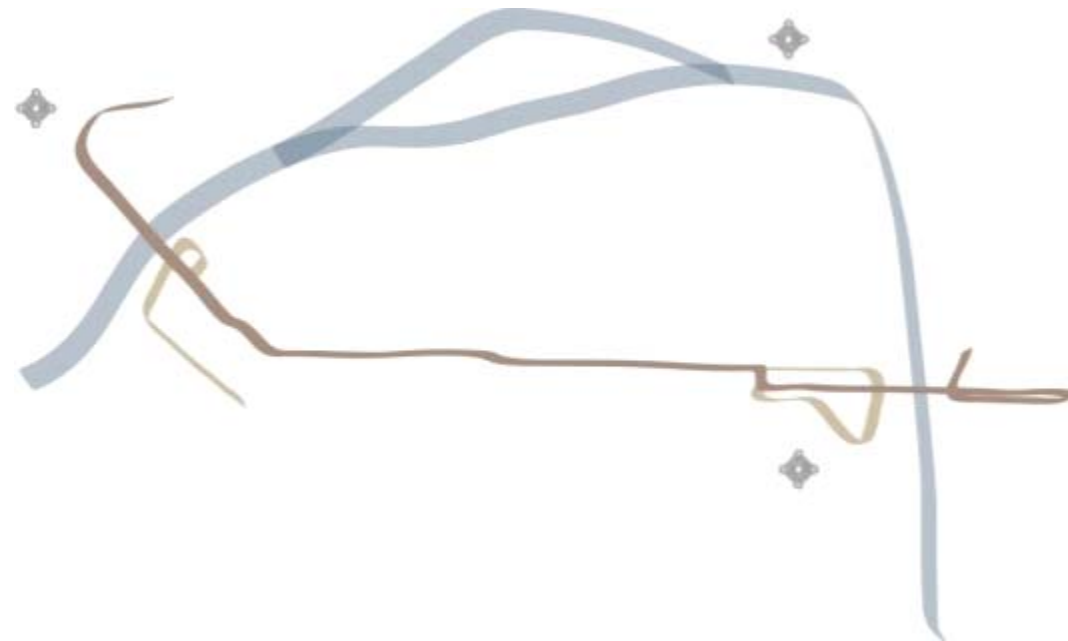


# CONTOURNEMENT DE BEYNAC

## ROUTES DEPARTEMENTALES N° 49,53 ET 703

### Pièce B : Dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau

Avril 2017





Opération	Emetteur	Phase	Domaine	Ouvrage	Nature	Numéro	Indice
BEYNAC	INT	PRO	ENV	GE	NOT	002001	D00

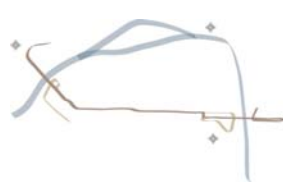
Indice	Date	Auteur	Commentaires
A00	12/07/2016	ALM, JLI, DST	Création du document – Envoi de l'état initial
B00	30/09/2016	ALM, JLI, DST	Dossier minutes
C00	28/10/2016	ALM	Reprises suite à la réunion du 10/10/2016 avec les services de l'État
D00	25/04/2017	ALE	Prise en compte des réponses formulées dans les Addendums 1 et 2 transmis à la DDT24





## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PREAMBULE</b> .....	<b>7</b>
1.1	Historique du projet.....	7
1.2	Cadre juridique .....	7
<b>2</b>	<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>EMPLACEMENT DES OUVRAGES ET TRAVAUX</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX – RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE</b> .....	<b>11</b>
4.1	Description du projet de contournement.....	11
4.2	Caractéristiques des aménagements en phase exploitation .....	14
4.3	Caractéristiques des aménagements en phase travaux .....	35
4.4	Rubriques de la nomenclature concernées.....	42
<b>5</b>	<b>DOCUMENT D'INCIDENCES</b> .....	<b>48</b>
5.1	Résumé non technique .....	49
5.2	Etat initial des eaux et des milieux aquatiques.....	51
5.3	Incidences du projet en phase travaux et mesures mises en œuvre.....	113
5.4	Incidences du projet en phase exploitation et mesures mises en œuvre .....	126
5.5	Synthèse des mesures en faveur des eaux et des milieux aquatiques .....	150
5.6	Evaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000.....	153
5.7	Compatibilité des aménagements avec le SDAGE et les autres contraintes réglementaires 154	
5.8	Compatibilité des aménagements avec les plans de prévention des risques (PPRI, PGRI) 157	
5.9	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).....	159
5.10	Compatibilité avec les objectifs de qualité des masses d'eau .....	159
5.11	Compatibilité avec les objectifs des articles L.211-1 et D. 211-10 du code de l'environnement .....	159
5.12	Compatibilité avec les orientations 5.1 et 6.1 du SRCE Aquitaine.....	161
<b>6</b>	<b>MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION</b> .....	<b>162</b>
6.1	En phase chantier.....	162
6.2	En phase d'exploitation .....	164
<b>7</b>	<b>ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DU PROJET</b> .....	<b>167</b>
7.1	Fiches descriptives des rejets d'eaux pluviales .....	168
7.2	Étude hydraulique de la Dordogne et des écoulements naturels.....	173
7.3	Etude hydraulique d'assainissement du contournement de Beynac (méthodologie de dimensionnement des bassins).....	174
7.4	Inventaire des frayères et des habitats piscicoles.....	176
7.5	Note relative au PPRI de la Dordogne .....	177



## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### CARTES

Carte 1 : Plan de situation.....	10
Carte 2 : Plan Général des Travaux du projet de contournement de Beynac.....	12
Carte 3 : Plan d'Assainissement routier du contournement de Beynac.....	25
Carte 4 : Plan relatif à la station de relevage des eaux.....	32
Carte 5 : Emprise du projet et des travaux au droit de l'OA Pech.....	37
Carte 6 : Emprise du projet et des travaux au droit de l'OA Fayrac.....	38
Carte 7 : Carte de présentation de la zone d'étude.....	51
Carte 8 : Contexte géologique local.....	55
Carte 9 : Eaux souterraines.....	57
Carte 10 : Eaux superficielles.....	62
Carte 11 : Carte représentant le projet routier de Beynac avec les modèles hydrauliques de la Dordogne en 1D et en 2D.....	68
Carte 12 : Enjeux et vulnérabilité des eaux.....	73
Carte 13 : Les territoires à Risques Importants d'Inondation du bassin Adour Garonne.....	74
Carte 14 : Risques naturels.....	75
Carte 15 : Aires d'études des investigations écologiques (Source : BKM, 2016).....	82
Carte 16 : Périmètres réglementaires et d'inventaires du patrimoine naturel.....	84
Carte 18 : Zones humides identifiées selon les critères « végétation » - planche 2/2 (BKM, 2016).....	90
Carte 19 : Cartographie des composantes de la Trame verte et bleue issue du SRCE Aquitaine.....	107
Carte 20 : Fonctionnement écologique local.....	108
Carte 21 : Hauteur d'eau pour une crue centennale avec les aménagements.....	128
Carte 22 : Cartographie des impacts hydrauliques du projet pour une crue centennale de la Dordogne.....	129
Carte 23 : Cartographie des impacts hydrauliques du projet pour une crue centennale de la Dordogne (zoom).....	129
Carte 25 : Hauteur d'eau pour une crue centennale en amont du pont du Fayrac avec les aménagements projetés.....	130
Carte 26 : Carte d'aléas du PPRI en amont du pont du Fayrac.....	131
Carte 28 : Zones humides impactées au droit du talweg de Vézac.....	142
Carte 29 : Zones humides impactées au droit de l'OA Fayrac.....	143
Carte 30 : Zones humides impactées au droit de l'OA Pech.....	144

Carte 31 : Carte de synthèse des mesures – planche 1/2 (Setec, 2016).....	151
Carte 32 : Carte de synthèse des mesures – planche 2/2 (Setec, 2016).....	152

### FIGURES

Figure 1 : Localisation des franchissements à prévoir.....	13
Figure 2 : Bassins versants interceptés par le projet routier.....	15
Figure 3 : Ouvrages de rétablissement hydraulique en aval des talwegs.....	16
Figure 4 : Carte IGN donnant l'implantation des ouvrages traversant le remblai SNCF.....	17
Figure 5 : Vue aérienne donnant l'implantation des ouvrages traversant le remblai SNCF.....	18
Figure 6 : Passage inférieur de la RD703 (La Grange de Vergne).....	18
Figure 7 : Ouvrage de rétablissement pluvial SNCF de La Grange de Vergne.....	18
Figures 8 et 9 : Le pont sur la Dordogne, dit « pont du Pech ».....	23
Figures 10 et 11 : Le pont sur la Dordogne dit « pont de Fayrac ».....	24
Figure 12 : Coupe du dispositif de collecte noue et collecteur (Source : setec, octobre 2016).....	29
Figure 13 : Vue en plan Pont du Pech – Phase travaux (Source : setec tpi, avril 2017).....	36
Figure 14 : Vue en plan Pont de Fayrac– Phase travaux (Source : setec tpi, avril 2017).....	36
Figure 15 : Plan d'implantation de la base vie et des accès chantier (Source : setec tpi, juillet 2016).....	39
Figure 16 : Plan d'implantation de la zone de montage et des accès chantier pour l'OA du Pech (Source : setec tpi, juillet 2016).....	40
Figure 17 : Plan d'implantation de la zone de montage et des accès chantier pour l'OA de Fayrac (Source : setec tpi, juillet 2016).....	40
Figure 18 : Ensoleillement à la station de Gourdon (Source : Météo France, période 1981-2010).....	52
Figure 19 : Précipitations mensuelles de la station de Gourdon (Source : Météo France, période 1981-2010).....	52
Figure 20 : Carte de topographie (Source : <a href="http://fr-fr.topographic-map.com/places/France-27/">http://fr-fr.topographic-map.com/places/France-27/</a> ).....	53
Figure 21 : Localisation de la station hydrométrique de Cénac sur la Dordogne.....	65
Figure 22 : Levés topographiques utilisés dans le cadre de la présente étude.....	67
Figure 23 : Profil en long des niveaux d'eau dans le lit mineur de la Dordogne sur le tronçon étudié lors d'une crue centennale.....	68
Figure 24 : Hauteur d'eau pour une crue centennale dans l'état actuel.....	69
Figure 25 : Localisation des stations de suivi de la qualité des cours d'eau – source SIE Adour Garonne.....	69
Figure 26 : Définition des états d'une masse d'eau.....	70

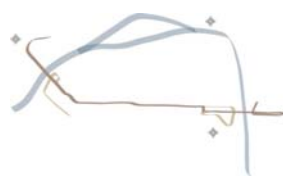


Figure 27 : Zonage réglementaire du PPRI sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse (Source : PPRI Dordogne amont).....76

Figure 28 : Zonage réglementaire du PPRI sur la commune de Castelnaud-la-Chapelle (Source : PPRI Dordogne amont).....77

Figure 29 : Zonage réglementaire du PPRI sur la commune de Beynac-et-Cazenac .....77

Figure 30 : Zonage réglementaire du PPRI sur la commune de Vézac (Source : PPRI Dordogne amont).....77

Figure 31 : Schéma de principe de l'effondrement lié aux cavités souterraines (prim.net).....78

Figure 32 : Schéma de principe du retrait-gonflement des argiles (BRGM) .....78

Figure 33 : Zonage réglementaire du PPR Mouvement de terrain sur la commune de Beynac-et-Cazenac .....79

Figure 34 : Zonage réglementaire du PPR Mouvement de terrain sur la commune de Vézac.....79

Figure 35 : Répartition du risque feu de forêt dans le département de la Dordogne .....80

Figure 36 : Représentation schématique de la dynamique d'évolution des boisements de la rivière.....86

Figure 37 : Habitats et frayères potentielles en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de .....99

Figure 38 : Habitats et frayères potentielles en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m (MEP 19, septembre 2016)..... 100

Figure 39 : Habitats et frayères potentielles en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m (MEP 19, novembre 2016) ..... 101

Figure 40 : Reproductions probables de salmonidés, habitats et frayères potentielles en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m (MEP 19, novembre 2016)..... 102

Figure 41 : Habitats et frayères potentielles pour le brochet et l'ombre commun en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m (MEP 19, avril 2017)..... 103

Figure 42 : Habitats et frayères potentielles pour le brochet et l'ombre commun en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m (MEP 19, avril 2017)..... 105

Figure 43 : Le SAGE Dordogne amont (Source : <http://sage-dordogne-amont.fr/le-territoire/>)..... 111

Figure 44 : L'avancement du SAGE Dordogne amont (source : EPIDOR, [sage-dordogne-amont.fr](http://sage-dordogne-amont.fr)) ..... 112

Figure 45 : Comparaison des lignes d'eau dans l'état actuel et avec les aménagements pour une crue centennale..... 128

Figure 46 : SDAGE RM 2016-2021..... 138

Figure 47 : Site de la ripisylve du Pech en orange (Setec, 2016) ..... 147

Figure 48 : Aménagements d'habitats pour la Loutre (source : Catiche Productions)..... 148

**TABLEAUX**

Tableau 1 : Caractéristiques des ouvrages de franchissement et des fossés.....20

Tableau 3 : Couches géologiques identifiées lors des investigations géotechniques (source : Terrasol, 2016).....54

Tableau 4 : Etat des masses d'eau souterraines – source : SDAGE Adour-Garonne (District L'Adour, la Garonne, la Dordogne, la Charente et les cours d'eau) 2016-2021 .....56

Tableau 5 : Les prélèvements dans les masses d'eau souterraines en 2012-2013 (source : Système d'Information sur l'Eau du bassin Adour Garonne) .....58

Tableau 6 : Les captages AEP sur les communes de la zone d'étude (source : Base de données sur les prélèvements en France, [www.bnpe.eaufrance.fr](http://www.bnpe.eaufrance.fr)) .....58

Tableau 7 : Les prélèvements à usage d'irrigation sur les communes de la zone d'étude – eaux souterraines (source : Base de données sur les prélèvements en France, [www.bnpe.eaufrance.fr](http://www.bnpe.eaufrance.fr)).....59

Tableau 8 : Les prélèvements à usage d'irrigation sur les communes de la zone d'étude – eaux souterraines (source : Direction Départementale des Territoires de la Dordogne) .....59

Tableau 9 : Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité des eaux souterraines - source : Note n°01 du CEREM..... 60

Tableau 10 : Niveaux de vulnérabilité des eaux souterraines au droit du contournement de Beynac-et-Cazenac .....60

Tableau 11 : Etat des masses d'eau superficielles – source : SDAGE Adour-Garonne 2016-2021.....61

Tableau 12 : Débits de la Dordogne – source : Banque Hydro, Agence de l'Eau Adour-Garonne.....65

Tableau 13 : Débits de pointe des crues de projet de la Dordogne .....66

Tableau 14 : Débits de pointe des crues historiques de la Dordogne .....66

Tableau 15 : Stations de mesures du bassin Adour Garonne .....69

Tableau 16 : Qualité des cours d'eau en 2014 – source SIE Adour Garonne..... 70

Tableau 17 : Les prélèvements à usage d'irrigation sur les communes de la zone d'étude – eaux superficielles (source : Base de données sur les prélèvements en France, [www.bnpe.eaufrance.fr](http://www.bnpe.eaufrance.fr)) .....70

Tableau 18 : Liste des préleveurs sur la zone d'étude (source : chambre d'agriculture de la Dordogne et DDT24)..... 71

Tableau 19 : Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité des eaux superficielles -.....72

Tableau 20 : Niveau de vulnérabilité des eaux superficielles au droit du contournement de Beynac-et-Cazenac ..... 72

Tableau 21 : Incidence hydraulique du projet au droit des enjeux en amont du pont du Fayrac..... 131

Pour synthétiser et conclure sur les incidences hydrauliques des ouvrages d'art sur les écoulements de la rivière Dordogne et ses zones inondable, il ..... 132

Tableau 23 : Résultats des calculs de charges polluantes..... 138



Tableau 24 : Synthèse de impacts bruts prévisibles du projet de Contournement de Beynac sur les espèces faunistiques liées à l'eau ..... 145  
 Tableau 25 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE..... 156

**PHOTOGRAPHIES**

Photo 1 : Exemple de pose à grue d'un ouvrage d'art : PI 161 La Ravoire - A41 Nord (Setec) .....35  
 Photo 2 : Lançage d'un Viaduc des Usses A41 Nord (Setec) .....35  
 Photo 3 : La Dordogne à Castelnaud-la-Chapelle – source : setec international.....63  
 Photo 4 : La Dordogne à Beynac – source : hydratec .....63  
 Photo 5 : Le Béringot – source : setec international.....64  
 Photo 6 : Gabare à quai sur la commune de Beynac – source : setec international .....71  
 Photo 7 : Mégaphorbiaie en bordure d'un fossé .....88  
 Photo 8 : Saulaie à Saule blanc.....88  
 Photo 10 : La Dordogne (à gauche) et zone boisée inondée (à droite), habitats favorables à ce groupe (A. JOUSSET – BKM, 2016).....97  
 Photo 11 : Zone de frayères potentielles en amont du pont de Fayrac (à gauche) (source : MEP19, septembre 2016)..... 100  
 Photo 12 : Vue de la connection à l'annexehydraulique avec le lit de la Dordogne (rive gauche) (source : MEP19, novembre 2016)..... 101  
 Photo 13 : Surface favorable à la reproduction des salmonidés (source : MEP19, novembre 2016)..... 102  
 Photo 14 : Nids de salmonidés probables (source : MEP19, novembre 2016)..... 103  
 Photo 15 : Joncs et berge végétalisée propice à la tenue des brochets en limite amont du secteur de Pech (source : MEP19, avril 2017)..... 104  
 Photo 16 : Vue de la lône en rive gauche : connexion de l'annexe hydraulique avec le lit de la Dordogne (A) et arbres morts noyés dans la lône (B) (source : MEP19, avril 2017)..... 104  
 Photo 17 : Petit bras mort en rive droite, vue de l'amont (A) et de l'aval (B) (source : MEP19, avril 2017) ..... 104  
 Photo 18 : Exemple de mise en place de filtre avant rejet dans un cours d'eau (source : SETEC)..... 121  
 Photo 19 : Exemple de panneau d'information ..... 123  
 Photo 20 : Mise en place de « bâches amphibiens » en phase travaux (Source : A89, SETEC)..... 123  
 Photo 21 : Illustrations du bras mort à l'étiage (Biotec, 2016) ..... 147





## 1 PREAMBULE

L'objet de ce dossier est la demande d'autorisation au titre de la « Loi sur l'eau » (articles L. 214-1 et suivants du code de l'environnement) du projet de contournement de Beynac-et-Cazenac, implanté sur les trois communes de Saint-Vincent-de-Cosse, Castelnaud-la-Chapelle et Vézac, dans le département de la Dordogne.

### 1.1 HISTORIQUE DU PROJET

Le Département a engagé, depuis le dossier de prise en considération en 1985, des études et concertations locales dans le cadre d'un aménagement de la liaison routière Saint-Vincent-de-Cosse/Sarlat, s'intégrant dans un projet plus global d'aménagement de la Voie de la Vallée de la Dordogne, entre Libourne en Gironde et le département du Lot via Sarlat.

Le projet de contournement entre Saint-Vincent-de-Cosse et Sarlat a été déclaré d'Utilité Publique par arrêté préfectoral en date du 26 décembre 2001, puis prorogé.

La présente opération dit du contournement de Beynac-et-Cazenac concerne la réalisation d'une déviation du bourg de Beynac par la création d'une nouvelle liaison routière d'environ 3,2 km sur le territoire des communes de Saint-Vincent de Cosse, Castelnaud-la-Chapelle et Vézac.

La réalisation de la déviation vise à améliorer les conditions de circulation (surtout en période estivale), en supprimant la circulation de transit et les problèmes de congestion et de sécurité liés à la traversée du bourg de Beynac, et à favoriser le développement touristique local en améliorant les conditions d'accueil dans le bourg. En effet, sur ces vingt dernières années, le trafic est resté stable mais élevé avec un Trafic Moyen Journalier Annuel de 6100 véhicules/jour. Des pics de congestion sont observés lors de la période estivale où l'on passe à plus de 10 000 véhicules/jour contre près de 4 000 véhicules/jour en période hivernale.

Se développant sous l'œil des sites majeurs du Département et particulièrement des châteaux de Beynac, Fayrac, Castelnaud-la-Chapelle et Marqueyssac, le projet répond à un fort enjeu d'intégration. Au vue de l'importance des milieux naturels et paysagers de la vallée de la Dordogne, une insertion paysagère du projet est prévue afin que son impact soit minimal sur les milieux à préserver.

## 1.2 CADRE JURIDIQUE

### 1.2.1 Objet du dossier

L'objet du présent dossier d'autorisation concerne le contournement de Beynac-et-Cazenac permettant la desserte des RD49, 53 et 703 sur les communes de Saint-Vincent-de-Cosse, Castelnaud-la-Chapelle et Vézac, dans le département de la Dordogne.

### 1.2.2 Textes réglementaires

Les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) liés **au contournement de Beynac-et-Cazenac** sur les communes de Saint-Vincent-de-Cosse, Castelnaud-la-Chapelle et Vézac sont soumis aux articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement. Le projet est soumis à une procédure de demande d'autorisation.

La nomenclature « Loi sur l'eau » des IOTA soumis à autorisation ou à déclaration, en application des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement figure au tableau annexé à l'article R.214-1 du code de l'environnement.

### 1.2.3 Composition du dossier

Le dossier d'autorisation est établi conformément à l'article R. 214-6 du code de l'environnement et comprend les chapitres suivants :

- Préambule,
- Nom et adresse du demandeur,
- Emplacement des ouvrages et travaux,
- Nature, consistance, volume et objet des ouvrages et travaux – rubriques de la nomenclature,
- Document d'incidences,
- Moyens de surveillance et d'intervention,
- Éléments utiles à la compréhension du dossier.

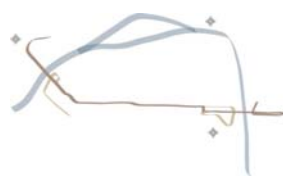


## 2 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Le présent dossier est déposé par le Conseil Départemental de la Dordogne :

Conseil Départemental de la Dordogne  
Hôtel du Département  
2 rue Paul-Louis Courier  
24000 PERIGUEUX

N° SIRET : 222 400 012 00019



### 3 EMBLEMEMENT DES OUVRAGES ET TRAVAUX

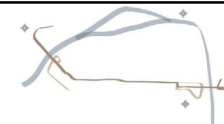
Le projet objet du présent dossier concerne l'aménagement du contournement routier de Beynac-et-Cazenac.

Le projet se situe en région Aquitaine/Poitou-Charentes/Limousin, dans le département de la Dordogne, sur le territoire des communes de Saint-Vincent-de-Cosse, Castelnaud-la-Chapelle et Vézac.

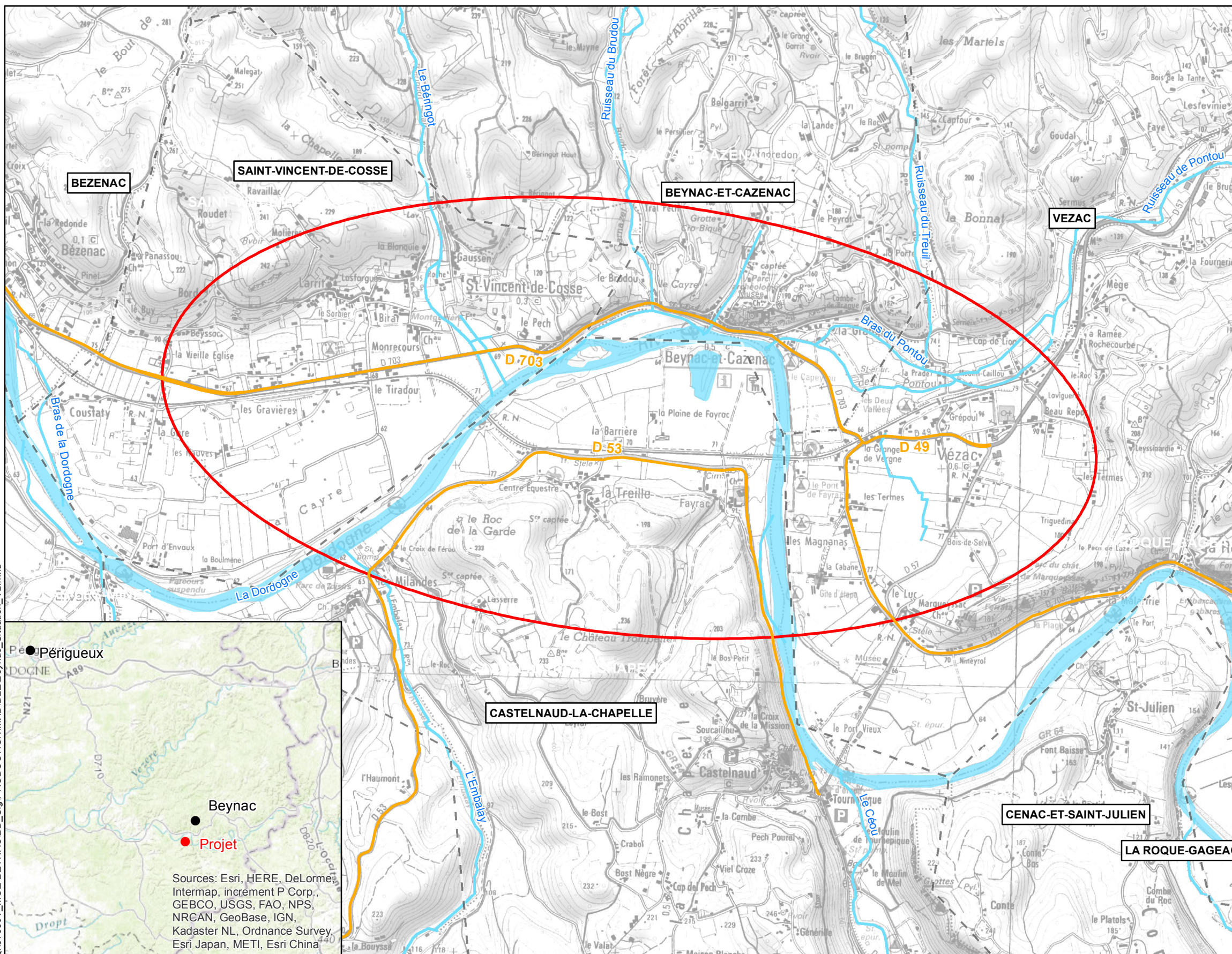
Les communes étant situées sur les rives de la Dordogne, et plus particulièrement au niveau d'un méandre, le projet va franchir par deux fois la rivière Dordogne. Il se situe donc dans le bassin versant de la Dordogne.

La localisation du contournement de Beynac-et-Cazenac est précisée sur le plan de situation ci-après.





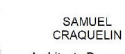
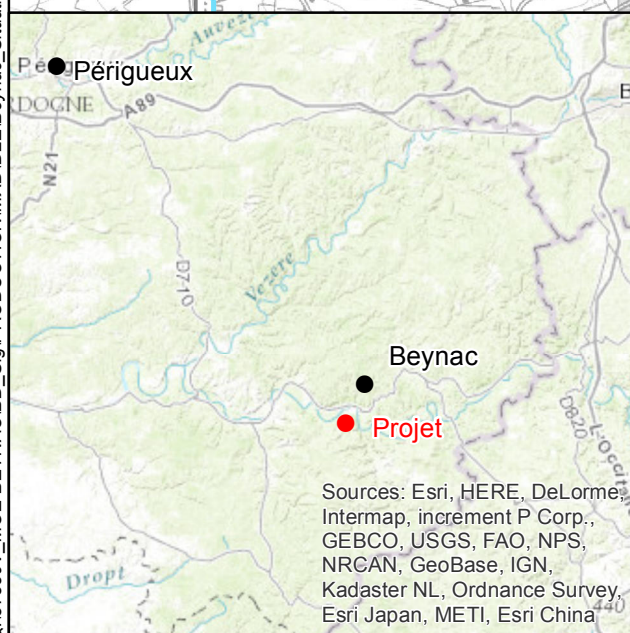
0 250 500  
Mètres



### Légende

- Limite communale
- Route départementale
- Zone d'étude du contournement de Beynac
- Cours d'eau

Q:\37389V\_MOE-BEYNACBD\_Sig\PRODUCTION\MMXD\LEBeynac\_Situation\_V2.mxd







## 4 NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES ET TRAVAUX – RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE

Le présent chapitre a pour objet d'indiquer la nature, la consistance de l'opération, et les caractéristiques du projet en phase exploitation et en phase travaux. Ce chapitre précise également les rubriques de la nomenclature IOTA auquel le projet est soumis.

### 4.1 DESCRIPTION DU PROJET DE CONTOURNEMENT

Le tracé de la déviation de Beynac-et-Cazenac se développe entre Monrecours (sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse) et la Grange des Vergnes (sur la commune de Vézac). Il franchit à deux reprises la rivière de la Dordogne à l'aide de nouveaux ouvrages d'art (Pont du Pech, à l'ouest et de Fayrac, à l'est).

Le projet comprend, d'ouest en est :

- le recalibrage de la RD 703 entre le Tiradou et Monrecours sur 0,9 km ;
- la création d'un giratoire à Monrecours, point d'ancrage ouest de la déviation de Beynac-et-Cazenac ;
- la réalisation d'une voie nouvelle sur 3,2 km avec la construction de deux ouvrages d'art pour le franchissement de la Dordogne (Pont du Pech et de Fayrac) et d'un pont-rail (des Milandes) pour un passage sous la voie ferrée Sarlat/Bergerac (sous maîtrise d'ouvrage de SNCF Réseau) ;
- le traitement du carrefour de la « Treille » en tourne à gauche ;
- le rétablissement des voies secondaires sur 1,250 km ;
- la création d'un carrefour avec des voies spéciales de « tourne à gauche » au lieu-dit Grange des Vergnes, entrée Est de la déviation de Beynac pour le raccordement des voies de desserte de Beynac et La Roque Gageac ;
- la réalisation d'une voie douce sur environ 4 km ;
- la réalisation de bassins de gestion des eaux de ruissellement de la plate-forme routière ;
- les aménagements paysagers prévus pour insérer au mieux le projet.

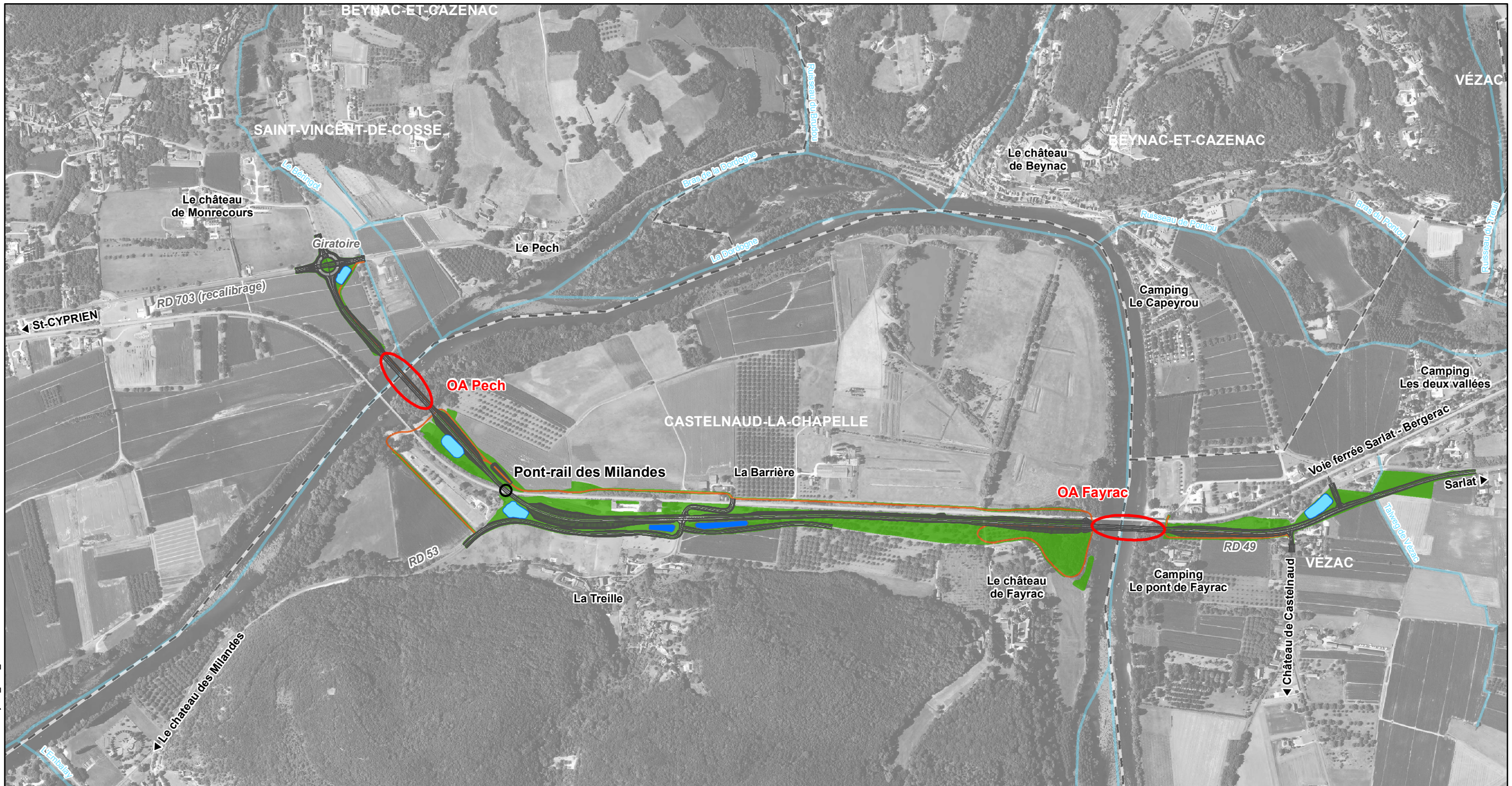
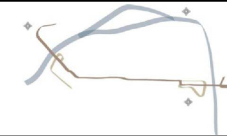
Les longueurs des plateformes routières aménagées sont présentées dans le tableau suivant :

Section / tronçon	Type aménagement	Linéaire (km)
RD703 entre le Tiradou et Monrecours	Recalibrage	0,9 km
Entre Monrecours et Vézac	Voie nouvelle Deux ouvrages d'art (Dordogne) Pont-rail (voie ferrée Sarlat-Bergerac)	3,2 km
Voies secondaires	Rétablissement	1,250 km

Un autre projet situé sur la commune de Beynac-et-Cazenac est complémentaire au projet de contournement. Il s'agit d'un projet de traverse de Beynac qui va permettre de sécuriser le cheminement piéton le long de la falaise. Cet aménagement long de 400 m propose une promenade piétonne le long de la Dordogne, améliorant ainsi le cadre de vie des habitants et favorisant le développement du tourisme local. Il ne fait pas partie du présent projet.

Les principales composantes du projet de contournement de Beynac-et-Cazenac sont présentées sur le Plan Général des Travaux, ci-après, et dans les chapitres suivants.





**Légende**

- Limite communale
- Cours d'eau
- Section courante, remblais/déblais, rétablissement de voiries, giratoire
- Pont-rail
- Ouvrages d'art permettant le franchissement de la Dordogne
- Ouvrage de gestion des eaux de ruissellement de la plateforme routière (bassins multifonctions)
- Ouvrage d'infiltration des écoulements naturels
- Voie mode doux
- Aménagement paysager (plantations en massifs, boisements à créer, prairies, haies)

Q:\37398V\_MOE-BEYNAC\BD\_Sig\PRODUCTION\MXD\DL\Beynac\_PGT\_V4.mxd





#### 4.1.1 Caractéristiques de la section courante

La chaussée de cette nouvelle infrastructure proposera une largeur circulaire de 2 x 3.30 m, complétée de part et d'autre par un accotement stabilisé et enherbé de 1.2 m. Ce dernier accompagnera les eaux de ruissellement de la chaussée vers une noue enherbée positionnée au-dessus d'un dispositif de collecte et de renvoi des eaux vers des bassins multifonction. Il n'y aura aucun bordurage en section courante à l'exception du carrefour coté Vézac.

La chaussée reposera pour la quasi-totalité de son linéaire sur un remblai d'apport ou calé au niveau du terrain naturel.

#### 4.1.2 Caractéristiques des carrefours

La chaussée comporte une voie de circulation par sens. Les échanges, de part et d'autre de cette déviation, seront réalisés par des carrefours :

- de type giratoire au niveau de Monrecours en extrémité ouest,
- de type tourne-à-gauche à Vézac en extrémité est.

#### 4.1.3 Caractéristiques principales des ouvrages d'art

Le tracé du projet routier nécessite le franchissement de la Dordogne en deux points de part et d'autre du méandre de Beynac : au Sud-ouest du lieu-dit le Pech et au nord-est du lieu-dit Fayrac. Les 2 ponts se situeront à proximité de ceux de la voie ferrée, respectivement à 95 m en amont du pont du Pech et à 13 m en amont du pont de Fayrac.

Les travées sont de 27,25 m, identiques à celles des ouvrages existants, ce qui permet de limiter la hauteur des tabliers.

Les travures du nouveau pont du Pech sont : 22 m – 6 x 27,25 m – 26 m ; les travures du nouveau pont de Fayrac sont : 17,8 m – 23,33 m – 5 x 27,35 m – 23,33 m – 16,17 m.

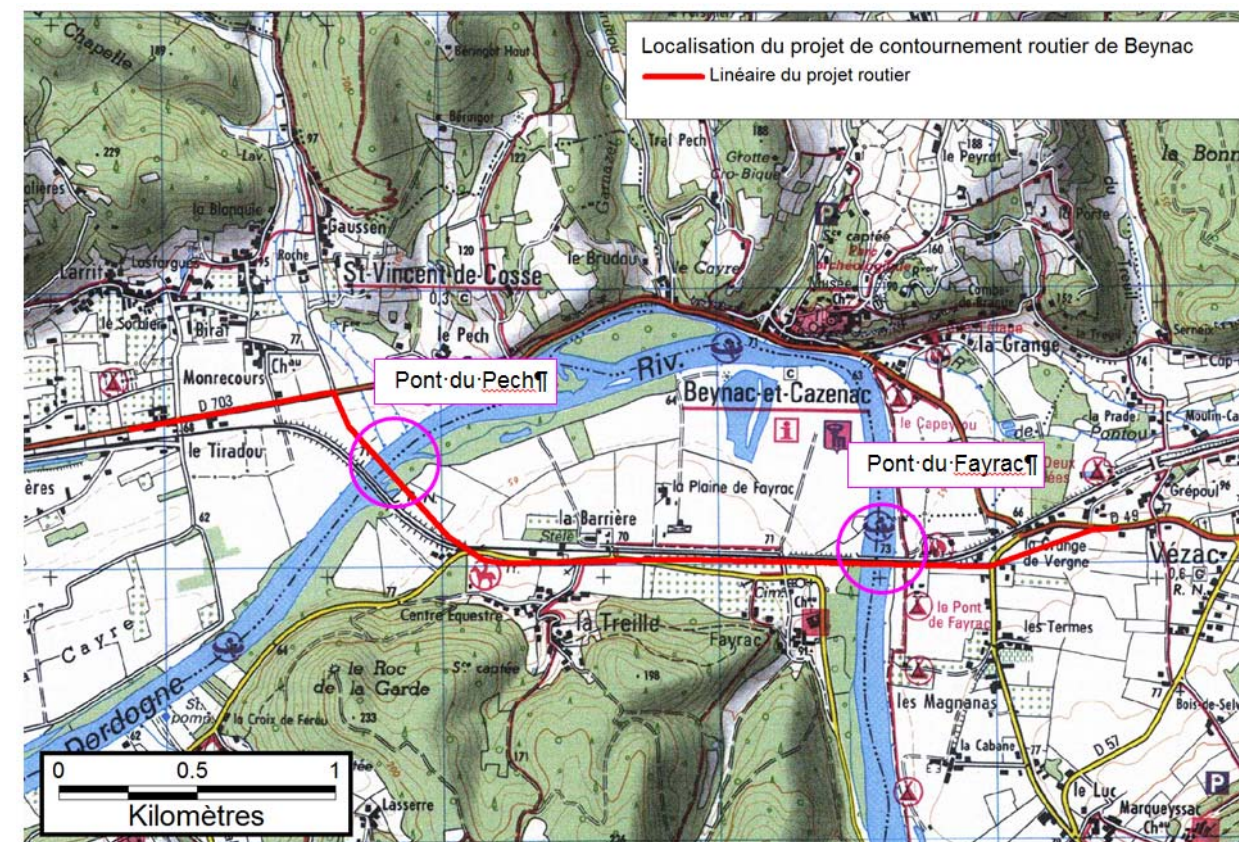


Figure 1 : Localisation des franchissements à prévoir

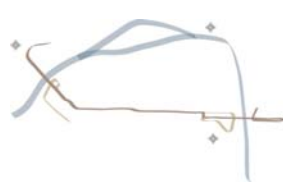
#### 4.1.4 Caractéristiques de la voie mode doux

Le projet de la déviation de Beynac intègre une voie douce compatible avec le projet de la mise en valeur du territoire concerné par le tracé.

Cette voie s'inscrit dans le cadre du schéma national de voies vertes et véloroutes et présente des connections possibles avec :

- la vélo-route du Céou, d'ores et déjà aménagée sur 25 km, entre Castelnau-la-Chapelle et l'Abbaye-Nouvelle dans le Lot ;
- les itinéraires cyclables Sarlat - Périgord Noir au nord de Beynac et de Vézac ;
- les circuits du Plan Départemental des Itinéraires Pédestres de Randonnées (PDIPR).

Le détail de la voie mode doux est présenté ci-après et est issu de l'AVP voie modes doux réalisé par le groupement setec tpi – Spielmann – Craquelin.



Depuis l'extrémité ouest du projet (giratoire de Monrecours), la voie douce reste parallèle à la voie nouvelle, séparée par une bande d'herbe de 2 m avec une noue intégrée. Passant le pont du Pech, les perspectives s'ouvrent sur la vallée puis se referment au passage des abords de l'ouvrage des Milandes. A la sortie du pont du Pech, deux possibilités d'accès se présentent. L'une en accès par des marches composées sur le talus, et l'autre en liaison douce et en descente à l'approche de l'ouvrage inférieur des Milandes.

Au-delà du passage inférieur des Milandes en direction du Château de Fayrac, la voie douce s'ouvre sur le paysage des noyeraies puis traverse un sous-bois existant avant de longer le chemin agricole en parallèle.

Séparée de la voie SNCF par une clôture en échelas de châtaignier du type Girondine sur 120 m et de la future voie nouvelle par une haie d'aubépine, elle offre aux usagers le confort, les vues et la sécurité. La voie douce se poursuit jusqu'au pont de Fayrac, passe sous ce dernier, et contourne la ripisylve pour remonter au niveau de la plateforme routière. Elle s'insère dans le mouvement paysager de la chênaie qui isole le château de Fayrac de la future voie.

La voie douce se poursuit sur le pont de Fayrac dévoilant ses vues sur la Dordogne et ses paysages. A hauteur de la route de Castelnaud-la-Chapelle, la voie douce se retourne vers la partie basse en direction de la rivière. Elle se reliera aux sentiers de promenade et de découvertes vers Beynac.

Son revêtement devra s'intégrer au mieux par la couleur et la structure : plusieurs solutions sont possibles sachant qu'il faut être conforme au cahier des charges européen. Un revêtement en enrobé classique ou teinté pourrait être la réponse. La question de la gestion et de l'entretien de cette voie douce est majeure. En effet les usages (y compris PMR) et les modes d'entretien engendrent l'utilisation de matériaux compatibles avec ces objectifs.

## 4.2 CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS EN PHASE EXPLOITATION

### 4.2.1 Rétablissement des écoulements naturels

L'intégralité de l'étude hydraulique est consultable en chapitre 7.2 Étude hydraulique de la Dordogne et des écoulements naturels.

#### 4.2.1.1 Bassins versants naturels interceptés

En plus du bassin versant de la Dordogne rétabli par les ouvrages du Pech et de Fayrac, le projet de contournement intercepte 7 bassins ou sous-bassins versants naturels, présentés sur la carte des bassins versants naturels ci-après.

Les caractéristiques hydrauliques des bassins versants naturels interceptés sont détaillées dans le tableau suivant.

Bassin versant	Superficie	Longueur du plus long chemin hydraulique	Pente	Coefficient de ruissellement
BV 1	34,65 ha	869 m	0,184 m/m	0,15
BV 2	44,40 ha	1256 m	0,126 m/m	0,10
BV 3	12,67 ha	636 m	0,203 m/m	0,15
BV 4	19,59 ha	463 m	0,270 m/m	0,15
BV 5	187,25 ha	2913 m	0,051 m/m	0,10
BV 6	13,20 ha	873 m	0,021 m/m	0,10
BV 7	141,87 ha	2030 m	0,069 m/m	0,10



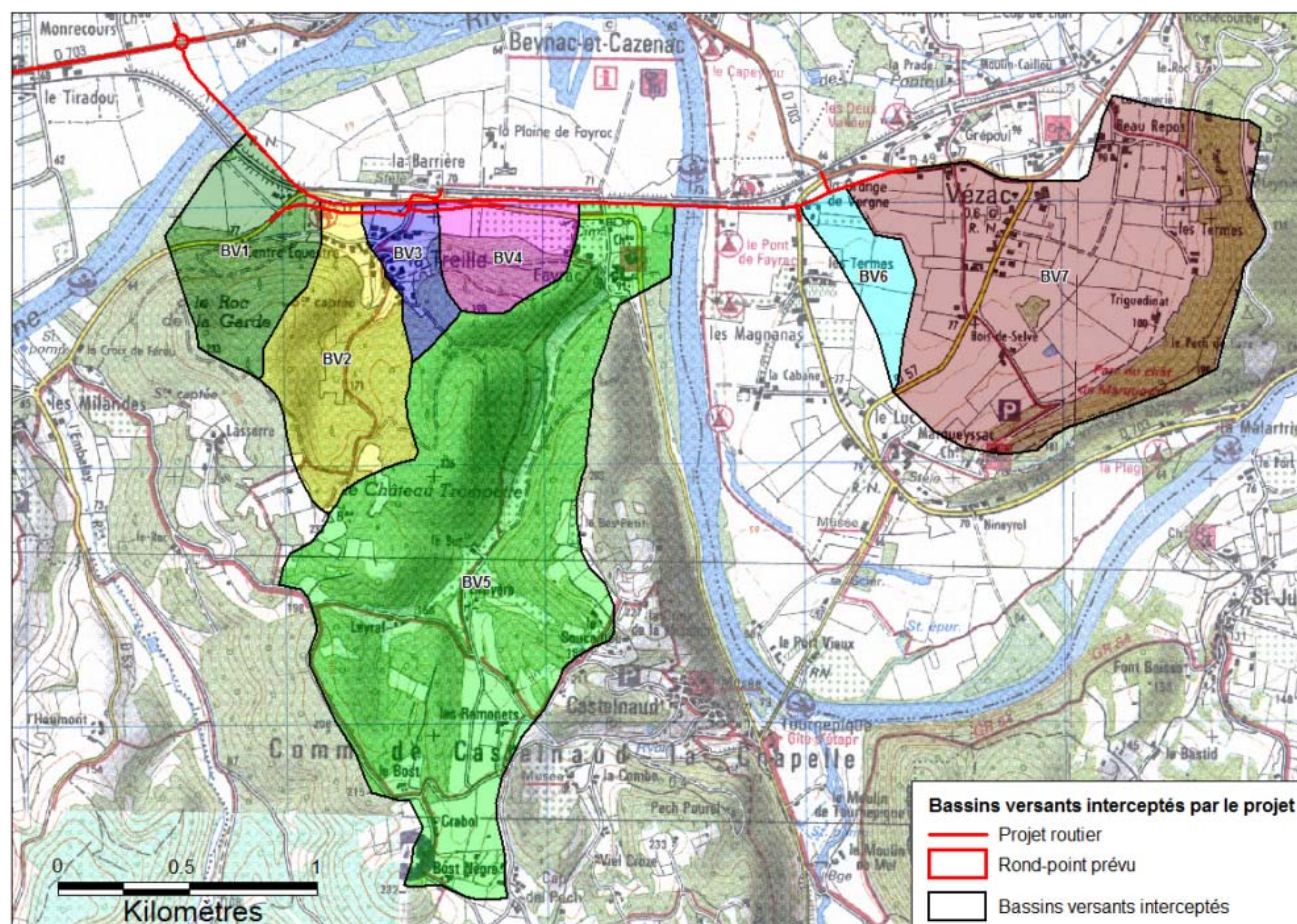


Figure 2 : Bassins versants interceptés par le projet routier

#### 4.2.1.2 Principales généraux de rétablissement des écoulements naturels (talwegs) interceptés par le projet routier

Tous les écoulements naturels interceptés par le projet de contournement de Beynac sont rétablis. Le projet routier intercepte les talwegs de 7 bassins versants. Les rétablissements hydrauliques envisagés ont pour objectif d'assurer le transit des eaux pluviales extérieures au projet en aval de l'infrastructure et/ou vers leurs exutoires naturels actuels.

Des ouvrages hydrauliques ont été dimensionnés pour acheminer les eaux de ruissellement depuis les exutoires de ces talwegs. Les sections de ces ouvrages ont été choisies de manière à limiter l'incidence de projet sur les écoulements pour la crue trentennale (*validation de la période de retour par la DDT lors de la réunion du 6 septembre 2016*).

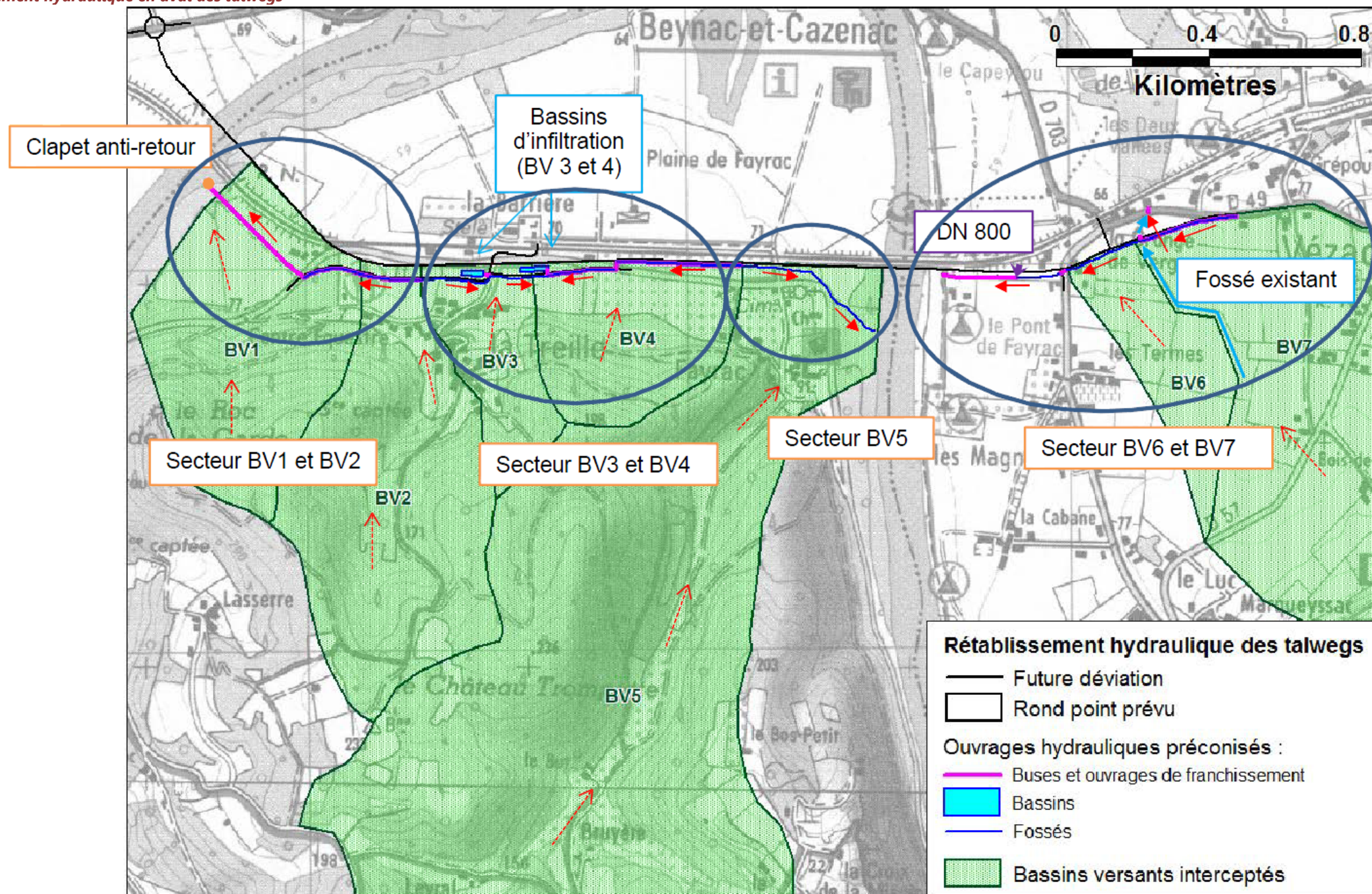
Le réseau d'assainissement pluvial de la nouvelle route sera complètement séparé des eaux de ruissellement afin d'éviter toute pollution de ces dernières.

Le fonctionnement général des ouvrages préconisés est présenté sur la carte page suivante. Les sens d'écoulement sont précisés en rouge.

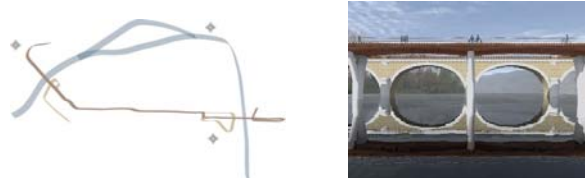




Figure 3 : Ouvrages de rétablissement hydraulique en aval des talwegs







### Le secteur des bassins versants BV1 et BV2

Dans ce secteur, la plupart des eaux pluviales issues du BV1 ne sont pas interceptées par le projet routier. Elles continueront par conséquent de longer le remblai de la voie ferrée pour rejoindre la Dordogne en aval du pont SNCF du Pech.

Les eaux issues du BV2 seront collectées en amont du projet routier, plus précisément en amont de la RD53 circulant au Sud du projet routier, par un fossé qui alimentera au moyen de chutes espacées régulièrement un collecteur enterré sous ce dernier. Cette disposition est rendue nécessaire par la faible emprise disponible.

Ce collecteur rejoint la Dordogne en aval de la voie ferrée.

### Le secteur des bassins versants BV3 et BV4

Dans ce secteur, les eaux pluviales interceptées seront collectées par des fossés également implantés en amont de la RD53 pour être acheminées jusqu'à deux bassins d'infiltration aménagés au Sud du projet routier, au droit du lieu-dit « La Treille ».

La réalisation de ces bassins est justifiée par le fait qu'actuellement, il n'existe pas de rétablissement hydraulique au travers de la voie ferrée auquel on aurait pu se raccorder.

Les témoignages des riverains de cette zone indiquent un constat d'absence d'inondation en cas de pluie laissant à penser qu'une grande partie des eaux ruisselées s'infiltreront déjà dans la situation actuelle. Pour le BV4, en plus du même principe que pour le BV3, les eaux du bassin versant dans sa partie la plus à l'est seront récupérées au sud du projet routier et acheminées selon le dispositif « petit fossé superficiel + conduite enterrée » vers le bassin d'infiltration situé le plus à l'est des deux.

### Le secteur des bassins versants BV5

Tout d'abord, il convient de noter que la plus grande part des ruissellements issus du BV5 rejoint la Dordogne en contournant le château de Fayrac, sans être interceptée par le projet routier.

L'assainissement pluvial ne concerne par conséquent que le sous-bassin versant correspondant à l'emprise du projet au sud du remblai de la voie ferrée.

La collecte des eaux pluviales de ce dernier est effectuée par un fossé et par un collecteur se rejetant dans la Dordogne en amont du pont projeté.

### Le secteur des bassins versants BV6 et BV7

Les ouvrages hydrauliques de cette partie du tracé ont été conçus en intégrant deux scénarios hydrologiques d'ampleur différente aux conséquences hydrauliques distinctes :

- la survenance d'une pluie locale forte sur les bassins versants BV6 et BV7, scénario pour lequel le fonctionnement des BV est indépendant l'un de l'autre,
- l'apparition d'une crue forte de la Dordogne, scénario où le fonctionnement des ouvrages ne l'est plus.

Le déploiement de ces deux scénarios est notamment commandé par les deux ouvrages SNCF passant sous le remblai ferré : le passage routier inférieur de la RD 703 ; l'ouvrage de rétablissement de la Grange de Vergne qui assure la continuité des eaux pluviales collectées par le fossé de Vézac vers le ruisseau de Pontou.

Ces deux ouvrages sont situés sur l'extrait de la carte IGN ci-après :

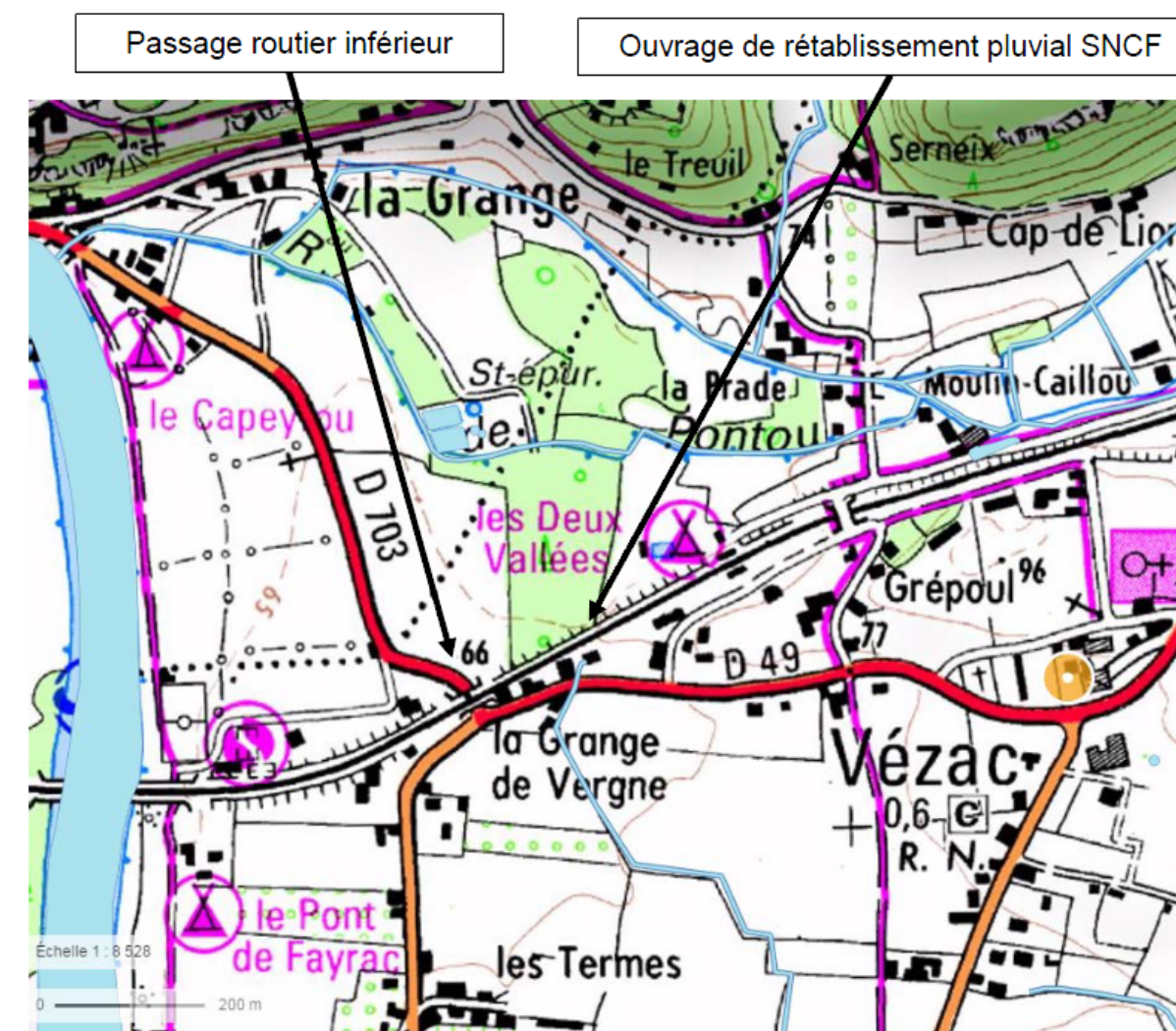


Figure 4 : Carte IGN donnant l'implantation des ouvrages traversant le remblai SNCF





Ils sont également repérés sur la vue aérienne suivante :

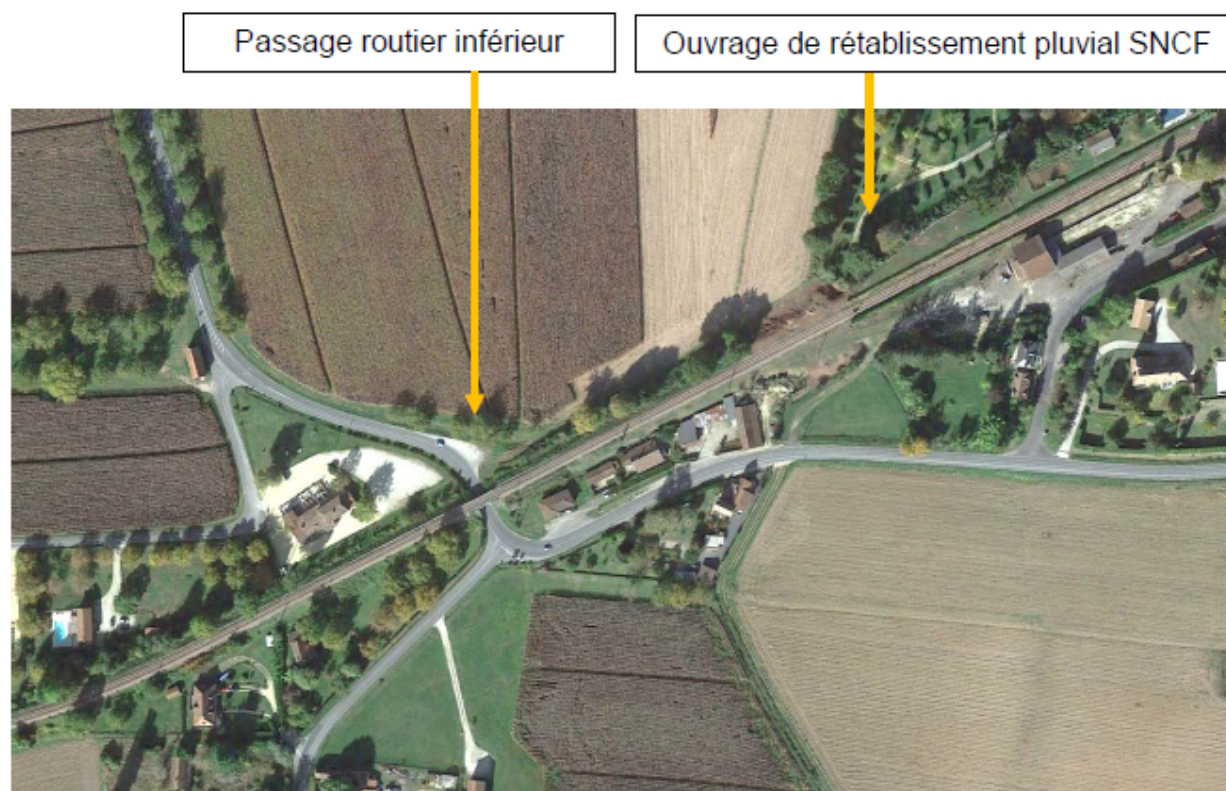


Figure 5 : Vue aérienne donnant l'implantation des ouvrages traversant le remblai SNCF

Le passage routier inférieur - en photo ci-après - est large de 6 mètres environ. Il possède une cote d'arase de 67 mNGF (soit environ 2.0 m sous les PHEC).



Figure 6 : Passage inférieur de la RD703 (La Grange de Vergne)

Il constitue, en cas de crue forte de la Dordogne, une échancrure dans le remblai SNCF qui transfère, selon le modèle de simulation des crues, un débit de l'ordre de 7 m<sup>3</sup>/s en centennale du Sud au Nord du remblai.

L'ouvrage de rétablissement pluvial de la Grange de Vergne, levé dans le cadre de la présente mission, possède une section de passage de 0.9 m<sup>2</sup> environ et une cote radier de 67.48 m NGF selon ce levé.

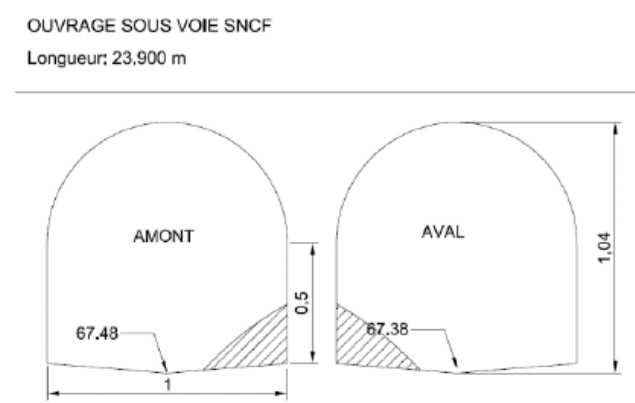
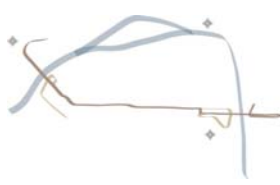


Figure 7 : Ouvrage de rétablissement pluvial SNCF de La Grange de Vergne

Ces optimisations sont synthétisées ci-après.





La conception du projet routier prend pour hypothèse de rétablissement que les eaux pluviales du BV7 continueront d'être acheminées jusqu'à cet ouvrage qui marque le point bas du thalweg.

C'est en partant de ce point bas considéré comme la condition limite aval pour les ruissellements issus du BV7 dans la situation future, que successivement sont définies :

1. La cote radier de l'ouvrage passant sous l'actuelle RD703. Cet ouvrage est prévu en remplacement du dalot actuel de dimension 0.7 m par 0.7 m environ, qui s'avère insuffisant pour assurer le passage du débit décennal issu du thalweg en direction de l'OH SNCF,
2. La cote radier de l'ouvrage qui passera sous le projet de contournement de Beynac,
3. Puis, en tenant compte de la hauteur de ce dernier ouvrage, la cote de la future route au-dessus de l'ouvrage.

Cette approche détermine le profil en long routier dans la partie la plus à l'Est du futur tracé. Ce profil est donné page suivante, il montre également le remblai SNCF formant barrage à l'écoulement des eaux de crue, à l'exception du passage inférieur routier.

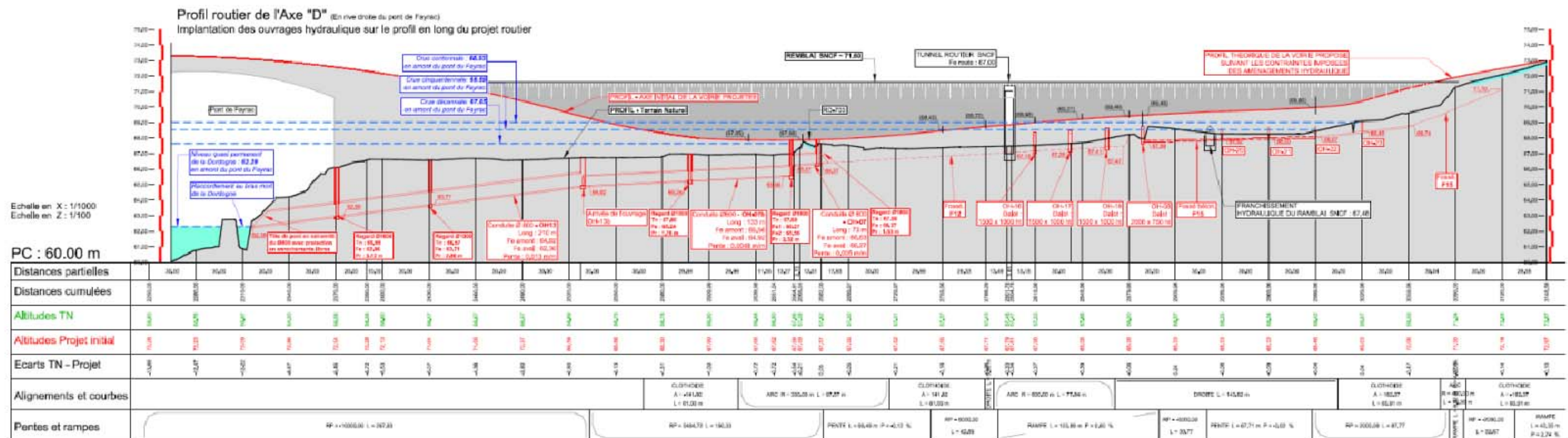
Le profil en long routier est ensuite descendu pour se caler le plus rapidement possible au terrain naturel.

Par la suite, plus à l'ouest, la route remonte pour donner accès au pont de Fayrac.

A partir de ce profil en long, l'assainissement pluvial du BV6 est défini. Il prévoit que les eaux pluviales soient acheminées vers la Dordogne en amont du remblai SNCF, sans franchissement des remblais routier et ferré.

Le profil met en évidence la problématique « crue de la Dordogne » qui en résulte : une partie du remblai de la route projetée tend à réduire la section de passage en crue en direction du passage routier inférieur.

Pour aller plus loin que les principes exposés ci-avant, il convient de se reporter à l'étude hydraulique complète, présentée au chapitre 7.2.





#### 4.2.1.3 Dimensionnement et caractéristiques des ouvrages de transit des eaux des BVN (fossés et ouvrages de franchissement) et des bassins d'infiltration

##### ■ Principe de dimensionnement des ouvrages

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- coefficient de rugosité K de 15 pour les fossés enherbés et de 70 pour les buses en béton,
- couverture sous voirie pour les buses de 80 cm minimum,
- pente minimum de 0,005 mm/m,
- vitesse minimale dans les fossés de 0,6 m/s,

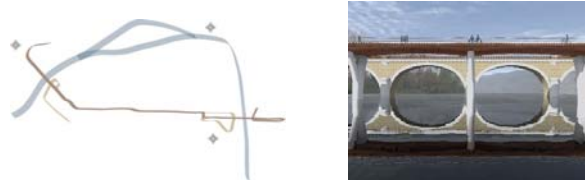
- vitesse maximale de 4 m/s,
- fossé de talus 3/2 avec une revanche de 20 cm,
- période de retour de la pluie : 30 ans.

##### ■ Caractéristiques des ouvrages de transit des eaux des BVN (OH et fossés)

Les caractéristiques des ouvrages de transit préconisés sont détaillées dans les tableaux ci-après.

Nom	Type	Longueur (m)	Ouverture ou dimensions	Q <sub>30</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Coefficient de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
OH15	Buse	313	Diamètre 800 mm	1.12	74.61	68.74	70	0.019	1.65
OH1	Buse	10	Diamètre 800 mm	1.12	68.74	68.48	70	0.026	1.94
OH10	Buse	343	Diamètre 800 mm	1.12	68.48	59.56	70	0.026	1.94
F1	Fossé	313	3H/2V	0.22	76.21	69.68	15	0.015	0.23
OH4	Buse	21	Diamètre 400 mm	0.31	71.20	70.61	70	0.029	0.32
OH11	Buse	329	Diamètre 800 mm	0.59	71.00	69.35	70	0.005	0.85
OH6	Buse	22	Diamètre 800 mm	0.59	69.35	69.24	70	0.005	0.85
OH12	Buse	179	Diamètre 800 mm	0.91	69.24	68.17	70	0.005	0.93
OH5	3 Buses	16	3 Diamètre 600 mm	1.07	67.87	67.79	70	0.024	1.19
F4	Fossé	124	3H/2V	0.13	75.71	72.69	15	0.013	0.13
F5	Fossé	71	3H/2V	0.31	72.49	71.60	15	0.025	0.31
F6	Fossé	59	3H/2V	0.07	71.80	70.30	15	0.005	0.07
F7	Fossé	91	3H/2V	0.16	70.10	69.64	15	0.005	0.16
F9	Fossé	329	3H/2V	0.15	71.90	70.87	15	0.005	0.15
F10	Fossé	179	3H/2V	0.23	70.70	69.14	15	0.005	0.25
F11	Fossé	412	3H/2V	0.17	72.10	64.00	15	0.020	0.17
OH7	Buse	18	Diamètre 600 mm	0.34	66.37	66.28	70	0.005	0.40
OH13	Buse	196	Diamètre 800 mm	0.77	64.92	63.94	70	0.005	0.85
F12	Fossé	211	3H/2V	0.34	67.47	66.42	15	0.005	0.34
F13	Fossé	115	3H/2V	0.34	66.20	65.63	15	0.005	0.34

Tableau 1 : Caractéristiques des ouvrages de franchissement et des fossés



### ■ Dimensionnement des 2 bassins d'infiltration des eaux des BVN 3 et 4

Comme indiqué précédemment, il n'existe actuellement aucun rétablissement hydraulique sous la voie ferrée pour les écoulements provenant de des bassins versants 3 et 4. Lors de fortes pluies, les eaux de ruissellement s'écoulent en partie sur la voie, ou s'infiltrent naturellement dans le sol. Il n'est donc pas possible de créer d'ouvrage de rétablissement hydraulique sous la future déviation. Jusqu'à présent, aucune inondation n'a été signalée par les riverains, ce qui laisse penser qu'une grande partie des eaux s'infiltrent naturellement.

Deux bassins d'infiltration sont préconisés pour recueillir les eaux des deux bassins versants :

- un bassin 1 entre la future déviation et la voie ferrée,
- un bassin 2 entre la voie ferrée et la future déviation.

Des essais de perméabilité ont été réalisés au droit des deux emplacements afin de déterminer la capacité d'infiltration des sols. Le cabinet Geotec a réalisé des essais au droit du bassin 1 en avril 2008. La perméabilité a été estimée à  $5,7 \cdot 10^{-4}$  m/s. En juillet 2016, le laboratoire départemental de la Dordogne a effectué un essai de perméabilité au droit du bassin 2 à 3 m de profondeur et mesuré une perméabilité de 83 mm/h, soit  $2,3 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour le dimensionnement des bassins :

- définition du volume utile de rétention par la méthode des pluies, pour des pluies de période de retour 30 ans ; les coefficients de Montana utilisés proviennent des statistiques de Météo France effectuées sur les chroniques pluviométriques de la station de Gourdon (fournis précédemment).
- débit de fuite pris égal au débit pouvant s'infiltrer au fond du bassin estimé avec la formule de Darcy à partir de la perméabilité mesurée :

$$Q_{infiltration} = K \times S_{fond} \times h_{eau\ moy}$$

avec K la perméabilité en m/s,  $S_{fond}$  la surface au fond du bassin en  $m^2$  et  $h_{eau\ moy}$  la hauteur d'eau moyenne dans le bassin en m.

- fruit des talus : 3 H / 2 V ;
- profondeur maximum de 3,3 m pour le bassin 1 et de 4,2 m pour le bassin 2 pour que le niveau de la nappe n'ait pas d'incidence sur la capacité des ouvrages.

Les caractéristiques des bassins sont détaillées dans le tableau ci-après.

Bassin	1	2
Volume à stocker	1 130 m <sup>3</sup>	980 m <sup>3</sup>
Débit de fuite	147 l/s	5 l/s
<b>Fruit de talus</b>	<b>3/2</b>	<b>3/2</b>
<b>grande largeur en crête de talus</b>	<b>12 m</b>	<b>16 m</b>
<b>petite largeur en crête de talus</b>	<b>12 m</b>	<b>10 m</b>
<b>longueur en tête de talus</b>	<b>74 m</b>	<b>55 m</b>
<b>revanche sur NPHE</b>	<b>0,5 m</b>	<b>0,5 m</b>
<b>profondeur maximale</b>	<b>2,9 m</b>	<b>3,1 m</b>
grande largeur au fond	3,3 m	6,7 m
petite largeur au fond	3,3 m	0,7 m
longueur au fond	65,3 m	45,7 m
hauteur d'eau maximale	2,4 m	2,6 m
<b>volume stockage disponible</b>	<b>1 140 m<sup>3</sup></b>	<b>980 m<sup>3</sup></b>

Tableau 2 : caractéristiques des bassins d'infiltration des eaux

### ■ Ouvrages pour la transparence hydraulique en cas de crue forte de la Dordogne (BV7)

Les ouvrages hydrauliques de cette partie du tracé ont été conçus en intégrant deux problématiques correspondant à deux situations hydrologiques d'ampleur différente aux conséquences hydrauliques distinctes :

- la survenance d'une pluie locale forte sur les bassins versants BV6 et BV7,
- l'apparition d'une crue forte de la Dordogne.

En ce qui concerne le BV7, les simulations numériques de la crue centennale de la Dordogne, montrent que cette partie de la vallée ne participe pas aux écoulements de la rivière du fait de son éloignement du lit mineur et de son manque de débouché significatif en aval du remblai SNCF.

Le système d'assainissement des eaux pluviales issues du BV7 prévoit qu'elles soient acheminées en aval du remblai SNCF via successivement l'OH8, l'OH9 et l'ouvrage SNCF existant, ainsi que les quatre traversées de la route en collecteur de diamètre 600 mm, tous ces ouvrages fonctionnant parallèlement au flux de crue.





De ce fait, le système d'assainissement pluvial prévu garantit également la transparence fluviale locale des petits débits de crue arrivant dans ce secteur. Les passages de part et d'autre de la future voirie garantissent également le ressuyage de la zone à la décrue.

En aval de BV7, il n'y a pas d'ouvrage supplémentaire à installer pour prendre en compte le risque d'inondation fluviale.

En ce qui concerne le BV6, les simulations numériques de la crue centennale de la Dordogne, montrent que cette partie de la vallée participe aux écoulements de la rivière à hauteur d'environ 7 m<sup>3</sup>/s s'écoulant en direction du passage inférieur routier.

Le système d'assainissement des eaux pluviales issues du BV6 prévoit que ces dernières soient acheminées vers la Dordogne en amont du remblai SNCF.

Le profil routier forme un obstacle partiel en cas de crue forte dont il convient d'analyser le rôle en crue à l'aide du modèle de simulation de la Dordogne.

Pour cela, quatre simulations spécifiques de l'état futur ont été mises en œuvre :

1. Le projet avec le seul remblai routier, le profil en long testé est donné page suivante,
2. Le projet avec 1 dalot 1.5 m \* ht 1.0 m implanté dans le remblai routier à proximité de l'échancrure routière sous le remblai SNCF,
3. Le projet avec 2 dalots 1.5 m \* ht 1.0 m implantés dans le remblai routier,
4. Le projet avec 3 dalots 1.5 m \* ht 1.0 m implantés dans le remblai routier.

Elles ont été comparées à l'état initial, dont le profil en long est également donné page suivante, puis entre elles.

Il ressort de ces simulations, conduites pour la crue centennale, que la partie Est du projet routier mise en remblai pour assurer le transfert d'eau pluviale sous l'OH8, n'a pas d'impact sur les niveaux d'eau en amont de la route.

