



Projet de réfection de la digue de Vallabrègues (30)

Zone de projet au PK 246,9

Notice d'incidence environnementale

Version 3



Janvier 2013

En association avec



Informations qualité

Titre du projet	Projet de réfection de la digue de Vallabrègues (30)-Zone de projet au PK 246,9
Titre du document	Notice d'Incidence
Date	Janvier 2013
Auteur(s)	F.TUR / J.JOQUET
N° Affaire	ECO22573T

Supprimé : ¶

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
1	23/11/2012	F.TUR / J.JOQUET	J.JOQUET
2	04/01/2013	F.TUR / J.JOQUET	J.JOQUET
3	28/01/2013	F.TUR / J.JOQUET	J.JOQUET
4	22/08/2013	J. JOQUET	J. JOQUET

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
Yann TARAVEL	CNR	23/11/2012
Y ; TARAVEL / N. PERRIN	CNR	04/01/2013
Y ; TARAVEL / N. PERRIN	CNR	28/01/2013
N. PERRIN	CNR	22/08/2013

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
néant	néant	néant

Table des matières

Chapitre 1 Contexte et objectif de l'étude	1
---	----------

Chapitre 2 Etat initial du site et de son environnement	3
--	----------

2.1 Présentation générale	3
2.1.1 Situation géographique	3
2.1.2 Aspects fonciers et cadastraux	5
2.1.3 Occupation du sol.....	5

2.2 Caractéristiques physiques	6
2.2.1 Climatologie.....	6
2.2.1.1 Température.....	6
2.2.1.2 Précipitations.....	7
2.2.1.3 Bilan hydrique	7
2.2.1.4 Vitesse de vent	8
2.2.2 Hydrologie	8
2.2.2.1 Données hydrologiques	9
2.2.3 Hydraulique	10
2.2.4 Qualité des eaux superficielles	11
2.2.4.1 Le contre-canal rive droite	11
2.2.4.2 Le Rhône.....	11
2.2.5 Contexte institutionnel.....	13
2.2.5.1 SDAGE Rhône-Méditerranée	13
2.2.5.2 Le SAGE	16
2.2.6 Géologie	17
2.2.6.1 Cadre géologique.....	17
2.2.6.2 Composition du sous-sol au droit de la zone d'étude	20
2.2.6.3 Données géologiques de la fondation du contre canal	20
2.2.7 Hydrogéologie	21
2.2.7.1 Les différentes formations aquifères	21
2.2.7.2 Piézométrie et écoulements de la nappe alluviale.....	22
2.2.7.3 Qualité des eaux souterraines	24

2.3 Milieu naturel.....	26
2.3.1 Zones naturelles (ZNIEFF-Natura 2000.....)	26
2.3.2 Faune - Flore - Habitats naturels	27
2.3.2.1 Habitats naturels	27
2.3.2.2 Flore	30
2.3.2.3 Conclusion sur les habitats et la flore.....	30
2.3.2.4 Insectes.....	30
2.3.2.5 Mollusques.....	31
2.3.2.6 Amphibiens et reptiles	32
2.3.2.7 Poissons et écrevisses	33
2.3.2.8 Oiseaux	34
2.3.2.9 Mammifères	34
2.3.2.10 Chiroptères.....	37
2.3.2.11 Conclusion sur la faune	37

2.4 Milieu humain	38
2.4.1 Prises d'eau et captages	38
2.4.2 Loisirs	41
2.4.2.1 La pêche et le milieu piscicole.....	41
2.4.2.2 Bases de loisirs.....	41

2.4.2.3	La chasse.....	42
2.4.3	Voies de circulation	42
2.4.4	Les réseaux.....	43
2.5	Synthèse des sensibilités environnementales du secteur	43
Chapitre 3 Présentation des variantes envisagées et justification, notamment du point de l'environnement, du parti retenu		44
3.1	Définition des solutions envisagées.....	44
3.2	Justification de la solution retenue des points de vue technique et sécurité.....	45
3.3	Justification de la variante retenue au regard des critères d'environnement.....	45
Chapitre 4 Incidences environnementales du projet.....		46
4.1	Description des travaux	46
4.1.1	Première phase : terrassement du nouveau contre-canal	48
4.1.2	Deuxième phase : basculement du contre-canal	49
4.1.3	Troisième phase : curage de l'ancien contre-canal et réalisation d'une nouvelle butée jusqu'à la cote 14mGF	50
4.1.4	Quatrième phase : terrassement de la diguette de protection, des batardeaux et réalisation des zones de transition	51
4.1.5	Cinquième phase : mise en place de la butée	52
4.1.6	Sixième phase : réalisation de la butée sur la zone de transition aval ...	52
4.2	Impacts durant les travaux	53
4.2.1	Impacts sur la qualité physico-chimique des eaux superficielles et souterraines.....	53
4.2.1.1	Les eaux superficielles – qualité physico-chimique	53
4.2.1.2	Les eaux souterraines.....	54
4.2.2	Impacts sur la faune, la flore et les habitats.....	54
4.2.2.1	Généralités.....	54
4.2.2.2	Flore	54
4.2.2.3	Poissons.....	55
4.2.2.4	Amphibiens et reptiles	55
4.2.2.5	Insectes.....	55
4.2.2.6	Avifaune	55
4.2.2.7	Mammifères	56
4.2.3	Impacts socio-économique	56
4.3	Impacts en fonctionnement	57
4.3.1	Impacts hydrauliques du projet	57
4.3.1.1	Impact sur les niveaux	57
4.3.1.2	Impact sur les vitesses	57
4.3.1.3	Conclusion sur les impacts	57
4.3.2	Impacts sur la qualité physico-chimique des eaux superficielles et souterraines.....	58
4.3.2.1	Les eaux superficielles	58
4.3.2.2	Les eaux souterraines.....	58
4.3.3	Impacts sur la faune, la flore et les habitats.....	58

4.3.4 Impacts socio-économique	59
4.4 Compatibilité du projet avec le SDAGE Rhône Méditerranée	59
4.5 Synthèse des incidences du projet sur les différents aspects	
environnementaux.....	59
4.5.1 Milieu humain	60
4.5.2 Milieu physique.....	60
4.5.3 Milieu naturel	60
 Chapitre 5 Mesures d'évitement, de réduction et / ou de compensation	61
5.1 Mesures en phase travaux	61
5.1.1 Protection de la qualité des eaux superficielles	61
5.1.1.1 Prévention des pollutions accidentelles du contre-canal	61
5.1.1.2 Réduction de la pollution du contre-canal par les MES	61
5.1.2 Les eaux souterraines	62
5.1.3 La faune, la flore et les habitats	62
5.1.3.1 Prévention de la mortalité des poissons du contre-canal : la pêche de sauvetage	62
5.1.3.2 Prévention de la mortalité des oiseaux : adaptation du calendrier de travaux	62
5.1.3.3 Mesure d'évitement de l'habitat naturel de la Magicienne dentelée	62
5.2 Mesures de projet	Erreur ! Signet non défini.
5.2.1 Mesure de réduction : aide à la reconstitution des habitats naturels	63
5.2.1.1 Milieu aquatique	63
5.2.1.2 Milieu terrestre	Erreur ! Signet non défini.
5.2.2 Mesures envisagées pour la conservation des espèces protégées	63

Liste des figures

Figure 1 : Localisation géographique	3	
Figure 2 : Extrait de la carte IGN au 1/25 000	1	Code de champ modifié
Figure 3 : Hydrologie de la zone de projet	1	Code de champ modifié
Figure 4 : Débit moyen mensuel du Rhône à Beaucaire 1920 - 2004	9	
Figure 5 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000	1	Code de champ modifié
Figure 6 : Légende de la carte géologique	1	Code de champ modifié
Figure 7 : Localisation des piézomètres	1	Code de champ modifié
Figure 8 : Carte piézométrique de la plaine des Angles	1	Code de champ modifié
Figure 9 : Qualité des eaux souterraines	25	
Figure 10 : ZNIEFF et site NATURA 2000	1	Code de champ modifié
Figure 11 : Localisation des éléments patrimoniaux mis en évidence lors de la visite de terrain du 28-04-10	1	Code de champ modifié
Figure 12 : Localisation des stations de pompage	1	Code de champ modifié
Figure 13 : Périmètres de protection du captage AEP Les Issarts	1	Code de champ modifié
Figure 14 : Périmètre de protection éloignée du captage AEP Les Issarts	40	
Figure 15 : Zone de chasse	1	Code de champ modifié
Figure 16 : Voies de circulation	1	Code de champ modifié
Figure 17 : Coupe de la solution retenue	46	
Figure 18 : Terrassement du nouveau canal	48	
Figure 19 : basculement de l'eau dans le nouveau contre-canal	49	
Figure 20 : Curage de l'ancien contre canal et réalisation partielle de la butée	50	
Figure 21 : Terrassement de la diguette de protection	51	
Figure 22 : Mise en palce de la butée jusqu'à la cote 16,5 m	52	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Valeurs caractéristiques des débits du Rhône à Beaucaire (source CNR)	1	Code de champ modifié
Tableau 2 : Qualité des eaux du Rhône à Villeneuve-Lès-Avignon	1	Code de champ modifié
Tableau 3 : Cotes piézométriques de la campagne d'avril 2009	23	

Acronymes et abréviations

AEP	Alimentation en Eau Potable
CDU	Centre de Déchet Urbain
CNR	Compagnie Nationale du Rhône
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DDT	Direction Départementale des Territoires
DDRM	Dossier départemental des Risques Majeurs
DREAL	Direction Régional de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
PPRI	Plan de Prévention des Risques Inondations
NGF	Nivellement Général de France
PLU	Plan Local d'Urbanisme
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIC	Site d'Importance Communautaire
ZICO	Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux
ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
ZPS	Zone de Protection Spéciale

Chapitre 1 Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre de l'aménagement de la chute de Vallabrègues, des travaux ont été réalisés le long du Rhône entre 1967 et 1969 ; en particulier, une digue s'étend en rive droite sur 19 km entre le pont d'Avignon et le barrage de retenue. Cette digue sépare le Rhône canalisé du contre-canal.

Depuis la mise en eau, les digues se sont bien comportées dans l'ensemble. Cependant des incidents de fuites ont eu lieu, notamment dans la zone du PK 246.900. Ces incidents peuvent être le symptôme du vieillissement des ouvrages mettant en péril leur tenue à moyen terme. Les premières fuites ont été observées en 1995.

En 2009, la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) a confié à ANTEA la réalisation d'une étude ayant pour but de caractériser le comportement des différentes masses d'eau (nappe alluviale, Rhône, contre-canal, nappe profonde...) et d'expliquer la provenance des mises en charge de la digue et des écoulements de fuite. Les conclusions de ce rapport sont résumées ci-dessous :

- L'analyse des écoulements souterrains révèle des influences locales marquées du Rhône sur la nappe au voisinage direct du PK 246,9.
- En amont direct du PK 246,9, des dragages compensatoires ont pu permettre la mise en place d'écoulements préférentiels par altération du colmatage des berges ou du fond du fleuve.

Les différentes études et essais menés dans le secteur ont montré qu'il était nécessaire de conforter la digue. La solution retenue est la mise en œuvre d'une butée supplémentaire en pied de digue.

Cette butée engagera la section du contre-canal actuel. Afin de rétablir l'écoulement du contre-canal, deux solutions ont été envisagées :

- passage du contre-canal en galerie souterraine ;
- déviation du contre-canal vers la plaine.

La 1^{ère} solution, préalablement retenue, a fait l'objet d'une étude hydraulique en 2010 (rapport DI-CEN 2010.203). L'objectif était de dimensionner l'ouvrage de rétablissement et d'en évaluer l'impact hydraulique par rapport au contre-canal actuel.

Cette solution a été finalement abandonnée au profit de la 2nde solution (déviation du contre-canal vers la plaine), notamment moins pénalisante vis-vis de l'environnement (cf. chap. 3)

L'objectif de ce présent dossier est donc :

- de décrire l'état initial de la zone de projet,

- d'évaluer les impacts potentiels du projet sur son environnement,
- d'envisager d'éventuelles mesures préventives, correctives et/ou de compensation.

Cette étude est réalisée en conformité avec le décret n°2008-1009 du 26 septembre 2008 modifiant le décret n°94-894 du 13 octobre 1994 modifié relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique et le décret n°99-872 du 11 octobre 1999 approuvant le cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées.

La modification d'ouvrage de la concession donne lieu à la mise en place d'une procédure d'instruction appelée « Dossier d'exécution ».

Chapitre 2 Etat initial du site et de son environnement

2.1 Présentation générale

2.1.1 Situation géographique

Le projet se situe en rive droite de la retenue de l'aménagement de Vallabrègues, en amont de la confluence avec la Durance, sur la plaine de la commune Les Angles, dans le département du Gard (30).

La zone de digue où se situe le projet s'étend du PK 246.5 jusqu'à l'aqueduc des Issarts (PK 247). Cet ouvrage permet au contre-canal de franchir l'éperon rocheux qui ferme la plaine des Angles.



Figure 1 : Localisation géographique

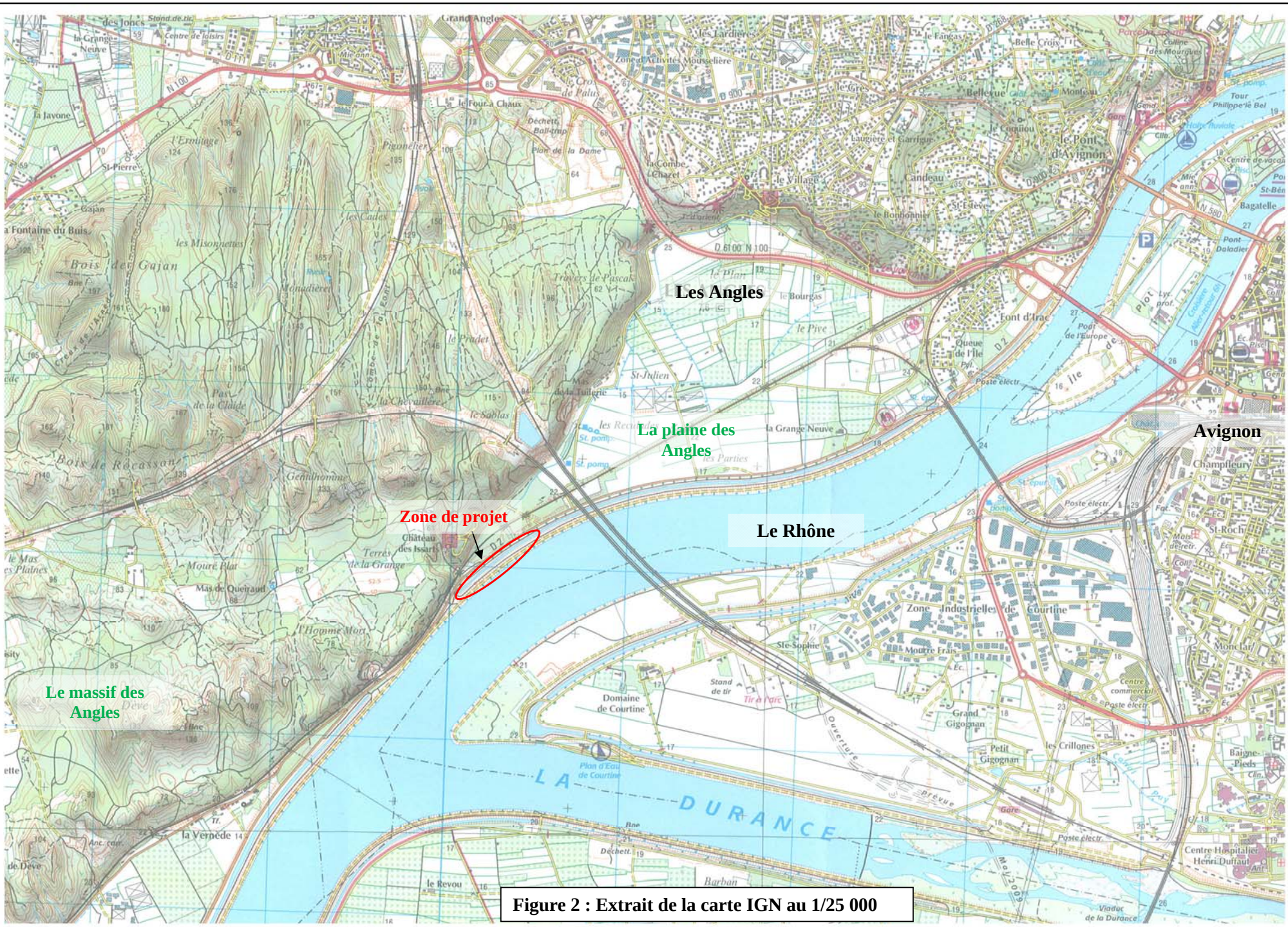


Figure 2 : Extrait de la carte IGN au 1/25 000

2.1.2 Aspects fonciers et cadastraux

La zone de projet concerne la parcelle cadastrale n°41 section BX et fait partie du domaine concédé à la Compagnie Nationale du Rhône ; aucune contrainte foncière n'est à prendre en compte.

2.1.3 Occupation du sol

La commune des Angles possède un Plan Local d'Urbanisme (PLU) approuvé le 15 décembre 2000.

Aucune construction n'est présente dans la zone de projet. La plus proche est le Château des Issarts à environ 150 m au nord-ouest.

Seuls des chemins en terre longent la rive droite du Rhône ainsi que les rives du contre-canal. Ces chemins sont surtout utilisés par les pêcheurs.

Les abords du contre-canal et de la rive droite du Rhône sont végétalisés.

D'un point de vue paysager, après la traversée des Alpes du Sud, laissant la montagne du Lubéron en rive droite et les Alpilles en rive gauche, la Durance conflue avec le Rhône dans la vaste plaine agricole du Comtat Venaissin.

D'un paysage calcaire, sec, parsemé d'oliviers et d'amandiers ou tapissé de chênes kermès et de pins, la confluence offre un paysage de vignes et de larges parcelles cultivées et s'ouvre sur les contreforts des Cévennes, « les garrigues de Nîmes ».

La présence en rive droite du Rhône d'usines chimiques et électriques, la vue des montagnes entamées par le TGV Méditerranée témoignent de l'activité industrielle et économique de la région.

Le secteur ne bénéficie pas de PPRI (Plan de Prévention du Risque Inondation) actuellement opposable, c'est le Plan de Surfaces Submersibles qui est donc la référence réglementaire dans ce domaine jusqu'à la confluence de la Durance.

La zone de projet se situe dans le Plan des Surfaces Submersibles.



Le PSS Rhône amont a été approuvé le 6 août 1982. Il s'agit des surfaces submersibles par les crues lentes du Rhône et de leurs remontées dans les affluents sur la section allant de la limite nord du département du Gard à la limite sud de la commune des Angles. Les surfaces submersibles identifiées correspondent au champ d'expansion de la crue de 1856 avant la réalisation des digues de protection. Aucun niveau d'aléa inondation n'est indiqué dans le PSS Rhône Amont.

