

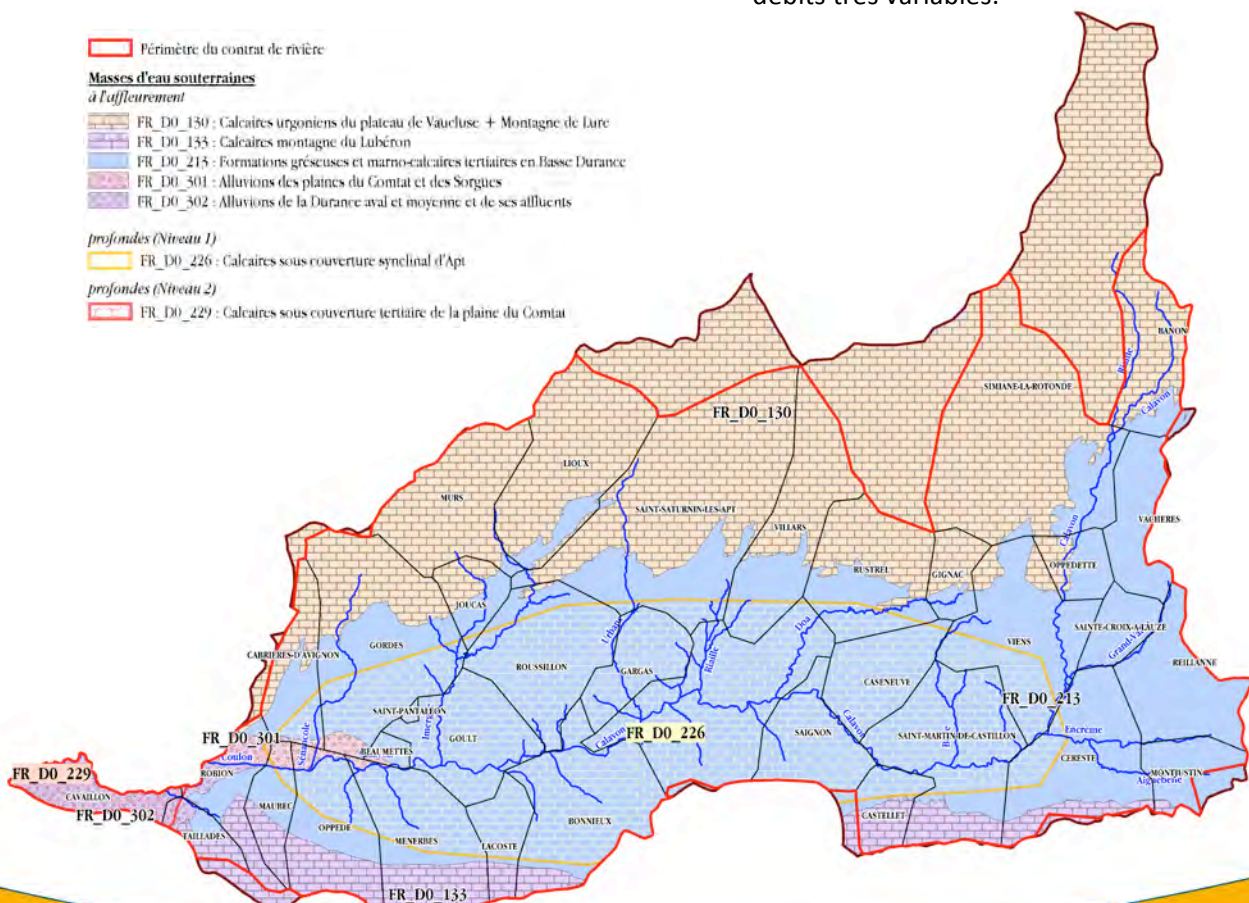
II.4 - Ressources en eau

II.4.1. Climat

Le bassin versant du Calavon présente plusieurs spécificités méditerranéennes qui vont directement influencer la ressource en eau :

- un gradient pluviométrique Sud-Ouest / Nord-Est relativement marqué : 660 à 700 mm de Cavailhon à Apt, 800 mm à Céreste et 1 100 mm à Banon ;
- des étés très secs, un début d'automne plutôt pluvieux, une fin d'hiver assez sèche et un début de printemps relativement pluvieux.

Fig. 11 : **Masses d'eau souterraines**



II.4.2. Géologie et hydrogéologie

■ Quatre grandes entités hydrogéologiques composent le bassin versant (cf. fig. 11) :

- **Le plateau calcaire du versant Sud des Monts du Vaucluse et de la Montagne de Lure** (1/3 Nord du bassin versant) : très fracturé et très perméable, il recèle un aquifère karstique très important mais très vulnérable ; l'infiltration y est largement supérieure au ruissellement.
- **Le bassin synclinal d'Apt** au centre : composé de formations variées (dépôts miocènes) de perméabilité faible à moyenne, il recèle des aquifères discontinus alimentant des sources de débits très variables.

La vulnérabilité de ces ressources est fonction de la profondeur et de la nature du matériau affleurant. Sous le synclinal d'Apt, dans les formations calcaires profondes, sont présents des aquifères puissants aujourd'hui exploités notamment par les forages du Fangas.

- **La montagne du Luberon au Sud** : constituée de calcaires épais et karstifiés, très perméables, elle recèle un aquifère karstique développé et très vulnérable.

Les vallées principales : les alluvions récentes (parfois mêlées à des colluvions) qui les composent contiennent des nappes alluviales plus ou moins développées, en lien avec les cours d'eau, et sont sans doute alimentées en partie par les aquifères molassiques. Cette ressource est très vulnérable vis-à-vis des pollutions superficielles.

La ressource en eau souterraine est globalement complexe et mal connue, en particulier sur les reliefs karstiques.

Les aquifères contenus dans les calcaires urgoniens du plateau de Vaucluse et les calcaires sous couverture synclinal d'Apt sont identifiées comme ressources majeures pour l'alimentation en eau potable dans le SDAGE RM 2010-2015. Elles sont stratégiques pour le territoire.

II.4.3. Hydrographie et ressource en eau superficielle

■ **Le bassin versant topographique du Calavon couvre près de 1 000 km².** Mais une partie importante de ce bassin topographique (environ 400 km²) alimente directement la **Fontaine-de-Vaucluse**, source de la Sorgue, par le jeu des pertes d'eau dans le sous-sol et des circulations d'eau souterraine. Hors ruissellement, elle ne participe donc pas aux écoulements du Calavon.

Le bassin versant effectif du Calavon-Coulon en période d'étiage et en régime moyen se limite ainsi à 547 km² soit 55% de la surface totale du bassin versant topographique.



■ Le **réseau d'affluents est dense** et constitué de nombreux petits torrents intermittents, typiquement méditerranéens. Les principaux affluents sont, d'amont en aval : la Riaille (du Contadour), le Grand-Vallat, l'Enchrême et son affluent l'Aiguebelle, la Buye, la Doa, la Riaille (de Villars), l'Urbane, l'Imergue, la Sénancole.

■ Le bassin versant du Calavon présente un régime hydrologique spécifique

- La partie amont du bassin est soumise à des pertes karstiques provoquant des assecs récurrents sur certains secteurs : de la source du Calavon jusqu'à la sortie des gorges d'Oppedette, en amont d'Apt, puis de la Bégude jusqu'à Apt ... A l'inverse, des résurgences karstiques (ou miocènes) peuvent alimenter les cours d'eau, en particulier en étiage (ex : St Georges, Les Bégudes, Ramades...).
- La partie moyenne à partir d'Apt et jusqu'à Robion ne bénéficie d'aucun d'apport de débit important du fait de la présence d'un karst au Nord (Fontaine de Vaucluse) et d'un autre au Sud (Luberon). Sur ce secteur, les nappes contribuent moins au soutien d'étiage. L'hydrologie est donc fortement dépendante des affluents, des apports de l'amont et des restitutions (rejets des stations d'épuration, refus d'irrigation...). En étiage, plusieurs zones d'assecs intermittents peuvent apparaître.

L'aval du bassin à partir de Robion et jusqu'à la confluence avec la Durance est sous l'influence des restitutions des canaux de Cabedan-neuf et de Saint-Julien. Toutefois, pendant la période de chômage des canaux (décembre-février), l'absence de restitution peut engendrer des assecs.

Les débits les plus faibles s'observent entre juillet et août, mais les étiages se sont aggravés ces dernières années avec des assecs même en hiver. Les années 2005, 2006 et 2007 ont connu les étiages les plus sévères, autant en terme de débit que de durée. En 2007, 355 jours d'assecs ont été enregistrés à la station de Costeraste, ce qui n'avait jamais été relevé depuis son installation qui date de 1964.

Sur les années 2008, 2009 et 2010, la période d'étiage a démarré aux alentours de début juillet pour finir fin octobre, soit une durée moyenne de 4 mois.

Le Calavon-Coulon est un bassin versant déficitaire en eau. Il connaît de façon récurrente des épisodes de sécheresse. A ce titre, ce bassin versant est classé prioritaire dans le cadre du Plan National de Gestion de la Rareté de l'Eau et fait l'objet de mesures spécifiques dans le cadre du Programme De Mesure (PDM) du SDAGE 2010-2015.

■ Une hydrologie influencée par les usages

En amont du bassin versant (amont d'Apt), les prélèvements sur la ressource impactent l'hydrologie des cours d'eau notamment en période d'étiage et aggravent ainsi les risques d'assec.

En aval immédiat d'Apt, les rejets de la station d'épuration constituent l'essentiel du débit (voire la totalité) du Calavon en période d'étiage.

