs une mesure agro-environnementale territorialisée (MAET) adaptée aux objectifs de conservation du site et de leur exploitation. Ceci s'est traduit en 2012 et 2013 par l'engagement de cinq exploitations agricoles dans la signature d'un contrat pour mettre en œuvre la MAET « Maintien

de la richesse floristique » sur une surface totale de 74 ha (dont 69 ha dans le périmètre Natura 2000), soit environ 64% des prairies de la vallée (ou encore 81% de celles incluses dans le site Natura 2000). En contrepartie d'une aide de 182 €/ha/an durant 5 ans, les agriculteurs doivent respecter un cahier des charges fixant des obligations sur la conduite de leurs parcelles (absence de destruction des prairies et de désherbage chimique, limitation de la fertilisation...) afin notamment d'assurer la présence d'au moins 4 plantes indicatrices de la qualité écologique des prairies naturelles parmi une liste de plantes prédéfinie.

Enfin, l'une des préconisations du Sage est la maîtrise foncière des espaces naturels remarquables du Calavon dans le but de faciliter et de pérenniser la gestion de ces sites. Entre 2005 et 2010, un programme d'actions a été mené dans ce sens sur des sites prioritaires qui a conduit à la maîtrise foncière, par le Parc du Luberon, d'environ 24 ha sur 4 sites disjoints le long du Calavon : La Bégude de Goult (retenu comme site expérimental pour le suivi de la dynamique des milieux sur le plan physique et biologique faisant l'objet d'actions de gestion depuis 1996), la Virginière à Goult (identifié comme l'un des derniers espaces naturels fonctionnels d'expansion des crues et de forte mobilité du cours d'eau), les mares du Plan à Oppède (anciens caissons d'extraction menacés de remblaiement) et la Pérussière à Bonnieux (ancienne zone de dépôts de plastiques agricoles partiellement restaurée par le PNRL et le SIRCC en 2009). Ces 4 sites ont fait l'objet en 2012 d'une convention cadre de partenariat entre le PNRL, le SIRCC et le CEN PACA (Conservatoire régional des espaces naturels) pour la mise en œuvre d'un programme d'actions commun en matière de connaissance, de conservation et de restauration du patrimoine naturel du Calavon ainsi que d'accueil du public. Ce programme d'actions sera décliné dans le plan de gestion global des sites qui est en cours d'élaboration par le CEN PACA.

Surtout connu pour ses excès avec ses crues soudaines et violentes, provoquant parfois des dommages principalement sur les zones urbaines d'Apt et de Cavaillon, ses périodes d'assèchement prolongés où ses problèmes de pollution chronique, le Calavon-Coulon reste un cours d'eau d'une grande richesse écologique avec des milieux naturels remarquables mais fragiles qui méritent toute notre attention.

Grâce aux efforts conjugués de tous (collectivités, monde agricole et industriel, associations, etc.) à travers le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) et son programme d'actions le Contrat de rivière, des améliorations notables bénéfiques à la richesse biologique du site ont pu être constatées en matière de qualité des eaux et de pression de prélèvement sur la ressource locale. Des efforts restent cependant à faire car certains problèmes persistent et la forte sensibilité du milieu demeure avec notamment de faibles débits de plus en plus marqués ces dernières années.

La poursuite d'une gestion concertée est actuellement engagée par les acteurs locaux avec la révision du Sage, l'élaboration d'un nouveau contrat de rivière et du document d'objectif du site Natura 2000 « Le Calavon et l'Encreme ».

Bibliographie

AUDOIN Christophe & FAVET Claude, 1990. Impact d'une pollution sur un cours d'eau provençal: le Calavon-Coulon. *Cahiers de Luberon-Nature*, n° 8, pp. 99-156.

BERNARD-PEYRE Stéphane, 2012. *Réajustement du programme d'aménagement et de gestion globale de la plaine aval du Coulon – Résumé non technique*. Étude réalisée pour le compte du Syndicat intercommunal de rivière du Calavon-Coulon. SAFEGE Ingénieurs Conseils, 35 p.

BRICHARD Jérôme, 2013. *Document d'objectifs du site Natura 2000 FR9301587 Le Calavon et l'Encreme – Tome 1 Diagnostic enjeux et objectifs*. PNR du Luberon (en cours de finalisation).

BRIERE Gilles, 1998. Le programme de suivi du Calavon (S.CAL) – Observatoire de qualité de la ressource en eau et des milieux naturels liés aux cours d'eau. *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon*. N 2, pp. 118-125.

BRIERE Gilles, 1999. Zones inondables: l'expertise, la règle et la concertation. *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon*. N 3, pp. 156-171.

CHARBONNIER Christian, 2011. *Étude de faisabilité de la mise en place de mesures agri environnementales sur les prairies mésophiles des sites Natura 2000 de l'Encreme et de Vachères*. Chambre d'agriculture des Alpes-de-Haute-Provence, Étude réalisée pour le compte du PNR du Luberon, 52 p.

CHRISTIN Fabien, 2011. *Étude de détermination des volumes prélevables sur le bassin versant du Calavon – Caractérisation du bassin versant et quantification des ressources (phase 1 et 2)*. Étude réalisée pour le compte du PNR du Luberon. CEREG Ingénierie, 66 p.

FAVET Claude, 1994. Biodiversité des communautés d'invertébrés de la Basse-Durance. *Études vaclusiennes*. N° spécial 5, Actes du Colloque « Aménagement et gestion des grandes rivières méditerranéennes », 8-10 septembre 1993, Avignon, pp. 33-35.

GROSPRETRE Loïc, 2012. *Étude de délimitation de l'espace de mobilité du Calavon-Coulon – Rapport final de phase 1 état des lieux et diagnostic*. Étude réalisée pour le compte du PNR du Luberon. Dynamique Hydro, 79 p.

JORF, 2009. Arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement. *Journal officiel de la République française*, n° 0272 du 24 novembre 2009, p. 20137.

LUCZYSSYN Hélène & CHERMERY Jean-Baptiste, 2010. *Sage et Contrat de Rivière Calavon / Coulon – Étude bilan, évaluation et prospectives – Rapport de phases 1,2 et 3*. Étude réalisée pour le compte du PNR du Luberon. EMA Conseil / Contrechamp, 120 p.

RODITIS Jean-Christophe, 1997. Dynamique fluviale et gestion physique des lits d'un cours d'eau méditerranéen: le Calavon (Alpes-de-Haute-Provence, Vaucluse) et son bassin versant, XX^e siècle. *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon*. N 1, pp. 30-31.

RODITIS Jean-Christophe & CONSTANTIN Marie-Christine, 1998. *Schéma d'aménagement et de gestion des eaux du Calavon – État des lieux / Diagnostic*. Rapport réalisé pour le compte du PNR du Luberon animateur de la Commission locale de l'Eau, SIEE / 1.2.3 Soleil, 93 p.

SILVESTER Hans, 1983. La rivière assassinée. *Magazine Géo*, n° 50, avril 1983, pp. 30-44.

TATIN David & LANDRU Grégory, 2005-2010. *Inventaire et hiérarchisation des zones humides du bassin versant du Calavon - Base de données du SIT des PNR PACA (<http://zones-humides.pnrpaca.org/>) - PNR du Luberon / CEN PACA (2005 et complément 2010 - Rapport écrit en cours de finalisation)*.