2.2 Caractéristiques physiques

2.2.1 Climatologie

Le département du Gard est soumis au climat méditerranéen dans sa partie littorale. Les hivers y sont plutôt doux et les étés chauds et secs, prolongés par une très belle arrière-saison. Les mois de mai et de juin sont aussi très agréables. L'hiver, qui peut être froid, est aussi généralement bien ensoleillé.

La pluviométrie du département est assez irrégulière. Alors que la Camargue peut parfois souffrir d'une certaine sécheresse, l'Aigoual reçoit régulièrement de grandes quantités d'eau. Le Mistral, vent du Nord sec et froid, balaie surtout la partie Est du département où est localisé le projet. Venu du Sud-est, le Marin charrie au contraire des masses d'air tièdes et humides, qui, au contact des contreforts cévenols peuvent provoquer des pluies importantes au moment de l'équinoxe d'automne. L'effet conjugué du relief et du climat est une des causes des inondations qui ont touchées à plusieurs reprises ce département.

La commune des Angles, zone du projet, située à l'est du département dans la zone d'influence du climat méditerranéen, est soumise à un rythme à quatre temps : deux saisons sèches, dont une brève en fin d'hiver, une très longue et accentuée en été ; deux saisons pluvieuses, en automne, avec des pluies abondantes sinon torrentielles, et au printemps. Les étés sont chauds et secs, liés à la remontée des anticyclones subtropicaux, entrecoupés d'épisodes orageux parfois violents. Les hivers sont doux. Les précipitations sont peu fréquentes et la neige rare.

2.2.1.1 Température

Les mesures de températures indiquées ci-dessous, en °C, ont été enregistrées par la station météorologique d'Avignon, pour la période 2000 – 2007. Cette station est distante d'environ 5 km de la zone de projet.

Avec un fond thermique (moyenne des températures mensuelles sur un an) de 14-15°C, la station d'Avignon est caractérisée par une saison chaude (mai-septembre) et une saison douce l'hiver ce qui classe la région en climat méditerranéen.

mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai	juin.	juil.	août.	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	2	3	6	8	12	15	18	18	14	11	6	3	9,6
Température moyenne (°C)	6	7,5	11	13	17,5	21	24	24	19,5	15,5	8,5	7,5	14,7
Température maximale moyenne (°C)	10	12	16	18	23	27	30	30	25	20	13	10	19,75

2.2.1.2 Précipitations

Les mesures de précipitations indiquées ci-dessous, en mm, ont été enregistrées par la station météorologique d'Avignon, pour la période 2000 – 2007.

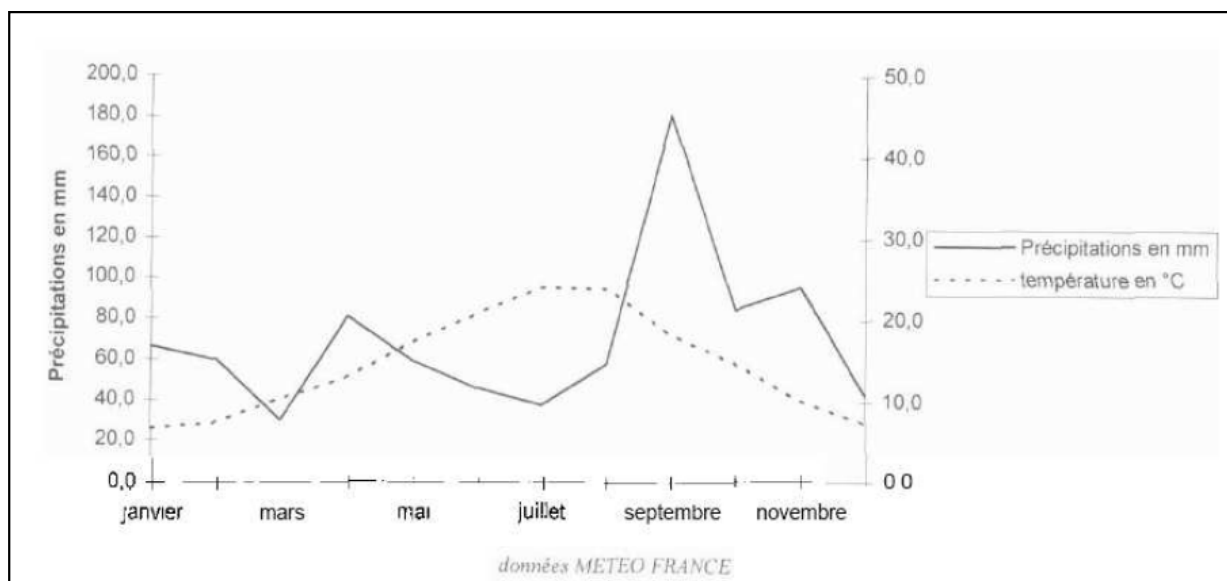
Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Jui.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc	Année
Précipitation en mm	36,5	23,3	24,9	47,5	45,6	25,4	20,9	29,1	65,8	59,6	52,8	34,0	465,4

Le tableau révèle de fortes variations au niveau du régime pluviométrique, d'une année sur l'autre. Cependant, la tendance serait un automne très pluvieux contrastant avec les mois d'été secs et avec le reste de l'année où la pluviométrie mensuelle est relativement constante. La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 464 mm/an.

2.2.1.3 Bilan hydrique

Il intègre les données des précipitations et des températures en un diagramme ombrothermique, dit de Gaussen, avec $P=4T$ qui est présenté ci-dessous.

Il révèle la situation contrastée d'Avignon : la période de déficit hydrique est longue (6 mois de mars à août) et intense tandis que la période de recharge hydrique est brève (de septembre à novembre).



2.2.1.4 Vitesse de vent

La zone de projet se situe dans le couloir rhodanien caractérisé par la canalisation du vent par le relief. Comme la station d'Avignon ne possède pas de rose des vents, c'est la rose des vents de la station d'Orange qui sert de référence. La période la plus instable et la plus venteuse se place de mars à juillet. Le vent dominant est bien sûr le Mistral. Ce vent du Nord représente plus de 40 % des vents relevés à la station (Nord, Nord-Ouest, Nord-Est). La caractéristique de ce vent est sa force, puisqu'il représente plus de 90 % des vents ayant une vitesse supérieure à 8 m/s.

La station de Météo France d'Orange n°84087001 a mesuré le vent sur la période 1981-2009. Les paramètres enregistrés sont les suivants :

- vitesse moyenne annuelle du vent moyennée sur 10 m : 4 m/s,
- nombre moyen annuel de jours avec rafales ≥ 16 m/s : 115,1 j,
- nombre moyen annuel de jours avec rafales ≥ 28 m/s : 7,8 j,
- rafale maximale de vent : 35 m/s en janvier 2000.

2.2.2 Hydrologie

Au sein de la zone de projet est présent le contre-canal du Rhône rive droite. Le Rhône, quant à lui, passe en limite sud et sud-est du projet, comme indiqué dans le dessin ci-dessous.

La Roubine des Angles se jette dans le contre-canal rive droite.



Figure 3 : Hydrologie de la zone de projet

2.2.2.1 Données hydrologiques

- Contre-canal

Le débit moyen mesuré hors crue ou épisode de pluie exceptionnelle est inférieur à 1 m³/s.

- Le Rhône

L'hydrologie du Rhône en amont de la Durance présente une tendance pluviale. En aval, la Durance apporte une tendance pluvionivale du fait de son caractère torrentiel de régime alpin apporté lui-même par ses principaux affluents que sont le Coulon, le Verdon et l'Ubaye. L'illustration qui suit présente les histogrammes des débits moyens mensuels du Rhône à Beaucaire (environ 16 km en aval de la zone de projet).

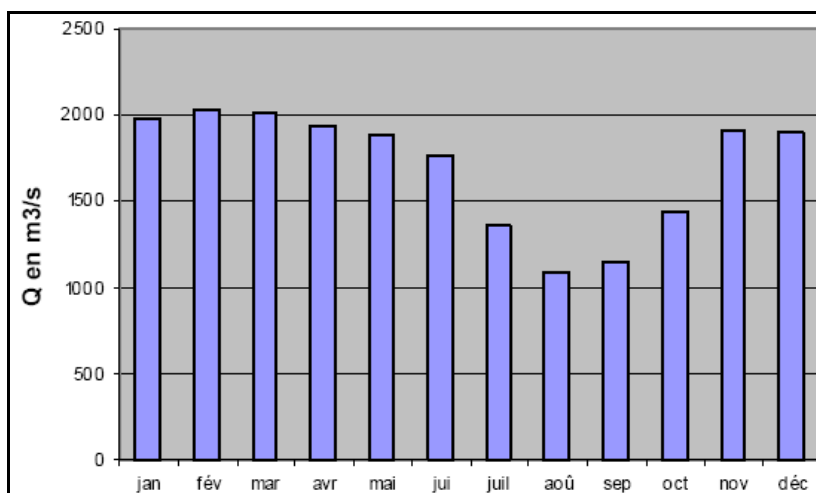


Figure 4 : Débit moyen mensuel du Rhône à Beaucaire 1920 - 2004

Les caractéristiques hydrologiques du Rhône à Beaucaire sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Débits caractéristiques (m ³ /s)	Rhône (Beaucaire)
Etiage de 10 jours	560
Débit moyen annuel	1610
Crue annuelle	4500
Crue décennale	8400
Crue centennale	11200
Crue millénale	14000

Tableau 1 : Valeurs caractéristiques des débits du Rhône à Beaucaire (source CNR).

2.2.3 Hydraulique

Hydrauliques : modèles état actuel et état projet (cf. - Étude d'impact hydraulique, CNR, Juin 2012)

- Digue de Vallabrègues

La digue est un ouvrage mixte graviers limons. Elle est surmontée d'un cavalier (cote 21mNGFO) et d'une piste utilisée par l'exploitant. Le talus aval (coté plaine) a une pente de 3H/1V et comporte une risberme en mi-talus (cote 16.5mNGFO) d'une largeur de 5 m. En pied de digue entre les PK246.870 et PK247.000, une butée de pied d'une largeur de 3 m (cote 14mNGFO), en enrochements 10/300kg, a été mise en place en 2002.

La digue est équipée d'un contre-canal pour le drainage des eaux de percolation. Le contre-canal reçoit 2 rejets d'EP distincts en amont du seuil situé au PK245.5, puis 2 rejets d'EP et la roubine des Angles (2 buses de diamètre 1400mm) en aval de ce même seuil. Seule la roubine des Angles fait partie de la zone d'étude (entre les PK246.600 et PK246.650).

- Construction des deux modèles mathématiques

Les modèles sont réalisés avec le logiciel CRUE développé par la CNR.

Ils s'étendent du PK246.0 au PK247.0 (amont de l'entrée de l'aqueduc des Issarts), au delà du périmètre du projet (PK246.5 à PK247.0), afin d'évaluer jusqu'où remonte l'impact du projet.

Ils comprennent un profil tous les 100 m environ.

- Pour le modèle état actuel, les profils compris entre PK246.5 et PK247.0 sont les profils en travers levés en mai 2010 par la DR d'Avignon.
- Pour le modèle état projet, les profils compris entre PK246.5 et PK247.0 sont les profils en travers issus du dossier de projet.

- Pour les deux modèles, en l'absence de profils entre les PK246.0 et PK246.4 (zone en dehors du périmètre du projet), le profil PK246.5 issu des levés de 2010 a été dupliqué en appliquant une pente moyenne de 0.2/1000. Les profils sur cette zone sont donc identiques d'un modèle à l'autre (état actuel = état projet).

En l'absence de mesures dans la zone étudiée, le coefficient de Strickler traduisant la rugosité du contre-canal est pris égal à 25 (valeur classiquement retenue pour ce type d'ouvrage).

- Conditions hydrauliques et conditions aux limites

Les conditions hydrauliques (débit et cote aval) sont issues de l'étude hydraulique de 2010.

Trois configurations hydrauliques sont étudiées :

- Conditions normales (débit = 1 m³/s) et cote aval correspondant à un niveau sans crue du Rhône ou du Gardon (Z entrée aqueduc des Issarts = 11.57 m)
- Pluie locale exceptionnelle (débit = 6.9 m³/s) et cote aval correspondant à un niveau hors crue du Rhône et du Gardon (Z entrée aqueduc des Issarts = 12.32 m);
- Pluie locale exceptionnelle (débit = 6.9 m³/s) et cote aval correspondant à un niveau avec crue du Rhône et du Gardon (Z entrée aqueduc des Issarts = 12.86 m).

Les conditions aux limites du modèle sont donc les suivantes :

- A l'amont du modèle (PK246.0) est injecté un débit (1 m³/s ou 6.9 m³/s).
- A l'aval du modèle (PK247.0) est imposée une cote (11.57m, 12.32 m ou 12.86 m).

2.2.4 Qualité des eaux superficielles

2.2.4.1 Le contre-canal rive droite

Aucune donnée n'est disponible sur la qualité des eaux du contre-canal.

Le contre-canal du Rhône est alimenté en eaux par la nappe phréatique et l'infiltration de l'eau du Rhône au travers de la digue.

L'eau y est claire d'autant que les rejets des 2 stations d'épuration des Angles et d'Aramon se font maintenant dans le Rhône.

D'après l'Atlas des sites naturels de la vallée du Rhône d'Avignon à Beaucaire, les contre-canaux de la rive droite du Rhône présentent une eau d'assez bonne qualité. Le schéma de vocation piscicole indique qu'ils servent de lieu de frai pour le brochet, la perche et les cyprinidés. Le castor y est bien présent.

2.2.4.2 Le Rhône

Pour la période entre 1994 et 2006, le Rhône, de la confluence avec l'Ardèche jusqu'à la diffuence du Petit Rhône est en qualité MOOX (matières organiques et oxydables), MA (matière azotée hors nitrates) et MP (matière phosphorée) moyenne, la qualité NI (nitrate) est bonne.

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse a réalisé des analyses en 2000 au niveau de la station de Villeneuve-Lès-Avignon (station code 06125300) implantée à environ 4 km au nord de la zone d'étude.

La fiche SEQ eau superficielle (Système d'Evaluation de la Qualité) de la station de Villeneuve-Lès-Avignon est présentée ci-dessous :

Tableau 2 : Qualité des eaux du Rhône à Villeneuve-Lès-Avignon

Physico-chimie par altération							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Matières organiques et oxydables	54	57					
Matières azotées	54	54					
Nitrates	80	80					
Matières phosphorées	54	54					
Particules en suspension	5	5					
Température	80	80					
Minéralisation	54						
Acidification	80	80					
Effet des proliférations végétales	54	54					
Microorganismes	36						
Micropolluants minéraux sur eau brute							
Micropolluants minéraux sur bryophytes	47						
Micropolluants minéraux sur sédiments	50						
Micropolluants minéraux sur M.e.S.							
Pesticides sur eau brute							
Pesticides sur sédiments	59						
Pesticides sur M.e.S.							
H.A.P. sur eau brute							
H.A.P. sur sédiments	56	56					
H.A.P. sur M.e.S.							
P.C.B. sur eau brute							
P.C.B. sur sédiments							
P.C.B. sur M.e.S.							
Micropolluants organiques sur eau brute							
Micropolluants organiques sur sédiments	54						
Micropolluants organiques sur M.e.S.							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Aptitude aux usages de l'eau							

Légende : qualité ou aptitude

	Très bonne
	Bonne
	Moyenne
	Médiocre
	Mauvaise
48	Indice de qualité ou d'aptitude à la biologie
	Absence ou insuffisance de données
A.E.P.	alimentation en eau potable
LOIS.	loisirs aquatiques
IRRI.	irrigation
ABR.	abreuvement
AQU.	aquaculture
H.A.P.	hydrocarbures aromatiques polycycliques
P.C.B.	polychlorobiphényles
M.e.S.	matières en suspension

La qualité des eaux est :

- Moyenne pour les MOOX (matières organiques et oxydables) et MA (matière azotée hors nitrates).
- Bonne pour MP (matière phosphorée) et NI (nitrate).

2.2.5 Contexte institutionnel

2.2.5.1 SDAGE Rhône-Méditerranée

Définition :

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a créé 2 nouveaux outils de planification : le SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et les SAGE (schémas d'aménagement et de gestion des eaux).

Le SDAGE fixe pour chaque bassin hydrographique métropolitain les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la loi sur l'eau.

Ce n'est pas un document d'orientation de plus parce que c'est un document dont la portée juridique est réelle. C'est toute la politique de l'eau de cette fin de siècle et pour les 15 ans à venir qui est sur la balance. Les collectivités, les départements, les régions, l'Etat et ses établissements publics ne pourront aménager leur territoire, imaginer de grands travaux, sans tenir compte de LA référence que constitue le SDAGE. Il s'impose aux décisions de l'Etat en matière de police des eaux, notamment des déclarations d'autorisations administratives (rejets, urbanisme...) ; de même qu'il s'impose aux décisions des collectivités, établissements publics ou autres usagers en matière de programme pour l'eau.

SDAGE Rhône-Méditerranée :

Après leur adoption par le Comité de bassin le 16 octobre dernier, le nouveau Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée ainsi que le programme de mesures associé ont été approuvés le 20 novembre 2009 par Jacques Gérault, Préfet coordonnateur de bassin, Préfet de la Région Rhône-Alpes. Le SDAGE est entré en vigueur le 21 décembre 2009 comme sur les 7 autres bassins hydrographiques métropolitains, pour une durée de 6 ans.

La directive cadre européenne sur l'eau du 23 octobre 2000 fixe un objectif ambitieux aux Etats membres de l'Union : atteindre le bon état des eaux en 2015.

Cet objectif est visé par le SDAGE 2010-2015 (Schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau) du bassin Rhône-Méditerranée et par son programme de mesures.

Le SDAGE 2010-2015 arrête pour une période de 6 ans les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques à l'échelle du bassin. Il fixe des objectifs de qualité des eaux à atteindre d'ici à 2015.

Les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions sont opposables aux décisions administratives dans le domaine de l'eau (réglementation locale, programme d'aides financières, etc.), aux SAGE et à certains documents tels que les plans locaux d'urbanisme (PLU) et les schémas de cohérence territoriale (SCOT), les schémas départementaux de carrière.

Huit orientations fondamentales

- Prévention : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
- Non dégradation : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
- Vision sociale et économique : intégrer les dimensions sociale et économique dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux,
- Gestion locale et aménagement du territoire : organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable,
- Pollutions : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions toxiques et la protection de la santé,
- Des milieux fonctionnels : préserver et développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques,
- Partage de la ressource : atteindre et pérenniser l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
- Gestion des inondations : gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau,

Le SDAGE définit également des principes de gestion spécifiques des différents milieux : eaux souterraines, cours d'eau de montagne, grands lacs alpins, rivières à régime méditerranéen, lagunes, littoral.

Le SDAGE doit désormais fixer des objectifs pour chaque masse d'eau (plans d'eau, tronçons de cours d'eau, estuaires, eaux côtières, eaux souterraines) du bassin. Le SDAGE fixe des objectifs de résultat assignés à des masses d'eau bien délimitées.

Le bon état doit être atteint en 2015. Dans certains cas, l'objectif de bon état ne peut être atteint en 2015 pour des raisons techniques ou économiques ; le délai est alors reporté à 2021 ou au plus tard à 2027.