Le débit de 7 m<sup>3</sup>/s qui passait dans l'état initial sur une longueur déversante de 100 mètres environ, trouve son chemin en direction du passage routier inférieur via le tronçon routier long de 40 mètres environ qui demeure calé au terrain naturel.

Cette disposition tend, dans le tronçon conservé, à légèrement augmenter les vitesses d'écoulement qui passent de  $v_{moyen} = 7 \text{ m}^3/\text{s} / 100 \text{ m de large} / 1.4 \text{ m de hauteur d'eau} = 0.05 \text{ m/s}$  à  $v_{moyen} = 7 \text{ m}^3/\text{s} / 40 \text{ m de large} / 1.4 \text{ m de hauteur d'eau} = 0.12 \text{ m/s}$ .

Notons qu'en absolu, ces vitesses en lit majeur restent faibles et ne sont pas à même d'accroître le risque pour les personnes et les biens.

Toutefois, les scénarios avec mise en place de dalots montrent qu'une partie du débit peut être transférée via ces ouvrages pour diminuer l'augmentation de vitesses calculée dans le tronçon conservé.

Le tableau ci-après restitue les résultats des simulations en donnant successivement pour chaque scénario : le débit évacué par les dalots (l'efficacité diminue avec le nombre de dalots), le débit passant sur le tronçon conservé et la vitesse moyenne obtenue en divisant ce dernier débit par 40 m de large et 1.4 m de haut.

Scénario	Débit transité par les dalots (m <sup>3</sup> /s)	Débit restant dans le tronçon (m <sup>3</sup> /s)	Vmoyen dans le tronçon (m/s)
1 dalot	0.55	6.45	0.12
2 dalots	1.00	6.0	0.11
3 dalots	1.41	5.59	0.10

La mise en place de 3 dalots pour prendre en compte le risque d'inondation fluviale, au travers du profil en long routier en direction du passage routier inférieur, garantit de repasser sous le seuil des vitesses moyennes significatives de 0.1 m/s.

C'est la solution retenue pour assurer la transparence en cas de crue très forte de la Dordogne.

Par ailleurs, la partie la plus à l'ouest des terrains compris entre le remblai routier d'accès au futur pont de Fayrac et le remblai SNCF, du fait de la topographie descendante en direction de la Dordogne, constitue une zone de points bas qui ne possède plus d'exutoire gravitaire en cas d'inondation.

Cette dernière peut se produire en période de forte crue lorsque le débordement de la Dordogne entraîne un flux en direction du passage routier inférieur de la RD 703.

Ce flux contourne les remblais d'accès au pont et submerge la future route. Il entraîne le déversement d'eau vers l'ouest au travers des habitations existantes en amont du passage inférieur en direction de cette zone de points bas.

Elle pourrait rester inondée sans la mise en place d'une bonde sous la forme d'un collecteur de diamètre 800 mm alimenté par une grille avaloir passant sous le remblai routier pour rejoindre le collecteur d'assainissement pluvial du BV6.

Ce franchissement est également utilisé pour l'assainissement pluvial du bassin versant routier dans la mesure où il récupère les eaux pluviales régulées et traitées en provenance du bassin de rétention.





## 4.2.2 Travaux dans le lit mineur de cours d'eau

Les ouvrages d'art du Pech et de Fayrac ont respectivement une longueur de 221.5m et de 216.74 m entre les axes des culées. La largeur des ouvrages est d'environ 13 m.

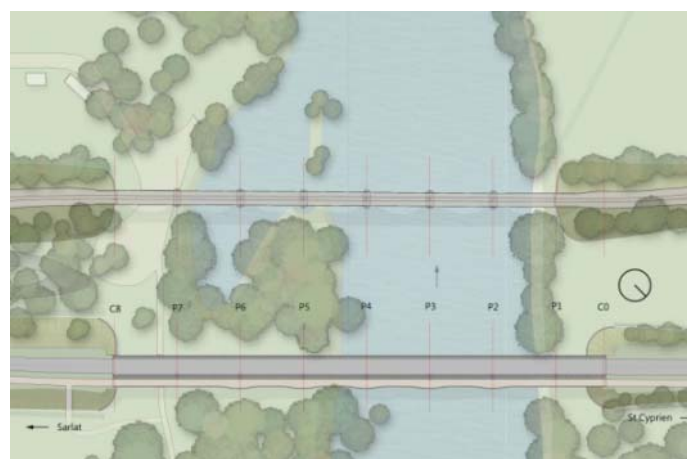
Ces ouvrages d'art possèdent des piles dans le lit mineur du cours d'eau : 3 piles (P2 à P4) pour l'ouvrage du Pech et 4 piles (P3 à P6) pour l'ouvrage de Fayrac.

### 4.2.2.1 Pont du Pech

Le pont du Pech est prévu 95 m environ en amont du pont de la voie ferrée. A ce niveau, le niveau d'eau de la Dordogne pour une crue centennale a été estimé à 66,52 m NGF. La zone inondable s'étend jusqu'à 50 m environ de la RD 53 sur la rive gauche, et jusqu'à une distance de l'ordre de 150 m du lit mineur de la Dordogne en rive droite.

L'ouvrage de franchissement prévu aura les caractéristiques suivantes :

- une ouverture entre remblais égale à celle du pont SNCF,
- des piles alignées avec celles du pont SNCF et moins larges que ces dernières,
- une cote sous-poutre de 70,30 m NGF, soit 3,8 m environ au-dessus de la cote d'eau pour une crue centennale ce qui est supérieure aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.



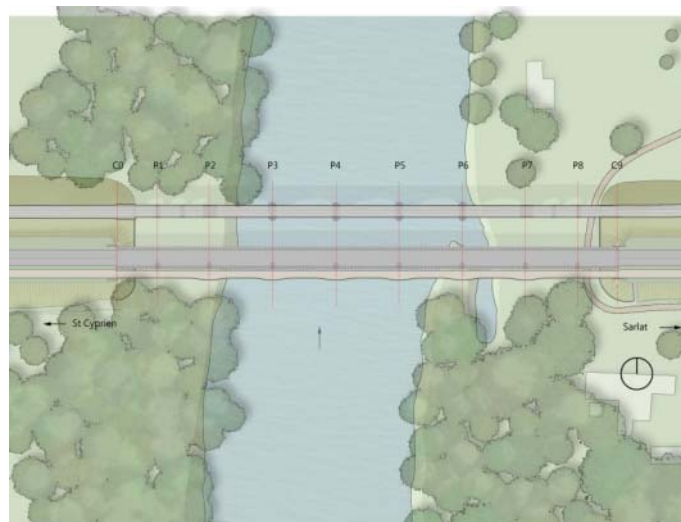
Figures 8 et 9 : Le pont sur la Dordogne, dit « pont du Pech »

### 4.2.2.1 Pont de Fayrac

Le pont du Fayrac est prévu juste en amont du pont de la voie ferrée. A ce niveau, le niveau d'eau de la Dordogne pour une crue centennale a été estimé à 68,93 m NGF. La zone inondable s'étend jusqu'en contrebas du château de Fayrac sur la rive gauche, et jusqu'au lieu-dit la Grange de Vergne en rive droite.

L'ouvrage de franchissement prévu aura les caractéristiques suivantes :

- une ouverture entre remblais égale à celle du pont SNCF,
- des piles alignées avec celles du pont SNCF et moins larges que ces dernières,
- une cote sous-poutre de 72,15 m NGF, soit 3,2 m environ au-dessus de la cote d'eau pour une crue centennale ce qui est supérieure aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.



Figures 10 et 11 : Le pont sur la Dordogne dit « pont de Fayrac »

### 4.2.3 Rejets d'eaux pluviales

Le projet, par sa plate-forme, ses déblais et ses remblais, crée des surfaces sur lesquelles ruissellent les eaux pluviales. Ces eaux sont transportées par des dispositifs de collecte vers des points où elles sont rejetées vers le milieu naturel, après un éventuel traitement qualitatif et quantitatif.

Un plan d'assainissement routier est présenté sur les pages suivantes pour mieux comprendre les différentes surfaces d'impluvium collectées par les bassins multifonctions.

#### 4.2.3.1 Dispositifs de collecte

Le réseau de collecte et d'évacuation des eaux superficielles a pour but de récupérer les eaux de ruissellement en provenance de la plate-forme routière et de ses abords immédiats afin de les rejeter dans le milieu récepteur (après un traitement dans un ouvrage approprié).

##### ■ Conception du réseau de collecte

Le choix du dispositif, et notamment sa perméabilité, va dépendre, entre autre, de la vulnérabilité du milieu aquatique (eaux superficielles et souterraines) vis-à-vis de la pollution.

Les eaux souterraines au droit du projet sont fortement vulnérables et les eaux superficielles très fortement vulnérables.

Les principes retenus pour le choix du type d'ouvrage sont les suivants :

- faible vitesse d'écoulement favorisant la décantation de la pollution,
- facilité d'entretien,
- bonne intégration paysagère,
- dimension cohérente avec les débits de projet,
- dispositif imperméable afin d'éviter la propagation des eaux polluées dans les sols en place.

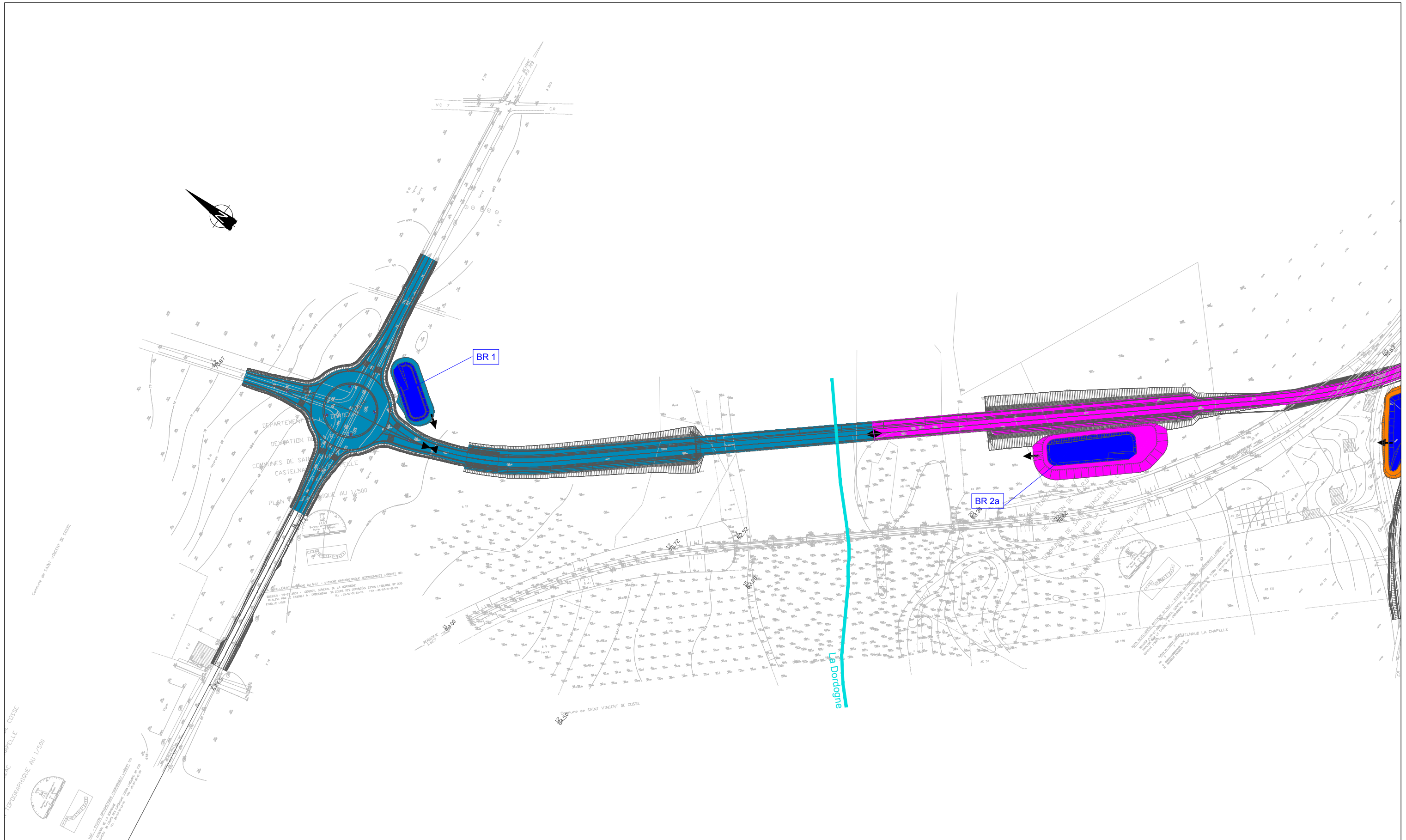
##### ■ Dimensionnement du réseau de collecte

Conformément aux prescriptions du Guide Technique de l'Assainissement Routier (GTAR daté d'octobre 2006) élaboré par le SETRA, le réseau longitudinal d'assainissement de la plateforme est dimensionné pour la pluie de période de retour 10 ans.

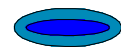
Par ailleurs, la Doctrine des eaux pluviales dans les projets d'aménagement en Aquitaine et Poitou-Charentes (octobre 2007) indique le choix de la période de retour pour les ouvrages d'assainissement selon la normalisation européenne NF EN 752-2. Dans le cas d'une zone rurale comme pour le projet de contournement, la pluie de période de retour 10 ans est recommandée.

Le détail de la méthode de calcul de dimensionnement du réseau est présenté en chapitre 7.3 Etude hydraulique d'assainissement du contournement de Beynac.

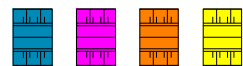




**Rejets de plate-forme routière**



Bassin multifonction projeté



Surface d'impluvium rattachée à l'ouvrage de traitement projeté de la même couleur



Cours d'eau



Rejet



Point haut



Point bas



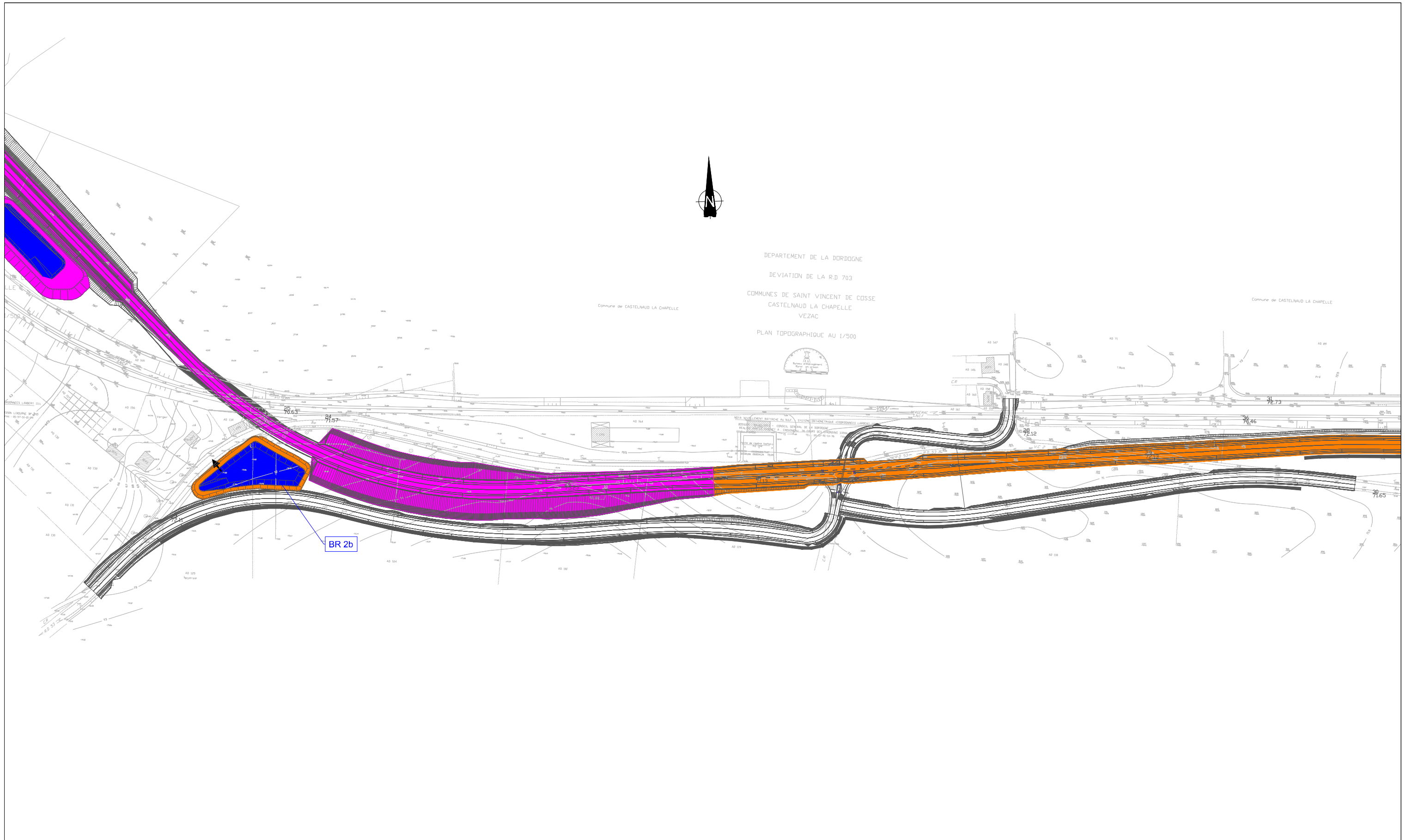
**CONTOURNEMENT DE BEYNAC**  
RD49, 53, 703

**Plan d'assainissement routier**

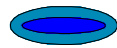
Ech: 1/2500



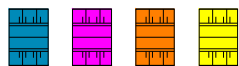




**Rejets de plate-forme routière**



Bassin multifonction projeté



Surface d'impluvium rattachée à l'ouvrage de traitement projeté de la même couleur



Cours d'eau



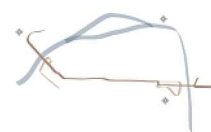
Rejet



Point haut



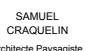
Point bas

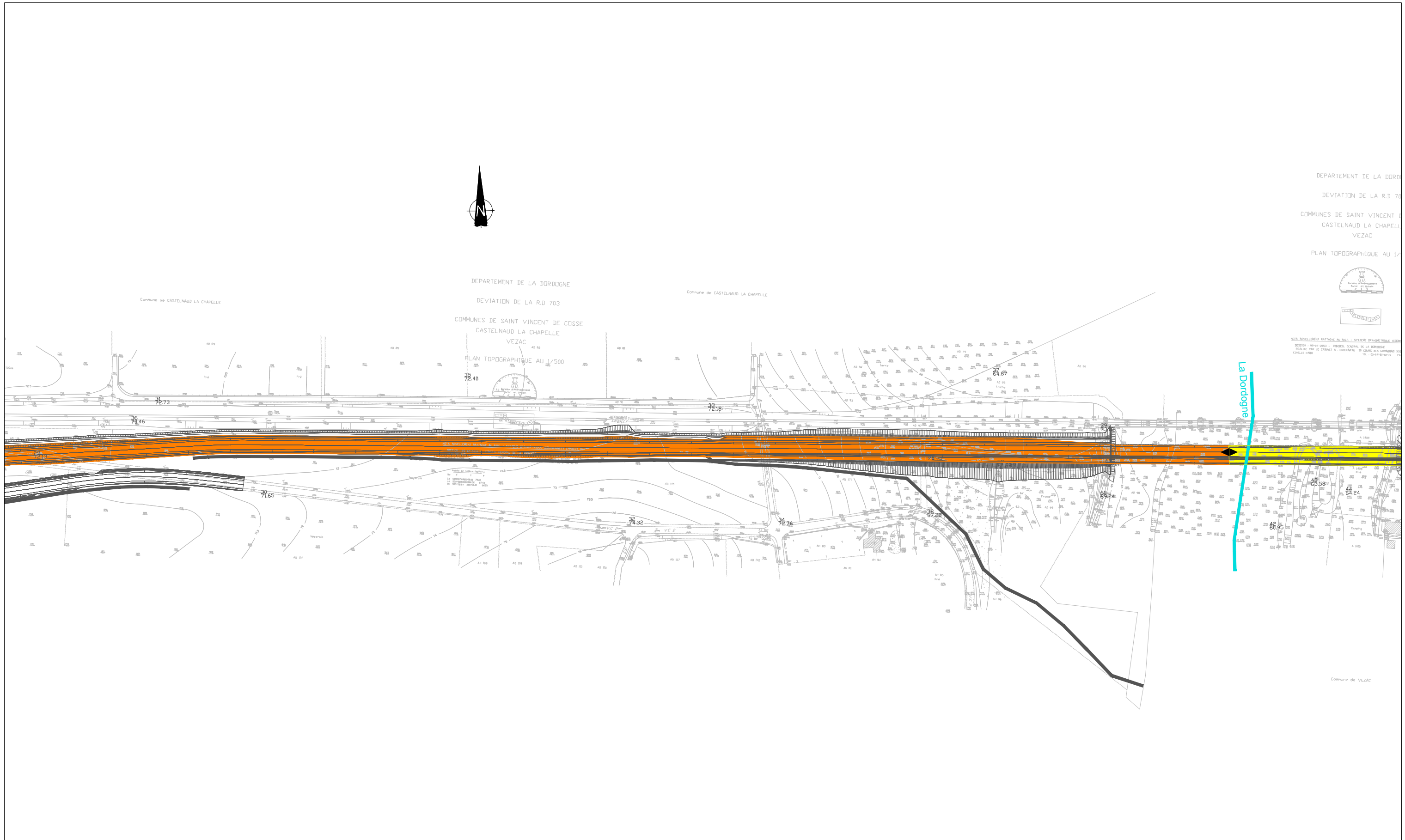


**CONTOURNEMENT DE BEYNAC  
RD49, 53, 703**

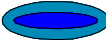
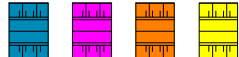

**Plan d'assainissement routier**




Ech: 1/2500





**Rejets de plate-forme routière**

 Bassin multifonction projeté  
 Surface d'impluvium rattachée à l'ouvrage de traitement projeté de la même couleur  
 Cours d'eau

 Rejet  
 Point haut  
 Point bas




  
 www.dordogne.fr

**CONTOURNEMENT DE BEYNAC**  
RD49, 53, 703



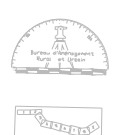
**Plan d'assainissement routier**

Ech: 1/2500

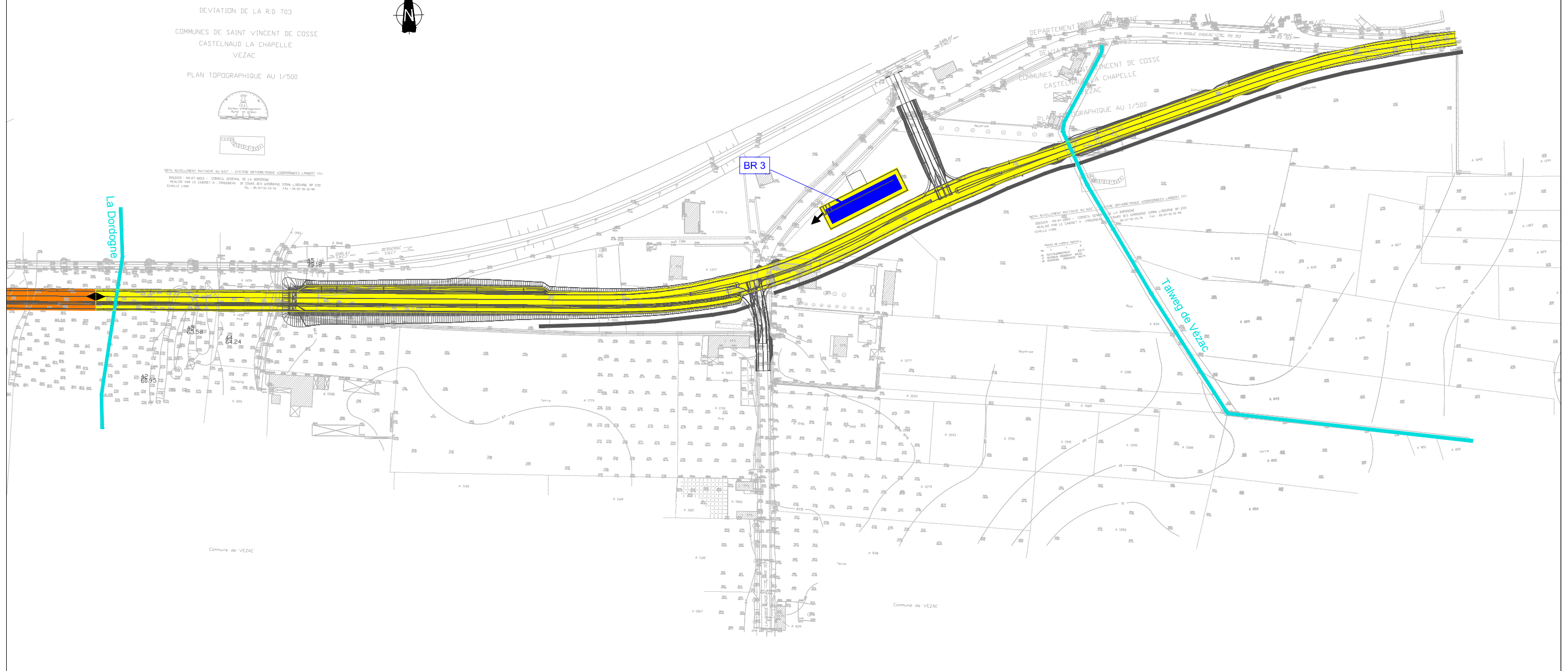







DEPARTEMENT DE LA DORDOGNE  
 DEVIATION DE LA R.D 703  
 COMMUNES DE SAINT VINCENT DE COSSE  
 CASTELNAUD LA CHAPELLE  
 VEZAC  
 PLAN TOPOGRAPHIQUE AU 1/500



META NIVELEMENT PARTIQUÉ AU N.S.F. - SYSTEME ORTHOMETRIQUE (COORDONNÉES LAMBERT III)  
 PROJETÉ : 09-07-2015 - CONSEIL GENERAL DE LA DORDOGNE  
 RÉALISÉ PAR LE CABINET A. CRAQUELIN - 28 COURS DES ÉPIROTES 33000 L'ISLE-D'EUX  
 ÉCHELLE 1/500



**Rejets de plate-forme routière**

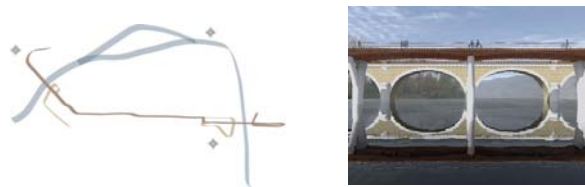
			Rejet
Bassin multifonction projeté	Surface d'impluvium rattachée à l'ouvrage de traitement projeté de la même couleur		Point haut
			Point bas
			Cours d'eau

**Dordogne**  
 le DÉPARTEMENT  
 www.dordogne.fr

**CONTOURNEMENT DE BEYNAC**  
 RD49, 53, 703

**Plan d'assainissement routier**

Ech: 1/2500



### ■ Description des ouvrages de collecte

Le choix s'est porté sur la majorité du linéaire vers des noues imperméabilisées qui répondent notamment aux principes de décantation, et d'intégration paysagère. Elles se rejettent régulièrement dans un collecteur enterré permettant d'évacuer les débits de projet.

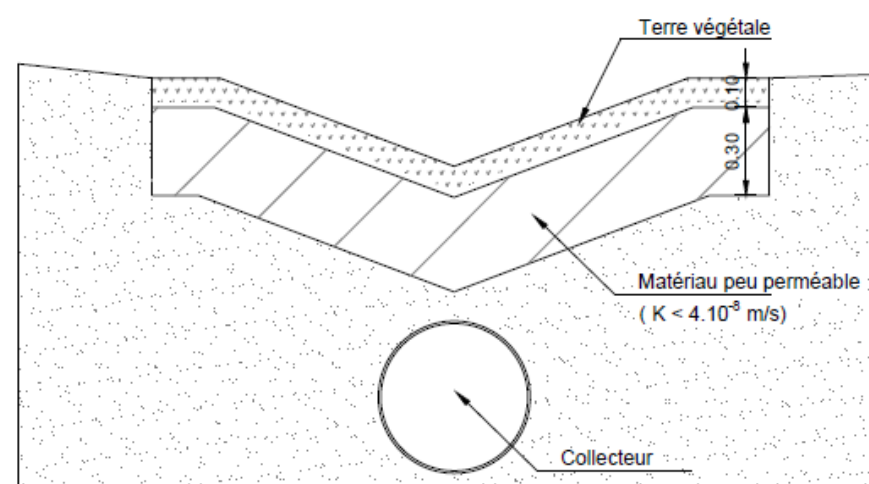


Figure 12 : Coupe du dispositif de collecte noue et collecteur (Source : setec, octobre 2016)

#### 4.2.3.2 Dispositifs de protection des eaux

La collecte des eaux de la plate-forme routière implique de rendre compatible, en quantité et en qualité, les rejets issus des nouvelles surfaces imperméabilisées avec les capacités du milieu naturel.

La mise en place d'ouvrages avant rejet permet, d'une part, de protéger les milieux récepteurs de telle sorte que ceux-ci soient en mesure d'absorber les eaux collectées sur les plans quantitatifs et qualitatifs, et d'autre part, de les préserver des risques de pollution accidentelle.

L'analyse des niveaux de vulnérabilité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'étude a conduit à identifier une :

- vulnérabilité très forte pour les eaux superficielles,
- vulnérabilité forte pour les eaux souterraines.

Cette vulnérabilité des eaux, associée aux zones inondables de la Dordogne ainsi qu'aux contraintes de conception du projet, a conduit à la mise en place de quatre bassins routiers multifonctions, permettant l'écrêtement, le traitement de la pollution chronique et le confinement de la pollution accidentelle. Ils sont dotés d'un by-pass en entrée, et d'un ouvrage de sortie permettant de réguler le débit de fuite et d'obturer l'orifice de fuite en cas de pollution accidentelle.

L'implantation des rejets est conditionnée par, d'une part, les objectifs de dimensionnement (contraintes environnementales existantes et niveaux requis pour la protection des eaux superficielles et souterraines) et d'autre part, par les contraintes topographiques du milieu naturel (plaine alluviale avec une topographie plane).

### ■ Description des bassins multifonction

Les bassins multifonctions assurent les fonctions suivantes :

- confinement de la pollution accidentelle,
- traitement de la pollution chronique,
- écrêtement des débits des eaux de ruissellement issues des impluviums routiers.

Ces trois fonctions vont conditionner le dimensionnement des bassins multifonctions. La méthodologie de dimensionnement est présentée en chapitre 7.3 Etude hydraulique d'assainissement du contournement de Beynac.

#### ○ Confinement de la pollution accidentelle

Le bassin multifonction assure un rôle de stockage d'un produit polluant répandu sur la chaussée et repris dans le réseau d'assainissement. La capacité de l'ouvrage doit permettre de disposer d'un temps suffisant pour intervenir en cas d'accident concomitant avec une averse. Le temps d'intervention laissé aux services d'entretien pour intervenir et fermer l'ouvrage de fuite afin de confiner le polluant au sein de l'ouvrage, est fixé à 60 minutes. La récupération du produit d'effectue après ce confinement de la pollution dans le bassin et dérivation du réseau.

Les bassins multifonction du contournement de Beynac sont dimensionnés pour assurer au minimum le confinement de 50 m<sup>3</sup> de pollution accidentelle, plus le volume d'une pluie d'une durée de 2 heures et de période de retour de 2 ans.

#### ○ Traitement de la pollution chronique

La pollution chronique est constituée essentiellement des matières en suspension auxquelles les autres éléments et les métaux sont pour une grande part associés.

La solution de traitement adoptée consiste à favoriser la décantation (séparation des phases liquide et solide par gravité) en limitant dans les ouvrages les vitesses horizontales (chute et piégeage des particules).

La vitesse de sédimentation des bassins multifonction du contournement de Beynac sera inférieure à 1 m/h.





Les taux d'abattement des polluants dans les ouvrages seront alors, d'après le Guide technique Pollution d'origine routière d'Août 2007, édité par le SETRA, de :

Polluant	MES	DCO	Cu, Cd, Zn	Hydrocarbures (Hc et HAP)
Bassin multifonction avec volume mort et vitesse de sédimentation < 1 m/h				
Taux d'abattement retenu	85 %	75 %	80 %	65 %

o *Ecrêtement des débits*

La fonction d'écèlement des débits vise à établir le volume de stockage des ouvrages et son débit de fuite. Les débits de ruissellement des eaux pluviales de la plate-forme routière ne sont généralement pas directement admissibles en terme quantitatif par le milieu récepteur. En effet, l'imperméabilisation des terrains naturels par la chaussée routière augmente la quantité d'eau se rejetant dans les eaux superficielles ce qui peut être source de désordre hydraulique, voire de dégradation du milieu récepteur.

Les ouvrages implantés avant rejet ont pour rôle de stocker temporairement un certain volume d'eau de ruissellement qui sera restitué progressivement avec un débit écréte compatible avec les capacités d'accueil du milieu récepteur.

Les bassins multifonction assureront un écrétement des débits issus des impluviums routiers jusqu'à une occurrence décennale, avec un débit de fuite de 3 l/s/ha de surface nouvellement imperméabilisée. Le débit de fuite minimum est fixé à 5 l/s.

**Dimensionnement des bassins multifonction**

Le profil en long du contournement présente 3 points bas. Les bassins routiers de gestion des eaux sont mis en place au niveau de ces points bas avant rejet dans le milieu naturel (Dordogne).

Les bassins sont localisés dans le Plan Général des Travaux ci-avant. La localisation détaillée est présentée dans les plans d'assainissement routier présentés ci-avant.

Les caractéristiques principales sont présentées dans le tableau ci-après.

FONCTIONS		CARACTERISTIQUES									
N° du bassin	Type	Surface totale	Coefficient de ruissellement	Surface active	Débit de fuite 3l/s/ha (5l/s minimum)	temps de propagation	periode de dimensionnement	volume pollution accidentelle (sans 2 heures + 50m3)	volume d'écèlement à stocker	Volume utile retenu	Volume mort indicatif
		(ha)		(ha)	(l/s)	(h)		(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
1	multifonctions	0,81	0,96	0,78	5,0	1,6	10 ans	253	380	380	58
2a	multifonctions	1,64	0,71	1,16	5,0	5,0	10 ans	354	643	643	179
2b	multifonctions	1,82	0,92	1,67	5,4	11,1	10 ans	487	1 010	1 010	437
3	multifonctions	1,14	0,96	1,10	5,0	4,3	10 ans	337	597	597	155

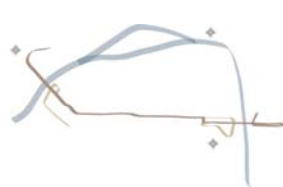
**Conception des bassins pour éviter le développement des gîtes de ponte de moustiques**

Les moustiques se développent dans des gîtes larvaires naturels et artificiels en colonisant de la plus petite collection d'eau aux plus vastes étendues de marais.

En termes de biologie de l'espèce, l'eau est indispensable au développement de l'insecte. L'état larvaire du Moustique tigre a une durée variable entre 8 et 15 jours selon les études (sources : EID méditerranée, INMA, ARS). Au terme de cette période larvaire, la larve vit encore 2 à 3 jours dans l'eau, avant de devenir un insecte adulte. Au total, le moustique tigre a besoin d'eau pour se développer sur une période variant entre 10 et 18 jours.

Les ouvrages de gestion des eaux (bassins multifonctions) se videront en moins de 10 jours, excepté le volume mort (entre 20 et 40 cm de profondeur d'eau) qui sera en eau en permanence, et donc propice au développement de gîtes de ponte de moustiques.

Les bassins d'infiltration sont dimensionnés pour se vidanger dans un laps de temps rapide, de 2h à 2 jours. Aucune incidence n'est donc envisageable vis-à-vis d'un éventuel développement des gîtes de ponte de moustiques.



Le maître d'ouvrage s'engage à travailler avec l'EID Atlantique pour trouver des solutions de prévention pertinentes afin d'éviter la prolifération des moustiques.

L'EID Atlantique est chargé de la surveillance entomologique de l'ensemble du département de la Dordogne au titre du Plan National anti-dissémination du chikungunya et de la dengue. L'EID Atlantique intervient notamment auprès des gestionnaires des zones humides pour les conseiller sur les gestions hydrauliques défavorables au développement des larves.

#### ■ Cas particulier des bassins 2A et 2B (ouvrages de protection des eaux au droit du secteur des Milandes)

Les ouvrages d'étanchéité au droit du secteur des Milandes sont les bassins 2a et 2b. Comme tous les bassins récupérant les eaux de la plate-forme routière du futur contournement, ils assurent trois fonctions, ce qui leur donne le nom de bassins multifonctions :

- le confinement d'une pollution accidentelle de 50m<sup>3</sup> par temps de pluie d'une période de retour de 2ans pendant deux heures,
- le traitement de la pollution chronique et saisonnière,
- l'écêtement pour une période de crue décennale, avec un débit de fuite de 3l/s/ha de surface nouvellement imperméabilisée.

L'ouvrage d'entrée de ces bassins est constitué de plusieurs éléments :

- une buse d'entrée dont le fil d'eau est calé au niveau du volume mort,
- une buse de dérivation qui est également calée au niveau du volume mort,
- et d'un regard de dérivation équipé de deux vannes, une sur l'ouvrage d'entrée ouverte en cas de fonctionnement normal et une sur l'ouvrage de dérivation fermée en cas de fonctionnement normal.

Il a été vérifié que le temps nécessaire à la propagation d'une éventuelle pollution accidentelle est supérieur à une heure. Ceci permet un temps d'intervention au minimum d'une heure pour les services en charge de la gestion de la voirie.

Des optimisations ont été recherchées : ajustements de la géométrie des bassins, la mise en œuvre de drains en fond de bassin 2a pour éviter une détérioration du bassin lors de crues supérieures à la décennale (Q10). Leurs objectifs sont toujours triples : confinement d'une pollution accidentelle/traitement de la pollution chronique et saisonnière/écêtement pour une période de crue décennale.

#### **La nécessité d'une station de relevage en amont du bassin routier 2a est présentée ci-après :**

La cote de la voirie au niveau du point bas du pont des Milandes (64.63m) se trouve en dessous de la cote de crue décennale de la Dordogne (65.62m). Ainsi, la mise en place d'un rejet gravitaire des eaux de ruissellement de la voirie dans la Dordogne engendrerait une remontée des eaux de la Dordogne dans le réseau d'assainissement du projet en cas de crue, et la voirie se retrouverait inondée pour des périodes de retour inférieures à 10 ans. Un clapet anti-retour permettrait de pallier à cette remontée des eaux, mais en cas d'évènement pluvial les eaux de ruissellement de la voirie ne pourraient plus s'évacuer, créant une inondation de la voirie.

Ainsi, il est retenu la création d'une station de relevage, permettant de relever les eaux, et de les renvoyer vers le bassin routier 2a, dont la cote de rejet sera implantée au-dessus de la crue centennale de la Dordogne (66.52mNGF).

Le bassin routier 2b est implanté de façon à limiter l'impluvium routier s'écoulant vers le bassin 2a, implanté au point bas du pont des Milandes au niveau de la zone inondable.

#### **Caractéristiques de la station de relevage :**

##### Hypothèses de dimensionnement pour la station de relèvement des eaux pluviales :

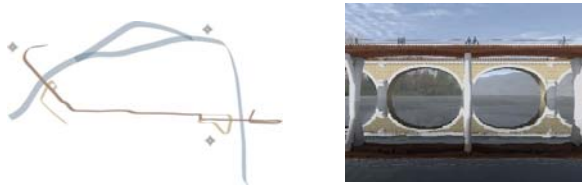
- Installation à 90m en aval de l'OTA 660 au niveau du bassin BR2a
- Période de retour : 100 ans
- Station de relevage composée de 2 groupes de pompes dont 1 groupe de secours,
- Station de relevage équipée d'une bache de stockage,
- Durée entre 2 démarrages : 5 minutes minimum
- Refoulement jusqu'au regard d'entrée du bassin routier 2a ( $Z_{NPE \text{ bassin}} = 67.20 \text{ m NGF}$ )

#### **Autres caractéristiques :**

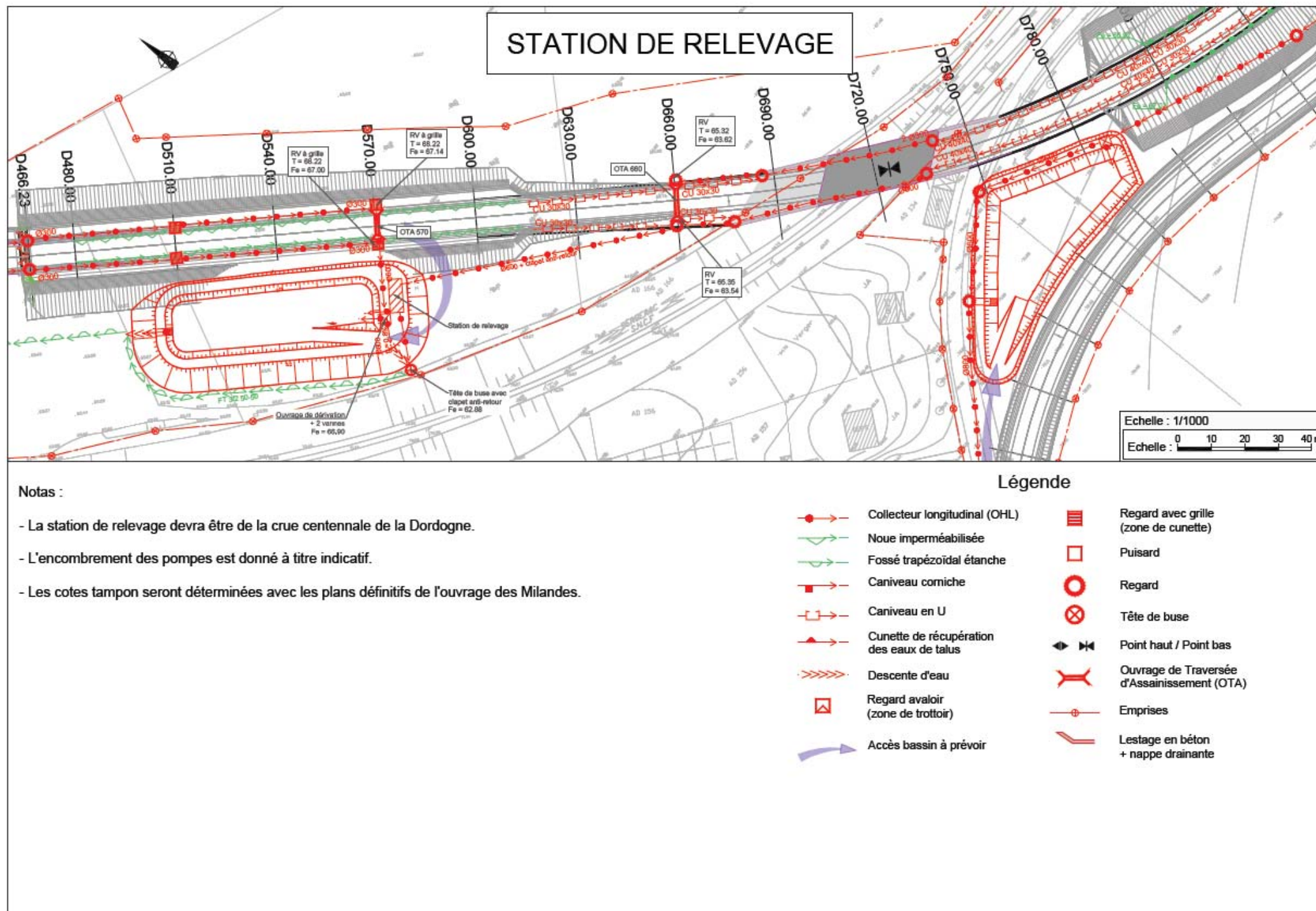
La station de relevage est équipée d'un système d'alerte et de mise en marche automatique.

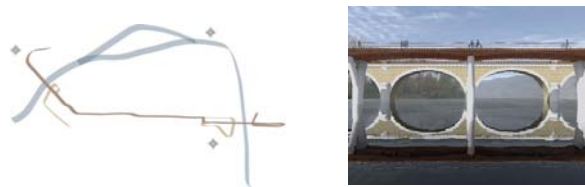
Le plan d'implantation de la station de relevage figure ci-après.





Carte 4 : Plan relatif à la station de relevage des eaux





### **Bassin routier 2b :**

Afin de diminuer le volume du bassin 2a, situé en zone inondable, et diminuer le débit de dimensionnement de la station de pompage, le bassin intermédiaire 2b est implanté dans le délaissé situé au sud du pont des Milandes. Celui-ci permet de récupérer une partie des eaux du contournement avant qu'elles ne s'écoulent vers le point bas et le bassin 2a.

Ce bassin permet de récupérer les eaux de plateforme et des talus du point haut situé sur l'ouvrage d'art de Fayrac (PR 2+250) jusqu'à l'ouvrage de traversée des eaux d'assainissement OTA 1080 situé au PR1+080.

Situé en amont du déblai associé au point bas sous l'ouvrage des Milandes, le réseau est calé de façon à amener les eaux au niveau du délaissé qui se trouve en crête du déblai. L'accès aux regards de cet ouvrage long enterré de 300m devra se faire par des escaliers car aucune banquette ne peut être mise en place du fait d'emprises restreintes sur ce secteur. Le rejet du bassin se fait de façon gravitaire vers l'ouvrage de rétablissement hydraulique situé à proximité de l'OH 10. Le plan du bassin 2b présente le fonctionnement de ce secteur « Bassin routier 2b ».

### **Cas particulier du bassin 3**

Le bassin n°3 (BR3) a été optimisé pour limiter son coût et mieux intégré ce bassin dans un secteur plus urbanisé et où les vues alentours sont plus prégnantes.

Ce bassin est situé dans la zone inondable d'une crue décennale de la Dordogne. Il est soumis à la pression de la nappe alluviale associée à la Dordogne.

Ce bassin est un bassin enterré en béton armé avec des parois verticales. Il assure les mêmes fonctions que les bassins à ciel ouvert. La hauteur utile du bassin permettra un entretien par un homme, via des trappes d'accès. Le bassin sera donc particulièrement bien intégrée au paysage, de la terre végétale permettra de masquer le « toit » béton de ce bassin. Le bassin fonctionnera toujours comme un bassin multifonctions. Il est dimensionné avec des cotes relativement hautes ne nécessitant pas de station de relevage des eaux.

### **Superficies d'impluviums collectées**

L'ensemble des surfaces nouvellement imperméabilisées du projet de contournement de Beynac-et-Cazenac est collecté vers les 4 ouvrages de protection des eaux (bassins multifonction). Ainsi, la superficie totale collectée est de 4.89 ha environ.

### **Fiches descriptives des rejets d'eaux pluviales**

Les calculs de rejets en sortie de bassins sont présentés dans le chapitre 5.4.2.3.

Les fiches rejets sont présentées au chapitre 7.1 Fiches descriptives des rejets d'eaux pluviales.

### **Evacuation des boues des bassins multifonction**

Les bassins multifonction seront vidangés périodiquement dans le cadre de leur entretien.

Des évacuations des boues des bassins pourront être opérées lors de la phase d'exploitation, notamment en cas de pollution accidentelle. Ces boues peuvent contenir des teneurs en Carbone Organique Total (COT) de l'ordre de 30 g de COT/ kg de sédiment.

#### **4.2.3.1 Recueil des eaux de ruissellement issues des ouvrages d'art du Pech et de Fayrac**

Les eaux de ruissellement des ouvrages routiers sont recueillies dans des corniches caniveaux disposées sur les rives extérieures des tabliers. Elles sont acheminées au droit des culées puis dans le réseau d'assainissement de la section courante.

Les eaux de ruissellement des passerelles piétonnes ne sont pas recueillies, étant donné que les eaux de pluie ne seront pas polluées. La pente transversale des tabliers permet l'écoulement des eaux de pluie dans la Dordogne.

#### **4.2.4 Ouvrages et remblais en lit majeur**

Un remblaiement en lit majeur se traduit par une surface soustraite au lit majeur d'un cours d'eau du fait de la réalisation de l'ouvrage et des remblais de la plate-forme routière.

D'après la zone inondable estimée par setec hydratec dans son étude hydraulique (chapitre 7.2 Étude hydraulique de la Dordogne et des écoulements naturels), le projet de contournement de Beynac-et-Cazenac se situe en partie en zones inondables de la rivière de la Dordogne.

La surface de zone inondable de la Dordogne soustraite par la mise en place de remblais correspond à 25 580 m<sup>2</sup>.

La suppression de cette surface du champ d'expansion des crues a été prise en compte dans la modélisation hydraulique et l'incidence mesurée est une hausse du niveau d'eau inférieure à 4 cm n'impactant pas de constructions nouvelles et ne modifiant pas la classe d'aléa (aléa fort du PPRi Dordogne Amont).

**Le projet choisi minimise au maximum l'impact hydraulique** (piles des ponts alignés avec celles de la SNCF, pont de Fayrac proche du pont SNCF, remblai de Fayrac en partie appuyé sur celui de la SNCF, piles ayant une emprise au sol de faible envergure).





Par ailleurs, la **transparence hydraulique de part et d'autre du projet du contournement est assurée** par la mise en place d'une canalisation de DN 600 en rive droite du Pont de Fayrac.

D'autre part, les dispositions du SDAGE Adour-Garonne en vigueur sur la période 2016-2021 ne prévoit pas la compensation à ce titre, ni même concernant l'imperméabilisation des sols.

Le projet privilégie des ouvrages et aménagements qui permettent de réduire considérablement les impacts provoqués par les nouvelles zones imperméabilisées et les ouvrages d'art Pech et Fayrac.

#### 4.2.5 Rejets d'eaux usées

Le projet ne sera pas à l'origine de rejets d'eaux usées.

#### 4.2.6 Frayères

Le tracé a été calé de manière à minimiser l'impact sur la rivière Dordogne, et par conséquent sur les zones de frayères, notamment en limitant au mieux l'impact des piles et des culées des deux ouvrages d'art Pech et Fayrac.

La rivière de la Dordogne est classée en site Natura 2000 et en Arrêté de Protection de Biotope (APPB) du fait notamment de la présence de plusieurs espèces piscicoles d'intérêt (Saumon Atlantique, Grande Alose, Alose Feinte, Lamproie fluviatile, Lamproie Marine...).

Le Toxostome est également mentionné sur le cours d'eau dans le SDAGE 2016-2021.

D'après l'arrêté préfectoral n°2013-015-0008 du 15 janvier 2013, la Dordogne est listée à l'inventaire départemental susceptible d'abriter des frayères et des zones d'alimentation ou de croissance pour la faune piscicole au sens du L.432-3 du code de l'environnement. Les espèces concernées sont : Chabot, Lamproie de planer, Lamproie de rivière, Lamproie marine, Ombre commun Saumon atlantique, Truite de mer, Truite fario et Vandoise.

Concernant le cas particulier des frayères, trois campagnes d'investigations ont été effectuées en octobre 2016, fin novembre 2016 et avril 2017. Les deux premières campagnes ont identifiées des frayères potentielles hors emprises du projet (en aval du futur OA du Pech et en amont du futur OA de Fayrac). En revanche, la dernière campagne a mis en évidence une frayère potentielle à brochets au droit du micro bras-mort (ou couasne) de Fayrac sur lequel se positionne le futur pont de Fayrac. Cette frayère représente moins de 300 m<sup>2</sup>. Elle possède un caractère temporaire car elle est active uniquement lors des hautes eaux de la rivière Dordogne (forts débits). La troisième campagne indique une potentialité de cette frayère car elle était exondée lors de l'investigation menée en avril 2017.

Les impacts et mesures sont traités dans le chapitre 5. Document d'incidences et également dans la pièce C – dossier CNPN, étant donné que le Brochet est une espèce protégée.

#### 4.2.7 Zones humides

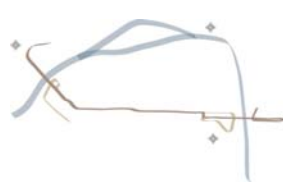
Le code de l'environnement définit les zones humides à l'article L. 211-1, comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. » L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 explicite les critères de définition et de délimitation des zones humides. Ceux-ci ont été utilisés pour recenser les zones humides présentes au droit du contournement de Beynac.

Le projet initial a été décalé pour ne pas impacter la zone humide (mégaphorbiaie) associée au ruisseau du Béringot. Cette zone humide abrite la reproduction de l'Agrion de Mercure (espèce d'odonate protégée) et peut être utilisée par la Loutre d'Europe lors de ses déplacements.

Le projet impacte 3 zones humides (liées à la rivière Dordogne et un talweg) de manière permanente, dont la surface totale est de l'ordre de 0,23 ha (2348 m<sup>2</sup>).

Afin de compenser la destruction des zones humides liée au contournement routier, et au regard de la fonctionnalité de ces différentes zones humides impactées par le projet, il est prévu de compenser une zone humide de l'ordre de 150% de la surface détruite, soit 0,35 ha. Celle-ci sera créée au droit de la zone de compensation dite « Ripisylve de Pech », en rive gauche et en aval du futur pont du Pech, en améliorant une annexe hydraulique à la rivière Dordogne.

Le projet entraîne donc des comblements et aménagements de zones humides, d'une surface inférieure à 1 ha.



## 4.3 CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS EN PHASE TRAVAUX

### 4.3.1 Présentation générale des travaux

Les travaux de réalisation du contournement de Beynac-et-Cazenac démarreront fin 2017 et se poursuivront jusqu'à fin 2020.

Les travaux des trois ouvrages d'art se dérouleront en trois phases entre la fin 2017 et 2019 :

- Travaux préparatoires, pistes et installations de chantier : septembre à décembre 2017,
- OA du Pech et de Fayrac : janvier 2018 à mai 2019,
- Pont rail des Milandes : ripage fixé avec SNCF Réseau fin avril 2019.

Les travaux terrassements/voirie-équipements/aménagements paysagers se dérouleront entre 2019 et 2020, sur une durée d'environ 12 mois. Ils comprennent ce que l'on nomme les travaux TOARCC (Terrassements, Ouvrages d'art, Rétablissement des Communications et des Chaussées). Les travaux du Pont-rail des Milandes seront réalisés sous MOE SNCF Réseau.

#### 4.3.1.1 Les travaux des ouvrages d'art Pech et Fayrac

Les modes de construction habituels d'un pont à charpente métallique sont les suivantes : le lançage et la mise en place par levage.

Les tabliers routiers seront mis en place par lançage, les tabliers modes doux seront posés à la grue depuis les ouvrages routiers ou les estacades ou depuis le sol pour les zones accessibles. Les emprises travaux permettent l'assemblage des tabliers à proximité directe des ouvrages.

La construction des piles et culées est réalisée en simultanée sur la commande de la matière, la fabrication en atelier et l'assemblage des tabliers métalliques sur site. Cela permet d'optimiser la durée des travaux. Cette solution est très bien maîtrisée par les entreprises spécialisées et a été utilisée sur plusieurs chantiers d'ouvrages d'art.

Le mode constructif choisi nécessite une zone de montage pour les tabliers, qui est présenté dans le chapitre 4.3.2.1 Installations de chantier et zones de montage des ouvrages d'art Pech et Fayrac.



Photo 1 : Exemple de pose à grue d'un ouvrage d'art : PI 161 La Ravoire - A41 Nord (Setec)



Photo 2 : Lançage d'un Viaduc des Usse A41 Nord (Setec)

Le projet prévoit la mise en place d'estacades en remblais et d'estacades métalliques pour la mise en œuvre des piles des ouvrages d'art. Dans le lit mineur, il est prévu une estacade métallique. A l'extérieur du lit mineur, il est prévu une estacade en remblai. Ces estacades sont localisées sur les plans ci-après.

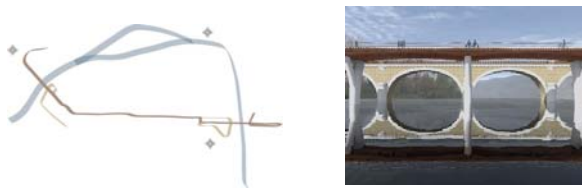
Une optimisation de l'implantation de l'estacade au droit de l'ouvrage du Pech a été réalisée afin de réduire l'impact sur le bras mort de Monrecours. Cette disposition constructive est localisée sur les cartes de synthèse des mesures présentées au chapitre 5.5.

Note :

On distingue l'emprise du projet lui-même (en **violet**) de l'emprise nécessaire à la réalisation des travaux (en **noir**).

Les emprises nécessaires aux travaux comprennent les estacades métalliques, les estacades en remblais, ainsi que l'emprise des secteurs ceinturés de batardeaux pour la réalisation des piles des ouvrages. Cette emprise prend également en compte les pistes de chantier quand elles ne sont pas déjà intégrées à





| l'emprise projet. Ces deux emprises (projet + travaux) servent à délimiter les calculs d'emprises sur les | zones humides, les boisements, etc.

### Vue en plan pont du Pech

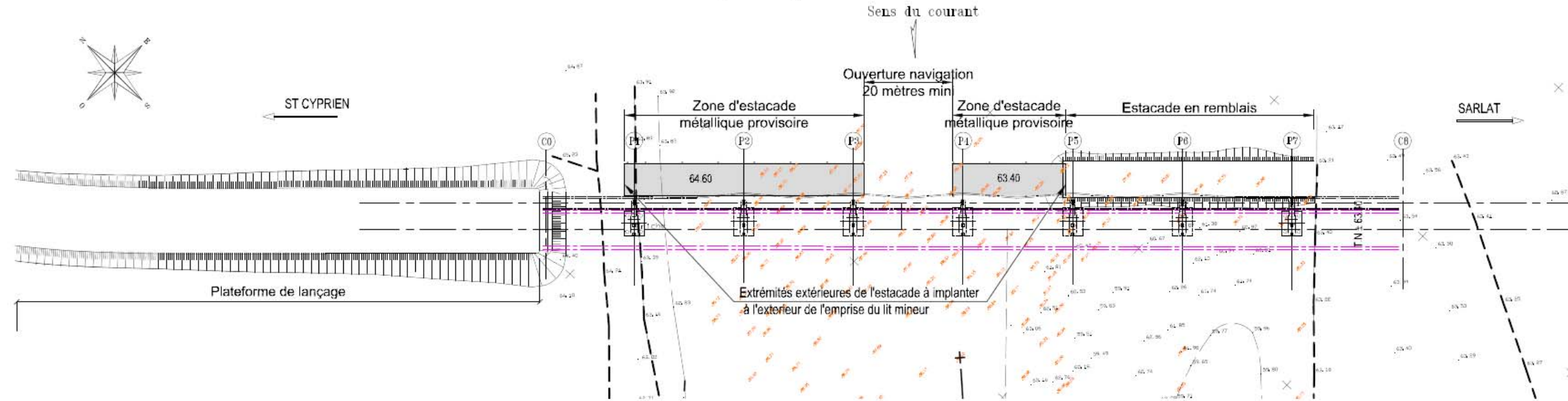


Figure 13 : Vue en plan Pont du Pech – Phase travaux (Source : setec tpi, avril 2017)

### Vue en plan pont de Fayrac

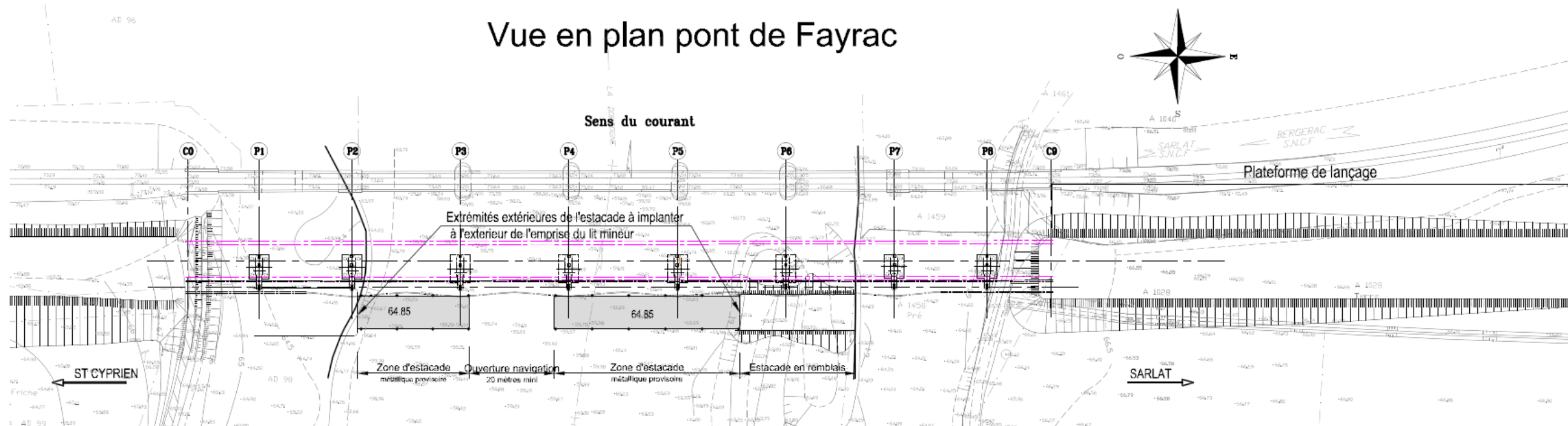
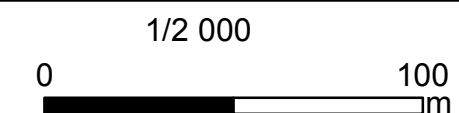
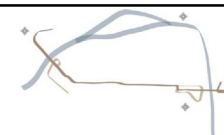




Figure 14 : Vue en plan Pont de Fayrac – Phase travaux (Source : setec tpi, avril 2017)



**RD49, 53, 703 - CONTOURNEMENT DE BEYNAC**  
**EMPRISE PROJET ET TRAVAUX**  
**DANS LA ZONE D'ÉTUDE AU DROIT DE L'OA PECH**

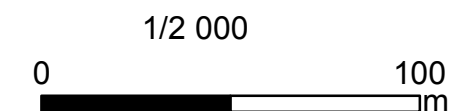
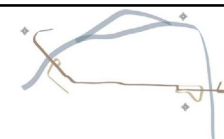


**Légende**



-  Emprises travaux
-  Emprise du projet en phase d'exploitation

Q:\37389V\_MOE-BEYNACBD\_Sig\PRODUCTION\MXD\NATURA\_2000\Beynac\_Discussions\_Pech\_V0.mxd





**Légende**

-  Emprises travaux
-  Emprise du projet en phase d'exploitation

Q:\37389V\_MOE-BEYNACBD\_Sig\PRODUCTION\MXD\LEBeynac\_emprises\_Fayrac\_V0.mxd





Les deux ouvrages seront réalisés simultanément avec un décalage d'une semaine pour les lançages.

Les travaux d'ouvrages d'art comprendront les principales phases suivantes :

- **Phase 1** : création d'une piste d'accès, des estacades en remblai entre P5 et P7 (Pech) et entre P6 et P7 (Fayrac), des remblais derrière les culées C0 (Pech) et C9 (Fayrac) ;
- **Phase 2** : forage et bétonnage des pieux des appuis C0, P1 (Pech) et C9, P7, P8 (Fayrac), installation des estacades métalliques en rivière, installation des plateformes de lançage ;
- **Phase 3** : pose des batardeaux pour les appuis P2-P6 (Pech) et P3-P6 (Fayrac), réalisation du béton immergé, assemblage des tronçons des tabliers, forage et bétonnage des pieux des appuis P7, C8 (Pech) et C0, P1, P2 (Fayrac) ;
- **Phase 4** : Réalisation de la culée C0 (Pech), C9 (Fayrac), des semelles de fondations P1-P4 (Pech) et P4-P8 (Fayrac) ;
- **Phase 5** : Bétonnage des piles P1-P4 (Pech) et P4-P8 (Fayrac), Réalisation de la culée C8 (Pech), C0 (Fayrac), des semelles de fondations P5-P7 (Pech) et P1-P3 (Fayrac) ;
- **Phase 6** : Lançage n°1 (Pech et Fayrac), Assemblage de la seconde moitié des tabliers routiers, Bétonnage des piles P5-P7 (Pech) et P1-P3 (Fayrac), Remblais de la semelle de la pile P1 (Pech) et P7, P8 (Fayrac) ;
- **Phase 7** : Lançage n°2 (Pech et Fayrac) – seconde moitié, Réalisation des murets caches et du mur garde grève des culées (Pech et Fayrac), Découpage des batardeaux jusqu'au niveau supérieur des semelles (Pech et Fayrac), Remblais de la semelle de la pile P7 (Pech) et P1, P2 (Fayrac) ;
- **Phase 8** : Mise sur appuis (Pech et Fayrac) et Pose de la passerelle à la grue ;
- **Phase 9** : Mise en œuvre des superstructures (Pech et Fayrac), dépose des estacades (Pech et Fayrac) ;
- **Repli du chantier** : Les pistes de chantier seront livrées pour les travaux de la section courante. Les eaux recueillies sur les tabliers et sur les remblais d'accès seront envoyées dans les bassins de décantation provisoires en bord de Dordogne. Lors des travaux d'assainissement de la section courante il sera effectué le raccordement avec le système d'assainissement définitif des ouvrages d'art.

La phase chantier implique la mise en place d'une base vie et de zones de montage des ouvrages d'art qui seront présentes pendant toute la durée du chantier. Elles sont détaillées dans le chapitre suivant. La base vie est localisée sur la carte ci-après.



Figure 15 : Plan d'implantation de la base vie et des accès chantier (Source : setec tpi, juillet 2016)

#### 4.3.1.2 Les travaux terrassements/voirie-équipements/aménagements paysagers

Les travaux terrassements/voirie-équipements/aménagements paysagers seront effectués dans l'ordre suivant : terrassements, structure de chaussée et aménagements paysagers.

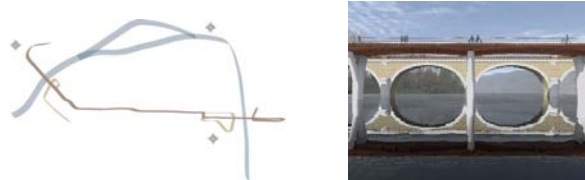
Des accès chantier seront aménagés pour permettre la réalisation des travaux.

La section courante sera construite selon les règles de l'art, respectant les préconisations des guides techniques de référence, établis par les services de l'ETAT, que sont le G.T.R. et l'A.R.P., respectivement dédiés aux terrassements et à la géométrie routière.

Le chantier est globalement déficitaire en matériaux. Néanmoins, l'intégralité des déblais ne sera pas mise en dépôt extérieur. Ils seront soit exploités en remblai, soit utilisés pour le modelé de Fayrac s'agissant des matériaux impropres préférentiellement.

La chaussée sera sur une grande partie de son linéaire en remblai, à l'exception du passage en pont rail. Les remblais mis en œuvre dans le lit majeur de la Dordogne seront insensibles à l'eau jusqu'à la cote de la crue centennale (67.40).





## 4.3.2 Aménagements susceptibles d'être soumis à la loi sur l'eau

### 4.3.2.1 Installations de chantier et zones de montage des ouvrages d'art Pech et Fayrac

#### ■ Installations de chantier

La base vie comprendra notamment des bureaux, un cantonnement et une zone de parkings. A ce jour, le nombre de personnes présentes sur cette base vie n'est pas connu.

Les installations de chantier nécessaires aux travaux sur ouvrages d'art Pech et Fayrac seront implantées dans la zone du bassin routier n°1 de traitement des eaux, situé au bord de la RD703.

Ce choix a été dicté par les raisons suivantes :

- La RD703 est une des principales routes du secteur, ce qui permettra une desserte optimale du chantier et facilitera l'approvisionnement des matériaux : remblais, béton, convoi pour charpente métallique ;
- Cette zone a déjà été acquise dans le cadre du projet du contournement de Beynac ;
- Cette zone est hors crue de la Dordogne (y compris crue centennale).

#### ■ Zones de montage des ouvrages d'art Pech et Fayrac

Une zone de montage du tablier, appelée zone d'assemblage, est prévue pour chacun des ouvrages du Pech et de Fayrac, à proximité de la base vie.

Elle accueillera :

- une plateforme de montage d'une longueur minimale de 130 m ;
- une zone de stockage des éléments à monter ;
- une zone d'installation de chantier (baraquement, stockage de matériel/ matériaux).

La zone doit pouvoir être accessible, par camion pour l'approvisionnement en éléments métalliques en convois exceptionnels.

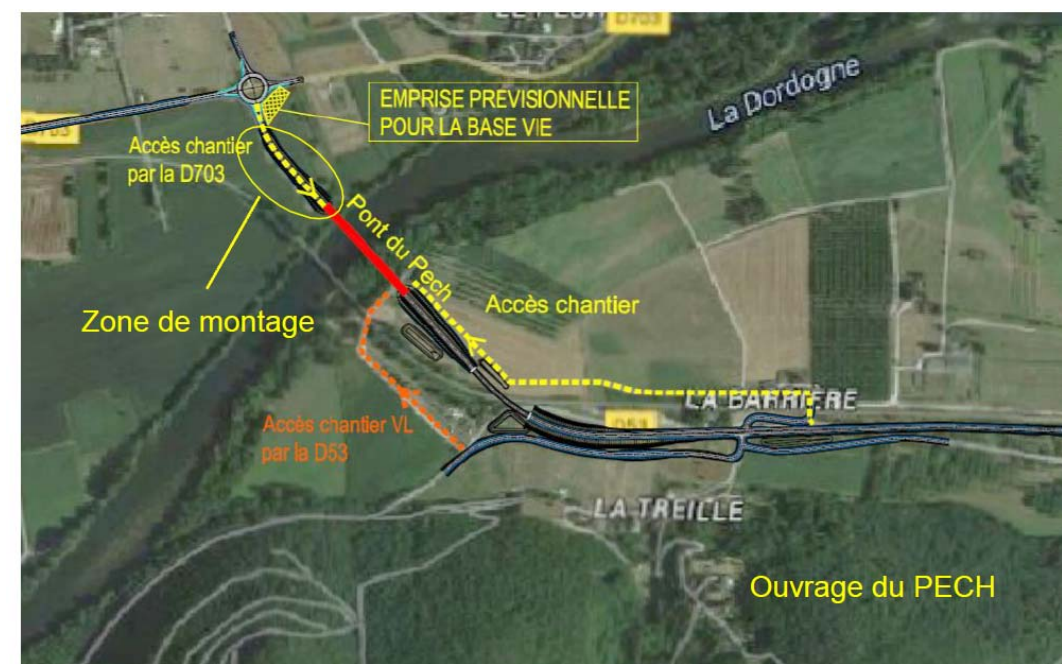


Figure 16: Plan d'implantation de la zone de montage et des accès chantier pour l'OA du Pech (Source : setec tpi, juillet 2016)



Figure 17: Plan d'implantation de la zone de montage et des accès chantier pour l'OA de Fayrac (Source : setec tpi, juillet 2016)



#### 4.3.2.2 Installations de chantier du Pont rail des Milandes et de la section courante

Les installations de chantier réalisées pour les besoins des ouvrages d'art seront également utilisées pour les travaux sur la section courante et le pont rail des Milandes.

#### 4.3.2.3 Rejets d'eaux pluviales des zones terrassées

Lors de la réalisation des travaux, les eaux pluviales ruisselant sur les zones terrassées peuvent se charger en particules fines.

De plus, un déversement accidentel (hydrocarbures, lubrifiants, autres) peut venir polluer les eaux superficielles et souterraines.

Le système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier sera mis en place dès le début des travaux (mise en place de bassins provisoires à proximité des zones principales de terrassement).

Ces eaux seront décantées et traitées avant rejet dans le milieu naturel par le biais de filtres (type filtre à paille ou filtre à graviers) qui permettent de retenir les particules fines et les MES. Ce système d'assainissement provisoire sera entretenu tout au long du chantier.

Tous ces bassins provisoires assureront la décantation des eaux avant rejet dans le milieu naturel.

#### 4.3.2.4 Prélèvements en eau pour les besoins du chantier

La réalisation des travaux du contournement de Beynac-et-Cazenac nécessitera un approvisionnement en eau, notamment pour l'arrosage des pistes afin d'éviter l'envol de poussières et pour le traitement des sols. Ces besoins sont variables en fonction de l'état hydrique des matériaux et de la météo durant le chantier.

Si des prélèvements en rivière Dordogne s'avéraient nécessaires, des demandes seront formulées auprès de la DDT24 par les entreprises en charge des travaux.

En phase exploitation, aucun besoin en eau n'est nécessaire.

**Les aménagements prévus en phase chantier ne sont pas de nature à être soumis à des rubriques loi sur l'eau.**

#### 4.3.2.5 Création de plans d'eau

Selon le guide technique du SETRA « Nomenclature de la loi sur l'eau - Application aux infrastructures (juin 2004), les bassins de traitement des eaux de ruissellement routières et autoroutières doivent être considérés comme des plans d'eau, même si leur finalité est de lutter contre la pollution et de préserver les milieux naturels.

Ainsi, les bassins multifonction qui seront mis en place dans le cadre de l'assainissement de la plateforme routière sont considérés comme des plans d'eau. Les surfaces de ces 3 bassins à ciel ouvert (le BR3 étant enterré) sont de 537 m<sup>2</sup> (B1), 1085 m<sup>2</sup> (B2a) et 1314 m<sup>2</sup> (B2b) soit une surface globale de 0.29 ha. La surface prise en compte pour ces bassins multifonction est celle du miroir, c'est-à-dire la surface en haut de bassin au niveau de la surverse, correspondant au volume utile.

**Les bassins multifonctions qui seront mis en place dans le cadre de l'assainissement de la plateforme routière sont considérés comme des plans d'eau pour les trois bassins à ciel ouvert. Ils sont considérés dans la rubrique 3.2.3.0.**





## 4.4 RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES

### 4.4.1 Rubriques visées par le projet de contournement de Beynac

Les rubriques de la nomenclature issues des articles R. 214-1 et suivants du code de l'environnement, qui sont concernées par les Installations, Ouvrages, Travaux et Aménagements (IOTA) du projet, en phase travaux et en phase exploitation, sont résumées dans le tableau suivant :

Rubriques concernées	Intitulé de la rubrique	Projet contournement	Procédure
<b>REJETS</b>			
<u>2.1.5.0.</u>	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	Rejet des eaux pluviales collectées sur la plate-forme via les bassins, la surface totale collectée étant de 4.89 ha. La superficie du bassin versant de la Dordogne intercepté est de 9 310 km <sup>2</sup> .	Autorisation

Rubriques concernées	Intitulé de la rubrique	Projet contournement	Procédure
<b>IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SECURITE PUBLIQUE</b>			
<u>3.1.1.0.</u>	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ; b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D). Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.	Construction de piles d'ouvrages dans le lit mineur de la Dordogne susceptible de provoquer un obstacle à l'écoulement des crues temporaire (par réduction du lit de la Dordogne) uniquement durant la phase travaux lors de la réalisation des piles des ouvrages d'art. En phase exploitation, l'obstacle à l'écoulement des crues est jugé nul par la présence de piles étroites et calées sur celles des ouvrages SNCF.	Autorisation
<u>3.1.2.0.</u>	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Construction de piles d'ouvrages dans le lit mineur de la Dordogne. La longueur du lit mineur concernée est d'environ 20 m sur chacune des berges pour les ouvrages d'art, soit environ 80 ml.	Déclaration



Rubriques concernées	Intitulé de la rubrique	Projet contournement	Procédure
<u>3.1.3.0.</u>	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D).	Construction de 2 ouvrages d'art traversant la Dordogne (largeurs des OA Pech et Fayrac environ 13 m)	Déclaration
<u>3.1.4.0.</u>	Consolidation ou protection de berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ; 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).	Construction d'ouvrages d'art traversant la Dordogne	Autorisation
<u>3.1.5.0.</u>	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de plus de 200 m <sup>2</sup> de frayères (A) ; 2° Dans les autres cas (D).	Construction de piles d'ouvrages dans le lit mineur de la Dordogne au droit d'une zone de frayères potentielles à Brochet (284 m <sup>2</sup> ) identifiées lors de la campagne de hautes eaux	Autorisation

Rubriques concernées	Intitulé de la rubrique	Projet contournement	Procédure
<u>3.2.2.0.</u>	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m <sup>2</sup> (A) ; 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m <sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m <sup>2</sup> (D). Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.	Création de remblais en zone inondable, la surface soustraite étant égale à 25 580 m <sup>2</sup>	Autorisation
<u>3.2.3.0.</u>	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ; 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).	Création d'ouvrages de protection des eaux, d'une surface totale d'environ 0.29 ha	Déclaration
<u>3.2.4.0.</u>	1° Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m <sup>3</sup> (A) ; 2° Autres vidanges de plans d'eau, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L. 431-6, hors plans d'eau mentionnés à l'article L. 431-7 (D). Les vidanges périodiques des plans d'eau visés au 2° font l'objet d'une déclaration unique.	Vidanges périodiques d'entretien d'ouvrages de protection des eaux	Déclaration





Rubriques concernées	Intitulé de la rubrique	Projet contournement	Procédure
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ; 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).	Comblement ou aménagement de zones humides (2 348 m <sup>2</sup> , soit 0.23ha)	Déclaration

Le projet étant soumis à autorisation au titre d'au moins une rubrique de la nomenclature, l'ensemble du projet est soumis à **AUTORISATION**.

#### 4.4.2 Argumentaire sur la prise en compte des mesures figurant dans les arrêtés ministériels de prescriptions générales

Les rubriques 2.1.5.0 et 3.3.1.0 n'ont pas d'Arrêtés de Prescriptions Générales (APG). Les autres arrêtés de Prescriptions Générales sont présentés ci-après :

- 3.1.1.0. (obstacle à l'écoulement des crues) : arrêté du 11 septembre 2015,
- 3.1.2.0. (modification du lit mineur) : arrêté du 28 novembre 2007
- 3.1.3.0. (impact luminosité) : arrêté du 13 février 2002,
- 3.1.4.0. (protection des berges) : arrêté du 13 février 2002,
- 3.1.5.0. (travaux susceptibles de détruire des frayères) : arrêté du 30 septembre 2014,
- 3.2.2.0. (installation en lit majeur) : arrêté du 13 février 2002,
- 3.2.3.0, 3.2.4.0 (plans d'eau et vidanges) : arrêtés du 27 août 1999.

Les arrêtés de prescriptions générales applicables aux rubriques visées ont bien été pris en compte, comme indiqué dans l'argumentaire ci-après.

**APG 3.1.1.0 : Le projet de déviation de Beynac est compatible avec l'ensemble des dispositions de l'APG relatif à la rubrique 3.1.10**, et notamment l'article 5 (chapitre II- section 1) relatif à la conception du projet et à la définition des mesures pour éviter, réduire et éventuellement compenser les impacts du projet. Par ailleurs, le projet est compatible avec les objectifs fixés par le SDAGE présenté dans le chapitre 5.7 Compatibilité des aménagements avec le SDAGE et les autres contraintes réglementaires. Aucun SAGE n'est présent sur le territoire d'où l'absence de compatibilité à étudier.