Les excédents des réseaux de la Société du Canal de Provence en aval d'Apt, puis des canaux d'irrigation gravitaire en aval de Robion alimentent le Calavon-Coulon caractérisé par des débits élevés en période d'étiage en aval du canal de Carpentras.

Deux secteurs sont ainsi particulièrement impactés par les prélèvements et les restitutions :

- De l'amont de l'Enchrême à Apt, où se concentrent les prélèvements de la CCPA-L pour l'AEP (Les Bégudes) et de l'irrigation individuelle et collective, le Calavon voit ses assecs naturels s'amplifier sur une dizaine de kilomètres environ entre Costeraste et l'aval d'Apt ;
- A l'aval de Robion avec les rejets des canaux Duranciens (Mixte, Cabedan-neuf et Saint-Julien notamment), les débits du Coulon sont soutenus artificiellement.

L'étude de détermination de volumes maximums prélevables conduite par le PNR du Luberon dans le cadre de la révision du SAGE a permis de mieux cerner l'impact des usages sur l'hydrologie des cours d'eau.

II.5 - Qualité des eaux

II.5.1. Eaux superficielles

■ Le bassin versant du Calavon-Coulon dispose d'un réseau de suivi complet et régulier avec 3 stations RCO (réseau de contrôle opérationnel) et RCS (réseau de contrôle et de surveillance), un suivi départemental sur le Vaucluse (CG 84) avec, outre la station RCO, 5 stations locales sur le Calavon.

Un bilan global de la qualité des eaux superficielles a été réalisé en 2009 par le Parc du Luberon avec des prélèvements complémentaires sur 16 points au total.

Un bilan de la contamination par les produits phytosanitaires (pesticides) a été réalisé par la FREDON PACA 2007)

La qualité des eaux superficielles sur le bassin versant s'est nettement améliorée suite à la mise en œuvre de travaux d'assainissement, pour les eaux usées domestiques et industrielles (dont agro-alimentaires).

■ La situation n'est toutefois pas encore satisfaisante. Des dégradations régulières sont observées en différents points du bassin versant (cf. fig 12), associées à des pollutions ponctuelles (stations d'épuration, effluents industriels ou agroalimentaires...) et/ou diffuses (nitrates, phosphore, pesticides...). Ainsi, la qualité de l'eau est :

- Globalement bonne sur l'Urbaine en amont de Gargas, l'Enchrême amont, le Calavon en amont d'Apt,
- Plutôt moyenne sur le Calavon à l'aval de Robion,
- Encore dégradée sur l'Enchrême aval, l'Urbaine aval, l'Imergue, la Doa et le Calavon à Apt et en aval immédiat.

Une contamination globale par les pesticides est bien visible, y compris sur l'amont et les affluents (Calavon amont, Enchrême, Imergue...), contamination croissante de l'amont vers l'aval, plus marquée d'Apt jusqu'à l'aval du bassin versant. Les pesticides ont des origines mixtes (agricoles et non agricoles), associant pollutions diffuses et pollutions ponctuelles. Les herbicides sont largement dominants (70% des quantifications) avec essentiellement des désherbants non spécifiques (usages agricoles et non agricoles) comme le Glyphosate et son principal produit de dégradation l'AMPA (nom commercial Roundup par exemple), le 2-4 D, l'aminotriazole mais aussi le Diuron.

Une contamination bactériologique d'ensemble affecte également le Calavon et ses affluents (impacts des principales zones urbaines (Céreste, Apt, Cavaillon).

Fig. 12 : Synthèse de la qualité des eaux superficielles (2010)

TB	Très bon
B	Bon
MOY	Moyen
MED	Médiocre
MAUV	Mauvais

traitement des données
selon Arrêté du 25 Janvier 2010 *

6 165 900 : Le Calavon à Cavaillon "Pont RD973"
(Station CG n°73)

Date	1- mars	3- juin	24- sept.	10- déc.	Bilan 2010
O2 dissous	TB	TB	?	TB	TB
Saturation O2	TB	TB	?	TB	TB
DBO	B	TB	TB	TB	B
COD	B	TB	TB	TB	B
Bilan Oxygène	B	TB	?	TB	B
PO4	TB	TB	TB	TB	B
Prot	TB	TB	B	MOY	MOY
NH4	TB	TB	TB	MOY	MOY
NO2	B	TB	TB	B	B
NO3	TB	TB	TB	B	B
Nutriments	B	TB	B	MOY	MOY
Température	TB	TB	TB	TB	TB
pH = Acidification	TB	B	?	B	B

6 165 200 : Le Calavon à Robion "Pont RD2"
(Station CG n°81)

Date	1- mars	3- juin	24- sept.	10- déc.	Bilan 2010
O2 dissous	TB	TB	TB	TB	TB
Saturation O2	TB	TB	B	TB	B
DBO	B	TB	B	TB	B
COD	MOY	TB	B	TB	MOY
Bilan Oxygène	B	B	B	TB	B
PO4	TB	TB	B	TB	B
Prot	B	B	MED	MAUV	MAUV
NH4	TB	B	MED	B	MED
NO2	B	TB	TB	B	B
NO3	TB	TB	TB	TB	TB
Nutriments	B	B	MED	MAUV	MAUV
Température	TB	TB	TB	TB	TB
pH = Acidification	TB	TB	TB	TB	TB

6 164 000 : Le Calavon à Bonnieux
(Station CG n°78)

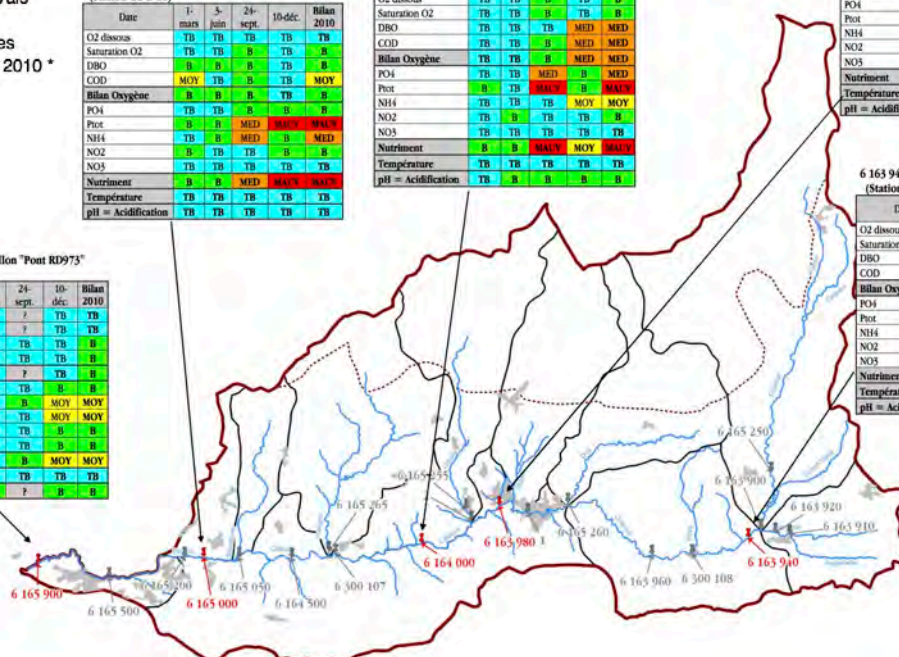
Date	1- mars	3- juin	24- sept.	10- déc.	Bilan 2010
O2 dissous	TB	TB	B	TB	B
Saturation O2	TB	TB	B	TB	B
DBO	TB	TB	TB	MED	MED
COD	TB	TB	B	MED	MED
Bilan Oxygène	TB	TB	B	MED	MED
PO4	TB	TB	MED	B	MED
Prot	B	TB	MAUV	B	MAUV
NH4	TB	TB	TB	MOY	MOY
NO2	TB	B	TB	TB	B
NO3	TB	TB	TB	TB	TB
Nutriments	B	B	MAUV	MOY	MAUV
Température	TB	TB	TB	TB	TB
pH = Acidification	TB	B	B	B	B

6 163 980 : Le Calavon à Apt
(Station CG n°76)

Date	1- mars	3- juin	24- sept.	10- déc.	Bilan 2010
O2 dissous	TB	TB	B	TB	B
Saturation O2	TB	TB	B	TB	B
DBO	TB	TB	TB	TB	TB
COD	TB	TB	TB	TB	TB
Bilan Oxygène	TB	TB	B	TB	B
PO4	TB	TB	TB	TB	TB
Prot	TB	TB	MOY	B	MOY
NH4	TB	TB	TB	TB	TB
NO2	TB	B	TB	TB	B
NO3	TB	TB	TB	TB	TB
Nutriments	TB	B	B	B	B
Température	TB	TB	TB	TB	TB
pH = Acidification	TB	TB	TB	TB	B

6 163 940 : Le Calavon à Céreste
(Station CG n°73)

Date	1- mars	3- juin	24- sept.	10- déc.	Bilan 2010
O2 dissous	TB	TB	TB	TB	TB
Saturation O2	TB	TB	B	TB	B
DBO	TB	TB	TB	TB	TB
COD	TB	TB	TB	TB	TB
Bilan Oxygène	TB	TB	B	TB	B
PO4	TB	TB	TB	TB	TB
Prot	B	B	B	B	B
NH4	TB	TB	TB	TB	TB
NO2	TB	TB	TB	TB	TB
NO3	TB	TB	TB	TB	TB
Nutriments	B	B	B	B	B
Température	TB	TB	TB	TB	TB
pH = Acidification	TB	TB	TB	TB	B



La qualité hydrobiologique est bonne en amont y compris sur la Calavon (ex : Bégude), mais qui se dégrade ensuite dès Apt (effet notamment de la pollution).