Au niveau de la zone d'étude, la masse d'eau superficielle concernée est « Le Rhône d'Avignon à Beaucaire ». Le tableau ci-dessous montre l'état écologique et chimique actuel de cette masse d'eau ainsi que l'échéance pour obtenir un bon état.

CARACTERISTIQUES DES MASSES D'EAU COURS D'EAU DU SOUS-BASSIN								
MASSES D'EAU		ETAT ECOLOGIQUE			ETAT CHIMIQUE		MOTIFS DU REPORT	
N°	NOMS	STATUTS	2009	NR NQE	OBJ. BE	2009	OBJ. BE	PARAMETRES
FRDR2008	Le Rhône d' Avignon à Beaucaire	MEFM	1		2015	3	2021	substances prioritaires

LEGENDE :

état écologique : ● -> très bon ● -> bon ● -> moyen ● -> médiocre ● -> mauvais
 ● -> pas de données
 ● -> Non respect des Normes de Qualité Environnementales

état chimique : ● -> bon ● -> pas bon ● -> pas de données

niveau de confiance de l'état évalué : ① -> faible ② -> moyen ③ -> fort

objectif bon état : ? -> à préciser 20XX -> objectif moins strict

En 2009, l'état écologique de cette masse d'eau est bon et l'état chimique n'est pas bon. Le bon état écologique doit être obtenu en 2015 et le bon état chimique en 2021.

Au niveau de la zone d'étude, la masse d'eau souterraine concernée est « Alluvions du Rhône du confluent de l'Isère à la Durance ». Le tableau ci-dessous montre l'état écologique et chimique actuel de cette masse d'eau ainsi que l'échéance pour obtenir un bon état.

ALLUVIONS DU RHONE DU CONFLUENT DE L'ISERE A LA DURANCE + ALLUVIONS BASSES VALLEE ARDECHE, CEZE

GENERALITES

Code : FR_D0_324

Superficie à l'affleurement (km²) : 755.0

Superficie sous couverture (km²) : 0.0

Département(s) : 07, 13, 26, 30, 84

Région(s) : LR, PACA, RA

Type : Alluvial

OBJECTIFS ET CARACTERISTIQUES DE LA MASSE D'EAU SOUTERRAINE ET DE SES SECTEURS

N° *	SECTEURS	ETAT QUANTITATIF		ETAT CHIMIQUE		MOTIFS DU REPORT
		2009	OBJ. BE	2009 TEND.	OBJ. BE	PARAMETRES
T	Alluvions du Rhône du confluent de l'Isère à la Durance + alluvions basses vallée Ardèche, Cèze	●	2015	●	■	2015

* Le secteur T correspond à la masse d'eau globale.

LEGENDE:

état quantitatif et état chimique : ● -> bon ● -> pas bon ● -> pas de données

tendance concentrations des polluants activité humaine : ● -> à la hausse ● -> à la baisse

niveau de confiance de l'état évalué : ① -> faible ② -> moyen ③ -> fort

échéances : ? -> à préciser 20XX -> objectif moins strict

En 2009, l'état écologique de cette masse d'eau est bon et l'état chimique est bon.

Le bon état écologique et chimique doit être obtenu en 2015.

2.2.5.2 Le SAGE

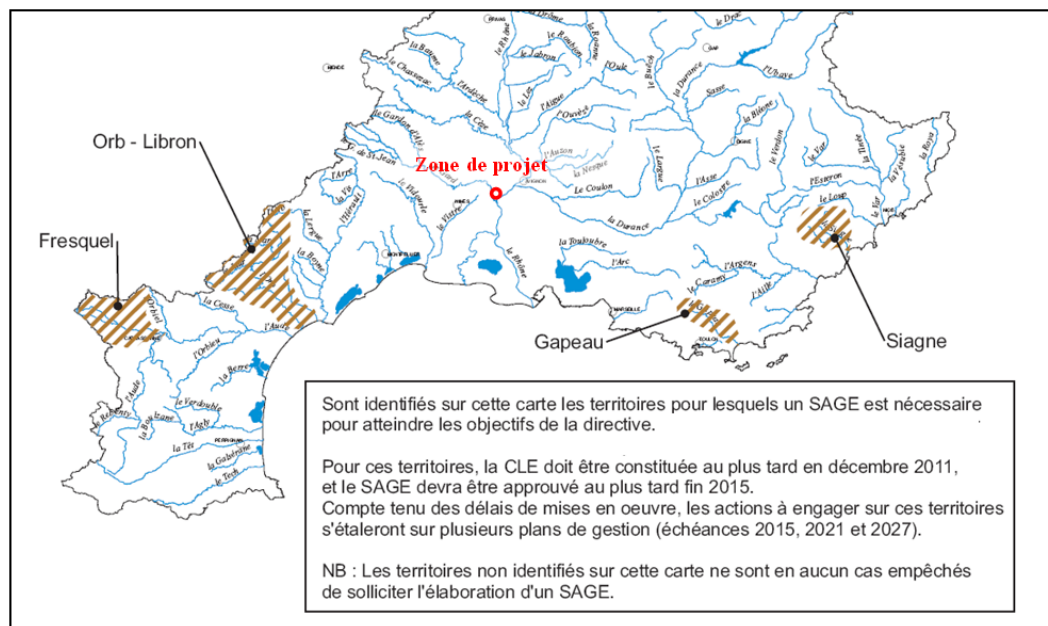
Régis par les articles L et R 212-3 et suivants du code de l'environnement, les SAGE sont élaborés en fonction des initiatives locales à l'échelle de sous bassins ou de systèmes aquifères.

Sur près de 150 SAGE en cours au niveau national, 31 concernent les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Ils couvrent plus de 25 % du territoire des deux bassins. 14 SAGE ont été approuvés par arrêté préfectoral en Rhône-Méditerranée et Corse et sont en cours de mise en œuvre.

L'objet du SAGE est de "fixer des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau superficielles et souterraines et des écosystèmes aquatiques ainsi que de préservation des zones humides".

Le SAGE doit être compatible avec le SDAGE. Il est lui-même doté de la même portée juridique que le SDAGE, les décisions administratives dans les domaines de l'eau et de l'urbanisme (SCOT, PLU, cartes communales) devant lui être compatibles, les autres décisions devant le prendre en compte.

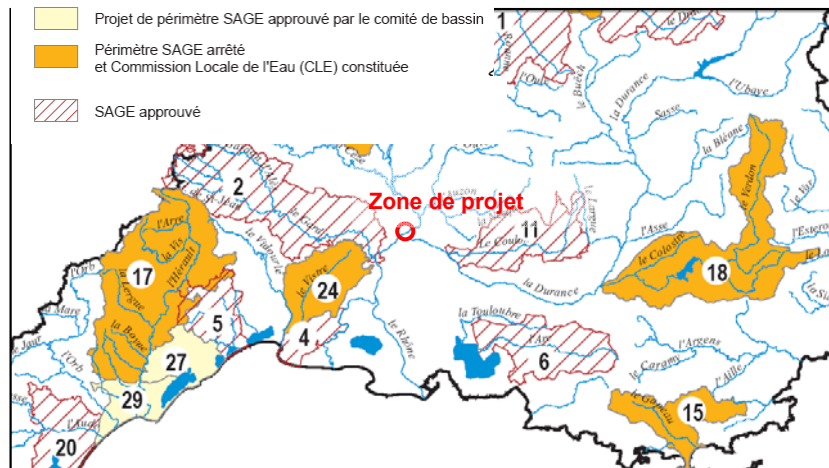
La carte ci-dessous montre que le Rhône n'a pas été retenu pour l'élaboration d'un SAGE.



De plus, comme le montre la carte suivante, aucun SAGE n'est actuellement lancé ou en projet au niveau de la zone d'étude.

Etat d'avancement des SAGE (janvier 2009)

Source des données : Gest'Eau



2.2.6 Géologie

2.2.6.1 Cadre géologique

L'aménagement de Vallabrègues se situe dans la plaine des alluvions récentes du Rhône, au sein d'une vallée plus ou moins élargie au gré des divagations du cours d'eau au cours des âges.

Les échancrures dans le substratum rocheux, Calcaires du Hauterivien, formant les « lentilles » de plaine alluviale, proviennent d'érosions du Crétacé supérieur, l'Eocène et l'Oligocène.

Au Miocène, une transgression marine a permis la mise en place de dépôts molassiques dans cette région, plissés ensuite à la fin même de cet âge formant ainsi la structuration que l'on connaît aujourd'hui. S'ensuit une nouvelle phase érosive creusant inégalement les niveaux tendres et durs et mettant en place de nouveaux reliefs.

A la fin du Tertiaire, au Pliocène, les vallées creusées ont permis via une nouvelle transgression le dépôt des Marnes du Pliocène. La régression marine qui a suivie et les érosions associées ont autorisées localement le creusement des marnes à des niveaux inférieurs au niveau actuel de la mer alors qu'on les retrouve à l'affleurement sur des niveaux plus élevés en rive droite.

Enfin, au Quaternaire, au cours de l'Holocène, un rejeu de faille dans l'axe des plis (NE-SW) imposa au Rhône sa position actuelle. Par la suite le fleuve déposa ses alluvions à dominante graveleuse recouvrant ainsi le substratum pouvant être calcaire ou marneux suivant l'importance de l'érosion sur les Marnes Pliocènes.

L'extrait de la carte géologique au 1/50 000ème ci-après permet de visualiser le contexte géologique dans lequel s'inscrit l'étude.

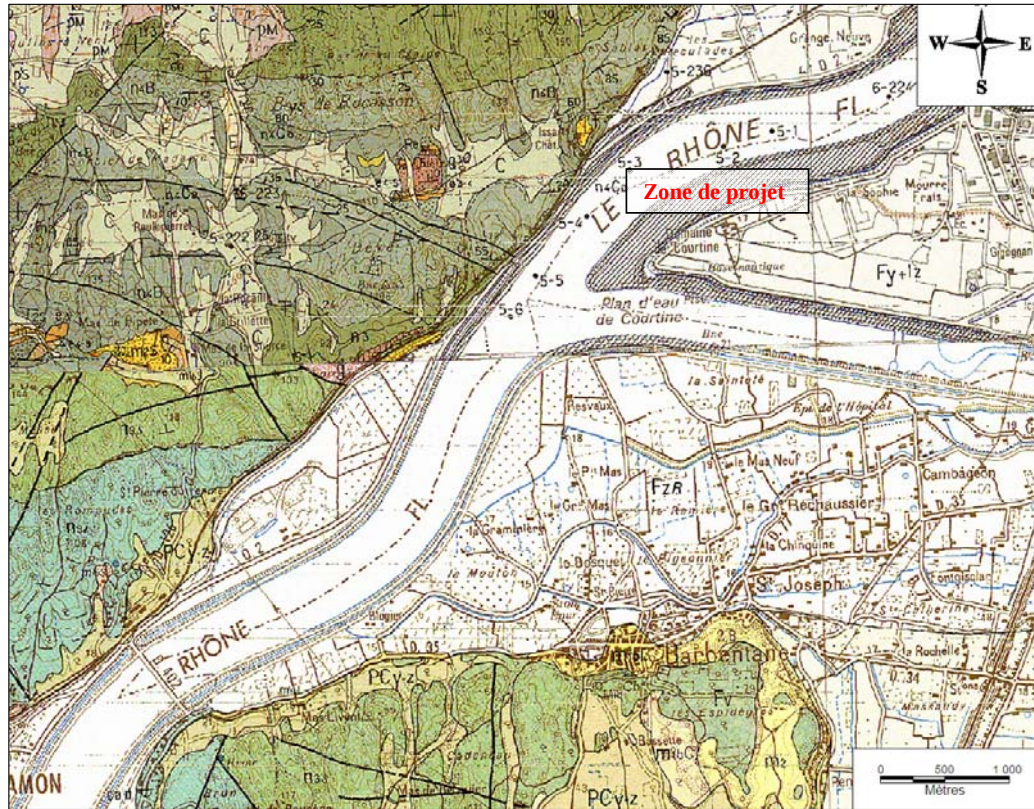


Figure 5 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000

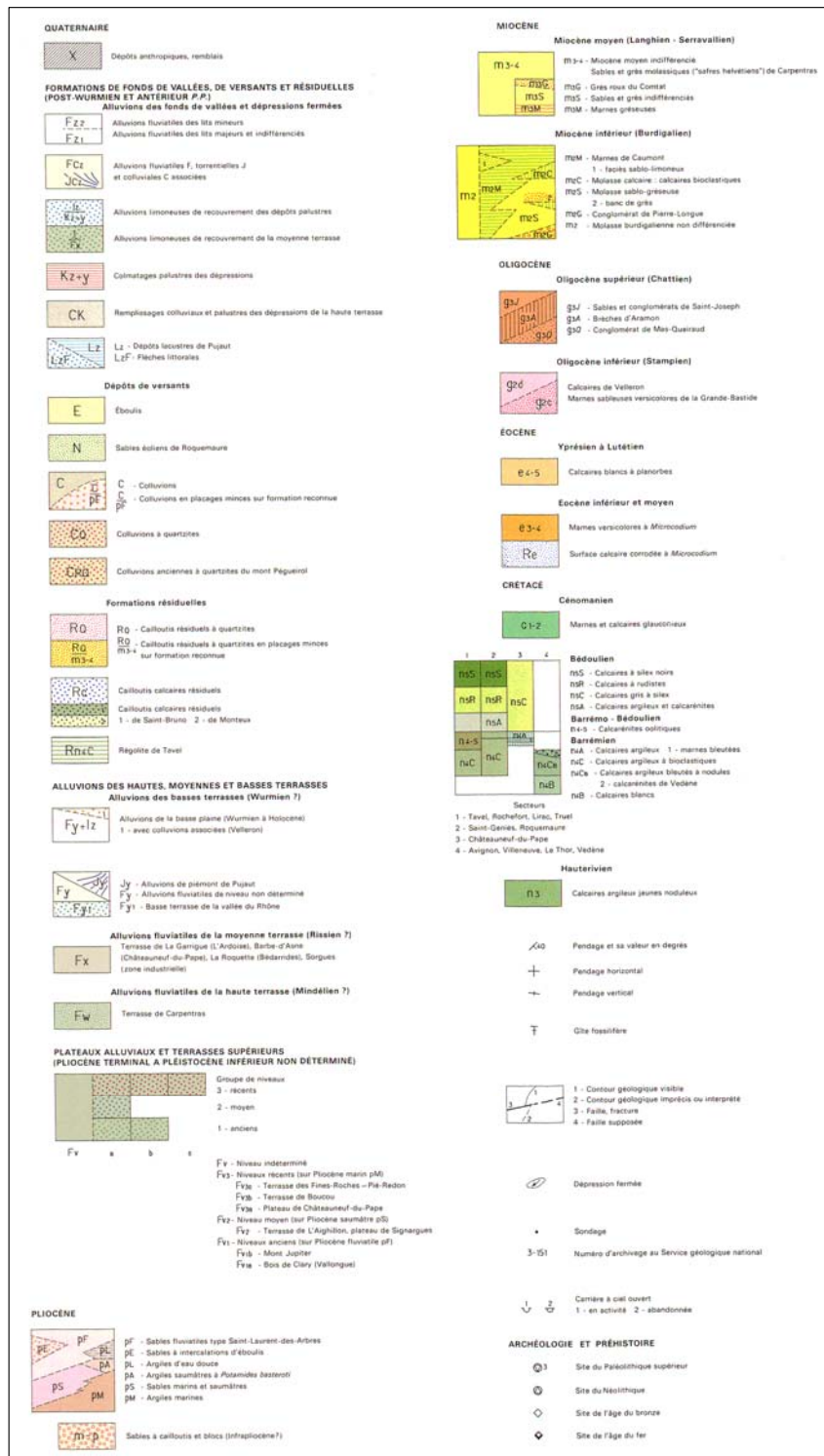


Figure 6 : Légende de la carte géologique

2.2.6.2 Composition du sous-sol au droit de la zone d'étude

L'entreprise GEOFORE a réalisé en novembre 2004 un sondage carotté d'une profondeur de 12,5 m, au niveau de la risberme aval de la digue au PK 246.900. Ce carottage nous permet d'avoir une coupe des sols localement dans la digue. Les terrains en place validés par des analyses granulométriques sont :

- 0 - 1 m : Grave argileuse,
- 1 - 2 m : Sable et grave silteuse,
- 2- 3 m : Sable fin silteux,
- 3- 4 m : Limon silteux,
- 4.- 5 m : Limon silteux,
- 5- 6,5 m : Limon silteux décomprimés et saturés en eau entre 5 -5,50 m,
- 6,5-8 m : Limon silteux (quelques passages sableux) décomprimés et saturés en eau (88% de la carotte),
- 8- 9,50 m : Limon silteux plus compacts et saturés en eau,
- 9,50 - 11 m : Limon silteux saturés en eau,
- 11 - 12,50 m : Limon silteux saturés en eau.

2.2.6.3 Données géologiques de la fondation du contre canal

La réalisation des forages de décompression en 2002 situés dans l'axe du contre canal par roto percussion a permis de distinguer 3 zones correspondant aux différentes couches traversées.

Zone 1 : PK 247.000 à 246.870

- de la côte NGF (12,5) à (9,5) m un horizon sablo graveleux avec des lentilles de limon noir en surface,
- de la côte NGF (9,5) à (1,5) m un horizon de forte épaisseur et dont la composition varie de l'amont vers l'aval en passant d'un sable à un sable limoneux puis un limon sableux,
- de la côte NGF (1,5) à (0,5) m le substratum calcaire rencontré du PK 247,000 au PK 246,920.

Zone 2 : PK 246.870 à 246.700

- de la côte NGF (12,5) à (1,5) m un sol sablo graveleux avec des lentilles de sables intercalés de 0,5 à 1 m d'épaisseur entre les PK 246.830 et 246.720.

Zone 3 : PK 246.700 à 246.600

- de la côte NGF (12,5) à (9,5) m un sol sablo graveleux déposé sur un gravier sableux de 8 m d'épaisseur.

2.2.6.4 Qualité des sédiments du contre-canal

La CNR a procédé à une étude de la qualité des sédiments du contre-canal dans la zone de projet (rapport ICF Environnement, juillet 2012). Les résultats des mesures de qualité des sédiments montrent qu'ils ne sont pas pollués. En particulier, ils respectent les seuils de qualité S1 de l'arrêté ministériel du 9 août 2006.

2.2.7 Hydrogéologie

2.2.7.1 Les différentes formations aquifères

Deux des formations identifiées au sein de la zone du projet peuvent être considérées comme aquifère :

- les Calcaires Crétacés formant les massifs et le substratum de la zone d'étude ;
- les alluvions du Quaternaire dans leur partie sablo-graveleuse.

Ces deux formations peuvent être en contact direct ou séparées par des épontes imperméables formées par la Molasse du Miocène et/ou les Marnes du Pliocène.

Les Calcaires du Crétacé

De nombreux accidents affectent les calcaires formant de nombreuses fractures favorables à la karstification.

Des indices de karstification sont observables, soit de façon superficielle, soit en profondeur.