A noter que les impacts du projet sur la continuité piscicole et sur le débit restitué à l'aval sont nuls donc aucune mesure n'est envisagée.

Comme indiqué à l'article 10 (chapitre III- section 1), « le détail et la précision des informations apportées sont proportionnés aux impacts prévisibles et aux enjeux du cours d'eau, en fonction des caractéristiques du projet ou de l'ouvrage existant. Le dossier d'information sur les incidences précise les mesures correctives prévues par le pétitionnaire au regard de la prévision d'impact. Les dispositions du présent chapitre fixent les éléments qui doivent, à minima, figurer dans le dossier d'information sur les incidences. »

Ces éléments sont parfaitement présentés dans le présent dossier au chapitre 5.4 Incidences du projet en phase exploitation et mesures mises en œuvre.

« L'exploitant ou à défaut le propriétaire transmet au service chargé de la police de l'eau un dossier de niveau «études de projet» ou «plans d'exécution» au moins un mois avant le début des travaux. L'autorité administrative peut exonérer l'exploitant ou à défaut le propriétaire de cette transmission si les éléments contenus dans la demande initiale sont suffisamment précis.

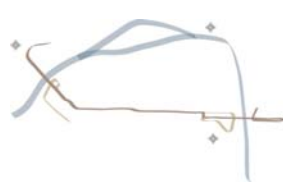
Si des travaux sont réalisés dans le lit majeur ou le lit mineur du cours d'eau, un plan de chantier prévisionnel est joint à ce dossier. Il comprend :

- la localisation des travaux et des installations de chantier ;
- les points de traversée du cours d'eau ;
- les moyens techniques mis en œuvre pour limiter les risques de pollution accidentelle et de destruction des milieux aquatiques ;
- les modalités d'enlèvement des matériaux, la destination des déblais et remblais éventuels et les dispositions prises pour l'évacuation et le traitement des éventuels déchets solides et liquides générés par le chantier ;
- le calendrier de réalisation prévu. »

#### **APG 3.1.2.0 : Le projet est compatible avec l'ensemble des prescriptions de l'arrêté relatif à la rubrique 3.1.2.0.**

L'article 3 (chapitre I) indique que « les ouvrages ou installations sont régulièrement entretenus de manière à garantir le bon écoulement des eaux et le bon fonctionnement des dispositifs destinés à la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques ainsi que ceux destinés à la surveillance et à l'évaluation des prélèvements et déversements. Ils doivent être compatibles avec les différents usages du cours d'eau. » Ces éléments concernent les piles des viaducs installées en lit mineur et lit majeur de la rivière Dordogne et sont détaillés au chapitre 6.2.4 Entretien des ouvrages d'art Pech et Fayrac (en phase exploitation).

L'implantation de l'ouvrage a été adaptée pour limiter les impacts sur la rivière Dordogne et ses espèces associées (poissons mais aussi mammifères semi-aquatiques, ...). Les piles sont peu



nombreuses et calées sur le même axe que celles des ponts SNCF pour permettre le libre écoulement des eaux. Même durant les travaux de construction des piles, le lit de la Dordogne conservera un maximum d'espace pour permettre au débit de s'écouler et ainsi, ne pas faire obstacle à la continuité écologique et éviter l'accumulation d'embâcles localisés. L'ensemble de ces éléments sont présentés dans les chapitre 5.3 Incidences du projet en phase travaux et mesures mises en œuvre et chapitre 5.4. Incidences du projet en phase exploitation et mesures mises en œuvre.

**APG 3.1.3.0 : Le projet est compatible avec l'ensemble des prescriptions de l'arrêté relatif à la rubrique 3.1.3.0.**

La justification proposée pour la rubrique 3.1.2.0 est également valable pour la rubrique 3.1.3.0.

L'implantation des ouvrages et travaux doit prendre en compte les spécificités environnementales locales (frayères, zones humides, navigation). Pour cela, un plan de chantier et un planning seront transmis à la DDT24 avant démarrage des travaux et permettra également de répondre aux prescriptions générales de plusieurs rubriques (3.1.1.0, 3.1.2.0 et 3.1.30).

Les ouvrages sont conformes avec l'article 7 relatif à la préservation du libre écoulement des eaux.

Le repliement des installations de chantier en cas de crue consécutive à un orage ou à un phénomène pluvieux de forte amplitude sera envisageable de jour comme de nuit par l'entreprise en charge des travaux. Durant toute la durée des travaux, toutes les mesures pour limiter l'apport de tout polluant vers les milieux aquatiques et les sols seront mises en œuvre (article 9). Ces éléments sont bien précisés au chapitre 5.3.2.1 incidences sur la qualité des eaux superficielles et mesures envisagées et concernent la mise en place d'un dispositif d'assainissement provisoire efficace et entretenu pour protéger tous rejets de MES ou autres polluants vers la rivière Dordogne, ses annexes hydrauliques, les zones humides, les mesures de stockage et de ravitaillement des engins sur aire étanche, hors zones inondables et zones environnementales sensibles, les mesures préétablies en cas de pollution des sols et information dans les plus brefs délais auprès du maître d'ouvrage et de la DDT24, l'ONEMA et EPIDOR (article 10).

Le site, après achèvement des travaux, sera remis en état, et tous les déchets, terres ou autres matériaux inertes entreposés seront évacués. Un compte-rendu de fin de chantier sera envoyé aux services chargés de la police de l'eau (article 12). La circulation sur les berges de la rivière Dordogne et de ses affluents sera maintenue durant toute la durée des travaux (article 13), le chantier est ouvert à tous les contrôles inopinés des services de la Police de l'eau (article 14).

**APG 3.1.4.0 : Le projet est compatible avec l'ensemble des prescriptions de l'arrêté relatif à la rubrique 3.1.4.0.**

Comme pour la rubrique 3.1.3.0, et en accord avec l'article 4, l'implantation des ouvrages et travaux doit prendre en compte les spécificités environnementales locales (frayères, zones humides, navigation) et ne pas engendrer de perturbation significative du régime hydraulique du cours d'eau et de l'écoulement naturel des eaux susceptible d'aggraver le risque d'inondation à l'aval comme à l'amont, ne pas réduire la section d'écoulement du cours d'eau ni conduire à créer une digue, et à rehausser le niveau du terrain naturel.

Le plan de chantier établi et présenté dans la rubrique 3.1.1.0 sera complété par les éléments demandés dans l'article 5, notamment les prescriptions en lien avec les conditions hydrodynamiques, hydrauliques ou météorologiques, la sensibilité de l'écosystème et des risques de perturbation de son fonctionnement (les zones de frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation ou de réserves de nourriture de la faune piscicole.) et de la nature et de l'ampleur des activités de navigation, de pêche et d'agrément, ..)

Les prescriptions relatives aux dimensions des blocs d'enrochement ou des matériaux de protection à utiliser seront déterminées en tenant compte des contraintes locales (vitesse, profondeur, etc.). Les travaux et les ouvrages ne doivent pas créer d'érosion régressive ni de risques d'embâcles ni de perturbations significatives de l'écoulement des eaux à l'aval et toutes les précautions seront donc prises dans ce sens.

Toutes les mesures seront prises pour interrompre les travaux en cas de pollution accidentelle ou de désordre vers les eaux superficielles.

Le MOA veillera à ce que la dégradation éventuelle de son ouvrage ne représente pas de risques pour la sécurité publique au droit ou à l'aval de l'ouvrage, ni de risques de formation d'obstacles à l'écoulement des eaux, par effondrement ou transport de blocs solides, par exemple.

**APG 3.1.5.0 : Le projet est compatible avec l'ensemble des prescriptions de l'arrêté relatif à la rubrique 3.1.5.0.**

Cet arrêté a bien été pris en compte. Dans l'objectif de respecter cet arrêté et donc de mieux connaître les zones de frayères et les habitats piscicoles, 3 inventaires relatifs aux frayères ont été programmés et lancés (octobre 2016, fin novembre 2016 et avril 2017).

Ces inventaires ont permis d'identifier des frayères potentielles à proximité du projet et donc tous les moyens ont été prévus, en phase chantier, pour éviter tous impacts sur ces frayères (notamment vis-à-vis de la pollution des eaux, accidentelle ou non, et de la destruction des milieux aquatiques). Le plan de chantier prévisionnel des travaux (article 4) prendra donc bien en compte ces enjeux frayères et habitats piscicoles. Une zone potentielle de frayères à brochets est située dans la couasne de Fayrac





(futur OA de Fayrac) et est traité dans la partie impacts et mesures du dossier CNPN et du chapitre 5. Document d'incidences.

Les principales mesures vis-à-vis de la pollution des eaux sont les suivantes :

- limiter les rejets de MES par mise en place d'un dispositif d'assainissement provisoire efficace et entretenu, par protection des abords de la Dordogne, ses annexes hydrauliques et ses affluents,
- restriction des emprises chantier, proscrire tous les dépôts de terre en zones écologiquement sensibles, mise en défens des zones écologiquement sensibles...
- éviter tous rejets d'hydrocarbures (stockage des produits polluants et ravitaillement des engins sur aire étanche, mesures préétablies en cas de rejet accidentel...),
- mettre en place des dispositions constructives particulières pour limiter les impacts de la construction des ouvrages d'art sur les milieux naturels et aquatiques sensibles (palplanches, béton immergé, etc.),

Les risques de pollution les plus importants (en dehors du risque lié à un accident de circulation comme sur toutes les routes) sont à attendre lors de la réalisation des travaux puisqu'ils se situent sur une terrasse alluviale vulnérable aux pollutions. Le chantier sera conduit de manière à limiter le plus possible le risque d'épandage accidentel d'hydrocarbures (approvisionnement en carburant et entretien des engins à faire hors du site, présence de kits de lutte contre les pollutions par hydrocarbures sur le site, information des entreprises retenues de la vulnérabilité du site...).

Par ailleurs, une adaptation du calendrier d'intervention des travaux a également été proposée dans le présent dossier (chapitre 5.3.3.2 Impacts sur les espèces faunistiques en phase chantier).

Les périodes sensibles vis-à-vis des travaux dans le lit mineur et le lit majeur de la Dordogne ont été identifiées en fonction des espèces présentes.

La construction des ponts n'implique pas d'obstacles aux déplacements d'espèces piscicoles, notamment pour les espèces protégées en période de migration. La réalisation des piles peut donc avoir lieu durant ces périodes, sous réserves de mesures de protection des milieux et des spécimens.

Pour limiter les incidences sur la faune aquatique ou inféodée aux milieux aquatiques, les travaux liés à la mise en place des fondations des ouvrages d'art Pech et Fayrac **seront réalisés préférentiellement entre septembre et février** afin d'éviter autant que possible la période biologique favorable aux espèces de poissons (notamment la Lamproie marine), les odonates et dans une moindre mesure à la Loutre d'Europe.

Vis-à-vis de l'article 13, et en cas de destruction de la ripisylve, des opérations sont menées pour favoriser sa régénération naturelle ou des plantations seront effectuées le long des berges concernées

avec des essences autochtones adaptées (en priorité les essences présentes sur le site). Ces éléments font partie de la mesure de compensation liée au site du Pech et présentée dans le présent dossier (chapitre 5.4.3.4 Mesures en faveur du milieu naturel) qui consiste en une amélioration des fonctionnalités écologiques des boisements humides sur une surface de 1.9 ha, support de nombreuses espèces liées à l'eau (Loutre d'Europe, odonates, etc.).

**APG 3.2.2.0 : Le projet est compatible avec l'ensemble des prescriptions de l'arrêté relatif à la rubrique 3.2.2.0.**

Les ouvrages seront entretenus pour être compatibles avec les articles de l'arrêté et ainsi garantir le bon fonctionnement des dispositifs et être compatibles avec les différents usages du cours d'eau. Les ouvrages sont dimensionnés pour permettre de préserver les fonctionnalités des cours d'eau, zones humides, nappes souterraines, et autres annexes en lien avec la rivière Dordogne. La transparence hydraulique est également recherchée dans l'objectif de ne pas aggraver les conséquences des inondations, et de ne pas constituer de danger pour la sécurité publique en cas de crue.

Les ouvrages sont conçus et réalisés suivants les règles de l'art pour résister à l'érosion des eaux, rester stables en crue et en décrue, être munis de dispositifs de drainage interne pour évacuer les eaux d'infiltration susceptibles de les déstabiliser.

Les ouvrages seront maintenus accessibles aux agents de la Police de l'Eau.

**APG 3.2.3.0 et 3.2.4.0 : Le projet est compatible avec l'ensemble des prescriptions de l'arrêté relatif à la rubrique 3.2.3.0 et 3.2.4.0.**

Les bassins créés ne feront pas obstacle à l'écoulement des cours d'eau. Les bassins seront implantés à distance suffisante des lits mineurs des cours d'eau, notamment de la Dordogne, pour éviter tout désordre (article 4).

Les bassins d'infiltration sont dimensionnés pour se vider dans un laps de temps évalué entre 2h pour le bassin 1 et 2 jours pour le bassin 2.

Les ouvrages d'alimentation et de vidange seront maintenus en état de fonctionnement (article 9). Leur entretien est précisé au chapitre 6.2.2 Entretien et surveillance des ouvrages de protection des eaux du présent dossier. L'entretien concerne à la fois les opérations dites d'entretien et de surveillance régulière qui sont effectuées annuellement ou lors d'importants épisodes de crues.

L'entretien des bassins d'infiltration est précisé ci-après :

Un entretien annuel des bassins d'infiltration sera mis en place pour permettre de vérifier le bon fonctionnement des ouvrages. En cas d'évènement pluvieux conséquent, il sera également effectué une inspection des bassins d'infiltration.



La destination des matières de curage (article 9) est précisée dans le DLE. La destination des matières de curage des bassins ne devra pas concerner une zone inondable. La composition des matières de curage doit être compatible avec la protection des sols et des eaux, notamment en ce qui concerne les métaux lourds et autres éléments toxiques qu'elles peuvent contenir.

Les dépôts de fond de bassins d'infiltration ne sont pas des dépôts dits « pollués » étant donné que les eaux récoltées et infiltrées sont des eaux « propres » issues du ruissellement des bassins versant naturels contrairement aux eaux collectées sur la plate-forme routière et qui sont donc des eaux dites « sales », et dont les boues seront envoyées en filières agréées. La destination des produits de curage des bassins d'infiltration sera effectuée en coordination avec le MOA et la DDT24, un conventionnement avec un exploitant agricole pourra être envisagé, à condition que les produits déposés soient hors zones inondables.

Les eaux de la plate-forme sont quant à elles récoltées et gérées par les bassins multifonctions. Le présent dossier indique au chapitre 6.2.2 Entretien et surveillance des ouvrages de protection des eaux, la destination envisagée pour les boues issues des bassins multifonctions, récupérant les polluants de la future route.

*« Les bassins multifonction seront vidangés périodiquement dans le cadre de leur entretien. Des évacuations des boues des bassins pourront être opérées lors de la phase d'exploitation, notamment en cas de pollution accidentelle. Ces boues peuvent contenir des teneurs en Carbone Organique Total (COT) de l'ordre de 30 g de COT/ kg de sédiment. Les produits polluants évacués des bassins seront traités par une entreprise spécialisée et agréée pour le recyclage ou la destruction de ces déchets. ».*

Les bassins multifonctions sont munis d'un dispositif de déversoir de crue (ou surverse) rectangulaire intégré à l'ouvrage de sortie. Ce déversoir est dimensionné pour évacuer la crue centennale.

La surverse est dimensionnée pour ne pas causer de désordre ni à l'ouvrage ni aux biens et personnes situés à l'aval du site.

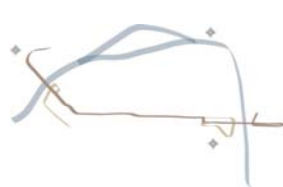
Les déversoirs de crue fonctionnent à écoulement libre et comportent un dispositif de dissipation de l'énergie pour la protection de l'ouvrage et des berges du cours d'eau récepteur. En cas de besoin, des enrochements sont installés, en sortie de rejet pour éviter une érosion des berges de la rivière Dordogne.

Les rejets des bassins multifonctions vers la rivière Dordogne se feront dans les conditions de l'article 11.

Le suivi de la qualité des eaux en rivière de la Dordogne est précisé dans le présent dossier pour la phase exploitation (6.2.6). Ce suivi consiste en une mesure à t+1, t+3 et t+5 ans après la mise en service du contournement, sur les paramètres analysés sur l'eau (température, pH, conductivité, chlorures, DCO, DBO5, MES et Hydrocarbures totaux) et les paramètres analysés sur les sédiments (Plomb, Zinc, Cuivre, Cadmium, Hydrocarbures totaux et HAP).

La qualité des eaux sera compatible avec les objectifs de l'article D.211-10 du code de l'environnement, le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux.





## 5 DOCUMENT D'INCIDENCES

Le présent document d'incidences décrit les effets sur les milieux aquatiques dans leur globalité (rivière Dordogne et annexes hydrauliques, autres cours d'eau, eaux souterraines et milieux naturels inféodés aux milieux aquatiques) pouvant être provoqués par le projet de création du contournement de Beynac-et-Cazenac, aussi bien en phase chantier qu'en phase exploitation.

Pour chaque impact décelé, il propose une mesure permettant d'en réduire ou d'en supprimer les effets.

Ce document commence par un résumé non technique.

Il présente ensuite le constat de l'état initial des divers milieux aquatiques rencontrés dans la zone concernée par le projet en les situant dans leur contexte géologique et climatologique. Cet état initial porte aussi bien sur la morphologie, les risques naturels, les eaux superficielles et souterraines, la faune et la flore présentes, que sur les usages supportés par les différents milieux rencontrés, ainsi que sur les outils de gestion existants.

Le projet retenu est ensuite décrit en justifiant les différents choix opérés.

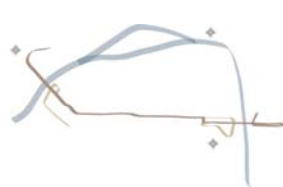
Par la suite, les différents impacts sont analysés en séparant la phase travaux de la phase exploitation. On distingue les impacts en deux grandes catégories : les impacts quantitatifs et les impacts qualitatifs :

- les impacts quantitatifs concernent le domaine hydraulique (modification du régime des écoulements des eaux superficielles et souterraines) et le milieu naturel (prélèvements de végétation, prélèvements d'eau...);
- les impacts qualitatifs concernent les rejets de polluants chroniques, accidentels pouvant modifier la qualité initiale des milieux aquatiques, ainsi que toutes sortes de polluants engendrés par le projet (pendant les travaux et durant l'utilisation du contournement).

Les incidences possibles sur les usages et fonctions des eaux et des milieux aquatiques sont également évoquées. Les impacts étant clairement identifiés, différentes mesures permettant de réduire ou bien de compenser les effets négatifs sont proposées.

Le chapitre suivant résume l'évaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000 de la Dordogne, au regard des objectifs de conservation de ce site.

Le dernier chapitre vérifie si les aménagements prévus sont bien compatibles avec les différentes préconisations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et du Plan de gestion des Risques Inondations (PGRI) du bassin Adour-Garonne et des autres contraintes réglementaires.



## 5.1 RESUME NON TECHNIQUE

### 5.1.1 Etat initial environnemental

Le climat de la zone du projet, d'influence océanique, est caractérisé par des températures douces et des précipitations assez abondantes réparties régulièrement tout au long de l'année.

La topographie de la zone d'étude est marquée par la présence plaine alluviale de la Dordogne, entourée par les collines environnantes qui la surplombent. La topographie générale est relativement peu marquée, caractérisée par des terrains à vocation agricole.

La géologie de la zone d'étude est caractérisée par d'une part les alluvions actuelles de la Dordogne, présentes dans la vallée, et d'autre part les formations calcaires constituant les collines environnantes.

Les eaux souterraines de la zone d'étude, à savoir les alluvions de la Dordogne et les calcaires, grès et sables du crétacé supérieur basal libre en Périgord Sarladais Bouriane, présentent un bon état quantitatif mais une qualité dégradée par des polluants chimiques.

Ces eaux souterraines sont utilisées pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP), notamment la nappe des calcaires, grès et sables mais également pour l'irrigation. Ces nappes superficielles recouvrent deux nappes sous-jacentes captives, également utilisées pour l'alimentation humaine : les calcaires du jurassique moyen et supérieur captif et les sables, grés, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien.

Les calcaires, grès et sables du crétacé supérieur basal libre en Périgord Sarladais Bouriane sont karstiques et fortement exploités, notamment pour de l'AEP, ce qui justifie leur forte vulnérabilité. Les alluvions de la Dordogne sont également fortement vulnérables du fait de leur faible protection naturelle aux polluants (nappe alluviale).

Les eaux souterraines sur l'ensemble de la zone d'étude présentent donc une forte vulnérabilité.

Les eaux superficielles de la zone d'étude sont représentées par la rivière de la Dordogne et ses affluents, ainsi que ses annexes hydrauliques (bras secondaires et bras morts).

Elles présentent un bon état écologique et chimique. Ces eaux superficielles sont utilisées pour l'irrigation et l'agriculture. Des usages touristiques et récréatifs y sont également recensés (pêche, baignade, canoë-kayak, balade en gabarre), notamment sur la Dordogne.

Etant donné la bonne qualité des eaux des cours d'eau, le classement de la Dordogne en site Natura 2000 et les différents usages recensés, les eaux superficielles sur l'ensemble de la zone d'étude présentent une très forte vulnérabilité.

Les risques naturels recensés sur l'aire d'étude sont principalement liés aux risques inondations liés à la vallée de la Dordogne et aux débordements de ce cours d'eau, ainsi qu'aux risques de mouvements de terrain (cavités et retrait/gonflement des argiles). On note également le risque de feu de forêt qui est fort sur la zone d'étude lié à la présence des collines boisées environnantes, le risque de rupture de barrage lié au barrage de Bort-les-Orgues, situé dans le département de la Corrèze.

Le site est situé en site Natura 2000 « La Dordogne » n° FR7200660 et également dans le périmètre de l'arrêté préfectoral de protection de biotope « Rivière Dordogne » n°FR3800266.

La rivière Dordogne est le site qui recèle les enjeux les plus importants, notamment par la présence de libellules, de la Loutre d'Europe et de poissons à enjeux (notamment migrateurs). Concernant les frayères, les campagnes de mesures mettent notamment en évidence la présence,

- à proximité du futur ouvrage du Pech : d'un bras mort : zones de refuge et caches pour plusieurs espèces piscicoles d'intérêt communautaire, et d'un habitat potentiel à Toxostome,
- sous le futur ouvrage de Fayrac : frayère temporaire et potentielle à brochets.

D'autres habitats (boisements rivulaires, ruisseaux) recèlent également des enjeux forts pour tout un cortège d'espèces faunistiques (Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle commun, Couleuvre verte et jaune, Pic noir et l'Agrion de Mercure). En conclusion, il apparaît que les milieux aquatiques et humides présentent les principaux enjeux écologiques.

Plusieurs espèces protégées sont présentes et un dossier de demande de dérogation espèces protégées est réalisé dans le cadre du Dossier d'autorisation Unique (cf. Pièce C- Dossier CNPN). Par ailleurs, une évaluation des incidences sur le site Natura 2000 « La Dordogne » est également présentée en pièce F. Cette analyse est synthétisée au chapitre 5.6.

### 5.1.2 Mesures de protection en phase travaux

Les incidences du projet ont été appréciées au regard des éléments le constituant, en distinguant sa configuration finale de la phase de réalisation des travaux.

Les principales mesures en phase chantier sont récapitulées ci-après :

- mettre en place des dispositions constructives particulières pour limiter les impacts de la construction des ouvrages d'art sur les milieux naturels et aquatiques sensibles (batardeaux, béton immergé, etc.),
- organiser le chantier en fonction de la sensibilité des espèces animales présentes (périodes de défrichement autorisés, adaptation du calendrier de travaux),





- limiter les rejets de MES (par mise en place d'un dispositif d'assainissement provisoire efficace et entretenu, par protection des abords de la Dordogne, ses annexes hydrauliques et ses affluents,
- restriction des emprises chantier, proscription des dépôts de terre en zones écologiquement sensibles, mise en défens des zones écologiquement sensibles...),
- éviter tous rejets d'hydrocarbures (stockage des produits polluants et ravitaillement des engins sur aire étanche, mesures préétablies en cas de rejet accidentel...).

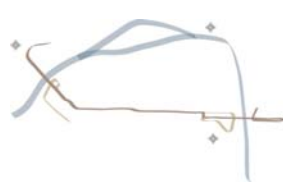
### 5.1.3 Mesures de protection en phase exploitation

Les principales mesures en phase exploitation sont les suivantes :

- mise en place de dispositifs d'assainissement des eaux ruisselant sur la plateforme routière et d'ouvrages de protection des eaux (bassins multifonction permettant de traiter la pollution chronique, accidentelle et saisonnière et d'écrêter les débits avant rejet dans la rivière Dordogne),
- rétablissement des écoulements naturels (Dordogne et talwegs) par mise en place de fossés de collecte et de bassins de stockage et d'infiltration des eaux collectées,
- mise en place d'une compensation vis-à-vis des impacts sur les zones humides, les habitats d'espèces liés à l'eau : site de compensation envisagée au droit du bras mort de Monrecours sur la commune de Castelnaud-la-Chapelle pour améliorer la fonctionnalité des boisements humides (site du Pech),
- mise en place de mesures d'évitement, de réduction et de compensation vis-à-vis des impacts sur la faune inféodée aux milieux aquatiques.

### 5.1.4 Compatibilité avec les documents réglementaires et de gestion liés à l'Eau et les milieux aquatiques

La conformité du projet avec les documents réglementaires a également été évaluée. Le projet de contournement routier est compatible avec le SDAGE et le PGRI du bassin Adour-Garonne, le PPRI Dordogne Amont, le SAGE du bassin de la Dordogne amont et le contrat de milieu Céou, Germaine et Tournefeuille.



## 5.2 ETAT INITIAL DES EAUX ET DES MILIEUX AQUATIQUES

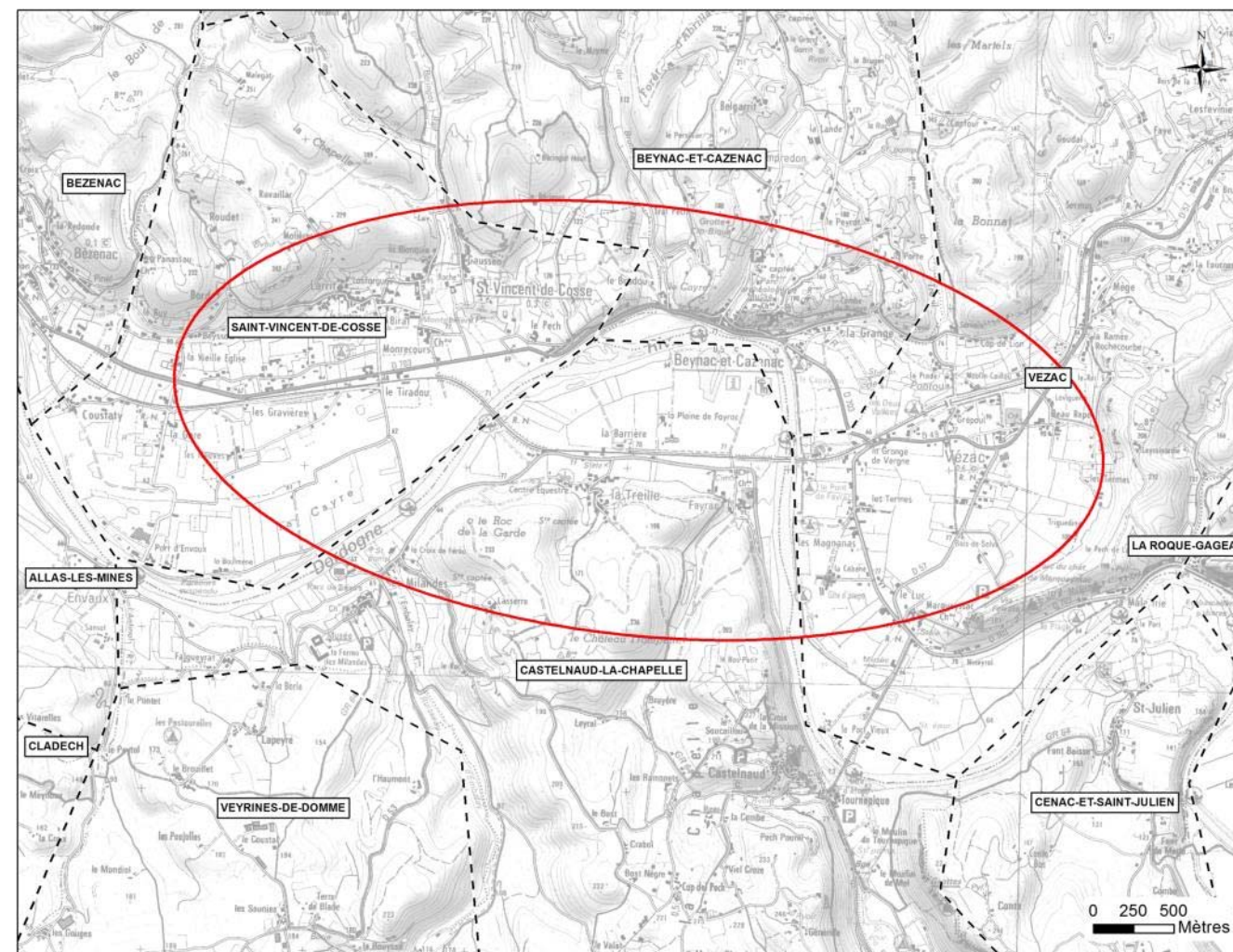
### 5.2.1 Présentation de la zone d'étude

La définition de la « zone d'étude » est une étape importante dans l'établissement de l'état initial environnemental d'un projet car c'est au sein de celle-ci que vont se concentrer les prospections, les inventaires et l'analyse des enjeux puis des incidences.

Dans le cadre du projet de contournement de Beynac-et-Cazenac, la zone d'étude a été définie en cohérence avec les études préalablement établies : elle reprend les contours de la zone qui avait été délimitée dans l'étude d'impact réalisée en août 2000 pour la liaison de Saint-Vincent-de-Cosse à Sarlat. Mais cette zone d'étude a été adaptée afin de s'adapter au projet actuel et concerne un périmètre d'environ 1 km de part et d'autre du futur tracé.

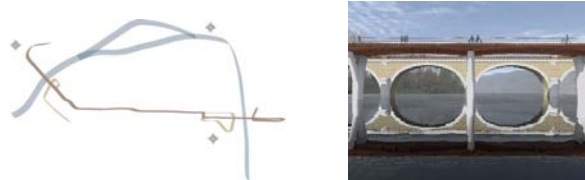
Cette zone d'étude peut être ajustée ou élargie autant que nécessaire afin de mieux appréhender les enjeux liés aux différentes thématiques environnementales. Elle est ainsi étendue à l'ensemble des communes concernées voire davantage pour la contextualisation des différentes thématiques, et par exemple pour traiter de la connectivité écologique. Elle peut également être réduite pour étudier des thématiques de manière plus ciblée, comme pour les prospections écologiques.

La zone d'étude retenue pour le présent projet est située sur les communes de Saint-Vincent-de-Cosse, Beynac-et-Cazenac, Castelnaud-la-Chapelle et Vézac. Elle est illustrée sur la carte ci-contre :



Carte 7 : Carte de présentation de la zone d'étude





## 5.2.2 Climat

**Sources principales :** Données de la station Météo-France de Gourdon

Le climat de la région Aquitaine est principalement influencé par l’océan atlantique. Les automnes et les hivers sont doux et ensoleillés alors qu’au printemps et en été des orages se produisent en fin de journée et des nuages bas côtiers se propagent dans les terres.

Les données suivantes sont issues de la station Météo-France, la plus proche de la zone d’étude, soit celle de Gourdon, située à environ 20 km du projet.

### 5.2.2.1 Les températures

Les températures moyennes annuelles minimales et maximales de la station de Gourdon, relevées sur la période de 1981 à 2010 sont de 7,6°C et 17,9°C.

Le mois de janvier est le plus froid de l’année, les températures moyennes sont comprises entre 1,6°C et 8,7°C.

Les étés sont assez chauds, notamment aux mois de juillet et août. Les températures moyennes sont alors comprises entre 14,1°C et 27,3°C.

La région bénéficie d’un bon ensoleillement puisque la durée moyenne d’ensoleillement est de 2 078,9 heures par an sur la période 1991-2010, avec 97,1 jours de bon ensoleillement. Les mois les plus ensoleillés sont juin, juillet et août.

Le graphique suivant présente l’évolution des températures ainsi que du nombre d’heures d’ensoleillement au cours de l’année à la station de Gourdon :

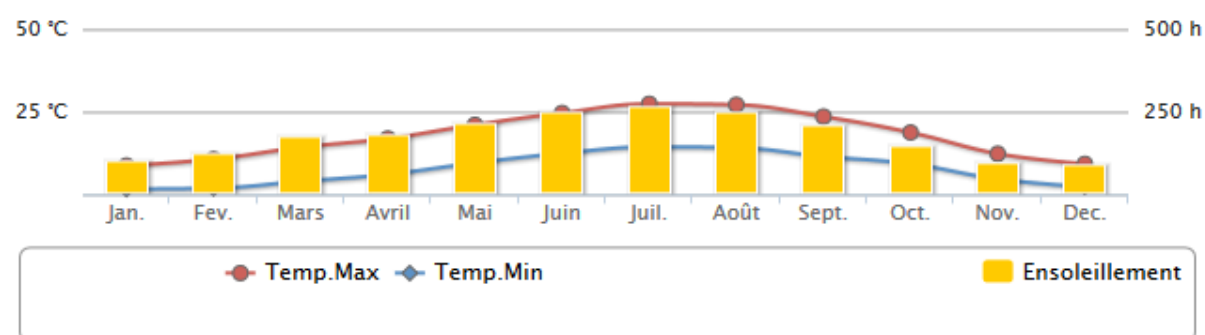


Figure 18 : Ensoleillement à la station de Gourdon (Source : Météo France, période 1981-2010)

### 5.2.2.2 Les précipitations

La région est assez arrosée avec une hauteur moyenne annuelle de précipitations de 856,7 mm et un nombre moyen de jours avec des précipitations de 117,9.

Les précipitations sont assez régulièrement réparties tout au long de l’année, avec des hauteurs mensuelles d’eau de l’ordre de 65 mm. Le mois de février est le mois le moins arrosé avec 55,8 mm de précipitations et la hauteur mensuelle maximale est atteinte au mois de mai avec 87,9 mm.

Les précipitations tombent sous forme d’averses régulières, mais également l’été, sous forme d’orages qui apportent des quantités d’eau parfois très importantes.

Il tombe rarement de la neige et jamais en abondance.

Les vallées marquées, telles que la Dordogne, sont souvent le lieu privilégié de formations des brouillards durant les nuits calmes et étoilées de la période automnale et hivernale.

Le graphique suivant présente l’évolution des températures ainsi que de la hauteur de précipitations au cours de l’année à la station de Gourdon :

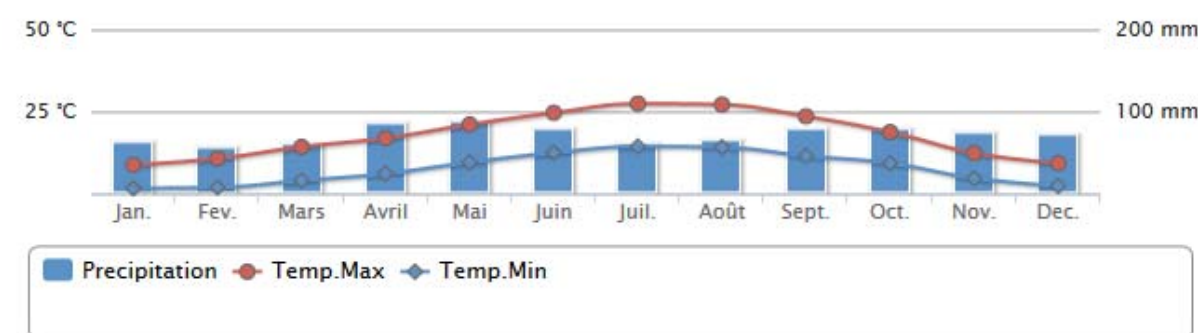


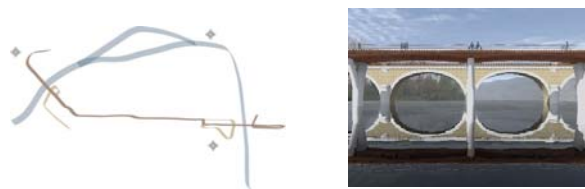
Figure 19 : Précipitations mensuelles de la station de Gourdon (Source : Météo France, période 1981-2010)

### 5.2.2.3 Le vent

La direction des vents varie pendant l’année : les vents dominants sont de secteur est-sud-est l’automne et l’hiver, et ouest-nord-ouest l’été.

La vitesse moyenne des vents relevés à la station de Gourdon (sur la période 1981-2010) est assez faible, elle est de 2,5 m/s (vitesse moyennée sur 10 min). On dénombre uniquement 1 jour par an de vent supérieur à 100 km/h et une 30<sup>e</sup> de jours avec des vents supérieurs à 50 km/h.

**Le climat de la zone d’étude est océanique caractérisé par des températures douces et des précipitations assez abondantes réparties régulièrement tout au long de l’année.**



### 5.2.3 Relief

**Sources principales :** Etude d'impact environnementale d'EREA Août 2000, site internet [www.topographic-map.com](http://www.topographic-map.com)

La zone d'étude d'inscrit dans la plaine alluviale de la Dordogne et franchi à deux reprises un méandre de ce cours d'eau. Le relief est peu marqué dans cette plaine alluviale, variant autour de 65 m NGF en fond de vallée et jusqu'à 75 m NGF aux points les plus hauts.

Dès lors que l'on s'éloigne du lit majeur de la Dordogne, le relief se fait plus marqué avec la présence de nombreuses collines qui peuvent dépasser les 200 m NGF. Les villages alentours se sont construits sur les flancs ou aux pieds de ces collines du Périgord.

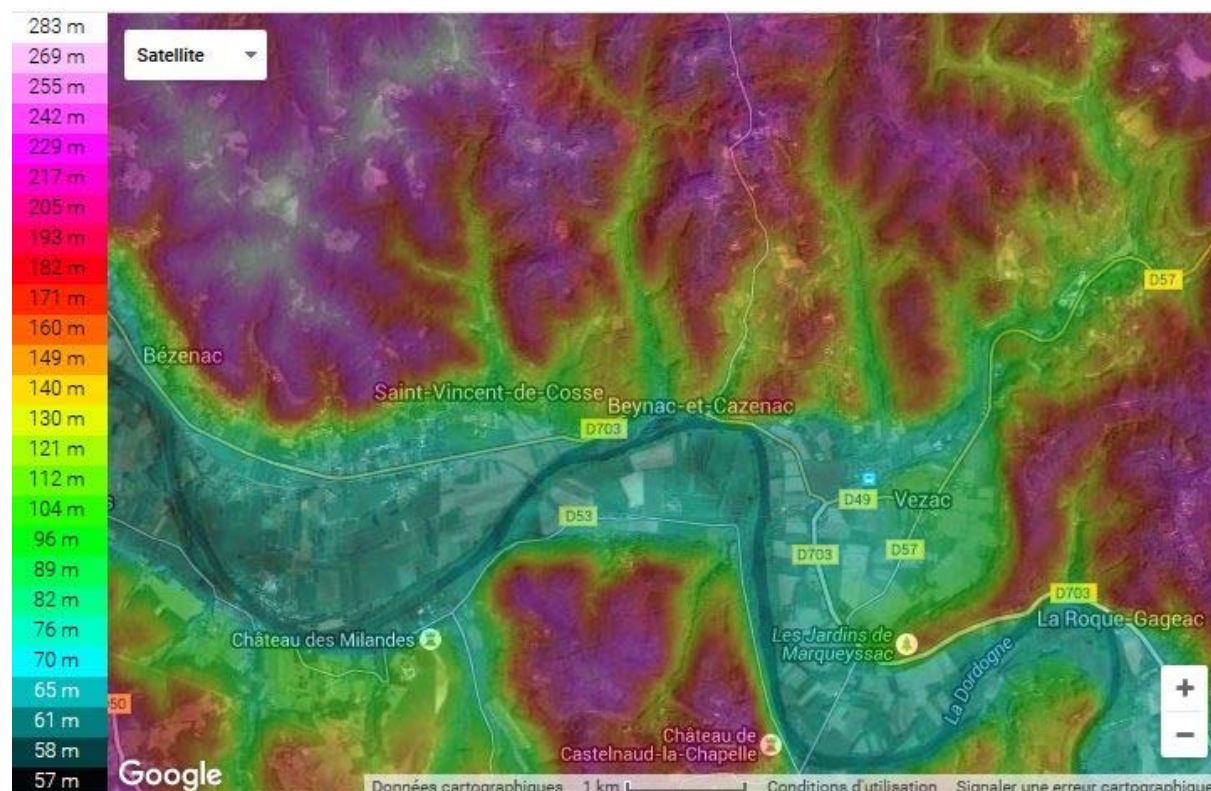


Figure 20 : Carte de topographie (Source : <http://fr-fr.topographic-map.com/places/France-27/>)

**La topographie de la zone d'étude est marquée par la présence de la plaine alluviale de la Dordogne, entourée par les collines environnantes qui la surplombent.**

### 5.2.4 Géologie

**Sources :** Etude d'impact environnementale d'EREA Août 2000, carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> de Sarlat-la-Canéda n° 808, site [infoterre du BRGM](http://infoterre.brgm.fr)

#### 5.2.4.1 Contexte géologique général

Géologiquement, le site appartient à des formations carbonatées du Crétacé qui proviennent essentiellement d'une sédimentation marine secondaire. La morphologie de ces formations est un synclinal dont le centre est situé vers Sarlat. Cette structure s'est formée sous l'effet d'une subsidence (enfouissement progressif du fond du bassin sédimentaire) qui a épaissi les dépôts. On observe donc au niveau de la zone d'étude un pendage des couches vers le nord-est.

L'évolution de la sédimentation montre une lacune sédimentaire importante avec notamment l'absence des dépôts du Crétacé inférieur.

Tectoniquement la région est peu affectée et l'on ne relève qu'un grand accident plus à l'ouest de la zone d'étude, « la faille de Saint-Cyprien ».

L'ensemble des dépôts carbonatés est sensible aux phénomènes karstiques et de nombreuses résurgences, gouffres et grottes sont connus dans la région.

Les phénomènes actuels, d'érosions et d'infiltrations, sont localisés dans les lignes de faiblesses existantes dans le calcaire. Les points sensibles de la région sont Beynac-et-Cazenac, La Roque-Gageac et Castelnaud-la-Chapelle.

Dans le substratum calcaire, la Dordogne s'est profondément encaissée et a déposé ses alluvions en fond de vallée au cours de ses divagations.

#### 5.2.4.2 Contexte géologique local

Le cours divagant de la Dordogne a donné une sédimentation fluviale méandriforme. On rencontre ainsi les lentilles juxtaposées de graves, limons ou sables, agencées en chenaux d'écoulement enchevêtrés. La dominante de ces alluvions est sableuse et s'explique par le régime hydraulique de la rivière à cet endroit.

La zone d'étude repose essentiellement sur les alluvions actuelles de la Dordogne qui reposent elles-mêmes sur un substratum calcaire.





Ces alluvions sont classées en 4 formations datant chacune du quaternaire :

- **les alluvions actuelles** (Fy-z) dont l'épandage est dû au cours actuel de la Dordogne. Cette formation se retrouve sur les parties basses et inondables proches de la Dordogne. On y retrouve principalement une majorité de galets d'une taille de 10cm avec des exceptions jusqu'à 20 cm. Ces galets sont lisses et arrondis et sont en quartz blanc, quartzite gris foncé et gneiss très peu altéré.
- **les alluvions de basse terrasse** (Fx) constituées de galets et de sables. Cette formation se retrouve notamment sur la commune de Castelnaud-la-Chapelle, à l'intérieur du méandre. Cet épandage alluvionnaire renferme des galets d'une taille de 8 à 10 cm de quartz blanc, rouge, de quartzite gris jaunâtre, de gneiss peu altérés. Ces éléments sont mélangés à un sable clair devenant limoneux et argileux, de couleur marron en surface.
- **les alluvions de moyenne terrasse** (Fw) constituées de limons, galets et graviers. Cette formation est très développée sur Saint-Vincent-de-Cosse et plus faiblement sur Vézac et Castelnaud-la-Chapelle. Les éléments qui la constituent sont en majorité des galets d'une taille de 6 à 8 cm, et jusqu'à 15 à 16 cm. Les galets sont arrondis, lisses, souvent de quartz blanc jaunâtre parfois roses, mêlés à des quartzites gris à noirs. On observe aussi des galets de gneiss légèrement altérés ainsi que quelques débris de calcaire.
- **les alluvions de haute terrasse** (Fv) constituées notamment de galets arrondis (4 à 6 cm), de quartz, de quartzite et de gneiss très altérés. On notera des tailles avoisinant les 15 à 18 cm mais rarement ; ces galets sont emballés dans un sable marron moyen, l'horizon superficiel étant limoneux. Il ne subsiste que peu de surfaces pouvant être attribuées à ce niveau mais on en note au niveau de Vézac.

Ces différentes formations géologiques sont localisées sur la carte « Contexte géologique » présentée ci-après.

*La géologie de la zone d'étude est caractérisée par d'une part, les alluvions actuelles de la Dordogne, présentes dans la vallée, et d'autre part, les formations calcaires constituant les collines environnantes.*

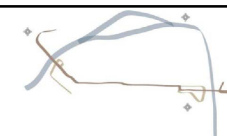
Les calcaires présents sur les collines sont les **Calcaires du Turonien** C3a (calcaires crayeux) à C3c (calcaire gréseux) et ensuite le **calcaire du Coniacien** C4.

Une campagne d'investigations géotechniques a été menée par Terrasol au premier semestre 2016 pour les besoins de l'AVP des ouvrages d'art. Le tableau ci-après présente les couches géologiques identifiées et leurs profondeurs associées :

Nature de sol	Cote de la base (NGF)
Limons +/- sableux	0 à 5 m
Graves sableuses	1 à 6 m
Calcaire très altéré (PR8 uniquement)	8 m
Calcaire altéré	>25 m

**Tableau 3 : Couches géologiques identifiées lors des investigations géotechniques (source : Terrasol, 2016)**





0 250 500  
Mètres



**Légende**

- Limite communale
- Zone d'étude du contournement de Beynac
- Fy-z Alluvions actuelles
- Fx Alluvions actuelles de basse terrasse : galets et sables
- Fw Alluvions actuelles de moyenne terrasse : limons, galets et graviers
- Fv Alluvions actuelles de haute terrasse : graviers et galets
- C5a Crétacé. Santonien inférieur : calcaire gréseux jaune bioclastique
- C4b Crétacé. Coniacien moyen et supérieur : calcaire gréseux bioclastique jaune
- C4a Crétacé. Coniacien inférieur : calcaire marneux grisâtre
- C3c Crétacé. Turonien supérieur : calcaire gréseux et sable
- C3b Crétacé. Turonien moyen : calcaire crayeux jaune à Rudistes
- C3a Crétacé. Turonien inférieur : calcaire crayeux blanchâtre
- J9 Jurassique. Kimméridgien : calcaire micritique gris, base bréchoïde intraformationnelle

Source : BRGM





## 5.2.5 Eaux souterraines

Sources principales : SDAGE Adour-Garonne 2016-2021, ARS de la Dordogne, site infoterre du BRGM

### 5.2.5.1 Les masses d'eau souterraines

Le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 fait un état des masses d'eau souterraines sur le bassin.

La zone d'étude est concernée par 4 masses d'eaux souterraines, qui correspondent en partie à l'empilement sédimentaire :

- **les alluvions de la Dordogne** (N°FRFG024), aquifère libre de type alluvial et de niveau 1 (aquifère affleurant). Il s'agit d'une nappe contenue dans les alluvions perméables de la vallée de la Dordogne, qui est en lien avec cette rivière ;
- **les calcaires, grès et sables du crétacé supérieur basal libre Périgord Sarladais Bouriane** (N°FRFG065), de type « dominante sédimentaire » et à écoulement libre. Cette nappe, située dans les formations calcaires situées de part et d'autre des alluvions de la Dordogne, est karstique ;
- **les calcaires du jurassique moyen et supérieur captif** (N°FRFG080), vaste masse d'eau de type « dominante sédimentaire » à écoulement captif, sous-jacente aux 2 nappes précédentes. Cette nappe est également karstique ;
- **les sables, grès, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien** (N°FRFG078), nappe de type captive et située dans le substratum calcaire de l'infra-toarcien.

Les masses d'eaux souterraines de niveau 1 (les plus proches du terrain naturel) sont représentées sur la carte « Eaux souterraines » présentée ci-après.

### 5.2.5.2 Leurs caractéristiques

Le tableau suivant présente, pour chacune de ces 4 masses d'eau, leurs principales caractéristiques, leur état chimique (qualitatif et quantitatif), ainsi que les objectifs d'atteinte du bon état, définis dans le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021.

Masse d'eau souterraine (code)	Surface (km <sup>2</sup> )		Type / Ecoulement	Niveau	Etat actuel (2013)		Objectif	
	Totale	Sous couverture			Etat chimique	Etat quantitatif	Bon état chimique	Bon état quantitatif
Alluvions de la Dordogne (FRFG024)	702	702	Alluvionnaire / Libre et captif (majoritairement libre)	1	Nitrates et pesticides		Bon état 2027	Bon état 2015
Calcaires, grès et sables du crétacé sup basal libre en Périgord Sarladais Bouriane (FRFG065)	1225	1225	Dominante sédimentaire / Libre	1	Nitrates		Bon état 2027	Bon état 2015
Calcaires du jurassique moyen et supérieur captif (FRFG080)	40 048	40 039	Dominante sédimentaire/ Captif	2			Bon état 2027	Bon état 2015
Sables, grès, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien (FRFG078)	24 914	24 259	Dominante sédimentaire / Libre et captif (majoritairement captif)	3	Nitrates		Bon état 2027	Bon état 2015

Légende : Bon état  
Mauvais état

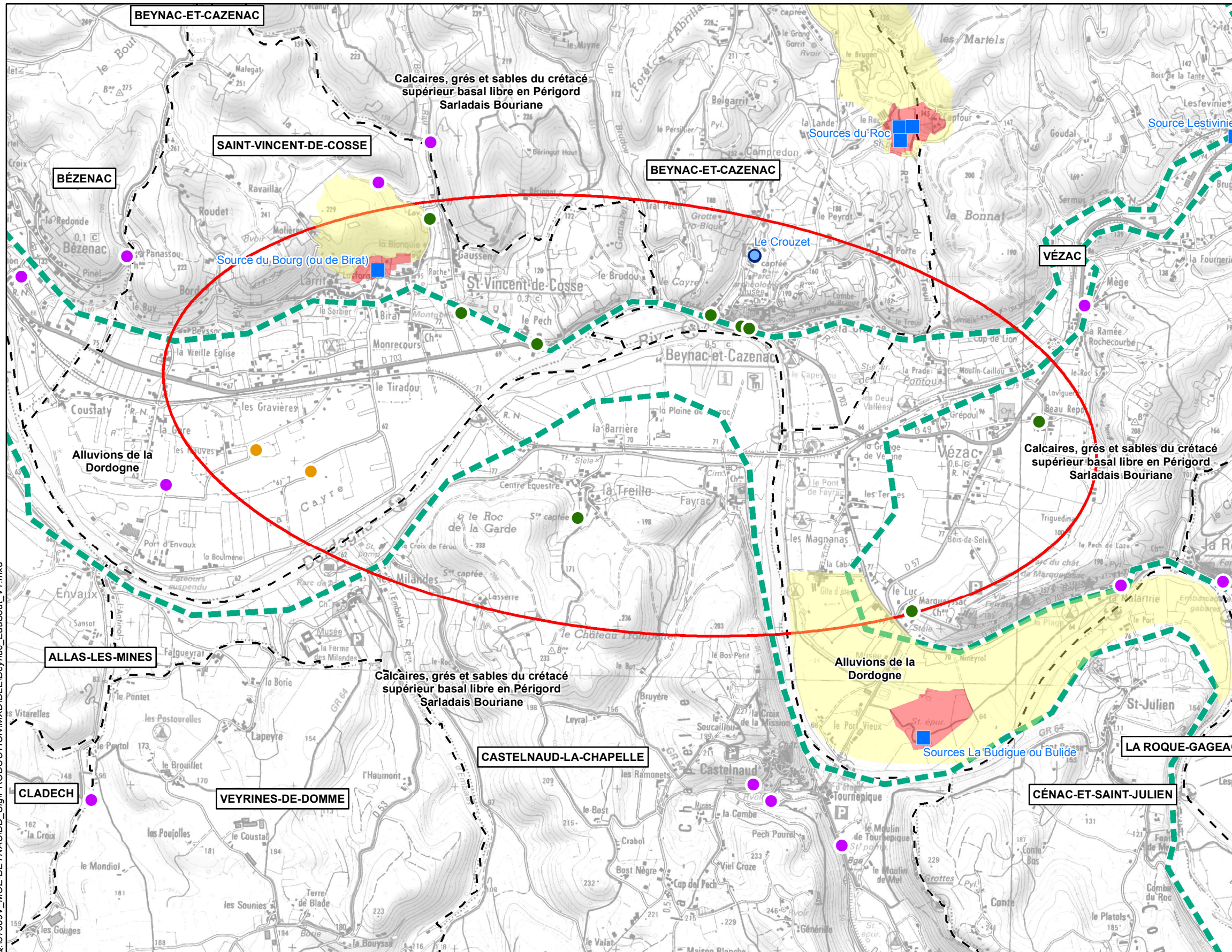
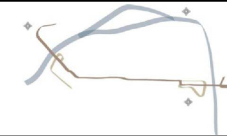
Tableau 4 : Etat des masses d'eau souterraines – source : SDAGE Adour-Garonne (District L'Adour, la Garonne, la Dordogne, la Charente et les cours d'eau) 2016-2021

Les masses d'eau de la zone d'étude présentent un bon état quantitatif mais leur état qualitatif est mauvais, dégradé notamment par les nitrates mais également par les pesticides pour les alluvions de la Dordogne. Seule la masse d'eau des calcaires du jurassique moyen et supérieur captif est en bon état qualitatif.

Les objectifs fixés dans le SDAGE sont pour toutes les masses d'eau, une atteinte du bon état quantitatif en 2027 et du bon état chimique en 2015.

Certaines zones du bassin Adour-Garonne font l'objet d'une qualification de « zone à protéger pour le futur ». Ces zones correspondent à des masses d'eau pouvant servir dans le futur pour le captage d'eau potable. Les masses d'eau « calcaires du jurassique moyen et supérieur captif » et « sables, grès, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien » situées sur la zone d'étude font partie de ces zones. Ce sont par conséquent des nappes captives à protéger pour le futur.





**Légende**

- Limite communale
- Zone d'étude du contournement de Beynac
- Eaux souterraines**
- Limite des masses d'eau souterraine
- Captages AEP**
- Source ou captage d'eau potable public
- Source privé
- Périmètre de protection rapproché
- Périmètre de protection éloigné
- Points d'eau (BSS) : puits, sources**
- Usage agricole
- Autre usage qu'agricole
- Point d'eau hors zone d'étude





### 5.2.5.3 Les profondeurs

D'après les relevés piézométriques des sondages carottés, un niveau d'eau se situe à la cote moyenne de 61 NGF, qui correspond au niveau de la Dordogne. Il s'agit donc d'une nappe phréatique dans les alluvions, en relation directe avec la rivière et dont le niveau peut sensiblement varier avec les saisons. Ce niveau correspond à la masse d'eau souterraine « Alluvions de la Dordogne (FRFG024) ».

### 5.2.5.4 Les usages

#### a) Les captages destinés à l'alimentation en eau potable

Les nappes situées dans les différents horizons calcaires sont fortement exploitées notamment pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP).

Ceci est illustré par le tableau suivant présentant des données de prélèvements issues de l'Agence de l'eau Adour-Garonne :

Masse d'eau concernée	Volume total prélevé (m <sup>3</sup> )/an	Usage dominant	Tendance Usage dominant
Calcaires, grès et sables du crétacé sup basal libre en Périgord Sarladais Bouriane (FRFG065)	4 387 000	AEP	Baisse
Calcaires du jurassique moyen et supérieur captif (FRFG080)	16 998 000	AEP	Hausse
Sables, grès, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien (FRFG078)	5 705 000	AEP	Hausse

**Tableau 5 : Les prélèvements dans les masses d'eau souterraines en 2012-2013 (source : Système d'Information sur l'Eau du bassin Adour Garonne)**

L'alimentation en eau potable des communes concernées par la zone d'étude provient exclusivement des eaux souterraines, à partir de sources localisées aux alentours et notamment :

- les sources du Roc et la station de la Yole qui alimentent la commune de Beynac-et-Cazenac,
- la source du Bourg (ou de Birat) qui alimente la commune de Saint-Vincent-de-Cosse,
- la source Lestivinie qui alimente la commune de Vézac,
- les sources La Bulide ou Budigue, qui alimentent les communes de Vézac et de Castelnaud-la-Chapelle.

Sur ces 4 points de captages, trois d'entre eux sont situés en rive droite de la Dordogne : source de Lestivinie à Vézac, source du Roc à Beynac, source de Birat à St Vincent de Cause. Ces trois sources captent une nappe dans les calcaires du coniacien pour Lestivinie et du Turonien pour les deux autres. Leurs aires d'alimentation sont situées au nord des sources. Seule la source du Birat est située dans la

zone d'étude (cf. carte ci-avant). Ce captage est présent sur la rive droite de la Dordogne et ses périmètres de protection concernent les coteaux en surplomb, au nord de la zone d'étude.

Le quatrième captage, la Bulide sur la commune de Vézac est située à l'amont du projet. Il s'agit d'une source qui ressort dans les alluvions de la Dordogne mais qui est alimentée par une nappe plus profonde probablement du jurassique et qui est actuellement artésienne. Les échanges avec la nappe alluviale sont, malgré tout, envisageables. Néanmoins, l'extension du périmètre de protection éloignée est située à 800m du projet.

La source de Tournepique, située sur la commune de Castelnaud-la-Chapelle, n'est plus exploitée, et n'est donc pas représentée sur la carte des Eaux souterraines, ci-avant.

La localisation de ces captages est précisée sur la carte « Eaux souterraines » présentée ci-avant.

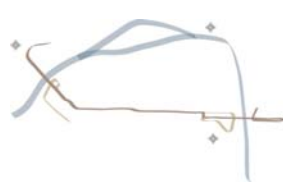
Les caractéristiques de ces différents captages AEP sont précisées dans le tableau suivant :

Captage AEP	Code	Commune	Volume total prélevé (m <sup>3</sup> )/an
Station Le Roc	OPR0000028332	Beynac-et-Cazenac	78 953
Station de la Yole	OPR0000028333	Beynac-et-Cazenac	10 422
Sources Le Bourg ou Le Birat-Aygue Vive	OPR0000028444	Saint-Vincent-de-Cosse	48 308
Source Lestivinie	OPR0000028464	Vézac	62 418
Source La Bulide Vézac	OPR0000028463	Vézac	28 370
Source La Bulide pour Castelnaud-la-Chapelle	OPR0000028346	Vézac	128 648

**Tableau 6 : Les captages AEP sur les communes de la zone d'étude (source : Base de données sur les prélèvements en France, www.bnpe.eaufrance.fr)**

Au sein de la zone d'étude, 2 autres forages situés sur les communes de Beynac-et-Cazenac et Vézac, sont à usage d'alimentation en eau potable.

Sur demande de la DDT24, et après consultation des communes de Vézac, Castelnaud-la-Chapelle et Saint-Vincent-de-Cosse, aucune déclaration n'a été faite par des propriétaires privés pour l'utilisation de sources ou la mise en œuvre/utilisation de forages pour les besoins d'AEP. Aucun puits privés n'est donc considéré comme existant au sein de la zone d'étude.



## b) Autres usages de la nappe

D'après les éléments de la base de données sur les prélèvements en France, le seul autre usage des eaux souterraines relevé sur les communes de la zone d'étude est l'irrigation, qui concerne une unique source, celle des Nauves sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse.

Ses caractéristiques sont précisées dans le tableau suivant :

Usage d'irrigation	Code	Commune	Volume total prélevé (m3)/an
Les Nauves	OPR0000020070	Saint-Vincent-de-Cosse	2 873

**Tableau 7 : Les prélèvements à usage d'irrigation sur les communes de la zone d'étude – eaux souterraines (source : Base de données sur les prélèvements en France, [www.bnpe.eaufrance.fr](http://www.bnpe.eaufrance.fr))**

La base de données du sous-sol (BSS) recense différents forages ou sources au niveau de la zone d'étude. Ceux-ci sont localisés sur la carte « Eaux souterraines » présentée précédemment.

Parmi ces sources et forages, 2 sont à usage agricole, localisés sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse. Les autres points d'eau sont des sources ou des forages à usage divers (alimentation en eau de lavoirs, de fontaines...).

Par ailleurs, ces éléments ont été complétés en octobre 2016 à l'aide des autorisations de prélèvements pour besoins d'irrigation fournies par la Direction des Territoires de Dordogne (DDT24). Ces autorisations de prélèvements sont synthétisées dans le tableau ci-après. Elles concernent la nappe alluviale de la Dordogne et uniquement sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse. Les autres communes sont concernées par des prélèvements en cours d'eau (Céou ou Dordogne) qui sont présentés au chapitre 5.2.6.4.

Commune concernée	Lieu-dit	Section/N° parcelle	Volumes attribués (m3)	Nom de l'exploitant	Type de ressource
SAINT-VINCENT-DE-COSSE	Les Gravières	X/517	10 000	AUDIT	Nappe alluviale de la Dordogne
	Le Grenet	A/811	18 000	EARL LE GRENET BOUYSSOU ERIC	
	Boulbène	A/778			

**Tableau 8 : Les prélèvements à usage d'irrigation sur les communes de la zone d'étude – eaux souterraines (source : Direction Départementale des Territoires de la Dordogne)**

## 5.2.5.5 Analyse de la vulnérabilité

### a) Méthodologie

La définition des classes de vulnérabilité se base sur la méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau du CEREMA parue en août 2014 (note n°1). Cette méthode s'appuie sur la méthode présentée par le SETRA en décembre 2007 en y intégrant les nouveaux objectifs définis dans la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Elle s'applique aux infrastructures existantes et aux projets neufs.

Le terme de vulnérabilité de la ressource en eau se définit suivant deux critères :

- la possibilité qu'une pollution atteigne une masse d'eau, et le temps qu'elle mettrait pour l'atteindre,
- l'impact d'une pollution sur les usages de la masse d'eau (critère de sensibilité).

Les classes de vulnérabilité des eaux souterraines sont déterminées en fonction de l'évaluation du temps de propagation d'une pollution accidentelle pour atteindre la nappe à partir de la surface du terrain naturel (notion de perméabilité), ainsi que des potentialités (qualités) et usages de la ressource (agricole, industriel, AEP...).

En fonction de ces divers éléments et du temps de propagation dans les différentes couches entre la surface du terrain naturel et la nappe à protéger, on retiendra quatre classes de vulnérabilités :

Niveau de vulnérabilité	Eaux souterraines
<b>Zone peu ou pas vulnérable</b>	Secteur présentant très peu ou pas de risque pour les nappes. En général des terrains de classe 3 : - terrains à perméabilité très faible ne comportant aucune nappe souterraine étendue.
<b>Zone moyennement vulnérable</b>	Zone où la propagation d'une pollution est suffisamment lente pour pouvoir être arrêtée et/ou offrant des ressources limitées peu ou pas exploitées en particulier pour AEP. En général des terrains de classe 2 : formations complexes constituées de : - terrains hétérogènes à perméabilité variable localement ; - séries à alternance de couches de perméabilité variable ; - terrains perméables dans leur masse mais peu perméable en surface à cause d'une formation superficielle d'apport ou d'altération colmatante.





Niveau de vulnérabilité	Eaux souterraines
<b>Zone fortement vulnérable</b>	Franchissement des terrains aquifères en zones perméables et traversée de périmètres de protection éloignée des captages. En général des terrains de classe 1 : <ul style="list-style-type: none"> <li>- terrains à perméabilité très forte à forte comportant des nappes ou réseaux aquifères étendus ;</li> <li>- terrains perméables en relation avec l'un de ces aquifères ;</li> <li>- terrains karstiques (sauf si leur connaissance permet une autre classification).</li> </ul>
<b>Zone très fortement vulnérable</b>	Traversée des périmètres de protection rapprochée des captages publics d'alimentation en eau potable (AEP) ou alimentaire (réglementation spécifique des sources d'eaux minérales). Pour les captages sans source d'approvisionnement alternative, la totalité des périmètres de protection sera prise en compte dans ce niveau de vulnérabilité (Captage Grenelle).

Tableau 9 : Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité des eaux souterraines - source : Note n°01 du CEREM d'août 2014

#### b) Application au projet

La carte de synthèse « Enjeux et vulnérabilité des eaux », présentée en fin de paragraphe 50, traduit graphiquement les éléments évoqués dans le présent chapitre en ce qui concerne les eaux souterraines.

Les différentes sections qui ressortent de l'analyse de la vulnérabilité des eaux souterraines sont précisées dans le tableau suivant :

Localisation	Nature	Caractéristiques/usages	Vulnérabilité
<b>Vallée alluviale de la Dordogne</b>	Alluvions de la Dordogne	Aquifère alluvial perméable	Zone fortement vulnérable
<b>Plaine agricole de Castelnau-la-Chapelle</b>	Calcaires, grès et sables du crétacé sup basal libre en Périgord Sarladais Bouriane	Aquifère karstique fortement exploité, notamment pour de l'AEP	Zone fortement vulnérable
<b>Vallée alluviale de la Dordogne</b>	Alluvions de la Dordogne	Aquifère alluvial perméable	Zone fortement vulnérable
<b>Arrivée sur Vézac</b>	Calcaires, grès et sables du crétacé sup basal libre en Périgord Sarladais Bouriane	Aquifère karstique fortement exploité, notamment pour de l'AEP	Zone fortement vulnérable

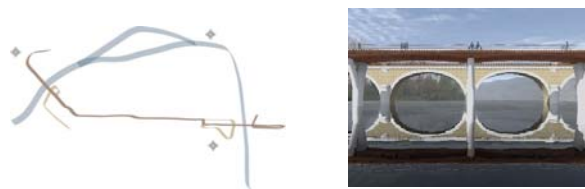
Tableau 10 : Niveaux de vulnérabilité des eaux souterraines au droit du contournement de Beynac-et-Cazenac

*Les eaux souterraines de la zone d'étude, à savoir les alluvions de la Dordogne et les calcaires, grès et sables du crétacé supérieur basal libre en Périgord Sarladais Bouriane, présentent un bon état quantitatif mais une qualité dégradée par des polluants chimiques.*

*Ces eaux souterraines sont utilisées pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP), notamment la nappe des calcaires, grès et sables mais également pour l'irrigation. Ces nappes superficielles recouvrent deux nappes sous-jacentes captives, également utilisées pour l'alimentation humaine : les calcaires du jurassique moyen et supérieur captif et les sables, grès, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien.*

*Les calcaires, grès et sables du crétacé supérieur basal libre en Périgord Sarladais Bouriane sont karstiques et fortement exploités, notamment pour de l'AEP, ce qui justifie leur forte vulnérabilité. Les alluvions de la Dordogne sont également fortement vulnérables du fait de leur faible protection naturelle aux polluants (nappe alluviale).*

*Les eaux souterraines sur l'ensemble de la zone d'étude présentent donc une forte vulnérabilité.*



## 5.2.6 Eaux superficielles

**Sources principales :** Données du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021, de l'Etablissement Public Territorial du Bassin de la Dordogne (EPIDOR), du DLE de Sogreah Mai 2008

### 5.2.6.1 L'hydrographie

#### a) Le contexte hydrographique

La zone d'étude se situe dans le bassin hydrographique Adour-Garonne, sur le bassin versant de la Dordogne au nord-est du bassin hydrographique. Le bassin de la Dordogne est le deuxième plus grand bassin du secteur Adour-Garonne après celui de la Garonne, avec près de 24 000km<sup>2</sup>.

Ce bassin versant est divisé en 6 sous-bassins versants. Le sous bassin versant de la zone d'étude est la Dordogne à l'aval de la Cère (4 984 km<sup>2</sup>). Le cours d'eau principal de ce sous bassin versant est la Dordogne.

Le réseau hydrographique de la zone d'étude se compose des 6 cours d'eau suivants :

- la Dordogne, qui est le cours d'eau principal de la zone d'étude, les autres cours d'eau étant ses affluents,
- le ruisseau de Pontou,
- le ruisseau du Treuil, affluent du ruisseau du Pontou,
- le ruisseau du Brudou,
- le Béringot,
- l'Embalay.

Les premiers ruisseaux sont des affluents de la Dordogne en rive droite et le dernier un affluent de rive gauche.

Le Céou, affluent un peu plus important de la Dordogne rejoint la Dordogne en amont, hors de la zone d'étude.

Le réseau hydrographique est représenté sur la carte intitulée « Eaux superficielles » présentée ci-après.

#### b) Les masses d'eau

Ces cours d'eau sont regroupés au sein de 2 masses d'eau superficielles :

- la Dordogne du confluent du Tournefeuille au confluent de la Vézère (FRFR349B),
- le Ruisseau de Pontou (FRFR349B\_2).

Le tableau suivant présente pour chacune de ces 2 masses d'eau superficielles, leurs principales caractéristiques, leurs états écologique et chimique ainsi que les objectifs d'atteinte du bon état définis dans le SDAGE Adour Garonne 2016-2021 :

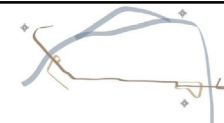
Masse d'eau superficielle	Type	Longueur	Etat actuel (2013)		Objectif	
			Etat écologique	Etat chimique	Bon état écologique	Bon état chimique *
La Dordogne du confluent du Tournefeuille au confluent de la Vézère	Naturelle	67 km	Bon	Bon*	Bon état 2015	Bon état 2015
Ruisseau de Pontou	Naturelle	8 km	Bon	Bon*	Bon état 2015	Bon état 2015

**Tableau 11 : Etat des masses d'eau superficielles – source : SDAGE Adour-Garonne 2016-2021**

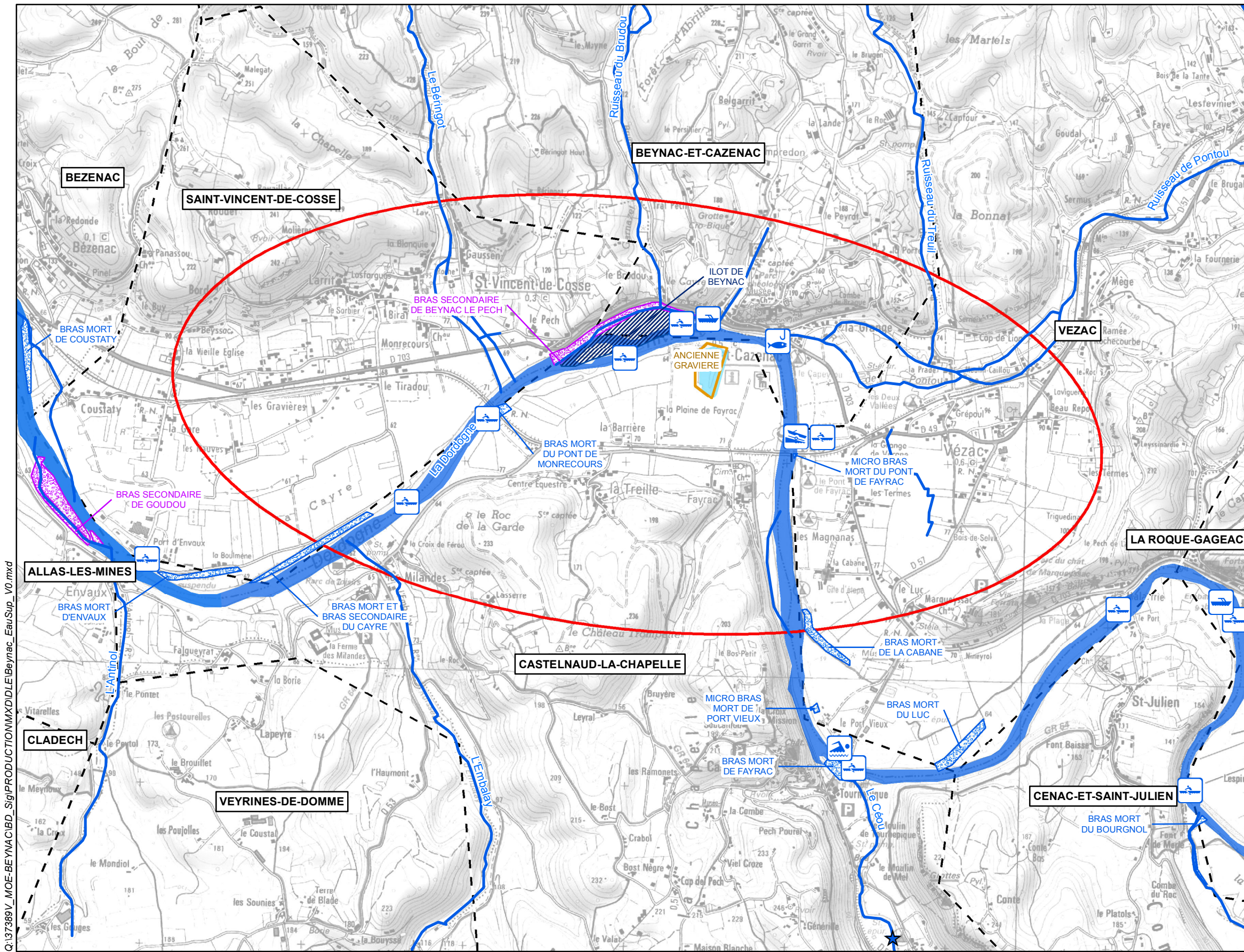
**Légende :** Bon état Bon état \* avec ubiquistes  
Pas bon état

Toutes les masses d'eau superficielles de la zone d'étude présentent un bon état écologique et chimique. Les objectifs fixés dans le SDAGE sont pour ces masses d'eau, une atteinte du bon état écologique et chimique en 2015.





0 250 500  
Mètres



- ### Légende
- Limite communale
  - ▭ Zone d'étude du contournement de Beynac
- ### Eaux superficielles
- La Dordogne (classement liste 1 et 2)
  - Cours d'eau
  - Plan d'eau
  - Ilot de Beynac
  - Ancienne gravière
  - Bras mort
  - Bras secondaire
- ### Qualité de l'eau
- ★ Point de suivi (Agence de l'eau)
- ### Usages
- Canots
  - Départ gabarres
  - Point de mise à l'eau (bateau, canots)
  - Ponton pêche / port
  - Zone de baignade

Q:\17389V\_MOE-BEYNACBD\_Sig\PRODUCTION\MMXD\LE\Beynac\_EauSup\_V0.mxd





### c) La description des principaux cours d'eau

#### ■ La Dordogne

La Dordogne est un cours d'eau français qui prend sa source au Puy de Sancy (1 885 m), point culminant du Massif central. Cette rivière traverse le département de la Dordogne, puis une partie de celui de la Gironde et chemine sur 483 km, ce qui en fait le cinquième cours d'eau français par sa longueur. Elle conflue avec la Garonne pour former l'estuaire de la Gironde.

En juillet 2012, l'UNESCO a classé la Dordogne parmi le réseau mondial des réserves de biosphère. Le label concerne la rivière sur sa globalité (24 000km<sup>2</sup>), de sa source dans le Puy de Dôme, à son embouchure incluant son passage dans la vallée de la Dordogne.

La rivière de la Dordogne est un cours d'eau classé en liste 1 et liste 2 suivant l'article L. 214-17 du code de l'environnement.

Le classement d'un cours d'eau en liste 1 interdit tout nouvel obstacle à la continuité écologique. Il impose aussi la restauration de la continuité écologique sur le long terme. Le classement d'un cours d'eau en liste 2 impose aux ouvrages existants, dans les 5 ans après le classement, à une obligation de résultat en matière de circulation des poissons et de transport des sédiments.



Photo 3 : La Dordogne à Castelnau-la-Chapelle – source : setec international

Dans la zone d'étude, la Dordogne méandre avec une pente moyenne plutôt faible de 0.47‰. Les caractéristiques de la rivière peuvent se décomposer en trois parties :

- la partie amont qui possède une pente très faible (0.22‰), une profondeur de 3 à 4 m en étiage et une granulométrie grossière (galets de 5 à 15 cm) colmatés par des fines. Les berges sont composées de dépôts de limons ainsi que de blocs de calcaires,
- la partie médiane constituée d'une zone plus rapide avec deux radiers et des îlots. La pente moyenne est de 0.78‰. La granulométrie reste grossière mais n'est plus colmatée par les fines. La présence d'herbiers est à noter en marge des radiers, composés majoritairement de Myriophylle et de Potamogeton.
- la partie aval, plus calme qui se rapproche des caractéristiques de la partie amont avec une pente moyenne de 0.47‰.

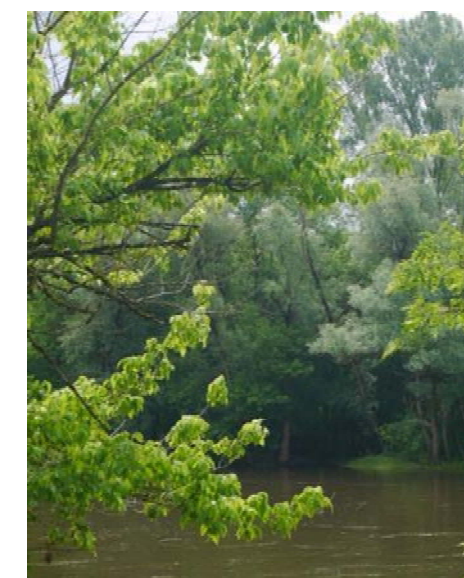
Hormis dans les secteurs où il se rétrécit, le lit mineur de la Dordogne a une largeur comprise entre 17 m et 55 m au radier et de 85 m à 290 m en crête.

Les berges de la Dordogne sont caractérisées par une ripisylve importante sur la majeure partie de son linéaire. Son lit majeur est occupé principalement par des parcelles cultivées notamment à l'intérieur des méandres. Elle longe un talus boisé entre Castelnau-la-Chapelle et Fayrac, et à l'extrados de ses méandres au droit de Beynac et entre St-Vincent-de-Cosse et La Cayre. Elle est bordée par la RD 703 au droit de Beynac.

Un groupe d'îlots est présent sur le cours d'eau au niveau du village de Beynac. La végétation arborée (chênaie) indique que certains des îlots restent hors d'eau en période de hautes eaux. Les berges des îlots sont soumises à des processus d'érosion et d'atterrissement. La présence de « bras morts » est à noter sur ce site.