La qualité des eaux superficielles est étroitement liée aux étiages sévères qui diminuent fortement les capacités de dilution et d'autoépuration des cours d'eau (Calavon amont et médian, principaux affluents...).

Les conditions sont plus favorables en aval par la présence des canaux (canal de Carpentras) : les déversements augmentent les débits naturels et donc les capacités de dilution.

II.5.2. Eaux souterraines

■ En l'état actuel, la connaissance de la qualité des eaux souterraines reste très ponctuelle et liée à l'usage d'alimentation en eau potable (suivi de l'ARS- Agence Régionale de la Santé - sur les captages de production).

Il existe 3 suivis officiels sur le bassin versant (Les Bégudes à St-Martin de Castillon, Viens et Gordes). Quelques informations sont disponibles en périphérie : nappe de la Durance à Cavaillon, Fontaine de Vaucluse (exutoire du massif karstique au Nord) notamment.

D'autres suivis sont réalisés plus ou moins régulièrement (ex : Kerry-Aptunion qui permettent de mesurer l'impact des épandages d'effluents sur la qualité des eaux souterraines).

■ La qualité des eaux est très inégale :

Le bon état chimique est constaté pour les masses d'eau correspondant aux massifs calcaires au Nord (plateau de Vaucluse et Montagne de Lure) et au Sud (Montagne du Luberon), au synclinal d'Apt et à la ressource profonde sous le synclinal. Un mauvais état chimique est constaté pour les masses d'eau de plaines et vallées alluviales à l'Ouest (nitrates et pesticides pour la plaine des Sorgues).

La contamination par les nitrates affecte l'ensemble des ressources (y compris karst au Nord), avec des concentrations qui restent plutôt faibles mais qui ont tendance à augmenter en différents points.

Une contamination par les pesticides est identifiée pour de nombreuses ressources associées au synclinal d'Apt (Gordes), aux plaines alluviales, mais aussi aux reliefs karstiques (source du Brusquet à Saint Christol d'Albion).

En certains points (Viens, St-Martin de Castillon), le niveau de pollution bactériologique oblige à un traitement de désinfection de l'eau distribuée pour l'alimentation en eau potable.

Les ressources en eaux souterraines sont très vulnérables vis-à-vis des pollutions superficielles sur l'ensemble du bassin versant, du fait d'une importante perméabilité des formations aquifères (calcaires karstique fracturé sur les reliefs au Nord et au Sud, alluvions grossières du Calavon-Coulon...).

II.6 - Milieux naturels

II.6.1. Les milieux naturels répertoriés

■ Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique

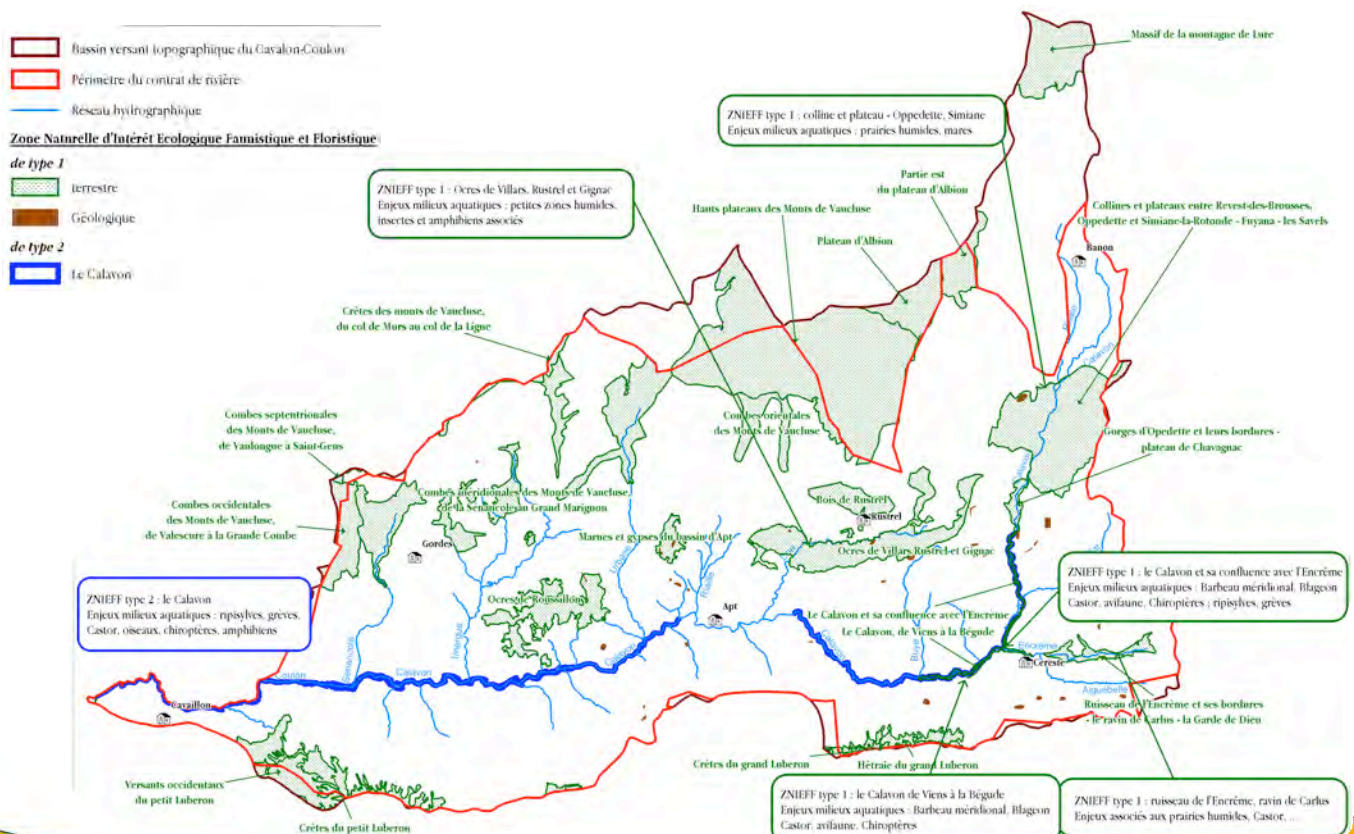
6 ZNIEFFs de type 1 sont présentes :

- Le Ruisseau de l'Enchrême et ses bordures,
- Le Calavon et sa confluence avec l'Enchrême,
- Le Calavon, de Viens à la Bégude,
- Gorges d'Oppedette et leurs bordures,
- Ogres de Villars, Rustrel et Gignac,
- Colline et plateau d'Oppedette, Simiane-la-Rotonde.

Ces ZNIEFF de type 1, associées aux milieux aquatiques présentent des enjeux relatifs aux espèces piscicoles, à la présence de Castor, à l'avifaune, aux chauves-souris, mais aussi aux zones humides (prairies, ripisylve...) et aux espèces associées (insectes, amphibiens).

Ainsi qu'1 ZNIEFF de type 2 : Le Calavon des gorges d'Oppedette à Apt, puis de l'aval d'Apt à sa confluence avec la Durance (enjeux associés aux ripisylves, aux grèves, et à diverses espèces animales comme le castor, les amphibiens, les oiseaux, les chiroptères (chauves-souris)...

Fig. 13 : ZNIEFF de types 1 et 2



■ Les Arrêtés de Protection de Biotope

Trois Arrêtés de Protection de Biotope (APB) sont identifiés sur le bassin versant.

- Luberon oriental (= gorges d'Opedette) : enjeux associés aux rapaces rupestres, aux chauves-souris, et à quelques espèces floristiques remarquables (Dauphinelle fendue et Doradille de Pétrarque). **C'est le seul site lié à l'eau.**
- Grands Rapaces du Luberon, en amont de l'Imergue et de la Sénancole : enjeux avifaunistiques (Aigle de Bonelli, Vautour, percnoptère, Circaète J. le Blanc, Hibou Grand Duc).
- Colline de Perréal : enjeux floristiques essentiellement.

II.6.2. Les Espaces Naturels Sensibles

3 ENS concernent le bassin versant :

- Les **Gorges d'Opedette**, identifiées comme site prioritaire et qui ont déjà fait l'objet d'interventions ; le Conseil général des Alpes de Haute-Provence a ainsi acquis une partie du site (19 ha), et défini une zone de préemption sur le reste de la surface (≈ 58 ha). Cet « ENS » a fait l'objet d'une mise en valeur et d'aménagements destinés à préserver les intérêts patrimoniaux tout en permettant une fréquentation adaptée.

- Le **site de Vachères-Furaya** également identifié comme prioritaire. Il s'agit d'un vaste ensemble forestier d'environ 1 620 ha. Quelques zones de préemption ponctuelles y sont définies ; les interventions à engager vont être étudiées dans le cadre du schéma 2008-2013.
- Enfin, le **site potentiel « Prairies de l'Enchrême »** (environ 140 ha) qui présente une forte valeur patrimoniale associée aux prairies mésophiles de fonds de vallon et bords de cours d'eau. Ce site n'est pas retenu dans le schéma directeur 2008-2013.

II.6.3. Les sites Natura 2000

Le territoire est couvert par **6 sites Natura 2000**, gérés par le Parc du Luberon, soit en tant qu'opérateur, soit en tant qu'animateur. Tous les sites sont bien connus à travers des inventaires précis réalisés par le Parc (cf. fig 14).