En surface, plusieurs phénomènes, comme des réseaux superficiels, des sources karstiques en bordure de massif, des sources perchées, sont les témoins d'un fonctionnement épi-karstique plutôt qu'un drainage profond. Les calcaires alimentent ici la plaine alluviale par leur contact latéral ou par le versant.

En profondeur, plusieurs cavités karstiques ont pu être recoupées sur des forages profonds, mais des dépôts d'argiles rouges ont colmatés ces réseaux souterrains. Seules quelques faibles venues d'eau ont été identifiées, traduisant des écoulements de fissures. Ce réseau, mis en place lors d'érosions datées du Miocène, est considéré comme fossile et colmaté. Aucun exutoire n'est possible à cause des dépôts du Pliocène (Marnes du Pliocène), de la présence d'argiles rouges dans les cavités qui montrent que les écoulements n'ont pu se faire correctement ; en outre, bilan du karst actuel ne montre pas de déficit. Tous les éléments tendent à montrer que les calcaires ne peuvent avoir un rôle aquifère au droit des « lentilles » de plaine alluviale de la zone du projet.

Les alluvions du Quaternaire

Les alluvions du Quaternaire regroupent ici deux faciès distincts. En surface on retrouve des dépôts de type limoneux alors que plus en profondeur des alluvions plus grossières de type sablo-graveleuses forment l'aquifère.

Si la couche de limons de surface constitue un imperméable, la transmissivité de la couche inférieure est élevée, souvent supérieure à 10^{-2} m²/s.

Avant les aménagements, la nappe était directement en équilibre piézométrique avec le fleuve, avec une alimentation latérale par les pluies locales et les versants. Depuis les aménagements du Rhône, les digues isolent plus ou moins le fleuve de la nappe. Mais celui-ci concourt toujours à son alimentation, soit à travers les digues soit par l'intermédiaire du contre-canal. Les apports des versants et les pluies locales jouent aussi un rôle dans l'alimentation de cette nappe, mais la part de cette eau dans la nappe alluviale reste interdépendante des conditions climatiques.

Les aménagements ont globalement réduit la section d'écoulement de la nappe par apport de matériaux compactés moins perméables, et surtout exclu la possibilité de drainage de la nappe par le Rhône.

Plusieurs ouvrages agricoles ou industriels exploitent cette nappe, dont certains à très fort débit.

2.2.7.2 Piézométrie et écoulements de la nappe alluviale

Une campagne piézométrique a été effectuée au mois d'avril 2009 au niveau de la plaine des Angles.

La zone étudiée se situe dans un contexte géomorphologique spécifique. Ainsi, comme on l'a vu dans les contextes géographiques et géologiques, elle est localisée sur un point de fort rétrécissement de la section de la nappe alluviale (étranglement du massif calcaire et remontée du substratum). L'ensemble du débit de la nappe doit alors circuler à travers une section fortement réduite pouvant se traduire par l'observation de « crêtes piézométriques ».

Les piézomètres ayant servi à la campagne d'avril 2009 sur la plaine des Angles sont présentés sur les figures et tableau ci-dessous.

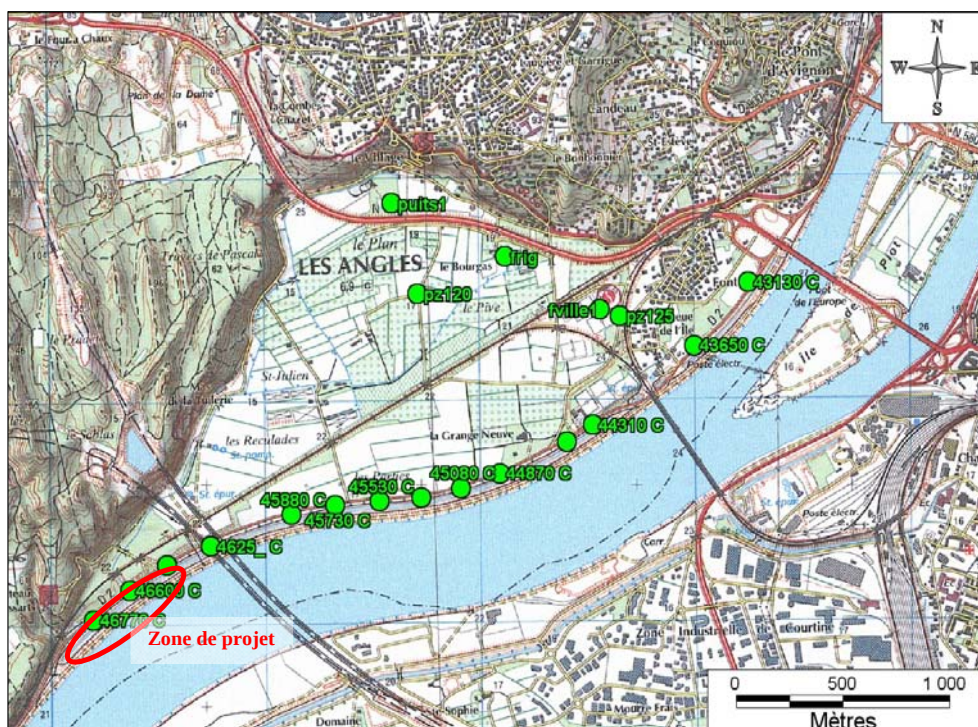


Figure 7 : Localisation des piézomètres

Tableau 3 : Cotes piézométriques de la campagne d'avril 2009

Identifiant	Cote sommet tube (m NGF)	Profondeur/repère (m)	Cote piézométrique (m NGF)
42820 AL	-	5.1	-
42820 AC	-	5.09	-
43130 C	18.07	4.33	13.74
43650 C	17.89	4.05	13.84
44310 C	17.84	4.45	13.39
44420 C	17.82	4.6	13.22
44680 C	-	4.55	-
44870 C	17.41	3.87	13.54
45080 C	17.26	3.79	13.47
45330 C	16.97	3.84	13.13



2.2.7.3 Qualité des eaux souterraines

La fiche SEQ eau souterraine (Système d'Evaluation de la Qualité) au niveau du puits Marin à Montfaucon est présentée ci-dessous :

SEQ eaux souterraines			
Physico-chimie par altération			
Altérations	Qualité de l'eau	Usage A.E.P.	État patrimon.
Matières organiques et oxydables	99		
Fer et manganèse			
Particules en suspension	80		
Minéralisation et salinité	14		
Nitrates	99		
Matières azotées (hors nitrates)			
Microorganismes	100		
Micropolluants minéraux			
Pesticides			
Micropolluants organiques			
H.A.P.			
P.C.B.			

Figure 9 : Qualité des eaux souterraines

Légende	
Qualité	
	Très bonne
	Bonne
	Moyenne
	Médiocre
	Très mauvaise
48	Indice de qualité
Aptitude à la production d'eau potable	
	Eau de qualité optimale
	Eau de qualité acceptable
	Eau non potable
	Eau inapte à la production d'eau potable
État patrimonial	
	Eau de composition naturelle
	Eau de composition proche de l'état naturel
	Dégradation significative par rapport à l'état naturel
	Dégradation importante par rapport à l'état naturel
	Dégradation très importante par rapport à l'état naturel
	Absence ou insuffisance de données
A.E.P.	alimentation en eau potable
H.A.P.	hydrocarbures aromatiques polycycliques
P.C.B.	polychlorobiphényles

La fiche SEQ eau souterraine des alluvions du Quaternaire dans leur partie sablo-graveleuse, au niveau du puits Marin à Montfaucon (environ 15 km au nord de la zone d'étude) donne une qualité :

- Très bonne pour :
 - matières organiques oxydables,
 - particules en suspension,
 - nitrate,
 - matières azotées (hors nitrates),
 - microorganisme,

- HAP.

- Bonne pour :
 - fer et manganèse,
 - minéralisation et salinité,
 - micropolluants minéraux,
 - micropolluants organiques,
 - pesticides.

2.3 Milieu naturel

2.3.1 Zones naturelles (ZNIEFF-Natura 2000...)

La zone de projet est implantée au sein du site Natura 2000 : SIC (Site d'Importance Communautaire) « Le Rhône aval (FR9301590) ». A ce titre, une évaluation des incidences du projet au regard des objectifs de conservation du site Natura 2000 a été réalisée par le bureau d'études BIOTOPE.

Ce site continu comprend le fleuve et ses annexes fluviales, de Donzère-Mondragon à la Méditerranée (environ 150 kilomètres).

Dans sa partie aval, le Rhône présente une grande richesse écologique, notamment plusieurs habitats naturels et espèces d'intérêt communautaire. Grâce à la préservation de certains secteurs, de larges portions du fleuve sont exploitées par des espèces remarquables, notamment par le Castor d'Europe et diverses espèces de poissons.

L'axe fluvial assure un rôle fonctionnel important pour la faune et la flore : fonction de corridor (déplacement des espèces telles que les poissons migrateurs), fonction de diversification (mélange d'espèces montagnardes et méditerranéennes) et fonction de refuge (milieux naturels relictuels permettant la survie de nombreuses espèces).

Les berges sont caractérisées par des ripisylves en bon état de conservation, et localement très matures (présence du tilleul). La flore est illustrée par la présence d'espèces tempérées en limite d'aire, d'espèces méditerranéennes et d'espèces naturalisées. Ce site abrite la dernière station d'*Aldrovanda vesiculosa* en France (non revue depuis 1990).

Les zones naturelles situées à proximité de la zone de projet sont les suivantes :

- Une ZNIEFF de type 1 (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) « Le Château des Issarts » en limite nord de la zone de projet. Sur 30 ha, peuplement de conifères et de taillis de chênes verts, falaises. Présence de Rollier d'Europe, Fauvette à lunettes, intérêt écologique et paysager.

- Une ZNIEFF de type 1 nouvelle génération « Travers de Pascal » à environ 500 m au nord de la zone de projet.

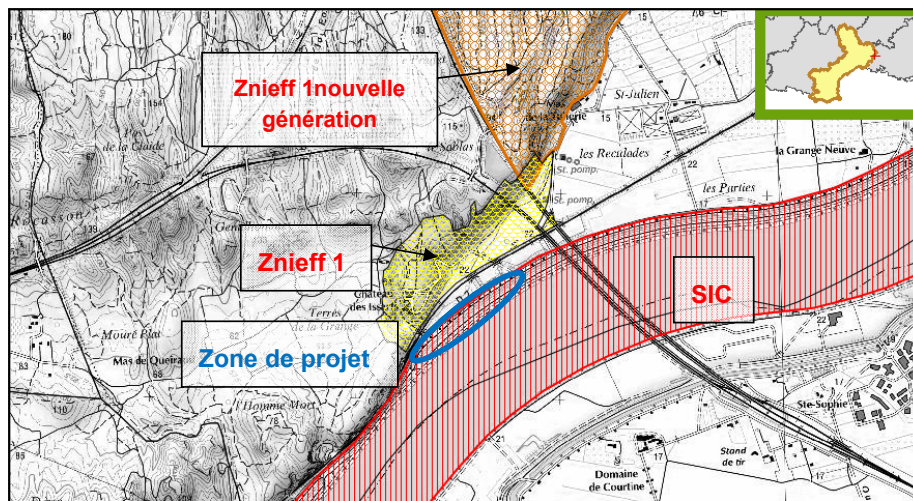


Figure 10 : ZNIEFF et site NATURA 2000

Aucune zone humide n'est présente à proximité de la zone de projet.

2.3.2 Faune - Flore - Habitats naturels

La zone d'étude a fait l'objet de prospections faune/flore et habitats naturels détaillées ; les différentes phases de ces prospections menées par le bureau d'étude BIOTOPE ont été les suivantes :

1. Un pré-diagnostic des enjeux écologiques a été réalisé par le Bureau d'études Biotope suite à une expertise de terrain réalisée en 2010 ;
2. Des études complémentaires effectuées en 2010 ciblées sur trois espèces protégées: Castor d'Europe, Agrion de Mercure et Petite Massette ;
3. Un diagnostic écologique approfondi, réalisé en 2011 ;
4. Des études complémentaires effectuées en 2011 pour les espèces protégées dont la destruction est soumise à dérogation.

2.3.2.1 Habitats naturels

Description :

Perpendiculairement au contre-canal, en allant du chemin de service rive gauche à celui en rive droite on rencontre :

- Une prairie sèche, régulièrement tondue, qui présente des faciès à thym, à orpin... mais aussi certains autres plus rudéraux,
- Un pied de digue humide (qui s'il n'était pas tondu correspondrait probablement à une mégaphorbiaie) avec des joncs, scirpes, roseaux, salicaires, lysimaques.... C'est dans la partie basse de cet habitat que l'on trouve la Petite Massette (voir paragraphe flore).

- Un linéaire d'hélophytes assez dense/continu dominé par l'Iris faux-acore, dans lequel on trouve de l'Ache nodiflore, des roseaux, des Massettes, le Scirpe jonc, le Cresson de cheval..., mais aussi la Jussie, plante exotique particulièrement envahissante.
- Le lit du canal, quasiment entièrement recouvert d'hydrophytes immergés (grands herbiers de Potamot pectiné, Potamot dense, Potamot nouveau, Myriophylle en épis, Callitriches, Elodée du Canada...), d'hydrophytes flottants (Azolla filiculoides, Lemna minor, Lemna miniscula, Lemna trisulca) et d'algues filamenteuses. Il convient de noter au passage que certaines de ces espèces sont exotiques et envahissantes (Elodée, Azolla...).
- Un autre linéaire d'hélophytes, moins dense et discontinu,
- Une ripisylve, peu large et parfois discontinue, en mélange avec des ronciers. La strate arborescente est composée de Frênes, Aulnes, Peupliers blancs et noirs, Saules blancs, et la strate arbustive composée essentiellement d'ormes, cornouillers et Faux-indigo (espèce exotique envahissante).
- En haut de berge on trouve des espèces de garrigues et forestières (viornes, chêne vert...), des robiniers (espèce exotique envahissante) et des rudérales.

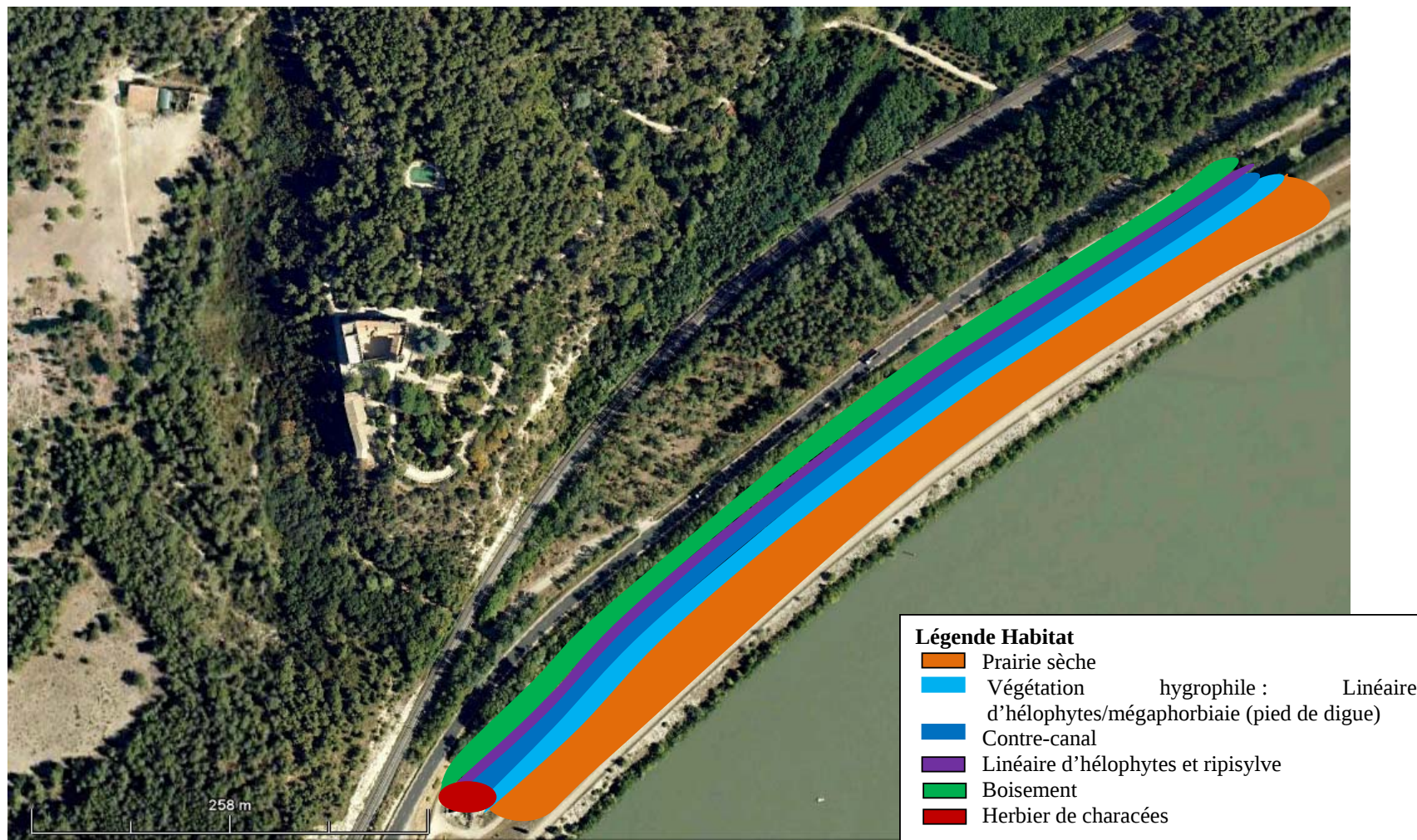
Enfin, on peut noter la présence d'un herbier de characées au niveau d'une petite zone artificielle (sorte de mare bétonnée au niveau de la sortie d'une buse, en rive droite du contre-canal, juste avant l'aqueduc).



Enjeux :

Certains des habitats naturels présents sur la zone d'étude sont assimilables à des habitats naturels d'intérêt communautaire (mégaphorbiaie, lit du canal, ripisylve, characées...). Même si leurs états de conservation ne sont généralement pas optimaux ils représentent un enjeu écologique assez fort. Ceux-ci devront être pris en compte, notamment dans « l'étude d'incidence Natura 2000 » du projet. (Dossier d'évaluation des incidences au regard des objectifs de conservation du site Natura 2000, au titre de l'article L.414-4 du Code de l'Environnement). Les conclusions de cette étude rapporte que : **« les incidences du projet seront faibles à nulles sur les habitats et les espèces ayant justifiés la désignation du site Natura 2000 (incidence globale non significative, incidences cumulées comprises). L'effet global du projet sur le Natura 2000 FR9301590 « Le Rhône aval » est donc défini comme non significatif. »**

La carte suivante localise les habitats naturels recensés.



2.3.2.2 Flore

Données bibliographiques :

Deux espèces remarquables sont connues de la commune des Angles (Consultation du Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes du Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles et du Conservatoire Botanique National Alpin). Toutefois ces deux espèces, la Bassia des sables (liste rouge nationale) et l'Orchis odorant (protégé au niveau national) n'ont pas été revues depuis respectivement 1862 et 1902. Il conviendra malgré tout de les rechercher au niveau des habitats qui leurs sont favorables, en mai/juin pour l'Orchis odorant et en août/septembre pour la Bassia des sables.