Photo 4 : La Dordogne à Beynac – source : hydratec







### ■ Les annexes hydrauliques de la Dordogne

Les bras morts ou couasnes ont été formés par un changement du lit principal de la Dordogne. Ces zones sont en communication constante avec la rivière dans leur partie aval et en période de crue, l'eau arrive à pénétrer par l'amont, ce qui assure un renouvellement de l'eau et un curage. Ces milieux sont particulièrement importants car ils servent de refuge pour les poissons lors des crues et de zones de frayères pour des cyprinidés et des ésoïdés.

Dans la zone d'étude, on note également des bras secondaires. Ce sont des bras qui sont en liaison directe avec le cours d'eau principal et où des écoulements s'observent toute l'année.

Les bras morts et bras secondaires identifiés dans la zone d'étude d'après les données du Syndicat Mixte d'Etudes et de Travaux pour l'Aménagement et la Protection (SMETAP) de la rivière Dordogne, sont les suivants :

- En rive gauche :
  - o Ensemble de bras morts du Pont de Monrecours : cet ensemble regroupe plusieurs entités, un bras mort situé 100 m à l'amont du pont de Saint-Vincent-de-Cosse (longueur 450 m), un bras mort localisé à 5 m à l'amont de ce même pont (longueur 140 m), et un dernier bras mort situé à 30 m à l'amont du pont (longueur 130 m). Ces bras morts présentent des enjeux écologiques car ce sont des sites de frayère piscicole et, également par l'importance de la ripisylve amont,
- En rive droite :
  - o Micro bras mort du Pont de Fayrac : ce bras mort est une zone de refuge piscicole en hautes eaux et un site d'alimentation de La loutre,
  - o Bras secondaire de Beynac-le-Pech : ce bras secondaire est en liaison avec le ruisseau du Brudou, en amont du ruisseau du Béringot,
  - o Bras mort et bras secondaire du Cayre : ce bras mort se situe à environ 1 km en aval du pont de Saint-Vincent-de-Cosse au niveau du ruisseau de l'Embalay.

Les bras de la Dordogne sont susceptibles d'être souvent encombrés par des embâcles en période de crue ce qui augmente les débordements en amont.

Ils représentent des zones à enjeux, étant donné leur rôle important pour le milieu aquatique et notamment la faune et la flore. Ces milieux sont néanmoins particulièrement sensibles aux variations de niveaux d'eau occasionnées par les barrages situés en amont, et certains secteurs sont donc des milieux touchés par une forte mortalité piscicole (source : Epidor et Ecogea suite à des suivis réalisés jusqu'en 2013).

Ces bras morts et bras secondaires sont localisés sur la carte « Eaux superficielles » présentée précédemment.

### ■ Le ruisseau du Pontou

Le ruisseau du Pontou, présent sur la commune de Vézac, est long de 8 km. Ce cours d'eau est fortement artificialisé et rejoint la Dordogne au niveau de Beynac-et-Cazenac.

### ■ Le ruisseau du Béringot

Le ruisseau du Béringot, présent sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse, est long de 3 km et draine un bassin versant de 200 hectares. Ce cours d'eau se jette dans la Dordogne à environ 50m en amont du pont de Saint-Vincent-de-Cosse. Il possède un débit faible mais reste alimenté toute l'année grâce la présence de deux sources.

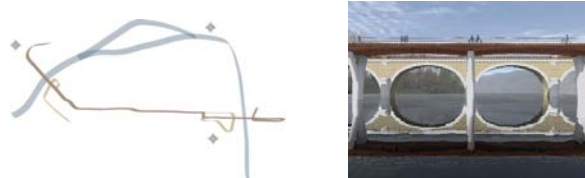


Photo 5 : Le Béringot – source : setec international

Ce cours d'eau présente peu de végétation sur les berges, et ressemble davantage à un fossé. Il est bordé d'une formation basse de type mégaphorbiaie, identifiées comme zone humide par BKM lors des investigations écologiques. On parle de cours d'eau incisé, car il est étroit et relativement profond.

### ■ Le talweg de Vézac

Ce talweg ressemble à un fossé et présente une végétation de type mégaphorbiaie comme le ruisseau du Béringot. Cette végétation a également été identifiée comme zone humide par BKM.



### 5.2.6.2 Le fonctionnement hydraulique de la Dordogne (étude setec hydratec de 2016)

Le fonctionnement hydraulique de la rivière Dordogne est basé sur l'étude hydraulique menée par setec hydratec en 2016, dans l'objectif de répondre à une demande de la DDT24 et de la DREAL suite à de précédentes études hydrauliques réalisées en 1988 et 2008.

La zone d'étude est définie par la vallée de la Dordogne entre le franchissement de la RD57 à Vézac et le pont situé au droit d'Allas-les-Mines.

L'étude hydraulique complète est présentée dans le chapitre 7.2 Étude hydraulique de la Dordogne et des écoulements naturels.

#### a) L'analyse hydrologique de la Dordogne

##### La station de mesures

Des données débitmétriques sont disponibles auprès de l'Agence de l'Eau Adour Garonne (SIE Adour Garonne) pour les cours d'eau du bassin. Parmi les différents cours d'eau de la zone d'étude, seule la rivière de la Dordogne fait l'objet d'un suivi en termes de débit.

Le tableau suivant résume les données de la station P2380010 « La Dordogne à Cénac-et-Saint-Julien », située la plus proche de la zone d'étude (à environ 8.5 km en amont hydraulique).

Nom de la station	Données	BV (km <sup>2</sup> )	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)	Module (m <sup>3</sup> /s)	Débit spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )
P2380010 La Dordogne à Cénac-et-Saint-Julien [Cénac]	1898-2015	8720	24	187	21.5

Tableau 12 : Débits de la Dordogne – source : Banque Hydro, Agence de l'Eau Adour-Garonne

Le QMNA5 est la valeur du débit mensuel d'étiage atteint par un cours d'eau. Le module correspond à la moyenne annuelle ou pluriannuelle de son débit et le débit spécifique mesure l'écoulement moyen des précipitations.

Les valeurs débitmétriques de la Dordogne sont assez élevées, caractéristiques d'un cours d'eau important.

Cette station hydrologique a également été utilisée par setec hydratec pour les besoins de l'étude hydrologique et hydraulique de la Dordogne. Cette station draine un bassin versant de 8 720 km<sup>2</sup> environ.

L'analyse de la topographie permet de délimiter le bassin versant de la Dordogne au droit du pont de la RD57 à Vézac, qui correspond à la limite amont du modèle numérique réalisée dans le cadre de cette étude. Sa superficie est de l'ordre de 9 310 km<sup>2</sup>. La carte ci-après précise l'emplacement de la station hydrométrique, ainsi que les limites des deux bassins versants.

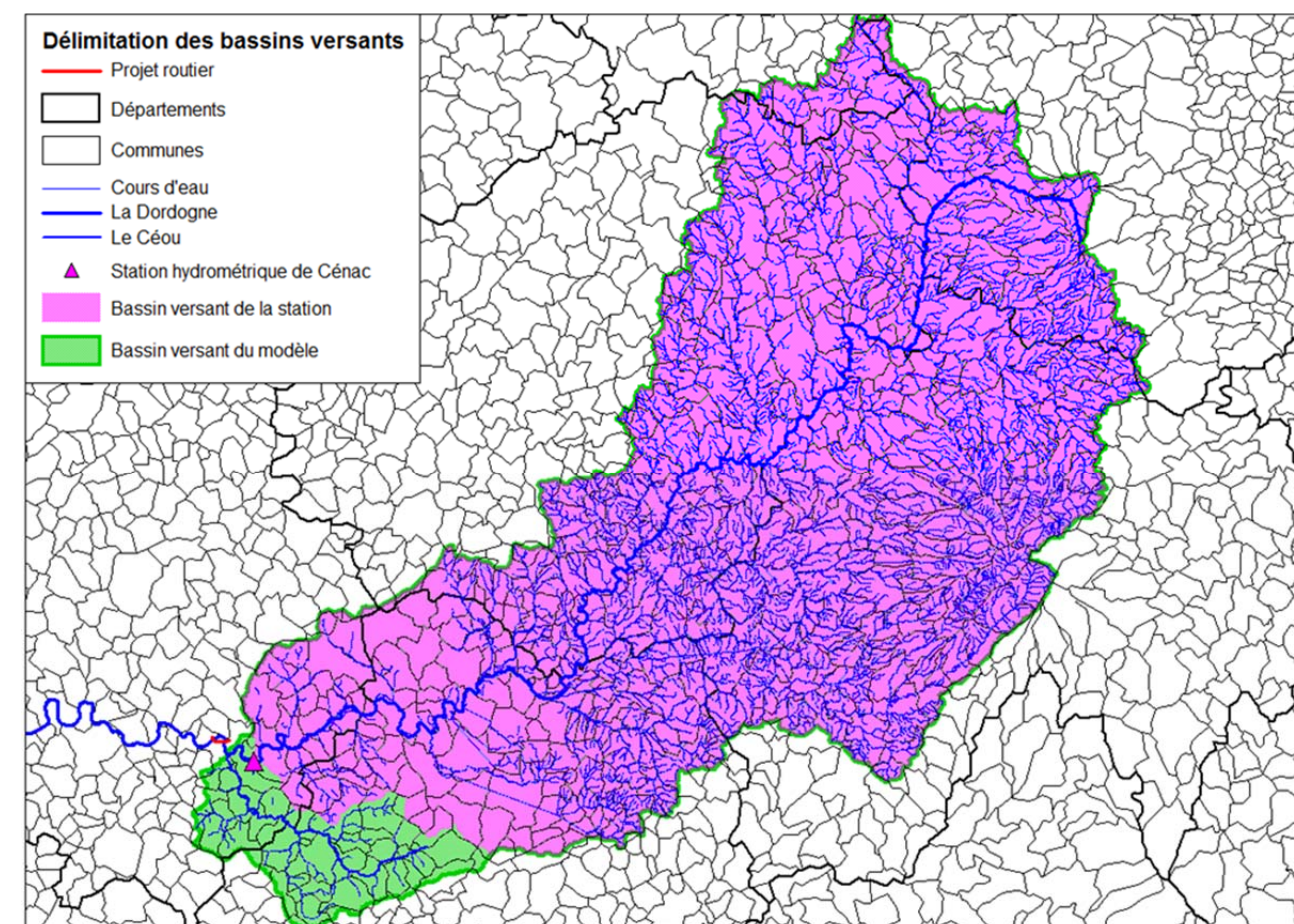
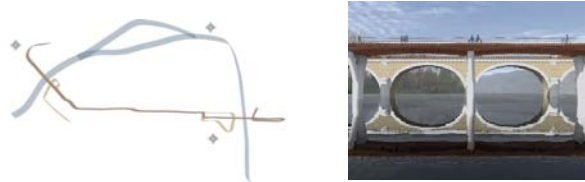


Figure 21 : Localisation de la station hydrométrique de Cénac sur la Dordogne





### Les crues de projet

Les débits de pointe au droit de la RD 57 à Vézac, limite amont du modèle hydraulique réalisée dans le cadre de l'étude, ont été estimés avec la formule de Meyer à partir des valeurs estimées à la station. Les résultats obtenus sont détaillés dans le tableau ci-après.

Période de retour	Débit de pointe à la station de Cénac	Débit de pointe en entrée du modèle
2 ans	1 030 m <sup>3</sup> /s	1 092 m <sup>3</sup> /s
5 ans	1 430 m <sup>3</sup> /s	1 516 m <sup>3</sup> /s
10 ans	1 690 m <sup>3</sup> /s	1 791 m <sup>3</sup> /s
20 ans	1 940 m <sup>3</sup> /s	2 056 m <sup>3</sup> /s
50 ans	2 270 m <sup>3</sup> /s	2 406 m <sup>3</sup> /s
100 ans	2 510 m <sup>3</sup> /s	2 660 m <sup>3</sup> /s

Tableau 13 : Débits de pointe des crues de projet de la Dordogne

### Les crues historiques

Depuis l'installation de la station de Cénac en 1898 deux crues importantes de la Dordogne ont été mesurées : la crue du 1<sup>er</sup> décembre 1944 (période de retour de 50 ans) et celle du 1<sup>er</sup> décembre 1952 (période de retour 30 ans).

Les débits maximaux de la Dordogne au cours de ces crues estimés par la station sont indiqués dans le tableau ci-après. Les débits de pointe correspondants au droit de la limite amont du modèle hydraulique, évalués avec la formule de Meyer, sont également précisés.

Date de la crue	Débit de pointe à la station de Cénac	Débit de pointe en entrée du modèle
01/12/1944	2290 m <sup>3</sup> /s	2427 m <sup>3</sup> /s
01/12/1952	1970 m <sup>3</sup> /s	2088 m <sup>3</sup> /s

Tableau 14 : Débits de pointe des crues historiques de la Dordogne

La période de retour de la crue de 1944 est de l'ordre de 50 ans et celle de la crue de 1952 de l'ordre de 20 ans.

La banque hydro recense également deux crues de période de retour 10 ans environ les 1<sup>er</sup> février 1957 ( $Q_{\max \text{ à Cénac}} = 1750 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et 1<sup>er</sup> janvier 1962 ( $Q_{\max \text{ à Cénac}} = 1670 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Depuis 1962, aucune crue de

période de retour supérieure à 5 ans n'a été mesurée. La dernière crue quinquennale a eu lieu le 7 janvier 1994 ( $Q_{\max \text{ à Cénac}} = 1410 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

### b) Les relevés topographiques au niveau de la Dordogne

Au total, 28 profils en travers bathymétriques de la Dordogne ont été levés par la société de géomètres experts SOTEC-PLANS en mai 2016. En moyenne, chaque profil en travers est espacé d'environ 350 m.

L'agence Géomètre-Expert AGEFAUR s'est chargée en mai 2016 de lever les 4 ponts de la zone d'étude. Parmi eux, les 2 ponts SNCF franchissant la Dordogne et les deux autres ponts à Castelnaud-la-Chapelle et à Allas-les-Mines qui délimitent respectivement la zone d'étude d'Est en Ouest. De plus, des levés ont été réalisés sur les deux ouvrages-cadres permettant le passage de routes sous la voie ferrée, tous deux se trouvant en zone inondable. Le premier est localisé à La Grange de Vergne pour le passage de la RD703 et le deuxième au Tiradou pour le passage d'un chemin de terre.

Les levés des profils en travers bathymétriques 30 m en amont et 45 m en aval des franchissements SNCF ont été faits par la société Romœuf en 2013 et fournis par le Conseil Départemental de la Dordogne.

Enfin, le cabinet A. Crougneau s'est chargé du semis points surfacique au droit du projet de contournement routier, également fournis par le Conseil Départemental de la Dordogne. L'altimétrie de l'ensemble du lit majeur de la Dordogne est décrite par le RGE Alti V1 qui a été fourni par la DDT24.

La carte ci-dessous localise les levés topographiques réalisés par ces différentes sociétés de géomètres concernant le projet du contournement routier de Beynac.

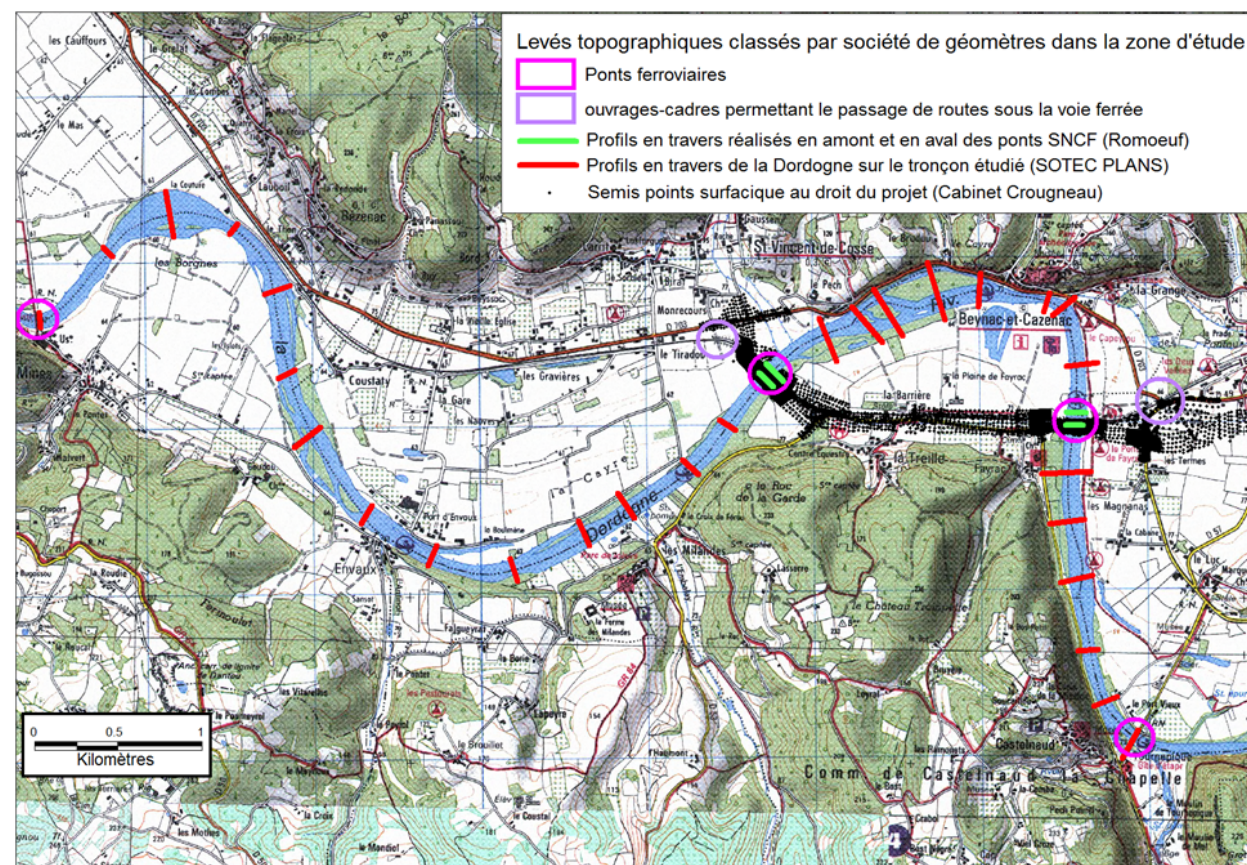
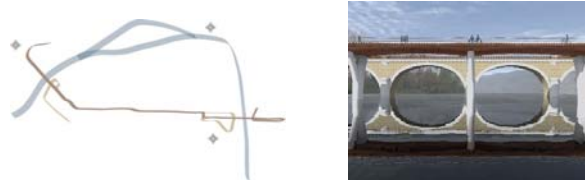


Figure 22 : Levés topographiques utilisés dans le cadre de la présente étude

### c) La modélisation de l'écoulement de la Dordogne sur le tronçon étudié

#### ■ Présentation du modèle

La Dordogne a été modélisée entre le franchissement de la RD57 à Vézac et le pont situé au droit d'Allas-les-Mines, soit un linéaire total de 11 km environ. En aval du lieu-dit La Cayre, un modèle filaire de la Dordogne a été réalisé sur le tronçon étudié pour représenter le lit mineur et le lit majeur de la rivière. En amont, et en particulier au droit de Beynac, le fonctionnement hydraulique de la zone inondable a été simulé à l'aide d'un modèle 2D. Le lit mineur de la rivière a été représenté par un modèle filaire.

Le modèle a été construit grâce aux données topographiques et aux observations de terrain recueillies dans le cadre de l'étude de 1988 et de la présente étude. HydraMap, l'outil SIG associé à HYDRARIV, permet ensuite de générer un modèle numérique de terrain (MNT) représentatif de la zone d'étude.

La méthodologie du calage du modèle de la Dordogne est détaillée dans le paragraphe ci-après. Les coefficients de Strickler adoptés suite à ce calage sont explicités ci-après.

- dans le lit mineur,  $K = 10$  à  $35$  (présence d'îlots au droit de Beynac)
- dans le lit majeur,  $K = 15$  pour les terres cultivées,  $K = 5$  pour les terrains boisés,  $K = 10$  pour les zones urbanisées et  $K = 30$  pour les plans d'eau.

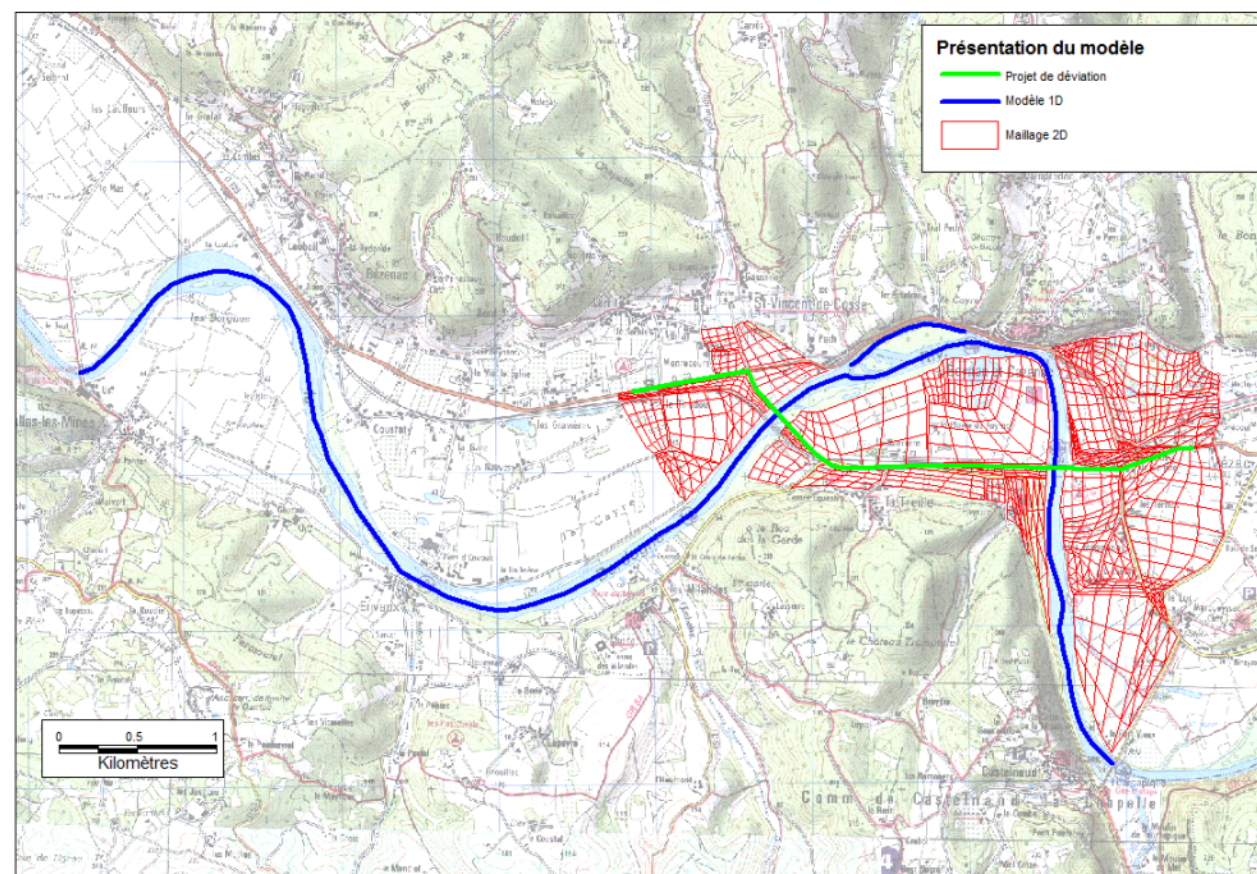
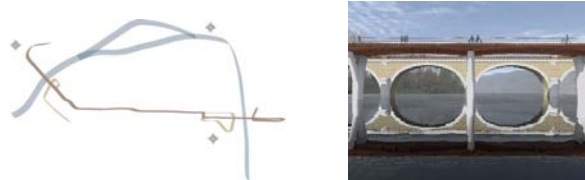
Les ponts ferroviaires de Fayrac et du Pech, respectivement caractérisés par 4 et 6 piles, franchissant le lit mineur de la Dordogne ont été modélisés avec des pertes de charge de type Bradley. Dans le lit majeur de la rivière, le franchissement du remblai de la voie ferrée a été modélisé par des liaisons suivant une loi de déversement. Des singularités type vanne-orifice ont été utilisées pour représenter les 2 ouvrages-cadres situés sous la voie à la Grange de Vergne et au Tiradou.

#### ■ Calage du modèle

Pour s'assurer de la représentativité du modèle, le calage doit permettre de retrouver les cotes observées lors de la crue de calage. Nous avons choisi les crues de 1944 et de 1952 décrites précédemment comme événements de calage.

Les investigations menées sur le terrain et auprès des riverains par le Laboratoire Central d'Hydraulique de France en 1988 et en mai 2016 dans le cadre de la présente étude ont permis de déterminer des laisses de crues, qui correspondent aux hauteurs d'eau réellement observées sur le site lors de la crue en certains points de la zone modélisée. En comparant leurs valeurs aux hauteurs calculées par le modèle, les différents paramètres hydrauliques ont pu être estimés.





Carte 11 : Carte représentant le projet routier de Beynac avec les modèles hydrauliques de la Dordogne en 1D et en 2D

### Fonctionnement hydraulique dans l'état actuel

Les crues de période de retour 10, 50 et 100 ans ont été simulées pour évaluer les caractéristiques des écoulements dans l'état actuel. Les débits de pointe de ces crues ont été déterminés au cours de l'étude hydrologique détaillée dans les paragraphes précédents :

- Q10 = 1791 m<sup>3</sup>/s
- Q50 = 2406 m<sup>3</sup>/s
- Q100 = 2660 m<sup>3</sup>/s

### Crue centennale

Le profil en long de la ligne d'eau de la Dordogne sur tout le linéaire étudié pour une crue centennale et la carte des zones inondées par la crue sont présentés sur le graphique et la carte ci-après.

Le pont SNCF de Fayrac engendre une perte de charge de 37 cm et celui du Pech de 12 cm. Ces pertes de charge sont accompagnées d'une augmentation de la vitesse de l'écoulement dans le lit mineur en raison de la réduction de la section de passage due aux piles des ponts.

**Les zones inondables obtenues ont une emprise similaire à celle décrite par les cartes d'aléas du PPRI – qui ont été réalisées pour une crue centennale.**

Les inondations au droit de la commune de Beynac s'étendent sur plus de 470 m de large. Le méandre aval est entièrement inondé et seul un petit îlot subsiste à l'Est du lieu-dit La Boulmène. Les villes de Beynac et Saint-Vincent de Cosse sont cependant suffisamment en surplomb pour ne pas être touchées par les débordements.

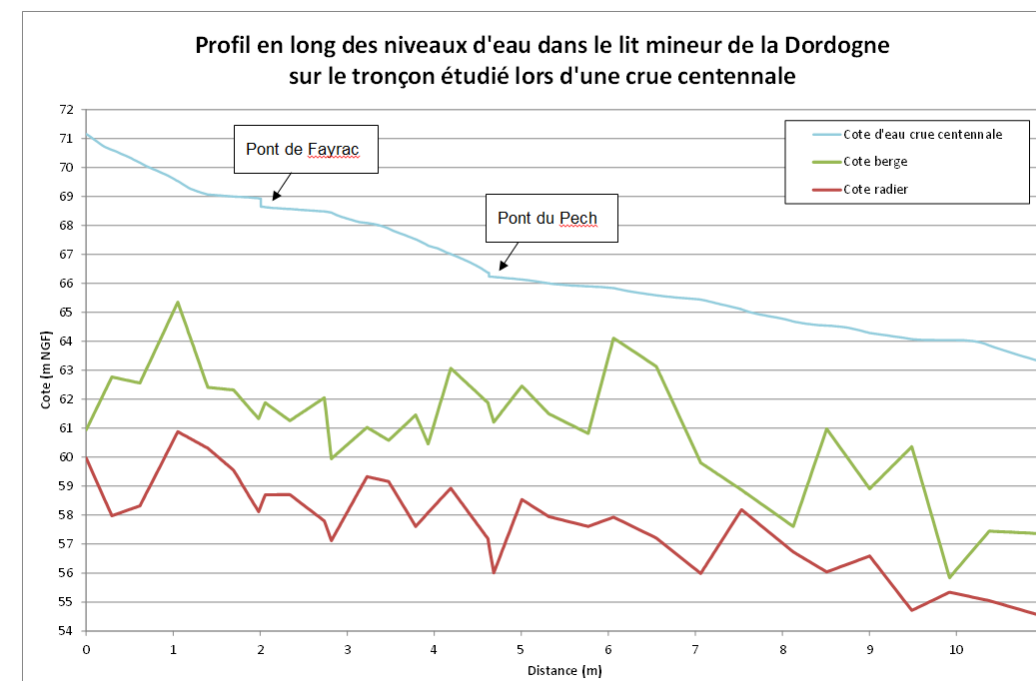


Figure 23 : Profil en long des niveaux d'eau dans le lit mineur de la Dordogne sur le tronçon étudié lors d'une crue centennale



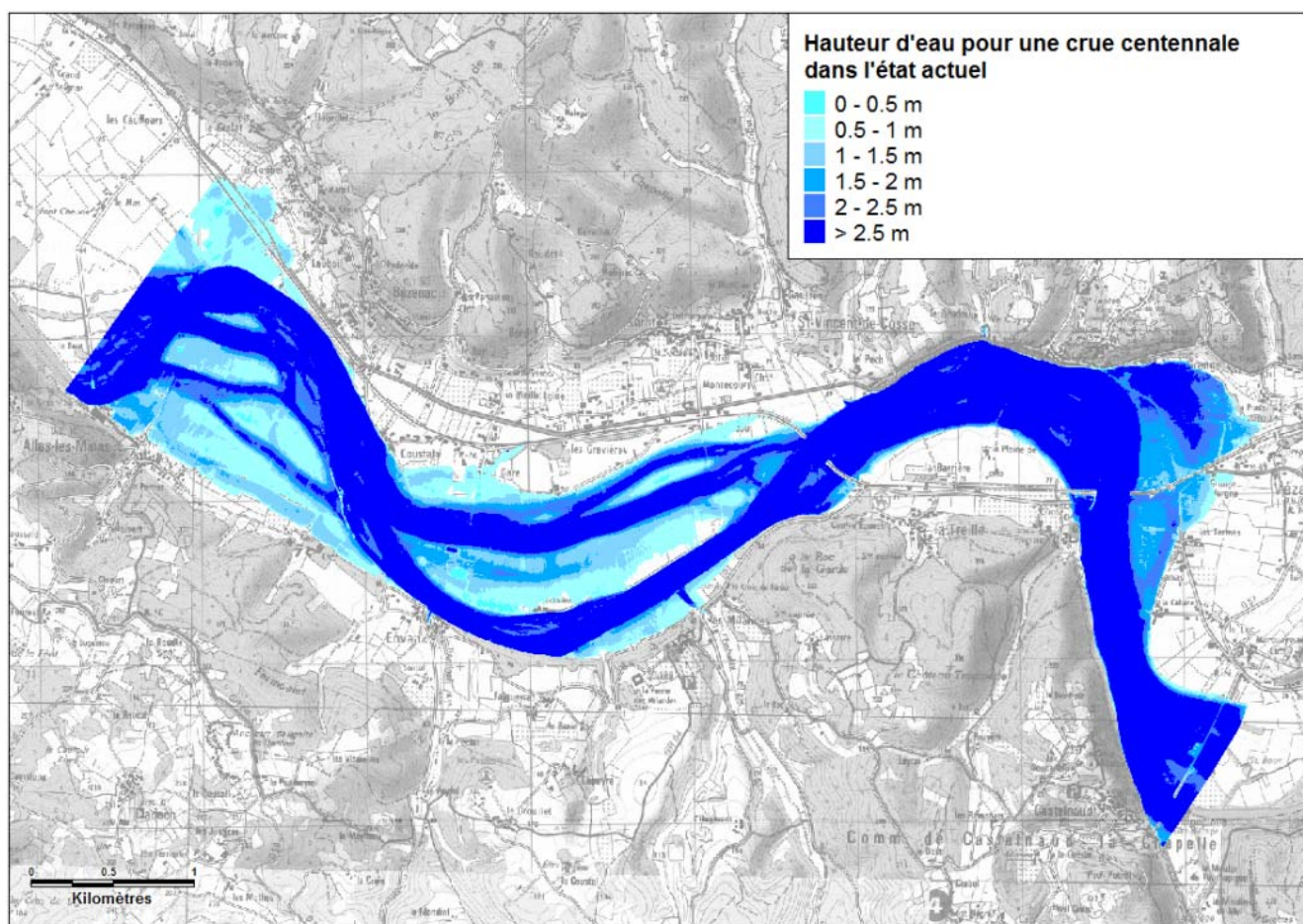
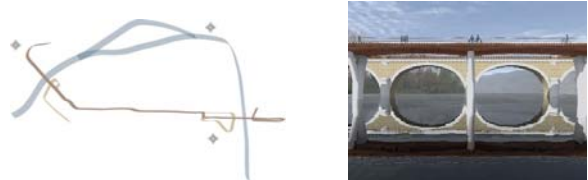


Figure 24 : Hauteur d'eau pour une crue centennale dans l'état actuel

Pour conclure, en l'état actuel, le lit majeur de la Dordogne est occupé par des habitations qui sont soumises à un fort risque d'inondation car située en zone d'aléa fort (hauteur d'eau supérieure à 1m, voire 2 à 3 m). Ainsi, on compte 5 secteurs d'enjeux soumis à des hauteurs d'eau entre 1.30m et 3.1 m en crue centennale dans les secteurs des Thermes et de la Grange de Vergne, et immédiatement en amont de Fayrac.

### 5.2.6.3 La qualité des cours d'eau

#### a) Description du réseau de suivi

Depuis 2007, des programmes de surveillance de l'état des eaux ont été mis en place afin de répondre aux exigences de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau en matière de surveillance des milieux. Ces programmes permettent de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque district hydrographique.

L'Agence de l'Eau Adour Garonne surveille la qualité des cours d'eau de son territoire grâce à un réseau de suivi. La figure ci-après localise les stations de mesures du bassin Adour Garonne situées à proximité de la zone d'étude, qui sont décrites dans le tableau suivant.

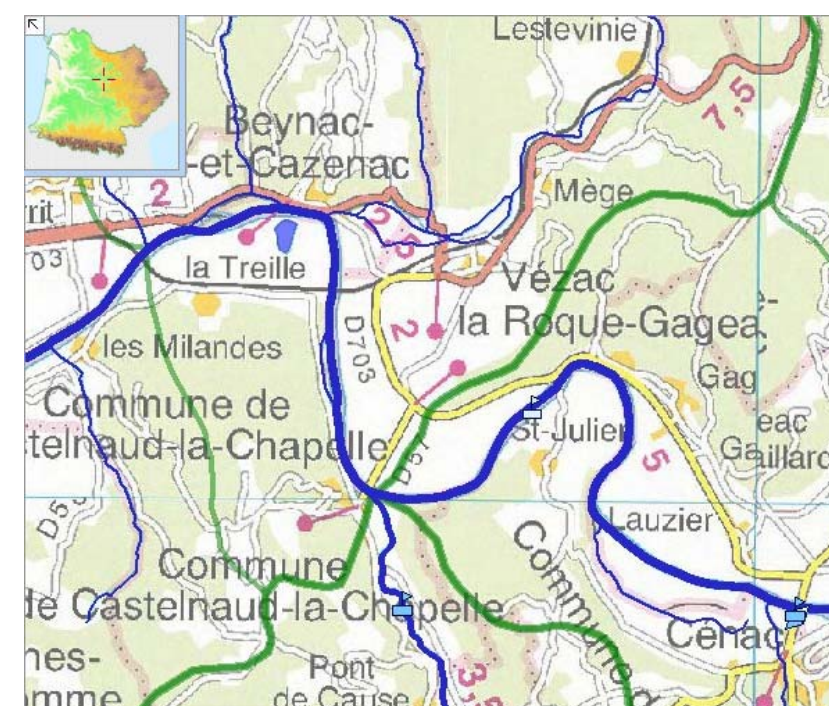
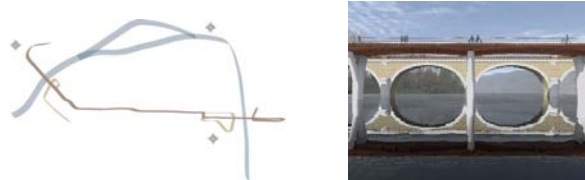


Figure 25 : Localisation des stations de suivi de la qualité des cours d'eau – source SIE Adour Garonne

Nom de la station de mesure	Code	Localisation	Données disponibles	
			Etat écologique	Etat chimique
Le Céou à Castelnaud-la-Chapelle	05058600	Castelnaud-la-Chapelle	Bilan en oxygène, nutriments, acidification, température, biologie (IBD, IBG), polluants spécifiques	Métaux lourds, Pesticides, Polluants industriels, Autres polluants
La Dordogne à Cénac	05059000	Cénac-et-Saint-Julien	Bilan en oxygène, nutriments, acidification, température, biologie (IBD, IBG, IPR), polluants spécifiques	Métaux lourds, Pesticides, Polluants industriels, Autres polluants
La Dordogne à La Roque Gageac	05058980	La Roque-Gageac	Absence de données élaborées	

Tableau 15 : Stations de mesures du bassin Adour Garonne





## b) Outils d'évaluation de la qualité de l'eau

Depuis 2007, les outils d'évaluation ont été imposés par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE 2000/60/CE).

Selon la DCE, l'état d'une masse d'eau est défini comme étant la situation la plus déclassante entre :

- un état chimique se rapportant à des normes de concentration de certaines substances particulièrement dangereuses (dites toxiques),
- un état écologique qui repose sur une évaluation d'« éléments de qualité » biologiques (peuplements en végétaux, invertébrés et poissons) et physico-chimiques (paramètres généraux comme le bilan en oxygène ou les nutriments et de 9 polluants toxiques définis comme pertinents au niveau national parmi lesquels on retrouvera des métaux dont le cuivre et le zinc).

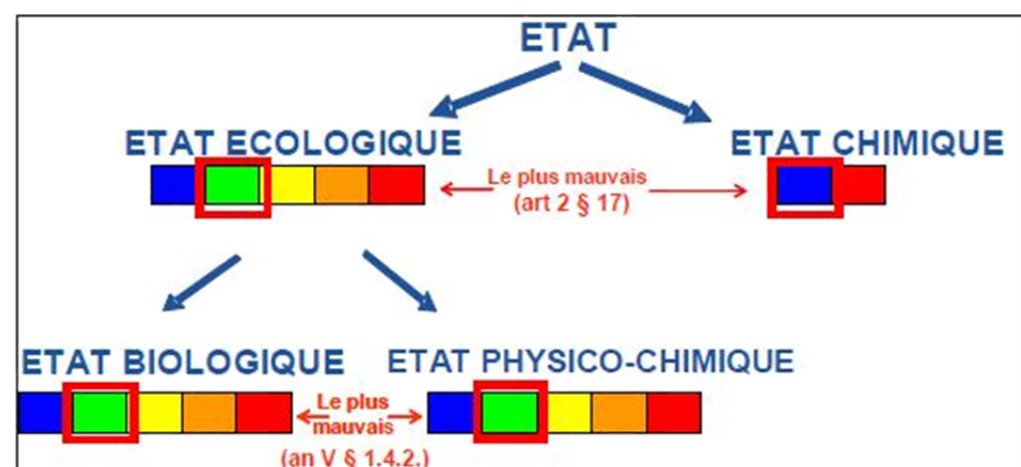


Figure 26 : Définition des états d'une masse d'eau

L'arrêté du 25 janvier 2010, pris en application de l'article R.212-22 du code de l'environnement, définit les méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Il a été modifié par les arrêtés du 27 juillet 2015 et du 28 juin 2016.

## c) Présentation des résultats

Les résultats des suivis de la qualité de l'eau pour l'année 2014, réalisés sur les 2 stations de l'Agence de l'Eau Adour Garonne localisées à proximité de la zone d'étude (présentées ci-dessus), sont reportés dans le tableau ci-après. Ces résultats présentent le calcul des indicateurs d'état réalisés conformément à l'arrêté du 27 juillet 2015 (modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010) sur 3 années glissantes.

Nom de la station	Etat Ecologique	Evaluation de l'état écologique (2012-2014)							Etat chimique
		Physico-chimique	Oxygène	Nutriment	Acidification	Température de l'eau	Biologie	Polluants spécifiques	
Le Céou à Castelnaud-la-chapelle	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon
La Dordogne à Cenac	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon

Tableau 16 : Qualité des cours d'eau en 2014 – source SIE Adour Garonne

Ces résultats montrent une qualité des eaux superficielles bonne pour la Dordogne comme pour le Céou, avec des états écologique et chimique qualifiés de bon.

## 5.2.6.4 Les usages

### a) Alimentation en eau potable

Aujourd'hui, aucune prise d'eau destinée à l'alimentation en eau potable n'est autorisée sur la Dordogne. Le lit mineur de la Dordogne n'est donc pas concerné par des périmètres de protection de captage.

### b) Usages agricoles

La vallée de la Dordogne se distingue par les activités de polyculture (céréales, tabac, noyers). Des prélèvements agricoles sont réalisés dans la zone d'étude.

D'après les données de la base de données sur les prélèvements en France, les eaux superficielles sont prélevées à usage d'irrigation :

Usage d'irrigation	Code	Commune	Volume total prélevé (m <sup>3</sup> )/an
Moulin Neuf	OPR0000014176	Castelnaud-la-Chapelle	15 240
Les Milandes	OPR0000006714	Castelnaud-la-Chapelle	278 565
Boulmène	OPR0000006946	Saint-Vincent-de-Cosse	36 000
Coustaty	OPR0000006949	Saint-Vincent-de-Cosse	3 164
Monrecours	OPR0000006948	Saint-Vincent-de-Cosse	4 704
Les Magnanas	OPR0000006989	Vézac	246 957

Tableau 17 : Les prélèvements à usage d'irrigation sur les communes de la zone d'étude – eaux superficielles (source : Base de données sur les prélèvements en France, [www.bnpe.eaufrance.fr](http://www.bnpe.eaufrance.fr))



Ces éléments sont confirmés par les données de la chambre d'agriculture, qui identifient 5 exploitants utilisant les cours d'eau comme ressource pour l'irrigation et l'agriculture, sur les communes de la zone d'étude. Ces éléments sont présentés dans le tableau ci-dessous, mais ne permettent pas de localiser précisément sur une carte les points de prélèvements.

Ces éléments ont été actualisés et complétés avec les autorisations de prélèvements reçues par la Direction Départemental des Territoires de la Dordogne (DDT24) au cours du mois d'Octobre 2016, notamment en ce qui concerne les volumes attribués.

Commune concernée	Lieu-dit	Section/N° parcelle	Volumes attribués dans l'autorisation (m3)	Nom de l'exploitant	Type de ressource
BEYNAC-et-CAZENAC	Le Capeyrou	A4/2141 A/2290 A/2141	8 300	GRAVE	Cours d'eau (le Céou et la Dordogne)
CASTELNAUD-LA-CHAPELLE	Moulin de Mel	AK/218 AK/7	12 360		
	Tournepique	AK/244 AK/10			
	Fonprime	AK/35	460 000	SYNDICAT D'IRRIGATION DE LA RIVE GAUCHE DU CEOU	
VEZAC	Monrecours	xx/xx	47 000	SCEA PALMI PERIGORD GASCOGNE DELOND RESEAU D'IRRIGATION DE VÉZAC	
	Coustaty				
	Les Magnanas	A/1505	300 000		

Tableau 18 : Liste des préleveurs sur la zone d'étude (source : chambre d'agriculture de la Dordogne et DDT24)

### c) Activités récréatives

#### La pêche

La Dordogne est une rivière attractive pour la pêche, elle est classée en 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole sur tout le département et comme rivière à saumons et truites de mer.

La pêche est intensément pratiquée dans la zone d'étude. L'activité de pêche est surveillée par l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) de Cénac.

Les sites de pêche sont situés sur les berges de la Dordogne. Deux types de pêches sont pratiqués : celle en bord de rive et celle en bateau. En effet, un ponton de pêche est présent au niveau de la confluence avec le ruisseau du Pontou et une mise à l'eau pour les bateaux est positionnée au droit du pont de Fayrac.

Différentes espèces piscicoles sont pêchées dans la Dordogne, des espèces d'eaux vives comme des espèces d'eaux calmes, puisque le cours d'eau présente des vitesses variables entre les bras et le cours d'eau principal. Dans les eaux vives se trouvent des espèces telles que truite sauvage, ombre, barbeaux, goujons, saumons (zone de transition et dont la pêche n'est pas autorisée). Dans les eaux calmes et chaudes se trouvent plus spécifiquement carpes, brochets, sandres, etc.

#### La baignade

Une zone de baignade est présente sur la Dordogne, en amont de la zone d'étude sur la commune de Castelnaud-La-Chapelle. Cette zone de baignade est localisée sur la carte « Eaux superficielles » présentée précédemment. La qualité des eaux de cette zone de baignade est considérée comme excellente.

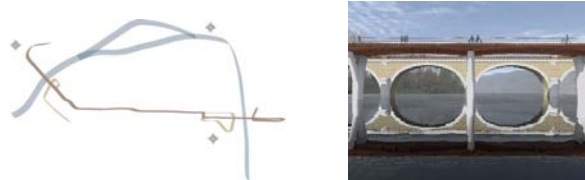
#### Les sports et loisirs nautiques

Un port est localisé sur la commune de Beynac-et-Cazenac, qui était en activité jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle. Il était une halte importante pour les gabarriers qui transportaient les marchandises jusqu'à Bordeaux. Aujourd'hui, des promenades en bateaux traditionnels, nommés gabares (ou gabarres) sont proposées depuis un embarcadère spécifique localisé à Beynac-et-Cazenac. 4 sociétés y proposent des balades. Ce point de départ des gabares est localisé sur la carte « Eaux superficielles » présentée précédemment.



Photo 6 : Gabare à quai sur la commune de Beynac – source : setec international





D'autres activités nautiques sont pratiquées sur la zone d'étude puisque plusieurs centres aquatiques proposent des balades en canoë ou kayak. La localisation de ces différents centres est indiquée sur la carte « Eaux superficielles » présentée précédemment.

### 5.2.6.5 Analyse de la vulnérabilité

#### a) Méthodologie

Comme pour les eaux souterraines, la définition des classes de vulnérabilité se base sur la méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau du CEREMA parue en août 2014 (note n°01). Pour les eaux superficielles, la vulnérabilité est estimée en fonction du temps de propagation de la pollution vers les usages, du nombre des dits usages et de la présence de milieux naturels remarquables inféodés à l'eau.

Les paramètres pris en compte pour l'appréciation de la vulnérabilité sont :

- les usages et la distance entre le point de rejet et l'usage,
- la présence de milieux naturels remarquables inféodés à l'eau en aval hydraulique du projet et la distance entre le point de rejet et ces milieux.

Le résultat de ce croisement de données est présenté dans le tableau suivant.

		Usages					
		Sans A.E.P.			Avec A.E.P.		Zone d'aquaculture, eaux de baignade, prise d'eau AEP à moins de 1 km, traversée de périmètre de protection rapproché AEP
		Nombre d'usages à moins de 5 km			> 10 km	1-10 km	
		0-1	2-3	> 3	> 10 km	1-10 km	
Milieux naturels sensibles liés au milieu aquatique	Absence sur une distance supérieure à 10 km	Vert	Jaune	Rouge	Jaune	Rouge	Zone très fortement vulnérable
	Espaces naturels sensibles, espèces patrimoniales, espaces protégés	5-10 km	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	
		1-5 km	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	
	Espaces naturels sensibles, ZNIEFF de type I	< 1 km	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	
Espèces patrimoniales, espaces protégés*	< 1 km	Noir	Noir	Noir	Noir	Noir	

Tableau 19 : Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité des eaux superficielles - source : Note n°01 du CEREMA d'août 2014

\* Les espaces protégés définis comme tels dans le tableau constituent l'ensemble des espaces naturels liés au milieu aquatique protégés de manière réglementaire : zones Natura 2000, Arrêtés de Protection de Biotope, ZICO, Parc National, Réserve Biologique, Réserve Naturelle Nationale et Régionale, Réserve Nationale de Chasse et Faune Sauvage, Réserve de Biosphère, Zone Humide protégée par la convention de Ramsar.



#### b) Application au projet

La carte de synthèse « Enjeux et vulnérabilité des eaux », présentée ci-après, traduit graphiquement les éléments évoqués dans le présent chapitre en ce qui concerne les eaux superficielles.

Une seule section ressort de l'analyse de la vulnérabilité des eaux superficielles ; elle est précisée dans le tableau suivant :

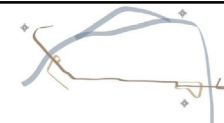
Localisation	Nature	Enjeux / usages	Vulnérabilité
Totalité du tracé	Rivière Dordogne et ses affluents, ainsi que ses annexes hydrauliques	Site Natura 2000 La Dordogne traversé ou situé à une distance < 1km	Zone très fortement vulnérable

Tableau 20 : Niveau de vulnérabilité des eaux superficielles au droit du contournement de Beynac-et-Cazenac

Les eaux superficielles de la zone d'étude sont représentées par la rivière de la Dordogne et ses affluents, ainsi que ses annexes hydrauliques (bras secondaires et bras morts). Elles présentent un bon état écologique et chimique. Ces eaux superficielles sont utilisées pour l'irrigation et l'agriculture. Des usages touristiques et récréatifs y sont également recensés (pêche, baignade, canoë-kayak, balade en gabarre), notamment sur la Dordogne.

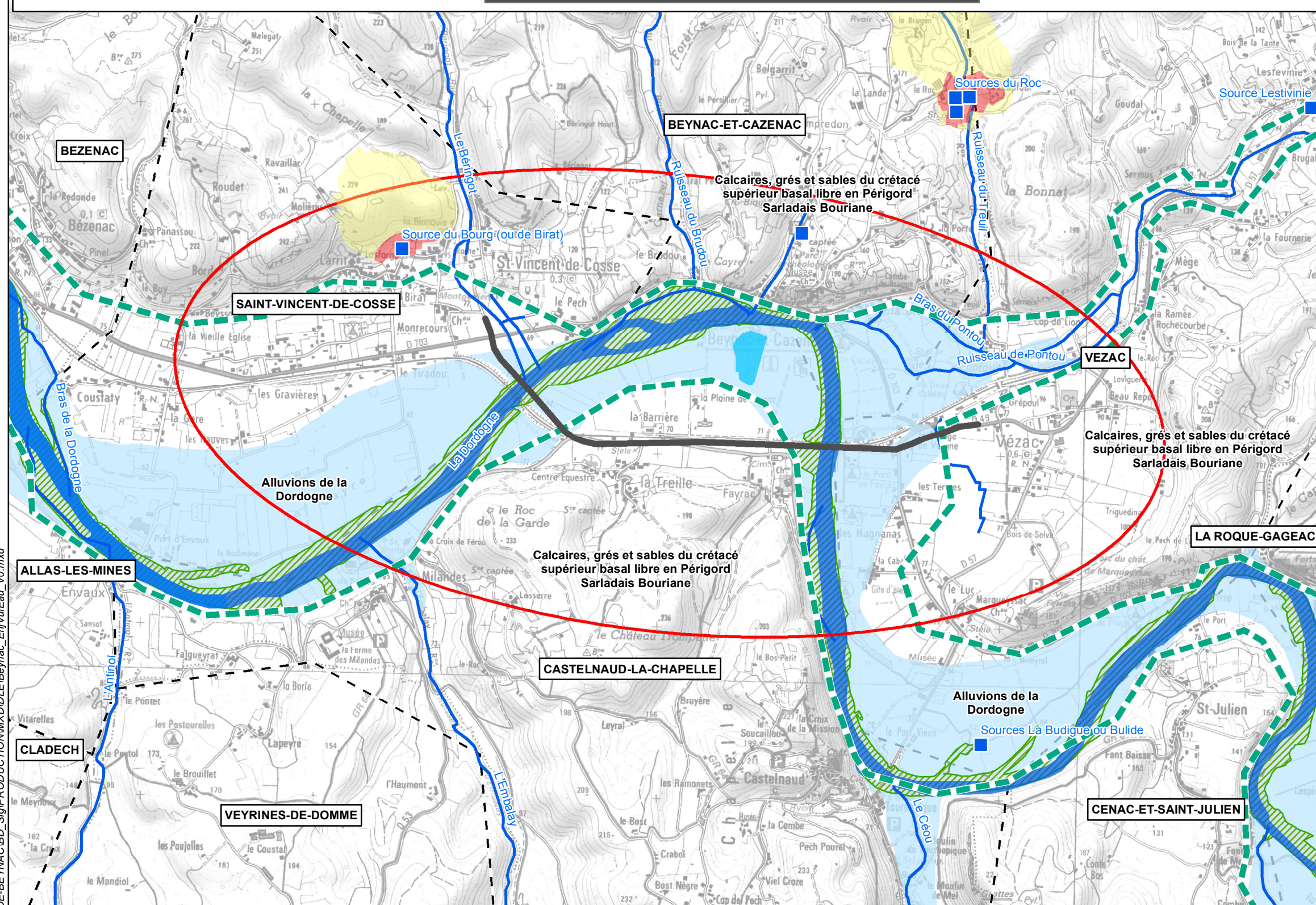
Etant donné la bonne qualité des eaux des cours d'eau, le classement de la Dordogne en site Natura 2000 et les différents usages recensés, les eaux superficielles sur l'ensemble de la zone d'étude présentent une très forte vulnérabilité.





0 250 500  
Mètres

### Vulnérabilité des eaux de surface



### Légende

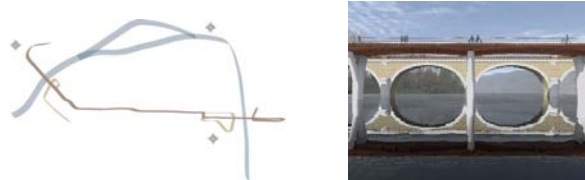
- Limite communale
- Zone d'étude du contournement de Beynac
- Vulnérabilité des eaux**
- Zone moyennement vulnérable
- Zone fortement vulnérable
- Zone très fortement vulnérable
- Eaux superficielles**
- La Dordogne (classement liste 1 et 2)
- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Zone inondable (crue historique)
- Eaux souterraines**
- Limite des masses d'eau souterraine
- Captages AEP**
- Source ou captage d'eau potable
- Périmètre de protection rapproché
- Périmètre de protection éloigné
- Milieu Naturel**
- Natura 2000 (SIC)

### Vulnérabilité des eaux souterraines



Q:\17389V\_MOE-BEYNACBD\_Sig\PRODUCTION\MMXD\LE\Beynac\_Erj\Yu\Eau\_V0.mxd





## 5.2.7 Risques naturels

**Sources principales :** DLE de Sogreah Mai 2008, PPRI du bassin de la Dordogne, Infoterre, DREAL Aquitaine-Limousin-Poitou-Charente, [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), [www.prim.net](http://www.prim.net), [www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr)

Les communes de la zone d'étude sont exposées aux risques naturels suivants :

- risque d'inondation,
- risque de mouvement de terrain (affaissement, effondrement, éboulement, glissement de terrain, retrait et gonflement des argiles, etc.),
- risque de feu de forêt,
- risque de rupture de barrage,
- risque de phénomènes météorologiques (tempête),
- risque de séisme.

Les différents risques naturels recensés sont cartographiés sur la carte présentée ci-après.

### 5.2.7.1 Le risque inondation

#### a) La gestion des inondations

Les inondations sont des phénomènes naturels qui ne peuvent être évités. Les atteintes aux hommes, aux biens et aux activités qui en résultent dépendent de l'ampleur de la crue et de leur situation en zone inondable. Les crues fréquentes peuvent être bénéfiques au fonctionnement des milieux aquatiques.

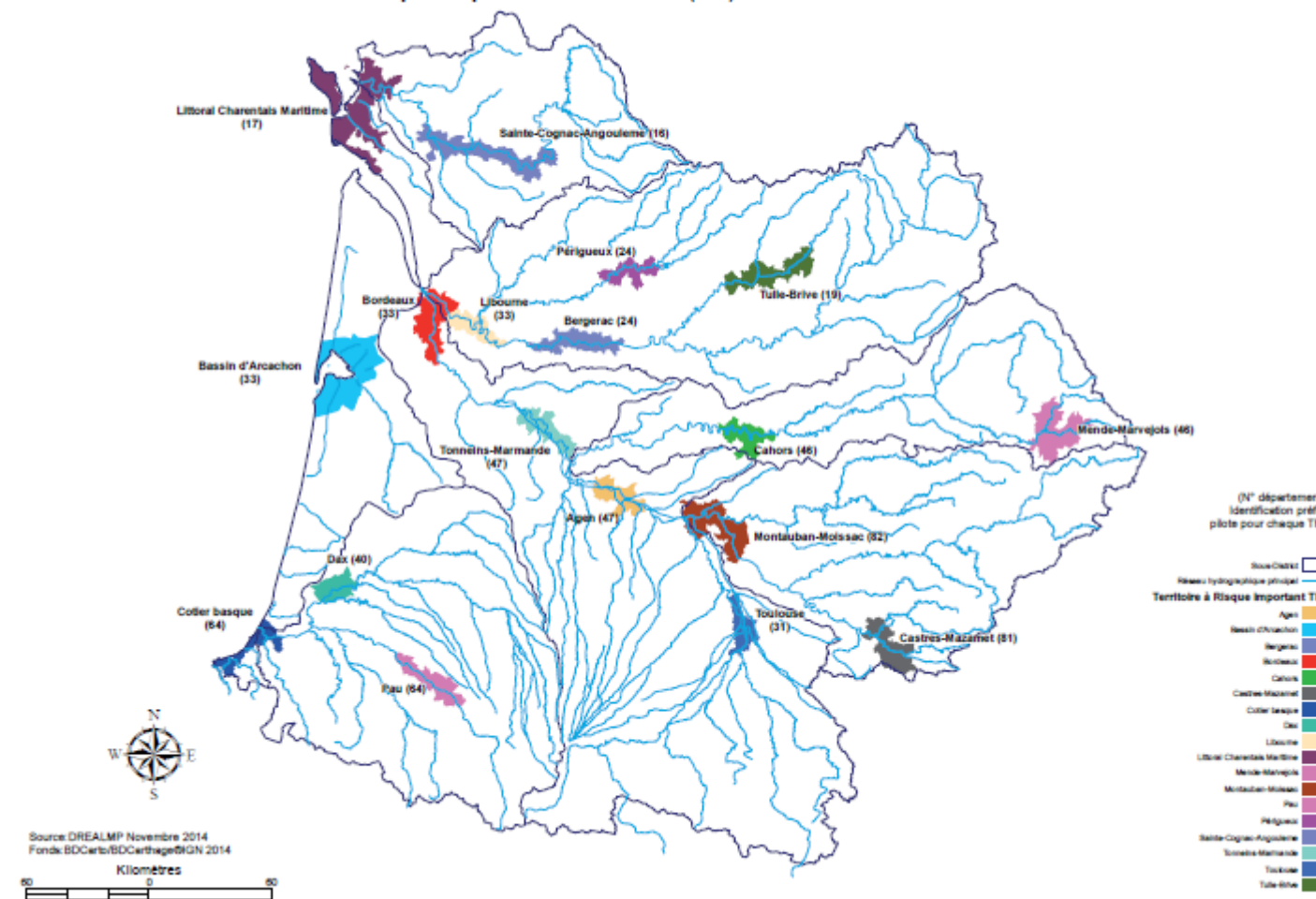
La directive inondation, adoptée en 2007, a pour objectif de réduire les conséquences négatives des inondations, et instaure la mise en place d'outils et de méthode.

Le bassin Adour Garonne, a d'ores et déjà mis en œuvre les premières étapes :

- une Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI), arrêtée par le préfet coordonnateur du bassin le 21 mars 2012, faisant état des connaissances actuelles sur les aléas, les enjeux exposés et les outils de prévention existants : celle-ci met également en évidence des concentrations d'enjeux sur certains territoires où des événements semblables à ceux survenus par le passé auraient aujourd'hui des conséquences importantes,
- la définition de 18 Territoires à Risque important d'Inondation (TRI) présentant des enjeux forts (population, activités économiques) dans les zones exposées aux inondations : aucun de ces 18 territoires ne concerne l'aire d'étude comme le présente la carte ci-après.

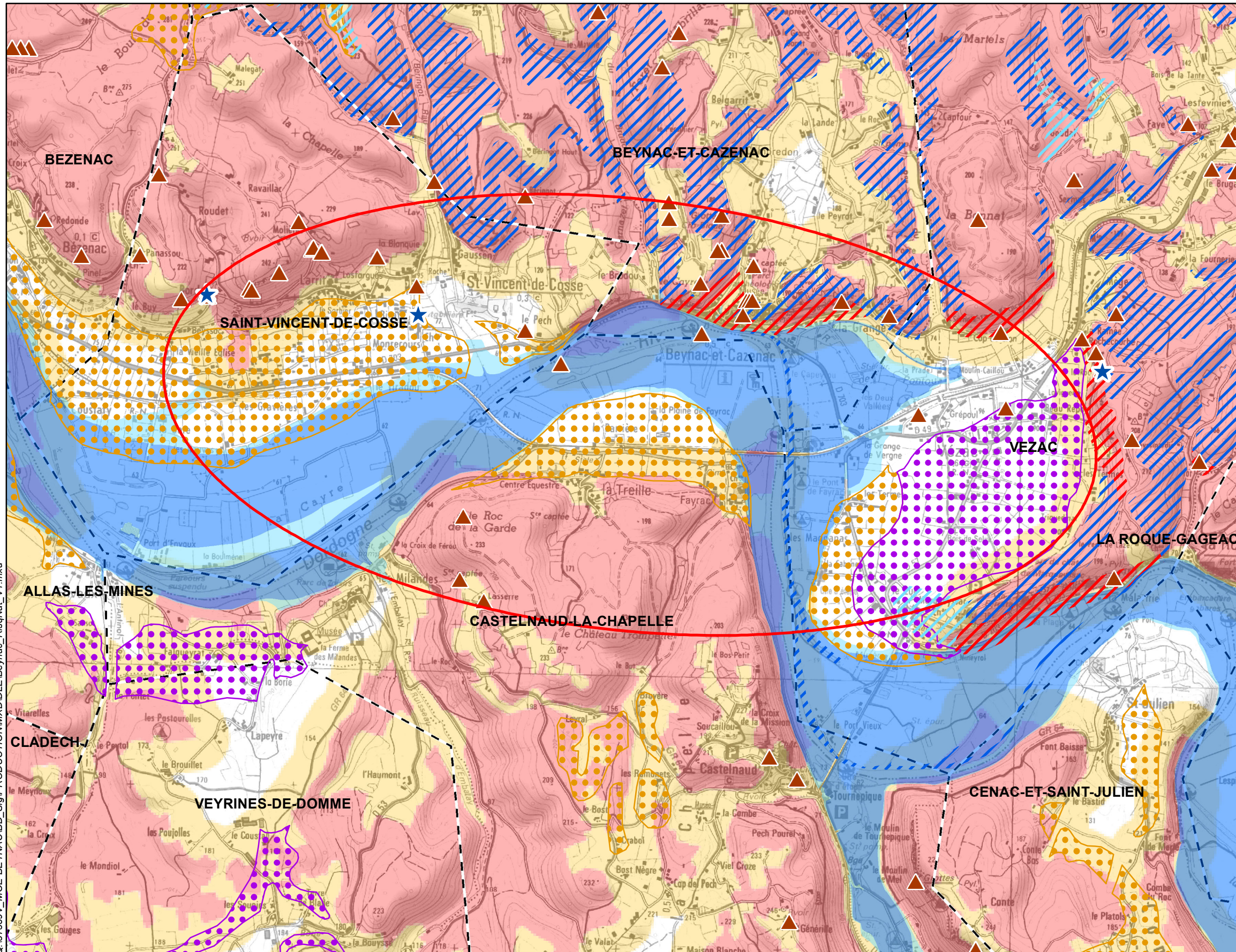
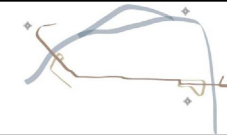
- l'élaboration du Plan de Gestion des Risques Inondation Adour Garonne (PGRI), arrêté par le préfet coordonnateur de bassin le 1<sup>er</sup> décembre 2015, qui définit la vision stratégique des priorités d'actions en matière de prévention des inondations, à l'échelle du bassin Adour Garonne et pour les 6 années à venir (2016-2021).

Directive Inondation - Territoires à Risques Importants d'inondation (TRI) sur le bassin Adour-Garonne



Carte 13 : Les territoires à Risques Importants d'Inondation du bassin Adour Garonne

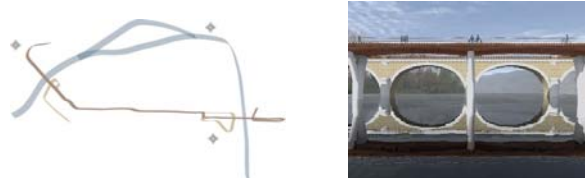




**Légende**

- Limite communale
- Zone d'étude du contournement de Beynac
- Cavités souterraines (BRGM)**
  - ouvrage civil
  - naturelle
- Mouvements de terrain (PPR)**
  - Risque faible (zone bleu clair)
  - Risque moyen (zone bleu foncé)
  - Risque fort (zone rouge)
- Retrait-Gonflement des argiles**
  - Aléa faible
  - Aléa moyen
- Inondation (source : PPR)**
  - Aléa inondation faible
  - Aléa inondation fort
- Incendie**
  - Zones sensibles aux incendies
  - Zone périphérique de 200 m





### b) L'Atlas des Zones Inondables (AZI)

Les Atlas des Zones Inondables sont des documents de connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire par débordement de cours d'eau.

Les Atlas des Zones Inondables n'ont pas de valeur réglementaire en tant que tel et ne peuvent donc en aucun cas être opposables aux tiers comme documents juridiques. Seuls les Plans de Prévention des Risques Inondations disposent de ce caractère réglementaire.

Toutes les communes de la zone d'étude sont concernées par l'AZI de la Dordogne du confluent du Céou. La limite de la crue historique telle qu'elle figure dans l'Atlas des Zones Inondables est reportée sur la carte « Enjeux et vulnérabilité des eaux » présentée au chapitre 5.2.6.5.

Les inondations relevées sur la zone d'étude sont liées à des débordements de cours d'eau. Les risques d'inondation par remontées de nappe sont faibles à très faibles d'après les données du BRGM.

### c) Le Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI)

La Dordogne comporte des crues de type fluvial dont la plus importante est celle de 1944. Un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) du bassin de la Dordogne amont a été mis en place pour prévenir ce risque. Ce PPRI englobe 31 communes et comprend la partie amont de la Dordogne ainsi que plusieurs de ses affluents. Les crues couvertes par ce PPRI sont pour la plupart de type fluvial. Mais certaines crues soudaines de type torrentiel se produisant sur les affluents secondaires sont aussi couvertes par le PPRI. Ce PPRI a été approuvé par arrêté préfectoral le 15 avril 2011 et révisé le 29 juillet 2014.

Toutes les communes de la zone d'étude sont concernées par ce PPRI de la Dordogne amont.

Le PPRI définit des zones d'aléa faible à fort permettant de caractériser les inondations potentielles en fonction de leur occurrence et leur intensité. Les zones d'aléa fort sont concentrées dans la vallée de la Dordogne et la concerne largement. Les zones d'aléa faible sont plus localisées, notamment de part et d'autre des méandres de la rivière. Ces zones sont reportées sur la carte « Risques Naturels » présentée précédemment.

Le PPRI de la Dordogne amont définit un zonage réglementaire, reposant sur le croisement des aléas et des enjeux recensés, qui présente 2 types de zones (bleue et rouge), avec des objectifs différents pour la prévention du risque inondation. Le règlement du PPRI précise pour chaque zone les mesures d'interdiction et les prescriptions qui y sont applicables.

Les cartes de zonage réglementaire des différentes communes de la zone d'étude sont présentées ci-dessous. Celles-ci montrent que la zone d'étude est concernée très majoritairement par la zone rouge, dans la vallée alluviale de la Dordogne, lit majeur et zone d'expansion des crues, qui concentre des risques forts d'inondation.

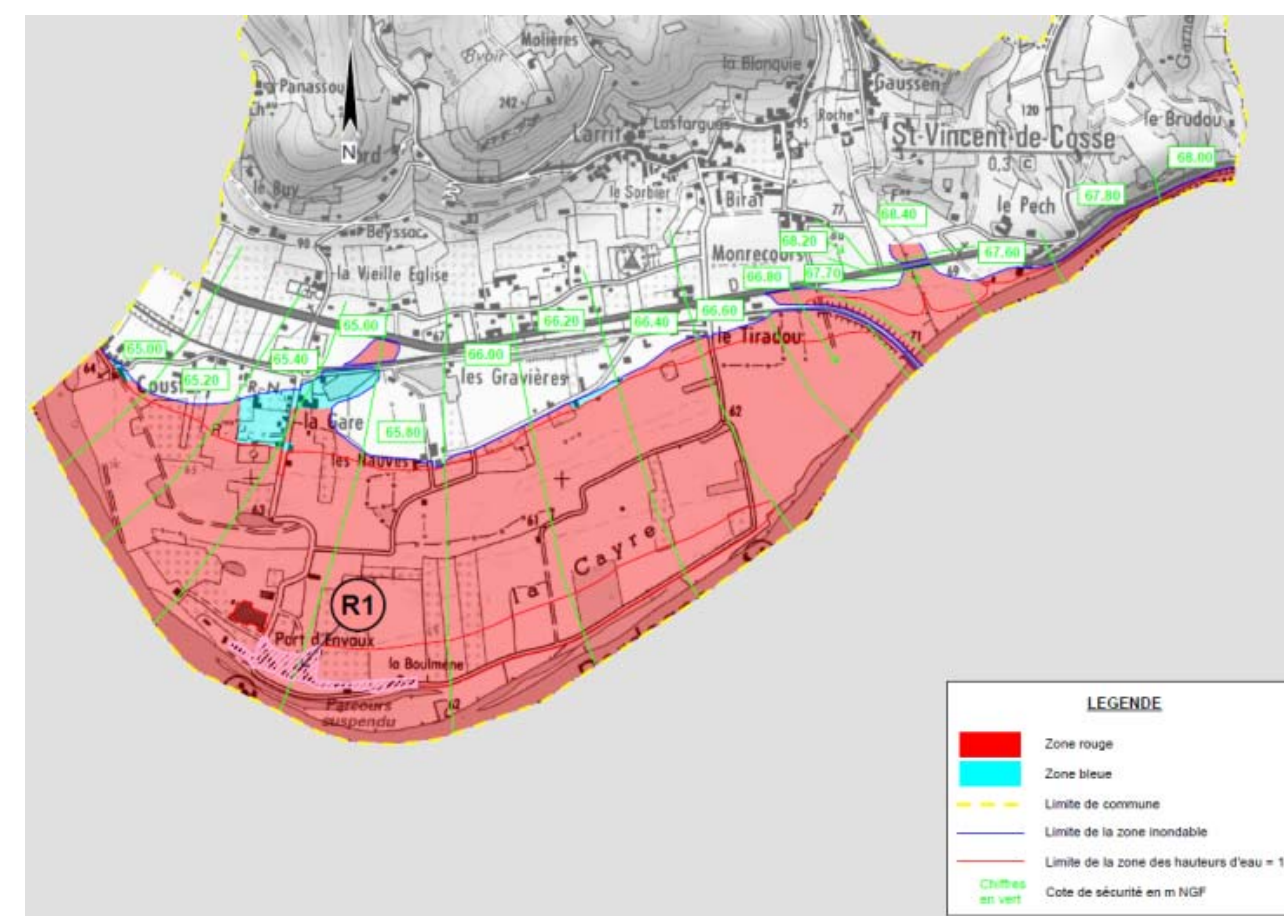


Figure 27 : Zonage réglementaire du PPRI sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse (Source : PPRI Dordogne amont)

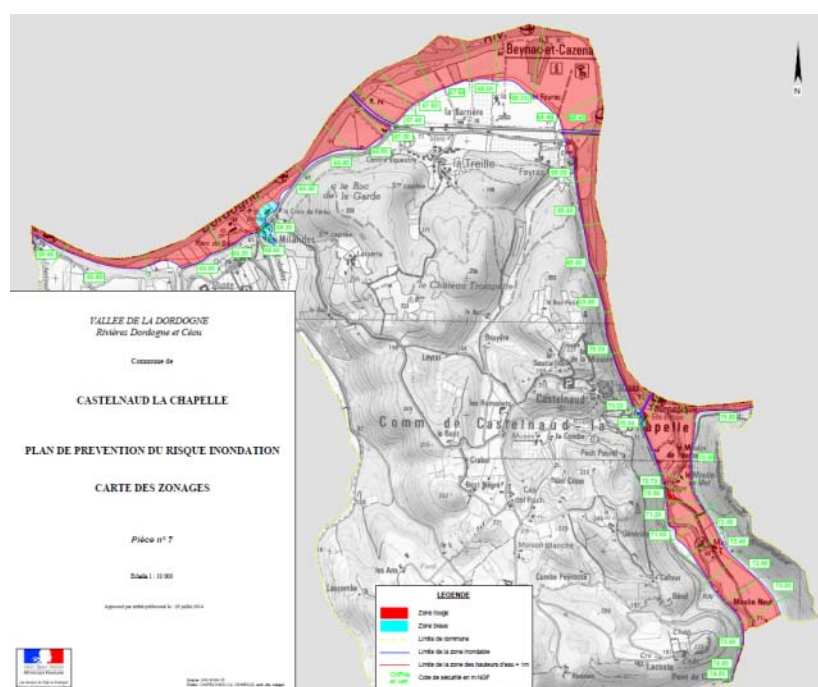
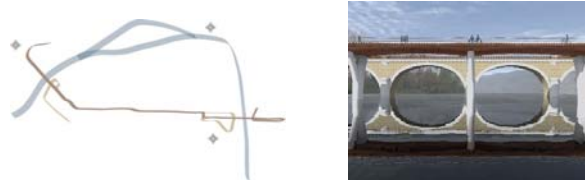


Figure 28 : Zonage réglementaire du PPRI sur la commune de Castelnaud-la-Chapelle (Source : PPRI Dordogne amont)

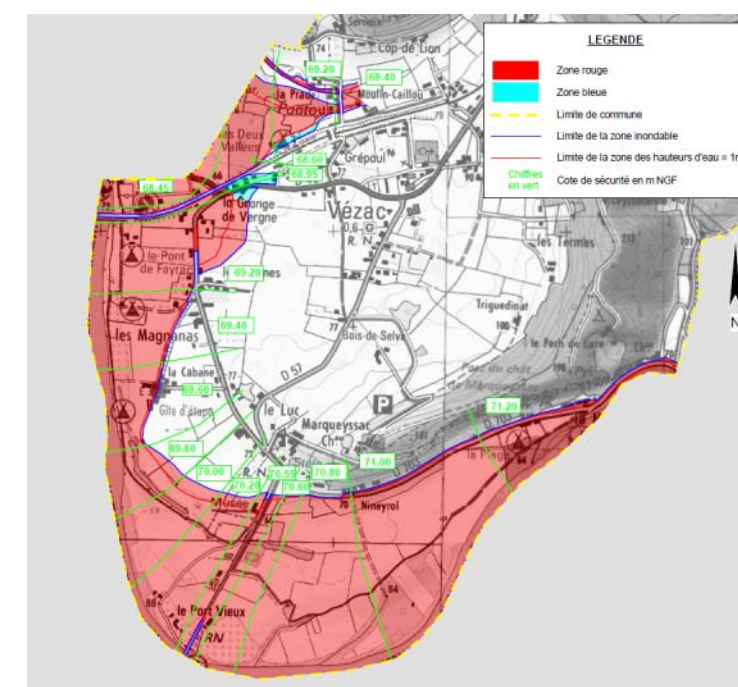


Figure 30 : Zonage réglementaire du PPRI sur la commune de Vézac (Source : PPRI Dordogne amont)

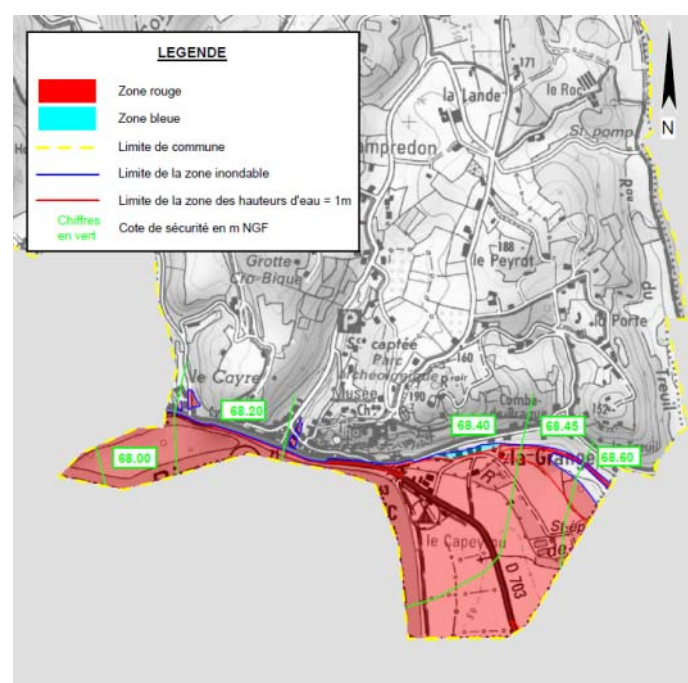


Figure 29 : Zonage réglementaire du PPRI sur la commune de Beynac-et-Cazenac (Source : PPRI Dordogne amont)

Pour conclure, la zone d'étude s'inscrit dans la zone inondable (crue centennale) du PPRI Dordogne Amont. Cette zone inondable se caractérise par des niveaux d'aléas fort et faible, cartographiés sur la carte des risques naturels, présentée ci-avant. Le projet s'inscrit donc dans un secteur déjà fortement soumis à un risque d'inondation important, où des habitations sont déjà exposées à des inondations en l'état actuel (entre 1 et 3.1 m d'eau au droit de zones d'enjeux).

#### 5.2.7.2 Le risque de mouvement de terrain

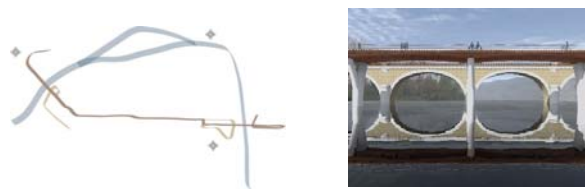
Le département de la Dordogne est concerné par deux types de mouvements de terrain ; des mouvements rapides et discontinus (écroulement, chutes de bloc) et des mouvements lents et continus (glissement, gonflement-retrait). Les phases de sécheresse et les cavités naturelles ou artificielles de la région augmentent ce risque.

##### a) Le risque d'affaissement, effondrement, éboulement

Les risques d'effondrement sont liés à la présence de cavités souterraines. Deux types de cavités souterraines existent :

- les cavités naturelles : elles se constituent dans certaines formations géologiques sensibles à l'action de l'eau. En s'infiltrant dans les fissures naturelles du sous-sol, l'eau chargée en gaz





carbonique dissout la craie et autres roches calcaires en formant des entonnoirs de dissolution et parfois d'énormes cavités,

- les cavités anthropiques : elles sont créées par les activités humaines : anciennes exploitations de ressources minérales (mines, carrières), puits, sapes de guerre, infrastructures souterraines (tunnels, caves à vin, caves à bière, champignonnières, aqueducs souterrains, habitations troglodytiques...).