Trois sites sont en lien avec les milieux aquatiques et donc plus spécifiquement concernés par la mise en œuvre du Contrat de rivière :

■ ZSC FR 9301587 « Calavon-Enchrême »

Le site Natura 2000 "Calavon Enchrême" est le plus important en termes d'enjeux "milieux aquatiques". Le Document d'Objectifs (DOCOB) est en cours d'élaboration. Des études d'inventaire-diagnostic très récentes ont permis un état des lieux précis des habitats et espèces d'intérêt communautaire.

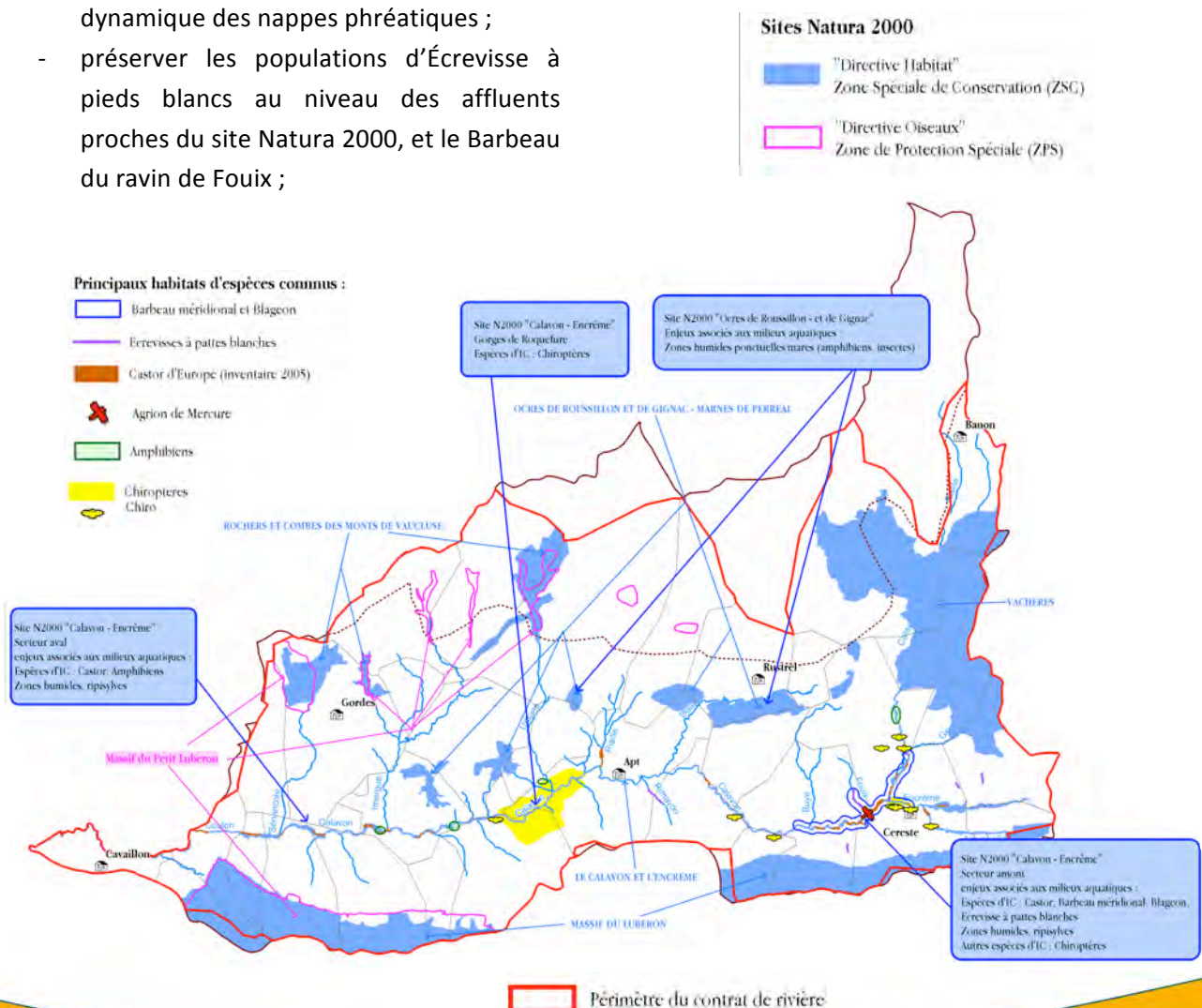
Les enjeux de conservation sont ainsi :

- très forts pour l'Écrevisse à pieds blancs, moyens à forts pour le Barbeau méridional et faibles pour le Blageon ;
- très forts sur le Calavon à la Bégude, vers l'Enchrême et sur l'amont (Château vert), sur le Rimayon, la ravin de Fouix ;
- forts sur l'Enchrême et l'Aiguebelle, sur le Calavon amont ;
- moyens à forts sur le Calavon de la Bégude, sur l'Enchrême, le ravin des Sarries, le Carluc et le Garabrun.
- améliorer la qualité de l'eau dans l'Enchrême ;
- éviter la colonisation du cours amont par les espèces de l'aval ;
- et, pour les chiroptères, conserver/restaurer les ripisylves, conserver/restaurer les milieux.

Les **objectifs de conservation** consistent à :

- préserver les habitats et espèces en maintenant / améliorant la qualité des eaux (Enchrême), les débits et la morphodynamique des cours d'eau, et la dynamique des nappes phréatiques ;
- préserver les populations d'Écrevisse à pieds blancs au niveau des affluents proches du site Natura 2000, et le Barbeau du ravin de Fouix ;

Fig. 14 : Sites Natura 2000



■ ZSC - FR 9301583 « Ogres de Roussillon et Gignac - Marnes de Perreal »

Les habitats d'intérêt communautaire comprennent des milieux humides principalement associés à la ripisylve et aux espaces boisés de bords de cours d'eau, ainsi que des typhaies.

Le site compte également de nombreux points d'eau et mares plus ou moins artificiels.

Les **enjeux de conservation** sont forts à très forts pour les habitats humides, et pour les espèces et habitats d'espèces associés aux ripisylves et formations boisées (chiroptères) ainsi qu'aux zones humides (amphibiens).

Les **objectifs de conservation** visent principalement le maintien des forêts humides, des cours d'eau (bon fonctionnement naturel), des typhaies et des mares.

■ ZSC – FR 9302008 « Vachères »

Le site a été créé essentiellement pour les chiroptères (Chauves-souris), mais présente un intérêt associé aux vieilles forêts et aux prairies humides. Il intègre également les sources du Calavon et quelques cours d'eau à forte valeur patrimoniale. En lien avec les milieux aquatiques, les enjeux concernent surtout l'Écrevisse à pieds blancs présente sur le Grand Vallat et dans les gorges d'Oppedette. Quelques retenues collinaires sur l'amont ont un intérêt écologique.

Les actions retenues vis-à-vis des habitats et espèces sont les suivantes :

- maintien des vieux arbres (mesures forestières) et du bâti pour les chiroptères,
- maintien des prairies mésophiles et autres habitats humides,

■ Les autres sites Natura 2000

Il s'agit :

- Des ZSC
 - FR 9301585 « Massif du Luberon »
 - FR 9301582 « Rochers et Combes des Monts du Vaucluse » SIC
- de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR 9310075 « Massif du Petit Luberon »

Ces sites Natura 2000, situés sur les reliefs et les combes boisées, présentent un intérêt ornithologique et un intérêt pour les chiroptères ; les enjeux associés aux milieux aquatiques y sont beaucoup plus faibles.

S'ajoute en limite aval le site FR 9301589 « La Durance », principalement lié au cours d'eau éponyme.

II.6.4. Les zones humides

■ Un inventaire des zones humides du bassin versant du Calavon-Coulon a été finalisé en 2012 (*Conservatoire des Espaces Naturels PACA – 2012*). **Près de 270 zones humides ont ainsi été recensées pour une surface totale d'environ 1 050 ha.** Réparties sur l'ensemble du territoire, ces zones humides sont particulièrement présentes :