Observations :

Une station de plusieurs dizaines de pieds d'une espèce protégée au niveau national, la Petite Massette, *Typha minima* (photo ci-contre), a été trouvée sur la zone d'étude (voir carte ci après). Cette station correspond à un enjeu écologique très fort et à une contrainte réglementaire. Pour information, il semble que cette espèce n'ait pas été revue dans le Gard (et le Languedoc-Roussillon) depuis 1862 (stations de Vallabrègues/Beaucaire).

Potentialités :

La potentialité de présence d'autres espèces protégées ou rares est assez importante en rive gauche du canal et dans le canal lui-même. Parmi les espèces à rechercher on peut citer par exemple la Vallisnérie, le Roripe amphibie... > enjeu écologique potentiellement très fort et contrainte réglementaire potentielle.

2.3.2.3 Conclusion sur les habitats et la flore

Une seule espèce floristique, localisée sur une petite surface dans l'aire d'étude, présente un intérêt patrimonial très fort. Il s'agit de la Petite Massette. Cette espèce protégée est en voie de disparition.

Trois habitats relevant de la Directive Habitats ont été mis en évidence, l'un ne figurant pas sur le Formulaire Standard de Données : il s'agit respectivement des végétations des rivières mésotrophes (code EU 3260) localisées dans le lit du canal, des galeries de Peupliers provenço-languedociens (code EU 92A0) présentes dans la ripisylve et des prairies humides méditerranéennes (code EU 6420) en pied de digue humide.

2.3.2.4 Insectes

Observations :

Sur la zone d'étude ont été observés :

- Quelques Rhopalocères et Odonates communs (Rhopalocères (papillons de jour) : Mélitée du plantain, Piéride de la rave, Azuré de la bugrane, Hespérie sp. ; Odonates (libellules

et demoiselles) : Calopteryx vierge, Leste sp., Agrion nain, Petite nymphe au corps de feu, Anax napolitain, Libellule déprimée.

- Une espèce d'Odonate protégée au niveau national, l'Agrion de Mercure, *Coenagrion mercuriale* (photo ci-contre). De très nombreux adultes ont été observés en train de voler près de l'eau en pied de digue, au niveau de la végétation hygrophile (hélrophytes / mégaphorbiaie). Le canal et la berge rive gauche correspondent parfaitement à l'habitat de l'espèce (eau légèrement courante et claire, milieux ensoleillés, présence d'herbiers aquatiques nécessaires pour les larves, d'une végétation herbacée dense sur les berges pour les imagos...) > Enjeu écologique fort et contrainte réglementaire (voir carte ci-après).



- Un exemplaire de Magicienne dentelée *Saga pedo* a été observée sur une des berges haute, herbeuse et très sèche de la zone d'étude. Cette donnée étonnante (ces digues ne correspondent pas à son habitat connu) a été corroborée par une autre observation le même jour, légèrement au sud de la zone d'étude. Cette espèce, inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats est protégée nationalement par l'article II de l'arrêté sur la protection des espèces d'insectes d'avril 2007. Elle est également déterminante ZNIEFF dans la région Languedoc-Roussillon. Cette espèce a donc une très forte valeur patrimoniale. Sa présence sur la zone d'étude est surprenante du fait de l'absence de son habitat principal, les garrigues en voie de fermeture. En revanche, de tels types de milieux sont présents à proximité des points où l'espèce a été vue.

Ainsi, il en a été conclu que l'existence d'une petite population sur la zone d'étude, qui serait régulièrement alimentée par des individus migrants depuis les garrigues situées plus à l'est.

Potentialités :

La potentialité de présence d'autres espèces d'insectes protégées ou rares est assez importante pour ce qui concerne les Odonates (Agrion bleuâtre, Sympétrum du Piémont, Gomphes...) et les Rhopalocères (Damier de la Succise, Azuré du Serpolet...) > enjeu écologique potentiellement très fort et contrainte réglementaire potentielle.

La présence de la Diane (Rhopalocère protégé) est peu probable (absence de sa plante hôte, notamment en raison de l'entretien important de la zone), comme la présence de Coléoptères saproxylophages protégés (absence de vieux arbres dépérissants ou d'arbres morts). La présence d'une ou plusieurs espèces d'Orthoptères patrimoniales ou protégées est très improbable.

2.3.2.5 Mollusques

Données bibliographiques et potentialités :

La fiche descriptive de la ZNIEFF de type 1 (nouvelle génération) « Travers de Pascal » signale à proximité de la zone d'étude la présence de 3 mollusques stygobies (espèces strictement inféodées aux eaux souterraines). Deux de ces espèces sont susceptibles de se retrouver au niveau du canal, où la nappe affleure/émerge, car le substrat sablo/graveleux correspond à un habitat favorable. Il s'agit de *Belgrandia gibba* (espèce patrimoniale) et de *Spiralix vitrea* (espèce patrimoniale et protégée).

> Enjeu écologique potentiellement fort et contrainte réglementaire potentielle.

2.3.2.6 Amphibiens et reptiles

Observations :

La Grenouille rieuse, *Pelophylax ridibundus* (quelques individus présents çà et là dans le contre-canal, essentiellement au niveau de la végétation aquatique), et de deux espèces de reptiles : la Couleuvre vipérine, *Natrix maura* (un individu observé en train de chasser des gambusies dans le contre-canal), et la Couleuvre à échelons, *Rhinechis scalaris* (observation peu courante d'un individu en train de traverser le contre-canal). Le Lézard des murailles, *Pseudoeurycea muralis*, espèce protégée (au titre de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007) et patrimoniale, est également présent mais en faible densité. La Couleuvre vipérine et la Grenouille rieuse sont des espèces inféodées au milieu aquatique dont elles ne s'éloignent que peu. On peut donc considérer le canal et ses berges comme l'habitat de ces espèces (zone où elles accomplissent leur cycle biologique).

Potentialités :

La probabilité de présence d'une ou plusieurs espèces patrimoniales est faible. En plus des espèces observées, seules des espèces communes comme le Crapaud commun, la Rainette méridionale, les lézards verts, les couleuvres à échelons, de Montpellier ou à collier ont une bonne chance d'être présentes au niveau de la zone d'étude. Néanmoins, il ne faut pas oublier que la très grande majorité des amphibiens et reptiles sont protégés au niveau national et que certains voient aussi leurs habitats protégés

> Enjeu écologique probablement faible mais contrainte réglementaire très probable.

Lors des prospections de nuit spécifiques à la Magicienne dentelée une potentialité a été levée : il s'agit du Crapaud commun. L'espèce est bien présente sur le site.



2.3.2.7 Poissons et écrevisses

Observations :

De nombreuses espèces de poissons ont été observées dans le canal (observations directes BIOTOPE, 2010 et 2011) : (Carpe, Chevaïne, Gambusie, Barbeau fluviatile, Tanche, Carassin doré, Ablette, Gardon, Perche soleil et Goujon (ce dernier a été uniquement observé dans le petit affluent rive droite)). Celles-ci sont toutes communes et non protégées. Malgré le fait que le canal soit légèrement courant et l'eau claire et fraîche au niveau de la zone d'étude le peuplement est dominé par les espèces limnophiles (nombre d'espèces et nombre d'individus). On ressent ainsi probablement l'influence de l'amont où le contre canal est beaucoup moins courant et plus eutrophe (absence de résurgence de nappe comme sur la zone d'étude).

Potentialités :

La probabilité de présence d'espèces patrimoniales et/ou protégées est non négligeable malgré le fait que le tronçon de canal étudié soit relativement court et isolé (longs passages souterrains en amont et en aval immédiat de la zone d'étude, et ouvrages infranchissables pour les poissons entre le canal et les quelques affluents/canaux qui arrivent de la plaine). L'Anguille, le Brochet et la Bouvière (photo ci-contre) sont ainsi potentiellement présents.



En ce qui concerne la Bouvière, bien que l'habitat soit favorable (canal peu profond avec des eaux claires et des herbiers aquatiques), le canal ne semble pas accueillir des moules d'eau douce qui sont nécessaires pour sa reproduction. En revanche, la reproduction du Brochet est potentielle sur la zone d'étude. En effet, la végétation hygrophile herbacée présente en rive gauche le long du canal correspond aux caractéristiques d'une frayère. > Enjeu écologique potentiellement fort et contrainte réglementaire potentielle.

2.3.2.8 Oiseaux

Observations :

De nombreuses espèces d'oiseaux ont été contactées. Celles-ci ne sont toutefois pas patrimoniales (Gallinule poule d'eau, Héron cendré, Bouscarle de Cetti...).

La grosse majorité des espèces nichant sur le site exploite la ripisylve et les buissons environnants pour installer leur nid ou bien les berges du contre-canal, notamment la berge nord. La ripisylve et les fourrés étant bien représentés dans les environs et tout le long de la vallée du Rhône, ces espèces pourront aisément trouver d'autres sites propices à leur nidification.

Potentialités :

La potentialité qu'une espèce patrimoniale niche sur la zone d'étude est faible. En effet, les berges ne sont pas favorables pour les espèces qui nichent dans des « terriers » (Martin pêcheur, Guêpier d'Europe...), et la ripisylve, peu continue/dense et pas constituée de grand et vieux arbres, n'est pas très favorable pour la nidification des rapaces (Milan noir, Faucon hobereau...) mais est utilisée par ces derniers pour l'alimentation ou d'oiseaux tels le Rollier d'Europe ou le Lorient. Enfin, les zones ouvertes (prairie sèche) sont trop fréquentées > enjeu écologique probablement faible.

Toutefois, la potentialité qu'une espèce protégée niche sur la zone d'étude est forte (de nombreuses espèces d'oiseaux communes sont protégées, et leurs habitats de reproduction le sont aussi) > contrainte réglementaire très probable.

2.3.2.9 Mammifères

Observations :

Des indices de présence du Castor d'Europe ont été trouvés sur la zone d'étude (rive droite du canal, voir carte ci-après). Il s'agit de coupes d'arbres/d'arbuste, d'écorçages, de réfectorioire... indiquant que la ripisylve est une zone d'alimentation pour l'espèce et que le linéaire de canal concerné par le projet est situé sur le territoire d'une famille. La présence de terriers au niveau du canal est potentielle, mais assez peu probable > Enjeu écologique fort et contrainte réglementaire potentielle (contrainte liée à la présence éventuelle de terriers).



Potentialités :

La présence d'autres espèces de mammifères terrestres patrimoniales et/ou protégées est possible. La Crossope aquatique (espèce patrimoniale et protégée) et le Campagnol amphibie (espèce patrimoniale) affectionnent en effet particulièrement les milieux aquatiques riches en végétation et les berges peu pentues densément recouverte d'herbacées au niveau desquelles ils trouvent abris et nourriture.

Enfin, des chauves-souris patrimoniales et/ou protégées sont susceptibles de venir chasser sur la zone d'étude (certaines espèces chassent au-dessus de l'eau, d'autres dans les boisements et notamment les ripisylves). La présence de gîtes est très peu probable (arbres de la ripisylve peu âgés, en bonne santé et peu nombreux) > Enjeu écologique potentiellement fort et contrainte.

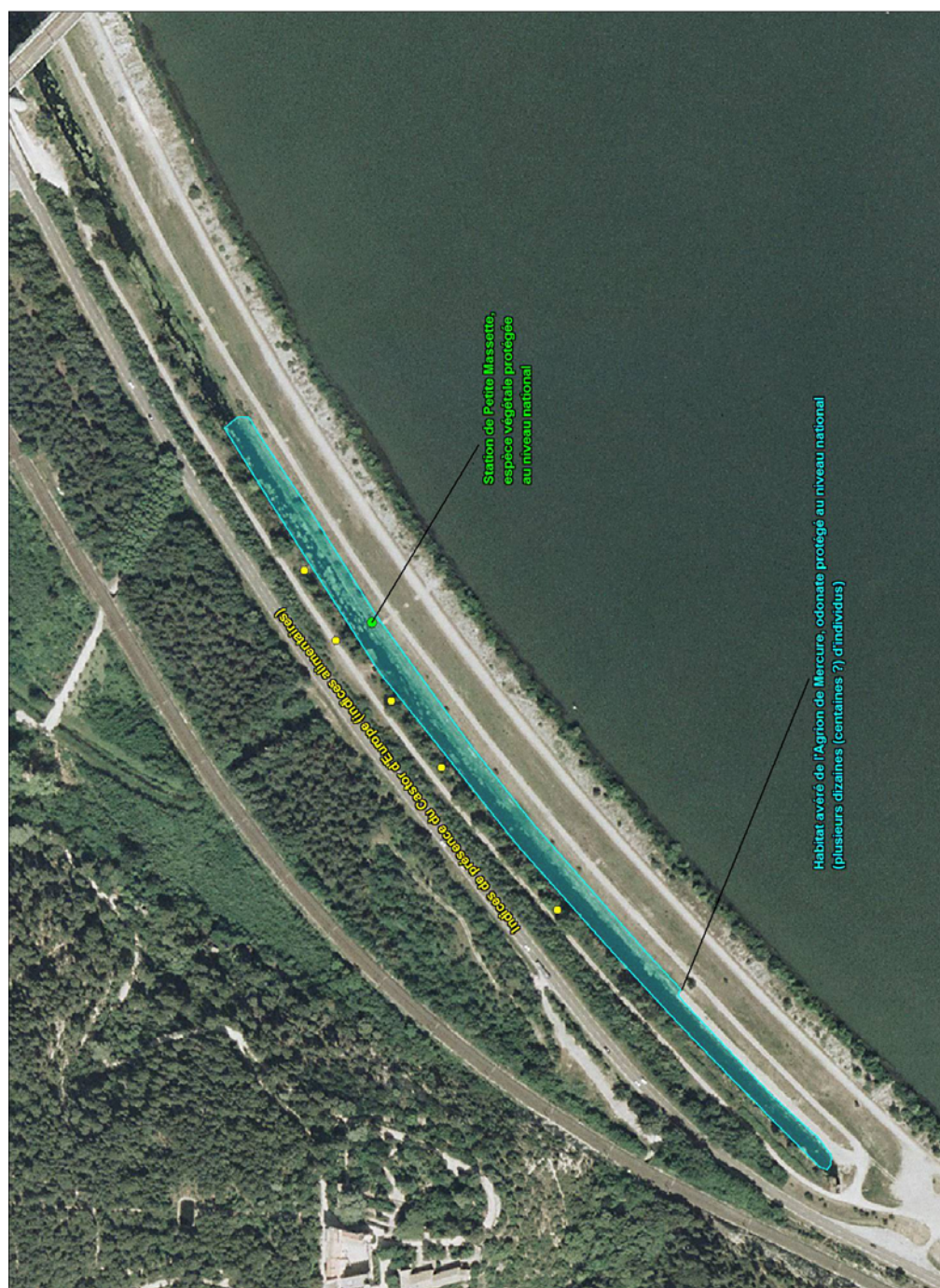


Figure 11 : Localisation des éléments patrimoniaux mis en évidence lors de la visite de terrain

2.3.2.10 Chiroptères

La base de données du Groupe chiroptère du Languedoc-Roussillon et les données de l'ONEM (site internet) ont été consultées. Il en ressort qu'il a assez peu de données au niveau de la confluence du Rhône et de la Durance.

Ce secteur est cependant supposé très riche au regard de la qualité des milieux environnants et de leur diversité.

En effet, la zone d'étude se situe à l'intersection d'un important réseau hydrographique ; il comprend de nombreuses cavités souterraines. A cela s'ajoute une importante mosaïque d'habitats (diversité des milieux).

Actuellement, aucun gîte de reproduction ou d'hivernage n'est connu à moins de 10 km de la zone d'étude. Au-delà de ce périmètre, plusieurs gîtes sont recensés ; ils accueillent plusieurs espèces, dont certaines patrimoniales. C'est notamment le cas de la Grotte de la Sartanette, sur la commune de Remoulins, à 16,3 km à l'ouest de la zone d'étude (Grand rhinolophe, Minioptère de Schreibers, Murin de Capaccini).

Les gîtes les plus importants sont situés assez loin de la zone d'étude, au-delà de 30 km, dans les gorges du Gardon. Ces cavités regroupent les plus grosses colonies du pays pour certaines espèces (3000 Minioptères en reproduction et 600 Murin de Capaccini au niveau de la grotte de Sambuc et de la grotte de Campefiel, sur la commune de Saint Anastasie)

Supprimé :

2.3.2.11 Conclusion sur la faune

Enjeux piscicoles

Deux espèces présentent un intérêt patrimonial certain : l'Anguille européenne et le Brochet.

Seul le Brochet est protégé au titre de l'article 1 de l'arrêté du 8 décembre 1988. Toutefois, le faible nombre d'individus contactés (un seul) laisse à penser qu'il n'y a pas de véritable population installée dans le contre-canal.

Enjeux reptiles et amphibiens

Les deux espèces de couleuvre et le lézard des murailles dont la présence est avérée sur la zone des travaux sont protégés au titre de l'article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 : interdiction de destruction des individus. Au vu des faibles effectifs rencontrés, les populations des trois espèces de reptiles peuvent être considérées comme très faibles. De plus, ces espèces sont communes dans la région et largement représentées dans le secteur.

Les amphibiens observés (Grenouille rieuse, Crapaud commun) et probables (Rainette méridionale) appartiennent à des espèces également communes.

Les enjeux concernant les espèces présentes sur le site sont faibles.

Enjeux insectes

Deux espèces présentent un enjeu patrimonial fort : les deux espèces protégées, la Magicienne dentelée et l'Agrion de Mercure. Seul l'Agrion de Mercure sera sensible aux travaux.

L'Agrion de Mercure verra les plantes nécessaires à sa reproduction disparaître sur les 600 m de berge concernés. Une partie des larves et des imagos sera détruite. Cette espèce devra donc faire l'objet d'une demande de dérogation au titre du R 411-6 CE.

La Magicienne dentelée au vu de ses effectifs et de l'adaptation du projet à sa présence sur les parties hautes des digues (Cf. paragraphe dédié) ne sera impactée que de manière anecdotique voire pas du tout.

Enjeux avifaunistiques

26 espèces d'oiseaux ont été observées sur le site et parmi celles-ci, 20 espèces sont protégées. Néanmoins, seules deux espèces présente un enjeu significatif : le Milan noir et le Héron cendré. Or ces deux espèces ne sont pas nicheuses dans les habitats impactés.

Pour ces deux espèces, le site ne représente qu'un secteur de nourrissage occasionnel et qu'une petite partie du territoire de chasse globale des individus fréquentant la zone étudiée.

Enjeux mammalogiques

Cinq espèces ont été contactées dans la zone d'étude. Elles sont toutes protégées. Toutefois, la zone ne présente aucune potentialité de gîte. Ses attrait cynégétiques sont anecdotiques. De plus les effectifs concernés restent très faibles voire anecdotiques

2.4 Milieu humain

2.4.1 Prises d'eau et captages

Sur la commune Les Angles, des stations de pompage sont présentes à environ 400 m au nord-est de la zone de projet, de l'autre côté de la voie TGV.