Les mouvements de terrain liés à la présence de cavités souterraines sont des mouvements rapides et discontinus. L'évolution des cavités souterraines naturelles ou artificielles peut entraîner l'effondrement du toit de la cavité et provoquer une dépression en surface.

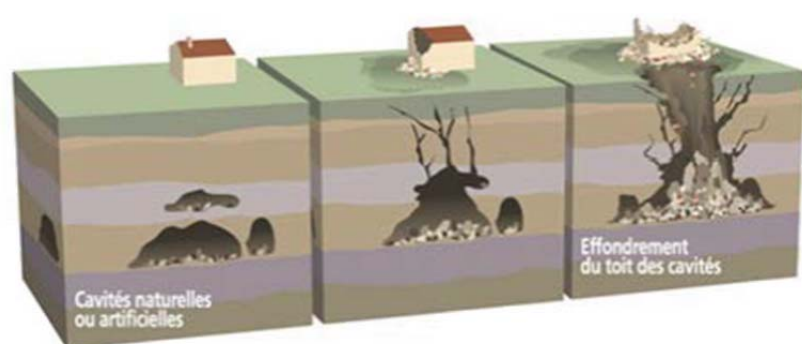


Figure 31 : Schéma de principe de l'effondrement lié aux cavités souterraines (prim.net)

Le département de la Dordogne est connu pour la présence de nombreuses cavités naturelles du fait de son sol calcaire. La dimension de ces cavités est très variable et des phénomènes d'érosion liée à la circulation d'eau souterraine peuvent parfois affecter ces formations sédimentaires.

Dans la zone d'étude, une forte densité de cavités au km<sup>2</sup> est recensée d'après les données du BRGM. Ces cavités sont très majoritairement d'origine naturelle. On ne recense que 2 cavités anthropiques, liées à des ouvrages civils.

La localisation de ces différentes cavités est reportée sur la carte « Risques naturels » présentée dans les pages précédentes.

#### b) Le risque de glissement de terrain et de retrait-gonflement des argiles

Le matériau argileux présente la particularité de voir sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau. Dur et cassant lorsqu'il est asséché, un certain degré d'humidité le fait se transformer en un matériau plastique et malléable. Ces modifications de consistance peuvent s'accompagner, en fonction de la structure particulière de certains minéraux argileux, de variations de volume plus ou moins conséquentes : fortes augmentations de volume (phénomène de gonflement) lorsque la teneur

en eau augmente, et inversement, rétractation (phénomène de retrait) en période de déficit pluviométrique marqué.

Ces distorsions créent des dégâts parfois importants aux habitations.

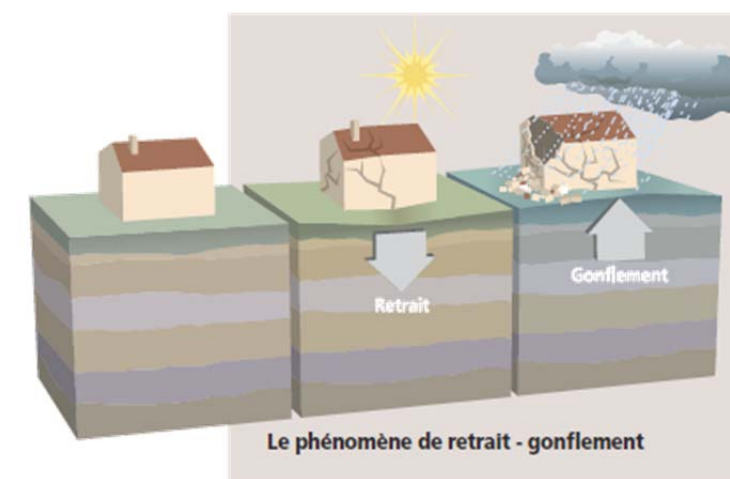


Figure 32 : Schéma de principe du retrait-gonflement des argiles (BRGM)

Le département de la Dordogne fait partie des départements français les plus touchés par le phénomène.

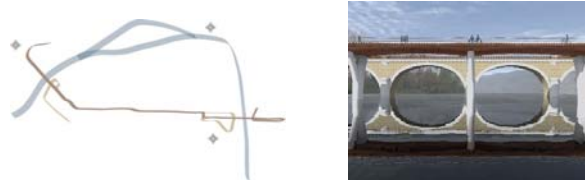
Sur la zone d'étude, toutes les communes sont concernées par le phénomène de retrait-gonflement des argiles, mais aucune zone d'aléa fort n'est recensée. Une zone d'aléa moyen se situe à l'est de la zone d'étude sur la commune de Vézac et plusieurs secteurs d'aléa faible sont localisés dans la vallée alluviale à l'intérieur des méandres de la Dordogne.

La localisation de ces zones d'aléa retrait-gonflement des argiles est reportée sur la carte « Risques naturels » présentée dans les pages précédentes.

Le risque de glissement de terrain peut être lié aux phénomènes de retrait-gonflement de certaines formations géologiques argileuses affleurantes.

#### c) Le Plan de Prévention des Risques Mouvements de terrain (PPRMvT)

Sur la zone d'étude, seules les communes de Vézac et de Beynac-et-Cazenac sont concernées par un Plan de Prévention des Risques Mouvement de terrain.



Les PPR Mouvement de terrain des communes de Beynac-et-Cazenac et Vézac ont été initialement approuvés par arrêté préfectoral le 26 février 2002, puis révisés et approuvés le 19 février 2010.

Les Plans de Prévention du Risque mouvements de terrain de ces deux communes ont fait l'objet pour leur approbation en 2002, d'une étude qui a permis notamment de décrire et caractériser les phénomènes de mouvements de terrain, d'évaluer l'intensité de l'aléa, de proposer un zonage du risque et de proposer des mesures techniques de prévention. Ces éléments n'ont pas été repris ni modifiés dans le cadre de la révision.

Ainsi, lors de la révision des PPR Mouvement de terrain, l'aléa défini préalablement n'a pas été modifié, seul le règlement de la zone « rouge » a été repris.

Les PPR Mouvement de terrain des communes de Beynac-et-Cazenac et Vézac, définissent un zonage réglementaire qui présente 3 types de zones (bleu clair, bleu foncé et rouge), exposées à des risques de mouvements de terrain faibles à forts. Les règlements des PPR précisent pour chaque zone les mesures d'interdiction et les prescriptions qui y sont applicables.

Les cartes de zonage réglementaire pour ces 2 communes sont présentées ci-après. Ces zonages sont reportés sur la carte « Risques naturels » présentée dans les pages précédentes.

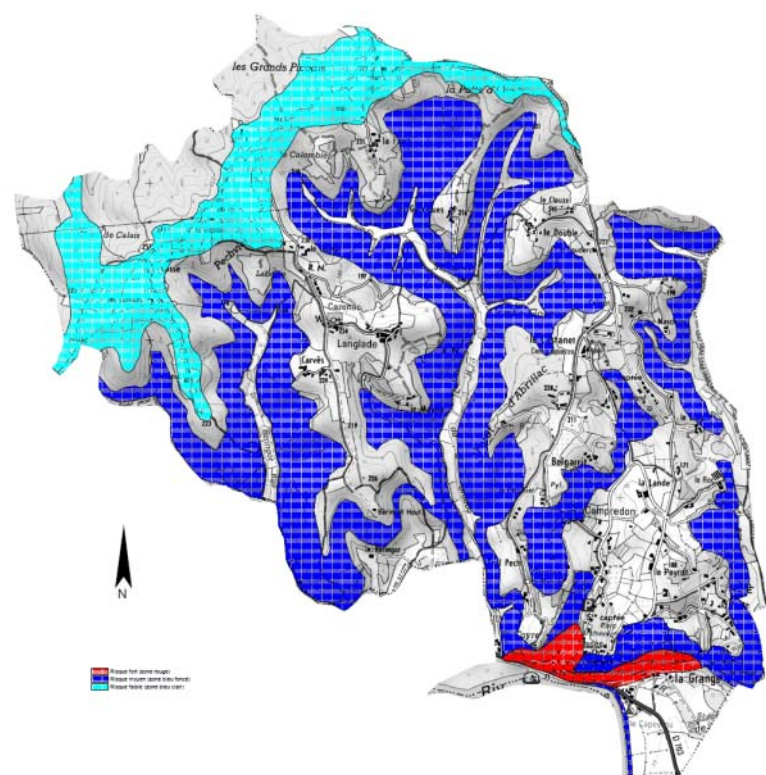


Figure 33 : Zonage réglementaire du PPR Mouvement de terrain sur la commune de Beynac-et-Cazenac  
(Source : PPRn MvT)

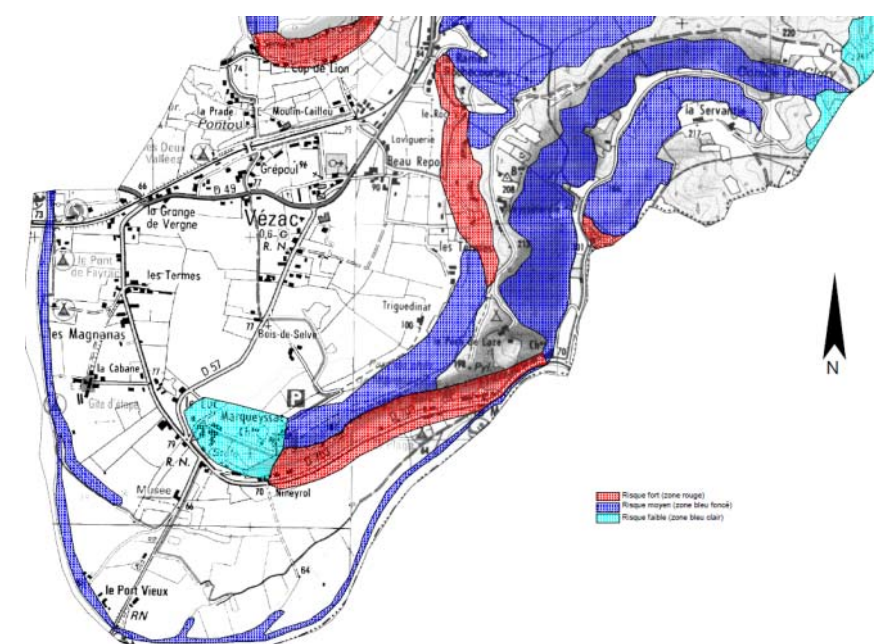


Figure 34 : Zonage réglementaire du PPR Mouvement de terrain sur la commune de Vézac  
(Source : PPRn MvT)

Ces éléments montrent que la zone d'étude est concernée par de risques mouvements de terrain moyen à fort (localement faible au sud-est de la zone d'étude sur Vézac) :

- les risques forts sont localisés sur les versants sud des collines surplombant la vallée de la Dordogne,
- les risques moyens sont largement présents sur ces collines, et en bordure de la rivière de la Dordogne.

### 5.2.7.3 Le risque de feu de forêt

Le département de la Dordogne est classé parmi les territoires réputés particulièrement exposés aux risques d'incendie notamment du fait de la présence importante de boisement sur l'ensemble du département (3ème département boisé de France).

La Dordogne est classé par le code forestier comme département à risque élevé d'incendie de forêt.

Pour mieux identifier le risque, une analyse de la répartition des niveaux de risques sur le territoire, par grands ensembles géographiques, est proposée dans l'atlas du risque incendie de forêt de la Dordogne. Cet atlas départemental a été réalisé par le Groupement d'Intérêt Public Aménagement du Territoire et Gestion des Risques avec financement de l'Etat, en 2011.





La carte présentant la répartition des niveaux de risques dans le département de la Dordogne est présentée ci-dessous. On constate que la zone d'étude est localisée dans des secteurs à risque fort à faible localement.

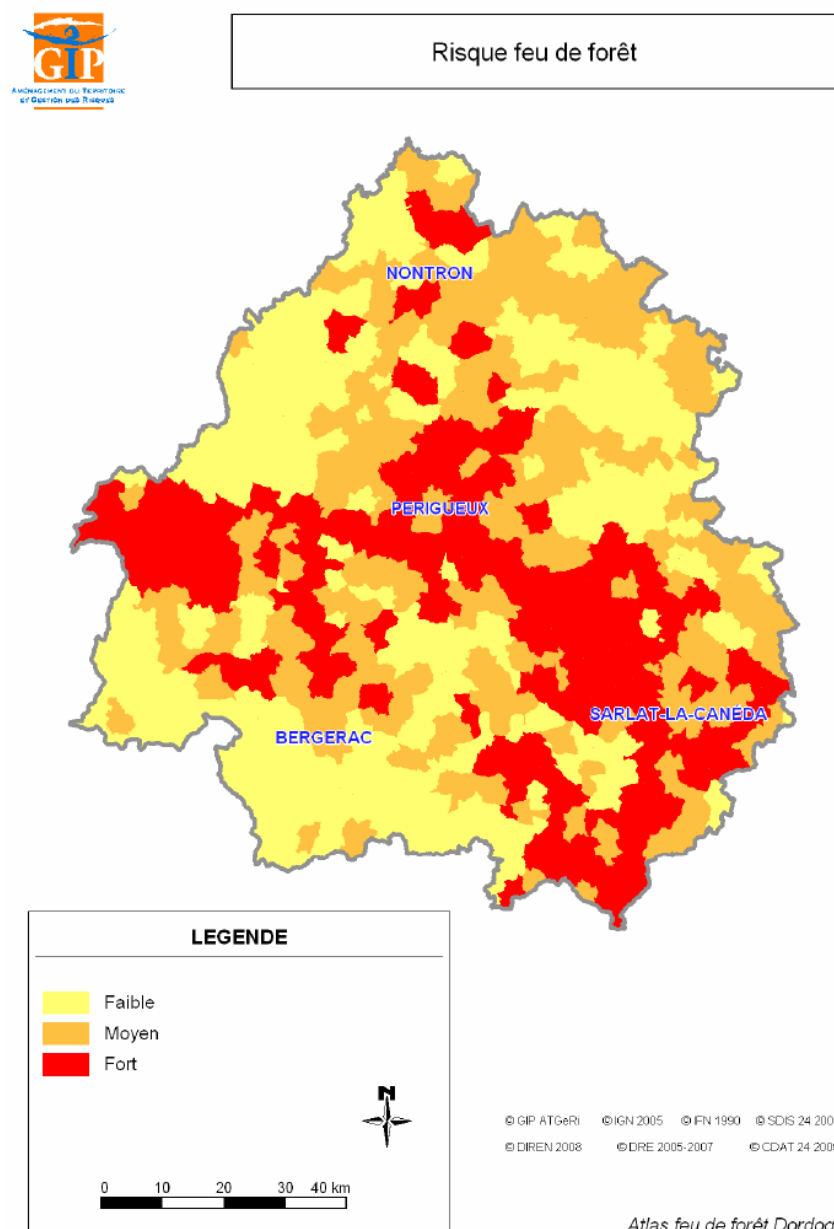


Figure 35 : Répartition du risque feu de forêt dans le département de la Dordogne  
(Source : Atlas feu de forêt Dordogne)

Associé à cet atlas, une cartographie des zones sensibles au risque d'incendie en Dordogne a été réalisée, et est disponible via le portail cartographique Cartelie du Ministère de l'environnement. Cette dernière identifie les zones sensibles selon les formations existantes (bois, forêt, plantation forestière, reboisement, coupes rases, landes) ainsi qu'une zone périphérique de 200m de large autour de ces formations.

Ces zones sont reportées sur la carte « Risques naturels » présentée dans les pages précédentes. La vallée de la Dordogne n'est pas concernée, mais les collines alentours sont des zones sensibles à l'incendie.

Aucun plan de prévention du risque incendie n'existe pour les communes de la zone d'étude. Toutefois, des dispositions règlementaires peuvent être prises dans les documents d'urbanisme de ces communes et définir les dispositions à prendre au vu de ce risque.

De plus, l'arrêté préfectoral du 14 mars 2013 fixe les conditions de pratique des incinérations et brûlage pour limiter le risque de départ d'incendie.

#### 5.2.7.4 Le risque de tempête

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau). De cette confrontation naissent notamment des vents pouvant être très violents. On parle de tempête lorsque les vents dépassent 89 km/h.

L'essentiel des tempêtes touchant la France se forme sur l'océan Atlantique, au cours des mois d'automne et d'hiver, progressant à une vitesse moyenne de l'ordre de 50 km/h et pouvant concerner une largeur atteignant 2 000 km.

Le département de la Dordogne a été touché par 2 tempêtes : l'une en décembre 1999 et l'autre en octobre 2006. Les dégâts occasionnés par la tempête du 27 décembre 1999 ont été estimés en Dordogne de la manière suivante :

- bilan humain : 4 morts, 40 blessés, 80 personnes relogées,
- plus de 10 000 supports et 3 000 km de lignes électriques endommagées,
- plus de 95 millions d'euros de remise en état pour les rivières, l'agriculture et le patrimoine.



La surveillance et la prévision de ces phénomènes est assurée par Météo France. La procédure « Vigilance Météo » permet de définir les dangers des conditions météorologiques, ainsi que les comportements individuels à respecter (notamment en cas de vigilance orange ou rouge).

Le risque de tempête sur la zone d'étude est donc faible mais non négligeable.

#### 5.2.7.5 Le risque de rupture de barrage

Un barrage est un ouvrage artificiel ou naturel, établi le plus souvent en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir l'eau. Le phénomène de rupture correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage, qui peut être progressive ou brutale. Cette rupture entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau en aval.

Toutes les communes de la zone d'étude sont soumises au risque de rupture de barrage. Ce risque est lié au barrage de Bort-les-Orgues, situé dans le département de la Corrèze. Ce barrage qui retient les eaux de la Dordogne, crée l'une des plus grandes retenues françaises réalisée par un ouvrage en béton. Ce barrage est exploité par EDF et placé sous le contrôle de la DREAL Limousin.

Ce barrage fait l'objet d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI), approuvé le 20 novembre 2007, qui concerne 80 communes du département de la Dordogne. Ce PPI précise les mesures destinées à donner l'alerte aux autorités et aux populations, l'organisation des secours et la mise en place de plans d'évacuation.

Ce barrage a également fait l'objet d'une étude de dangers, dont les prescriptions ont été fixées par l'arrêté préfectoral du 7 février 2014. Cette étude de danger précise la probabilité, la cinétique, les zones d'effets des accidents potentiels ainsi qu'une cartographie des zones à risques significatifs. Cette cartographie précise que sur la zone d'étude, l'onde de submersion en cas de rupture de barrage surviendrait entre 8h et 9h après l'accident.

#### 5.2.7.6 Le risque de séisme

Les séismes sont l'une des manifestations de la tectonique des plaques. La magnitude traduit l'énergie libérée par le séisme. L'intensité mesure les effets et dommages du séisme en un lieu donné.

D'après le zonage en vigueur sur le territoire français depuis 2011, la zone d'étude est concernée par un aléa sismique très faible.

#### **Les risques naturels recensés sur l'aire d'étude sont :**

- **le risque inondation lié à la vallée de la Dordogne et aux débordements de ce cours d'eau. Ce risque est pris en compte au travers du PPRI du bassin de la Dordogne amont, approuvé le 15 avril 2011 et révisé le 29 juillet 2014,**
- **le risque de mouvement de terrain qui peut être lié à la présence de cavités relativement nombreuses sur l'aire d'étude (surtout d'origine naturelle) et au retrait/gonflement des argiles (avec un risque faible à moyen). Ce risque est pris en compte sur les communes de Beynac-et-Cazenac et Vézac au travers d'un PPR Mouvement de terrain, approuvé le 26 février 2002 et révisé le 19 février 2010,**
- **le risque de feu de forêt qui est fort sur la zone d'étude lié à la présence des collines boisées environnantes, mais n'est pas pris en compte au travers de plan de prévention des risques,**
- **le risque de rupture de barrage lié au barrage de Bort-les-Orgues, situé dans le département de la Corrèze,**
- **le risque de tempête qui est faible sur la zone d'étude,**
- **le risque sismique qui est très faible sur la zone d'étude.**





### 5.2.8 Milieu naturel et espèces inféodées au milieu aquatique

L'état initial du milieu naturel a été réalisé par le bureau d'études BKM, sur la base de la bibliographie existante (y compris des études menées spécifiquement sur le projet de contournement) et d'investigations écologiques de terrain menées entre février et août 2016.

Le rapport complet des investigations écologiques de BKM est présenté en Annexe de la pièce E2 - Actualisation de l'étude d'impact.

BKM a défini deux aires d'étude représentées sur la carte ci-après : une aire d'étude rapprochée, large de 50 m de part et d'autre du projet, et une aire d'étude élargie, de 150 m de large.

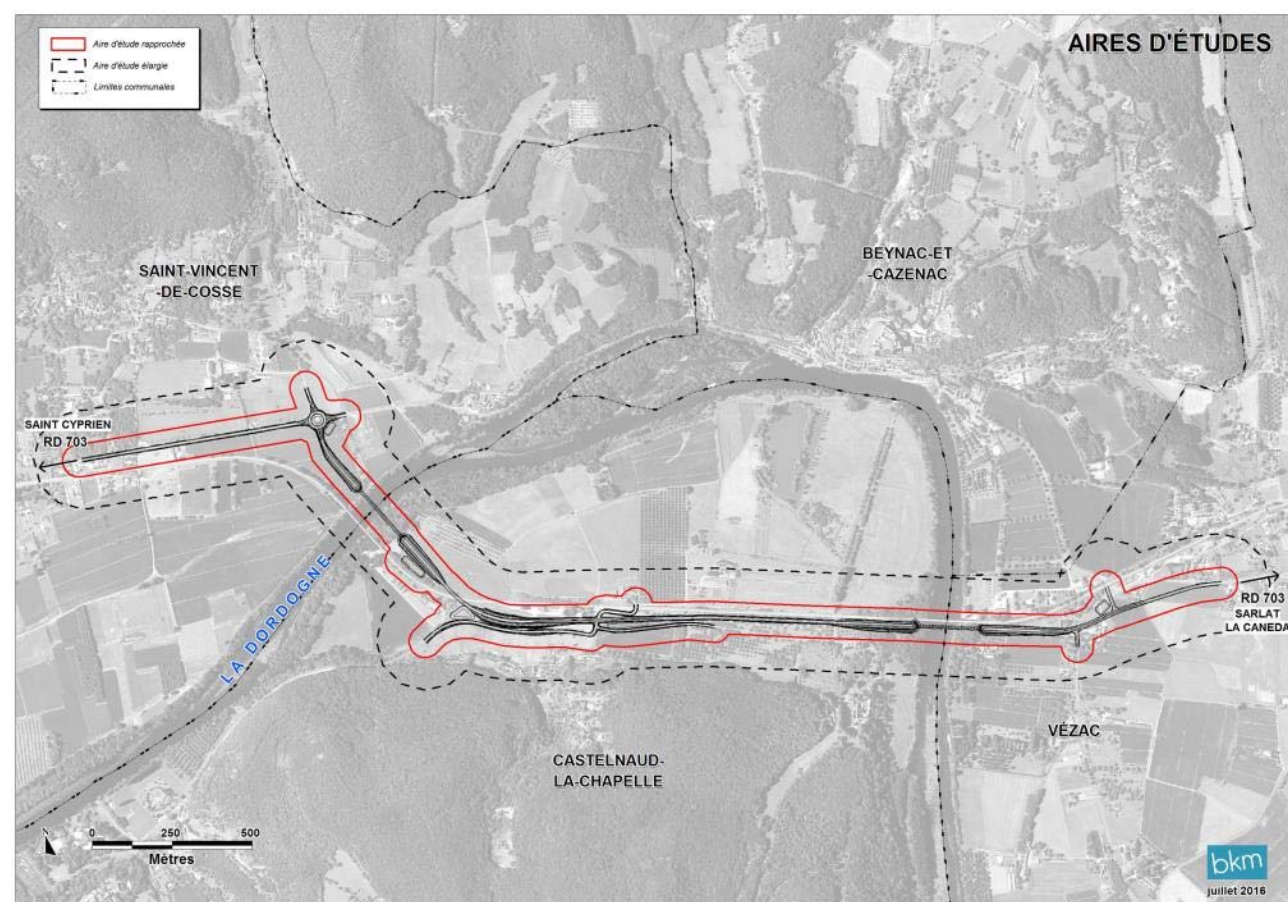
#### 5.2.8.1 Milieux naturels remarquables (inventaires patrimoniaux et zonage de protection des espaces naturels)

Le projet est situé sur les communes de Saint-Vincent-de-Cosse, de Beynac-et-Cazenac, de Vézac et de Castelnaud-la-Chapelle. Ces communes sont concernées par de nombreux zonages d'inventaires du patrimoine naturel (ZNIEFF<sup>1</sup> de type I, ZNIEFF de type II, Réserve de Biosphère du bassin de la Dordogne) ou de protection des milieux naturels (Sites Natura 2000 et Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope de la rivière Dordogne).

L'aire d'étude élargie est concernée directement par deux périmètres d'inventaires (**ZNIEFF de type II** « La Dordogne » n°720020014 et la **réserve de biosphère** du bassin de la Dordogne n°FR6500011) et deux périmètres réglementaires (l'**arrêté préfectoral de protection de biotope** « Rivière Dordogne » n°FR3800266 et le **site Natura 2000** « La Dordogne » n° FR7200660).

Leurs caractéristiques sont détaillées ci-après :

- La **ZNIEFF de type II** « La Dordogne » (720020014) caractérisée par son habitat de type « eau courante ». Sur ce site, quatre espèces végétales déterminantes ont été observées : *Gratiola officinalis*, *Najas marina*, *Pulicaria vulgaris* et *Vallisneria spiralis* ;
- La **réserve de biosphère** du bassin de la Dordogne (FR6500011) qui s'étend sur près de 24 000 km<sup>2</sup>. Cette réserve est sous-divisée en trois secteurs imbriqués que sont la zone de transition, la zone tampon et la zone centrale où coule la Dordogne. La diversité et la richesse des milieux offrent des habitats de grande qualité (dont huit sont classés prioritaires par le réseau européen Natura 2000) à de nombreuses espèces (1 855 recensées), rares et menacées (l'Esturgeon européen, l'Anguille, la Loutre d'Europe, l'Angélique des estuaires...). L'objectif de bon état du réseau hydrographique et des milieux aquatiques associés est de nature à mieux faire prendre en compte la préservation de la biosphère dans l'ensemble du bassin de la Dordogne ;
- L'**arrêté préfectoral de protection de biotope** « Rivière Dordogne » (FR3800266) concerne une zone de 1 600 ha centrée sur la Dordogne pour assurer le maintien en l'état des fonds de la Rivière Dordogne à usage de frai ou de nourrissage ou à l'abri des espèces ayant motivé cet arrêté préfectoral de 1991 : la Grande alose (*Alosa alosa*), l'Alose feinte (*Alosa fallax*), la Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) et le Saumon (*Salmo salar*) ;



Carte 15 : Aires d'études des investigations écologiques (Source : BKM, 2016)

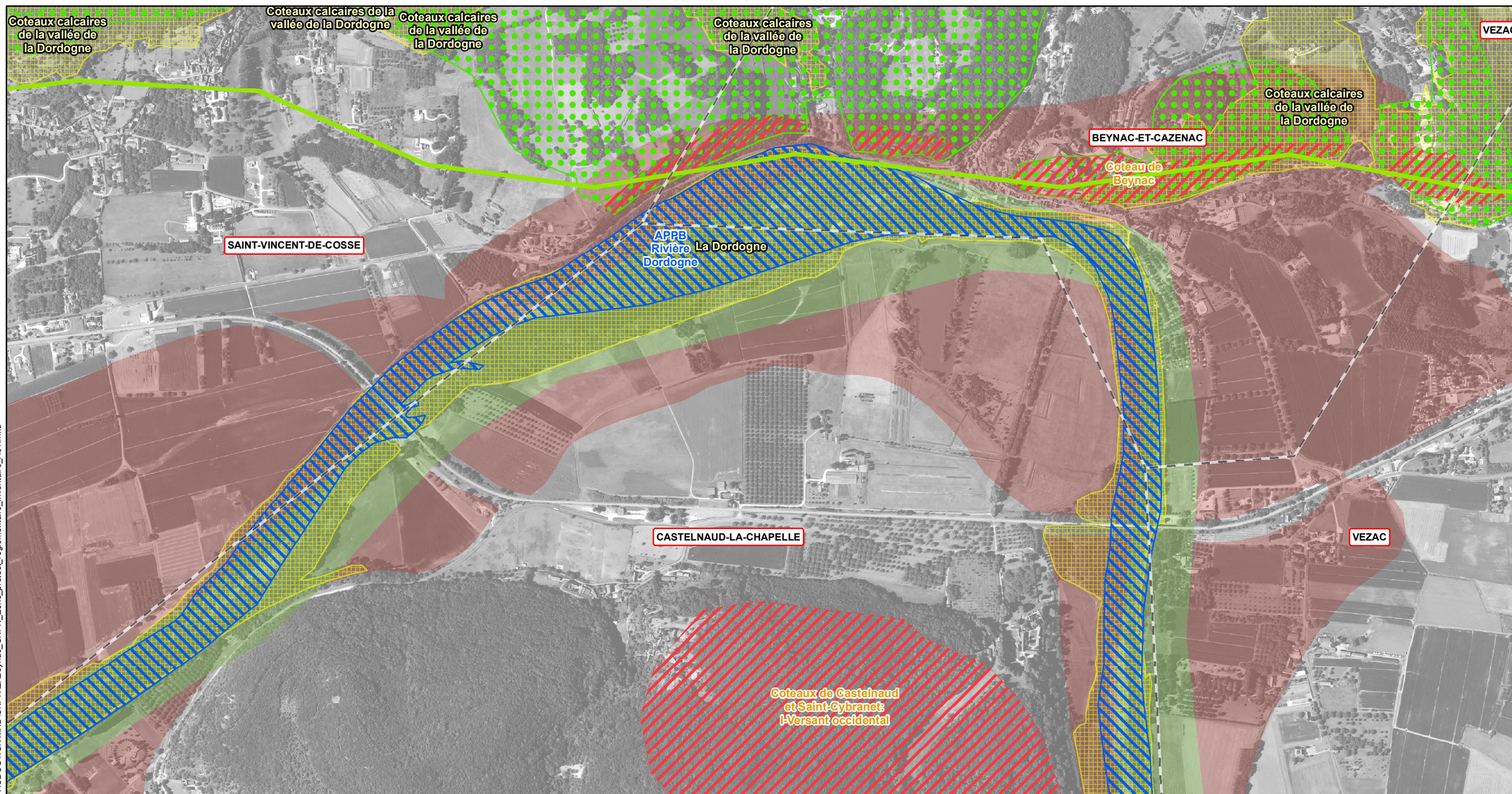
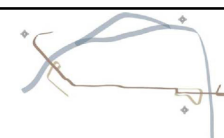
<sup>1</sup> ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique



- Le **site Natura 2000 « La Dordogne »** (FR7200660) qui s'étend sur plus de 5 700 ha. Le site est composé de la rivière de la Dordogne d'une longueur de 250 km. Il présente une grande diversité de milieux aquatiques et de milieux alluviaux (bancs sablo-graveleux du lit mineur, forêts alluviales). De nombreuses espèces rares au niveau régional et national (phanérogames et coléoptères), de remarquables frayères à poissons migrateurs, et la Loutre occupent le site.

Les périmètres d'inventaires et réglementaires sont cartographiés ci-après.





### Légende

--- Limite communale

#### Zones de protection réglementaire

- Arrêté préfectoral de protection de biotope
- Natura 2000 -ZSC

#### Zones d'inventaires

- ZNIEFF de type I
- ZNIEFF de type II

#### Réserve de biosphère du bassin de la Dordogne

- Zone centrale
- Zone tampon

Date: 20/10/2016





### 5.2.8.2 Habitats naturels aquatiques, zones humides et flore remarquable

Les prospections de terrain réalisées pour la flore et les habitats naturels se sont déroulées sur trois journées en avril, juin et juillet 2016 par BKM. Deux autres jours en Mai 2016 ont été consacrés à l'identification et à la délimitation des zones humides (critères floristique et pédologique).

#### a) Habitats naturels aquatiques

Les habitats naturels ont été déterminés sur l'ensemble de l'aire d'étude élargie à partir de photographies aériennes (méthode de la photo-interprétation) et de relevés floristiques.

**Aucun habitat naturel de très grand intérêt n'a été identifié.** On compte 4 types d'habitats aquatiques : la rivière Dordogne et sa végétation dite de rivière euthrophe (*code Corine Biotope : 24.44*), le ruisseau du Béringot constitué de mégaphorbiaies (*code Corine Biotope : 37.1*), et également un plan d'eau sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse (*code CORINE Biotope : 89.23*) à proximité du ruisseau du Béringot et une mare forestière sur la commune de Castelnaud-la-Chapelle (*code CORINE Biotope : 89.23*). Ces habitats sont tous de niveaux d'enjeu écologique moyen selon la méthodologie de bio-évaluation utilisée par BKM :

**Très fort** – Habitat prioritaire de l'annexe I de la Directive Habitats<sup>2</sup> ou habitat très rare ou très menacé en France ou dans la région ou habitat d'intérêt fonctionnel très important.

**Fort** – Habitat de l'annexe I de la Directive Habitats ou habitat rare ou menacé en France ou dans la région ou habitat à intérêt fonctionnel fort.

**Moyen** – Habitat peu commun au niveau national ou régional, habitat à bonne diversité structurale et spécifique ou jouant un ou plusieurs rôles significatifs dans la fonctionnalité écologique (corridor écologique, zone humide...).

**Faible** – Habitat naturel assez commun à commun ayant une diversité végétale structurale et spécifique moyenne, avec éventuellement un rôle dans le fonctionnement écologique.

A noter également la présence d'habitats naturels associés aux milieux aquatiques. On compte :

- **les milieux forestiers et semi-forestiers** : les forêts mixtes bordant la rive gauche de la Dordogne (code Natura 2000 : 91F0), les forêts riveraines dominées par l'Erable negundo (code Natura 2000 : 91F0) en bordure de la rivière Dordogne, les saulaies à Saule blanc en bordure de la Dordogne (code Natura 2000 : 91E0, habitat prioritaire d'intérêt communautaire),
- **et les milieux ouverts et semi-ouverts** : les mégaphorbiaies en bordure d'un fossé sur la commune de Vézac et en bordure du ruisseau du Béringot à Saint-Vincent-de-Cosse.

#### Note sur les classifications des habitats naturels :

La classification des habitats EUNIS est aujourd'hui devenue une classification de référence au niveau européen ; et remplace ainsi celle jusqu'alors utilisée : CORINE Biotopes. Il existe donc des correspondances entre les classifications CORINE Biotope, et EUNIS.

#### Remarque sur la dynamique de la végétation/évolution et habitats associés :

On note une évolution dans la représentation des habitats au droit des ouvrages du Pech et de Fayrac, représentée par la régression des saulaies relictuelles (91E0) au profit des forêts mixtes (91F0) et des forêts riveraines dominées par l'Erable de negundo (91F0).

L'étude de BKM (2016) justifie cette évolution par l'état instable de cet habitat (91E0) et sa régression au droit des secteurs où l'inondation est la plus prononcée.

Cette dynamique est bien expliquée dans le DOCOB, et a été constatée sur le terrain par BKM :

#### Extrait du DOCOB (page 61 du tome 2) :

*Sur la Dordogne, les boisements alluviaux sont soumis à une double dynamique d'évolution :*

- une évolution « naturelle » selon les séries de végétation, favorisant à terme l'expression de groupements « climaciques » à bois durs, plus mésophiles (chênaie-charmaies, ormaies...),
- une évolution « biologique » induite par une venue rapide au sein de groupements d'espèces à fort potentiel invasif (robinier, érable negundo).

La figure suivante extraite du DOCOB schématise la dynamique d'évolution des boisements de la rivière Dordogne.

*Ces éléments sont particulièrement importants pour l'évaluation des incidences Natura 2000 (pièce F). Ainsi, au regard des données disponibles, l'analyse du dossier Natura 2000 se base sur le DOCOB du site « la Dordogne », affiné par les résultats de l'étude de BKM réalisée en 2016 qui offre des informations plus détaillées et précises au droit du projet, et actualisées. Le premier dossier d'incidences Natura 2000 réalisé en 2012 a également été considéré.*

<sup>2</sup> Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages



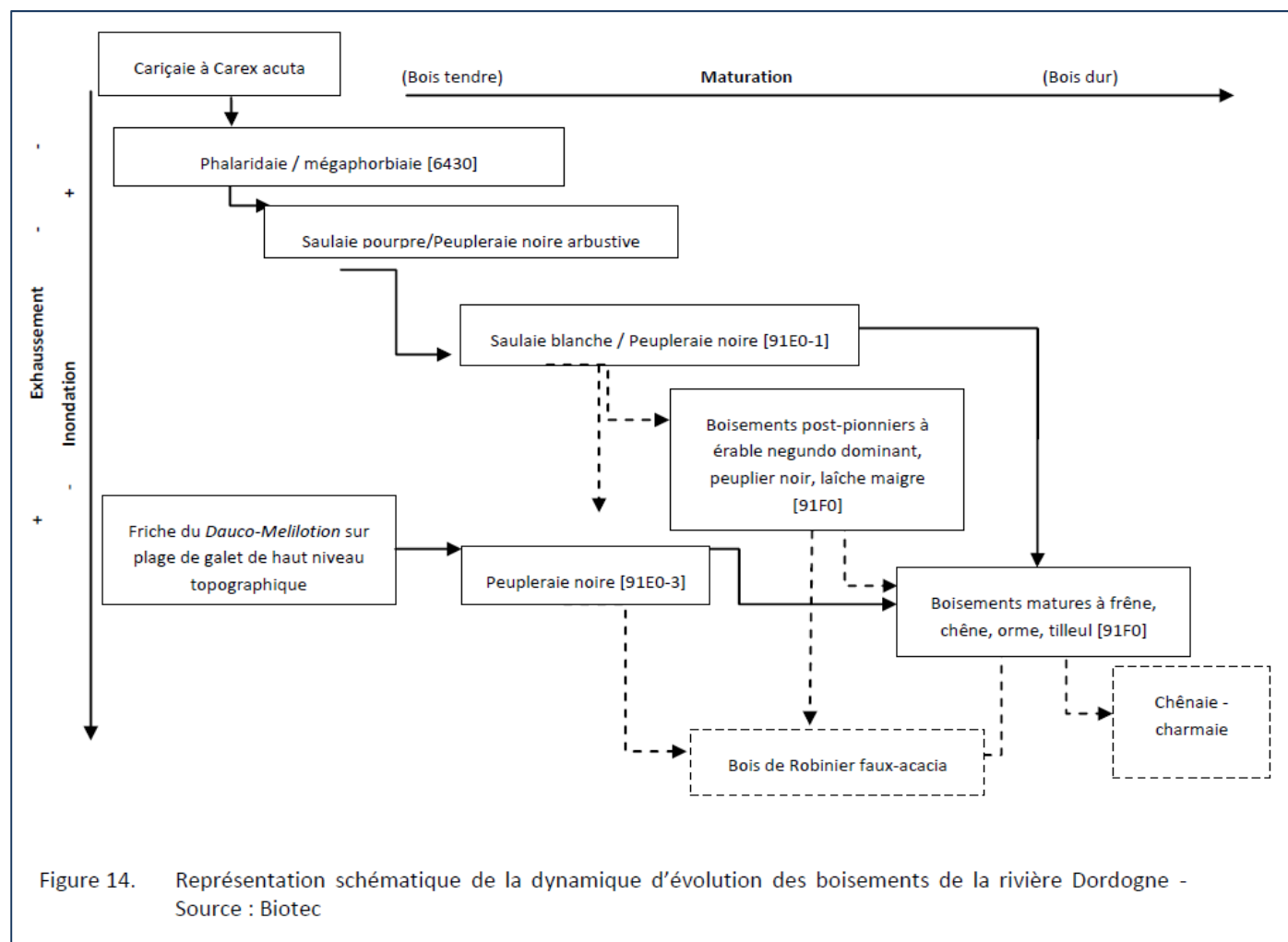
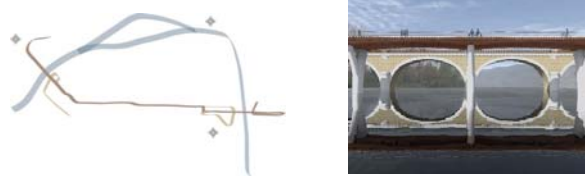


Figure 14. Représentation schématique de la dynamique d'évolution des boisements de la rivière Dordogne - Source : Biotec

Les correspondances des classifications EUNIS/CORINE Biotope sont récapitulées ci-après :

Zone humide	Compartiment biologique			Annexe IIB de l'arrêté du 24/06/2008	
	Code EUNIS	Code CORINE Biotope	Code Natura 2000	Nom de l'habitat	Habitats de zones humides
Mégaphorbiaies (talweg de Vézac)	E5.411	37.1	6430	Communautés des Reines des prés et communautés associées	oui (H)
Saulaies à Saule blanc (annexes de la Dordogne au niveau de Fayrac)	G1.11	44.13	91E0	Forêts méditerranéennes de saules blancs	oui (H)
Forêts mixtes des grands fleuves (annexes de la Dordogne au niveau du Pech et de Fayrac)	G1.12	44.1	91F0	Formations riveraines de saules	oui (H)

#### Zones humides selon le critère « habitats »

Selon le critère « habitats » plusieurs entités peuvent être identifiées en tant que zone humide :

- Les mégaphorbiaies présentes en bordure de certains cours d'eau et fossés (rattachées au Code EUNIS : E5.411) ;
- Les forêts mixtes des grands fleuves présentes en rive gauche de la Dordogne sur la commune de Castelnaud-la-Chapelle (rattachées au Code EUNIS : G1.22) ;
- Les saulaies à Saule blanc présentes en bordure de la Dordogne (rattachées au Code EUNIS : G1.11).

Parmi ces habitats, les forêts mixtes des grands fleuves et les forêts riveraines dominées par l'Erable de negundo sont rattachés à un habitat identifié comme caractéristique de zones humides mais la végétation qui se développe au sein de ces habitats n'est pas caractéristique d'une zone humide.

En effet, les boisements d'Erable de negundo « purs » sont fréquents sur les basses terrasses alluviales de la Dordogne, notamment autour des « couasnes ». Ces habitats constituent un état dynamique de dégradation des saulaies blanches ou saulaies/peupleraies auxquelles est rattaché le code EUNIS G1.11. Il s'agit donc d'un état instable de l'habitat avec la présence en strate arborée et en sous-strate d'espèces non indicatrices de zones humides selon les critères de l'arrêté (Erable de negundo, Lierre grim pant, Lierre terrestre, Ortie dioïque...).

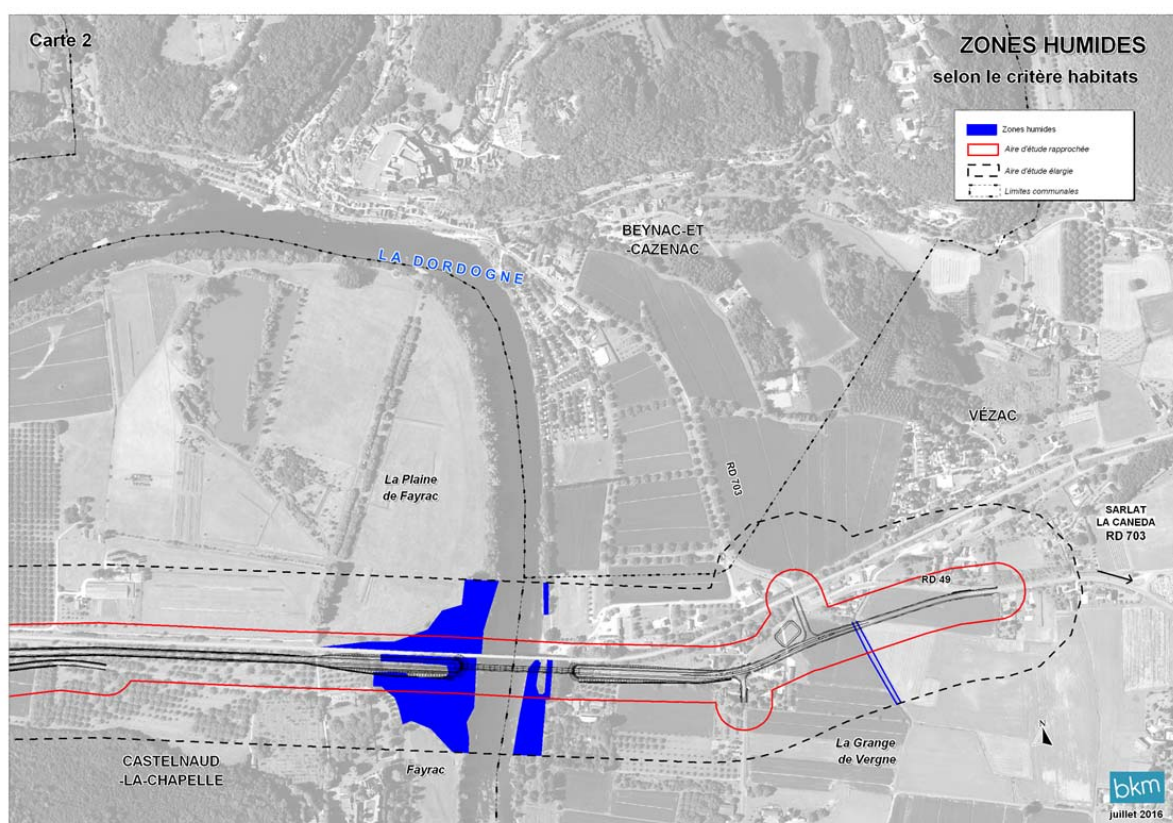
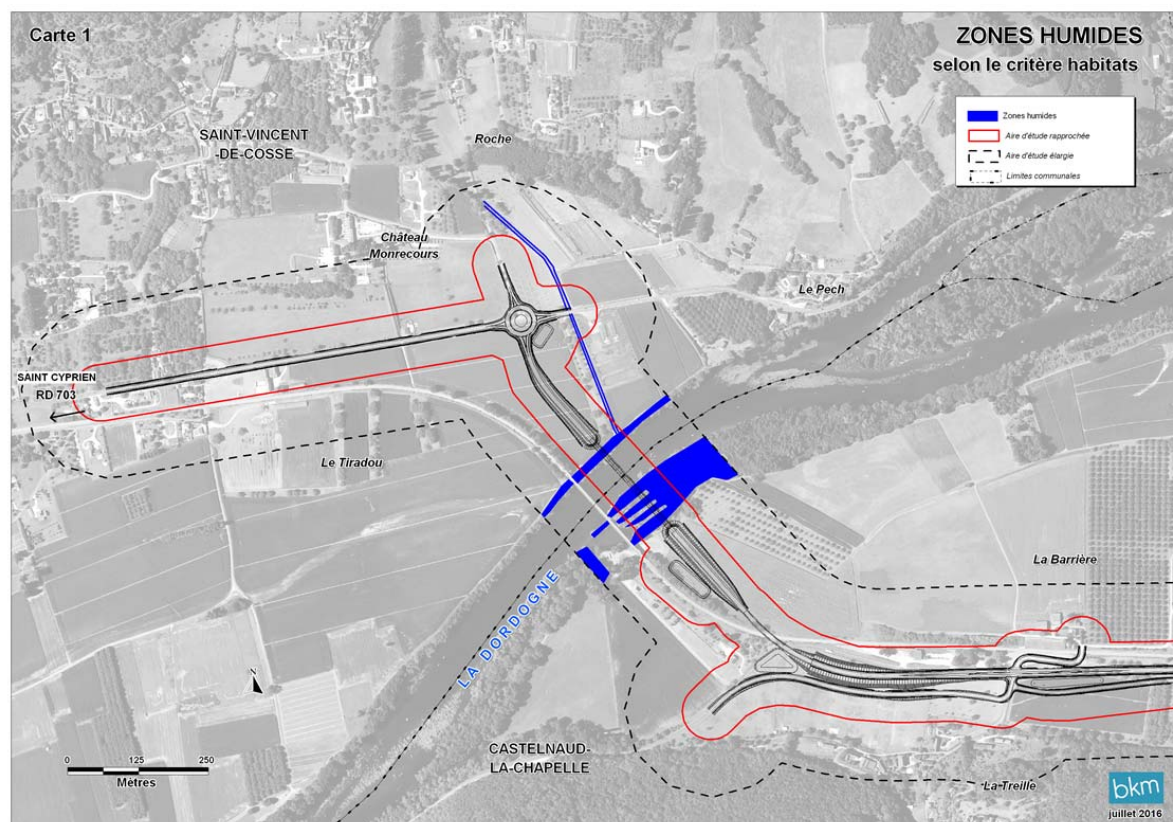
Les forêts mixtes des grands fleuves présentes sur le site correspondent à des boisements moyennement inondables caractérisés par la rareté voire l'absence d'aulne et saule blanc et d'espèces des mégaphorbiaies qui donnent le caractère habituellement humide de ce type d'habitat. Ainsi, les espèces caractéristiques de ce groupement sont des espèces forestières mésophiles comme l'Orme champêtre, le Chêne pédonculé, le Lierre grim pant, le Brachypode des bois et hygroclines comme le Lierre terrestre, qui ne font pas parties de la liste des espèces indicatrices de zones humides de l'arrêté. Pour ces deux habitats il a donc été nécessaire de procéder à des relevés de végétation.

Figure 36 : Représentation schématique de la dynamique d'évolution des boisements de la rivière

#### b) Zones humides

La carte des zones humides du département de la Dordogne fournie par la DDT24 a servi de document bibliographique. Ce document est uniquement informatif, et n'a pas de portée réglementaire. L'identification des zones humides a été effectuée selon l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009 qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides selon le critère habitats, puis les deux critères : pédologiques et floristiques.

Les 4 secteurs de zones humides inventoriés sont liés à 3 habitats humides.



### Zones humides selon le critère « végétation » et « pédologie »

Ensuite, l'identification des zones humides par les critères « végétation » et « pédologie » a également permis de confirmer ou infirmer les habitats humides « H » de l'annexe IIB de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1<sup>er</sup> octobre 2009 et détaillées sur les cartes ci-après :

Il s'agit principalement :

- des formations végétales présentes en bordure de certains cours d'eau et fossés (mégaphorbiaies) d'une largeur d'environ 1 mètre ;
- des saulaies à Saule blanc présentes en bordure de la Dordogne d'une largeur de 2 à 3 mètres ;
- des bordures de « couasnes » qui présentent une végétation hygrophile d'une largeur de 2 à 3 mètres.

Les inventaires écologiques de 2016 ont mis en évidence **4 secteurs de zones humides au sein de l'aire d'étude** selon le critère « végétation » (principalement dans l'aire rapprochée). Elles sont présentes sous forme linéaire. Elles sont cartographiées sur les deux cartes en pages suivantes.

**Aucune zone humide n'a été identifiée par le critère « pédologie », suite aux sondages** réalisés par BKM. Les relevés pédologiques et floristiques sont présentés dans le rapport complet de BKM (annexe de l'étude d'impact – pièce E2).

Ces 4 secteurs de zones humides se caractérisent par 3 types d'habitats humides :

- des **formations végétales** présentes en bordure de certains cours d'eau et fossés (mégaphorbiaies) :

Il s'agit de communautés de grandes herbacées nitrophiles et humides s'alignant le long des rives des cours d'eau en bordure d'un fossé sur la commune de Vézac et en bordure du ruisseau Béringot sur la commune de Saint-Vincent-de-Cosse. L'état de conservation est bon ; aucun facteur de dégradation n'a été observé sur cet habitat. Toutefois, en bordure du fossé sur la commune de Vézac, la ronce est très présente. De plus, cet habitat apparaît sous une forme linéaire de quelques mètres de large seulement. L'enjeu écologique de cet habitat est moyen étant donné sa faible étendue.

- des **saulaies à Saule blanc** présentes en bordure de la Dordogne :

Il s'agit de formations pionnières alluviales de bas niveau topographique à bois tendre dominées par le Saule blanc (*Salix alba*). Cet habitat se maintient de façon relictuelle en formant une ligne en bordure de la Dordogne. L'état de conservation est Moyen étant donné son état relictuel (simple ligne en bordure du fleuve) et la présence d'une espèce invasive au sein de la Saulaie sur la commune de Vézac la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*). L'enjeu écologique de cet habitat est considéré comme moyen étant donné son aspect relictuel.





- des **bordures de « couasnes »** qui présentent une végétation hygrophile de type forêts riveraines dominées par l'Erable negundo en bordure de la rivière Dordogne (au niveau du Pech et de Fayrac) :

Il s'agit de boisements d'Erable de negundo « purs » fréquents sur les basses terrasses alluviales de la Dordogne, notamment autour des « couasnes ». Ces habitats constituent un état dynamique de dégradation des saulaies blanches ou saulaies/peupleraies auxquelles est rattaché le code EUNIS G1.11. En raison de cet état instable et de la présence en sous strate d'espèces généralement caractéristiques de formations plus évoluées, il a été choisi de les classer parmi l'habitat N2000 91F0. L'état de conservation est mauvais ; l'Erable de negundo tend à supplanter les espèces ligneuses caractéristiques. L'enjeu écologique de cet habitat est considéré comme moyen car malgré son aspect dégradé par la présence de l'Erable de negundo, il joue un rôle important en bordure de la Dordogne (corridor, épuration des eaux...).

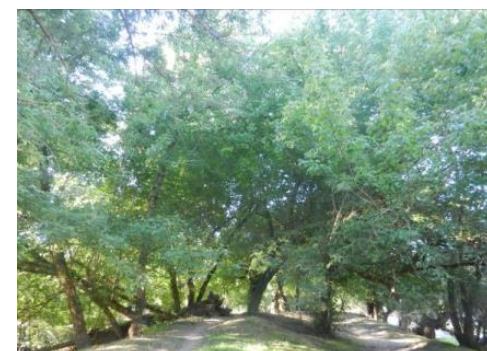


Photo 9 : Forêt riveraine dominée par l'Erable de negundo

Pour conclure, cette méthodologie de travail a été présentée lors de la 3<sup>ème</sup> réunion de cadrage (06/09/2016) avec la DDT24 et la DREAL Nouvelle-Aquitaine et validée lors de cette réunion.

Le compte-rendu de réunion synthétise ces éléments :

« Zones humides : les prospections réalisées ont permis d'aboutir à la classification de deux types de zones :

- ZH définies selon le critère habitats « H » (arrêté 2008),
- ZH identifiées par le critère végétation et pédologie : 4 ZH identifiées

→ **D'un commun accord entre les participants, la définition des zones humides à retenir est celle réunissant les deux critères (habitats et pédologie) et correspondant à « des serpentins » sur les cartographies présentées (hors ruisseau du Béringot à Monrecours, car évitement possible).**

Les surfaces concernées doivent être calculées afin de définir la surface à compenser (150%). »



Photo 7 : Mégaphorbiaie en bordure d'un fossé

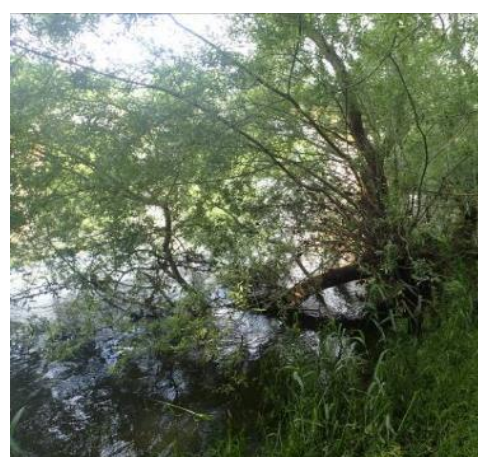
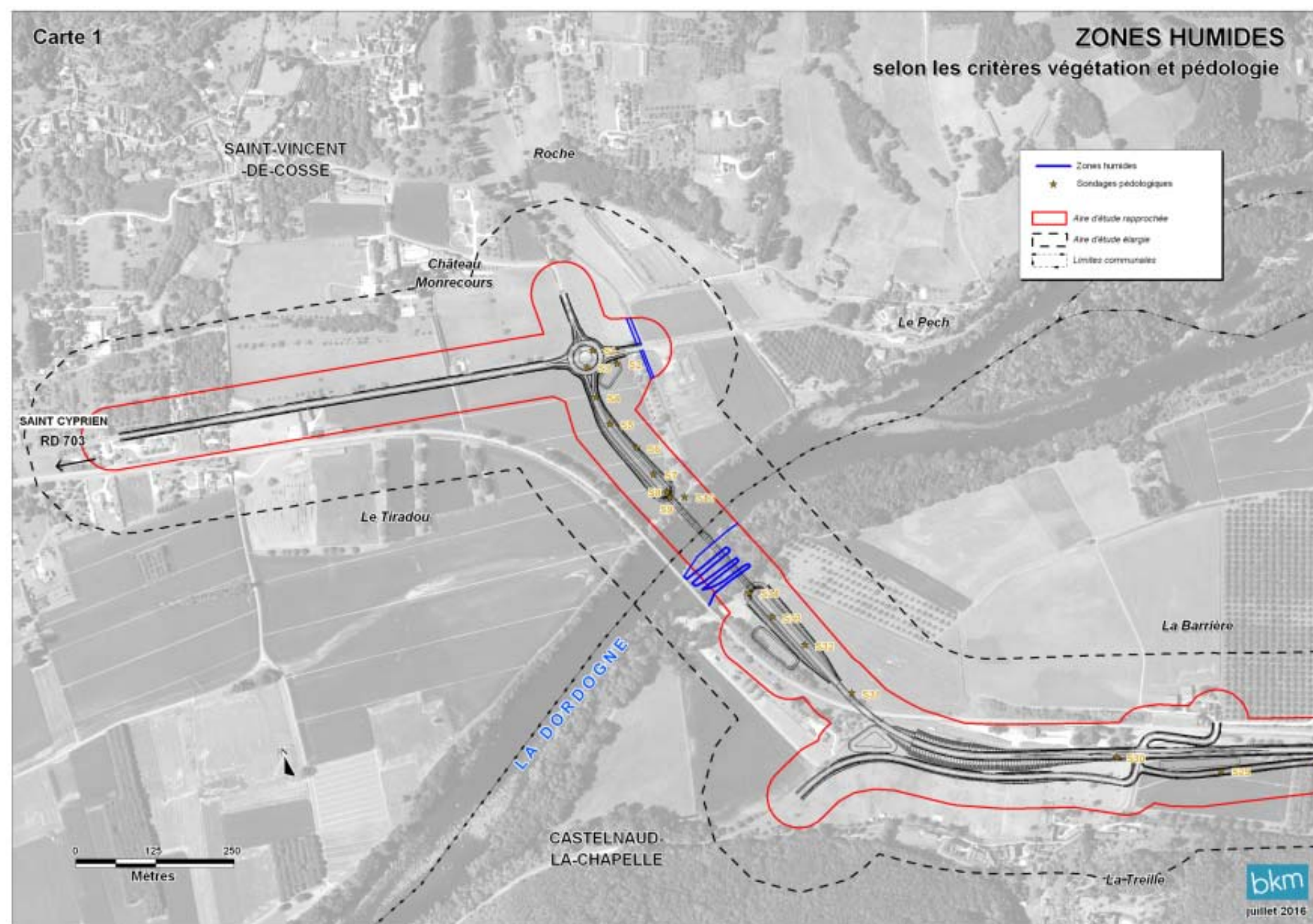
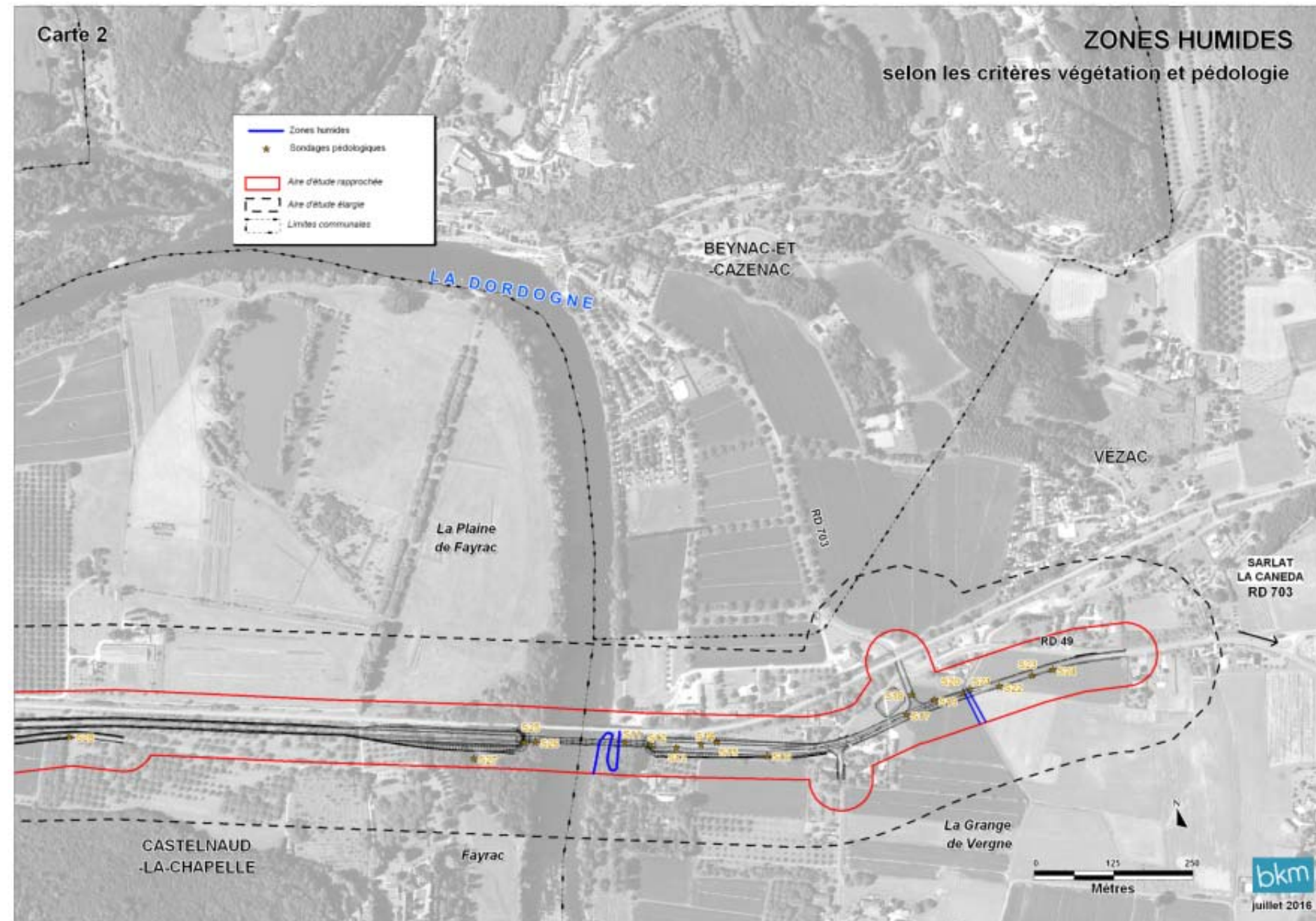


Photo 8 : Saulaie à Saule blanc

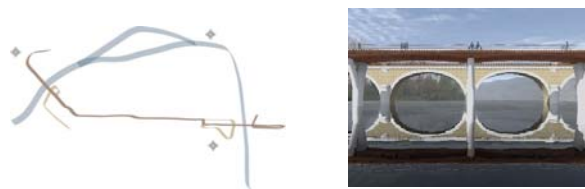


Carte 17 : Zones humides identifiées selon les critères « végétation » - planche 1/2 (BKM, 2016)





Carte 18 : Zones humides identifiées selon les critères « végétation » - planche 2/2 (BKM, 2016)



### c) Flore patrimoniale

La flore identifiée est une flore printanière et estivale.

Trois espèces végétales patrimoniales, de niveau d'enjeu écologique moyen, ont été recensées : Miroir-de-Vénus (*Legousia speculum-veneris*), Digitale à petites fleurs (*Digitalis lutea*) et Corydale jaunâtre (*Pseudofumaria alba subsp. Alba*). Toutes possèdent une protection réglementaire au regard de la rareté de l'espèce (assez rare pour les deux premières et très rare pour la Corydale jaunâtre).

Ce sont des espèces affectionnant les terrains calcaires de friches, de lisières de bois ou de bords de routes et de chemins, ou encore les vieux murs et rocailles. **Aucune espèce végétale patrimoniale n'est liée aux habitats humides de la vallée de la Dordogne.**

#### Note sur L'Angélique des estuaires :

Les habitats favorables à l'Angélique des estuaires se situent à l'aval de la Dordogne (source : DOCOB du site N2000 « La Dordogne »). Cette espèce se rencontre dans la **zone de balancement des marées des estuaires**. Sur la Dordogne, des habitats favorables à Angélique des estuaires sont présents jusqu'à Ste-Terre en Gironde (source : DOCOB du site N2000 « La Dordogne »). Le marnage est ressenti jusqu'à Pessac-sur-Dordogne (Gironde) à une quinzaine de km en amont de Ste-Terre. La distance entre Pessac-sur-Dordogne et Beynac-et-Cazenac est de 101 km. **Aucun habitat n'est donc favorable à cette espèce sur le secteur du projet** (absence de submersion par la marée et taux de salinité de l'eau plus faible).

### d) Flore invasive

Les espèces exotiques invasives sont caractérisées par de fortes capacités d'expansion et de compétitivité vis-à-vis des autres espèces végétales, diminuant fortement la biodiversité lorsque les peuplements sont denses.

Treize espèces ont été observées au sein de l'aire d'étude. Sur ces 13 espèces, on en compte 10 présentes dans les boisements rivulaires qui bordent la rivière de la Dordogne, et qui sont listées ci-après :

- Erable de negundo (*Acer negundo*),
- Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*),
- Vigne-vierge commune (*Parthenocissus inserta*),
- Ailanthé (*Ailanthus altissima*),

- Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*),
- Sporobole tenace (*Sporobolus indicus*),
- Bambous (Bambusoideae (*Phyllostachys*, *Pseudosasa*, *Arundinaria*, *Semiarundinaria*),
- Brome cathartique (*Bromus catharticus*),
- Vergerette du Canada (*Conyza canadensis*),
- Buddleia de David (*Buddleja davidii*).

#### 5.2.8.3 Faune inféodée au milieu aquatique

Les prospections de terrain réalisées pour la faune (tous groupes d'espèces confondus) se sont déroulées sur 6 journées entre mars et juillet 2016 par BKM. Quatre nuits de prospections entre mars et juillet 2016 ont également permis d'inventorier les chiroptères.

#### a) Les mammifères terrestres et semi-aquatiques (hors chiroptères)

D'après la bibliographie, 26 espèces de mammifères terrestres et semi-aquatiques sont potentiellement présentes dans la zone du projet. Les prospections de terrain effectuées par BKM ont permis de confirmer la présence de 9 de ces espèces dans l'aire d'étude élargie, par reconnaissance d'indices de présence ou à vue.

**Seules 4 espèces sont liées aux cortèges des milieux aquatiques et humides : Loutre d'Europe, Putois d'Europe, Ragondin, Rat musqué** (les espèces soulignées sont celles dont la présence a été confirmée par BKM).

**Sur ces 4 espèces, et sur la base de la bio-évaluation menée par BKM, une seule espèce a été jugée patrimoniale : la Loutre d'Europe.** C'est également une espèce protégée au niveau national et européen. Les statuts de protection et le niveau d'enjeu de la Loutre d'Europe sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence	Enjeu écologique et protection réglementaire
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Avérée	DH (II et IV) / PN (Art. 2)

Légende :

#### Enjeu écologique :

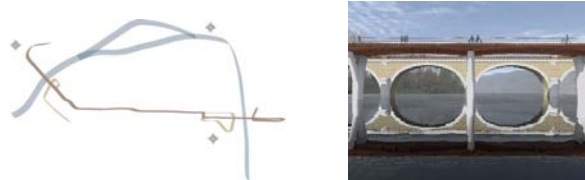
Très fort	Fort	Moyen	Faible
-----------	------	-------	--------

#### Protection réglementaire :

DH (II et IV) : espèces inscrites à l'annexe 2 et 4 de la directive Habitats

Art. 2 : espèce protégée en France d'après l'article du 23 avril 2007





A noter que le **Vison d'Europe**, espèce protégée au niveau national, inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitat Faune Flore et classée comme étant « En Danger » sur la liste rouge nationale des mammifères de France métropolitaine, est signalée sur la Dordogne mais ne semble pas avoir encore colonisé le secteur de Beynac-et-Cazenac. **Cette espèce est donc considérée comme absente de l'aire d'étude élargie.**

Par ailleurs, d'après le document d'objectifs du site Natura 2000 FR7200660 « La Dordogne », **le Vison d'Europe ne fréquente pas ce secteur de la Dordogne.** Aucune donnée bibliographique, que ce soit lors de la consultation des différents organismes ou de la consultation de bases de données en ligne, ne fait mention de la présence du Vison d'Europe au niveau des communes concernées par le projet. De plus, la note relative à la présence et à la répartition du Vison d'Europe (présentée dans le dossier CNPN) transmise par l'expert Vison d'Europe lors de la consultation bibliographique confirme que le Vison d'Europe ne fréquente pas ce secteur. Lors des différentes prospections terrain, des indices de présence de ces espèces ont malgré tout été recherchés (empreintes, traces, individus en héliothermie) dans des habitats favorables mais aucun indice n'a été relevé. **Le Vison d'Europe peut donc être considéré comme absent de l'aire d'étude élargie.**

#### Localisation de la Loutre d'Europe

Des indices de présence de la Loutre d'Europe ont été observés le 6 octobre 2015 au lieu-dit Gausse de Saint-Vincent-de-Cosse (source : faune Aquitaine). Une autre observation a eu lieu le 5 avril 2015 au niveau du lieu-dit Moulin Caillou sur la commune de Vézac (source : Faune Aquitaine). Aucun indice de présence n'a été observé lors des prospections de BKM de 2016. Le SMETAP<sup>3</sup> a identifié des empreintes de loutres lors de divers passages. L'espèce est donc considérée comme avérée dans l'aire d'étude élargie.

#### Le plan d'actions de la Loutre d'Europe

Les plans nationaux d'actions sont des programmes visant à s'assurer du bon état de conservation de l'espèce ou des espèces menacées auxquelles ils s'intéressent, par la mise en œuvre d'actions visant les populations et leurs milieux. Ils ont également pour objectif de faciliter l'intégration de la protection de l'espèce dans les politiques sectorielles. La déclinaison régionale de ces plans d'actions est pilotée par les DREAL, de façon à appliquer localement les actions les plus pertinentes et adaptées à la région. 8 espèces (ou groupe d'espèces) de mammifères bénéficient d'un plan national d'actions dont une concernée par le projet : La Loutre d'Europe.

#### Fonctionnement écologique

<sup>3</sup> Syndicat Mixte d'Etudes et de Travaux pour l'Aménagement et la Protection de la rivière Dordogne

La Dordogne et sa ripisylve constitue un corridor de déplacement pour les espèces de mammifères semi-aquatiques fréquentant l'aire d'étude élargie. Assez peu de haies sont présentes, diminuant les potentialités de dispersion des espèces, la ripisylve est cependant relativement dense, permettant de créer un corridor favorable pour les différentes espèces du groupe. Le boisement conséquent situé à proximité sud de l'aire d'étude élargie constitue quant à lui une zone de refuge et de reproduction pour la plupart des espèces.

#### Enjeux

La loutre d'Europe et les autres mammifères semi-aquatiques avérés ou potentiels vont essentiellement fréquenter la Dordogne et ses abords. **L'enjeu concernant les mammifères est donc globalement moyen.** La sensibilité de ce groupe à l'égard du projet concerne essentiellement le risque de destruction d'habitats favorables à certaines espèces patrimoniales, la fragmentation du domaine vital et l'augmentation du risque de collisions.

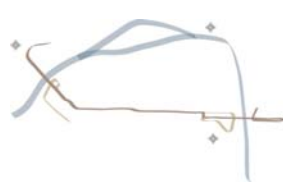
#### b) Les chiroptères

Suite aux prospections de terrain de BKM, à la bibliographie et à d'autres prospections réalisées en 2012, on compte 19 espèces potentielles ou avérées, qui sont toutes considérées comme patrimoniales sur le site de par leurs statuts réglementaires. **L'ensemble de ces espèces utilise la rivière Dordogne comme territoire de chasse.**

#### Enjeu écologique et protection réglementaire des espèces

Les statuts de protection et le niveau d'enjeu des espèces faunistiques patrimoniales sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence	Enjeu écologique et protection réglementaire
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Avérée (bibliographie)	DH (IV) / Art. 2
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Avérée (bibliographie)	DH (IV) / Art. 2
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2



Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Avérée (BKM)	DH (II et IV) / Art. 2
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Avérée (bibliographie)	DH (IV) / Art. 2
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2

Légende :

Enjeu écologique :

Très fort	Fort	Moyen	Faible
-----------	------	-------	--------

Protection réglementaire :

DH (II et IV) : espèces inscrites à l'annexe 2 et 4 de la directive Habitats

DH (IV) : espèces inscrites à l'annexe 4 de la directive Habitats

Art. 2 : espèce protégée en France d'après l'article du 23 avril 2007

### Fonctionnement écologique

#### Gîtes

Plusieurs gîtes cavernicoles, arboricoles et anthropiques sont présents dans l'aire d'étude et en périphérie témoignant de l'importance des habitats du secteur pour ce groupe.

#### Territoires de chasse

Les chiroptères utilisent la vallée de la Dordogne, le ruisseau du Béringot et les zones humides boisées comme des habitats d'alimentation. En effet, les chauves-souris chassent dans les milieux les plus abondants en insectes tels que les milieux humides de l'aire d'étude sont favorables pour la chasse. Certains individus détectés étaient en chasse active.

#### Routes de vol

Les chiroptères présents sur le site suivent les corridors écologiques naturels existants. Ainsi, les principales routes de vol sont la ripisylve de la Dordogne et les lisières de boisement.

#### Enjeux

**Avec 19 espèces présentes ou potentiellement présentes dans l'aire d'étude élargie, ce groupe possède un enjeu fort.** En outre, la présence de différents types de gîtes dans, ou à proximité de l'aire d'étude, renforce l'intérêt du secteur pour ce groupe. Les enjeux liés au projet sont principalement le risque de destruction de gîte, l'augmentation du risque de collision par la coupure de corridors.

#### c) Les oiseaux

L'aire d'étude compte à la fois des oiseaux hivernants et migrateurs et des oiseaux nicheurs (les espèces potentielles sont en *italiques* et les espèces avérées en soulignés).

On compte des espèces associées au cortège des milieux aquatiques et humides. D'autres espèces fréquentent également les milieux boisés, ayant des liens avec les milieux aquatiques et humides ; et sont également détaillées dans le présent état initial.

Pour les oiseaux hivernants et migrateurs, les espèces présentes sont :

- **les espèces des milieux aquatiques et humides sont les suivantes :** *Aigrette garzette*, Bruant des roseaux, Canard siffleur, Chevalier guignette, Cigogne blanche, Garrot à œil d'or, Grand cormoran, Grande aigrette, Grèbe castagneux, Guifette moustac, Héron garde-bœufs, Phragmite des joncs, Tadorne de Belon, Vanneau huppé ;
- **les espèces des milieux boisés :** Bouvreuil pivoine, Gobemouche noir, Grive draine, Grosbec casse-noyaux, Mésange nonnette, Pic épeichette, Pic mar, Pinson du nord, Pipit farlouse, Pouillot fitis, Roitelet huppé, Tarin des Aulnes.

Pour les oiseaux nicheurs, les espèces présentes sont :

- **les espèces liées aux milieux humides et aquatiques sont les suivantes :** *Bergeronnette des ruisseaux*, Bergeronnette grise, Bergeronnette printanière, Bihoreau gris, Bouscarle de Cetti, Canard colvert, Canard souchet, Cincle plongeur, Cygne tuberculé, Echasse blanche, Gallinule poule d'eau, Héron cendré, Hirondelle de rivage, Martin-pêcheur d'Europe, Milan noir ;
- **les espèces des milieux boisés :** Bondrée apivore, Buse variable, Chouette hulotte, Coucou gris, Epervier d'Europe, Faucon hobereau, Geai des chênes, Gobemouche gris, Grand corbeau, Grimpeur des jardins, Grive musicienne, Lorient d'Europe, Merle noir, Mésange à longue queue, Pic épeiche, Pic noir, Pic vert, Pigeon colombin, Pipit des arbres, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Rougequeue à front blanc, Sittelle torchepot, Tourterelle des bois, Torcol fourmilier, Troglodyte mignon.





- Enjeu écologique et protection réglementaire des espèces

Sur l'ensemble de ces **oiseaux inféodés aux milieux aquatiques et humides** (qu'ils soient hivernants et migrateurs ou nicheurs), on compte 15 espèces patrimoniales ayant toutes un statut réglementaire (national et/ou européen).

Les statuts de protection et le niveau d'enjeu des espèces faunistiques patrimoniales sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence	Enjeu écologique et protection réglementaire
<b>Espèces hivernantes et migratrices</b>			
Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Grande aigrette	<i>Egretta alba</i> (Linné, 1758)	Potentielle	DO (I) / Art. 3
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i> (Pallas, 1811)	Potentielle	DO (I) / Art. 3
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1758)	Avérée (BKM)	DO (I) / Art. 3
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)	Potentielle	DO (I) / Art. 3
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
<b>Espèces nicheuses</b>			
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linné, 1758)	Potentielle	DO (I) / Art. 3
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	DO (I) / Art. 3
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i> (Linné, 1758)	Avérée	DO (I) / Art. 3
Milan noir	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Avérée	DO (I) / Art. 3
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i> (Tunstall, 1771)	Avérée	Art. 3
Cincla plongeur	<i>Cinclus cinclus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3

Légende :

**Enjeu écologique :**

Très fort	Fort	Moyen	Faible
-----------	------	-------	--------

**Protection réglementaire :**

DO (I) : espèces inscrites à l'annexe 1 de la directive Oiseaux

Art. 3 : espèce protégée en France d'après l'arrêté du 29 octobre 2009

Sur l'ensemble de ces **oiseaux inféodés aux milieux boisés** (qu'ils soient hivernants et migrateurs ou nicheurs), on compte 21 espèces patrimoniales ayant toutes un statut réglementaire (national et/ou européen) sauf la Grive draine et le Pigeon colombin.