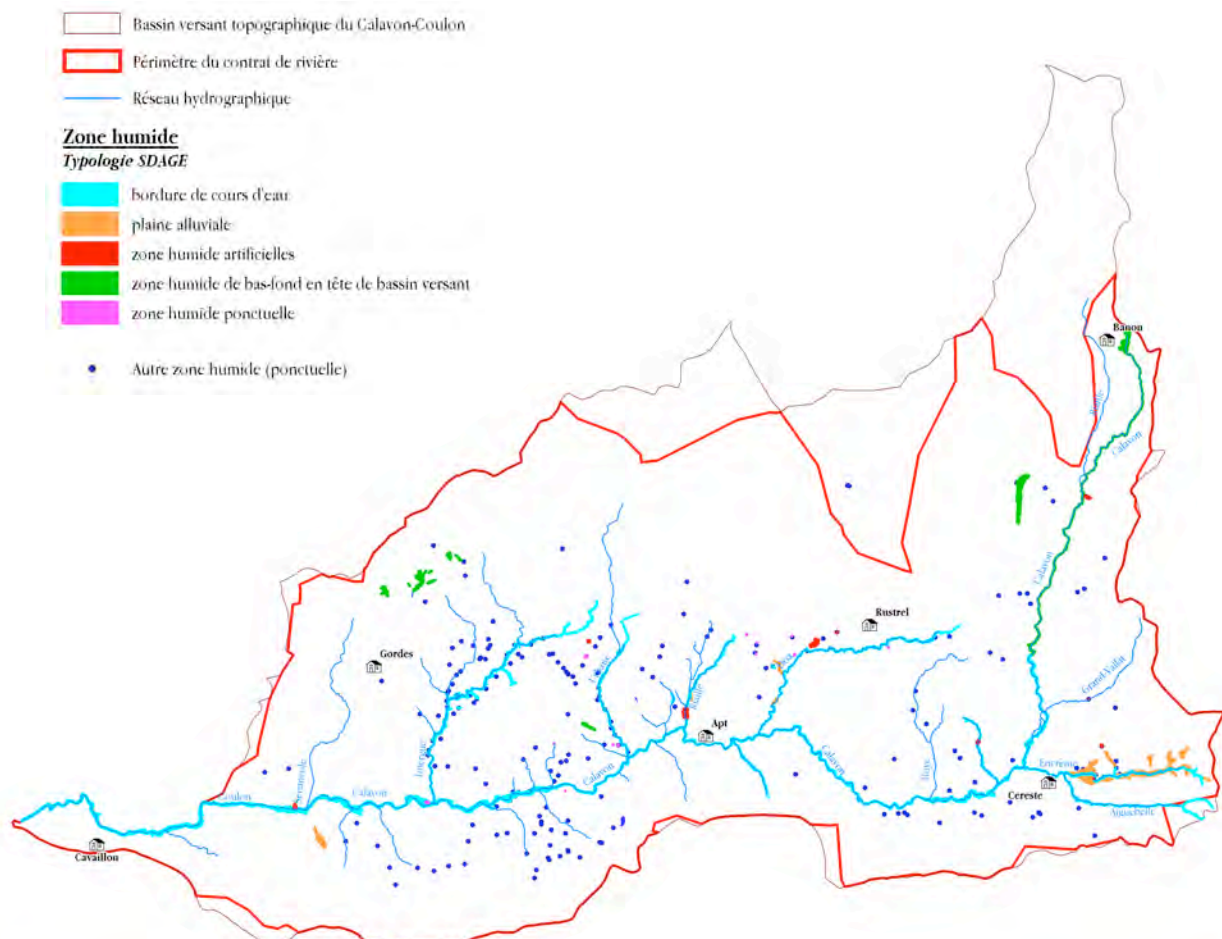
- Sur quelques têtes de bassins versants (Enchrême, Calavon amont, Imergue amont) avec principalement des prairies humides de fonds de vallon,
- Le long du Calavon (en aval Roquefure surtout) avec des forêts alluviales et ripisylves et quelques points d'eau,

Le territoire, et en particulier les bassins versants de l'Imergue et de l'Urbane, compte également de nombreuses zones humides ponctuelles (points d'eau, mares, bassins à usages agricoles).

La superficie moyenne des zones humides est d'un peu moins de 4 ha.

30% des zones humides couvrent toutefois moins de 1 000 m².

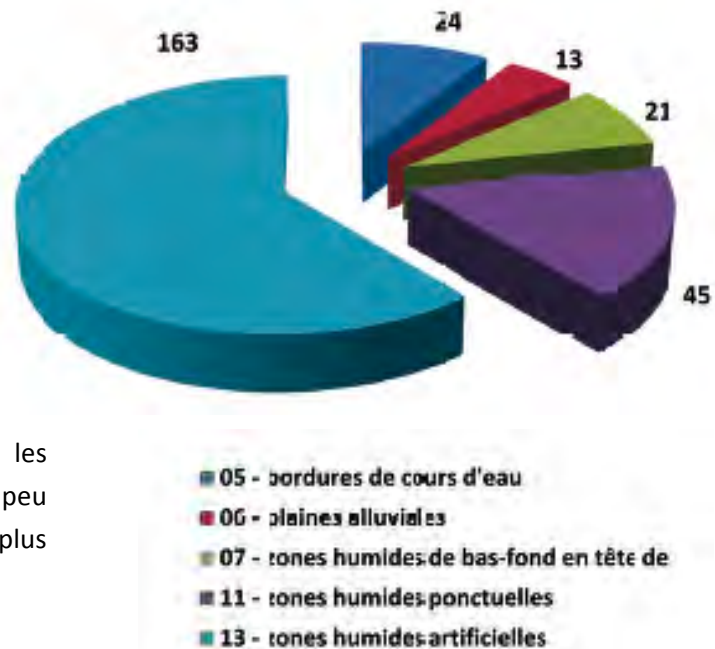
Fig. 15 : Les zones humides



■ Les principaux types de zones humides sont :

- Les zones humides de bords de cours d'eau, peu nombreuses (24) mais de taille très importante, couvrent l'essentiel de la surface (près de 690 ha).
- Les zones humides ponctuelles (45) et artificielles (163 - mares, retenues artificielles) sont les plus nombreuses ; de petite taille, elles couvrent moins de 60 ha.
- Les zones humides de bas fonds en tête de bassin versant (21) et les plaines alluviales (13) sont peu nombreuses mais couvrent au total plus de 300 ha.

Nombre de Zones humides par Type SDAGE



■ Concernant les intérêts **patrimoniaux** (valeur biologique), **fonctionnels** (fonctions hydrologiques, biologiques) et **socio-économiques** (valorisation) :

- Les principaux intérêts patrimoniaux sont essentiellement liés aux zones humides de bords de cours d'eau,
- Les principales fonctionnalités hydrologiques sont assurées par les zones humides de bords de cours d'eau, de plaines alluviales, et dans une moindre mesure de bas fonds en têtes de bassin versant,
- Les principaux enjeux socio-économiques sont liés aux zones humides artificielles (réserves en eau) et aux zones humides de plaines alluviales (prairies humides comme sur l'Enchrême amont).

■ Les menaces et pressions portent surtout sur les zones humides de bords de cours d'eau et de plaine alluviale : leurs fonctionnalités sont partiellement dégradées et les menaces y sont importantes (altération des boisements rivulaires, des annexes hydrauliques des cours d'eau, drainage...). Les zones humides de bas fonds en têtes de bassin versant sont plutôt bien conservées et subissent peu de pression. Les zones humides ponctuelles et artificielles, partiellement dégradées, sont peu menacées.

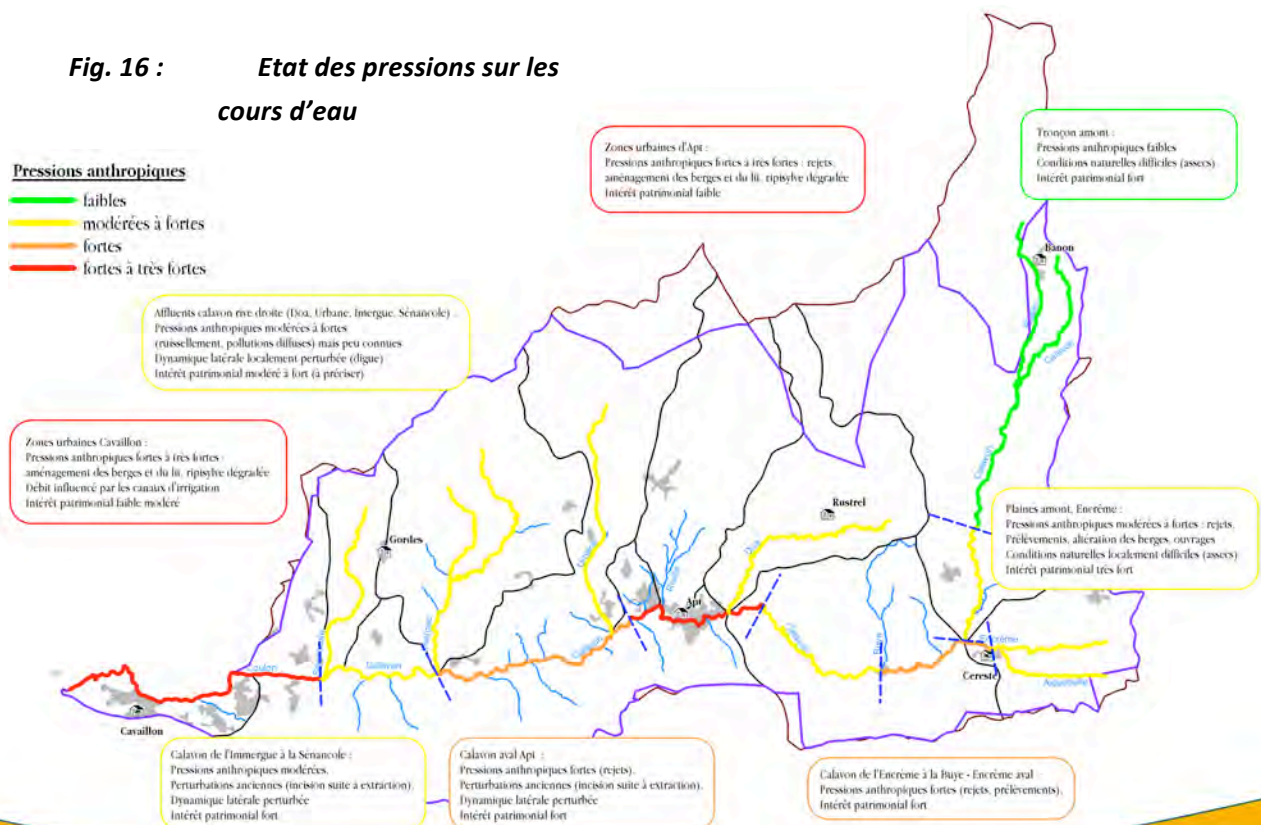
II.6.5. Cours d'eau et ripisylves

■ Etat général des cours d'eau

L'état des cours d'eau est très variable, en lien avec les pressions et perturbations subies :