Les données indiquent qu'elles fonctionnent à des débits continus variant entre 25 et 100 m³/h suivant les installations.

Il s'agit au total de 6 forages puisant l'eau à environ 20 m de profondeur.



Figure 12 : Localisation des stations de pompage

Au niveau de la zone d'étude, le captage AEP (alimentation en eau potable) le plus proche est celui des Issarts à environ 400 m au nord-est.

La carte ci-dessous localise les périmètres de protection de ce captage.

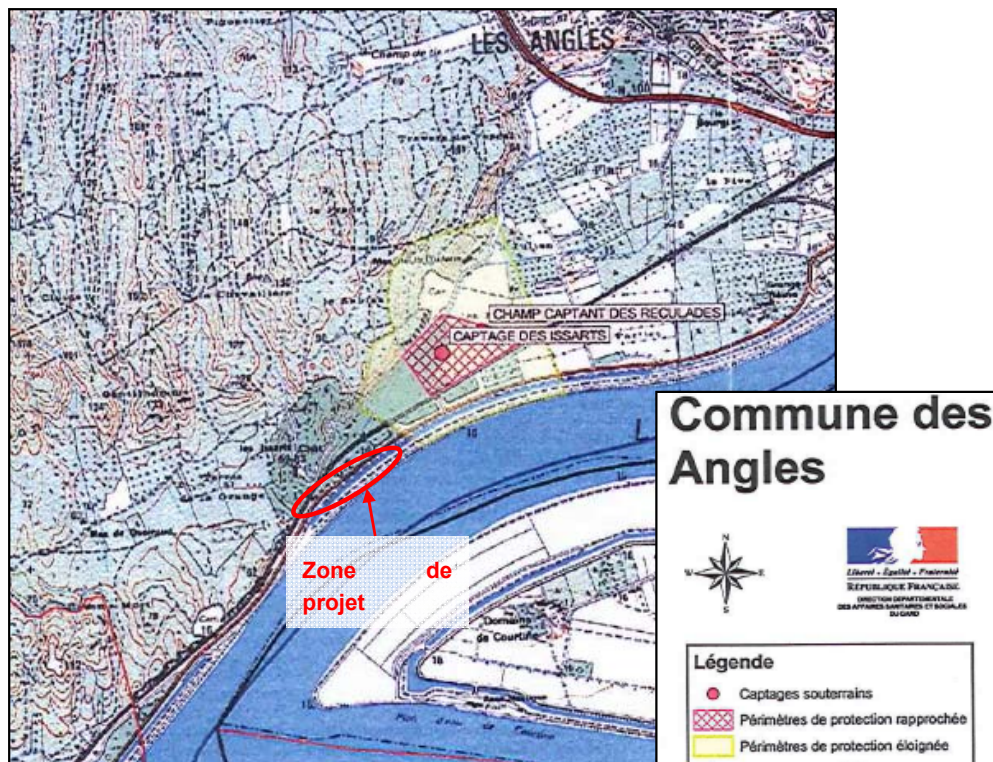


Figure 13 : Périmètres de protection du captage AEP Les Issarts

Le captage AEP et les stations de pompage étant en amont hydraulique du projet, ils ne présentent pas de sensibilité vis-à-vis de ce dernier.

La carte ci-dessous montre que la zone de projet n'est pas incluse dans le périmètre de protection éloignée du captage AEP des Issarts.



Figure 14 : Périmètre de protection éloignée du captage AEP Les Issarts

2.4.2 Loisirs

2.4.2.1 La pêche et le milieu piscicole

- Contre-canal

La pêche est autorisée dans la majeure partie des contre-canaux. Le contre-canal rive droite est classé en 2ème catégorie piscicole.

L'activité de pêche sur le territoire Aramon, Les Angles, Rochefort et Vallabrègues, est gérée par La Gaule Aramonaise qui est une AAPPMA, une Association Agréée de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique.

Le contre-canal en rive droite est peuplé de très nombreuses variétés de poissons blancs : chevesnes, tanches, carassins, rotengles et ablettes. En matière de carnassiers c'est le brochet qui domine et de très beaux spécimens ont été prélevés ces dernières années.

Des lâchés de poissons sont régulièrement effectués dans le contre-canal.

Lors de sa prospection de terrain le 28-04-10, le bureau d'études BIOTOPE a observé de nombreuses espèces de poissons dans le contre-canal au niveau de la zone de projet : Carpe, Chevaîne, Gambusie, Barbeau fluviatile, Tanche, Carassin doré, Ablette, Gardon, Perche soleil et Goujon, ce dernier a été uniquement observé dans le petit affluent rive droite. Ces espèces sont toutes communes et non protégées.

Les pêches électriques menées par la CNR en mai et novembre 2011 dans le cadre du projet sur la section du contre-canal concernée ont permis de caractériser le cortège piscicole présent. Il montre que le contre canal présente un peuplement piscicole fortement dégradé mais souligne cependant la présence d'une forte population d'anguilles et de quelques brochets issus d'une reproduction naturelle

- Rhône

Le Rhône est classé en rivière de 2ème catégorie. La pêche est autorisée sur le Rhône (exceptée dans les réserves). L'aval immédiat du seuil de la Durance et la confluence sont les secteurs de pêche les plus exploités par les pêcheurs à la ligne. Les carnassiers (black-bass et sandre) et la carpe sont les espèces les plus recherchées.

Le site est également exploité par les pêcheurs amateurs et professionnels aux engins (en particulier sur la retenue de Vallabrègues).

Au niveau de la zone d'étude, les interdictions de pêche liées à une pollution au PCB (Polychlorobiphényle), de consommation et de commercialisation sont levées pour les poissons de pleine eau (pélagiques) tels que brochets, chevesnes, sandres, perches, mulets, gardons et hotus. Les interdictions de pêche subsistent pour les espèces de fond, fortement contaminées (anguilles, brèmes, barbeaux, silures, carpes), et les poissons migrants (aloses, lamproies, truites de mer) qui sont considérées comme impropres à la consommation.

2.4.2.2 Bases de loisirs

En raison de la proximité avec la Méditerranée et la non-spécificité du Rhône en tant qu'espace de pratiques sportives, les activités nautiques ne sont pas parmi les plus développées sur le territoire (deux clubs de canoë-kayak sur Avignon et Comps, une école de voile à la base nautique de Beaucaire, deux clubs d'aviron à Avignon et Beaucaire et un plan d'eau à Vallabrègues).

Aucune base de loisir n'est présente dans la zone de projet. La zone de loisir la plus proche est la plate-forme de la Courtine à environ 800 m en aval au confluent avec la Durance.

2.4.2.3 La chasse

La pratique de la chasse sur le domaine public Fluvial et le domaine concédé est louée à des associations communales de chasse. Sur l'aménagement de Vallabrègues, la majeure partie des digues de la retenue, ainsi que les abords du Vieux-Rhône sont autorisés à la pratique de la chasse.

Une zone de chasse se situe en limite nord de la zone de projet.

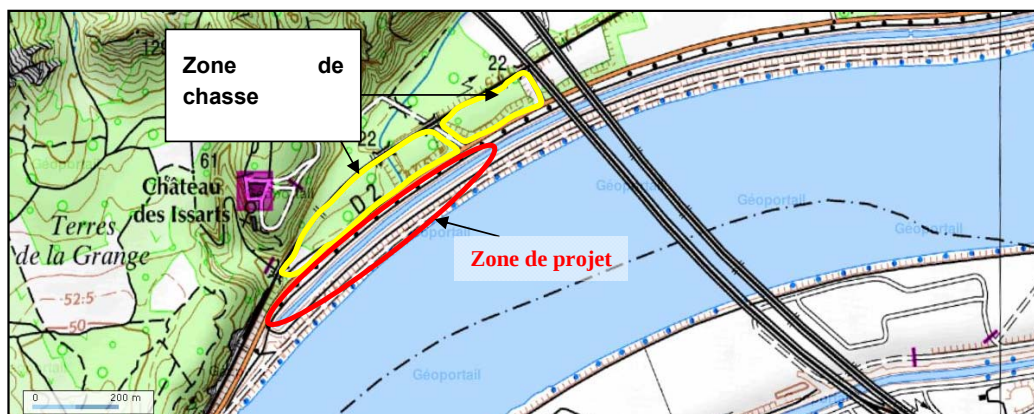


Figure 15 : Zone de chasse

2.4.3 Voies de circulation

En limite nord de la zone de projet, sur la rive droite du contre-canal passe la route départementale n°2, puis une voie ferrée à environ 50 m. A environ 250 m au nord-est passe le pont comprenant les voies du TGV Méditerranée. Le long du contre-canal en rive droite et gauche sont présents des chemins en terre permettant l'accès aux voitures et piétons. Ces chemins sont essentiellement utilisés par les pêcheurs et le personnel de la CNR.



Figure 16 : Voies de circulation

2.4.4 Les réseaux

Une fibre optique a été mise en place au niveau de la risberme aval de la digue. Un gazoduc est situé en rive droite du contre-canal. GRDF est informé de la réalisation du projet à proximité de ce réseau.

2.5 Synthèse des sensibilités environnementales du secteur

Les principales sensibilités environnementales du secteur sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Milieu naturel	Milieu humain
Zonages, inventaires	Réseaux
Une ZNIEFF de type 1 (Château des Issarts) en limite nord : hors périmètre du projet. Une ZNIEFF de type 1 nouvelle génération (Travers de Pascal) à environ 500 m au nord : hors périmètre du projet. Une zone Natura 2000 (Le Rhône aval) au droit de la zone de projet.	Un captage destiné à l'alimentation en eau potable à environ 400 m avec la présence en limite de la zone de projet du périmètre de protection éloignée : faible sensibilité car en amont hydraulique du projet. RD 2 en limite nord. Une fibre optique au niveau de la risberme aval de la digue. Et un gazoduc situé en rive droite du contre-canal.
Habitats naturels, faune et flore	Activités et loisirs
Habitats naturels sur la zone d'étude assimilables à des habitats naturels d'intérêt communautaire (mégaphorbiaie, lit du canal, ripisylve, characées...). Espèces protégées* au niveau national observées au droit de la zone de projet, lors de la prospection terrain, dont : - La Petite Massette (<i>Typha minima</i>) espèce végétale protégée au niveau national, une station de 70 à 100 pieds), , - deux insectes protégés au niveau national, la libellule Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>) et la Magicienne dentelée, 3 espèces protégées au niveau national de reptiles et amphibiens, dont la faible présence sur le site et le caractère commun des espèces concernées réduisent l'enjeu. .	De l'activité de pêche au niveau du contre-canal. Une zone de chasse en limite nord : hors périmètre du projet. De l'activité de pêche au niveau du contre-canal. Une zone de chasse en limite nord : hors périmètre du projet. Des chemins longeant le contre-canal, empruntés par le personnel de la CNR et les pêcheurs.

Supprimé : e,

Supprimé : ,

*** L'ensemble des espèces protégées font l'objet d'un dossier de demande de dérogation en cours d'élaboration.**

Chapitre 3 Présentation des variantes envisagées et justification, notamment du point de l'environnement, du parti retenu

3.1 Définition des solutions envisagées

Suite aux incidents de fuites survenus sur la digue de Vallabrègues, notamment dans la zone du PK 246.900 (cf. chapitre 1) en parallèle de la mise en place des actions de niveau 1 (exécution de forages de décompression,...), le plan d'actions de 2006 sur cet incident envisageait :

- un traitement de niveau n°2, qui vise à améliorer les conditions de stabilité de la digue à plus long terme sans traiter le corps de l'ouvrage ;
- un traitement de niveau n°3 qui vise à améliorer les caractéristiques mécaniques des horizons décompactés par injection solide pour garantir la stabilité de la digue à long terme.

Pour l'action de niveau n°2, les solutions étudiées au stade de la faisabilité technique ont été une tranchée drainante, ou un étanchement du corps de la digue, ou une butée de pied mécanique,...

L'étude du contexte hydrogéologique, réalisée en 2009 montre que les conditions locales ne permettent pas de traiter efficacement l'incident en mettant en œuvre l'une des deux premières solutions : Tout compte fait, seule une butée de pied mécanique permettra d'améliorer le niveau de stabilité de la digue. Cette butée devra conforter le pied de la digue par la mise en place d'un massif drainant tout en assurant la continuité de l'écoulement du contre-canal.

Pour se faire une solution de base et deux variantes correspondant à ce choix ont été étudiées en 2010 au stade de l'avant-projet :

- la solution de base consistait à mettre en œuvre une galerie drainante souterraine en pied de digue avec un seuil hydraulique implanté au-dessus de cette galerie, implantée en continuité de la galerie existante, l'ensemble permettant le rétablissement du contre canal quelles que soient les conditions ;

- la variante n°1 avait pour objet de mettre en place le même type d'ouvrage que la solution de base, à la différence près de l'ajouter partiellement en partie supérieure afin de permettre l'éclairage de l'ouvrage et favoriser la vie aquatique à l'intérieur de la galerie ;
- enfin la variante n°2 consistait à la mise en œuvre en pied de digue d'une butée de pied en matériaux drainants, le contre-canal étant rétabli en le déplaçant sur l'essentiel du linéaire vers la plaine.

3.2 Justification de la solution retenue des points de vue technique et sécurité

La solution de base et la variante n°1 n'ont pas été retenues pour les principales raisons suivantes :

- fortes contraintes liées à l'exploitation et à la sécurisation de la galerie pour les usagers des berges du contre-canal ;
- surveillance (visuelle) du pied de digue masqué par l'ouvrage ;
- faible amélioration de la marge de sécurité vis-à-vis de la stabilité de l'ouvrage ;
- forte contraintes sur le milieu aquatique.

Finalement, la variante n°2 retenue (butée de pied de digue en matériaux drainants) améliore substantiellement la marge de sécurité pour la stabilité de la digue à un niveau nettement supérieur à celui des deux autres solutions.

Elle permet de rétablir les écoulements de surface en particulier ceux du contre-canal et assure le drainage du pied de la digue.

3.3 Justification de la variante retenue au regard des critères d'environnement

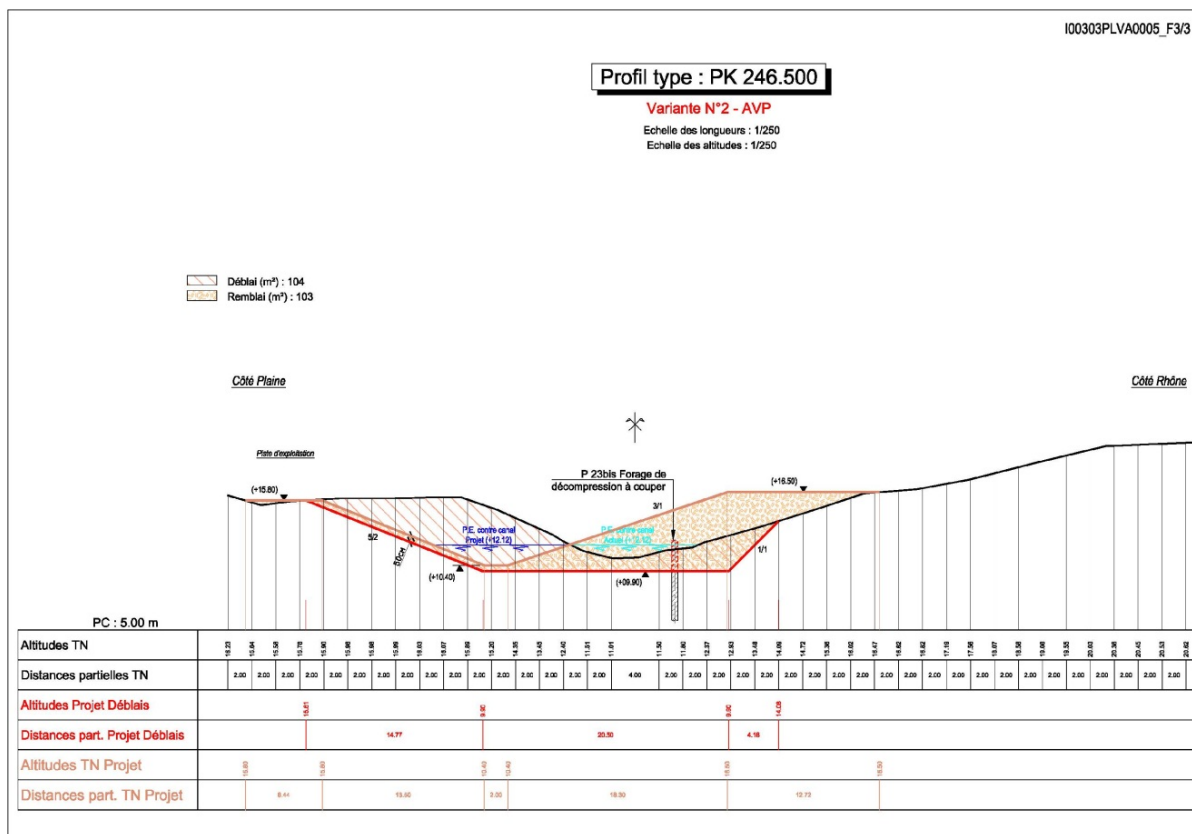
La solution retenue est a priori plus favorable du point de vue de l'environnement par comparaison avec les deux autres solutions envisagées et écartées sur la base des critères technique et sécurité. En effet la solution retenue rétablit le contre-canal de manière sensiblement identique à l'état actuel et permet la restauration, après travaux, des milieux aquatiques initiaux et, dans une certaine mesure, des milieux ripicoles (berges). Au contraire, les autres variantes (galerie drainante) auraient entraîné la couverture du contre-canal et l'impossibilité d'une recolonisation biologique du milieu aquatique.

Chapitre 4 Incidences environnementales du projet

4.1 Description des travaux

Le remblai de butée sera implanté en pied de digue à la place du contre-canal actuel sur environ 600 m au nord de l'entrée de l'aqueduc des Issarts. La section courante est définie entre les PK 246.500 et 246.850 et les deux zones de transition vont du PK 246.400 à 246.500 et 246.850 à 247.020. Comme l'indique le profil présenté ci-dessous le contre-canal sera translaté vers la plaine en rétablissant les cotes de fond actuelles. Le renforcement de la butée de pied sera réalisé par la mise en place d'un massif de matériaux drainant. En section courante, la risberme sera élargie de 12 m pour atteindre une largeur de 17 m environ, les pentes des talus des rives droite et gauche du contre-canal rétabli étant légèrement modifiées par rapport à la situation actuelle. Les zones de transition permettront le raccordement de la butée au profil actuel de la digue et du contre-canal.

Figure 17 : Coupe de la solution retenue



Les travaux s'effectueront en six phases successives, les phases de 1 à 5 constituent la section courante Pk 246.400 à 246.900, la dernière phase (phase 6) traite la zone de transition du Pk 246.900 au 247.020.