Les statuts de protection et le niveau d'enjeu des espèces faunistiques patrimoniales sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence	Enjeu écologique et protection réglementaire
<b>Espèces hivernantes et migratrices</b>			
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i> (Linné, 1758)	Potentielle	DO (I) / Art. 3
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	Potentielle	Art. 3
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Pinson du nord	<i>Fringilla montifringilla</i> (Linné, 1758)	Avérée (BKM)	Art. 3
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
<b>Espèces nicheuses</b>			
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	DO (I) / Art. 3
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i> (Linné, 1758)	Avérée	DO (I) / Art. 3
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	DO (I) / Art. 3
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i> (Linné, 1758)	Avérée	Art. 3
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i> (Linné, 1758)	Potentielle	
Torcol fourmilier	<i>Jynx torquilla</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Potentielle	Art. 3
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i> (Vieillot, 1819)	Potentielle	Art. 3
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758)	Potentielle	Art. 3

Légende :

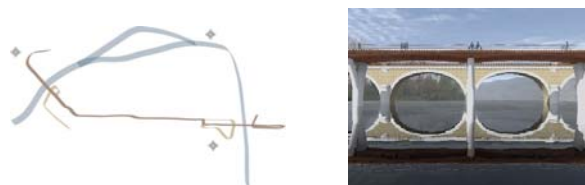
**Enjeu écologique :**

Très fort	Fort	Moyen	Faible
-----------	------	-------	--------

**Protection réglementaire :**

DO (I) : espèces inscrites à l'annexe 1 de la directive Oiseaux

Art. 3 : espèce protégée en France d'après l'arrêté du 29 octobre 2009



### ■ Fonctionnement écologique

L'aire d'étude présente des habitats diversifiés. La présence de points d'eau augmente l'attrait du site pour ce groupe. Les espèces trouvent dans ces milieux le nécessaire pour pouvoir y assurer l'ensemble de leurs fonctions vitales. Ces habitats servent à la fois de refuge, de zone d'alimentation, ou bien de reproduction.

### ■ Enjeux

L'enjeu de ce groupe est donc globalement fort. Les enjeux liés au projet sont le risque de destruction d'habitat de reproduction, d'alimentation et de repos et la coupure de corridor écologique.

#### d) Les amphibiens

Quatre espèces avérées sont présentes sur l'aire d'étude.

Toutes ces espèces fréquentent les ripisylves et boisements humides bordant la Dordogne, la mare située dans le boisement humide de Fayrac, le ruisseau du Béringot et le plan d'eau à proximité du ruisseau du Béringot, etc.

#### **Note sur la Cistude d'Europe :**

D'après le document d'objectifs du site Natura 2000 FR7200660 « La Dordogne », la Cistude d'Europe ne fréquente pas ce secteur de la Dordogne. Aucune donnée bibliographique, que ce soit lors de la consultation des différents organismes ou de la consultation de bases de données en ligne, ne fait mention de la présence de la Cistude d'Europe au niveau des communes concernées par le projet.

Lors des différentes prospections terrain, des indices de présence de ces espèces ont malgré tout été recherchés (empreintes, traces, individus en héliothermie) dans des habitats favorables mais aucun indice n'a été relevé. La Cistude d'Europe peut donc être considérée comme absente de l'aire d'étude élargie.

### ■ Enjeu écologique et protection réglementaire des espèces

Toutes ces espèces sont patrimoniales et protégées au niveau national (Article 2 et 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007), 2 sont également protégées au niveau européen (inscrites à l'annexe IV de la directive Habitats).

Les statuts de protection et le niveau d'enjeu des espèces faunistiques patrimoniales sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence	Enjeu écologique et protection réglementaire
Alyte accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Crapaud épineux	<i>Bufo spinosus</i>	Avérée (BKM)	Art. 3
Complexe grenouilles vertes	<i>Pelophylax sp.</i>	Avérée (BKM)	Art. 2 / Art. 3

Légende :

#### Enjeu écologique :

Très fort	Fort	Moyen	Faible
-----------	------	-------	--------

#### Protection réglementaire :

DH (IV) : espèces inscrites à l'annexe 4 de la directive Habitats

Art. 2 : Protection des individus et de leurs habitats en France d'après l'arrêté du 19 novembre 2007

Art. 3 : Protection des individus uniquement en France d'après l'arrêté du 19 novembre 2007

### ■ Fonctionnement écologique

Les milieux de l'aire d'étude sont relativement peu favorables aux amphibiens. Les habitats de reproduction sont relativement peu nombreux. La Dordogne constitue une barrière difficilement franchissable par ce groupe, Ses ripisylves servent cependant de corridor pour le déplacement des individus. La voie ferrée qui traverse l'aire d'étude constitue également une barrière pour ces espèces.

### ■ Enjeux

**Quatre espèces d'amphibiens sont présentes dans l'aire d'étude élargie dont deux à enjeu moyen.** L'enjeu concernant les amphibiens est globalement moyen car les habitats présents dans l'aire d'étude élargie sont relativement peu favorables à ce groupe et assez peu d'individus ont été observés.

La principale sensibilité des amphibiens à l'égard du projet concerne les risques de destruction d'habitat terrestre, le fractionnement du domaine vital et de mortalité d'individus en phase travaux et d'exploitation.





### e) Les reptiles

Cinq espèces de reptiles sont présentes dans l'aire d'étude élargie dont quatre espèces avérées (soulignées).

Deux espèces sont inféodées au cortège des milieux humides et aquatiques : Couleuvre à collier, Couleuvre vipérine. A noter la présence de la Couleuvre verte et jaune dans un boisement humide située le long de la Dordogne à Castelnaud-La-Chapelle.

Par ailleurs, le lézard des murailles et le Lézard vert occidental sont également présents dans l'aire d'étude mais ne sont pas des espèces inféodées aux milieux aquatiques ; elles ne sont donc pas détaillées dans le tableau ci-après.

Ces trois espèces sont patrimoniales et protégées par un statut national ; la Couleuvre verte et jaune est également protégée au niveau européen. Les statuts de protection et le niveau d'enjeu des espèces faunistiques patrimoniales sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence	Enjeu écologique et protection réglementaire
Couleuvre verte et jaune	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Avérée (BKM)	DH (IV) / Art. 2
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Avérée (BKM)	Art. 2
Couleuvre vipérine	<i>Natrix maura</i>	Potentielle	Art. 3

Légende :

Enjeu écologique :

Très fort	Fort	Moyen	Faible
-----------	------	-------	--------

Protection réglementaire :

DH (IV) : espèces inscrites à l'annexe 4 de la directive Habitats

Art. 2 : Protection des individus et de leurs habitats en France d'après l'arrêté du 19 novembre 2007

Art. 3 : Protection des individus uniquement en France d'après l'arrêté du 19 novembre 2007

### Fonctionnement écologique

Les milieux à végétation plus dense constituent l'habitat de la Couleuvre verte et jaune et les milieux aquatiques et humides ceux de la Couleuvre à collier. Les lisières des bosquets sont principalement utilisées par ce groupe comme habitat de repos et de déplacement, en particulier les lisières bien ensoleillées.

La Dordogne constitue une barrière infranchissable pour la plupart des espèces de ce groupe. La présence d'une voie ferrée peut augmenter considérablement les risques d'écrasement des espèces venant thermoréguler sur le ballast.

### Enjeux

L'enjeu pour les reptiles est globalement moyen sur l'ensemble de l'aire d'étude élargie, ces espèces étant relativement communes et bien représentées dans toute la zone considérée.

Le principal impact du projet pour ce groupe est le risque d'emprise sur les habitats de reproduction et de repos des lézards et serpents, ainsi que le risque de coupure de corridor et de mortalité d'individus en phase travaux et exploitation.

### f) Les insectes

Les investigations écologiques ont mis en évidence à la fois des lépidoptères et des odonates, ainsi qu'une espèce de coléoptères.

Aucun des lépidoptères n'est inféodé aux milieux aquatiques. En revanche les espèces d'odonates et l'unique espèce de coléoptères le sont toutes.

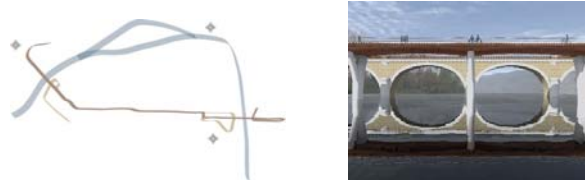
Vingt-sept espèces d'odonates au total peuvent donc être considérées comme présentes dans l'aire d'étude élargie, avérées ou potentielles. Ces espèces peuvent se répartir en plusieurs cortèges distincts :

- Les espèces des **grands cours d'eau** : Caloptéryx éclatant, Caloptéryx occitan, Naiade aux yeux rouges, Gomphe semblable, Gomphe de Graslin, Gomphe à pinces, Cordulie à corps fin, Cordulie splendide, Orthétrum réticulé ;
- Les espèces des **ruisseaux et petites rivières** : Caloptéryx vierge, Caloptéryx vierge méridional, Caloptéryx hémorroïdal, Agrion à larges pattes, Agrion orangé, Agrion de Mercure, Agrion de Vander Linden, Aesche paisible, Gomphe à crochets, Cordulégastre annelé, Orthétrum bleuissant ;
- Les espèces des **mares et eaux stagnantes** : Leste brun, Agrion jouvencelle, Agrion élégant, Petite nymphe au corps de feu, Anax empereur, Orthétrum brun, Crocothémis écarlate.

### Enjeu écologique et protection réglementaire des espèces

La bioévaluation a mis en évidence 8 espèces patrimoniales d'odonates dans l'aire d'étude, dont 4 espèces réglementairement protégées au niveau national (Article 2 et 3 de l'arrêté du 23 avril 2007) et ces mêmes espèces sont également protégées au niveau européen (inscrites à l'annexe II et/ou IV de la directive Habitats).

La Lucane cerf-volant est une espèce de coléoptère qui est également protégé par un statut européen.



Les statuts de protection et le niveau d'enjeu des espèces faunistiques patrimoniales sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence	Enjeu écologique et protection réglementaire
<b>Odonates</b>			
Cordulie splendide	<i>Macromia splendens</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II) / Art. 2
Cordulie à corps fin	<i>Oxygastra curtisii</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2
Gomphe de Graslin	<i>Gomphus graslinii</i>	Avérée (bibliographie)	DH (II et IV) / Art. 2
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Avérée (BKM)	DH (II et IV) / Art. 3
Gomphe à crochets	<i>Onychogomphus uncatus</i>	Avérée (BKM)	
Gomphe semblable	<i>Gomphus simillimus</i>	Avérée (BKM)	
Caloptéryx hémorroïdal	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	Avérée (BKM)	
Naiade aux yeux rouges	<i>Erythromma najas</i>	Avérée (BKM)	
<b>Coléoptères</b>			
Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Avérée	DH (II)

Légende :

**Enjeu écologique :**

Très fort	Fort	Moyen	Faible
-----------	------	-------	--------

**Protection réglementaire :**

DH (II) : espèces inscrites à l'annexe 2 de la directive Habitats

DH (II et IV) : espèces inscrites à l'annexe 2 et à l'annexe 4 de la directive Habitats

Art. 2 : Protection des individus et de leurs habitats en France d'après l'arrêté du 23 avril 2007

Art. 3 : Protection des individus uniquement en France d'après l'arrêté du 23 avril 2007

### Fonctionnement écologique

Les odonates fréquentent les milieux aquatiques et humides présents au sein de l'aire d'étude élargie (cours d'eau, ruisseaux, mares) ainsi que les prairies attenantes servant de site d'alimentation. La ripisylve de la Dordogne, les lisières et haies peuvent donc servir de corridor écologique pour les espèces de ce groupe. La présence d'une route passante à l'ouest de l'aire d'étude élargie augmente les risques de collision de ces espèces avec les véhicules.

Les coléoptères ont un pouvoir de dispersion relativement faible. En effet, les larves se développent sur le même arbre durant plusieurs années, et les adultes restent en général à proximité de l'arbre qui les a vus émerger.

### Enjeux

**Le groupe des odonates possède un enjeu relativement fort.**

L'enjeu pour les coléoptères est relativement faible. Aucun arbre hôte n'a été identifié dans l'aire d'étude élargie cependant des individus peuvent fréquenter occasionnellement la zone du projet.

### g) Les poissons

#### Les potentialités du milieu

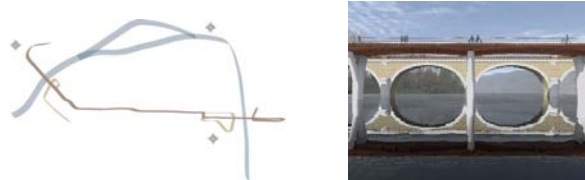
L'aire d'étude est traversée à deux reprises par un cours d'eau important, la Dordogne. Ce fleuve constitue un habitat très intéressant pour les poissons, de par les différents faciès d'écoulement qu'il abrite. Avec la Garonne, elle est le seul fleuve européen qui accueille toutes les espèces de poissons migrateurs d'Europe de l'Ouest. De nombreux aménagements ont été réalisés dans le bassin versant afin de supprimer les barrières mises en place par l'homme au fil du temps.

Beynac-et-Cazenac se situe dans la partie centrale du bassin versant, laissant la possibilité à de nombreux migrateurs de remonter dans ce secteur. L'état écologique de la rivière est qualifié de bon dans ce secteur d'après les données disponibles en ligne sur le site du Système d'Information sur l'Eau du Bassin Adour Garonne (SIE Adour Garonne). Un autre petit cours d'eau se situe à l'ouest de l'aire d'étude mais ses caractéristiques et sa confluence avec la Dordogne laisse peu de possibilité pour les poissons de s'y déplacer.



Photo 10 : La Dordogne (à gauche) et zone boisée inondée (à droite), habitats favorables à ce groupe (A. JOUSSET – BKM, 2016)





### Bibliographie et espèces présentes

BKM n'a pas réalisé d'inventaire piscicole spécifique, les données présentées dans cette partie sont issues de la bibliographie (DOCOB Dordogne et sites internet). Les données disponibles en ligne sur le site IMAGE (Information sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale) présentent les résultats de pêches électriques réalisées par l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques).

Trente-trois espèces au total peuvent donc être considérées comme présentes dans l'aire d'étude élargie.

- les **migrateurs** : Anguille d'Europe, Bouvière, Lamproie marine, Truite de rivière, Grande Alose ;
- les **sédentaires** : Ablette, Barbeau fluviatile, Brème bordelière, Brème commune, Brochet, Carpe commune, Chabot, Chevaine, Ecrevisse américaine, Ecrevisse de Louisiane, Epirine lippue, Gardon, Goujon, Goujon du Languedoc, Gremille, Lamproie de planer, Loche franche, Perche, Perche soleil, Poisson chat, Rotengle, Silure glane, Tanche, Toxostome, Vairon, Vandoise, Vandoise rostrée.

### Enjeu écologique et protection réglementaire des espèces

Dix espèces peuvent être considérées comme patrimoniales dans l'aire d'étude élargie dont 5 sont également protégées au niveau européen au titre de la directive 92/43/CEE concernant la protection des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (DHFF). Elles sont inscrites à l'annexe II présentant les espèces d'intérêt communautaire.

Les statuts de protection et le niveau d'enjeu des espèces faunistiques patrimoniales sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence	Enjeu écologique et protection réglementaire
Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i>	Avérée	
Brochet	<i>Esox lucius</i>	Avérée	Art.1
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	Avérée	DH (II)
Grande Alose	<i>Alosa alosa</i>	Potentielle	DH (II) / Art.1
Lamproie de planer	<i>Lampetra planeri</i>	Avérée	DH (II) / Art.1
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	Potentielle	DH (II) / Art.1
Toxostome	<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	Potentielle	DH (II)
Bouvière	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	Potentielle	Art.1
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Avérée	Art.1
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	Avérée	Art.1

Légende :

Enjeu écologique :

Très fort	Fort	Moyen	Faible
-----------	------	-------	--------

Protection réglementaire :

DH (II) : espèces inscrites à l'annexe 2 de la directive Habitats

Art. 1 : Protection des individus et des habitats et notamment des lieux de reproduction en France d'après l'arrêté du 8 décembre 1988

Avec 10 espèces patrimoniales dont une à enjeu très fort et six à enjeux forts, **ce groupe possède un enjeu globalement fort**. La Dordogne constitue un habitat primordial pour ces espèces et un corridor écologique très important.

Le projet aura pour principal effet le risque de destruction d'habitat de reproduction d'espèces patrimoniales et le risque de modification de faciès d'écoulement pouvant créer des barrières sur l'axe de migration de certaines espèces.

### Fonctionnement écologique

La rivière Dordogne située dans l'aire d'étude élargie présente des faciès d'écoulement différents, permettant ainsi aux poissons de trouver des zones de refuge et de reproduction, notamment dans les bras morts. Aucun obstacle au déplacement de ces espèces n'est présent sur ce cours d'eau dans l'aire d'étude, facilitant le déplacement de ces espèces, en particulier les poissons migrateurs.

### Les frayères recensées et les espèces potentielles

Des frayères potentielles sont localisées dans le périmètre d'étude.

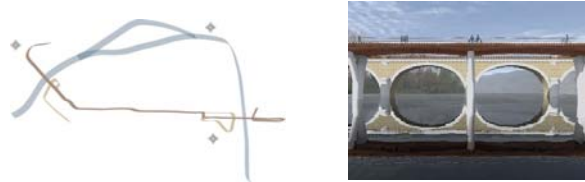
La première investigation menée par MEP 19 a été réalisée le 30 septembre 2016, la seconde le 22 novembre 2016 et la dernière le 11 avril 2017. Les observations qui en découlent sont présentées ci-après et permettent d'établir un état des lieux initial avant travaux.

L'objectif général de ces 3 campagnes d'inventaires est d'inventorier les frayères potentielles (granulométrique) et d'habitats pour définir les impacts et les mesures éventuelles à prendre pour la protection et la préservation du biotope des espèces piscicoles bénéficiant d'un statut de protection.

La seconde campagne s'est plus spécifiquement intéressée à la reproduction des salmonidés (saumon atlantique, truite de mer, truite commune) et a donc eu pour objectif d'y observer d'éventuelles traces de reproduction de salmonidés. La troisième campagne a été effectuée en période de hautes eaux durant laquelle ont lieu la reproduction du brochet et de l'ombre commun.

Chaque inventaire a fait l'objet d'une analyse bibliographique sur le contexte piscicole du secteur.

*Remarque : Ces données constituent un état des lieux des frayères et habitats présents pour les espèces piscicoles lors de chaque campagne d'inventaire (3 instantanées réalisés dans des conditions différentes*



sur un cycle annuel). Ces données expriment des habitats de « présence potentielle ». La majorité de ces frayères potentielles avaient déjà été identifiées par AQUASCOP lors de sa campagne de 2011. La 3<sup>ème</sup> campagne met en évidence le caractère temporaire des habitats de reproduction des brochets (car liés à des milieux uniquement inondés en hautes eaux).

- Résultats de la première campagne

Aux abords du pont du Pech :

Aucun poisson n'a été observé sur ce secteur lors de la prospection de septembre 2016.

Au niveau de l'ouvrage du Pech, la granulométrie est peu diversifiée avec une majorité de faciès profonds et lents sur des substrats de type graviers (37%) et cailloux (26%). Une large zone turbide (30%) était présente lors de la prospection et a rendu impossible l'observation de la granulométrie. La présence de cette zone turbide pourrait être récurrente et semble liée à une activité anthropique (car elle disparaît en amont).

Ceci étant, les profondeurs assez importantes sur cette zone (amont du pont) ne la rendent a priori pas très propice pour jouer un rôle de frayère potentielle pour les espèces potentiellement présentes.

Au niveau d'un bras mort (couasne) en aval du futur ouvrage du Pech, des caches (sous berges, arbres morts, branches immergées...) sont situées en rive gauche sur un linéaire de 280 m et en amont du pont en rive droite sur 80 m. Ces zones sont susceptibles d'être colonisées par plusieurs espèces, dont l'Anguille, espèce gravement menacée à l'échelle nationale et européenne (classée CR par l'UICN, 2009), mais aussi le Brochet par exemple.

En aval du pont du Pech, le nombre de frayères potentielles au sein du lit de la rivière semble très marginal pour les espèces piscicoles protégées. La présence d'un bras mort connectif est intéressante : il est caractérisé par un courant calme, un substrat limono-sableux et de nombreuses caches et supports de ponte (hydrophytes, branches, souches...) constituant une zone potentielle de refuges, de reproduction et d'alimentation intéressante pour certaines espèces protégées. C'est un biotope adapté à la présence de Bouvière, espèce grégaire des milieux calmes à substrat fin et se nourrissant de végétaux ou de débris animaux, végétaux ou fongiques.

La **Lamproie de planer** peut aussi être trouvée. Les larves se nourrissent de débris organiques et s'abritent dans les sédiments fins (Bruslé & Al., 2001).

Le **Brochet** peut l'utiliser comme lieu de reproduction du fait de la présence de nombreux support de pontes (végétation rivulaire abondante, présence d'hydrophytes - plantes qui vivent immergées dans

l'eau une bonne partie de l'année voire toute l'année) et comme habitat favorable à la croissance des juvéniles et à la présence de plus gros individus : caches nombreuses, nourriture abondante, couvert végétal dense... (Persat H. & Al, 2011).

L'**Anguille** enfin est aussi susceptible de coloniser cette zone qui diffère sensiblement de celles qu'on retrouve dans le chenal de la Dordogne.

Un **habitat potentiel à Toxostome** est localisé de part et d'autre de l'ouvrage du Pech. Cette espèce, classée NT (quasi menacée) sur la liste rouge française (2009) et VU (vulnérable sur la liste rouge mondiale) n'est pas une espèce protégée, mais elle représente néanmoins un enjeu en terme de patrimoine naturel (l'espèce est aussi classée 1+ au niveau national dans le cadre des SCAP (Stratégie de Création des Aires Protégées)). Les campagnes futures permettront de confirmer ou d'infirmer l'intérêt de cet habitat.

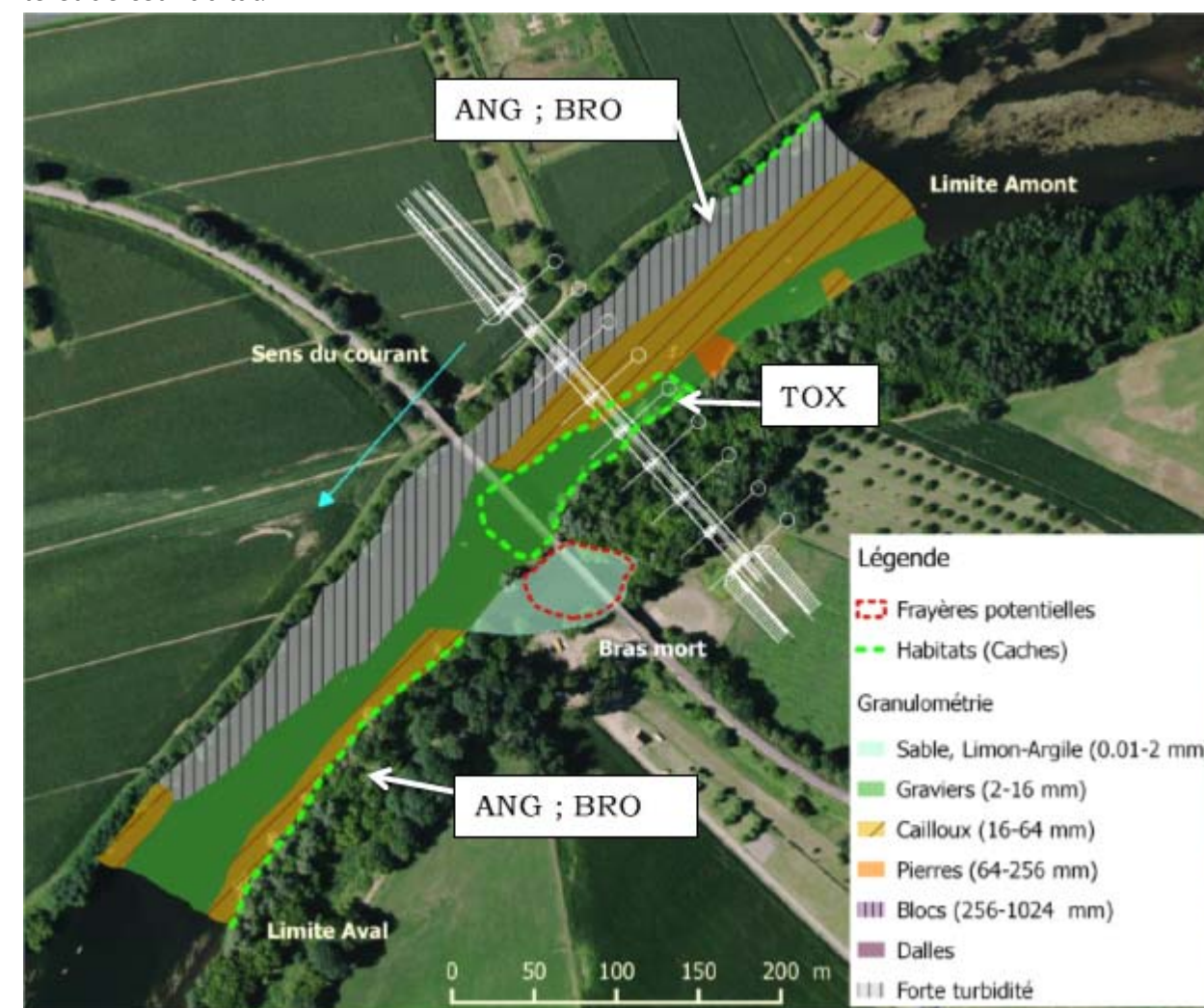
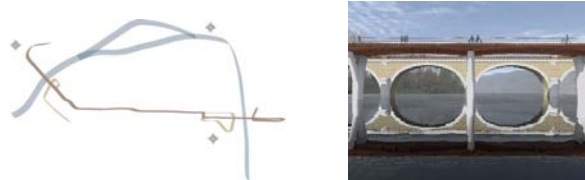


Figure 37 : Habitats et frayères potentielles en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m (MEP 19, septembre 2016)





Aux abords du pont de Fayrac :

Au niveau de l'ouvrage de Fayrac, l'hétérogénéité des substrats est plus importante avec des graviers (55%), des cailloux (22%), des pierres (17%) et des blocs (7%). Les profondeurs ainsi que les vitesses de courant sont aussi hétérogènes.

Une **zone de frayères potentielles pour les salmonidés, les pétromyzontidés et les cyprinidés** est observée en amont du site. Elle est constituée de zones de graviers et de cailloux, avec des profondeurs variables (20 à 80 cm) et des gammes de vitesses hétérogènes (20 à 70 cm/s). A l'intérieur de celle-ci se trouve une station importante de Renoncule aquatique (environ 800 m<sup>2</sup>, 40 par 20 m). Comme pour l'ouvrage du Pech, la présence de branchages, racines et supports ligneux situés en zone profonde sur la partie aval rive gauche du site font de cette zone (pointillés verts) une zone de caches potentielles intéressante pour la plupart des espèces, avec la possibilité d'abriter plusieurs espèces à enjeux telle que le **Brochet** ou l'**Anguille**.



Photo 11 : Zone de frayères potentielles en amont du pont de Fayrac (à gauche) (source : MEP19, septembre 2016)

Par rapport au secteur de l'ouvrage du Pech, l'hétérogénéité des substrats, des vitesses de courant et des profondeurs montrent un meilleur potentiel biotique. **De nombreux poissons ont été observés telles que le Barbeau, la Perche, la Chevesne.**

La zone de frayère potentielle située à la limite amont du périmètre d'étude peut accueillir de **nombreuses espèces lithophiles** (poissons dépendant des fonds pierreux et frayant sur un substrat composé de pierres) **protégés** : Lamproie de planer, Lamproie marine, Lamproie fluviatile (pétromyzontidés sp.), Saumon atlantique, Truite commune, Truite de mer (salmonidés sp.), Vandoise

et Toxostome (cyprinidés sp.). La prochaine campagne en novembre pourrait permettre d'observer la présence de nids ou de couples reproducteurs de salmonidés sur site et d'ainsi confirmer ou non sa présence et son attractivité pour la reproduction.

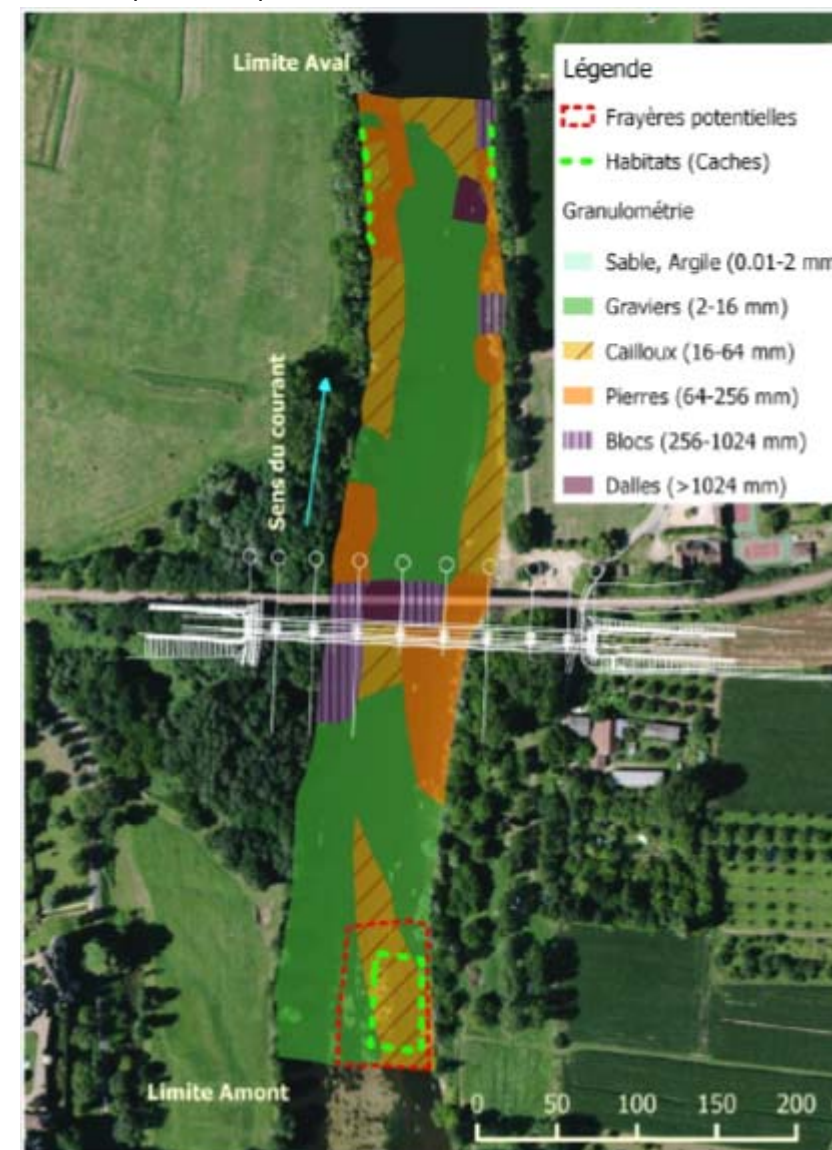
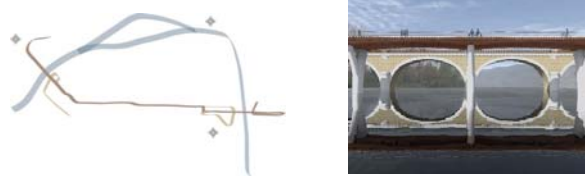


Figure 38 : Habitats et frayères potentielles en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m (MEP 19, septembre 2016)

Conclusion :

Des frayères potentielles sont localisées à proximité de la zone de projet. **Aucune frayère potentielle n'a été identifiée au droit des ouvrages d'art Pech et Fayrac, ni des zones de travaux.** Seul un habitat potentiel à Toxostome, espèce d'intérêt communautaire (Natura 2000), est localisé de part et d'autre de l'ouvrage du Pech.





- Résultats de la seconde campagne

Aux abords du pont du Pech :

Le lit de la Dordogne sur le secteur du pont aval (Pech) avait été caractérisé comme peu propice à la reproduction des salmonidés fin septembre 2016, et ce constat a été confirmé lors de cette 2<sup>ème</sup> campagne. En effet, les couples substrats/vitesses favorables à la ponte des saumons atlantiques, truites de mer et communes n'ont pas été rencontrés, du fait des profondeurs trop importantes (vitesse de l'eau faible) sur les surfaces à granulométries favorables.

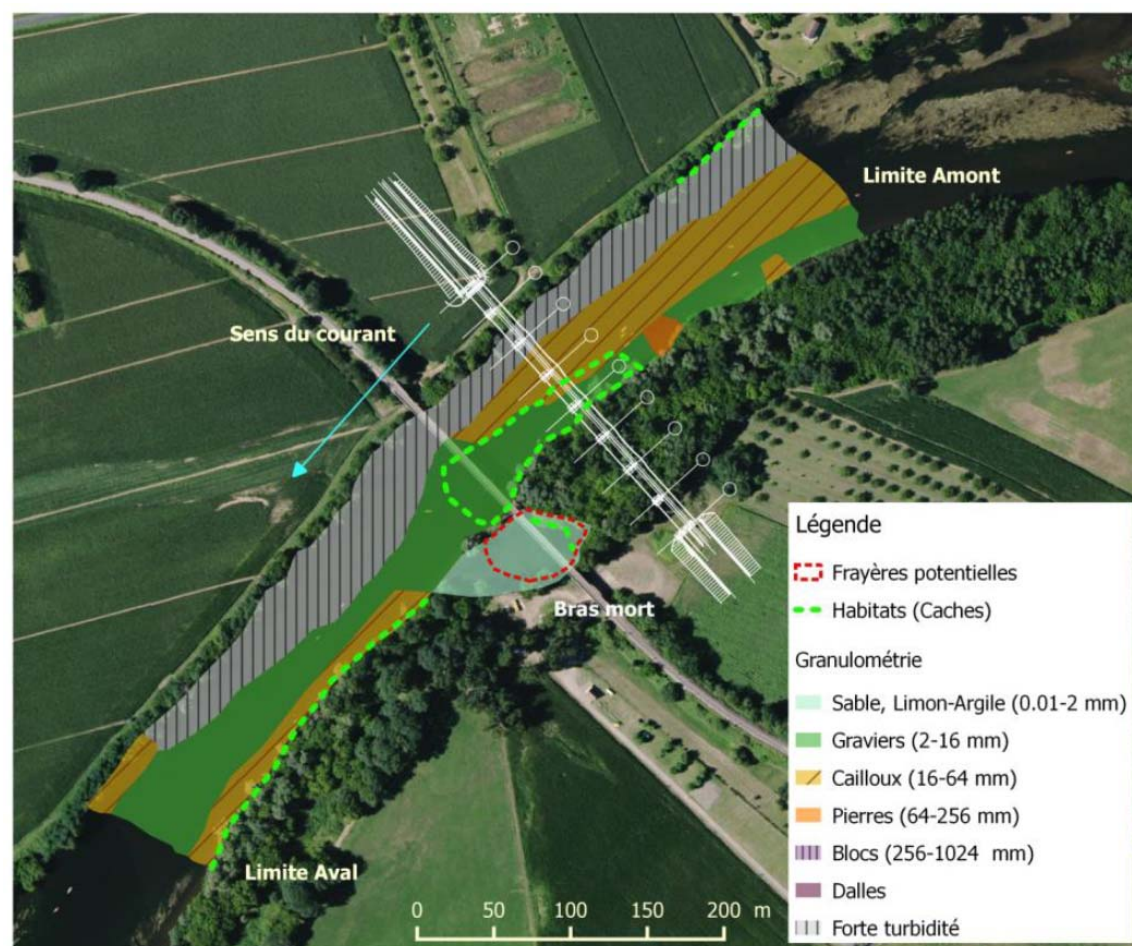


Figure 39 : Habitats et frayères potentielles en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m (MEP19, novembre 2016)

Cependant, **un habitat favorable au toxostome** avait été identifié lors de la 1<sup>ère</sup> campagne au niveau du futur pont en rive droite, bien qu'aucun individu ne fût observé. Cette espèce, classée NT (quasi menacée) par l'UICN sur la liste rouge française (2009) et VU (vulnérable sur la liste rouge mondiale) n'est pas une espèce protégée, mais elle représente néanmoins un enjeu en terme de patrimoine naturel (l'espèce est aussi classée 1+ au niveau national dans le cadre des

SCAP (Stratégie de Création des Aires Protégées)). Cette fois encore, sa présence n'a pas pu être confirmée, ce qui était rendu difficile car la prospection de la zone s'est faite en bateau à cause de la profondeur importante. Un barbeau et une carpe ont néanmoins été aperçus sur la zone.

Une annexe hydraulique (bras mort) est connectée au lit de la Dordogne, passant en rive gauche sous le pont de chemin de fer et s'arrêtant quelques dizaines de mètres avant l'emplacement du futur pont. Or, ce type de milieu contraste avec le lit du fleuve : pas de courant, substrat vaseux, densité importante de caches. A ce titre, il assure de nombreuses fonctions écologiques telles la fonction de nurserie pour beaucoup d'alevins, ou encore la fonction d'habitat de croissance pour l'anguille (classée en danger critique d'extinction par l'UICN, 2009), et constitue une frayère privilégiée pour le brochet (SOUCHON, 1983). Des bancs de petites perches et de petits cyprinidés ont pu être observés dans cette lône. Il est donc primordial de conserver cet habitat devenu de plus en plus rare avec les aménagements dans le lit majeur, situé à la limite de la zone d'emprise des travaux en période de basses eaux.



Photo 12 : Vue de la connection à l'annexhydraulique avec le lit de la Dordogne (rive gauche) (source : MEP19, novembre 2016)

Aux abords du pont de Fayrac :

**En aval du pont du chemin de fer, aucun signe de reproduction n'a pu être observé.** Cela n'est pas surprenant puisqu'en dépit du débit relativement faible, toutes les surfaces de granulométries





favorables à la reproduction des salmonidés (graviers et cailloux), se trouvaient dans des faciès lentiques avec des profondeurs trop importantes (lames d'eau supérieures à 1 m).

s'étend de l'amont immédiat du futur pont et dépasse la limite amont de prospection (voir zone en jaune sur la figure ci-dessous).

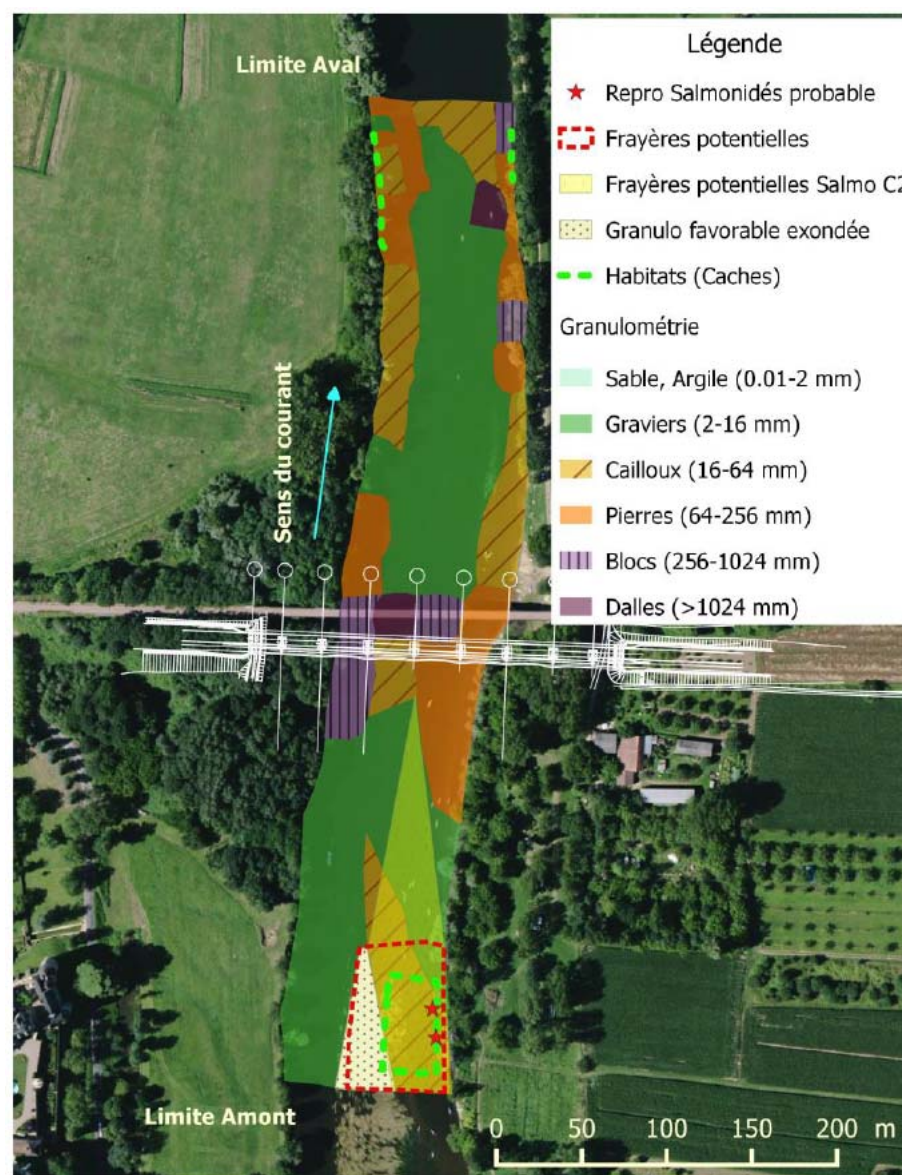


Figure 40 : Reproductions probables de salmonidés, habitats et frayères potentielles en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m (MEP 19, novembre 2016)

En revanche, **une large surface favorable à la reproduction des salmonidés (bons substrats, hauteurs et vitesses d'eau) a été identifiée en amont du pont du chemin de fer.** Celle-ci correspond à des granulométries déjà identifiées lors de la première campagne (absence de crues morphogènes). Cette zone est située uniquement en rive droite, la rive gauche étant plus profonde, et



Photo 13 : Surface favorable à la reproduction des salmonidés (source : MEP19, novembre 2016)

Sur cette zone, deux taches ressemblant fortement à des nids de salmonidés ont été repérés sur la partie la plus amont de ce secteur, ce qui laisse présager de possibles reproductions (ou tentatives). Ces deux spots, espacés d'une petite dizaine de mètres. Ces grattages étant de taille assez conséquente (respectivement 60 x 40 cm et 50 x 50 cm), ils s'apparentent plus à des nids de grosses truites voire de saumons (cf. photo ci-après), bien que ces derniers se reproduiraient massivement plus haut sur l'axe Dordogne, et majoritairement sur son affluent la Maronne (CLAVE et GRACIA, 2011).

Par ailleurs, sur la partie centrale du lit de la Dordogne à environ 150 mètres du projet de pont, un large banc de granulométrie favorable se trouvait exondé lors de notre passage. Par conséquent, **cette zone (ou du moins en partie) serait susceptible d'être utilisée par les salmonidés pour la reproduction dans des conditions de débits plus forts.** En effet, au vu des débits moyens observés au mois de novembre depuis 1976, le débit de la Dordogne sur ce secteur était très faible cette année, avec une valeur de 55 m<sup>3</sup>/s contre une moyenne de 185 m<sup>3</sup>/s les 40 dernières années (source banque hydro).





Photo 14 : Nids de salmonidés probables (source : MEP19, novembre 2016)

Conclusion :

Lors de cette deuxième phase de terrain, les hypothèses émises lors de la première campagne ont en partie pu être confirmées, puisque **la seule zone identifiée comme potentiellement propice pour la reproduction des salmonidés a révélé deux grattages du substrat s'apparentant à des nids de salmonidés, hors emprise des ouvrages d'art.** Il s'agit du secteur de Fayrac (pont amont), à environ 200 mètres en amont du projet de pont. De tailles assez imposantes, ces grattages pourraient être le fruit de reproductions (ou tentatives) de grosses truites, voire de saumons.

Bien que ces observations ne soient pas situées dans la zone d'emprise des travaux, il conviendra de veiller à ne pas impacter les frayères à salmonidés.

**Les potentialités du secteur du Pech (pont aval) quant à la reproduction des salmonidés sont estimées comme très faibles**, principalement au vu des profondeurs importantes. Ce secteur semble en revanche beaucoup plus favorable à la présence du toxostome et des lamproies dans le lit mineur, du brochet et de l'anguille sur les bordures et dans l'annexe hydraulique située en rive gauche.

- Résultats de la troisième campagne

Aux abords du pont du Pech :

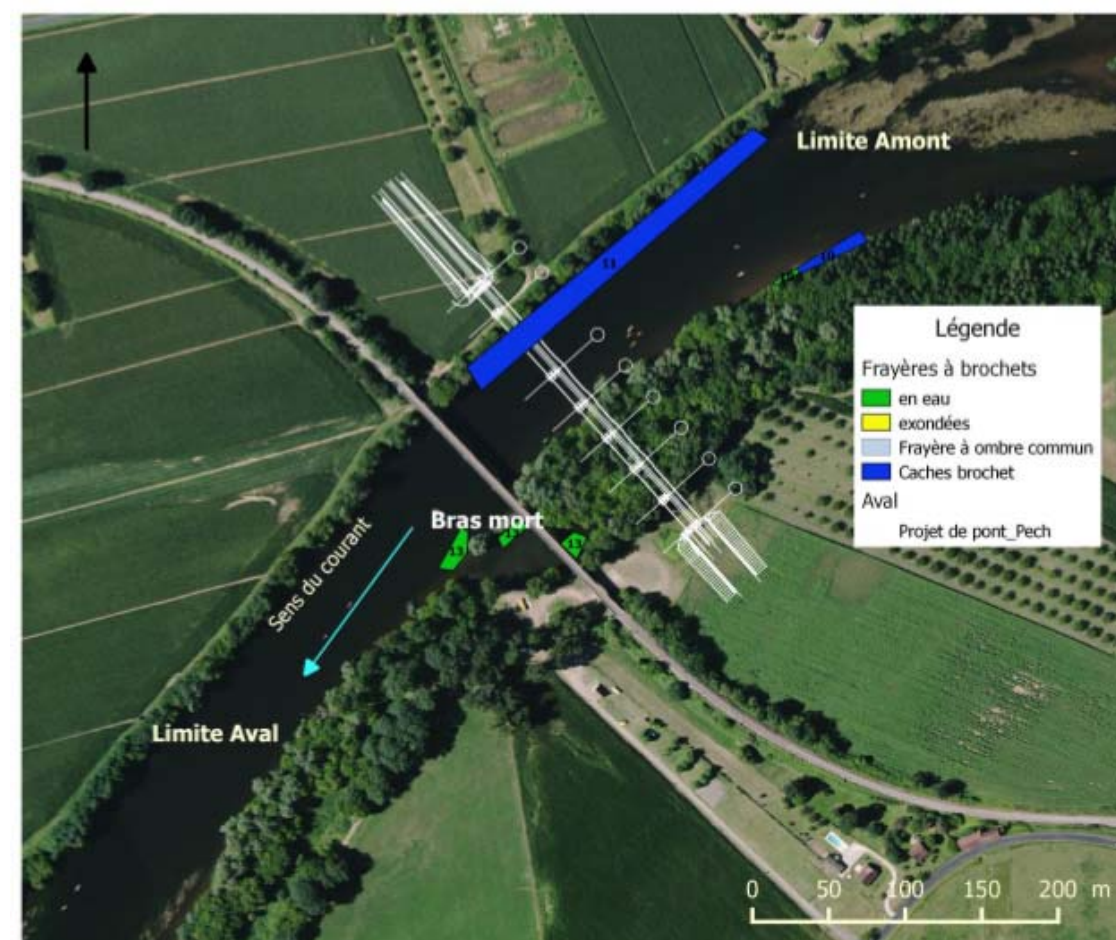


Figure 41 : Habitats et frayères potentielles pour le brochet et l'ombre commun en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m (MEP 19, avril 2017)

**Le lit de la Dordogne sur le secteur du pont aval (Pech) peut être caractérisé comme étant peu propice à la reproduction des brochets et au grossissement des juvéniles**, comme cela avait pu être pressenti lors des précédentes campagnes. En effet, les débits observés le 11 avril, bien qu'étant en baisse par rapport à l'hiver, étaient probablement trop importants pour permettre la tenue des brochets.

Somme toute, les bordures de la Dordogne à sa côte hivernale offraient de nombreuses caches et postes de tenue pour les brochets (visibles à labande « fraîchement dénoyée » sur les berges. En effet, la montée des eaux en hiver permet d'atteindre la zone d'expansion des crues, où la végétation présente sur les rives et les systèmes racinaires permettent de ralentir le courant, et dans le meilleur des cas d'être utilisée par le brochet pour frayer (voir photos ci-après).





**Photo 15 : Joncs et berge végétalisée propice à la tenue des brochets en limite amont du secteur de Pech (source : MEP19, avril 2017)**

En amont du projet de pont en rive droite, la berge possède une forte densité de branchages et d'arbres morts tombés dans l'eau ainsi que des herbiers de renouée. Cette zone peut donc probablement accueillir des brochets lorsque les débits sont plus faibles, le pied de berge étant assez pentu pour qu'il reste en eau dans de telles conditions hydrologiques.

**Seul le bras mort en rive gauche possède un très bon potentiel sur le secteur pour constituer une frayère esocicole dans les conditions hydrologiques du 11 avril.** Des bancs d'alevins (non identifiés) ont notamment été observés dans cette lône.

L'ensemble des conditions y sont effectivement réunies pour assurer le déroulement du cycle biologique du brochet, que ce soit en terme de vitesse du courant (très faible à nulle), de présence de caches pour la prédation (arbres morts, végétation sub-aquatique) ou de supports de ponte comme l'atteste la présence d'herbiers d'élodée et de renouée aquatique visibles sur les photos ci-après.



**Photo 16 : Vue de la lône en rive gauche : connexion de l'annexe hydraulique avec le lit de la Dordogne (A) et arbres morts noyés dans la lône (B) (source : MEP19, avril 2017)**

Aux abords du pont de Fayrac :

Bien que la présence de l'ombre commun n'ait pu être constatée de visu (protocole non adapté pour ce type d'observation ...), le radier situé en rive droite sur la partie amont du secteur de Fayrac semble offrir des conditions hydrauliques, de substrats et de températures compatibles avec les exigences écologiques de l'ombre commun. En effet, la lame d'eau fraîche, d'environ 40 cm, s'accélère sur ce haut fond de galet.

Aussi, un vaste tapis de renouées aquatiques y est en phase de développement comme le montre la figure ci-dessous, permettant aux femelles de pouvoir se cacher entre deux pontes successives.

Sur l'ensemble du secteur du projet de pont de Fayrac, les conditions hydrauliques dans le lit principal de la Dordogne étaient limitantes tant pour la tenue du brochet que pour sa reproduction. Ainsi, les bordures intéressantes en terme de vitesse d'eau et de végétation se trouvaient être récemment presque totalement exondées par la baisse des débits.

Sur la rive droite en amont immédiat du pont de chemin de fer, donc au niveau du projet de pont, une petite lône (encore un peu en eau) vient très récemment d'être déconnectée du chenal de la Dordogne par la baisse des débits (voir photos ci-après).



**Photo 17 : Petit bras mort en rive droite, vue de l'amont (A) et de l'aval (B) (source : MEP19, avril 2017)**

Ainsi, lorsque sa connexion au lit principal était encore effective (a minima tout le mois de mars d'après la courbe des débits), cette lône offrait des conditions hydrauliques et végétales idéales pour la reproduction du brochet, grâce à un herbier de joncs situé à son interface avec le fleuve. De plus, des branchages immergés y forment des caches intéressantes pour l'espèce.





La bordure en rive gauche en aval immédiat du pont de chemin de fer est également intéressante en terme de caches, par la présence de branchages et de racines en sous-berges au niveau d'eau atteint jusqu'en début avril.

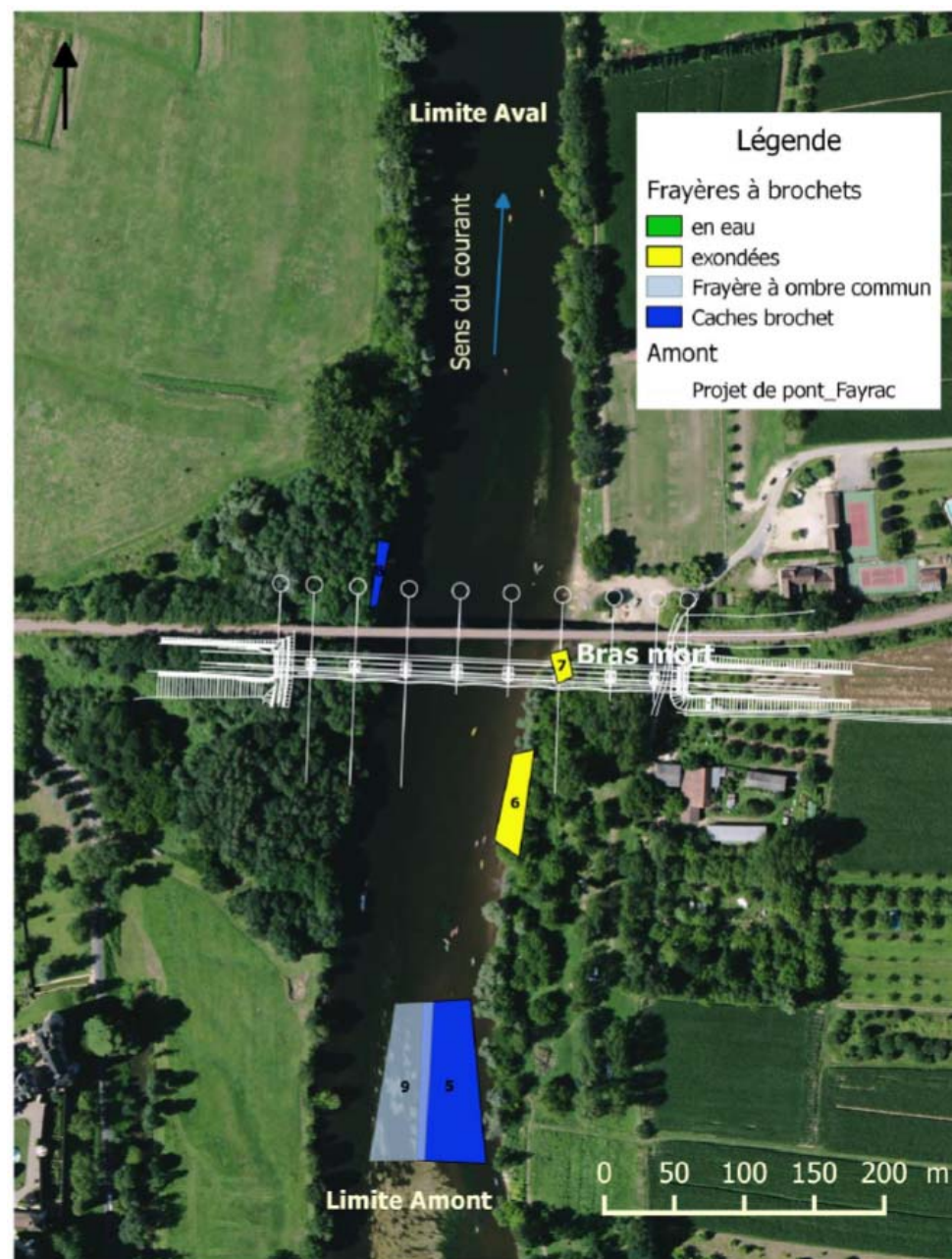


Figure 42 : Habitats et frayères potentielles pour le brochet et l'ombre commun en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m (MEP 19, avril 2017)

#### Conclusion :

La présence de brochet et d'ombre commun n'ont pas pu être confirmées par les observations lors de la campagne n°3, mais cela ne signifie pas que ces espèces soient absentes des sites prospectés. En effet, la présence ou non d'espèces piscicoles ne peut être révélée que par des campagnes d'échantillonnage conduites spécifiquement dans cet objectif. Ils constituent donc des habitats de « présence potentielle », la présence des espèces étant évaluée par le biais des données disponibles par ailleurs.

Globalement, cette 3ème et dernière campagne de prospection, réalisée en fin de période de hautes eaux, a pu révéler **l'importance potentielle des deux îlots pour la reproduction et le grossissement des alevins de brochets**, présentes sur ou à proximité les zones d'emprise des futurs ponts (rive droite sur le secteur amont et rive gauche sur le secteur aval).

Toutefois, le niveau d'eau plus élevé en mars a permis la mise en eau de nombreuses caches voire d'habitats de reproduction pour le brochet sur des zones de bordures, et ce sur les deux secteurs. La méthodologie mise en œuvre ne permet pas de confirmer l'existence ni l'effectivité d'une reproduction sur ces secteurs, mais elle permet d'insister sur le fait que l'habitat constitue une variable dynamique (LEVEQUE 1995), dépendante des débits (particulièrement pour le brochet) et donc particulièrement fluctuante à l'intérieur d'une année et entre des années successives (caractérisées par des hydrologies successives).

**Concernant l'ombre commun, seul le radier en amont du secteur de Fayrac** (déjà identifié pour la reproduction des autres salmonidés lors de la 2ème campagne) **semble être propice à la reproduction de l'espèce**. Toutefois, cette zone ne se situe pas dans l'emprise des travaux du futur pont.

#### h) Les mollusques

Aucune espèce protégée n'est indiquée dans le FSD de la Dordogne ni aucune donnée disponible en ligne n'atteste de la présence d'espèces protégées de Mollusques dans ce secteur.

De plus, la consultation des organismes locaux n'a pas permis d'identifier une espèce sensible ou protégée de Mollusques dans l'aire d'étude.





#### 5.2.8.4 Fonctionnement écologique du territoire

Les continuités physiques et fonctionnelles du milieu ont été abordées à deux échelles :

- une échelle régionale, celle du SRCE<sup>4</sup> Aquitaine,
- une échelle locale suite aux divers inventaires écologiques.

##### a) Trame verte et bleue du SRCE Aquitaine

La Trame Verte et Bleue est une mesure phare du Grenelle de l'Environnement pour « enrayer » le déclin de la biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural " (loi Grenelle du 12 juillet 2010).

La Trame Verte et Bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE), ainsi que par les documents de l'Etat, des collectivités locales et de leurs groupements auxquels des dispositions législatives reconnaissent cette compétence et, le cas échéant, celle de délimiter ou de localiser ces continuités (article R. 371-16 de code de l'environnement). Les documents de planification des collectivités prennent en compte le Schéma Régional de Cohérence Ecologique.

Le SRCE Aquitaine, issu d'un travail technique et scientifique et d'une co-construction réalisée en association avec de nombreux acteurs régionaux, a été arrêté le 24 décembre 2015. Il est aujourd'hui soumis à consultation des collectivités.

Il comporte un atlas cartographique localisant les objectifs assignés aux réservoirs de biodiversité et aux corridors écologiques. Les cartographies sont réalisées à l'échelle du 1/100.000ème et ne doivent pas être transposées à des échelles plus grandes.

Le SRCE identifie au sein du secteur d'étude plusieurs éléments (*cf. carte suivante*) :

- **des réservoirs de biodiversité à préserver** : appartenant à la trame des boisements de feuillus et forêts mixtes qui correspondent aux boisements présents sur les coteaux de la commune de Castelnaud-la-Chapelle ;
- la Dordogne en tant que cours d'eau de la Trame Bleue.

Le secteur d'étude appartient à la région naturelle « Périgord blanc, Nontronnais et Sarladais » classée dans le SRCE. Cette grande région naturelle se caractérise par la prédominance d'une matrice

forestière diversifiée et d'une mosaïque de milieux permettant la présence d'une faune diversifiée et abondante.

Pour chaque région naturelle, le SRCE fixe des actions territorialisées :

Objectifs	Actions
Maintenir un équilibre entre milieux ouverts et milieux fermés (mosaïque paysagère)	Favoriser le maintien de la mosaïque paysagère en conservant des espaces ouverts au sein de la matrice forestière
	Préserver de la fragmentation, les réservoirs de biodiversité forestiers

##### b) Fonctionnement écologique local

Le fonctionnement écologique local est présenté dans les paragraphes précédents pour chacun des groupes d'espèces faunistiques.

Les déplacements locaux sont les suivants :

- Les routes de vol des chiroptères,
- Les axes de déplacement de la Loutre,
- Les axes de déplacement des oiseaux à enjeu patrimonial, dont la présence est avérée, et qui utilisent des routes de vol spécifiques,
- Les axes de déplacement des poissons migrateurs,
- Les zones d'activités des amphibiens et des odonates.

Les principaux corridors de la zone d'étude sont la rivière Dordogne et ses affluents, les ripisylves de la rivière Dordogne et les boisements, haies.

La carte ci-après localise ces déplacements locaux.

<sup>4</sup> Schéma Régional de Cohérence Ecologique

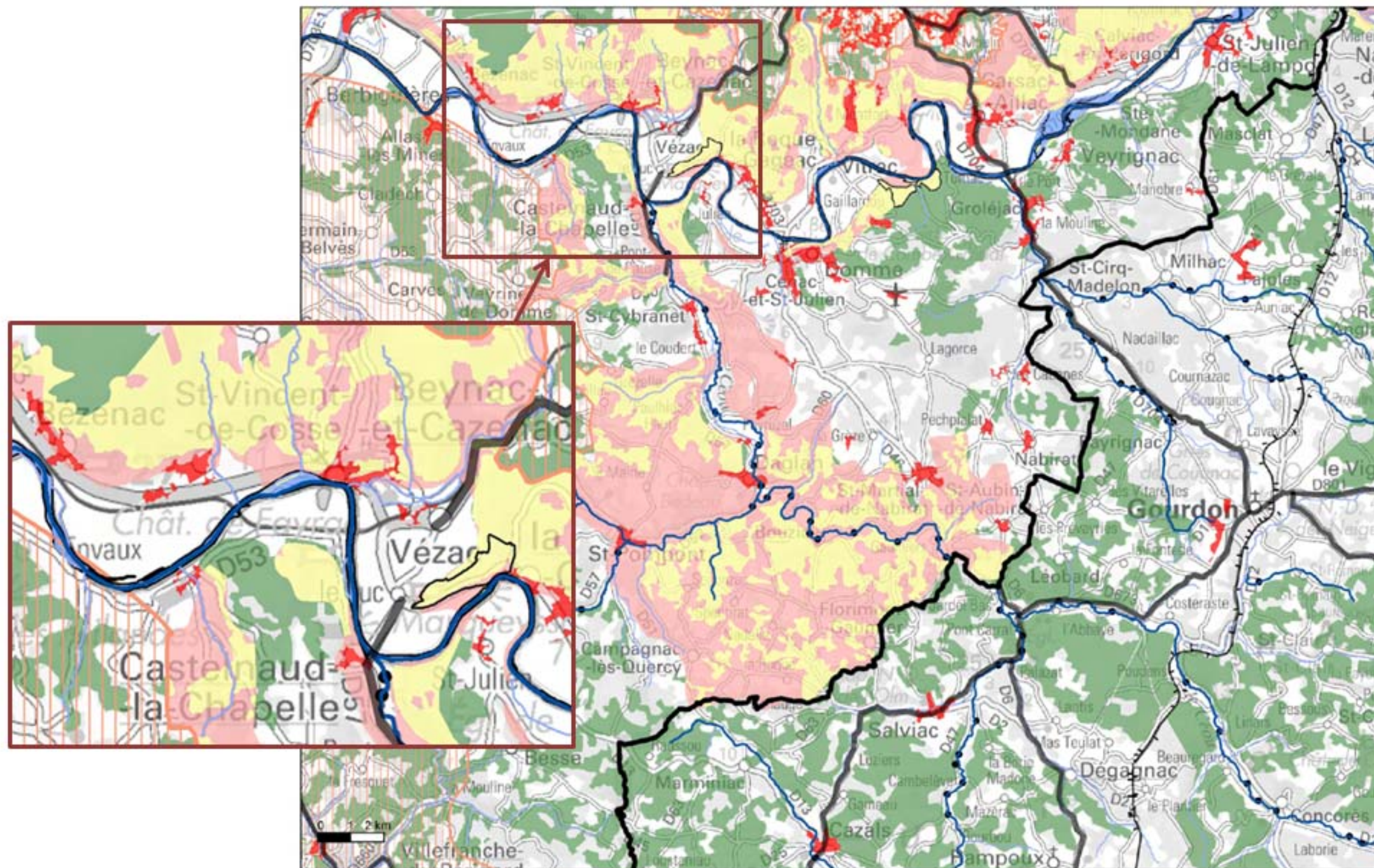




SRCE Aquitaine - Cartographie des composantes de la Trame verte et bleue

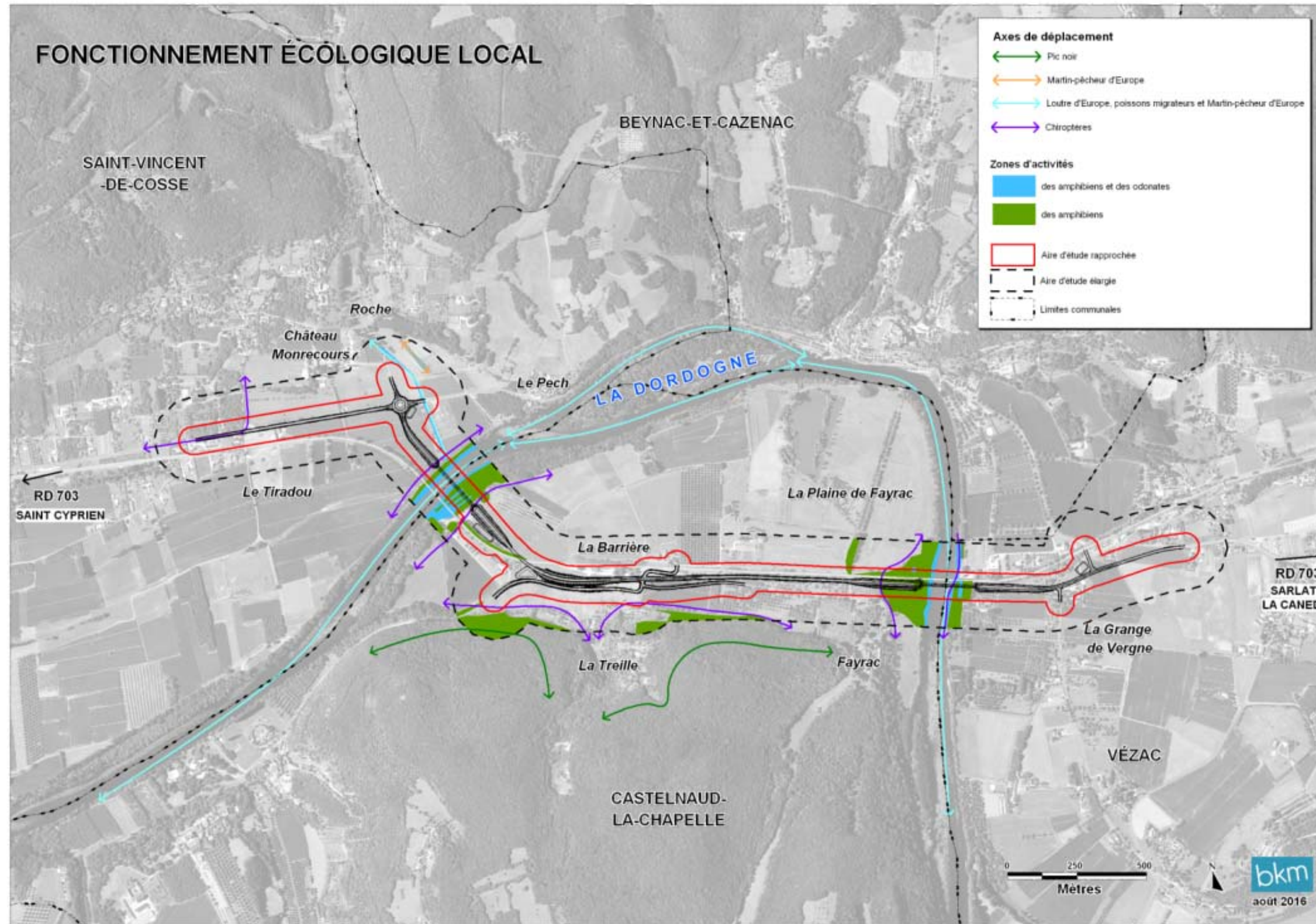
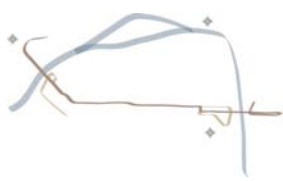
Planche 51

Echelle 1/100 000 - Format A3



Carte 19 : Cartographie des composantes de la Trame verte et bleue issue du SRCE Aquitaine





Carte 20 : Fonctionnement écologique local



### 5.2.8.5 Synthèse du milieu naturel inféodé au milieu aquatique

Plusieurs entités écologiques à forte valeur patrimoniale ont été mises en évidence au sein de l'aire d'étude élargie. Elles sont classées ci-dessous suivant l'habitat naturel ou l'habitat d'espèce animale de plus fort enjeu ayant été observé.

#### ■ Entités d'intérêt très fort

- La **Dordogne**, de par les différentes espèces à enjeux fort et très fort la fréquentant : Cordulie splendide, Cordulie à corps fin, Gomphe de Graslin, Loutre d'Europe ainsi que de nombreux poissons à enjeux dont certains migrateurs ;

#### ■ Entités d'intérêt fort

- Les **ripisylves de La Dordogne** (surtout la partie Est du pont du Pech), habitat de la Loutre d'Europe (enjeu fort) et abritant des **gîtes arboricoles potentiels et avérés pour les chiroptères : certaines espèces contactées aux environ sont** de niveau très fort (la Pipistrelle pygmée).
- Le **ruisseau du Béringot** abritant la reproduction de l'Agrion de Mercure et pouvant être utilisé par la Loutre d'Europe lors de ses déplacements ;

#### ■ Entités d'intérêt moyen

- Les **boisements** de part et d'autre de la Dordogne, au niveau du pont de Fayrac **pouvant accueillir des gîtes potentiels pour les chiroptères** de niveaux forts (Murin de Bechstein) à faible (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl) ;
- Les **boisements** pouvant accueillir en reproduction le Lucane cerf-volant ;
- des boisements environnants du type « Forêts mixtes des grands fleuves ».

*La rivière Dordogne est le site qui recèle les enjeux les plus importants, notamment par la présence de libellules, de la Loutre d'Europe et de poissons à enjeux (notamment migrateurs). Aucune frayère potentielle n'est située au droit des deux ouvrages d'art, ni des zones de travaux. Seul un habitat potentiel à Toxostome (espèce d'intérêt communautaire) est localisé de part et d'autre de l'ouvrage du Pech.*

*D'autres habitats (boisements riverains de la Dordogne, mare forestière près du Pont de Fayrac, ruisseau du Béringot) recèlent également des enjeux forts pour tout un cortège d'espèces faunistiques (Agrion de Mercure, amphibiens, chiroptères).*

*En conclusion, il apparaît que les milieux aquatiques et humides présentent des enjeux écologiques très forts, forts ou moyens. Ces milieux devront faire l'objet d'une attention particulière afin de maintenir leurs différents intérêts faunistiques et fonctionnels identifiés sur le terrain.*





## 5.2.9 Outils de gestion et de planification

Sources principales : SDAGE Adour-Garonne, PGRI Adour-Garonne, PPRI du bassin de la Dordogne, [www.gesteau.eaufrance.fr](http://www.gesteau.eaufrance.fr)

### 5.2.9.1 Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000 définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux, par grand bassin hydrographique, au plan communautaire. Basée sur un diagnostic de la qualité et des usages de la ressource réalisé en fin d'année 2004, elle fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (douces et côtières) et pour les eaux souterraines.

Sa transposition en droit interne et sa codification au code de l'environnement consistent à intégrer les exigences dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), en termes d'objectifs, de méthode et d'outils.

La procédure est précisée aux articles L.210-1 et suivants du code de l'environnement (anciennement loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, et articles 3 et 6 de la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004), portant transposition de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

La DCE prévoit ainsi le découpage des cours d'eau et aquifères en unités d'étude et d'évaluation appelées « masses d'eau ». Celles-ci constituent l'unité de travail élémentaire à l'échelle desquelles :

- sont réalisées les analyses des pressions anthropiques dans le cadre de l'état des lieux,
- sont définis les objectifs à atteindre dans le cadre du plan de gestion,
- est réalisé le suivi des eaux de surface et souterraines.

L'objectif prioritaire de la Directive est l'atteinte pour ces masses d'eau de « non dégradation » d'ici 2015.

Ce bon état correspond à :

- un bon état chimique : respect de valeurs seuils provisoires pour certains paramètres (en cours de définition au niveau européen),
- un bon état écologique : respect de valeurs seuils provisoires pour les différents indices biologiques existants (Indice Biologique Global Normalisé notamment).

Pour les eaux de surface, le bon état est atteint lorsque l'état écologique et l'état chimique sont au moins « bons ». Pour les eaux souterraines, le bon état est atteint lorsque l'état quantitatif (caractérisant la capacité de renouvellement de la ressource) et l'état chimique sont au moins « bons » (article L. 212-1 du code de l'environnement).

Pour atteindre cet objectif, la DCE préconise de travailler à l'échelle des grands bassins hydrographiques appelés « districts hydrographiques ». Ces districts correspondent aux grands bassins hydrographiques français définis par arrêté du Premier ministre en application des articles R. 213-30 et suivants, et de l'article R. 213-48-21 du code de l'environnement.

La zone d'étude est concernée par le bassin hydrographique Adour Garonne.

### 5.2.9.2 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) détermine les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les aménagements à réaliser pour les atteindre (articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement).

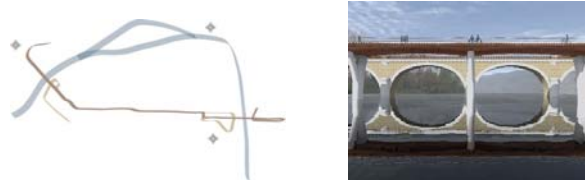
Aujourd'hui, le SDAGE constitue la référence commune pour tous les acteurs de l'eau, puisqu'il bénéficie d'une légitimité politique et d'une portée juridique. Le projet devra ainsi être compatible avec les orientations du SDAGE.

L'ensemble de la zone d'étude est couvert par le SDAGE 2016-2021 Adour-Garonne. Ce SDAGE a été approuvé le 1er décembre 2015 pour une durée de 6 ans, faisant suite au SDAGE de 2010-2015.

Ce document arrête les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques à l'échelle du bassin.

Le SDAGE 2016-2021 comprend 4 orientations fondamentales répondant aux objectifs de la DCE et prenant en compte les dispositions du SDAGE 2010-2015.

- **Orientation A** : Créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE,
- **Orientation B** : Réduire les pollutions,
- **Orientation C** : Améliorer la gestion quantitative,
- **Orientation D** : Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques.



### 5.2.9.3 Plan de Gestion des Risques Inondations (PGRI)

Le Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI) du Bassin Adour Garonne, approuvé le 1er décembre 2015, définit la vision stratégique des priorités d'actions en matière de prévention des inondations à l'échelle du bassin Adour-Garonne pour les 6 années à venir (2016-2021).

Ce PGRI fixe 6 axes stratégiques (objectifs) qui se déclinent en 48 dispositions associées. Les 6 objectifs du PGRI Adour Garonne sont :

- Objectif stratégique n° 1 : développer des gouvernances, à l'échelle territoriale adaptée, structurées, pérennes, et aptes à porter des stratégies locales et programmes d'actions permettant la mise en œuvre des objectifs 2 à 6,
- Objectif stratégique n° 2 : améliorer la connaissance et la culture du risque inondation en mobilisant tous les acteurs concernés,
- Objectif stratégique n° 3 : améliorer la préparation et la gestion de crise et raccourcir le délai de retour à la normale des territoires sinistrés,
- Objectif stratégique n° 4 : aménager durablement les territoires par une meilleure prise en compte des risques d'inondations dans le but de réduire leur vulnérabilité,
- Objectif stratégique n° 5 : gérer les capacités d'écoulement et restaurer les zones d'expansion des crues pour ralentir les écoulements,
- Objectif stratégique n° 6 : améliorer la gestion des ouvrages de protection.

L'ensemble de ces objectifs s'inscrivent et visent à atteindre les 3 objectifs fixés dans le cadre de la Stratégie Nationale de gestion du risque inondation (SNGRI) :

- augmenter la sécurité des populations exposées,
- stabiliser à court terme, et réduire à moyen terme, le coût des dommages liés à l'inondation,
- raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.

### 5.2.9.4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Issus de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont des outils de planification réglementaires qui visent à fixer les objectifs d'utilisation, de valorisation et de protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques. Un SAGE permet d'appliquer localement le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du territoire. L'instance de concertation pour le SAGE est la Commission Locale de l'Eau (CLE).

La zone d'étude est concernée par le SAGE Dordogne amont. Ce SAGE s'étend sur une superficie de 9 700 km<sup>2</sup>, depuis les sources de la Dordogne jusqu'à la confluence avec la Vézère à Limeuil. Actuellement le SAGE Dordogne amont est dans sa phase d'élaboration. La structure porteuse de l'élaboration du SAGE est l'Etablissement Public Territorial du Bassin de la Dordogne (EPIDOR). L'arrêté de périmètre a été pris le 15 avril 2013 et celui fixant la composition de la Commission Locale de l'Eau (CLE) a été signé le 10 décembre 2013, puis modifié le 18 mai 2016.

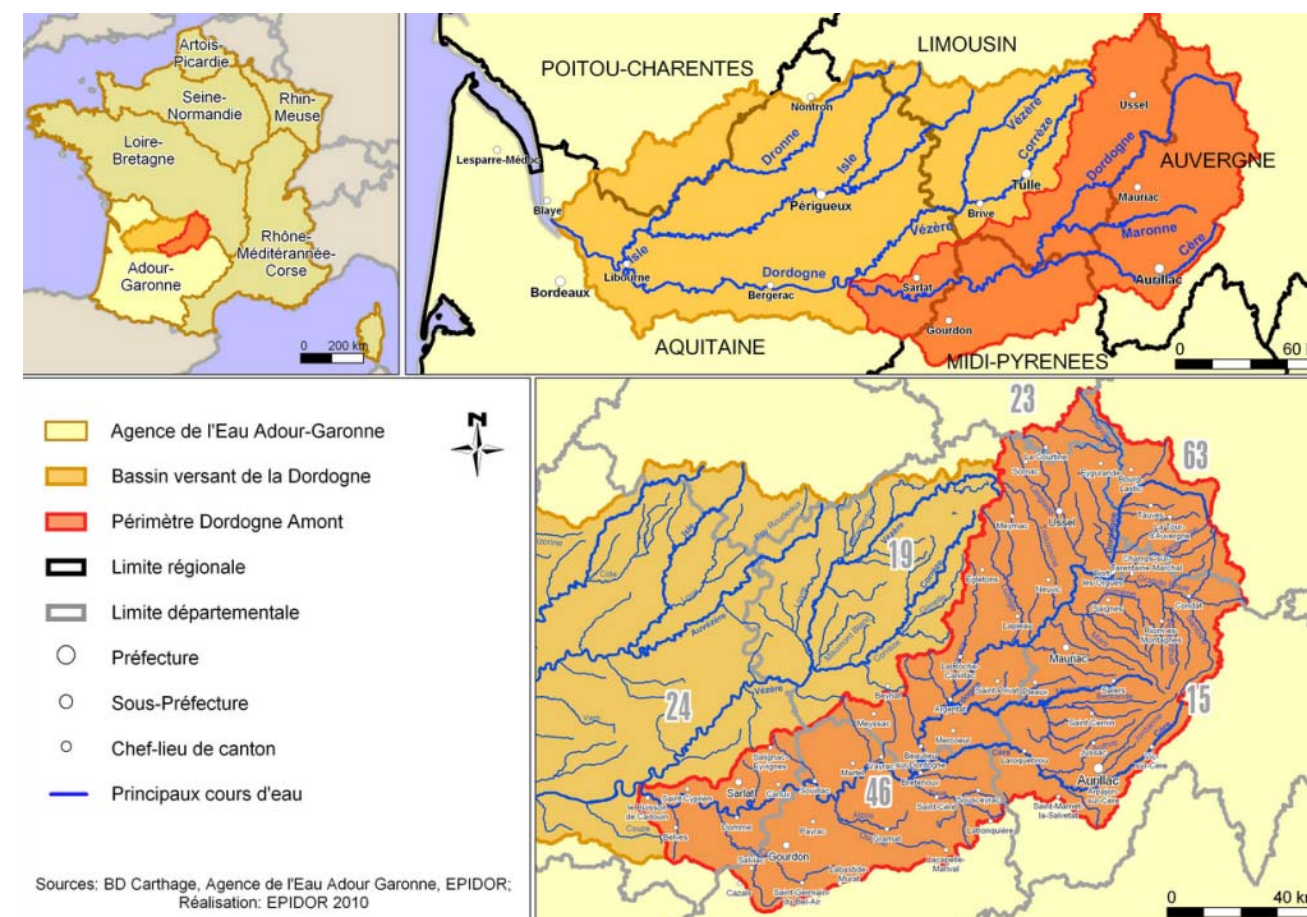


Figure 43 : Le SAGE Dordogne amont (Source : <http://sage-dordogne-amont.fr/le-territoire/>)

Le SAGE est actuellement dans sa phase d'élaboration avec notamment la réalisation de l'état des lieux, du règlement, du Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD).