- **Sur le tronçon amont du Calavon (amont Oppedette),** les pressions anthropiques (prélèvements d'eau et rejets, pressions urbaines...) sont relativement faibles. L'intérêt patrimonial associé au milieu aquatique est fort à très fort malgré des conditions naturelles difficiles (pertes naturelles dans les zones karstiques qui assèchent localement les cours d'eau).
- **En amont d'Apt (Calavon, Enchrême) :** les pressions humaines s'accroissent avec des rejets impactant la qualité, des prélèvements pénalisant les débits naturels, des pressions sur les berges et des ouvrages en travers du lit pouvant altérer la qualité des milieux rivulaires et la dynamique naturelle des cours d'eau.
- **En aval d'Apt et jusqu'à la Sénancole (Calavon) :** les pressions sont moins importantes mais une dégradation "historique" associée aux extractions de granulats a provoqué une forte incision du lit, ce qui contribue aujourd'hui à figer en partie la dynamique latérale du cours d'eau. Des rejets domestiques et industriels impactent toujours la qualité de l'eau et peuvent contribuer à l'altération des habitats aquatiques (eutrophisation, colmatage des fonds ...).
- **Sur les affluents principaux (rive droite surtout) :** une pression associée aux pollutions diffuses et ponctuelles altère la qualité des eaux. La pression liée à des aménagements sur berges (ex : digue) peut également perturber la dynamique latérale des cours d'eau.

Fig. 16 : **Etat des pressions sur les cours d'eau**



- **En zone urbaine (Cavaillon, Apt) :** une forte pression sur berges a conduit à des aménagements lourds destinés à contenir les inondations (et donc à protéger les biens et les personnes) avec pour conséquence une artificialisation plus ou moins marquée du lit et des berges.

■ Une dynamique fluviale perturbée

Le PNR du Luberon a réalisé une étude de délimitation de l'espace de mobilité du Calavon-Coulon (*Dynamique Hydro 2013*). Conduite sur environ 80 km de rivière, de la sortie des gorges d'Oppedette jusqu'à la confluence avec la Durance, cette étude a permis :

- de mieux comprendre le fonctionnement hydraulique et géomorphologique de l'hydrosystème afin de définir un espace de mobilité en tenant compte des aspects écologiques et socio-économiques,
- de proposer des actions prioritaires de gestion de cet espace afin de retrouver un fonctionnement équilibré de l'hydro-système.

Le Calavon-Coulon est un cours d'eau à dynamique latérale modérée avec toutefois des secteurs plus actifs comme en amont du rocher des Abeilles et en aval du Pont Julien jusqu'à Maubec. Aujourd'hui, les possibilités de divagation du cours d'eau sont entravées par les affleurements rocheux et de nombreux ouvrages implantés sur berges (enrochements, murs, digues ...).

Le niveau actuel du lit est bas, notamment en aval du Pont Julien. Ce fort encaissement dans la plaine alluviale est la conséquence d'un déficit sédimentaire marqué, résultant principalement des extractions de matériaux

passées et, dans une moindre mesure, d'une évolution naturelle de l'occupation du sol sur le bassin versant (réduction des érosions de versants liée à une progression des espaces boisés).

Aujourd'hui, compte tenu de la morphologie du lit, seules les crues importantes sont capables de rajeunir la bande active.

Les **érosions de berges** sont surtout présentes sur le Calavon en amont d'Apt, et en aval de Goult. Elles se positionnent sur les secteurs où le Calavon présente une dynamique latérale réelle. Des biens riverains sont localement menacés.

Les érosions sont beaucoup plus localisées en amont du Pont Julien, où le Calavon a subi moins de perturbations morphodynamiques, mais également en aval de la D2 (Robion) qui se distingue par l'ancienneté des aménagements et des entretiens qui ont limité les divagations du lit (fort endiguement).

L'étude a également permis de définir un espace de mobilité résiduel jugé stratégique pour le bon fonctionnement des cours d'eau et pour la gestion des inondations. De cet espace sont soustraits les enjeux socio-économiques majeurs que sont la RD 900, les zones bâties groupées (village, hameaux et villes). Cet espace de mobilité représente une largeur moyenne de 97 m répartie de part et d'autre du cours d'eau, avec un maximum compris entre 130 et 200 m entre le pont Julien et Maubec, et un minimum de 40 m en amont d'Apt.

■ Un état de la ripisylve révélateur des pressions

Dans les zones de gorges et fonds de vallées encaissées, sans contrainte d'espace et sans pression, la ripisylve présente une forte diversité d'essences et de strates.

En zones agricoles et périurbaines, les boisements rétrécissent, s'éclaircissent et s'appauvrissent sous l'impact de diverses pressions. Ces formations végétales ne jouent alors plus totalement leurs rôles écologiques et sont sujettes aux problèmes d'envahissement par diverses espèces indésirables (Canne, Robinier...).

En zones urbaines, la ripisylve a parfois complètement disparu suite à une artificialisation du lit et des berges.

Initiées par le Parc du Luberon puis poursuivies et complétées par le SIRCC, des opérations de restauration et d'entretien des cours d'eau ont été menées ces 10 dernières années dans un objectif de maintien des conditions d'écoulement satisfaisantes par rapport au risque hydraulique et de préservation de la qualité des milieux rivulaires.

Dans ce cadre, environ 100 km de cours d'eau ont été traités sur le Calavon, l'Enchrême, la Doa, la Riaille d'Apt, les Grandes-terres, le Bricolet, l'Urbane, l'Imergue, la Sénancole, le Boulon, le Rimayon. Le degré d'intervention est adapté aux enjeux humains et écologiques.

■ De nombreux ouvrages en travers des cours d'eau mais dont l'impact est à étudier

Près de 200 ouvrages sont implantés en travers des cours d'eau, dont certains sont utilisés pour l'irrigation (Château Vert, pont de Céreste pour le canal de la Viguière...). Ils peuvent occasionner des perturbations sur le fonctionnement des milieux aquatiques : obstacles au déplacement des espèces piscicoles pouvant notamment s'avérer préjudiciables en période d'étiages sévères et blocage du transport des sédiments.

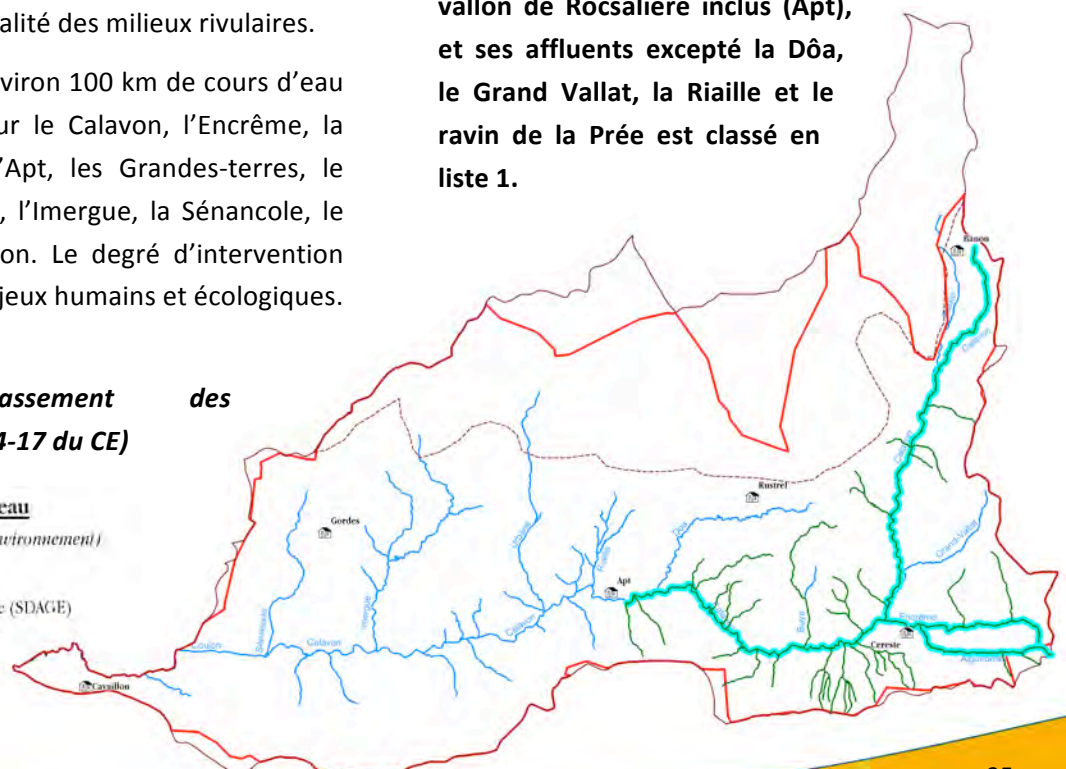
La perturbation est toutefois à vérifier, en particulier sur le Calavon, compte tenu de la discontinuité hydrologique naturelle. Une étude est en cours pour définir une stratégie de rétablissement de la continuité écologique notamment sur l'axe Calavon-Coulon.