1. Creusement du nouveau contre canal : le creusement s'effectuera à sec. Cette phase permet de réaliser une diguette en déblai qui permettra de travailler à sec en phase 3 après la déviation du contre canal.
2. Basculement de l'écoulement depuis l'ancien contre canal vers le contre-canal provisoire délimité par la diguette ;
3. Curage de l'ancien contre canal et réalisation de la butée jusqu'à la cote 14mNGF. Ce curage se fera à sec en conservant la petite diguette de protection. Il se fera à l'avancement depuis l'aval vers l'amont.
4. Curage de la diguette de protection et réalisation des zones de transition. L'enlèvement de la diguette sera réalisé en eau.
5. Mise en place de la butée jusqu'à la cote 16,5 m ;
6. Réalisation en eau de la zone de raccord. La réalisation de cette phase comprend le curage de l'ancien canal et la mise en œuvre des remblais matériaux drainants et enrochements.

Les différentes étapes des travaux sont illustrées et décrites ci-dessous

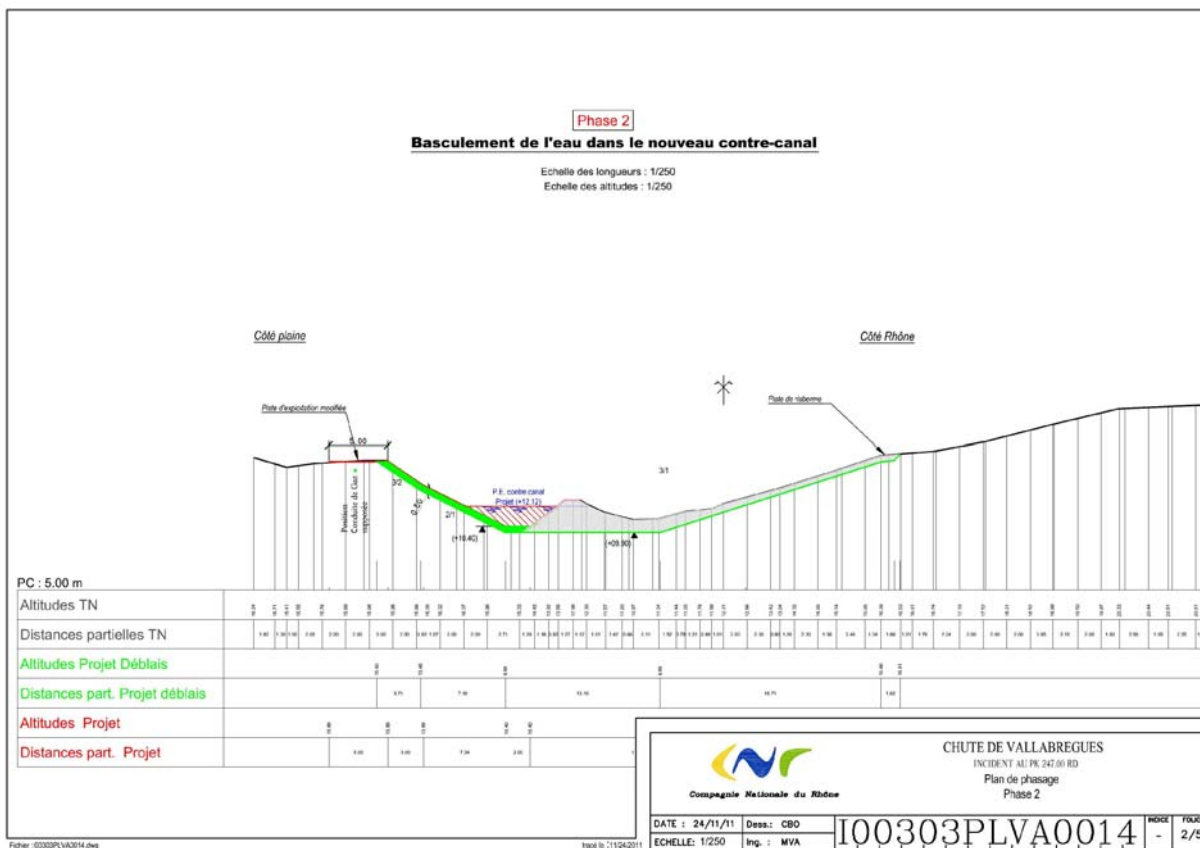
4.1.2 Deuxième phase : basculement du contre-canal

Ces travaux devront se faire en eau selon la chronologie suivante :

- Ouverture de la diguette en aval sur 10m.
- Sciage des buses au niveau de la rive droite du nouveau contre canal, colmatage du passage des buses dans la diguette de protection et réalisation de l'ouvrage de rejet.
- Ouverture de la diguette en amont sur 10m.
- Mise en place du bouchon amont.
- Mise en place du bouchon aval.
- Mise en place des appareils de pompage et pompage de l'ancien contre canal.

Les bouchons pourront être réalisés avec les matériaux de déblai du contre canal.

Figure 19 : basculement de l'eau dans le nouveau contre-canal



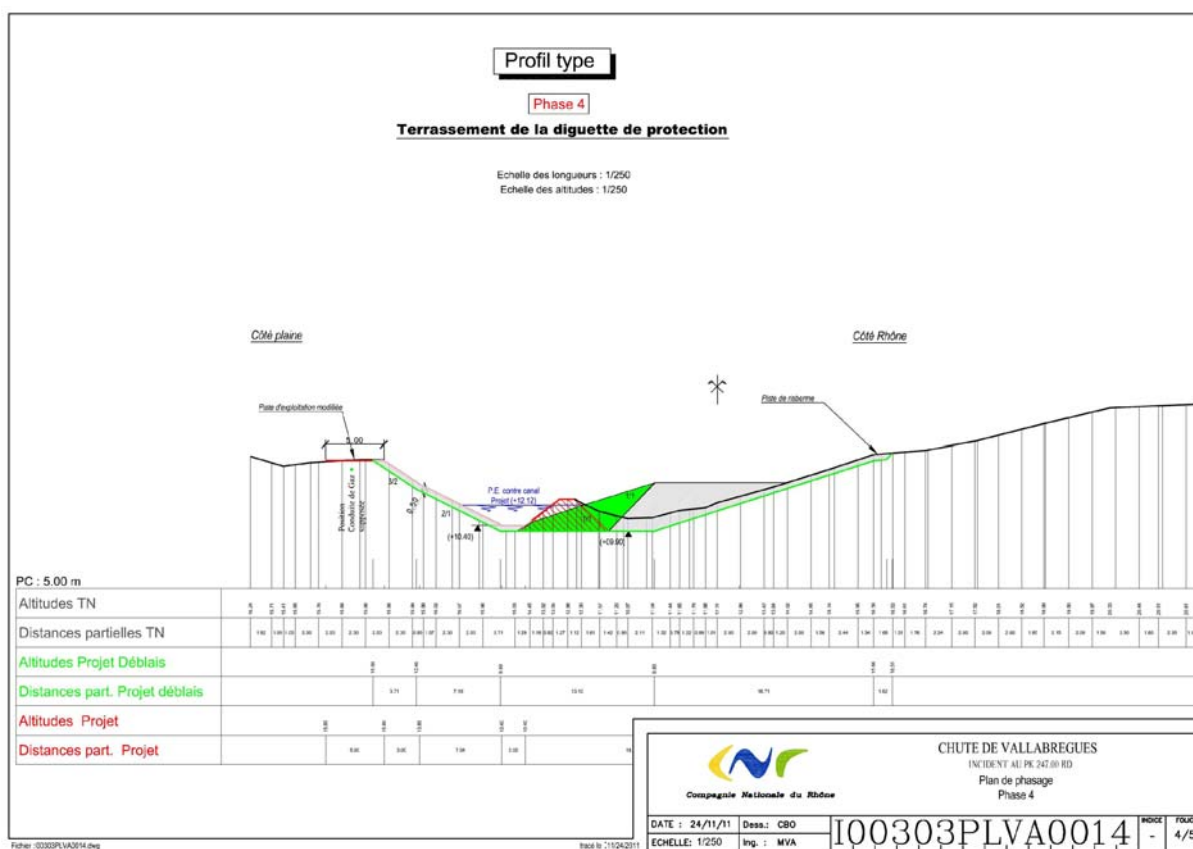
4.1.4 Quatrième phase : terrassement de la diguette de protection, des batardeaux et réalisation des zones de transition

Cette partie est réalisée en eau et nécessitera la mise en place de dispositifs de filtration des eaux.

Les engins accèderont par la rive gauche au moyen de la risberme basse précédemment créée. Le terrassement de la diguette sera réalisé jusqu'à la cote indiquée sur les profils en travers sur tout le linéaire en allant de l'amont vers l'aval. Puis le remblai drainant sera mis en place à la place de la diguette sur tout le linéaire.

Les batardeaux anciennement mis en place pour dévier le cours d'eau du contre canal seront enlevés.

Figure 21 : Terrassement de la diguette de protection

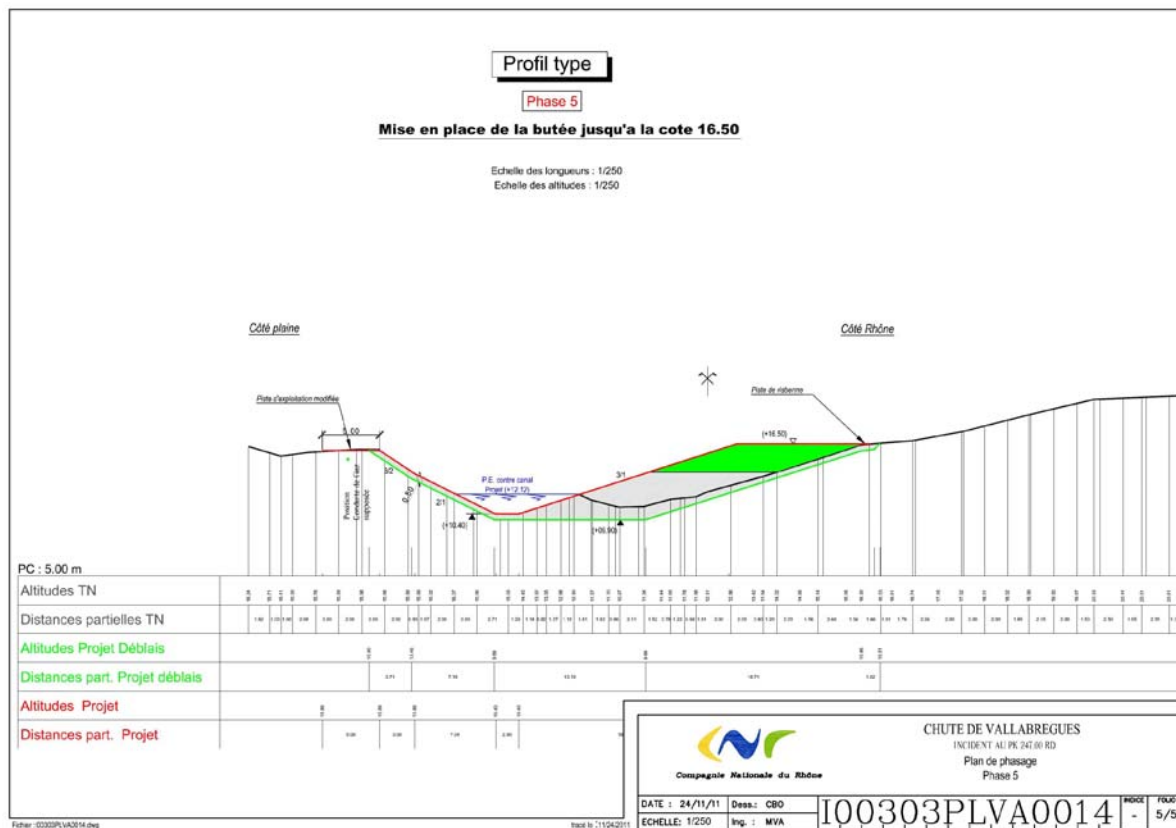


4.1.5 Cinquième phase : mise en place de la butée

Cette étape sera réalisée à sec et consiste à remblayer la butée aval jusqu'à la cote (16.5).

Les travaux seront réalisés de l'amont vers l'aval. L'accès se fera par la risberme basse.

Figure 22 : Mise en place de la butée jusqu'à la cote 16,5 m



4.2 Impacts durant les travaux

4.2.1 Impacts sur la qualité physico-chimique des eaux superficielles et souterraines

4.2.1.1 Les eaux superficielles – qualité physico-chimique

Les installations de chantier seront implantées dans la plateforme en aval de l'entrée de l'aqueduc des Issarts. Des aires de stockages temporaires sont à prévoir pour les matériaux et mouvements des terres. Un stock provisoire des matériaux drainants sera déplacé à l'avancement le long du chantier.

Les travaux d'élargissement de la digue portant uniquement sur le contre-canal, ils n'auront pas d'impact sur les eaux du Rhône.

Une fraction minoritaire des déblais aura lieu en eau ou sur des boues : curage de l'ancien contre-canal (phase 3) et enlèvement de la diguette (phase 4). Les matériaux extraits au cours de ces phases comporteront donc une fraction liquide importante. Leur transport en l'état, par voie routière présentera un risque de souillure le long des chaussées le long de l'itinéraire emprunté. Afin d'y parer, une phase de ressuyage de ces matériaux avant transport sera nécessaire. A cette fin, une chambre de décantation temporaire sera aménagée à proximité des installations fixes (cf. chapitre 5.1).

Les terrassements dans l'emprise de l'ancien contre canal (phase 3) seront réalisés à sec.. Les travaux étant réalisés par tranche de longueur comprise entre 20 m et 50 m. Chacune d'elle sera isolé du reste de l'ancien canal par un batardeau provisoire ; un pompage d'épuisement permettra sa mise à sec pendant l'ensemble des déblais de phase 3.

Le risque de pollution accidentelle des eaux superficielles peut uniquement provenir d'un déversement d'hydrocarbures à partir des engins, véhicules et stocks de chantier. Pour pallier tout risque de ce type, le respect des mesures préventives courantes de bonne conduite du chantier seront inscrites au cahier des charges de l'Entreprise (c. § 5.1.1.1).

Le risque de pollution chimique des eaux du contre-canal inhérent aux travaux pourrait être uniquement dû à la remise en suspension, lors des terrassements en eau (phase 4, cf. ci-dessus) d'une pollution piégée dans les sédiments. Toutefois, les mesures de qualité des sédiments montrent qu'ils ne sont pas pollués (cf. § 2.2.6.4. et rapport ICF Environnement, juillet 2012). Les sédiments pourront donc être excavés et évacués sans contraintes particulières vis-à-vis de leur qualité environnementale.

Corrélativement, la qualité des sédiments autorisera leur évacuation vers un site de dépôt de la CNR agréé ou une installation de stockage des déchets inertes (ISDI).

Le risque de pollution physique des eaux du contre-canal peut provenir de deux sources majeures de matières en suspension (MES):

- Le rejet des eaux d'exhaure de la section de travaux surtout au cours des déblais de phase 1 (excavement du nouveau contre-canal) et accessoirement ceux de phase 3 (épuisement de chaque section de travaux),
- La dispersion des fins depuis les déblais en eau : enlèvement de la diguette en phase 4 et terrassement du raccordement en place 6.

Le projet intégrera des dispositions spécifiques concernant la filtration/décantation des eaux d'exhaure et la limitation de la dispersion des MES depuis les zones de terrassement en eau (cf. § 5.1.1.2)

4.2.1.2 Les eaux souterraines

La nappe alluviale est intensément exploitée pour les besoins domestiques, agricoles et industriels. Le niveau piézométrique se trouve proche de la surface (entre 3 et 6 m sous le sol). L'ensemble des captages situés dans cette nappe sont considérés comme vulnérables par le SDAGE.

Un captage d'alimentation en eau potable de la commune Les Angles est présent à environ 400 m du projet avec les périmètres de protection éloignée en limite de la zone de projet. Ce captage étant en amont hydraulique du projet, il ne sera pas impacté par ce dernier.

Le niveau d'eau du contre-canal est inférieur au Rhône et à la nappe. Il est en quasi complète connexion avec la nappe et draine l'ensemble des eaux du secteur.

Les travaux se feront à sec et ne nécessiteront pas la réalisation d'opérations en profondeur à l'intérieur de la nappe. Aucun produit polluant ne sera utilisé lors de la phase travaux. Il s'agit exclusivement en la mise en place de matériaux inertes.

Par conséquent, la phase de travaux n'aura pas d'impact notable sur la qualité des eaux souterraines.

4.2.2 Impacts sur la faune, la flore et les habitats

4.2.2.1 Généralités

La zone de travaux se trouve principalement sur des milieux anthropiques ou semi-naturels, la sensibilité de l'ensemble des espèces faunistiques et floristiques y est globalement faible.

4.2.2.2 Flore

L'emprise des travaux entraîne la destruction de la ripisylve présente rive droite sur l'ensemble du linéaire de projet, quoique de façon discontinue. La formation de type galeries de peupliers provenço-languedocienne est commune localement et ne présente pas d'intérêt écologique intrinsèque.

Une seule espèce floristique, localisée sur une petite surface dans l'aire d'étude, présente un intérêt patrimonial très fort. Il s'agit de la Petite Massette. Cette hélophyte protégée est en voie de disparition. Les travaux projetés engendreront la destruction totale de la station de petite massette présente sur le site : environ 70 à 100 pieds sur 15 à 20 m². Cet impact très fort entraîne la disparition de l'espèce végétale au niveau local. La destruction des pieds de petite massette dans l'emprise du projet est soumise dérogation au titre de l'article R 411-6 du code de l'environnement.

4.2.2.3 Poissons

Deux espèces présentent un intérêt patrimonial certain : l'Anguille européenne et le Brochet.

Seul le Brochet est protégé au titre de l'article 1 de l'arrêté du 8 décembre 1988. Toutefois, le faible nombre d'individus contactés (un seul) laisse à penser qu'il n'y a pas de véritable population installée dans le contre-canal. Aussi, les perturbations engendrées n'ont pas d'effets significatifs sur le bon déroulement du cycle biologique de la population locale.

4.2.2.4 Amphibiens et reptiles

Les deux espèces dont la présence est avérée sur la zone des travaux sont protégées au titre de l'article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 : interdiction de destruction des individus. Au vu des faibles effectifs rencontrés (un individu de chaque espèce lors de l'ensemble des journées de prospection), les populations des deux espèces peuvent être considérées comme très faibles.

Concernant les habitats de l'espèce lézard des murailles, seule une petite fraction sera perturbée : 1/20^{ème} de la surface concernée par les travaux sera soumise au passage des engins. Ce qui laisse suffisamment de zone de refuge pour les individus de cette espèce.

Les enjeux concernant le Lézard des murailles sur le site sont faibles. Aussi les travaux réalisés dans cette zone ne sont pas de nature à remettre en cause le bon déroulement du cycle biologique des populations locales de cette espèce.

Les enjeux concernant les espèces présentes sur le site sont faibles. Aussi les travaux réalisés dans cette zone ne sont pas de nature à remettre en cause le bon déroulement du cycle biologique des populations locales des deux espèces présentes.

4.2.2.5 Insectes

Concernant l'herpétofaune, les enjeux concernant les espèces présentes sur le site sont faibles. Aussi les travaux réalisés dans cette zone ne sont pas de nature à remettre en cause le bon déroulement du cycle biologique des populations locales de ces deux espèces présentes.