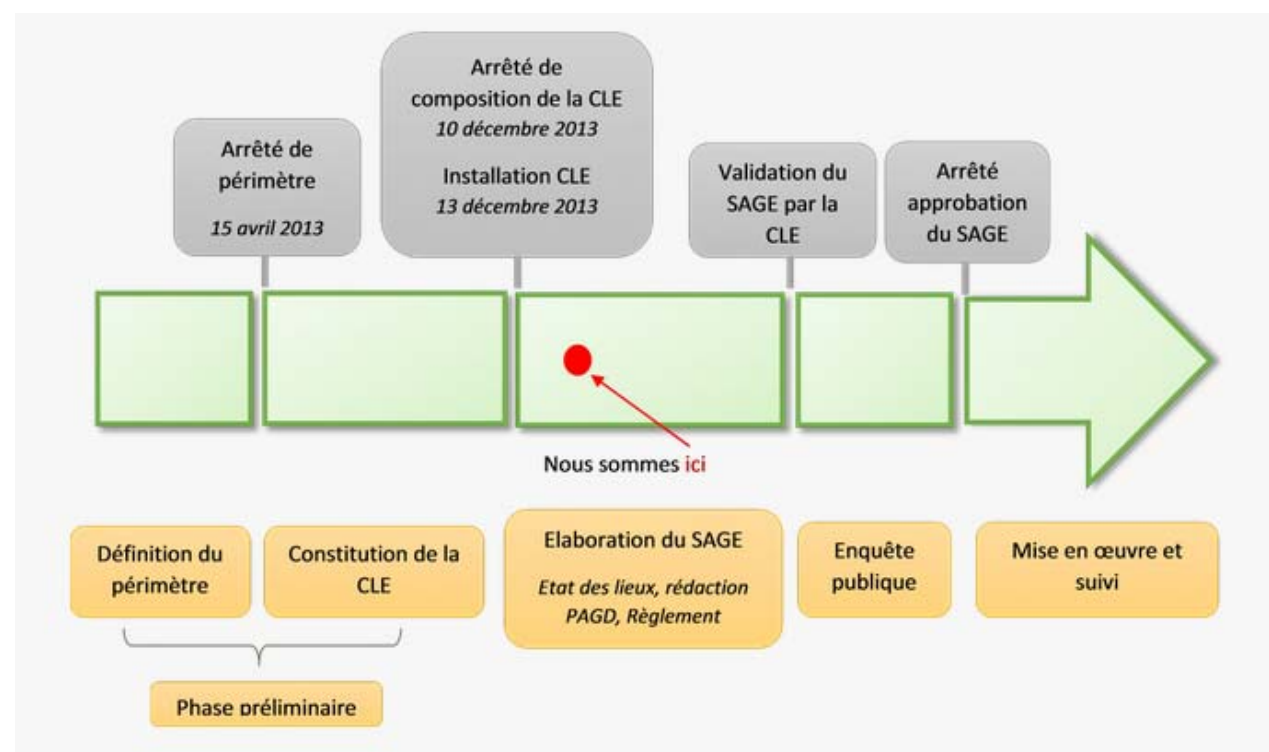


Figure 44 : L'avancement du SAGE Dordogne amont (source : EPIDOR, sage-dordogne-amont.fr)

Les enjeux de ce SAGE sont les suivants :

- Prévenir et lutter contre les pollutions diffuses et le risque d'eutrophisation des plans d'eau,
- Restaurer des régimes hydrologiques plus naturels et adapter les usages,
- Restaurer des milieux dynamiques et fonctionnels propices à la biodiversité,
- Mieux comprendre et gérer les eaux souterraines.

### 5.2.9.5 Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI)

Un Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) évalue les zones pouvant subir des inondations sur un territoire donné et propose des remèdes techniques, juridiques et humains pour y faire face. C'est un document stratégique, cartographique et réglementaire. Il définit les règles de constructibilité dans les secteurs susceptibles d'être inondés.

Toutes les communes de la zone d'étude sont concernées par le PPRI de la Dordogne amont, qui est décrit plus en détail au paragraphe 5.2.7.1.

### 5.2.9.6 Les contrats de milieux

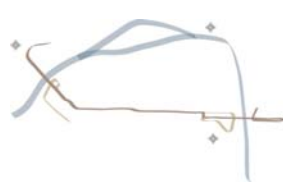
Un seul contrat de milieu concerne la zone d'étude. Il s'agit de celui de Céou, Germaine, Tournefeuille, porté par l'Etablissement Public Territorial du Bassin de la Dordogne (EPIDOR), qui est aujourd'hui achevé. Ce contrat a été élaboré entre 1997 et 2002, a été signé le 16/12/2002 pour être mis en œuvre, puis s'est achevé en 2007.

Le contrat de milieu Céou, Germaine, Tournefeuille, concernait un linéaire de 328 km de cours d'eau, situé en Aquitaine et Midi-Pyrénées, sur les départements de la Dordogne (26%) et du Lot (74%). Initialement, le territoire du contrat de rivière ne concernait que le Céou mais, après études préalables, il a été proposé de l'élargir à deux bassins voisins : la Germaine et Tournefeuille (pour tenir compte du contexte hydrogéologique car des connexions souterraines entre ces cours d'eau karstique existent).

Ses enjeux étaient liés aux pollutions agricoles et domestiques, à la préservation de la ressource en eau, à la gestion piscicole et à la lutte contre la prolifération des ragondins et rats musqués.

**La zone d'étude est concernée par différents outils de gestion et de planification des eaux. On recense :**

- **La Directive Cadre sur l'Eau (DCE),**
- **Le SDAGE Adour Garonne 2016-2021, approuvé le 1er décembre 2015,**
- **Le PGRI du Bassin Adour Garonne, approuvé le 1er décembre 2015,**
- **Le SAGE Dordogne Amont, actuellement en cours d'élaboration,**
- **Le PPRI du bassin de la Dordogne amont, approuvé le 29 juillet 2005,**
- **Le contrat de milieu Céou, Germaine et Tournefeuille, achevé, sur la commune de Castelnaud-la-Chapelle.**



## 5.3 INCIDENCES DU PROJET EN PHASE TRAVAUX ET MESURES MISES EN ŒUVRE

Pendant la période de travaux, les effets sur les eaux et les milieux aquatiques associés sont par nature limités dans le temps et l'espace. Les incidences liées à la phase travaux concernent en particulier les eaux souterraines, les eaux superficielles et les milieux naturels, mais également les riverains et usagers du territoire.

Les travaux de réalisation du contournement de Beynac sont prévus de fin 2017 à fin 2020.

Différents travaux sont nécessaires à la construction du contournement de Beynac-et-Cazenac : réalisation des terrassements (déblais/remblais) de la nouvelle voie, construction des ouvrages d'art Pech et Fayrac (culées, piles, mise en place des tabliers, ...), réalisation du pont-rail des Milandes, creusement des ouvrages de rétablissement des écoulements naturels, mise en place du dispositif de collecte des eaux de ruissellement et creusement des bassins multifonction, etc.

Les impacts à la fois quantitatif et qualitatif sont présentés ci-après, ainsi que les mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser ces impacts.

Les éléments relatifs aux mesures correctrices et compensatoires seront donc bien pris en compte dans les marchés de travaux (ouvrages d'art, section courante et assainissement) et permettront de préciser les mesures d'évitement, de réduction ou correctrices et les mesures compensatoires à mettre en œuvre par les entreprises lors du chantier.

En phase de préparation de chantier, une Notice de Respect de l'Environnement (NRE) est rédigée qui fixera l'ensemble des prescriptions à respecter. Cette NRE sera jointe aux différents marchés de travaux lors des phases de consultation. Le choix des entreprises portera également sur leurs capacités à répondre et prendre en compte ces prescriptions environnementales dans leur organisation de chantier.

Au cours du chantier, le MOE suivra la bonne mise en place des prescriptions environnementales et rappellera aux entreprises les obligations à respecter pour que le chantier respecte les mesures précisées dans les dossiers réglementaires (et dans l'arrêté préfectoral à venir) L'objectif est bien de limiter tout risque d'impact supplémentaire en phase travaux.

### 5.3.1 Eaux souterraines

En phase travaux, l'incidence sur les eaux souterraines peut être de l'ordre :

- qualitatif du fait du risque de pollution des aquifères via les eaux superficielles ou par infiltration directe,
- quantitatif du fait des prélèvements potentiels d'eau pour les besoins du chantier.

#### 5.3.1.1 Incidences qualitatives de la phase travaux sur les eaux souterraines et mesures envisagées

Les activités de chantier pourront avoir des incidences sur la ressource en eau souterraine et, dans une moindre mesure sur les sols. Les incidences sur les eaux souterraines sont liées aux risques de pollution des aquifères par infiltration directe ou par l'intermédiaire des eaux superficielles.

##### a) Impacts

Les risques potentiels de pollution des eaux en phase travaux sont liés aux rejets accidentels de produits polluants et aux rejets d'eaux pluviales des zones en travaux.

##### Rejets accidentels de produits polluants

Le déversement accidentel de polluants, principalement d'hydrocarbures, imputable à une défaillance du matériel (rupture de réservoir, de conteneur, ...), à la conduite du chantier (accident d'engins ou de camions, déversement accidentel lors des transports, ...) ou encore à l'entretien du matériel (déversement à parti des opérations de ravitaillement, de vidange des engins) sont susceptibles de perturber gravement l'équilibre du milieu récepteur (aquifères existants dans les alluvions de la Dordogne et aquifère karstique dans les calcaires, grès et sables du Crétacé).

Vis-à-vis des eaux souterraines, les risques de pollution des aquifères surviennent par infiltration dans le sol ou via les eaux superficielles (rivière Dordogne en connexion avec la nappe contenue dans les alluvions de la Dordogne). Ces émissions peuvent également atteindre les nappes souterraines via des infiltrations dans le sol (notamment vers l'aquifère karstique dans les calcaires, grès et sables du Crétacé).

Ce risque de pollution est d'autant plus fort que ces nappes sont fortement vulnérables : la nappe dans les calcaires, grès et sables du Crétacé est utilisée pour les besoins AEP (et agricoles) ; la nappe alluviale de la Dordogne est fortement vulnérable du fait de sa faible protection naturelle aux polluants (aquifère alluvial perméable).





### ■ Rejets d'eaux pluviales des zones en travaux

Ces incidences proviennent principalement des émissions de particules fines ou matières en suspension (MES) générées par l'activité du chantier et qui lors d'épisodes pluvieux se retrouvent mêler aux eaux de ruissellement.

Il s'agit essentiellement des risques liés à la réalisation des terrassements (réalisation des fondations des ouvrages d'art, des piles et des culées des ouvrages d'art, creusement des bassins, nivellement du terrain pour la nouvelle voie de contournement, circulation des engins...) qui peuvent occasionner des incidences sur la qualité des eaux et des milieux associés.

Les travaux de creusement des bassins sont à l'origine d'un fort risque de pollution, avec infiltration vers la nappe souterraine (aquifères dans les calcaires, grès et sables du Crétacé et alluvions de la Dordogne) via les sols, sachant qu'ils possèdent une bonne perméabilité.

Ce risque de pollution est d'autant plus fort que ces nappes sont fortement vulnérables : la nappe dans les calcaires, grès et sables du Crétacé est utilisée pour les besoins AEP (et agricoles) ; la nappe alluviale de la Dordogne est fortement vulnérable du fait de sa faible protection naturelle aux polluants (aquifère alluvial perméable).

#### b) Mesures

### ■ Mesures de réduction des risques de pollution accidentelle des eaux

Pendant toute la durée des travaux, les mesures suivantes seront mises en œuvre et contrôlées pour réduire les risques de pollution accidentelle des eaux :

- le nettoyage, l'entretien, la réparation des engins et du matériel, le stockage des matériaux non inertes se font exclusivement dans des aires réservées à cet effet : plate-forme étanche avec recueil des eaux et des lixiviats dans un bassin, puis pompage et transport vers un centre de traitement agréé ou transit dans un séparateur d'hydrocarbures. Ces aires sont circonscrites par un fossé permettant de piéger les éventuels déversements de substances nocives et seront implantées en dehors de toute zone écologique sensible ou inondable ;
- les huiles usagées et les liquides hydrauliques sont récupérés, stockés dans des réservoirs étanches et évacués au fur et à mesure pour être retraités dans un lieu approprié et conforme à la réglementation en vigueur ;
- la présence de kits anti-pollution dans tous les engins travaillant sur le site ;
- il est interdit de laisser tout produit, toxique ou polluant sur site en dehors des heures de travaux, évitant ainsi tout risque de dispersion nocturne, qu'elle soit d'origine criminelle (vandalisme) ou accidentelle (perturbation climatique, renversement) ;

- tous les déchets de chantier sont évacués, traités selon une filière autorisée et feront l'objet d'un suivi.

### ■ Mesures à appliquer en cas de pollution accidentelle

Toutes les mesures qui seront mises en œuvre en cas de pollution accidentelle sont détaillées dans le chapitre 6.1.3 Mesures en cas de pollution accidentelle.

### ■ Mesures de réduction des départs de matières en suspension vers les nappes souterraines

Les mesures suivantes seront mises en œuvre, entretenues et respectées tout au long du chantier :

- un système de récupération et traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier est mis en place dès le début des travaux (mise en place de bassins provisoires à proximité des zones principales de terrassement). Les eaux recueillies dans ces bassins sont décantées avant rejet dans le milieu naturel après avoir traversé les dispositifs de filtres (type filtre à paille ou filtre à graviers) qui permettent de retenir les particules fines et les MES. Ce système d'assainissement provisoire est entretenu tout au long du chantier ;
- la période de terrassement et de mise à nu des surfaces du projet est réduite au maximum ;
- pour limiter l'envol des poussières et le dépôt dans l'environnement du chantier, un arrosage régulier des zones décapées est prévu surtout en période sèche et ventée. Les eaux de ruissellement éventuel du à ces arrosages sont dirigées vers le système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier.

#### 5.3.1.2 Incidences quantitatives de la phase travaux sur les eaux souterraines et mesures envisagées

##### a) Impacts

Les impacts quantitatifs sur les nappes souterraines sont liés à un potentiel rabattement de la nappe lors de la phase de travaux : affouillement au droit du pont-rail des Milandes, et également réalisation des fondations des appuis des ouvrages d'art du Pech et de Fayrac.

### ■ Impact des terrassements

Les déblais nécessaires au chantier ne seront pas mis en dépôt extérieur. Ils seront exploités en tant que matériaux de remblais, ou bien pour constituer le modelé paysager de Fayrac..

Par ailleurs, les bassins sont creusés au-dessus du niveau de la nappe. Aucun impact n'est donc attendu sur les niveaux d'eau de la nappe souterraine.



### Impact de l'affouillement au droit du pont-rail des Milandes

La majorité du tracé est calé sur le terrain naturel (N) ou en remblais. Néanmoins, le projet prévoit un passage sous la voie-ferrée. Il s'agit de la seule zone d'affouillement prévue.

Une analyse menée par HYDRATEC a permis d'évaluer le niveau d'eau atteint par la nappe alluviale de la Dordogne. Pour cela, une analyse des niveaux de crues de la Dordogne a indiqué que le plafond de la nappe est équivalent à la crue centennale de la Dordogne, soit une valeur de 66.52 m NGF côté pont du Pech et 68.98 m NGF côté pont de Fayrac. Cela sous-entend que la nappe alluviale de la Dordogne est à la même hauteur que la rivière Dordogne en période de crue.

Cette information permet donc de définir avec plus de précisions les modalités de réalisation de l'ouvrage sous la voie ferrée afin d'éviter toute interaction avec le plafond de la nappe.

Le pont-rail des Milandes sera intégralement géré par la SNCF tant en phase travaux qu'en phase exploitation.

Deux piézomètres sont installés depuis le mois de novembre 2016 et ils sont localisés sur la carte ci-après.

Ces piézomètres ont enregistré les valeurs suivantes, selon une fréquence mensuelle de relevés :

Sondages	Cote NGF au niveau du TA	9/11/2016		6/12/2016		25/01/2017		15/02/2017	
		Niveau d'eau /TA	Cote NGF du niveau d'eau	Niveau d'eau /TA	Cote NGF du niveau d'eau	Niveau d'eau /TA	Cote NGF du niveau d'eau	Niveau d'eau /TA	Cote NGF du niveau d'eau
SC1+Pz	66 m NGF	4.75	61.25	4.66	61.34	3.88	62.12	5.10	60.9
SC3+Pz	67 m NGF	5.15	61.85	5.04	61.96	4.21	62.79	4.37	62.63



 LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE	Dossier n° :	16/03244/BORDX	Edi :	L/006	Int :	A	Date :	09/06/2016	Version des modifications :	01	Approuvé :	D. BIEAU	Validé par :	H. GUYEN-ELI	Validé par :	A. LAFFRANCHE	
	Ville :	CASTELNAUD LA CHAPELLE	Date :	09/06/2016	Int :	B											
	Plan d'implantation des sondages		Date :	09/06/2016	Int :	C											
			Date :	09/06/2016	Int :	D											
			Date :	09/06/2016	Int :	E											

Au vu du contexte hydrogéologique, on ne peut écarter le risque d'atteindre la nappe pendant les travaux d'affouillement. Néanmoins, cette perturbation est temporaire et sera terminée dès que l'ouvrage d'étanchéité sera réalisé.

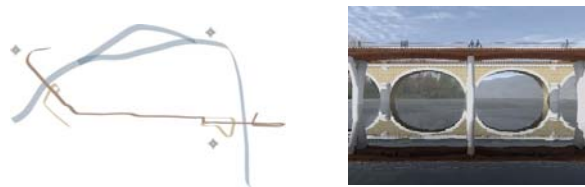
### Besoins en eau du chantier

Aucun prélèvement en eau souterraine ne sera effectué pour alimenter les besoins en eau du chantier. Il n'y a donc pas d'impact en phase travaux sur les nappes de la zone d'étude.

### Cas particulier des fondations des ouvrages d'art du Pech et de Fayrac

Les incidences potentielles de la phase chantier sur les niveaux et les écoulements des eaux souterraines concernent la réalisation des ouvrages d'art non courant de franchissement de la rivière Dordogne : ouvrage du Pech et ouvrage de Fayrac.





Les deux ouvrages seront réalisés avec des fondations superficielles (semelles superficielles reposant sur le substratum calcaire par l'intermédiaire d'un béton immergé) dans le lit mineur de la Dordogne et des fondations profondes dans le lit majeur (constituées de 4 pieux de 800 mm de diamètre).

La nappe alluviale de la Dordogne est affleurante au niveau de la vallée.

Les fouilles des fondations de l'ensemble des appuis seront réalisées à l'abri de batardeaux. Toutes les semelles des piles seront réalisées à l'aide de batardeaux disposant d'une revanche de 50cm sur la cote de crue biennale pour faire face aux débris charriés par la Dordogne. L'étanchéité du fond et la mise à sec seront effectuées par pompage, puis filtrage avant rejet dans le milieu naturel (rivière Dordogne). Une fois les piles réalisées, les batardeaux seront arasés au-dessus des semelles au niveau 61.50 m pour l'ouvrage de Fayrac et au niveau 59.00 m pour celui du Pech afin de ne pas apparaître dans le lit de la Dordogne.

Ces dispositions permettront de ne pas rabattre la nappe alluviale de la Dordogne pendant les travaux et ainsi de préserver l'alimentation des annexes hydrauliques et des zones humides associées à la rivière Dordogne.

#### b) Mesures

Les principales mesures sont liées à la réalisation d'un suivi piézométrique et quantitatif des points d'eau souterraine, afin de vérifier l'absence d'impact du projet sur les aquifères qui sont utilisés pour les besoins AEP, c'est-à-dire l'aquifère contenue dans les calcaires, grès et sables du crétacé supérieur basal libre Périgord Sarladais Bouriane (FRFG065).

En cas d'impact (remontée de la nappe alluviale au-dessus du niveau de fond de fouille de réalisation du radier du cuvelage), il est aujourd'hui prévu que le chantier de réalisation du pont rail des Milandes sera noyé en attente de la décrue. En phase travaux, il n'est donc pas prévu de pompage de fouille pour l'ouvrage des Milandes.

Un suivi de la nappe est prévu en phase travaux ; les modalités de ce suivi sont détaillées dans le chapitre 6.1 En phase chantier.

### 5.3.2 Eaux superficielles

Les différentes incidences sur les eaux superficielles en phase travaux sont :

- qualitatives du fait du risque de pollution des eaux superficielles par les rejets accidentels de produits polluants, les rejets d'eaux pluviales chargées en MES et issues des zones en travaux et ayant des incidences à la fois sur la rivière Dordogne et les milieux aquatiques associés, et également sur les usages récréatifs de la rivière,
- quantitatives du fait des prélèvements potentiels d'eau pour les besoins du chantier et des procédés de construction des ouvrages d'art Pech et Fayrac ayant des incidences sur les usages récréatifs (navigation).

Des mesures de réduction et de protection des eaux sont donc mises en œuvre.

#### 5.3.2.1 Incidences sur la qualité des eaux superficielles et mesures envisagées

Les activités de chantier telles que décrites précédemment pour les eaux souterraines pourront avoir également des incidences sur les eaux superficielles. Ces incidences sont liées aux risques de pollution des écoulements superficiels soit directement soit indirectement.

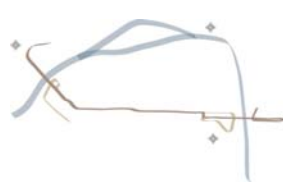
##### a) Impacts

La Dordogne est le principal exutoire des eaux superficielles de la zone de projet. Etant donné sa proximité, elle est susceptible de recevoir d'importants rejets directs en phase travaux. Une attention particulière sera mise en œuvre pour éviter toute pollution des eaux superficielles.

Les risques potentiels de pollution des eaux superficielles sont les mêmes que ceux décrits pour les eaux souterraines (voir chapitre 5.3.1.1 Incidences qualitatives de la phase travaux sur les eaux souterraines et mesures envisagées). Ils sont repris ici afin de faciliter la lecture.

##### ■ Rejets accidentels de produits polluants

Le déversement accidentel de polluants, principalement d'hydrocarbures, imputable à une défaillance du matériel (rupture de réservoir, de conteneur...), à la conduite du chantier (accident d'engins ou de camions, déversement accidentel lors des transports...) ou encore à l'entretien du matériel (déversement à parti des opérations de ravitaillement, de vidange des engins) sont susceptibles de perturber gravement l'équilibre du milieu récepteur (rivière Dordogne et ses affluents).



Vis-à-vis des eaux superficielles, les risques de pollution des aquifères surviennent par rejet direct. Ces risques sont forts étant donné la présence de la rivière Dordogne (et de ses annexes hydrauliques) au droit des deux ouvrages d'art projetés.

#### ■ Rejets d'eaux pluviales des zones en travaux

Les incidences proviennent principalement des émissions de particules fines ou matières en suspension (MES) générées par l'activité du chantier et qui lors d'épisodes pluvieux se retrouvent mêler aux eaux de ruissellement.

Il s'agit essentiellement des risques liés à la réalisation des terrassements (réalisation des fondations des ouvrages d'art, des piles et des culées des ouvrages d'art, creusement des bassins, nivellement du terrain pour la nouvelle voie de contournement, circulation des engins...) qui peuvent occasionner des incidences sur la qualité des eaux superficielles et des milieux associés.

Les risques de pollution des eaux superficielles par ces rejets d'eaux pluviales sont forts compte tenu de la présence de la rivière Dordogne et d'autres écoulements secondaires (notamment ruisseau du Béringot) au droit même de la zone en travaux.

#### ■ Incidences sur les usages récréatifs (baignade, pêche)

La rivière Dordogne présente un attrait pour la baignade et pour les pêcheurs.

Un risque de dégradation de la qualité de la rivière constitue donc le risque majeur de perturbation en phase travaux. Ce risque existe en cas de pollution des eaux issue du chantier (produits polluants ou MES).

Le projet est de nature à impacter ponctuellement les zones de baignade ou de pêche car l'attractivité de la rivière par les poissons pendant la phase travaux pourra être amoindrie du fait d'une dégradation temporaire de la qualité physico-chimique des eaux.

Le projet veillera à réduire l'impact sur ces activités en mettant en place des mesures préventives ou curatives. Un suivi de la qualité des eaux permettra également d'identifier une pollution des eaux issue du chantier. L'ensemble de ces mesures de réduction et d'accompagnement sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

#### b) Mesures

##### ■ Mesures de réduction des risques de pollution accidentelle des eaux

Pendant toute la durée des travaux, les mesures suivantes seront respectées pour réduire les risques de pollution accidentelle des eaux :

- le nettoyage, l'entretien, la réparation des engins et du matériel, le stockage des matériaux non inertes se font exclusivement dans des aires réservées à cet effet : plate-forme étanche avec recueil des eaux et des lixiviats dans un bassin, puis pompage et transport vers un centre de traitement agréé ou transit dans un séparateur d'hydrocarbures. Ces aires sont circonscrites par un fossé permettant de piéger les éventuels déversements de substances nocives ;
- les huiles usagées et les liquides hydrauliques sont récupérés, stockés dans des réservoirs étanches et évacués au fur et à mesure pour être retraités dans un lieu approprié et conforme à la réglementation en vigueur ;
- la présence de kits anti-pollution dans tous les engins travaillant sur le site ;
- il est interdit de laisser tout produit, toxique ou polluant sur site en dehors des heures de travaux, évitant ainsi tout risque de dispersion nocturne, qu'elle soit d'origine criminelle (vandalisme) ou accidentelle (perturbation climatique, renversement) ;
- tous les déchets de chantier sont évacués, traités selon une filière autorisée et feront l'objet d'un suivi,
- enfin, les dispositions usuelles appliquées aux chantiers de construction des ouvrages d'art pour éviter les risques de pollution accidentelle devront être systématiquement prévues contractuellement dans les marchés de travaux et mises en œuvre.

##### ■ Mesures à appliquer en cas de pollution accidentelle

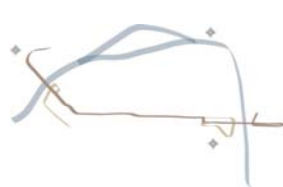
Toutes les mesures qui seront mises en œuvre en cas de pollution accidentelle sont détaillées dans le chapitre 6.1.3 Mesures en cas de pollution accidentelle).

##### ■ Mesures de réduction des départs de matières en suspension vers les eaux superficielles

Les mesures suivantes seront respectées :

- un système de récupération et traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier est mis en place dès le début des travaux (mise en place de bassins provisoires à proximité des zones principales de terrassement).





Ces eaux sont décantées et traitées avant rejet dans le milieu naturel par le biais de filtres (type filtre à paille ou filtre à graviers) qui permettent de retenir les particules fines et les MES. Ce système d'assainissement provisoire est entretenu tout au long du chantier ;

- la période de terrassement et de mise à nu des surfaces du projet est réduite au maximum ;
- pour limiter l'envol des poussières et le dépôt dans l'environnement du chantier, un arrosage régulier des zones décapées est prévu surtout en période sèche et ventée. Les eaux de ruissellement éventuel dus à ces arrosages sont dirigées vers le système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement des zones de chantier.

#### ■ Mesures de protection vis-à-vis des usages récréatifs

Les dispositifs de collecte et de filtrage (assainissement provisoire) permettront de préserver la qualité des eaux de la rivière Dordogne.

Concernant le problème d'accessibilité des berges de la Dordogne par les pêcheurs, il sera réduit à la période des travaux au droit des ouvrages à construire.

#### ■ Mesures de suivi de la qualité des eaux de la rivière Dordogne

Des mesures de qualité de l'eau de la rivière Dordogne seront effectuées régulièrement durant le chantier. En cas de pollution, les autorités seront immédiatement informées.

Ces mesures permettront de s'assurer du maintien de la bonne qualité des zones de baignade et des zones de pêche existantes à plusieurs endroits le long de la rivière Dordogne.

Le suivi de la qualité des eaux superficielles en phase chantier est détaillé au chapitre 6.1 En phase chantier.

### 5.3.2.2 Incidences quantitatives sur les eaux superficielles et mesures envisagées

#### a) Impacts

En phase chantier, les impacts quantitatifs sur les eaux superficielles sont liés principalement :

- à une modification des écoulements superficiels lors de la phase de travaux (terrassements de la voie nouvelle, réalisation des ouvrages d'art du Pech et de Fayrac),
- aux prélèvements d'eau dans la rivière Dordogne pour les besoins du chantier.

#### ■ Impact des terrassements

La mise en place des ouvrages de restitution des écoulements hydrauliques avant la réalisation des terrassements permettra le maintien des écoulements superficiels existants.

Le projet intercepte 7 bassins versants naturels (en plus du bassin versant de la Dordogne) conduisant à la réalisation, en phase exploitation d'ouvrages dits de rétablissement des écoulements naturels, et détaillés au chapitre 4.2 Caractéristiques des aménagements en phase exploitation.

#### ■ Besoins en eau du chantier

La réalisation du contournement nécessite un apport d'eau pour les usages suivants : arrosage des pistes de circulation pour éviter la propagation de la poussière, humidification des matériaux de remblai avant leur mise en œuvre, nettoyage des engins, etc.

Ces besoins sont variables en fonction de l'état hydrique des matériaux et de la météo durant le chantier.

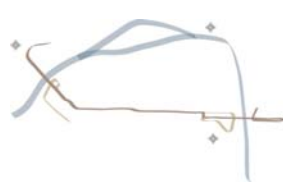
Si des prélèvements en rivière Dordogne s'avéraient nécessaires, des demandes seront formulées auprès de la DDT24 par les entreprises en charge des travaux.

#### ■ Impacts de la réalisation des ouvrages d'art du Pech et de Fayrac

Pour la réalisation des ouvrages d'art du Pech et de Fayrac, il est nécessaire de permettre le passage des engins de chantier via les voies existantes et des pistes de chantier créées spécifiquement. Quatre pistes de chantier sont nécessaires afin d'accéder aux culées des ouvrages de Fayrac et du Pech et de permettre leur réalisation. Les accès chantier et la localisation de la base vie sont présentés au chapitre 4.3 Caractéristiques des aménagements en phase travaux.

Les pistes et estacades sont calées altimétriquement à la non-inondation pour une crue de fréquence de non dépassement 95% sur une période de 1 an.

La construction des piles nécessite des fouilles pour les fondations dont l'emprise est non négligeable.



Certaines phases de travaux de construction des ouvrages d'art peuvent constituer une gêne pour l'écoulement des crues débordantes, en raison de la présence de :

- estacades en remblais et/ou métalliques pour réaliser les appuis centraux,
- batardeaux pour la réalisation des semelles de fondation des piles réduisant la section d'écoulement de la rivière Dordogne,
- pistes de chantier qui desservent les ouvrages d'art Pech et Fayrac pour l'approvisionnement des matériaux (remblais, béton, convoi pour la charpente métallique) et la construction des ouvrages d'art.

#### ■ Incidences sur les usages récréatifs (baignade, pêche, et canoës/gabarres)

Le projet a peu d'incidence quantitative sur les usages récréatifs. Les débits de la Dordogne seront peu impactés par le projet.

Le principal impact réside dans la réduction temporaire du lit de la Dordogne au droit de la réalisation des ouvrages d'art Pech et Fayrac (par mise en place d'estacades en remblais et/ou métalliques). Ce mode constructif canaliserait la navigation des gabarres et des canoës mais ne l'empêcherait pas.

Le projet est de nature à impacter ponctuellement les zones de baignade ou de pêche car l'accès à la rivière Dordogne sera moins aisé, particulièrement au droit des deux futurs ouvrages d'art (Pech et Fayrac) où il sera interdit. Néanmoins, ces activités ne sont pas situées préférentiellement au droit des futurs ouvrages de franchissement de la Dordogne : la principale zone de baignade connue se situe en amont de l'ouvrage de Fayrac, vers l'affluent le Céou ; et le ponton de pêche « officiel » vers la confluence avec le ruisseau du Pontou.

Un chenal de navigation sera maintenu durant toute la période de réalisation des travaux d'ouvrages d'art, soit entre septembre 2017 et mai 2019. Ces mesures de réduction des impacts sont présentées dans le paragraphe ci-après intitulé « Mesures de réduction des impacts quantitatifs lors de la réalisation des ouvrages d'art Pech et Fayrac ».

## b) Mesures

### ■ Mesures relatives aux terrassements

Pour assurer le drainage et l'écoulement des eaux pendant la phase chantier, les mesures suivantes seront prises :

- réalisation de cordons en terre, parallèle à l'axe du remblai et disposés en crête de remblai pour canaliser les écoulements,
- mise en place de descentes d'eau pour les remblais les plus hauts.

Ces prescriptions, associées à la nécessité de mettre en place les moyens de décantation et filtration nécessaires à la satisfaction des objectifs de qualité permettront d'obtenir les résultats escomptés au niveau des points de rejet.

### ■ Mesures de réduction des impacts quantitatifs lors de la réalisation des ouvrages d'art Pech et Fayrac

Les deux ouvrages seront réalisés avec des fondations superficielles (semelles superficielles reposant sur le substratum calcaire par l'intermédiaire d'un béton immergé) dans le lit mineur de la Dordogne et des fondations profondes dans le lit majeur (constituées de 4 pieux de 800 mm de diamètre).

Pour limiter les impacts des travaux sur les écoulements de la rivière Dordogne, il conviendra d'intervenir sur l'ordonnancement des travaux selon les orientations suivantes :

- planter les installations de chantier (dans la zone du futur bassin multifonction n° 1, au bord de la RD703) en dehors des crues de la Dordogne (y compris crue centennale),
- réaliser des estacades en matériaux compatibles avec le lit mineur de la Dordogne, fusibles en cas de crue mais protégées par des enrochements contre les crues de faibles ampieurs,
- réaliser des estacades métalliques dans le lit mineur de la Dordogne en prolongement de celles en remblais pour réaliser les appuis centraux ; ces estacades permettront systématiquement un passage dans la Dordogne pour la navigation de plaisance (gabarres) et les loisirs aquatiques (canoës kayaks).
- Toutes les semelles des piles seront réalisées à l'aide de batardeaux disposant d'une revanche de 50cm sur la cote de crue biennale pour faire face aux débris charriés par la Dordogne. L'étanchéité du fond et la mise à sec seront effectués par pompage, puis filtrage avant rejet dans le milieu naturel (rivière Dordogne). Le niveau de protection à la non-inondation est calé pour une crue de fréquence de non dépassement 95% sur une période de 1 an.





### 5.3.3 Milieu naturel lié à l'eau (zones humides et espèces faunistiques)

Les incidences potentielles en phase chantier sur le milieu naturel sont en lien avec les différents aménagements prévus pour réaliser le projet de contournement, c'est-à-dire les travaux préparatoires de déboisement et de défrichage des emprises, les emprises nécessaires aux travaux de terrassements (déblais et remblais), à la construction des estacades nécessaires aux piles d'ouvrages, ainsi qu'à l'emplacement des pistes de chantier, zones de dépôts, base vie, zone de montage des ouvrages d'art...

Ces incidences concernent à la fois les milieux aquatiques et humides (rivière Dordogne, zones humides, couasnes...), les boisements bordant la rivière Dordogne et les espèces inféodées à ces milieux.

Une série de mesures sont prévues pour limiter les impacts du projet sur le milieu naturel en phase chantier.

Par ailleurs, des mesures d'accompagnement et de suivi sont également prévues et détaillées dans le chapitre 6.1

Assistance environnementale à la maîtrise d'ouvrage durant la phase travaux. Elles concernent des mesures permettant de gérer au mieux la phase chantier : formation/sensibilisation du personnel intervenant sur le chantier, suivi du chantier par un écologue expert, etc.

#### 5.3.3.1 Impacts qualitatifs sur les milieux aquatiques et humides en phase chantier et mesures envisagées

##### a) Impacts

##### **Risque de pollution accidentelle (hydrocarbures et MES) : dégradation des habitats liés aux milieux aquatiques**

Au même titre que les eaux superficielles (chapitre 5.3.2.1 Incidences sur la qualité des eaux superficielles et mesures envisagées), un des principaux risques encourus par les milieux aquatiques lors de la phase travaux consiste en un risque de pollution accidentelle.

Il s'agit d'un impact indirect. Ce risque de pollution se présente lors de la phase de travaux. Cet impact est alors temporaire.

La définition de la pollution accidentelle des eaux a été définie par la circulaire interministérielle du 18 février 1985 comme suit :

« Il convient d'entendre par pollution accidentelle des eaux la constatation fondée sur l'observation directe ou sur les examens de laboratoire d'un effet nuisible non permanent sur les eaux superficielles ou souterraines provenant soit d'un événement imprévisible, soit d'un événement provoqué plus ou moins consciemment ».

Les travaux de construction des OA Pech et Fayrac peuvent constituer des facteurs d'impacts importants sur la rivière Dordogne et donc peuvent être responsables de dégradations des milieux aquatiques. Ne sont sensibles à ce type d'impact que les habitats naturels liés aux milieux aquatiques ainsi que les espèces dont les habitats favorables sont liés aux milieux aquatiques (poissons, mammifères semi-aquatiques, insectes aquatiques tels que les odonates, ...) ou des espèces d'oiseaux qui se nourrissent de flore et faune aquatiques (insectes aquatiques, poissons, amphibiens).

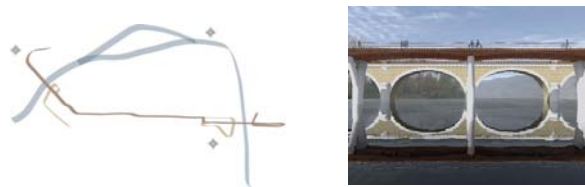
Le plus souvent ces impacts sont temporaires et concernent la qualité des eaux superficielles. Les phases critiques des travaux engendrant le plus de perturbations sont les suivantes :

- les travaux préparatoires de déboisement et de défrichage des emprises,
- les travaux de terrassements (déblais et remblais),
- la construction des estacades et des piles dans la Dordogne.

Deux types de pollutions accidentelles peuvent avoir lieu dans le cadre du chantier :

- Pollution par une petite quantité d'hydrocarbures (carburant ou huile de vidange des engins de chantier). Ce type de pollution accidentelle est très peu probable, puisque les plateformes de chantier sont situées en dehors de la vallée, à proximité du giratoire de Monrecours. Les hydrocarbures restent à la surface de l'eau et perturbent peu la faune aquatique. En revanche, les annexes hydrauliques de la Dordogne (couasnes) y sont plus sensibles du fait des débits plus faibles, et risquent de capter une partie de la pollution, qui y restera jusqu'à son évaporation ou sa dégradation naturelle.
- Pollution par du lait de béton au moment de la construction des piles des ouvrages d'art. Ce type de pollution est peu probable compte tenu des techniques de construction prévues (batardeaux et utilisation de béton immergé).

Par ailleurs le risque de pollution peut également se présenter en phase d'exploitation du projet de contournement. Ces impacts sont développés au chapitre 5.4.3 Milieu naturel



### b) Mesures

Les mesures visant à protéger la qualité des eaux superficielles et souterraines en phase chantier se traduisent essentiellement par la mise en place d'un système d'assainissement provisoire pour collecter les eaux pluviales ayant ruisselé sur la plate-forme de chantier et les ouvrages d'art en construction et les décanter avant rejet vers le milieu naturel. Ces mesures permettent d'éviter le colmatage du lit mineur et des habitats piscicoles et permettent également de protéger les milieux aquatiques associés et donc de préserver la faune et flore qui leurs sont inféodés.

#### ■ Mesures de réduction des risques de pollution accidentelle des eaux

Les travaux du franchissement de la Dordogne (terrassements, estacades, travaux de construction des OA Pech et Fayrac) feront l'objet d'un ensemble de précautions et de dispositions contractuelles de chantier pour éviter toute pollution accidentelle, qui seront indiquées dans le cahier des charges des entreprises qui le réaliseront :

- localisation des installations de chantier (base vie, zone de montage des OA...) à l'écart des zones humides et des zones sensibles (cours d'eau et végétation humide associée : végétation de bord de couasne, saulaies ou mégaphorbiaies), et précautions relatives à l'entretien des engins de chantier,
- stockage du carburant, confinement et maintenance du matériel sur des aires aménagées à cet effet (surface imperméabilisée, déshuileur en sortie), sécurisation des opérations de remplissage des réservoirs (pistolets à arrêt automatique, contrôle de l'état des flexibles), maintenance préventive du matériel (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques),
- collecte et évacuation des déchets du chantier (y compris éventuellement les terres souillées par les hydrocarbures),
- isolation des ouvrages d'art par des batardeaux (piles, culées...) concernant les travaux dans le lit même de la rivière Dordogne,
- isolation des bras mort de Monrecours à l'aide de batardeaux pour éviter toute pollution de la zone de frayères potentielles située plus en aval.

#### ■ Mesures de réduction des départs de matières en suspension vers les eaux superficielles

Pour limiter la production de matières en suspension, notamment lors des opérations de terrassement (travaux), les mesures préconisées sont les suivantes :

- réalisation des décapages juste avant les terrassements,
- mise en végétation immédiate des talus, en saison favorable,

- traitement des eaux de chantier dans des bassins de décantation provisoires avant rejet dans le milieu récepteur (rivière Dordogne) et mise en place, en sortis de bassin, d'écrans-filtres mobiles de type bottes de paille, géotextiles ou matériaux filtrants avant rejet dans la rivière Dordogne,
- en cas de dépôts de particules fines après un orage, nettoyage immédiat du chantier.

L'ensemble du système fera l'objet d'un entretien régulier afin de maintenir constamment les capacités de décantation/filtration (par curage et enlèvement des dépôts, renouvellement des filtres), notamment après les épisodes pluvieux conséquents.



Photo 18 : Exemple de mise en place de filtre avant rejet dans un cours d'eau (source : SETEC)

#### ■ Mesures à appliquer en cas de pollution accidentelle

Enfin, toutes les mesures précédentes sont complétées par un dispositif d'intervention mettant en œuvre des actions curatives :

- application des modalités des plans de secours établi en liaison avec les SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours),
- kit de dépollution placé dans les véhicules de chantier,
- mise en place de barrages flottants en cas de pollution significative.

Toutes les mesures qui seront mises en œuvre en cas de pollution accidentelle sont détaillées dans le chapitre 6.1.3 Mesures en cas de pollution accidentelle.





### 5.3.3.2 Impacts sur les espèces faunistiques en phase chantier

#### a) Impacts

Les principaux impacts sur les espèces faunistiques en phase chantier sont :

- une destruction d'espèces ou de larves,
- un dérangement des espèces.

#### ■ Impact direct et permanent : destruction d'individus en phase travaux

La destruction d'individus en phase travaux concerne principalement les espèces peu mobiles (amphibiens, reptiles). Elle concerne à la fois les larves ou les adultes.

La mare forestière de Fayrac ne sera pas directement impactée par le projet. Cette mare abrite plus de 6 espèces patrimoniales dont le crapaud épineux. Néanmoins, une destruction potentielle d'individus d'amphibiens est possible en phase chantier.

Le risque de destruction de spécimens de poissons protégés concerne les poissons et alevins durant la construction des piles, en particulier la mise en place des batardeaux et des estacades métalliques.

Une potentielle zone de frayères est recensée dans les emprises (micro bras-mort de Fayrac), des individus de brochets (ou autres poissons) peuvent donc être présents dans ce secteur. Ce constat est également valable dans d'autres bras morts (couasne du Pech notamment).

#### ■ Impact direct temporaire : dérangement d'individus en phase travaux

Les impacts liés aux nuisances sonores, lumineuses ou poussières du fait du chantier sont considérés au droit des deux OA Pech et Fayrac, soit entre fin 2017 et mi 2019, période nécessaire à la réalisation des deux OA franchissant la Dordogne.

Il s'agit ici d'évaluer l'impact du dérangement lors de la phase travaux sur les espèces inféodées au milieu aquatique. Cet impact est direct et temporaire.

Cet impact est jugé limité pour les nuisances lumineuses, aucun travaux n'étant prévu de nuit. La principale espèce concernée est la Loutre d'Europe, particulièrement sensible aux nuisances lumineuses.

Le principal impact provient donc des nuisances sonores et de la dispersion des poussières générées par l'activité du chantier, essentiellement par les engins de chantier. Les espèces sensibles sont les oiseaux, les mammifères y compris les chiroptères.

En phase travaux, le projet présente des nuisances vis-à-vis des espèces piscicoles lors des travaux de mise en place des batardeaux pour la réalisation des piles et en cas de passages d'engins, de travaux de terrassements au droit de frayères.

Par ailleurs, des spécimens ou des alevins peuvent être présents dans les bras morts (notamment Pech et micro bras mort de Fayrac) ou au niveau de la végétation rivulaire. Ils sont sensibles aux vibrations, et à la qualité de l'eau : celle-ci pouvant être altérée par émission de matières en suspension (MES), des pollutions accidentelles.

Des mesures de réduction de ces nuisances sont présentées dans les paragraphes ci-après, et seront valables durant tout le déroulement du chantier.

#### ■ Impact direct temporaire : perturbations des corridors écologiques en phase travaux

Les corridors de la zone d'étude sont les suivants :

- Rivière Dordogne et affluents,
- Ripisylves de la rivière Dordogne,
- Boisements, haies.

Quelques corridors locaux et localisés tels que des haies ou des bordures de boisements seront partiellement déconnectés, mais rétablis avant la fin des travaux. Ces corridors concernent plusieurs groupes d'espèces faunistiques (mammifères semi-aquatiques ou terrestres, chiroptères, odonates, avifaune, amphibiens, reptiles).

La rivière Dordogne constitue une barrière difficilement franchissable pour les 2 groupes de reptiles et d'amphibiens. En revanche, les ripisylves de la Dordogne servent de corridors pour le déplacement des amphibiens, ainsi que les bordures des massifs forestiers situés au Sud du projet (commune de Castelnaud-la-Chapelle). A noter que les déplacements des amphibiens sont reportés sur la carte intitulée « fonctionnement écologique local » et présentée dans l'état initial.

Pour les reptiles, les lisières des bosquets sont principalement utilisées par ce groupe comme habitat de repos et de déplacement, en particulier les lisières bien ensoleillées.

Les ouvrages hydrauliques prévus en premier lieu pour le rétablissement des écoulements superficiels des bassins-versant naturels seront effectivement efficaces pour les déplacements des amphibiens de part et d'autre de la nouvelle voie routière. Les reptiles ont des déplacements plus locaux et en lien avec les lisières des boisements.



## b) Mesures

### ■ Mesure de réduction : mise en défens des zones sensibles en phase travaux

Dès la phase travaux, une clôture évitant toute divagation d'engins hors zone de travaux est implantée aux abords des secteurs les plus sensibles : abords des cours d'eau, mare, boisements à enjeux, etc.

Ces mesures en défens concernent à minima la mare forestière de Fayrac (amphibiens : Crapaud épineux, Grenouille agile, Grenouille rieuse ou Grenouille de Lessona) et le ruisseau du Béringot (agrion de mercure).

Les dépôts de matériaux excédentaires et les aires de chantier seront exclus des zones d'enjeu et de forte sensibilité. Des panneaux d'information seront placés afin de sensibiliser le personnel du chantier.



Photo 19 : Exemple de panneau d'information

### ■ Mesure de réduction en faveur des amphibiens en phase travaux : les bâches anti-batraciens

Des dispositifs anti intrusion de petits animaux seront également mis en place. L'objectif est de réduire le risque d'intrusion de spécimens dans les emprises.

A cet effet, avant le démarrage de la phase travaux, des dispositifs anti-intrusion doivent être mis en place au droit des secteurs de déplacement des amphibiens pour éviter tout risque d'écrasement par les engins : il s'agira de « bâches amphibiens », qui doivent être entretenues et maintenues pendant les périodes du cycle de vie des amphibiens où ils effectuent de nombreux déplacements (migration printanière, migration automnale, période de reproduction).

Ces bâches seront placées notamment au droit de la mare existante, au Nord de la culée Ouest du pont de Fayrac, celle-ci abritant des spécimens de Grenouille agile, de Crapaud épineux, de Grenouille de Lessona et de Grenouille rieuse, et étant près des emprises travaux.

En cas de découverte d'individus sur le chantier, le Chargé Environnement de l'entreprise sera contacté et décidera des moyens de déplacement de ceux-ci.



Photo 20 : Mise en place de « bâches amphibiens » en phase travaux (Source : A89, SETEC)

### ■ Mesure de réduction en faveur des poissons en phase travaux : mise en place de big-bags

Etant donné la présence d'une frayère potentielle sous le futur ouvrage de Fayrac, il est proposé de rajouter une mesure en phase chantier : mise en place de big-bags sur la zone de connexion entre le lit mineur et le micro bras-mort de Fayrac (où est implantée la frayère potentielle à brochets).

Cette mesure sera mise en place par l'écologue en charge du suivi de chantier et avant le démarrage du chantier. Elle permettra d'éviter la création de la frayère et donc l'installation de la population de brochets pour leur besoin de reproduction.

Elle concerne spécifiquement le micro bras-mort de Fayrac.

Elle sera également efficace pour les amphibiens qui pourraient être amenés à investir ce milieu.

### ■ Mesures de réduction : dispositions constructives pour réduire les impacts sur les espèces faunistiques

Les dispositions constructives des ouvrages d'art permettront de limiter les impacts sur les milieux aquatiques et les boisements alluviaux, ainsi que sur les espèces faunistiques associées. Ces mesures





consistent en : batardeaux en rivière, limitation des emprises chantier, défrichements recommandés en hiver, de septembre à février, etc.

Ces mesures sont détaillées dans le chapitre relatif aux eaux superficielles, chapitre 5.3.2 Eaux superficielles.

*A noter qu'un travail d'optimisation des emprises chantier a été spécifiquement effectué au droit de l'OA du Pech suite à l'identification d'une frayère potentielle en aval de l'ouvrage du Pech.*

*Ainsi, l'estacade en amont de l'ouvrage, en rive gauche, prévue initialement en aval a été positionnée en amont. Cette mesure permet que le chantier soit plus éloigné des frayères potentielles identifiées en lors des trois campagnes de mesures, et ainsi de limiter les impacts en phase chantier.*

#### **Mesures de réduction du dérangement des espèces (gêne sonore, émissions de poussières dans l'air et l'eau, travaux de nuit)**

Des mesures de réduction des nuisances sonores d'ordre stratégique, organisationnel ou technologique seront mises en œuvre :

- les dernières technologies à multifréquences (bruit faible et signal fort) seront utilisées sur les engins circulant dans l'emprise du projet ;
- des consignes de travaux en termes de transport à l'intérieur des emprises du projet seront mises en place,
- le respect des horaires de travail et des éventuelles adaptations de ceux-ci par rapport à des espèces sensibles sera mis en œuvre.

Les pistes de chantier seront identifiées et balisées de manière à ce que les engins ne sortent pas des emprises et restreignent les déplacements sur ces voies. Elles seront aménagées de manière à limiter les manœuvres de retournement, dépassement, croisement de plusieurs engins.

Par ailleurs, le chantier veillera à réduire la dispersion des poussières dans l'air et dans l'eau. L'arrosage des pistes de chantier en période sèche et de vent est prévu. Les dispositifs d'assainissement temporaires veilleront à la protection des milieux aquatiques. Les moteurs des engins et autres véhicules seront stoppés lorsque les engins sont à l'arrêt.

En l'absence de travaux de nuit, aucun éclairage artificiel ne sera utilisé. Néanmoins, en cas de travaux réalisés en début ou fin de journée, en période hivernale, soit donc dans l'obscurité, les zones de travaux seront éclairées de façon localisée : les alentours ne seront pas éclairés, afin de réduire l'effet de barrière. Cette mesure est favorable aux espèces nocturnes, mais notamment aux chiroptères en chasse et à la Loutre d'Europe, pour les zones de travaux liées aux ouvrages d'art.

#### **Mesures de réduction des impacts sur les corridors écologiques**

En phase travaux, les déplacements de la faune seront possibles dans la partie non concernée par les terrassements. Les modalités de la transparence écologique seront précisées dans la NRE et en fonction des modes constructifs retenus dans le Dossier de Consultation des Entreprises qui sera établi avant le lancement de la consultation pour retenir une entreprise ou un groupement d'entreprises.

Le maître d'ouvrage s'engage à maintenir une transparence au niveau des principaux corridors écologiques.

A noter que les espèces faunistiques, si elles le peuvent, utiliseront d'autres corridors écologiques, ou emprunteront moins souvent ces axes de déplacements puisque le dérangement des espèces est un impact non négligeable du projet en phase travaux et peut présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, odonates).

La rivière Dordogne et sa ripisylve feront l'objet de perturbations en phase travaux durant la phase de création des piles des ouvrages, mais le projet n'implique pas leur fragmentation ni l'impossibilité pour les odonates de se déplacer dans ce secteur. La Loutre d'Europe, étant une espèce semi-aquatique, elle sera en mesure d'emprunter la rivière pour ses déplacements. Les oiseaux sont des espèces ayant la capacité à se reporter dans des zones en continuité avec celles impactées ou soumises au dérangement de la phase travaux et répondant aussi à leurs exigences écologiques.



### Adaptation du calendrier de travaux

Le tableau ci-après présente les périodes sensibles vis-à-vis de travaux dans le lit mineur et le lit majeur de la Dordogne, pour les espèces ou groupes d'espèces concernés :

Groupe faunistique	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Amphibiens			Reproduction									
Cordulie à corps fin	Développement larvaire (2-3 ans)		larvaire (2-3 ans)			Stade adulte			Développement larvaire (2-3 ans)			
Cordulie splendide	Développement larvaire (2-3 ans)		larvaire (2-3 ans)			Stade adulte			Développement larvaire (2-3 ans)			
Gomphe de Graslins	Développement larvaire (3-4 ans)		larvaire			Stade adulte			Développement larvaire (3-4 ans)			
Agrion de Mercure	Développement larvaire (2-3 ans)		larvaire (2-3 ans)			Stade adulte			Développement larvaire (2-3 ans)			
Couleuvre verte et jaune					reproduction							
Loutre d'Europe	Reproduction											
Brochet	Migration	reprod										
Grande Alose			Migration	reproduction								
Lamproie de Planer			reproduction									
Lamproie marine	Migration vers les frayères					reprod						Mig
Bouvière				reprod								
Vandoise			reprod									
Traite de rivière											reproduction	

La construction des ponts n'implique pas d'obstacles aux déplacements d'espèces piscicoles, notamment pour les espèces protégées en période de migration. La réalisation des piles peut donc avoir lieu durant ces périodes, sous réserves de mesures de protection des milieux et des spécimens.

Pour limiter les incidences sur la faune aquatique ou inféodée aux milieux aquatiques, les travaux liés à la mise en place des fondations des ouvrages d'art Pech et Fayrac seront réalisés préférentiellement entre septembre et février afin d'éviter autant que possible la période biologique favorable aux espèces de poissons (notamment la Lamproie marine), les odonates et dans une moindre mesure à la Loutre d'Europe.

Cette mesure d'accompagnement est également présentée au chapitre 6.1.2.

Assistance environnementale à la maîtrise d'ouvrage durant la phase travaux.

*En phase chantier, la construction du contournement de Beynac sera susceptible d'altérer temporairement la qualité des eaux et le fonctionnement du milieu naturel par dégradation de la physico-chimie (rejets temporaires, chroniques ou accidentels d'hydrocarbures, de MES, ...) et également d'impacter quantitativement le milieu récepteur (modification des points de rejet des écoulements naturels, réduction de la section d'écoulement de la rivière Dordogne lors de la construction des ouvrages de franchissement, altération des zones d'expansion de crue et destruction, dégradation d'habitats ou zones humides,...).*

*Dans ce contexte, le projet prévoit donc de nombreuses mesures relatives à l'organisation du chantier, pour éviter et réduire les impacts négatifs identifiés et ainsi protéger la rivière Dordogne et les milieux naturels associées (habitats naturels, zones humides et espèces inféodées aux milieux aquatiques) telles que :*

- *mettre en place des dispositions constructives particulières pour limiter les impacts de la construction des ouvrages d'art sur les milieux naturels et aquatiques sensibles (batardeaux, béton immergé, etc.),*
- *organiser le chantier en fonction de la sensibilité des espèces animales présentes (périodes de défrichement autorisés, adaptation du calendrier de travaux, mesures chantier pour limiter le dérangement des espèces vis-à-vis du bruit, des poussières, ...),*
- *limiter les rejets de MES par mise en place d'un dispositif d'assainissement provisoire efficace et entretenu, par protection des abords de la Dordogne, ses annexes hydrauliques et ses affluents,*
- *restriction des emprises chantier, proscription des dépôts de terre en zones écologiquement sensibles, mise en défens des zones écologiques sensibles...,*
- *éviter tous rejets d'hydrocarbures (stockage des produits polluants et ravitaillement des engins sur aire étanche, mesures préétablies en cas de rejet accidentel...).*

*Par ailleurs, les risques de pollution les plus importants (en dehors du risque lié à un accident de circulation comme sur toutes les routes) sont à attendre lors de la réalisation des travaux puisqu'ils se situent sur une terrasse alluviale vulnérable aux pollutions. Le chantier sera conduit de manière à limiter le plus possible le risque d'épandage accidentel d'hydrocarbures (approvisionnement en carburant et entretien des engins à faire hors du site, présence de kits de lutte contre les pollutions par hydrocarbures sur le site, information des entreprises retenues de la vulnérabilité du site...).*

*Toutes ces mesures permettront de réduire l'impact de la phase travaux sur la rivière Dordogne et le milieu naturel associé (habitats et espèces).*







## 5.4 INCIDENCES DU PROJET EN PHASE EXPLOITATION ET MESURES MISES EN ŒUVRE

Le présent chapitre traite des effets positifs et négatifs du projet de contournement de Beynac-et-Cazenac en phase exploitation. L'évaluation des impacts concerne les thèmes relatifs aux eaux (souterraines et superficielles) et aux milieux aquatiques abordés dans l'état initial.

Ces impacts peuvent être temporaires ou permanents.

De plus, les impacts peuvent être directs, c'est-à-dire inhérents au projet sans aucun intermédiaire, ou indirects. Un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet ayant pour origine un impact direct ou une mesure de protection.

Pour chaque impact, une mesure de protection est préconisée. Il s'agit, selon le cas :

- d'une mesure de suppression ou de réduction qui vise à supprimer ou à atténuer les impacts négatifs du projet,
- d'une mesure de compensation qui a pour objet d'offrir une contrepartie à des effets dommageables non réductibles,
- d'une mesure d'accompagnement généralement destinée à compléter ou à valoriser le projet et optimiser ses effets positifs.

### 5.4.1 Eaux souterraines

Un projet routier neuf peut être à l'origine de différents types d'impacts sur les eaux souterraines. Ceux-ci peuvent être quantitatifs (effets de rabattement) ou qualitatifs (risques de pollution). Ces impacts potentiels sur le volume d'eau prélevée et/ou sur la qualité, sont d'autant plus importants que la nappe concernée est exploitée pour l'alimentation en eau potable.

#### 5.4.1.1 Incidences quantitatives sur la ressource en eau souterraine et mesures envisagées

##### ■ Impacts sur les captages d'eau potable au voisinage du projet

L'état initial a mis en évidence 4 captages d'eau potable.

Trois d'entre eux sont situés en rive droite de la Dordogne, hors de la zone d'étude du projet : source de Lestivenie à Vézac, source du Roc à Beynac, source de Birat à St Vincent de Causse. Ces trois sources captent une nappe dans les calcaires du coniacien pour Lestivenie et du Turonien pour les

deux autres. Leurs aires d'alimentation sont situées au nord des sources donc il n'y a aucun risque d'impact.

Le quatrième captage, la Bulide sur la commune de Vézac est située dans la zone d'étude du projet mais en amont du projet. Il s'agit d'une source qui ressort dans les alluvions de la Dordogne mais qui est alimentée par une nappe plus profonde probablement du jurassique et qui est actuellement artésienne. Les échanges avec la nappe alluviale sont, malgré tout, envisageables. Néanmoins, l'extension du périmètre de protection éloignée est située à 800m du projet. De plus, l'écoulement de la nappe alluviale qui tend à suivre celui de la Dordogne, éloignerait d'éventuelles infiltrations de pollutions accidentelles de l'aire d'influence du captage. Donc, là encore pas de risque d'impact.

**Dans ces conditions, pour les quatre captages d'eau potable considérés, le projet n'aura pas d'impact.**

##### ■ Impacts du rétablissement des écoulements naturels par mise en place de deux bassins d'infiltration

Au droit du projet, des eaux provenant de 2 bassins versants naturels (BV 3 et 4) transiteront par 2 bassins d'infiltration représentant un volume de 2 340 (1280 et 1150 m<sup>3</sup>). Ces volumes ne sont pas de nature à augmenter les niveaux d'eaux souterraines. L'impact de cet apport d'eau pluviale issue de bassins versants naturels est donc jugé négligeable.

Les incidences quantitatives sur le projet sont potentiellement faibles étant donné que dans le secteur de projet prévu en déblai, les eaux pluviales s'écoulent naturellement vers les eaux souterraines grâce à la bonne perméabilité des sols.

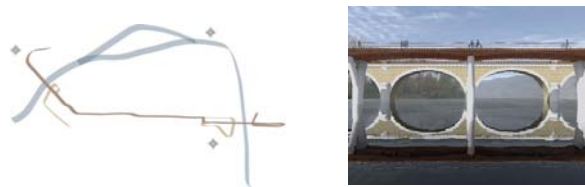
##### ■ Mesures

Aucune mesure n'est prévue étant donné que les incidences quantitatives du projet sur les eaux souterraines sont jugées faibles à nulles.

#### 5.4.1.2 Incidences qualitatives sur la ressource en eau souterraine et mesures envisagées

##### ■ Impacts sur la qualité des eaux souterraines et les usages associés

En phase exploitation, comme en phase travaux, une route est susceptible d'avoir des impacts qualitatifs sur les eaux souterraines.



Les principaux risques de pollution des eaux souterraines par une infrastructure routière sont liés :

- à l'infiltration des eaux de ruissellement issues de la plateforme routière contenant différentes pollutions dans les dispositifs de collecte puis des bassins multifonctions ;
- aux relations eaux superficielles/eaux souterraines.

Pour les eaux souterraines, les risques de pollution se trouvent aggravés ou diminués en fonction des conditions de réalisation de l'infrastructure (passage en déblais ou en remblais). Le secteur le plus sensible concerne donc le déblai positionné entre l'ouvrage SNCF des Milandes et le Carrefour de la Treille ; le risque étant plus réduit voir nul sur le reste du tracé (au niveau du TN ou en remblai).

Le contournement de Beynac-et-Cazenac se situe en aval hydraulique des captages existants (source du Bourg, Source du Roc, etc.) ; néanmoins l'aquifère concerné est karstique (calcaires, grès et sables du crétacé supérieur basal libre Périgord Sarladais Bouriane) ou présentant peu de couverture protectrice (alluvions de la Dordogne). La vulnérabilité de ces aquifères est donc jugée forte. Des mesures sont présentées ci-après pour supprimer les effets potentiellement négatifs du projet.

Par ailleurs, des écoulements naturels provenant du sud sont interceptés par le projet et transiteront par deux bassins d'infiltration. Actuellement l'infiltration de ces eaux se fait naturellement vers les eaux souterraines via le sol puisque ces eaux n'ont pas d'exutoire vers la rivière Dordogne. Ces eaux ne traverseront pas la plate-forme routière et sont donc exemptes de toute pollution chronique. **Le projet n'aggrava pas la situation et n'aura donc pas d'impact sur la qualité des eaux souterraines.**

#### ■ Mesures de protection de la qualité des eaux souterraines

Les mesures mises en place pour la protection des eaux superficielles assureront également la protection des eaux souterraines, notamment vis-à-vis des transferts de polluants via les relations eaux superficielles/eaux souterraines (notamment l'aquifère contenu dans les alluvions de la Dordogne).

La vulnérabilité forte des eaux souterraines au droit du projet (alluvions de la Dordogne ou aquifères karstiques dans les calcaires) a été prise en compte lors de l'élaboration des dispositifs de protection des eaux superficielles.

Ainsi, la protection des eaux souterraines réside principalement dans la mise en place de plusieurs bassins multifonction récupérant les eaux de ruissellement de la plateforme drainées par des fossés étanches. Ce dispositif permettra d'éviter les pollutions diffuses liées à cet aménagement. **Donc, le projet prévoit de gérer ce risque de pollution de manière satisfaisante, sans créer d'impact sur la qualité des eaux souterraines.**

## 5.4.2 Eaux superficielles

### 5.4.2.1 Incidences sur le régime hydraulique de la Dordogne et mesures envisagées

Les principaux impacts hydrauliques d'un projet routier sont liés :

- à la modification du cheminement des écoulements initiaux des bassins versants naturels,
- aux incidences du projet routier et notamment des OA Pech et Fayrac,
- aux impacts sur les volumes de crue de la rivière Dordogne,
- aux rejets des eaux pluviales dans le milieu (modification des débits et des points de rejets).

#### a) Impacts

##### ■ Incidences sur les écoulements naturels superficiels

En plus du bassin versant de la Dordogne rétabli par les ouvrages du Pech et de Fayrac, le projet de contournement intercepte 7 petits bassins ou sous-bassins versants naturels. Tous les écoulements naturels interceptés par le projet de contournement de Beynac sont rétablis. Cf. chapitre ci-après « Mesures de rétablissement des écoulements superficiels ».

Les sections de ces ouvrages ont été choisies de manière à limiter l'incidence de projet sur les écoulements pour la crue trentennale.

##### ■ Incidences hydrauliques des ouvrages d'art sur les écoulements de la rivière Dordogne et ses zones inondables

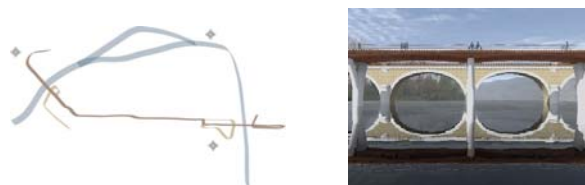
**Le projet de contournement s'inscrit dans un secteur fortement inondable en situation actuelle. En effet, le lit majeur de la Dordogne est particulièrement large avec des niveaux d'eau globalement supérieurs à 1 m, (zone d'aléa fort).**

Lors de la définition du projet, des mesures ont été prises pour limiter l'incidence hydraulique au maximum. Elles sont exposées ci-après. L'impact résiduel du projet sur le fonctionnement de la Dordogne en crue est précisé. Les solutions alternatives étudiées pour diminuer cet impact sont également présentées et les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues sont détaillées.

#### Projet retenu

Les deux franchissements projetés du Fayrac et du Pech auront les caractéristiques suivantes afin de limiter au maximum l'impact du projet sur la ligne d'eau de la Dordogne :





- une ouverture entre remblais égale à celle du pont SNCF,
- des piles alignées avec celles du pont SNCF,
- des piles de 1,80 m de large seulement pour limiter les remous, ce qui est inférieure à la largeur des piles des ponts SNCF,
- une cote sous-poutre plus de 3 m au-dessus de la cote d'eau d'une crue centennale, ce qui est supérieur aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.

Par ailleurs ces franchissements ont été prévus à proximité des ponts SNCF pour limiter la perte de charge supplémentaire sur la ligne d'eau. Le pont du Fayrac en particulier est situé à l'amont immédiat de la voie ferrée.

#### **Incidence hydraulique du projet retenu**

Le comportement hydraulique de la Dordogne après aménagement du projet routier avec l'ensemble des ouvrages hydrauliques présentés précédemment a été modélisé.

Le profil en long ci-après compare la ligne d'eau obtenue le long de la Dordogne dans l'état actuel et avec ces aménagements pour une crue centennale.

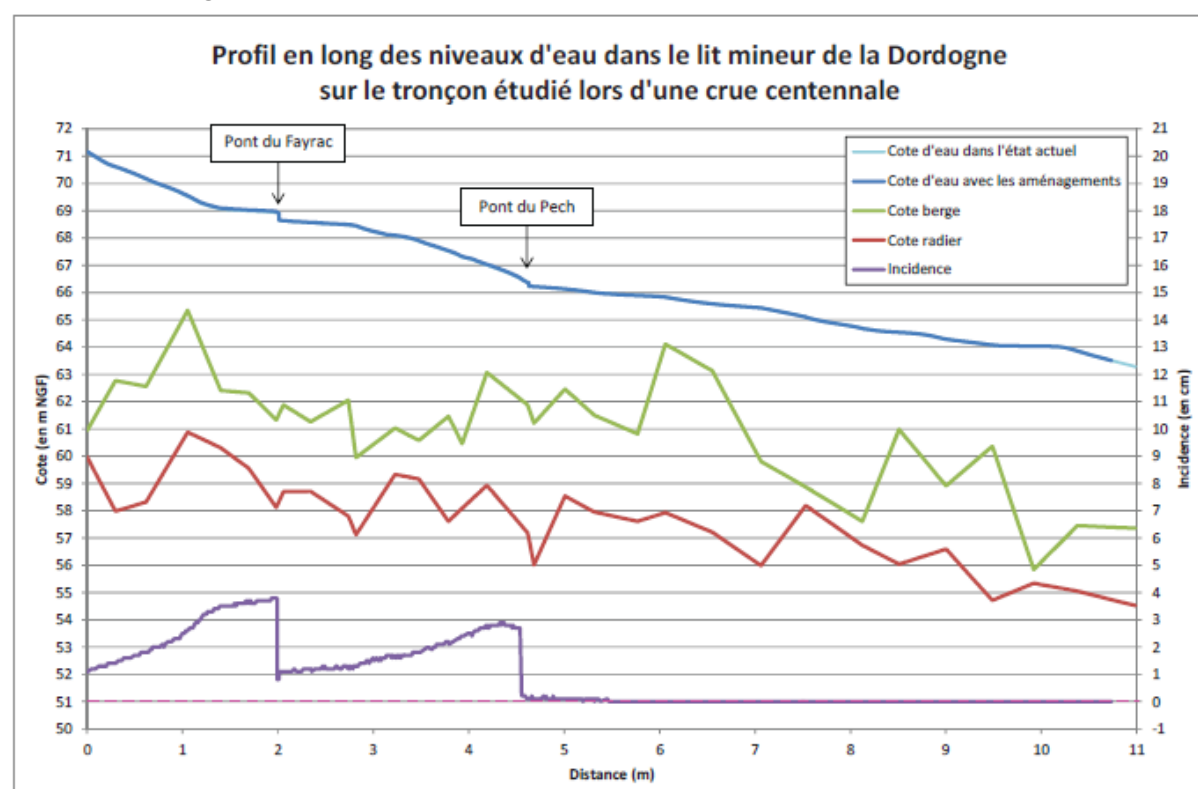
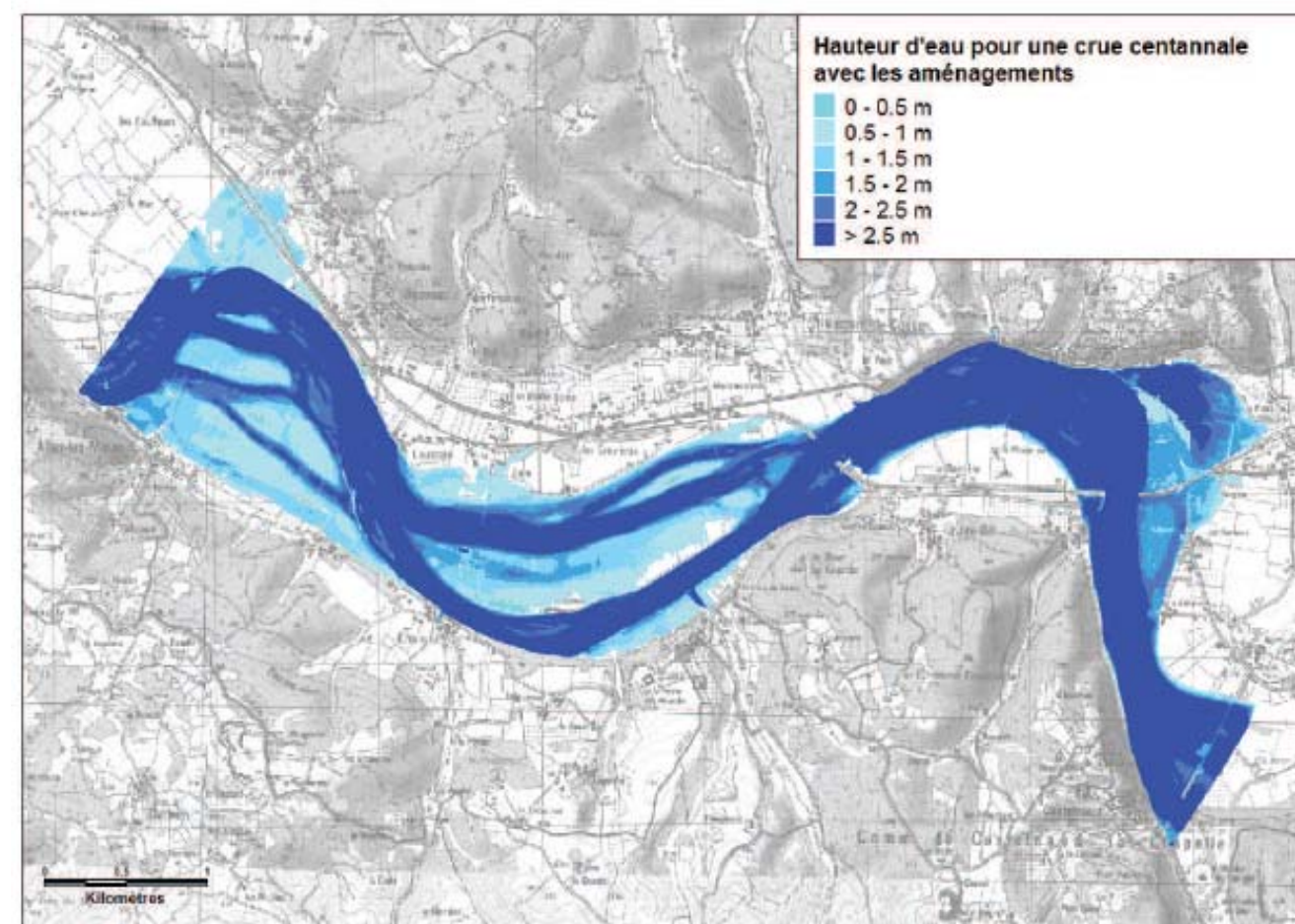


Figure 45 : Comparaison des lignes d'eau dans l'état actuel et avec les aménagements pour une crue centennale

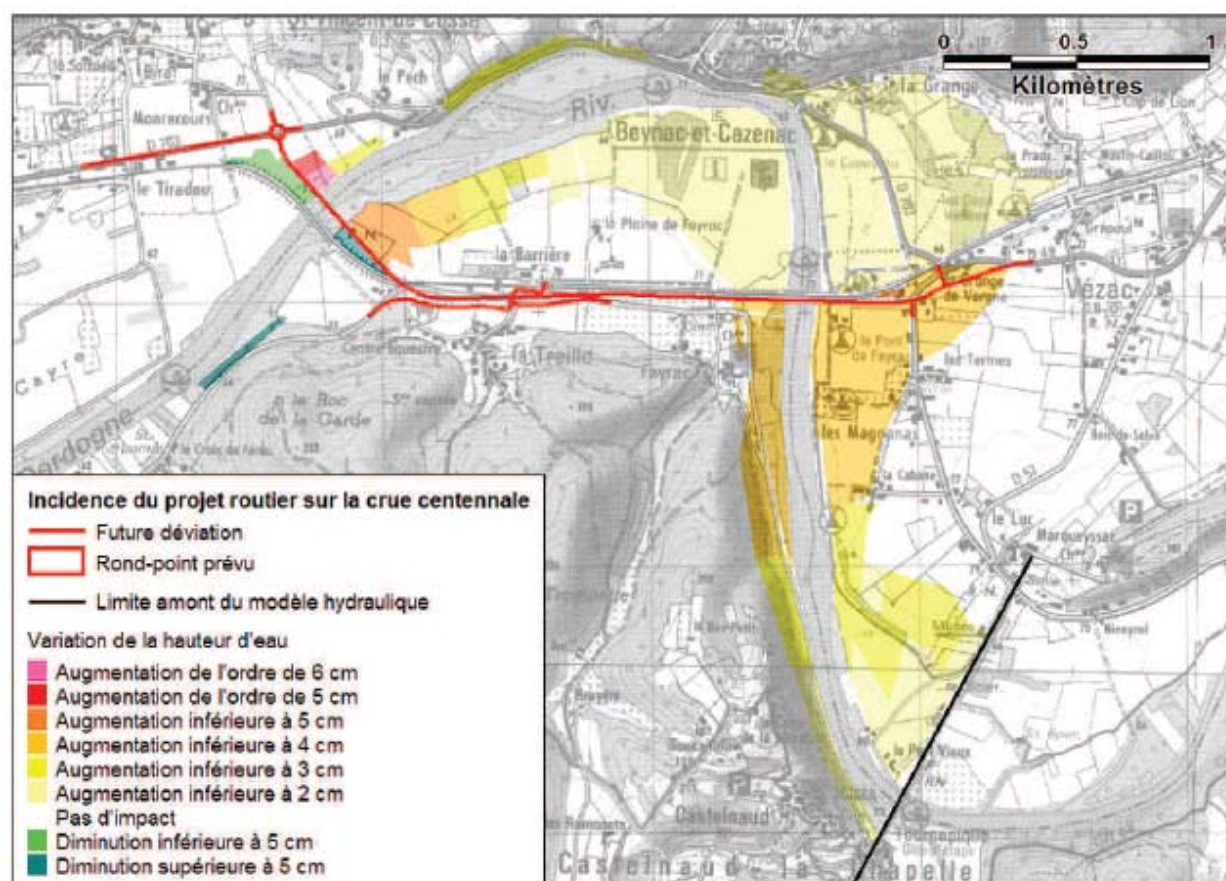
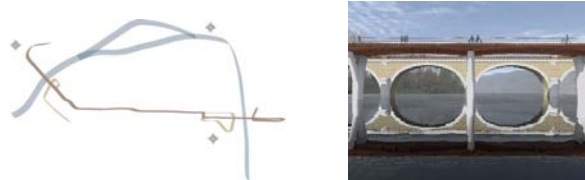
Les impacts quantitatifs du projet sur la Dordogne sont une **hausse du niveau d'eau inférieure à 4 cm pour une crue centennale**, avec très localement deux champs inondés avec +5 à 6 cm.