En application de l'art. L.214-17 du Code de l'Environnement (arrêté du 13 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnés au 1° et 2° du I de l'article L.214-17 du code de l'environnement), **Le Calavon, de sa source au vallon de Rocsalrière inclus (Apt), le Grand Vallat, la Riaille et le ravin de la Prée est classé en liste 1.**

Fig. 17 : Classement des cours d'eau (L.214-17 du CE)

Classement des cours d'eau
(article L214-17 du code de l'environnement)

- Liste 1
- Réservoir biologique (SDAGE)



Deux ouvrages sur le Calavon amont sont identifiés comme prioritaires au titre du Plan d'Action pour la Restauration des Cours d'eau : le seuil de Château Vert (ROE53164) et le seuil de Céreste (ou du Canal des Astiers) (ROE53165).

■ Le Calavon en amont d'Apt ainsi que l'Enchrême et l'Aiguebelle sont identifiés comme «réservoirs biologiques» par le SDAGE RM 2010-21015.

Les cours d'eau et leurs ripisylves constituent des corridors écologiques essentiels entre les versants boisés au Nord et au Sud, et les vallées du Calavon et de ses affluents principaux (trame verte – trame bleue).

De nombreux inventaires, protections réglementaires et/ou démarches contractuelles sur les milieux aquatiques soulignent l'intérêt majeur des cours d'eau avec essentiellement le Calavon sur l'ensemble de son linéaire et ses affluents en amont d'Apt.

II.7 - Les risques naturels – Inondations

II.7.1. Les crues

■ Sur le bassin versant du Calavon, **les crues sont torrentielles**, soudaines et brutales. On observe généralement :

- un laminage des crues en amont d'Apt (effet de seuil associé au degré de saturation du karst),
- un très faible laminage en aval d'Apt (zone d'expansion réduite, chenal encaissé qui accélère l'écoulement),
- un apport important des affluents en rive droite et en aval (Urbane, Imergue, Senancole, Boulon),
- une forte contribution de l'Enchrême,
- de faibles apports des secteurs karstiques très perméables au Nord (ex : amont Gignac, Rustrel, Villars),

- mais une contribution importante des vallées marneuses imperméables (comme à Banon), et des plaines et vallées non calcaires (Simiane-la-Rotonde, Rustrel, Gignac, Villars, Lioux, Murs) qui conduisent les écoulements.

L'intensité des crues varie en fonction du positionnement des précipitations et de l'état de saturation des sols et du karst (reliefs au Nord et à l'Est en particulier).

■ Débits de crues caractéristiques :

- Débit centennal (*Source SAFEGE 2011-PPRi*) : 385 m³/s à Apt (pont de la coquillère), 545 m³/s à Oppède (pont de la Garrigue),

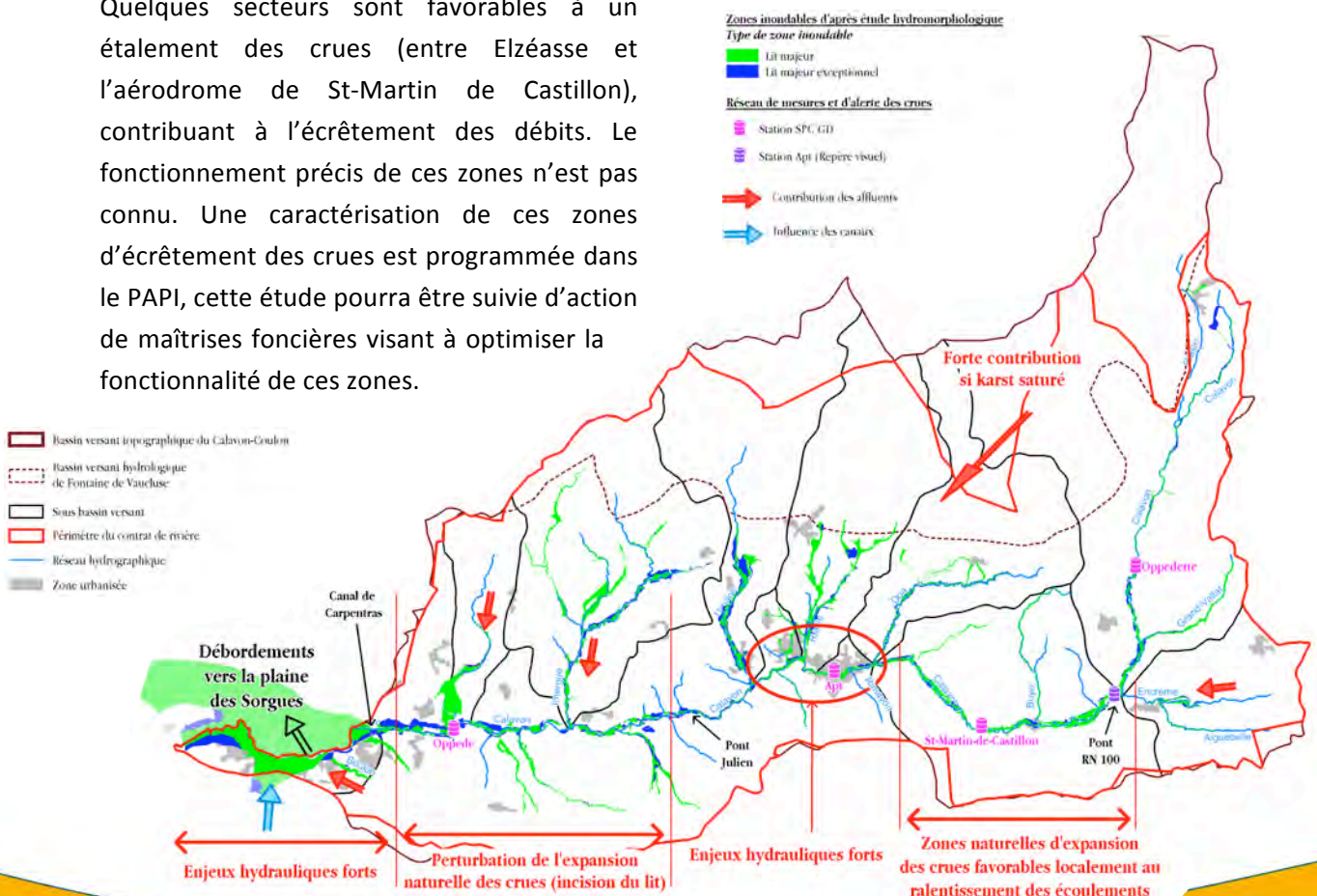
- Débits estimés de la dernière crue de décembre 2008 : 187 m³/s à Apt, 390 m³/s à Oppède.

■ Les **dynamiques de débordement** sont conditionnées par les caractéristiques physiques du bassin versant (topographie...). Ces dynamiques sont les suivantes (cf fig 18) :

- En amont d'Oppédette : une vallée encaissée, avec une pente forte et des débordements très localisés et limités des cours d'eau.
- Entre Oppédette et le Pont Julien : la vallée s'élargit et la pente s'adoucit. Cette configuration est favorable à l'existence de zone d'expansion de crues. Les débordements du Calavon et de ses affluents sont dommageables principalement au droit du bassin Aptésien (Saignon – Apt – Gargas) qui concentre des zones d'enjeux forts.

- En aval d'Apt et en amont du Pont Julien : une vallée encaissée entre des terrasses alluviales hautes et des versants, impliquant des débordements limités (faible extension latérale).
- Entre le Pont Julien et le canal de Carpentras : un lit du Calavon fortement incisé, où les débordements n'apparaissent que pour des débits supérieurs à la crue centennale sauf en quelques points particuliers (entre la gare de Bonnieux RD 36, le hameau de Lumières, au droit des carrières Sylvestre à Coustellet). Les crues des affluents de rive droite impactent des zones à enjeux sur plusieurs communes. Ce secteur sera pris en compte dans l'étude d'écrêtement des crues prévue au PAPI.

Fig. 18 : Crues et inondations



- En aval du canal de Carpentras, en rive droite : un profil de la plaine en toit (= lit perché) qui favorise de larges débordements du Coulon. Ces débordements suivent la topographie naturelle pour s'épancher vers le Nord /Nord-Ouest en direction de la plaine des Sorgues. Ainsi les débits débordés en amont de la plaine de Robion-Cavaillon ne reviennent pas dans le Coulon.
- Quelques zones de **remblais en lit majeur** avec des dépôts variés qui peuvent nuire à la qualité des eaux et aux modalités d'écoulement des crues (accroissement des risques).

Dans la plaine de Cavaillon : la forte densité d'obstacles à l'écoulement des crues (**digues, remblais routiers, ferrés, canaux...**) induit une propagation des débordements « par casiers » (remplissage successif des différents espaces cernés par les remblais) avec pour conséquence une décrue largement retardée par rapport à la fin des crues naturelles.

Les canaux d'irrigation gravitaire jouent un rôle important en période de crue : ils peuvent, certes, augmenter les volumes d'eau mais peuvent également assurer une fonction d'exutoire des premières pluies et à la décrue.