Concernant l'entomofaune, deux espèces présentent un enjeu patrimonial fort, les deux espèces protégées, la Magicienne dentelée et l'Agrion de Mercure. Seul l'Agrion de Mercure sera sensible aux travaux.

L'Agrion de Mercure verra les plantes nécessaires à sa reproduction disparaître sur les 500 m du tronçon de travaux. Une partie des larves et des imagos sera détruite. Une demande de dérogation sera réalisé pour cette espèce cf. ci-dessous).

La Magicienne dentelée, au vu de ses effectifs et de l'adaptation du projet à sa présence sur les parties hautes des digues (Cf. paragraphe dédié) ne sera impactée que de manière marginale voire pas du tout.

4.2.2.6 Avifaune

26 espèces d'oiseaux ont été observées sur le site, parmi celles-ci, 20 espèces sont protégées, dont deux (le Milan noir et le Héron cendré) ne sont pas nicheuses dans les habitats impactés

Les travaux impacteront essentiellement la ripisylve et donc toutes les espèces de passereaux exploitant cet habitat. Afin d'éviter toute destruction d'individu, les travaux de défrichage auront lieu en période automnale ou hivernale. En effet, à cette période l'ensemble des

individus de toutes les espèces sont volants. Les travaux n'engendreront donc qu'une perte d'habitat temporaire lors de la période de travaux et qui se réduira avec le temps grâce à la reconstitution naturel des habitats. Malgré tout, suite aux travaux, une surface plus faible de ripisylve sera présente après les interventions et la restauration. Les espèces concernées sur ce site, sont toutes, des espèces communes à très communes dans la région. De ce fait, la proportion des effectifs des populations impactées sera, pour toutes ces espèces, très peu importante et ne remettra pas en cause les populations départementales ou locales. Enfin, la surface d'habitat d'espèce impactée est relativement faible en comparaison des disponibilités locales. L'impact, pour ces espèces communes, ne devrait donc pas remettre en cause leur cycle biologique.

4.2.2.7 Mammifères

Aussi les travaux réalisés dans cette zone ne sont pas de nature à remettre en cause le bon déroulement du cycle biologique des chiroptères. Concernant les petits mammifères aucune espèce protégée et/ou patrimoniale n'a été recensée. Aussi, le site ne présente aucun enjeu pour ce groupe.

Pour le castor, l'individu contacté en 2010 étant erratique, l'espèce n'est donc pas présente sur le site. Il n'y a donc aucun enjeu concernant cette espèce.

Sur avis de la DREAL-LR un dossier de dérogation de destruction d'habitat et d'espèces au titre de l'article R.411-6 CE est en cours de réalisation. Il couvre l'ensemble des espèces protégées identifiées dans l'emprise des travaux.

Ce dossier est en cours d'élaboration par le bureau d'études naturalistes BIOTOPE

4.2.3 Impacts socio-économique

Pendant les travaux, l'activité de pêche sera interdite sur cette portion de 500 m du contre-canal. L'impact socio-économique de cette suspension provisoire sera négligeable ;

L'activité de chasse en bordure de la zone de chantier sera également perturbée par ceux-ci.

L'activité de travaux publics liée au projet impactera temporairement et à une échelle modeste, et de façon positive le contexte économique local.

4.3 Impacts en fonctionnement

4.3.1 Impacts hydrauliques du projet

L'impact hydraulique du projet est calculé sur les niveaux et vitesses dans le contre-canal selon le modèle « CRUE » (cf. Chapitre 2.2.3).

Ces résultats doivent être nuancés par les éléments suivants :

- Les profils à l'amont du PK246.5 sont des profils théoriques, il est donc possible que l'impact réel soit légèrement différent. Dans tous les cas, l'impact ne remonte pas au-delà du seuil situé au PK245.5.
- L'état actuel à partir duquel est estimé l'impact hydraulique du projet est basé sur les profils en travers de 2010. Or, par rapport à l'état d'origine du contre-canal, les fonds se sont nettement exhausés (de 80 cm en moyenne). De ce fait, les niveaux actuels sont bien plus hauts que les niveaux d'origine.

4.3.1.1 Impact sur les niveaux

Le projet a tendance à abaisser les niveaux en situation normale (débit courant dans le contre-canal), d'une dizaine de centimètres en moyenne en amont de la zone projet, l'abaissement pouvant atteindre une vingtaine de centimètre localement dans la zone de projet. Il est probable que l'impact du projet se ressente jusqu'au seuil situé au PK 245.5.

En revanche, en situation exceptionnelle (débit important dans le contre-canal), le projet a beaucoup moins d'impact sur les niveaux (quelques centimètres de moins en moyenne en amont de la zone de projet, et -12 cm localement dans la zone de projet).

► En conclusion : le projet aura peu d'effet sur les lignes d'eau, sinon un abaissement faible en situation normale.

4.3.1.2 Impact sur les vitesses

Le projet a tendance à entraîner une diminution des vitesses en aval (PK247.0 à PK246.7) et une faible augmentation en amont (PK246.6 à PK247.0) en situation normale. En situation exceptionnelle (débit important dans le contre-canal), le projet n'influence pratiquement pas les vitesses (de 0.06 m/s à 0.02 m/s en moyenne).

► En conclusion : le projet induira plutôt une réduction des vitesses, qui restera très modérée.

4.3.1.3 Conclusion sur les impacts

Le projet a tendance, par rapport à l'état actuel (levés topographiques 2010) :

- à abaisser les niveaux de -14 cm en moyenne en situation normale (débit courant dans le contre-canal), de -9 cm et -2 cm en situation exceptionnelle (débit important dans le contre-canal).
- à diminuer les vitesses en aval (PK247.0 à PK246.7) et à les augmenter en amont (PK246.6 à PK247.0) en situation normale. En revanche, en situation exceptionnelle le projet initial a beaucoup moins d'impact sur les vitesses.

Le projet présente des incidences hydrauliques très limitées sur les écoulements dans le contre-canal. La situation projet sera un peu plus proche de la situation d'origine (état lors de la mise en service de l'aménagement)

4.3.2 Impacts sur la qualité physico-chimique des eaux superficielles et souterraines

4.3.2.1 Les eaux superficielles

Le contre-canal est l'exutoire des écoulements souterrains dans cette zone. En effet, de par son niveau d'eau inférieur au Rhône et à la nappe et sa quasi complète connexion avec la nappe, il draine l'ensemble des eaux du secteur. Ces échanges et la nature des eaux qui l'alimentent ne seront pas modifiés par le projet.

Une fois en place, la déviation du contre-canal ne modifiera en rien la qualité de ses eaux.

4.3.2.2 Les eaux souterraines

La butée de pied sera réalisée par la mise en place d'un remblai drainant, tout en assurant la continuité de l'écoulement du contre-canal vers l'aqueduc.

Les caractéristiques des matériaux utilisés et leur mise en œuvre garantiront le bon drainage des eaux de percolation de la digue et des eaux en provenance de la plaine.

Le projet ne modifiera pas la qualité et l'hydraulique des apports en eaux souterraines au contre-canal.

4.3.3 Impacts sur la faune, la flore et les habitats

En phase de fonctionnement, l'accomplissement du cycle biologique du lézard des murailles pourra se rétablir normalement.

Au vu des effectifs et de l'adaptation du projet à la présence de l'espèce sur les parties hautes des digues, aucun effet sur la magicienne dentelée n'est à attendre.

Concernant l'avifaune, la surface d'habitat d'espèce impactée est relativement faible en comparaison des disponibilités locales. Les effets, pour ces espèces communes, ne remettront donc pas en cause leur cycle biologique et seront donc considérés comme faibles. Il en est de même pour les chiroptères.

Concernant les insectes et particulièrement l'Agrion de mercure, aucun effet en phase de fonctionnement n'est attendu. Seule la destruction des larves de l'espèce au cours des travaux, effets limité à l'extension de ceux-ci, réduira l'effectif d'une génération d'adultes. Ainsi, l'Agrion de mercure sera absent du site pendant 1 cycle biologique. Par conséquent la population locale d'Agrion de Mercuresur site seront probablement déprimées au cours des premiers cycles biologiques après travaux. Cet impact temporaire qui ne grève pas l'ensemble de la population locale, essentiellement alimentée à partir de la population importante du ruisseau des Issarts, tendra à se résorber au fur et à mesure de la recolonisation du site par l'espèce avec la restauration progressive des conditions écologiques sur les berges du nouveau contre-canal : recolonisation végétale et reconstitution des micro-habitats rivulaires.

La petite massette présente ponctuellement (station d'environ 70 à 100 pieds sur 15 à 20 m²) mais de façon remarquable sur le site seront entièrement détruits en phase travaux. En ce sens le projet n'implique pas d'impacts spécifiques sur cette espèce végétale en phase de fonctionnement.

4.3.4 Impacts socio-économique

Le principal impact du projet concernant l'aspect socio-économique est un impact positif lié à l'amélioration de la sécurité de l'ouvrage.

La pêche récréative, seule aménité significative relative à la zone de projet sera à nouveau possible après réalisation des travaux.

4.4 Compatibilité du projet avec le SDAGE Rhône Méditerranée

L'examen de la conformité du projet avec les huit orientations fondamentales du SDAGE Rhône Méditerranée est le suivant :

Prévention : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité. Le projet consiste en une consolidation de la digue, élément à la base des moyens de protection contre les crues du Rhône ;

Non dégradation : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques. Le projet d'élargissement de la digue avec confortement de la butée de pied engendrera une dégradation temporaire du milieu aquatique circonscrite au tronçon de 500 m concerné par le projet. Après travaux, le milieu aquatique sera restitué dans des conditions aptes à la restauration d'habitats naturels équivalents à l'état initial.

Vision sociale et économique : intégrer les dimensions sociale et économique dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux. Le projet n'aura pas d'impact socio-économique significatif durable tant au plan régional que local.

Gestion locale et aménagement du territoire : organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable. Il s'agit d'un projet ayant pour but la protection durable du territoire ;

Pollutions : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions toxiques et la protection de la santé. Le projet n'engendrera pas de pollution ni d'impact notable sur la santé (se référer au paragraphe 4 mesures préventives, correctives et/ou de compensation) ;

Des milieux fonctionnels : préserver et développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques. Avec la mise en place de buses et drains pour assurer les écoulements liés au contre-canal, l'hydraulique souterraine locale ne sera pas perturbée ;

Partage de la ressource : atteindre et pérenniser l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir. Aspect non concerné par le projet ;

Gestion des inondations : gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau. Le projet a pour objectif principal d'assurer la tenue de la digue et ainsi la protection du territoire en cas de crue du Rhône.

4.5 Synthèse des incidences du projet sur les différents aspects environnementaux

Les phases de travaux et de fonctionnement du projet n'auront pas d'impact notable sur la qualité et l'hydraulique des eaux superficielles et souterraines.

4.5.1 Milieu humain

Le projet se situe en dehors du périmètre de protection éloigné du captage AEP de la commune des Angles. De plus, ce captage étant à l'amont hydraulique du projet, toute incidence de celui-ci sur cette ressource est exclue.

4.5.2 Milieu physique

Etant donné la relation entre la nappe et le contre-canal, des précautions usuelles devront être respectées lors de la phase travaux afin de pallier toute éventualité de pollution des eaux souterraines (voir le paragraphe 4 sur les mesures préventives).

Concernant l'hydraulique du contre-canal, celle-ci ne sera pas significativement modifiée par la nouvelle configuration projetée. Tout au plus, des effets limités mais positifs de réduction des vitesses et niveaux tendront à se rapprocher des conditions initiales (lors de la mise en service, de l'ouvrage).

4.5.3 Milieu naturel

Concernant la faune et la flore, au vu des éléments déjà identifiés et la nature du projet, des impacts forts sont probables avec notamment la destruction de secteur d'habitats naturels d'intérêt communautaires et d'espèces végétales et animales protégées au niveau national. **Ainsi, une plante, la Petite Massette et deux insectes, l'Agrion de Mercure et la Magicienne dentelée, feront l'objet de mesures spécifiques détaillées dans le dossier de demande de dérogation au titre de l'article R.411-6 CE (en cours d'élaboration par le bureau d'études naturaliste BIOTOPE, cf. § 4.2.2.).**

Chapitre 5 Mesures d'évitement, de réduction et / ou de compensation

5.1 Mesures en phase travaux

5.1.1 Protection de la qualité des eaux superficielles

Les sédiments extraits du fond du contre-canal ne sont pas pollués (cf. § 4.2.1.). En cas de nécessité une chambre de décantation sera mise en place sur la zone d'installation au Sud pour ressuyage des matériaux boueux avant le transport vers le site de stockage. Avant rejet au contre-canal, les eaux de ressuyage s'écouleront vers un fossé de récupération dans lequel seront disposés des boudins absorbants.

5.1.1.1 Prévention des pollutions accidentelles du contre-canal

Les mesures suivantes seront prises pour supprimer ou réduire les risques de pollution accidentelle des eaux superficielles :

- le nettoyage et la réparation des engins de chantier se feront en dehors du site ;
- les engins de chantiers seront en bon état de fonctionnement et feront l'objet d'un entretien régulier. Cela permettra d'éviter d'éventuelles fuites de liquides (carburant, huile,...) ;
- des ballots de pailles ou autre dispositifs de filtration seront en cas de besoin utilisés pour filtrer les eaux d'exhaure de la zone de travaux afin d'empêcher la diffusion de fortes concentrations (2 g/l et plus) de MES vers l'aval ;
- en cas de pollution, la source à l'origine de la pollution sera immédiatement stoppée et les services de la police de l'eau, la mairie et l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) seront prévenus.

5.1.1.2 Réduction de la pollution du contre-canal par les MES

Les **eaux d'exhaure** issues des zones de travaux de déblai (cf. § 4.2.1.1.) seront préalablement décantées et filtrée avant rejet via un bac de décantation ou un autre dispositif.

Les eaux seront restituées au contre-canal, en aval de la zone de chantier, au droit de l'aqueduc des Issarts..

Supprimé :

Un contrôle la teneur en MES du rejet sera réalisé selon un pas de temps journalier. La teneur maximale de 1g/l ne devra pas être dépassée.

Afin de **limiter la diffusion des fines à partir des zones de terrassement** en eau, des dispositifs et modes opératoires spécifiques seront mis en œuvre par l'Entreprise. Il pourra notamment s'agir de l'aménagement d'un barrage filtrant amovible en géotextile disposé dans la section du contre-canal à l'aval de la zone de travaux. La teneur maximale de 1g/l de MES sera respectée à 50 m à l'aval des activités de terrassement en eau.

5.1.2 Les eaux souterraines

La surveillance de la digue, notamment des niveaux piézométriques sera renforcée pendant la durée des travaux de confortement du pied de digue et le rétablissement de l'écoulement du contre-canal.

Après la réception des travaux, les niveaux piézométriques seront suivis régulièrement afin de vérifier le bon rétablissement du drainage de la digue.

Les mesures de prévention de toute pollution accidentelle de chantier s'adresseront *de facto* à la protection de la qualité des eaux souterraines.

5.1.3 La faune, la flore et les habitats

5.1.3.1 Prévention de la mortalité des poissons du contre-canal : la pêche de sauvetage

Une pêche de sauvetage est programmée pour prévenir toute mortalité piscicole au cours des travaux. Elle sera opérée sur l'ensemble du linéaire préalablement au basculement du contre canal (phase 3). Cette pêche conduite sera réalisée par un organisme spécialisé conformément aux prescriptions de l'ONEMA. Elle visera à transférer dans le nouveau canal les poissons pris au piège dans l'ancien contre canal isolée entre les deux batardeaux, avant le pompage d'épuisement de celui-ci.

5.1.3.2 Prévention de la mortalité des oiseaux : adaptation du calendrier de travaux

Afin d'interférer le moins possible sur les cycles biologiques des espèces présentes sur le site et susceptible d'être dérangées, le chantier se déroulera en période automnale et hivernale. Cette disposition permet de minimiser les incidences du chantier sur la faune et les formations végétales.

Les travaux préparatoires de déboisement interviendront en dehors des périodes de fortes sensibilités en particulier en dehors de la période de nidication qui s'étend d'avril à juillet.

5.1.3.3 Mesure d'évitement des habitats naturels sensibles

De façon générale, le respect de l'environnement naturel qui caractérise le site conduira dans toute la mesure du possible à la restriction des emprises temporaires de travaux et au choix de l'implantation de celles-ci dans les secteurs de moindre enjeux au regard des habitats naturels (cf. descriptif et cartographie des habitats naturels § 2.3.2.1.).

5.2 Mesures de projet

5.2.1 Mesure de réduction : aide à la reconstitution des habitats naturels

A l'issue des travaux et hormis sur le parement drainant, une phase de végétalisation sera assurée visant à concurrencer le développement des espèces exotiques envahissantes pionnières et accélérer la reconquête du milieu par les habitats naturels. Elle s'accompagnera d'un suivi et d'un entretien.

Elle consiste à un ensemencement des secteurs remaniés, des plantations d'hélophytes à l'interface terre eau du talus extérieur du contre-canal, des plantations de ligneux (fagots de bois tendres, arbustes...) afin de reconstituer le corridor écologique existant.

Dans la mesure du possible, les travaux de semis herbacés et de plantation de ligneux se feront avant la mi-mars. La période de plantation d'espèces hélophytiques la plus propice se situe du printemps (mi-avril) au début de l'été. Les plantes sont alors en phase de croissance et disposent de toute la saison pour bien se développer.

5.2.2 Mesure envisagées pour la conservation des espèces protégées

Etant donné la nature du projet et la présence d'espèces protégées sur le site, le projet donne lieu à un dossier de dérogation pour la destruction d'espèces protégées au titre de l'article R 411-6 CE. Ce dossier exposera en détail les mesures retenues. Sans pouvoir en définir la teneur exacte au stade actuel, ces mesures seront de deux types :

- des mesures de réduction des impacts (notamment pour l'Agrion de Mercure).
- des mesures compensatoires, qui devront être en rapport avec les impacts très forts et les contraintes réglementaires probables (notamment pour l'Agrion de Mercure et la Petite Massette) ;

L'ensemble de ces mesures se fera en collaboration avec le conservatoire botanique national.

À titre d'exemple, les mesures compensatoires envisagées pour réduire les impacts sur la Petite Massette sont les suivantes :

- 1^{ère} mesure : prélèvement des individus (rhizomes + graines),
- 2^{ème} mesure : renforcement des individus,
- 3^{ème} mesure : réintroduction (par transplantation) des espèces dans des nouvelles zones d'habitat favorables, etc..

La mesure de réduction des impacts envisagée pour l'Agrion de Mercure est principalement liée à l'entretien des berges. En l'occurrence il s'agit de ne pas réaliser le fauchage des berges en période de reproduction : la Compagnie Nationale du Rhône s'engage à décaler le plus tard possible l'opération de tonte des pieds de digue sur un secteur de plusieurs kilomètres (du Pont de l'Europe à celui d'Aramon) comprenant notamment la zone étudiée.

A noter que sur avis de la DREAL-LR un dossier de dérogation espèces protégées au titre du R.411-6 CE est en cours d'élaboration par le bureau d'études naturalistes BIOTOPE. Des mesures compensatoires propres seront alors mises en œuvre.