■ **La dynamique des crues (formation, écoulement, évacuation) est perturbée** par :

- la forte incision du lit en aval du Pont Julien, avec un accroissement de sa capacité et donc une diminution de la fréquence des débordements ; les crues sont accélérées et l'écrêtement du débit limité.
- Un important **linéaire de digues** en bord de cours d'eau : linéaire quasi continu sur le Calavon à partir de Robion (voire Maubec), plutôt discontinu entre Maubec et le Pont Julien et en amont d'Apt (Saignon, Caseneuve, St-Martin de Castillon, Céreste). Quelques affluents présentent également des linéaires de digues non négligeables : la Doa le Riaille d'Apt, l'Imergue aval. Des ruptures de digues ont été systématiquement constatées au cours des inondations passées³ (1994 et 2008)

³ Cf. « La crue du 7 janvier 1994 sur le Calavon » (PNRL – avril 1994) + « Etude de la crue du Calavon-Coulon des 14 et 15 décembre 2008 » (ENVEO- oct. 2009)

II.7.2. Les risques associés aux inondations

■ Le risque inondation est aggravé par le ruissellement pluvial en zone urbaine et agricole

Au droit de plusieurs villages (Saint Saturnin, Rustrel...), des cônes de déjection avec des risques associés au ruissellement ont ainsi été identifiés : absence de continuité hydraulique entre l'amont et l'aval de la zone urbanisée. Les surfaces agricoles, importantes sur les parties médianes et aval du bassin versant, ne font l'objet d'aucune réflexion spécifique par rapport aux ruissellements.

Les risques sont surtout localisés en zone urbaine (y compris les villages de piémonts fortement imperméabilisés). Ces ruissellements contribuent également au lessivage des sols et à la contamination des eaux superficielles par les pollutions diffuses.

■ Les zones inondables définies d'après l'étude hydrogéomorphologique (*source : Synthèse établie dans le cadre du PPRi - SAFEGE*) concernent 32% d'espaces urbanisés, 1% d'espaces urbanisables et 67% d'espaces agricoles ou naturels. **Environ 17% du territoire urbanisé est situé dans l'emprise hydrogéomorphologique et 16% du territoire urbanisable.**

Les principales communes concernées par le risque inondation sont :

- sur l'amont et la partie médiane : Apt (zones urbaines et activités) mais aussi Saignon (Fangas, Pierrefiche et Reybande) et Gargas, avec des débordements sensibles à partir d'une crue trentennale et importants pour une crue centennale. Les enjeux sont plus faibles sur les petits affluents ;
- en aval : Robion-Cavaillon, secteurs sensibles dès la crue décennale.

Peu d'habitations sont concernées sur les autres communes.

D'une manière générale ¼ de la population du bassin est situé en zone inondable. Les communes les plus sensibles sont Cavaillon avec la moitié de sa population en zone inondable et la commune d'Apt avec 1/3 des Aptésiens directement soumis à ce risque.

Les zones inondables les plus vastes concernent la plaine Cavaillonnaise. Elles sont limitées sur le reste du bassin versant (du fait du relief), même si quelques tronçons de vallées plus larges sont favorables à un épanchement naturel des crues et donc à un laminage des débits de pointe (plaine de Viens et de St Martin de Castillon en amont d'Apt, aval de la Sénancole, de l'Imergue, zone de Coustellet).

II.7.3. Les études et travaux

■ Des études et travaux ont été réalisés ou sont programmés par le SIRCC avec notamment :

- Le **Programme d'Aménagement et de gestion de la plaine aval du Calavon-Coulon** qui concerne les communes de Robion et Cavaillon,
- Des **études hydrauliques** spécifiques réalisées sur des petits bassins versants à risques et enjeux (Grandes Terres-Bricolet, Urbane, Rimayon, Boulon),
- Une **étude hydraulique** spécifique prévue sur le bassin Aptésien (Saignon, Apt, Gargas),
- **Des travaux de restauration et d'entretien des cours d'eau** conduits depuis de nombreuses années avec un volet consacré au maintien des capacités d'écoulement pour limiter les débordements dans les zones à risques.

Dans le cadre du **réajustement du programme d'aménagement et de gestion globale de la plaine aval du Coulon**, le SIRCC a engagé une étude qui intègre le Calavon-Coulon et certains de ses affluents (Imergue, Sénancole, Boulon) sur les communes de Goult, Les Beaumettes, Menerbes, Gordes, Cabrières d'Avignon, Oppède, Maubec, Robion, Les Taillades et Cavaillon. Cette étude a permis de prendre en compte l'ensemble des problématiques sur la plaine et de construire un programme global et cohérent. Les alternatives à la mise en place d'un système d'endiguement (rétention, création de zones d'expansion de crues) ont été abordées au stade d'études préalables et seront approfondies dans le cadre du PAPI.

II.7.4. Prévision et prévention

■ Pour la **prévision des crues**, quatre stations sont suivies par le SPC-Grand Delta (Service de Prévision des Crues) sur Oppède, Saint-Martin-de-Castillon, Apt et Oppède.

La commune d'Apt exploite également un repère visuel au pont de Céreste dans le cadre de son dispositif d'alerte.

La commune de Cavaillon s'est dotée des services de prévision proposés par PREDICT Service, dispositif de suivi et de télétransmission de données météo en temps réel.

■ L'alerte et la gestion de crise sont à décliner au niveau local, à travers les Plans Communaux de Sauvegarde (PCS). Environ 40% des communes du territoire disposent actuellement ou sont en cours de réalisation d'un PCS avec volet inondation. Il s'agit par exemple des communes d'Apt, de Cavaillon, de Maubec, de Lacoste. D'autres documents sont en cours sur St Martin de Castillon, Cabrières d'Avignon, Caseneuve, Oppède, Robion, Villars. Toutes les communes du Vaucluse auront l'obligation de réaliser un PCS suite à l'approbation du Plan de prévention des risques naturels d'Inondation (PPRi).

■ Aujourd'hui le **Plan de prévention des risques naturels d'Inondation (PPRi)**, prescrit le 26 juillet 2002 avec porter à connaissance le 19 mars 2010, est en cours d'élaboration sur la partie Vauclusienne du bassin versant soit 30 communes.

II.8 - Synthèse : problématiques et enjeux du territoire

■ Le bassin versant du Calavon est peu urbanisé ; les surfaces naturelles et agricoles occupent l'essentiel du territoire. Les zones urbaines se répartissent principalement autour d'Apt et dans la plaine Cavaillonnaise.

■ Les cours d'eau présentent un régime hydrologique typiquement méditerranéen avec des étiages sévères, jusqu'à l'assec prolongé sur de longs linéaires, du fait de la nature des terrains traversés (calcaires karstiques, champs de fractures...).

A ces déficits hydrologiques naturels, s'ajoute une forte demande en eau domestique et agricole se traduisant par des prélèvements en eau de surface ou dans les nappes d'accompagnement des cours d'eau sur l'amont du bassin versant. Cela renforce les **déséquilibres entre la demande et l'offre et rend le bassin totalement dépendant de ressources extérieures.**

■ La **qualité des eaux superficielles sur le bassin versant s'est améliorée** suite à la mise en œuvre de travaux d'assainissement, pour les eaux usées domestiques, industrielles et agro-alimentaires. **Cette qualité reste toutefois très instable**, étroitement dépendante de l'hydrologie (faibles capacités de dilution et d'autoépuration liées aux faibles débits d'étiages).

Des pollutions ponctuelles (stations d'épuration, effluents industriels ou agroalimentaires...) et/ou diffuses (nitrates, phosphore, pesticides...) sont encore identifiées.

■ Les crues sont torrentielles, soudaines et brutales. Les dynamiques de débordements sont conditionnées par les caractéristiques physiques du bassin versant (topographie essentiellement) : faibles dans les secteurs resserrés et importants en plaine. Les activités humaines et leurs aménagements conduisent, dans certains cas, à amplifier les risques liés aux inondations (ruissellement pluvial intensifié par l'imperméabilisation, zones inondables habitées, contraintes aux écoulements...). Sur le bassin, les risques identifiés sont très forts mais restent localisés sur la plaine aval et du bassin Aptésien.

■ Les milieux naturels sont riches et variés : espaces forestiers, milieux ouverts ou milieux aquatiques, présentant un fort intérêt patrimonial qu'il convient de préserver.

De nombreux inventaires, classements réglementaires et/ou démarches contractuelles (zone de Valeur Biologique Majeure de la Charte du Parc, ZNIEFF de type 1, classement Espace Naturel Sensible, Natura 2000,...) soulignent l'intérêt majeur de ces milieux et notamment des cours d'eau avec principalement le Calavon sur l'ensemble de son linéaire et ses affluents en amont d'Apt.

Concernant les cours d'eau, en particulier le Calavon-Coulon, l'atteinte du bon état écologique nécessite, dans un premier, temps le rétablissement d'un débit d'étiage naturel non influencé et la limitation stricte des rejets polluants. Les efforts fournis ces dernières années dans ces domaines ont montré les importantes et rapides capacités de régénération du cours d'eau.

- Sur la base de ce diagnostic, la CLE (dotée des compétences d'un Comité de rivière) a identifié les 7 enjeux qui ont ensuite guidé l'élaboration du second Contrat de rivière et du SAGE :

Ressource en eau : « **Mettre en place une gestion partagée de la ressource pour satisfaire les différents usages et les milieux, en anticipant l'avenir** »

Qualité des eaux « **Poursuivre l'amélioration de la qualité pour atteindre le bon état des eaux, des milieux aquatiques et satisfaire les usages** »

Crues et gestion physique des cours d'eau « **Limitier et mieux gérer le risque inondation et ses conséquences sur le bassin versant dans le respect du fonctionnement naturel des cours d'eau** »

Milieux naturels paysages et patrimoine :

« **Préserver et restaurer l'état écologique et fonctionnel des milieux aquatiques, tout en tenant compte des enjeux locaux** »

« **Faire connaître et mettre en valeur les patrimoines naturels et culturels liés à l'eau** »

Gouvernance et communication :

« **Assurer l'animation, la mise en œuvre et le suivi pérennes du SAGE et du contrat de rivière**»,

« **Développer une culture commune de la rivière et des milieux** »