La première carte dans les pages suivantes expose les hauteurs d'eau pour une crue centennale avec le projet. Les deux cartes suivantes présentent les variations de la hauteur d'eau provoquées par les aménagements dans le lit majeur de la Dordogne pour une crue centennale. En ce qui concerne les enjeux impactés situés en limite de zone inondable il convient de vérifier que l'altitude des enjeux est bien inférieure à la cote d'eau maximum atteinte en crue. En effet sur les parcelles marquées par de forts dénivelés, où l'eau n'est pas répartie uniformément, ces cartes d'impact peuvent être trompeuses. C'est notamment le cas pour une maison située en amont du pont du Pech comme détaillé ci-après.

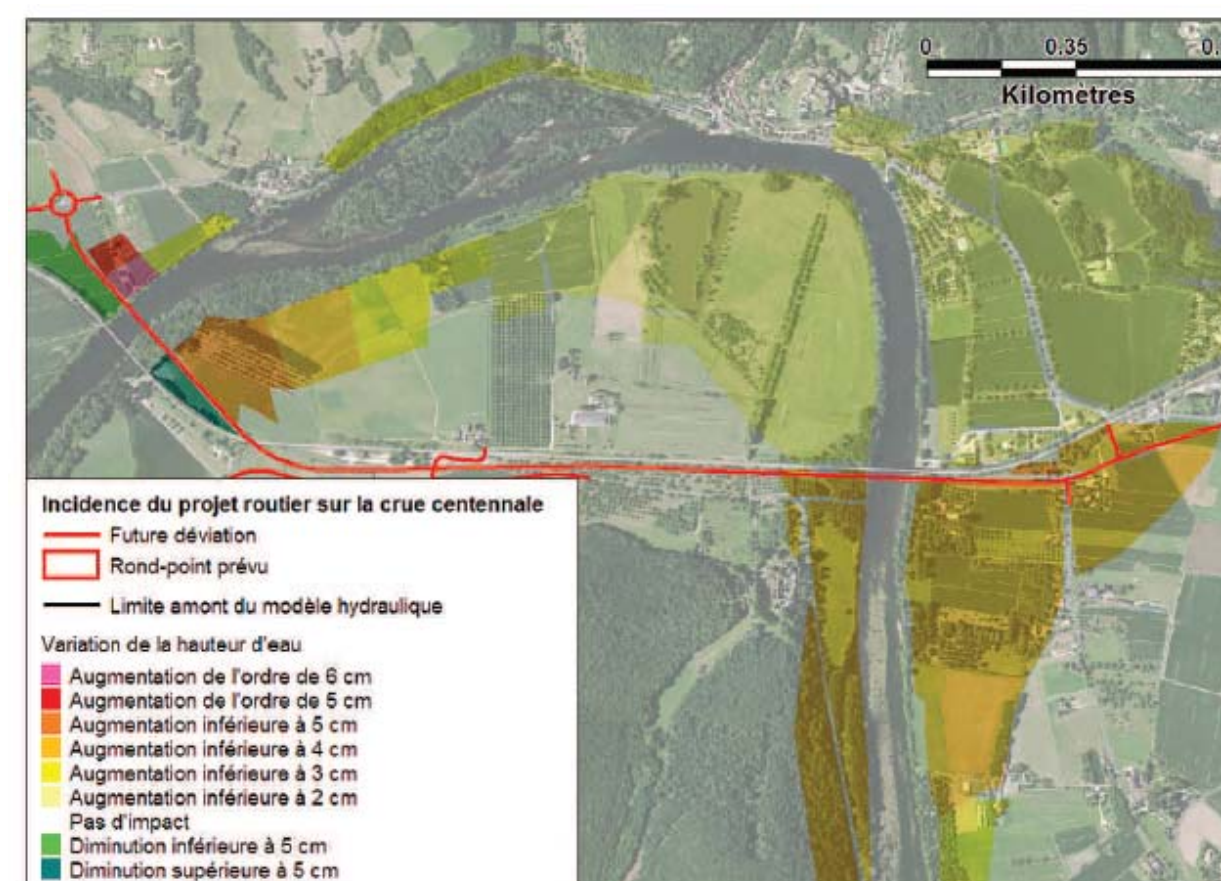


Carte 21 : Hauteur d'eau pour une crue centennale avec les aménagements





Carte 22 : Cartographie des impacts hydrauliques du projet pour une crue centennale de la Dordogne



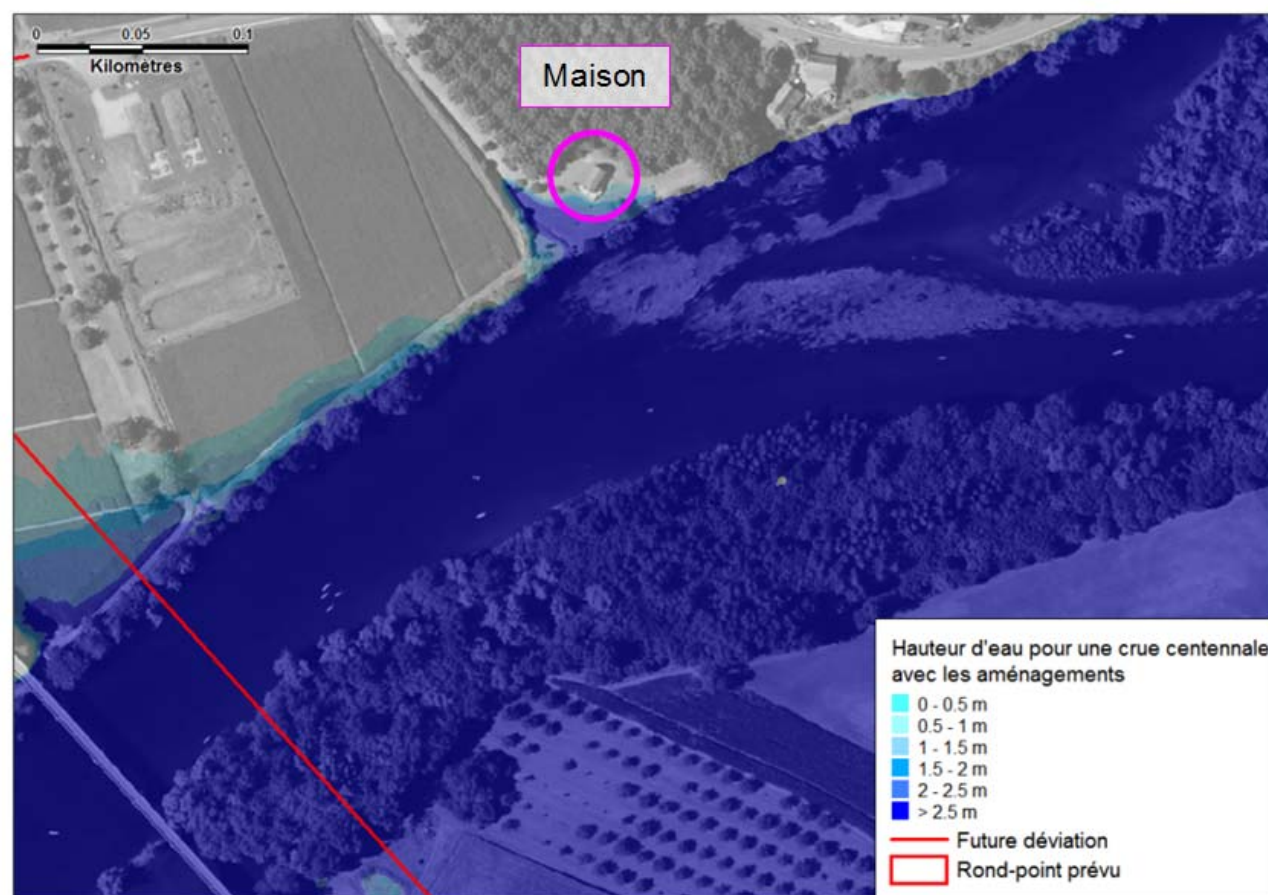
Carte 23 : Cartographie des impacts hydrauliques du projet pour une crue centennale de la Dordogne (zoom)

### Incidence hydraulique en amont du pont du Pech

L'incidence des aménagements au droit du Pech s'étend jusqu'au pont du Fayrac en amont et touche essentiellement la rive intérieure du méandre. Juste en amont de l'ouvrage l'augmentation de la hauteur d'eau est comprise entre 5 et 6 cm en rive droite et entre 4 et 5 cm en rive gauche, mais cet impact important est localisé uniquement dans ce secteur et concerne des parcelles cultivées. **L'augmentation de la hauteur d'eau est comprise entre 1 et 2 cm sur la majeure partie des parcelles concernées.**

L'incidence du projet est de l'ordre de 3 cm au droit de la seule habitation concernée. Cependant comme on peut le constater sur la carte des hauteurs d'eau ci-dessous, la maison n'est pas inondée même avec les aménagements prévus car elle est en surplomb par rapport au terrain naturel.





Carte 24 : Hauteur d'eau pour une crue centennale avec les aménagements en amont du pont du Pech

### Incidence hydraulique du pont de Fayrac

En amont du pont du Fayrac, le projet provoque une augmentation du niveau d'eau jusqu'à la limite amont de la zone d'étude, où elle est inférieure à 2 cm. Cet impact est causé par l'ouvrage de franchissement du lit mineur du Fayrac. Le remblai de la route dans le lit majeur n'a pas d'incidence sur la ligne d'eau car il est prévu le long de l'actuel remblai de la voie ferrée.

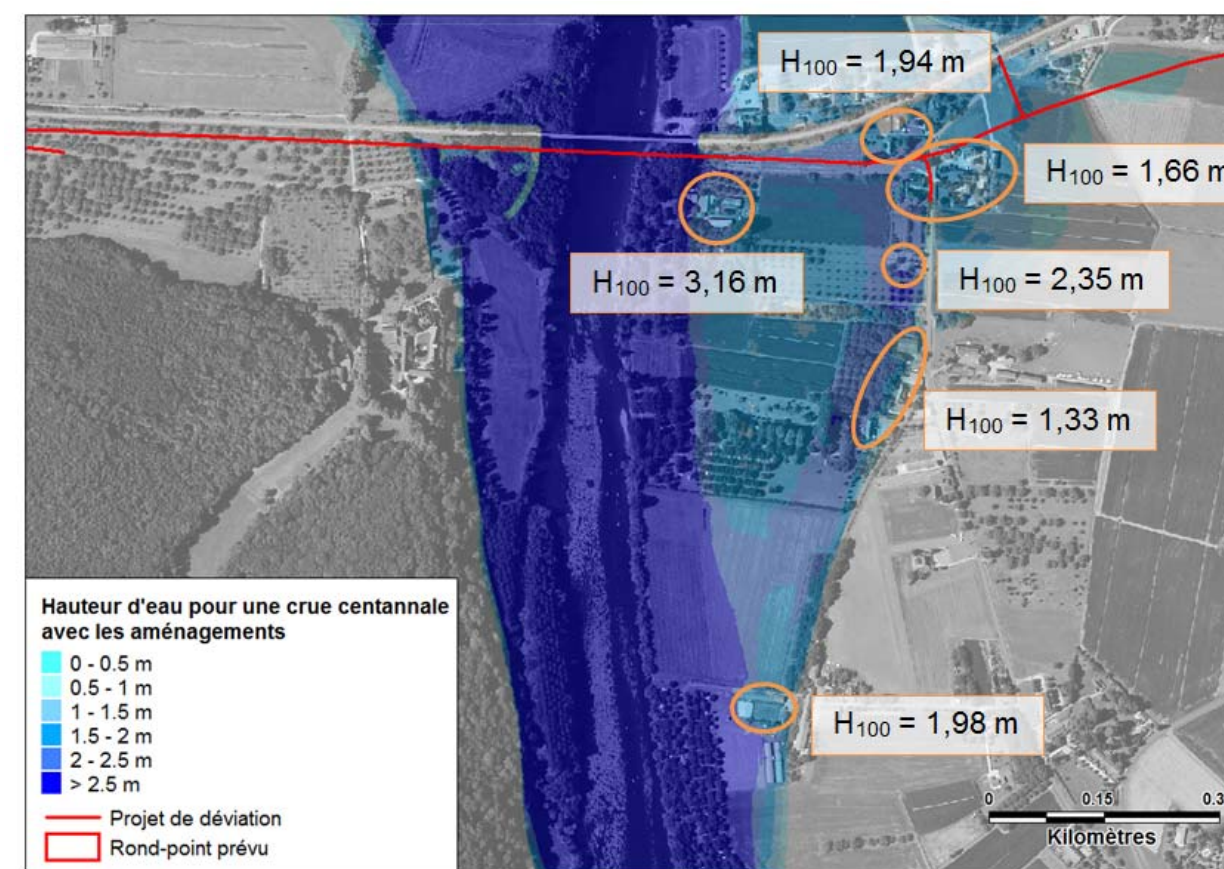
**L'impact du projet est inférieur à 4 cm.** Les bâtiments les plus touchés sont ceux du lieu-dit la Grange de Vergne et les bâtiments situés à l'amont immédiat du franchissement, au bord de la Dordogne.

Comme détaillé précédemment cet impact a été réduit au maximum grâce aux mesures suivantes :

- le pont de Fayrac est à l'amont immédiat du pont SNCF existant,
- ses piles alignées avec les piles de l'ouvrage de franchissement existant,
- les piles prévues mesurent 1,80 m de large seulement,

- l'ouverture entre remblais de l'ouvrage est égale à celle du pont SNCF.

Ces mesures permettent de limiter les remous causés par les piles du pont prévu et de limiter l'impact résiduel à 4 cm au maximum dans le lit majeur. Les enjeux touchés par cet impact résiduel sont localisés sur les cartes ci-après et la hauteur d'eau  $H_{100}$  pour une crue centennale avec les aménagements est précisée.



Carte 25 : Hauteur d'eau pour une crue centennale en amont du pont du Fayrac avec les aménagements projetés

Afin de réduire au maximum cet impact, le pont de Fayrac a été prévu à proximité immédiate du pont SNCF existant et avec ses piles alignées avec les piles de l'ouvrage existant. De plus les piles prévues mesurent 1,80 m de large seulement pour limiter les remous.

**Aucune nouvelle habitation n'est inondée avec les aménagements prévus. De plus, les enjeux en zone inondable sont touchés par les mêmes classes d'aléas (aléa fort) que dans l'état actuel.**

Le tableau ci-dessous compare les hauteurs d'eau avec et sans aménagements au droit de ces enjeux.





N° Enjeu	Enjeux	Hauteur d'eau pour T = 100 ans état actuel	Hauteur d'eau pour T = 100 ans état projet	Incidence hydraulique
1	Sud du lieu-dit les Thermes	1,29 m	1,33 m	4 cm
2	Nord du lieu-dit les Thermes	2,31 m	2,35 m	4 cm
3	Sud de la déviation au lieu-dit la Grange de Vergne	1,62 m	1,66 m	4 cm
4	Nord de la déviation au lieu-dit la Grange de Vergne	1,90 m	1,94 m	4 cm
5	Bâtiments à l'amont immédiat du pont du Fayrac	3,12 m	3,16 m	4 cm

Tableau 21 : Incidence hydraulique du projet au droit des enjeux en amont du pont du Fayrac

Les enjeux touchés sont inondés actuellement avec une hauteur d'eau supérieure à 1 m, voir 2 ou 3 m. Ils sont classés en aléa fort dans le PPRI (hauteur d'eau supérieure à 1 m), comme présenté sur la carte ci-dessous (les enjeux impactés sont entourés). Le projet ne modifiera donc pas le classement de ces enjeux. Les habitants sont donc évacués avant même une crue d'une telle période de retour.



Carte 26 : Carte d'aléas du PPRI en amont du pont du Fayrac

Une note spécifique a été effectuée par Hydratec en mars 2017 relative à une demande des services de l'Etat sur **la prise en compte des cotes PPRI approuvées comme cotes de crues centennales**. Cette note autoportante est présentée au chapitre 7.5.

#### Solutions alternatives étudiées non retenues

Afin de réduire l'impact résiduel touchant des enjeux en amont du franchissement du Fayrac plusieurs mesures ont été étudiées :

- aménagement d'ouvrages de décharges supplémentaires au droit du pont du Pech,
- aménagement d'ouvrages de décharges supplémentaires au droit du pont du Fayrac,
- décaissement du lit de la Dordogne au droit des enjeux.

#### Ajout d'ouvrages de décharge au droit du pont du Pech

L'aménagement d'ouvrage de décharge supplémentaire de part et d'autre du pont du Pech a été étudié. L'ajout d'un ouvrage de 15 m de large et de 1 m de haut dans le remblai de la déviation rive gauche et d'un ouvrage de 20 m de large et de 2 m de haut rive droite a été modélisé. **La diminution de l'incidence hydraulique au droit des enjeux impactés par le projet est de l'ordre de 1 cm**, soit une augmentation de la hauteur d'eau de 3 cm au lieu de 4 cm au droit d'enjeux touchés actuellement par une hauteur d'eau supérieure à 1 m (voire supérieure à 2 ou 3 m).

**Le coût de tels ouvrage est apparu disproportionné par rapport au gain hydraulique que cela représente, d'où l'abandon de cette solution.**

#### Ajout d'ouvrages de décharge au droit du pont de Fayrac

L'ouverture entre remblais de l'ouvrage de franchissement du Fayrac prévu est égale à celle du pont SNCF. Il est impossible d'ajouter des ouvrages de décharge à proximité du lit mineur de la Dordogne au droit de ce pont sans en ajouter également sous le remblai SNCF car le remblai du contournement est appuyé sur le remblai de la SNCF qui ne compte pas d'ouvrage de décharge supplémentaire à ce niveau. Ajouter des ouvertures dans le remblai SNCF augmente les hauteurs d'eau en crue au droit des enjeux situés en aval de la voie ferrée. **Cette solution, bien que pouvant permettre de limiter légèrement l'impact du projet en amont de la voie ferrée, a donc un impact négatif important sur les enjeux situés en aval. Elle n'a donc pas été retenue.**

Il est par contre possible d'augmenter la section du DN 600 prévu à l'Ouest du lieu-dit la Grande de Vergne, là où la déviation prévu s'écarte de la voie ferrée. La mise en place d'un ouvrage de décharge de 5 m de large et de 1 m de haut a été modélisée. Cependant l'impact hydraulique obtenu était du même ordre qu'avec un DN 600. **Le DN 600 prévu est suffisant pour assurer une transparence hydraulique du projet de déviation à ce niveau. Ajouter des ouvrages de décharge ne permet**





**pas de réduire l'augmentation du niveau d'eau causée par les piles du pont du Fayrac dans le lit mineur de la Dordogne.**

**En phase plus avancée de projet**, le DN600 en rive droite de Fayrac a été redimensionné en DN800 pour être cohérent avec la canalisation d'entrée qui est un DN800 (et qui recueille les eaux du BR3). Cette augmentation de diamètre de la buse ne remet pas en question les impacts hydrauliques en aval.

Il convient de préciser que la notion de « transparence hydraulique » est plus une notion de « réessuyage en fin de crue ».

#### Décaissement du lit de la Dordogne

Afin de réduire l'impact hydraulique du projet la seule mesure envisageable est donc de décaisser le lit de la Dordogne au droit des enjeux touchés, entre le camping Le Pont de Fayrac (lieu-dit les Magnanas) et le pont de Fayrac, pour créer une très importante zone de compensation et réduire la hauteur d'eau dans le lit majeur.

**Cette mesure aurait une incidence sur l'intégration paysagère du projet et des impacts importants sur le milieu naturel et aquatique**, notamment l'atteinte aux berges de la Dordogne, la destruction de boisements humides, la destruction de la frayère potentielle identifiée lors de l'inventaire de la MEP19.

**Compte tenu de son impact négatif au regard du gain sur l'impact hydraulique une telle mesure ne paraît pas justifiée.**

#### Synthèse et conclusions

Pour synthétiser et conclure sur les incidences hydrauliques des ouvrages d'art sur les écoulements de la rivière Dordogne et ses zones inondable, il est important de préciser les éléments suivants vis-à-vis des secteurs à enjeux :

- **qu'aucun enjeu n'est impacté en amont du pont du Pech**,
- qu'en amont du pont de Fayrac, le projet provoque une augmentation de la hauteur d'eau inférieure à 4 cm au droit des enjeux pour une crue centennale. Cependant **les enjeux touchés sont tous déjà concernés par un aléa fort dans le PPRI de la Dordogne** (hauteur d'eau supérieure à 1 m, voire 2 ou 3 m).
- **que le projet choisi minimise déjà au maximum l'impact hydraulique** (ouverture entre remblais des ouvrages égale à celle des ponts SNCF, piles des ponts alignés avec celles de la SNCF, ponts proches des ponts SNCF en particulier à Fayrac, remblai de Fayrac en partie appuyé sur celui de la SNCF, piles ayant une emprise de faible envergure),

- **qu'on ne peut pas ajouter d'ouvrage de décharge dans le Pont de Fayrac** (rive gauche) sans également en ajouter dans remblai de la SNCF. Cette solution, bien que pouvant permettre de limiter légèrement l'impact du projet en amont de la voie ferrée, a donc un impact négatif important sur les enjeux situés en aval. Elle n'a donc pas été retenue,
- que **la transparence hydraulique de part et d'autre du projet de contournement est assurée** par la mise en place d'une canalisation de DN 600 en rive droite du Pont de Fayrac, et que la mise en place d'ouvrages de décharge de section plus importante que le DN600 proposé ne crée pas de diminution d'impact hydraulique (hauteur d'eau),

*Note : Le DN600 en rive droite de Fayrac a été redimensionné en DN800 pour être cohérent avec la canalisation d'entrée qui est un DN800 (et qui recueille les eaux du BR3). Cette augmentation de diamètre de la buse ne remet pas en question les impacts hydrauliques en aval.*

- *Il convient de préciser que la notion de transparence hydraulique est plus une notion de « réessuyage en fin de crue ».*
- que l'ajout d'**ouvrages de décharge dans le Pont du Pech** a une incidence hydraulique particulièrement limitée côté Fayrac (sur les niveaux d'eau). Seulement 1 cm de moins au droit d'un secteur d'enjeux (Sud du lieu-dit les Thermes, point 1 sur la carte page précédente), soit 3 cm au lieu de 4cm,

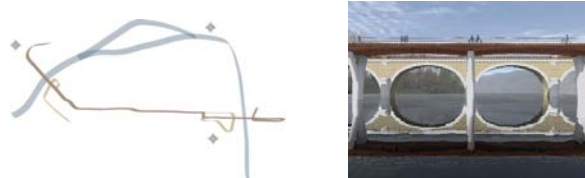
*Note : La majorité du débit coule en lit mineur et les ouvrages testés en phase d'études (DN 600 ; dalots, ...) ont montré des variations de niveau très faibles (+/- 1cm) s'expliquant par la configuration du site.*

- que la seule mesure permettant de réduire significativement l'impact hydraulique du projet au droit des enjeux a une incidence sur l'intégration paysagère du projet et des impacts importants sur le milieu naturel et aquatique (destruction de boisements humides, destruction d'une frayère potentielle). Compte tenu de son impact négatif au regard du gain sur l'impact hydraulique une telle mesure ne paraît pas justifiée.

Tous ces éléments permettent de justifier que les incidences hydrauliques (hauteur d'eau et zones inondables) ont été limitées au minimum et que le projet a donc des impacts hydrauliques jugés acceptables.

#### ■ Incidences sur les volumes de crue de la rivière Dordogne

La surface de zone inondable de la Dordogne soustraite par la mise en place de ces remblais correspond à 25 580 m<sup>2</sup> (remblais, digue, ..). Cette surface se répartit de la manière suivante : 20 610 m<sup>2</sup> (400 m<sup>2</sup> pour la digue + 7 250 m<sup>2</sup> de route en remblai au droit de Pech + 12 990 m<sup>2</sup> de route en remblai au droit de Fayrac) auxquels s'ajoutent environ 4 970 m<sup>2</sup> de superficie mis hors d'eau par le projet entre la SNCF et le contournement.



### ■ Incidences des apports de la plate-forme routière

La création de la voie de contournement va entraîner une augmentation des surfaces imperméabilisées et donc un accroissement des débits ruisselés et évacués vers les milieux récepteurs.

La superficie totale collectée est de 4.89 ha environ.

### b) Mesures

#### ■ Mesures de rétablissement des écoulements superficiels

Tous les écoulements naturels interceptés par le projet de contournement de Beynac sont rétablis.

Le projet prévoit :

- des fossés de collecte des eaux des BVN et des ouvrages de franchissement,
- et deux bassins d'infiltration.

#### **Ouvrages de transit des eaux des BVN (fossés et ouvrages de franchissement)**

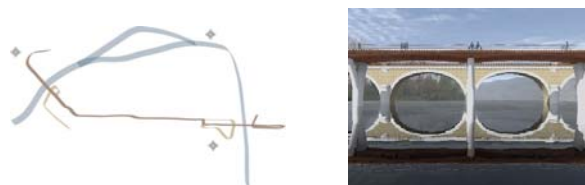
Le projet nécessite la mise en place d'ouvrages de transit (fossés et ouvrages de franchissement) permettant d'acheminer les eaux de ruissellement pour une pluie de période de retour 30 ans.

Les caractéristiques des ouvrages de franchissement et des fossés préconisés sont détaillées dans les tableaux ci-après.

Nom	Type	Longueur (m)	Ouverture ou dimensions	Q <sub>30</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Coefficient de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
OH15	Buse	313	Diamètre 800 mm	1.12	74.61	68.74	70	0.019	1.65
OH1	Buse	10	Diamètre 800 mm	1.12	68.74	68.48	70	0.026	1.94
OH10	Buse	343	Diamètre 800 mm	1.12	68.48	59.56	70	0.026	1.94
F1	Fossé	313	3H/2V	0.22	76.21	69.68	15	0.015	0.23
OH4	Buse	21	Diamètre 400 mm	0.31	71.20	70.61	70	0.029	0.32
OH11	Buse	329	Diamètre 800 mm	0.59	71.00	69.35	70	0.005	0.85
OH6	Buse	22	Diamètre 800 mm	0.59	69.35	69.24	70	0.005	0.85
OH12	Buse	179	Diamètre 800 mm	0.91	69.24	68.17	70	0.005	0.93
OH5	3 Buses	16	3 Diamètre 600 mm	1.07	67.87	67.79	70	0.024	1.19
F4	Fossé	124	3H/2V	0.13	75.71	72.69	15	0.013	0.13
F5	Fossé	71	3H/2V	0.31	72.49	71.60	15	0.025	0.31
F6	Fossé	59	3H/2V	0.07	71.80	70.30	15	0.005	0.07
F7	Fossé	91	3H/2V	0.16	70.10	69.64	15	0.005	0.16
F9	Fossé	329	3H/2V	0.15	71.90	70.87	15	0.005	0.15
F10	Fossé	179	3H/2V	0.23	70.70	69.14	15	0.005	0.25
F11	Fossé	412	3H/2V	0.17	72.10	64.00	15	0.020	0.17
OH7	Buse	18	Diamètre 600 mm	0.34	66.37	66.28	70	0.005	0.40
OH13	Buse	196	Diamètre 800 mm	0.77	64.92	63.94	70	0.005	0.85
F12	Fossé	211	3H/2V	0.34	67.47	66.42	15	0.005	0.34
F13	Fossé	115	3H/2V	0.34	66.20	65.63	15	0.005	0.34

Tableau 22 : Caractéristiques des ouvrages de franchissement et des fossés





### **Mise en place de deux bassins d'infiltration**

Comme indiqué précédemment, il n'existe actuellement aucun rétablissement hydraulique sous la voie ferrée pour les écoulements provenant des bassins versants 3 et 4. Lors de fortes pluies, les eaux de ruissellement s'écoulent en partie sur la voie, ou s'infiltrent naturellement dans le sol. Il n'est donc pas possible de créer d'ouvrage de rétablissement hydraulique sous la future déviation. Jusqu'à présent, aucune inondation n'a été signalée par les riverains, ce qui laisse penser qu'une grande partie des eaux s'infiltrent naturellement. Ces deux bassins sont dimensionnés pour une crue triennale.

Deux bassins d'infiltration sont préconisés pour recueillir les eaux des deux bassins versants :

- un bassin 1 entre la future déviation et la voie ferrée,
- un bassin 2 entre la voie ferrée et la future déviation.

Les caractéristiques des bassins sont détaillées dans le tableau ci-après.

Bassin	1	2
Volume à stocker	1 130 m <sup>3</sup>	980 m <sup>3</sup>
Débit de fuite	147 l/s	5 l/s
<b>Fruit de talus</b>	<b>3/2</b>	<b>3/2</b>
<b>grande largeur en crête de talus</b>	<b>12 m</b>	<b>16 m</b>
<b>petite largeur en crête de talus</b>	<b>12 m</b>	<b>10 m</b>
<b>longueur en tête de talus</b>	<b>74 m</b>	<b>55 m</b>
<b>revanche sur NPHE</b>	<b>0,5 m</b>	<b>0,5 m</b>
<b>profondeur maximale</b>	<b>2,9 m</b>	<b>3,1 m</b>
grande largeur au fond	3,3 m	6,7 m
petite largeur au fond	3,3 m	0,7 m
longueur au fond	65,3 m	45,7 m
hauteur d'eau maximale	2,4 m	2,6 m
<b>volume stockage disponible</b>	<b>1 140 m<sup>3</sup></b>	<b>980 m<sup>3</sup></b>

Le réseau de fossés et d'ouvrages hydrauliques prévu permet de dévier le ruissellement des talwegs interceptés par le projet routier et d'acheminer les eaux jusqu'au milieu naturel en protégeant la route des inondations pour des pluies de période de retour 30 ans. Ce réseau est complètement indépendant

du réseau gérant les eaux pluviales de la future route ce qui permet d'éviter tout risque de pollution de l'eau des terrains naturels.

Pour des pluies de période de retour supérieure à 30 ans, une partie des ruissellements n'est pas prise en charge par les ouvrages prévus. En aval des bassins versants 1, 5, 6 et 7 la future déviation est en remblai. En cas d'évènement exceptionnel, l'eau s'écoulera le long du remblai et rejoindra la Dordogne sans inonder la route. Les écoulements pourront cependant provoquer des problèmes d'érosion du remblai. En aval des bassins versants 3 et 4, l'eau s'accumulera au droit des bassins d'infiltration, prévus au point bas du secteur, en ruisselant sur la route sans provoquer d'inondation importante sur la chaussée. En aval du bassin versant 2 au contraire, le surplus d'eau inondera la route et s'accumulera au point bas du passage inférieur sous la voie ferrée, avec des hauteurs d'eau sur la voirie pouvant être importante. Des dispositifs d'alerte devront être prévus pour fermer la route en cas d'inondation.

### **Mesures vis-à-vis des impacts sur les volumes de crue de la rivière Dordogne**

La surface de zone inondable de la Dordogne soustraite par la mise en place de remblais correspond à 25 580 m<sup>2</sup>.

La suppression de cette surface du champ d'expansion des crues a été prise en compte dans la modélisation hydraulique et l'incidence mesurée est une hausse du niveau d'eau inférieure à 4cm n'impactant pas de constructions nouvelles et ne modifiant pas la classe d'aléa (aléa fort du PPRi Dordogne Amont).

**Le projet choisi minimise au maximum l'impact hydraulique** (piles des ponts alignés avec celles de la SNCF, pont de Fayrac proche du pont SNCF, remblai de Fayrac en partie appuyé sur celui de la SNCF, piles ayant une emprise au sol de faible envergure).

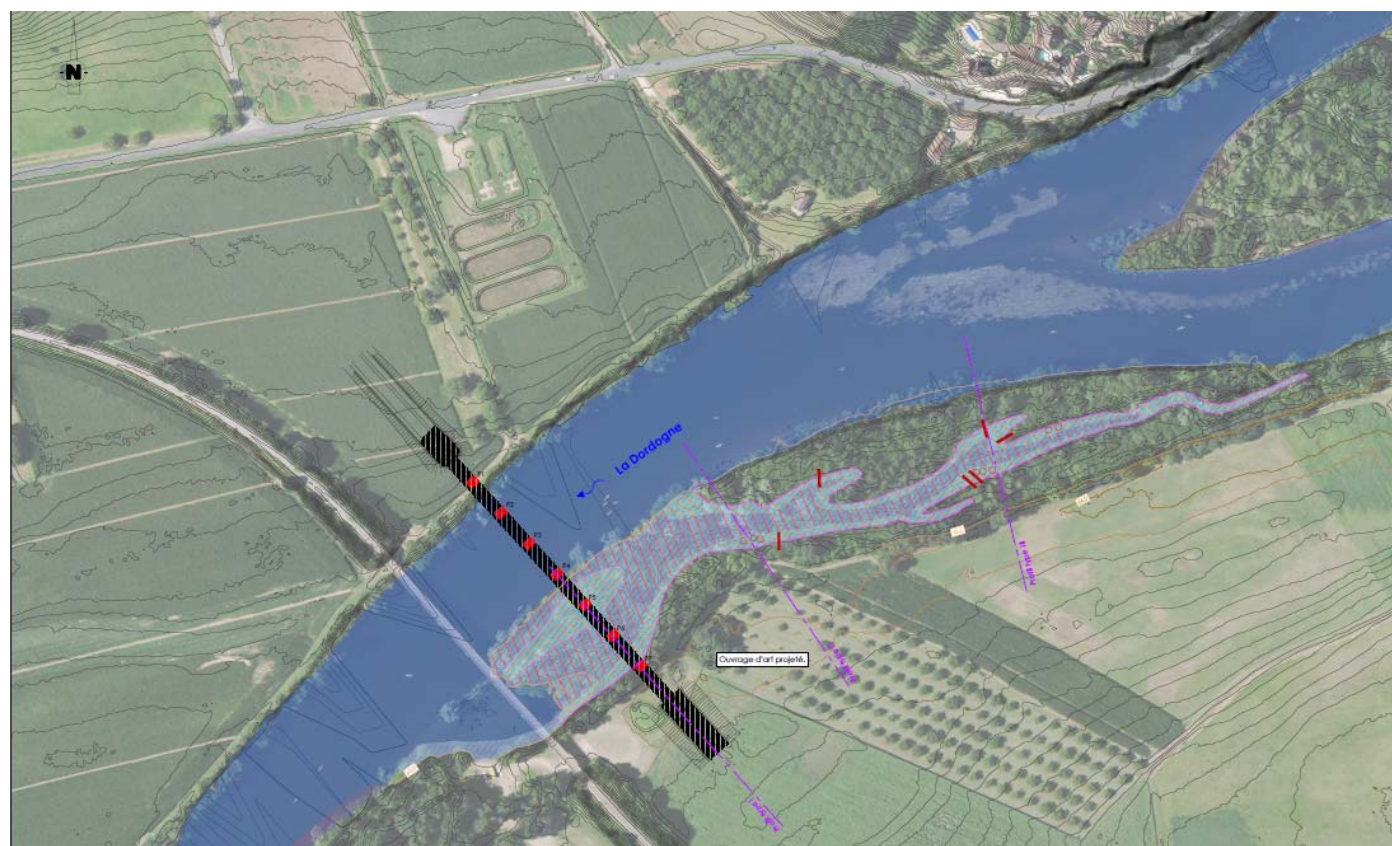
Par ailleurs, **la transparence hydraulique de part et d'autre du projet du contournement est assurée** par la mise en place d'une canalisation de DN 600 en rive droite du Pont de Fayrac.

D'autre part, les dispositions du SDAGE Adour-Garonne en vigueur sur la période 2016-2021 ne prévoit pas la compensation à ce titre, ni même concernant l'imperméabilisation des sols.

Le projet privilégie des ouvrages et aménagements qui permettent de réduire considérablement les impacts provoqués par les nouvelles zones imperméabilisées et les ouvrages d'art Pech et Fayrac.

### **Autre mesure en faveur du risque d'inondation de la Dordogne**

Un projet de réhabilitation écologique du bras mort de la Treille, en amont du Pech, est actuellement à l'étude, porté par l'EPIDOR. Il pourrait avoir une incidence positive sur les impacts du projet, à condition de garantir l'entretien du bras pour éviter une recolonisation.



**Travaux forestiers :**

- Libération des emprises de travaux (fauchage, débroussaillage).
- Massif boisé à abattre et dessoucher sur l'emprise des travaux de terrassement (selon marquage et entrées externes).
- Massif boisé à abattre et dévitaliser mécaniquement ou recéper selon les cas.

**Travaux de terrassement et de diversification physique :**

- Emprise des travaux de terrassement.
- Nouvelles surfaces en eaux au niveau moyen des eaux de la Dordogne, à créer et mettre en forme au moyen de travaux de terrassement par déblai.
- Surfaces exondées à l'étiage de la Dordogne, à mettre en forme au moyen de travaux de terrassement par déblai.
- Zone possible de réinjection de matériaux alluvionnaires en bordure du lit de la Dordogne.
- Mise en place d'abris ou caches pour la petite faune.
- Mise en oeuvre de troncs couchés, issus des travaux forestiers.

Carte 27 : Projet de réhabilitation de l'ancien bras de la Treille (source Biotec)

Toutefois, la quantification précise de cette incidence sur la ligne d'eau en crue de la Dordogne nécessiterait une modélisation complexe.

**Mesures proposées pour l'écrêtement des surfaces imperméabilisées nouvellement créées**

La fonction d'écrêtement des débits vise à établir le volume de stockage des ouvrages et son débit de fuite. Les débits de ruissellement des eaux pluviales de la plate-forme routière ne sont généralement pas directement admissibles en termes quantitatif par le milieu récepteur. En effet, l'imperméabilisation des terrains naturels par la chaussée routière augmente la quantité d'eau se rejetant dans les eaux superficielles ce qui peut être source de désordre hydraulique, voire de dégradation du milieu récepteur. Les ouvrages implantés avant rejet ont pour rôle de stocker temporairement un certain volume d'eau de ruissellement qui sera restitué progressivement avec un débit écrêté, compatible avec les capacités d'accueil du milieu récepteur.

Les bassins multifonction assureront un écrêtement des débits issus des impluviums routiers jusqu'à une occurrence décennale, avec un débit de fuite de 3 l/s/ha de surface nouvellement imperméabilisée. Le débit de fuite minimum est fixé à 5 l/s.

L'ensemble des mesures proposées pour l'assainissement de la plate-forme et la protection des eaux superficielles est détaillé dans le chapitre 5.4.2.3.

**5.4.2.2 Incidences sur les usages de l'eau et mesures envisagées**

**Incidences sur la consommation humaine, l'usage agricole et les autres usages**

Aucune prise d'eau superficielle destinée à l'AEP n'est présente sur la Dordogne dans la zone d'étude. Les eaux superficielles sont prélevées à usage d'irrigation agricole par 5 exploitants. Néanmoins, le projet n'est pas de nature à modifier les débits de la Dordogne et n'a donc pas d'impact sur ces prélèvements à usages agricoles. Aucune mesure n'est donc nécessaire.

**Incidences sur les usages récréatifs (baignade, pêche, et canoës/gabarres)**

Les ponts du Pech et de Fayrac, ouvrages non courants, permettent de minimiser considérablement les atteintes portées à la rivière Dordogne, ainsi qu'à leurs berges. Ainsi, la praticabilité et la fréquentation des berges par les pêcheurs ou les baigneurs ne devraient pas pâtir de la présence du contournement (sauf présence de piles ou de culées).

Aucune mesure supplémentaire n'est prévue. Le projet est conçu de manière à limiter les impacts sur les usages récréatifs.





### 5.4.2.3 Incidences sur la qualité des eaux superficielles et mesures envisagées

#### a) Impacts

Les incidences qualitatives sur les eaux superficielles peuvent être la conséquence :

- des eaux pluviales ruisselant sur les chaussées et les talus routiers,
- des rejets dans le milieu naturel à partir des ouvrages de protection des eaux.

Plusieurs types de pollutions peuvent avoir un impact qualitatif sur les eaux : la pollution chronique, la pollution accidentelle et la pollution saisonnière.

La **pollution chronique** correspond au lessivage par les eaux de pluie des polluants produits par le trafic, qui s'accumulent sur la chaussée. Il s'agit essentiellement de matières granulaires issues de phénomènes d'usure et des produits de combustion des carburants. Ces matières granulaires donnent, dans l'eau, des matières en suspension (MES).

Ces polluants s'accumulent sur la chaussée et les accotements pendant les périodes de temps sec puis ils sont lessivés par les pluies et entraînés dans les eaux de ruissellement. Ainsi, la charge polluante arrivant au milieu récepteur dépend étroitement des conditions météorologiques.

La **pollution accidentelle** est consécutive à un accident de circulation au cours duquel se sont déversées des matières dangereuses. Cette pollution fait intervenir une notion de risque difficilement quantifiable en termes de localisation et de fréquence. Le déversement en totalité du contenu d'une citerne (30 m<sup>3</sup> environ) est susceptible d'aboutir aux exutoires et d'induire une pollution non négligeable non seulement pour les cours d'eau et les nappes mais également pour les usages directs liés. Or il est extrêmement rare qu'une citerne se déverse entièrement en raison notamment de l'intervention des secours qui confine le polluant le plus souvent sur la chaussée et de la compartimentation interne des citernes. Les points de franchissement de la rivière Dordogne et les zones inondables sont les plus exposés à ce risque.

La **pollution saisonnière** est liée à l'usage de produits de déverglacement et à l'entretien de la végétation par produits phytosanitaires.

Les opérations de salages en hiver sont des opérations ponctuelles dont la fréquence prévue est de 4 à 5 fois par an. Avec un dosage moyen de 10g/m<sup>2</sup>, cela représente environ 489 kg/épandage de sel, déversée sur la chaussée. Dans la mesure où les rejets s'effectuent dans des milieux dont les eaux se renouvellent correctement, les incidences de la pollution saisonnière seront peu significatives.

Aucun impact n'est à attendre de l'entretien de la végétation des bords de route. En effet, le Département s'est engagé dans une gestion raisonnée des dépendances vertes, avec un choix du zéro herbicide (fauchage mécanique et non pas chimique). Ces éléments sont détaillés dans le chapitre 6.2.3 Entretien des abords de la voirie. Aucune mesure n'est donc envisagée.

#### b) Mesures : dispositifs proposés pour l'assainissement de la plate-forme et la protection des eaux

##### ■ Système de collecte des eaux de ruissellement de la plate-forme routière

Le système de collecte des eaux est séparatif : les eaux de ruissellement de la voie (assainissement) seront collectées dans un réseau différent de celui des bassins versants naturels (drainage).

Le choix du dispositif et notamment sa perméabilité va dépendre, entre autre, de la vulnérabilité du milieu aquatique (eaux superficielles et souterraines) vis-à-vis de la pollution.

Les eaux souterraines au droit du projet sont fortement vulnérables et les eaux superficielles très fortement vulnérables.

Conformément aux prescriptions du Guide Technique de l'Assainissement Routier (GTAR daté d'octobre 2006) élaboré par le SETRA, le réseau longitudinal d'assainissement de la plateforme est dimensionné pour la pluie de période de retour 10 ans.

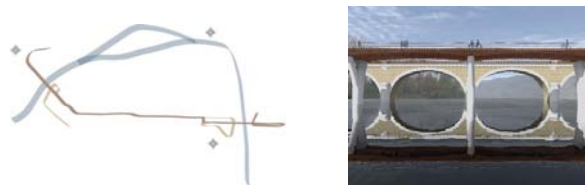
Le choix s'est porté sur la majorité du linéaire vers des **noues imperméabilisées** qui répondent notamment aux principes de décantation, et d'intégration paysagère. Elles se rejettent régulièrement dans un collecteur enterré permettant d'évacuer les débits de projet.

##### ■ Ouvrages de protection des eaux

L'analyse des niveaux de vulnérabilité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'étude a conduit à identifier une :

- vulnérabilité très forte pour les eaux superficielles,
- vulnérabilité forte pour les eaux souterraines.

Cette vulnérabilité des eaux, associée aux zones inondables de la Dordogne ainsi qu'aux contraintes de conception du projet, a conduit à la mise en place de **quatre bassins routiers multifonctions**,



permettant l'écrêtement, le traitement de la pollution chronique et le confinement de la pollution accidentelle.

Les dispositifs de traitement et d'écrêtement retenus suivent les recommandations du Guide Technique Pollution d'Origine Routière du SETRA (2007).

Ces trois fonctions vont conditionner le dimensionnement des bassins. La méthodologie de dimensionnement est présentée en chapitre 7.3 Etude hydraulique d'assainissement du contournement de Beynac.

#### **Confinement de la pollution accidentelle**

Le bassin multifonction assure un rôle de stockage d'un produit polluant répandu sur la chaussée et repris dans le réseau d'assainissement. La capacité de l'ouvrage doit permettre de disposer d'un temps suffisant pour intervenir en cas d'accident concomitant avec une averse. Le temps d'intervention laissé aux services d'entretien pour intervenir et fermer l'ouvrage de fuite afin de confiner le polluant au sein de l'ouvrage, est fixé à 60 minutes. La récupération du produit s'effectue après ce confinement de la pollution dans le bassin et dérivation du réseau.

Les bassins multifonction du contournement de Beynac sont dimensionnés pour assurer au minimum le confinement de 50 m<sup>3</sup> de pollution accidentelle, plus le volume d'une pluie d'une durée de 2 heures et de période de retour de 2 ans.

#### Traitement de la pollution chronique

La pollution chronique est constituée essentiellement des matières en suspension auxquelles les autres éléments et les métaux sont pour une grande part associés.

La solution de traitement adoptée consiste à favoriser la décantation (séparation des phases liquide et solide par gravité) en limitant dans les ouvrages les vitesses horizontales (chute et piégeage des particules).

La vitesse de sédimentation des bassins multifonction du contournement de Beynac sera inférieure à 1 m/h.

Les taux d'abattement des polluants dans les ouvrages seront alors, d'après le Guide technique Pollution d'origine routière d'août 2007, édité par le SETRA, de :

Polluant	MES	DCO	Cu, Cd, Zn	Hydrocarbures (Hc et HAP)
Bassin multifonction avec volume mort et vitesse de sédimentation < 1 m/h				
<b>Taux d'abattement retenu</b>	85 %	75 %	80 %	65 %

#### **Caractérisation de la nature des rejets**

Pour chaque point de rejet, les charges de pollution chronique et d'apports de sels dissous ont été simulées sans, puis avec traitement. Chaque point de rejet fait l'objet d'une fiche rejet présentée en chapitre 7.1 Fiches descriptives des rejets d'eaux pluviales du présent dossier.

Ces fiches récapitulent l'ensemble des simulations réalisées, la méthodologie et les hypothèses retenues pour les calculs.

La méthode de calcul utilisée est issue de la note d'information « calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plateformes routières » (SETRA, juillet 2006) et a été adaptée afin de tenir compte de l'évolution de la réglementation française sur l'évaluation de la qualité des eaux (arrêté du 25 janvier 2010). Elle permet d'évaluer, au droit de chaque point de rejet, les charges polluantes des rejets d'eaux pluviales :

- en bilan annuel ;
- lors d'un évènement critique (apport exceptionnel).

Les polluants pris en compte sont les Matières en Suspension (MES), la Demande Chimique en Oxygène (DCO), le Cadmium (Cd), les Hydrocarbures totaux (HC) et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). Pour le Zinc (Zn) et le Cuivre (Cu) sont issus d'une part de l'émission des véhicules (échappements) et des équipements automobiles (pneumatiques, antigel, lubrifiants, freins) mais également des équipements de la route et notamment des glissières de sécurité. Or aucun dispositif de sécurité de ce type n'est envisagé. Les valeurs de Zinc et Cuivre estimées dans les rejets d'eaux pluviales issues de cette nouvelle voie ne sont donc pas estimées.

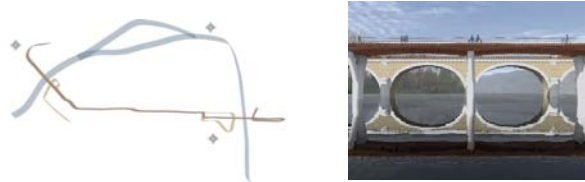
Pour le projet de contournement de Beynac, le calcul des charges de pollution a été réalisé sur les rejets bruts, après abattement, sans tenir compte de l'effet de dilution dans le cours d'eau. Cette approche permet d'être plus sécuritaire. Elle est également plus cohérente avec d'une part, le caractère temporaire des cours d'eau et d'autre part, leur état physico-chimique actuel n'ayant pas toujours atteint le bon état chimique pour les eaux.

#### **Objectifs de qualité des milieux récepteurs**

Les objectifs de qualité des eaux sont issus de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), repris dans le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021, et fixent l'atteinte du bon état chimique et écologique des masses d'eau à l'horizon 2015 (sauf exemption).

Comme défini dans le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021, l'état d'une masse d'eau superficielle est qualifié par l'état chimique et l'état écologique.





L'évaluation de l'état chimique des eaux de surface repose sur une liste de substances pour lesquelles des normes de qualité environnementale (NQE) ont été établies. Une masse d'eau superficielle est ainsi considérée en bon état chimique lorsque les concentrations de ces substances ne dépassent pas les normes de qualité environnementale.

L'état écologique est déterminé en fonction du type auquel appartient la masse d'eau conformément à la typologie nationale des eaux de surface. Pour certains milieux, l'évaluation future de cet objectif doit tenir compte, non seulement des conditions de référence propres à chacun des types mais aussi des caractéristiques spécifiques de leur fonctionnement (ex : fond géochimique, charge solide, régime naturel d'assecs...) qui sont à l'origine de fortes variations intersaisonniers ou interannuelles des paramètres biologiques notamment.

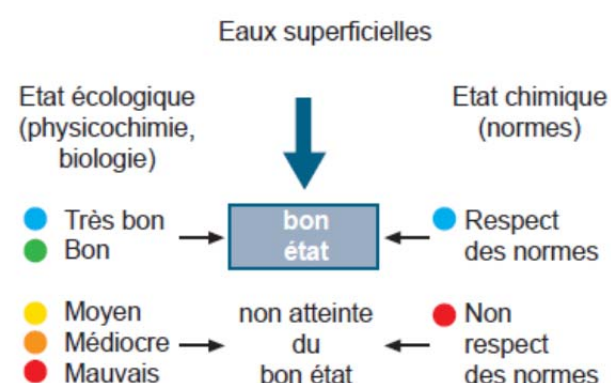


Figure 46 : SDAGE RM 2016-2021

L'arrêté du 25 janvier 2010 définit les normes de qualité environnementale (NQE) et notamment celles des polluants spécifiques de l'état écologique et celles des polluants de l'état chimique.

Pour les autres paramètres physicochimiques retenus dans le calcul des charges polluantes par le SETRA (MES, DCO et HC), aucune norme de qualité environnementale (NQE) n'étant définie, les classes de qualité ont été définies par défaut soit à partir du SEQ-Eau, soit de la norme DIN 1999.

Les valeurs-seuils d'atteinte du bon état des eaux retenues sont donc les suivantes :

		Respect	Non Respect				
Etat chimique	Cd	< 0,25 µg/l	> 0,25 µg/l	NQE – MA*			
	HAP	< 0,182 µg/l	> 0,182 µg/l	NQE – MA*			
Etat chimique	Cd	< 0,25 µg/l	> 0,25 µg/l	NQE – MA*			
	HAP	< 0,182 µg/l	> 0,182 µg/l	NQE – MA*			
	HC	< 5 mg/l	> 5 mg/l	Norme DIN			
				Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre
	MES	< 25	25 - 50	50 - 100	100 - 150	> 150	SEQ-Eau
	DCO	< 20	20 - 30	30 - 40	40 - 80	> 80	SEQ-Eau

\* NQE – MA : Norme de Qualité Environnementale exprimée en valeur moyenne annuelle (MA) issue de l'arrêté du 25 janvier 2010

On remarque que :

- la NQE du Cadmium dépend de la dureté forte de l'eau, une NQE de 0,25 µg/l est donc retenue pour le Cadmium ;
- pour les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), la méthode du SETRA raisonne sur les six HAP de la norme XT 90-115 (soit le fluoranthène, le benzo(a)pyrène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(g,h,i)pyrène, le benzo(k)fluoranthène et l'indéno(1,2,3,cd)pyrène) alors que les NQE de l'arrêté du 25 janvier 2010 sont définis séparément pour les différents HAP. La NQE retenue pour les HAP est la somme des NQE des 6 polluants concernés, soit 0,182 µg/l ;
- les MES (Matières en Suspension) et la DCO (Demande Chimique en Oxygène) ne font pas partie des paramètres explicitement référencés pour l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau car contrairement à l'état chimique, l'état écologique dépend de la typologie des masses d'eau.

### Résultats des calculs de charges polluantes

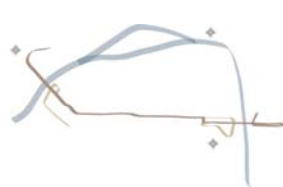
Le tableau suivant reprend les résultats des calculs de charges polluantes en sortie de bassin, présentées dans les fiches rejets au chapitre 7.1 Fiches descriptives des rejets d'eaux pluviales du présent dossier. Les concentrations présentées sont celles calculées après traitement pour un événement moyen annuel, cet événement étant la référence pour la définition des valeurs de NQE (Normes de Qualité Environnementale).

La grille de qualité suivante est utilisée :

Très Bon	Bon	Objectif susceptible d'être non atteint
----------	-----	---

Bassin	Milieu récepteur	MES (mg/l)	DCO (mg/l)	Cd (µg/l)	HC (mg/l)	HAP (µg/l)
BM 1	Rivière Dordogne	2.96	4.96	0.06	0.10	0.014
BM 2a	Rivière Dordogne	3.07	5.11	0.06	0.10	0.015
BM 2b	Rivière Dordogne	2.96	4.93	0.06	0.10	0.014
BM 3	Rivière Dordogne	2.96	4.96	0.06	0.10	0.014

Tableau 23 : Résultats des calculs de charges polluantes



### Conclusions

Les résultats des calculs de charges polluantes en sortie de bassin pour le projet de contournement de Beynac montrent que :

- les valeurs seuils du bon état des eaux sont atteintes pour les Matières en Suspension (MES), la Demande Chimique en Oxygène (DCO) et les Hydrocarbures totaux (HC),
- les Normes de Qualité Environnementales (NQE) sont atteintes pour les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), les Hydrocarbures et le Cadmium.

Le projet ne génère donc aucun polluant après traitement des eaux dans les bassins multifonction. L'impact est donc jugé nul grâce à la mise en place de ces ouvrages de protection des eaux.

De plus, soulignons que ces résultats sont calculés en sortie de bassin, sans tenir compte de la dilution dans la rivière Dordogne, ce qui est sécuritaire. Par ailleurs, tous les bassins mis en place sur le contournement de Beynac présentent en sortie un fossé enherbé de plus de 100 m permettant aux eaux de rejoindre la rivière Dordogne, milieu récepteur. Ces fossés ont un pouvoir de décantation supplémentaire qui améliorera donc les valeurs de charges polluantes au point de dilution avec la rivière Dordogne.

### Ecrêtement des débits

La fonction d'écêtement des débits vise à établir le volume de stockage des ouvrages et son débit de fuite. Les débits de ruissellement des eaux pluviales de la plate-forme routière ne sont généralement pas directement admissibles en termes quantitatifs par le milieu récepteur. En effet, l'imperméabilisation des terrains naturels par la chaussée routière augmente la quantité d'eau se rejetant dans les eaux superficielles ce qui peut être source de désordre hydraulique, voire de dégradation du milieu récepteur.

Les ouvrages implantés avant rejet ont pour rôle de stocker temporairement un certain volume d'eau de ruissellement qui sera restitué progressivement avec un débit écrêté compatible avec les capacités d'accueil du milieu récepteur.

Les bassins multifonction assureront un écrêtement des débits issus des impluviums routiers jusqu'à une occurrence décennale, avec un débit de fuite de 3l/s/ha de surface nouvellement imperméabilisée. Le débit de fuite minimum est fixé à 5 l/s.

### Dimensionnement des bassins multifonction

Le profil en long du contournement présente 3 points bas. Les bassins routiers de gestion des eaux sont mis en place au niveau de ces points bas avant rejet dans le milieu naturel (Dordogne).

Les bassins sont localisés dans le Plan Général des Travaux et les Plans d'assainissement routier ci-avant, présentés au chapitre 4. Nature, consistance, volume et objet des ouvrages et travaux – rubriques de la nomenclature.

Les caractéristiques principales sont présentées dans le tableau ci-après.

FONCTIONS		CARACTERISTIQUES									
N° du bassin	Type	Surface totale	Coefficient de ruissellement	Surface active	Débit de fuite 3l/s/ha (5l/s minimum)	temps de propagation	periode de dimensionnement	volume pollution accidentelle (2ans 2 heures + 50m3)	volume d'écêtement à stocker	Volume utile retenu	Volume mort indicatif
		(ha)		(ha)	(l/s)	(h)		(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
1	multifonctions	0,81	0,96	0,78	5,0	1,6	10 ans	253	380	380	58
2a	multifonctions	1,64	0,71	1,16	5,0	5,0	10 ans	354	643	643	179
2b	multifonctions	1,82	0,92	1,67	5,4	11,1	10 ans	487	1 010	1 010	437
3	multifonctions	1,14	0,96	1,10	5,0	4,3	10 ans	337	597	597	155





### 5.4.3 Milieu naturel liés à l'eau (zones humides et espèces faunistiques)

Le présent chapitre est présenté traite des impacts sur les zones humides, et sur les espèces faunistiques liées à l'eau.

Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont également présentées dans ce chapitre.

*A noter que des mesures de réduction mises en place pour limiter les impacts sur les eaux superficielles et souterraines (et présentées ci-avant) sont également bénéfiques au milieu naturel inféodé aux milieux aquatiques. C'est le cas des dispositifs d'assainissement de la route et de l'absence d'utilisation de produits phytosanitaires s'expliquant par la gestion raisonnée des dépendances vertes par le Département de la Dordogne, avec un choix du zéro herbicide (fauchage mécanique et non pas chimique).*

#### 5.4.3.1 Analyse des milieux remarquables traversés par le projet

Le projet est concerné directement par :

- deux périmètres d'inventaires (**ZNIEFF de type II** « La Dordogne » n°720020014 et la **réserve de biosphère** du bassin de la Dordogne n°FR6500011),
- et deux périmètres réglementaires (l'arrêté préfectoral de protection de biotope « Rivière Dordogne » n°FR3800266 et le site Natura 2000 « La Dordogne » n° FR7200660).

L'**arrêté préfectoral de protection de biotope** « Rivière Dordogne » (FR3800266) concerne le maintien en l'état des fonds de la Rivière Dordogne à usage de frai ou de nourrissage ou à l'abri des espèces ayant motivé cet arrêté préfectoral de 1991 : la Grande alose (*Alosa alosa*), l'Alose feinte (*Alosa fallax*), la Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) et le Saumon (*Salmo salar*). L'article 3 stipule l'interdiction de « travaux en rivière en dehors du cadre prévu par les dispositions de l'article 4 et ceux nécessaires à la réalisation des appuis d'ouvrages d'art ou leur entretien ».

Le présent projet n'est donc pas interdit par l'arrêté. Les incidences sur les zones de frayères ou d'habitats piscicoles identifiées dans le cadre des inventaires sont détaillées dans le chapitre suivant, chapitre 0.

Les incidences relatives au site Natura 2000 sont présentées dans la pièce F-Natura 2000 et synthétisées dans le chapitre 5.6.

### 5.4.3.2 Incidences sur les zones humides : effets d'emprises (effets permanents)

Suite aux prospections écologiques de BKM, 4 secteurs de zone humides ont été identifiés.

Le projet entraîne la destruction partielle de 3 zones humides identifiées lors des investigations écologiques de BKM menées au cours de l'année 2016.

Les surfaces impactées sont délimitées et listées ci-après ; ainsi que les niveaux d'enjeu écologique de chaque zone humide, déterminés par BKM :

Nom Zone humide	Zone humide	Commune	Niveau d'enjeu écologique	Surface impactée par le projet (destruction)
<b>Zone humide du talweg de Vézac</b>	Mégaphorbiaies le long d'un fossé à Vézac	Vézac	Moyen	80 m <sup>2</sup>
<b>Zone humide de Fayrac</b>	Saulaies à Saule blanc, végétation des rivières eutrophes et forêts riveraines bordant la Dordogne	Vézac	Moyen	1 257 m <sup>2</sup>
<b>Zone humide du Pech</b>	Bordures de « couasnes » à végétation hygrophile (Saulaies à Saule blanc, végétation des rivières eutrophes et forêts riveraines)	Castelnaud-la-Chapelle	Fort	1 011 m <sup>2</sup>

Ces zones humides ont été cartographiées sous forme linéaire et non surfacique par BKM en 2016. Pour estimer une surface (en m<sup>2</sup>), une largeur a été affectée aux zones humides sur la base de l'identification menée par BKM : 3 m pour les zones humides de Pech et Fayrac et 1 m pour celle liée au talweg de Vézac.

Pour la zone humide liée au talweg de Vézac, l'impact concerne l'ensemble de la zone humide dans l'emprise du projet, soit 80 m<sup>2</sup>.

Pour la zone humide du Pech, l'impact concerne l'ensemble de la zone humide dans l'emprise du projet (projet lui-même et emprise nécessaire aux travaux : réalisation des estacades, batardeaux, etc.), soit 1 011 m<sup>2</sup>. Ce calcul prend en compte uniquement l'effet d'emprise sur la zone humide.

Pour la zone humide de Fayrac, la totalité de la zone humide a été prise en compte étant donné que l'on considère que l'ouvrage prévu (OA Fayrac) coupe l'alimentation en eau de la zone humide (entrée du bras mort), qui sera alors considérée comme non fonctionnelle, soit 1 257 m<sup>2</sup>. Ce calcul prend donc en compte l'effet d'emprise sur la zone humide, ainsi que l'effet sur la fonctionnalité de la zone humide.

Au total, le projet de contournement de Beynac entraîne la destruction de **2 348 m<sup>2</sup> de zones humides**.



Les cartes suivantes permettent de localiser les zones humides impactées.

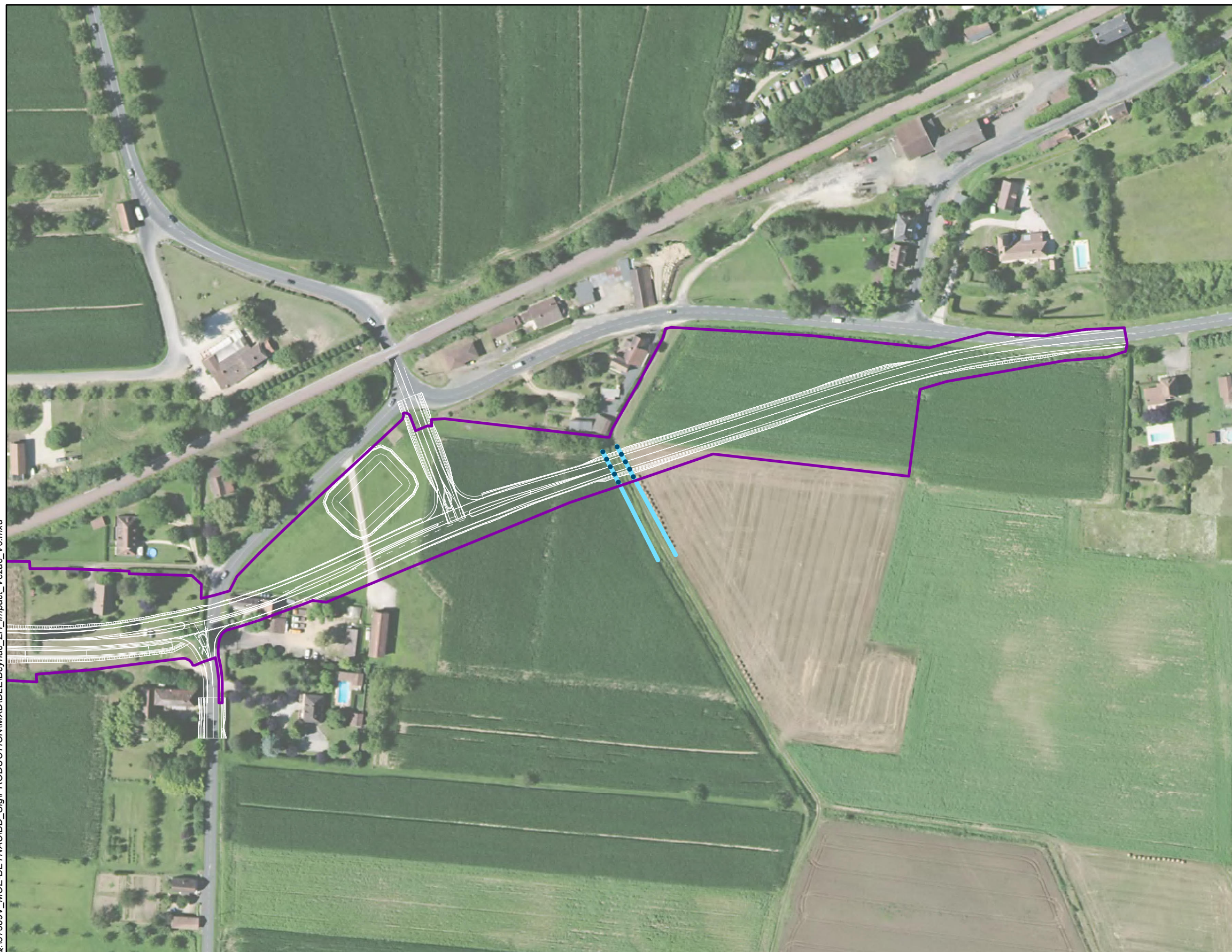
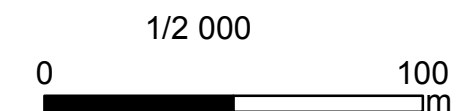
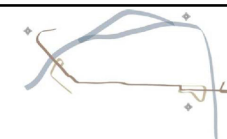
### 5.4.3.3 Incidences sur les zones humides : perte de fonctionnalités (effets permanents)

L'évaluation de « la perte générée en terme de fonctionnalités et de services écosystémiques de la zone humide », est présentée ci-après.

Le diagnostic fonctionnel des 3 zones humides impactées est effectué sous la forme d'un tableau synthétique. Par ailleurs, ce tableau récapitule les impacts directs (emprise sur zones humides) et les mesures compensatoires envisagées (détaillées ci-après).

Nom Zone humide	Etat initial du site	Perte générée en termes de fonctionnalités et de biodiversité des zones humides	Impacts en termes d'emprise sur la zone humide	Mesures compensatoires
<b>Zone humide du talweg de Vézac</b>	Département : Dordogne / Commune : Vézac / Lieu-dit : talweg de Vézac Habitats humides : mégaphorbiaies (= communautés de grandes herbacées nitrophiles et humides s'alignant le long du talweg de Vézac) Masse d'eau de surface : Le ruisseau du Pontou (FRFR349B_2) Système hydrogéomorphologique : alluvial (affluent du ruisseau du Pontou)	<b>Fonctionnalités de la zone humide :</b> zone humide très localisée (seulement quelques mètres de large) et parsemée de ronces malgré l'absence de facteur de dégradation n'a été observé sur cet habitat (bon état de conservation). <b>Tendance d'évolution et menaces :</b> Par dynamique naturelle, elles peuvent céder la place à des fruticées ou à des saulaies puis à des forêts riveraines. Les principales menaces résident dans la présence de zones d'agriculture intensive à proximité. De plus, cet habitat est très sensible à des variations d'ordre hydraulique L'enjeu écologique est moyen (selon la méthode de bio-évaluation présentée en Annexe 2) étant donnée sa faible étendue. <i>La perte générée en terme de fonctionnalité est jugée forte étant donné la faible étendue de l'habitat et sa sensibilité aux variations hydrauliques.</i>	80 m <sup>2</sup>	
<b>Zone humide de Fayrac</b>	Département : Dordogne / Commune : Vézac / Lieu-dit : Fayrac Habitats humides : saulaies à saule blanc, végétation des rivières eutrophes et forêts riveraines bordant la Dordogne Masse d'eau de surface : La Dordogne du confluent de Tournefeuille au confluent de Vézère (FRFR349B) Système hydrogéomorphologique : alluvial (la Dordogne)	<b>Fonctionnalités de la zone humide :</b> zone humide composée d'habitats humides typiques des bords de rivières (ripisylve composée de saulaies à saules blancs mais aussi de forêts riveraines dominées par l'Erable de negundo). <b>Tendance d'évolution et menaces :</b> Ces habitats sont menacés par les opérations de protection des berges, les opérations de déboisement, l'altération du régime hydrologique du cours d'eau, l'approfondissement du lit mineur, le développement des espèces invasives... L'enjeu écologique a été évalué à moyen (selon la méthode de bio-évaluation présentée en Annexe 2). Malgré son aspect dégradé par la présence de l'Erable de negundo, les forêts riveraines jouent un rôle important en bordure de la Dordogne (corridor, épuration des eaux...). L'enjeu écologique des saulaies à Saule blanc est considéré comme moyen étant donné son aspect relictuel. <i>La perte générée en terme de fonctionnalité est jugée moyenne étant donné la dégradation des forêts riveraines par l'Erable negundo et l'état relictuel des saulaies à Saule blanc.</i>	1 257 m <sup>2</sup>	Compensation des 0.31 ha de zones humides détruites à hauteur de 150% par l'amélioration des fonctionnalités écologiques des boisements humides (site du Pech) sur 1.9 ha
<b>Zone humide du Pech</b>	Département : Dordogne / Commune : Castelnau-la-Chapelle / Lieu-dit : Le Pech Habitats humides : bordures de « couasnes » à végétation hygrophile : saulaies à Saule blanc, végétation des rivières eutrophes et forêts riveraines Masse d'eau de surface : La Dordogne du confluent de Tournefeuille au confluent de Vézère (FRFR349B) Système hydrogéomorphologique : alluvial (la Dordogne)	<b>Fonctionnalités de la zone humide :</b> zone humide composée d'habitats humides typiques des bords de rivières (ripisylve composée de saulaies à saules blancs mais aussi de forêts riveraines dominées par l'Erable de negundo et forêts mixtes des grands fleuves). <b>Tendance d'évolution et menaces :</b> Les habitats de saulaies à Saule blanc et de végétation des rivières eutrophes sont présentés ci-avant dans la zone humide du Pech. Cette zone humide se compose également de forêts mixtes des grands fleuves. Ces habitats sont menacés par les opérations de protection des berges, les opérations de déboisement, l'altération du régime hydrologique du cours d'eau, l'approfondissement du lit mineur, le développement des espèces invasives... L'enjeu écologique a été évalué à moyen (selon la méthode de bio-évaluation présentée en Annexe 2). L'évolution naturelle de cet habitat est la chênaie-charmaies, ormaies, des boisements de bois durs encore plus mésophiles. Une évolution biologique induite par l'expansion d'espèces invasives, notamment l'Erable de negundo, peut également avoir lieu. L'enjeu écologique des forêts mixtes des grands fleuves est considéré comme moyen étant donné son aspect dégradé par la présence d'espèces invasives. <i>La perte générée en terme de fonctionnalité est jugée moyenne étant donné la dégradation des forêts riveraines et des forêts mixtes des grands fleuves par des espèces invasives et l'état relictuel des saulaies à Saule blanc.</i>	1 011 m <sup>2</sup>	





Légende

- Emprise du projet en phase travaux et d'exploitation
- Zones humides identifiées par BKM en 2016
- Zones humides impactées par le projet

Q:\37389V\_MOE-BEYNACBD\_Sig\PRODUCTION\MXD\LEBeynac\_ZH\_impact\_Vezac\_V0.mxd

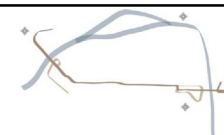
Sources : BKM 2016, Setec







SAMUEL CRAQUELIN  
Architecte Paysagiste







**Légende**

-  Emprises travaux
-  Emprise du projet en phase d'exploitation
-  Zones humides identifiées par BKM en 2016
-  Zones humides impactées par le projet

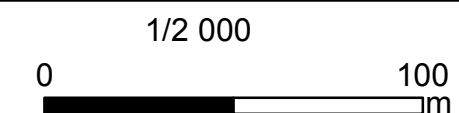
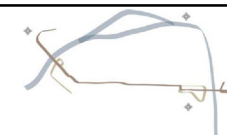
Q:\137389V\_MOE-BEYNAC\BD\_Sig\PRODUCTION\MXD\LEBeynac\_ZH\_impact\_Fayrac\_V0.mxd

Sources : BKM 2016, Setec







SAMUEL CRAQUELIN  
Architecte Paysagiste





**Légende**

-  Emprises travaux
-  Emprise du projet en phase d'exploitation
-  Zones humides identifiées par BKM en 2016
-  Zones humides impactées par le projet

Q:\37389V\_MOE-BEYNACBD\_Sig\PRODUCTION\MXD\LEBeynac\_ZH\_impact\_Pech\_V0.mxd

Sources : BKM 2016, Setec



SAMUEL CRAQUELIN  
Architecte Paysagiste





#### 5.4.3.4 Incidences sur les espèces faunistiques liées à l'eau

Les principaux impacts sur la faune liée à l'eau sont :

- les effets d'emprises sur les habitats d'espèces liées à l'eau,
- les risques de fragmentation des habitats et d'altération des axes de déplacement,
- les risques de dégradation des habitats par pollution, espèces invasives, ...
- la destruction de spécimens (collision, écrasement, destruction de gîte, ...),
- le dérangement (bruit, vibrations, éclairage de nuit).

Les principaux impacts bruts sont récapitulés dans le tableau ci-après.

Impact brut	Groupes d'espèces protégées concernés				
	Mammifères semi-aquatiques	Chiroptères	Amphibiens	Insectes	Poissons
Effet d'emprise sur les habitats	Moyen	Fort	Faible	Fort	Moyen
Fragmentation des habitats / Altération des axes de déplacement	Moyen	Moyen	Faible	Faible	Aucun
Risque de dégradation des habitats par pollution, espèces invasives, ...	Faible	Moyen	Fort	Fort	Fort
Destruction de spécimens (collision, écrasement, destruction de gîte, ...)	Moyen	Moyen	Moyen	Aucun	Aucun
Dérangement (bruit, vibrations, éclairage de nuit)	Faible	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun

**Tableau 24 : Synthèse de impacts bruts prévisibles du projet de Contournement de Beynac sur les espèces faunistiques liées à l'eau**

A noter que les impacts et mesures vis-à-vis de la faune protégée sont présentés dans la pièce C – Dossier CNPN. Par ailleurs, les impacts et mesures vis-à-vis du site Natura 2000 «La Dordogne» sont présentés dans la pièce F – Dossier Natura 2000.

Les piles des ponts du Pech et de Fayrac n'impactent pas de zones de reproduction des espèces piscicoles suite aux deux premières campagnes d'inventaires.

**La troisième campagne a mis en évidence une frayère potentielle à brochets** (exondée au moment de l'investigation). Concernant la zone "nouvellement relevée", elle n'avait en effet pas été identifiée précédemment car les débits en jeu lors des précédentes campagnes étaient plus faibles : cette zone était tout simplement "hors d'eau" lors des campagnes n°1 et n°2, et ne pouvait donc pas constituer un habitat de reproduction (même potentiel) pour des poissons. En conséquence, elle n'avait logiquement pas été recensée.

C'est pour cette raison que des prospections sont nécessaires à des périodes et des conditions hydrologiques différentes : ces investigations permettent parfois, comme c'est le cas ici, de mettre en évidence des habitats qui deviennent 'connectifs', ou colonisables, ou tout simplement favorables (alors qu'ils le sont moins dans des conditions différentes). L'habitat des poissons, qu'il s'agisse de reproduction, d'abri, de nutrition est une notion qui est éminemment variable et fortement dynamique (cf LEVEQUE) très dépendante des conditions hydrologiques et de leur propre variation.

Malgré le caractère potentiel et temporaire de la frayère identifiée au droit du micro bras-mort de Fayrac, les impacts sur les habitats de reproduction des brochets sont restreints à ce micro bras-mort de la Dordogne (environ 284 m2).

Le niveau d'impact est jugé moyen étant donné que le Brochet est une espèce phytophile à haute valeur patrimoniale (classée vulnérable sur la liste rouge UICN).

Cet habitat constitue un habitat de reproduction de moindre importance que celui identifié au lieu-dit la couasne (ou bras mort) du Pech, située en aval du futur pont du Pech. Cela s'explique essentiellement par le fait que ce micro bras-mort se connecte dans des conditions hydrauliques (plus hautes eaux) et végétales (nécessité d'herbiers à joncs, branchages, etc.) particulières, et qui se rencontrent peu dans l'année.

Les principales mesures d'évitement et de réduction en phase exploitation vis-à-vis des espèces faunistiques inféodées aux milieux aquatiques sont détaillées dans le chapitre ci-après.





#### 5.4.3.5 Mesures en faveur du milieu naturel (zones humides et espèces faunistiques liées à l'eau)

##### a) Mesures d'évitement

###### ■ Préservation des berges, des ripisylves de la Dordogne et des boisements rivulaires

Le choix d'un tracé perpendiculaire à la Dordogne a permis de minimiser l'impact sur les milieux naturels de grande qualité qui lui sont associés. En effet un tel tracé limite le plus possible la longueur de traversée.

Naturellement la traversée en viaduc (ouvrages d'art Pech et Fayrac) préserve la continuité des berges et les déplacements des espèces le long de la Dordogne, de ses boisements humides associés.

La longueur des viaducs a été calée finement de façon à préserver des habitats humides. En effet, les culées des viaducs (c'est-à-dire le début des remblais de part et d'autre des viaducs) ont été positionnées à plus de 97 m et 23 m (rive gauche et rive droite, pont du Pech) et à plus de 29 et 70 m (rive gauche et rive droite, pont de Fayrac) des ripisylves de la Dordogne. Ainsi les parties en remblais n'impactent pas les boisements humides et sont même suffisamment écartés de ceux-ci pour préserver les ourlets, identifiés comme axe important de vol des chiroptères.

Enfin l'implantation de piles des ouvrages évite des impacts sur certains bras morts de la Dordogne, sous l'ouvrage du Pech en rive gauche et sous l'ouvrage de Fayrac en rive droite.

###### ■ Evitement du ruisseau du Béringot (et sa zone humide associée)

Le projet a été décalé pour ne pas impacter la zone humide (mégaphorbiaie) associée au ruisseau du Béringot.

Cette zone humide abrite la reproduction de l'Agrion de Mercure (espèce d'odonate protégée) et peut être utilisée par la Loutre d'Europe lors de ses déplacements.

###### ■ Evitement de la mare forestière, à l'Ouest du pont de Fayrac

Les emprises projet et travaux, au Nord de la culée Ouest du pont de Feyrac, évitent la mare existante et ses abords.

Pour rappel, cette mare abrite à minima les espèces suivantes : Crapaud épineux, Grenouille agile, Grenouille rieuse ou Grenouille de Lessona.

##### b) Mesures de réduction

###### ■ Choix du positionnement du tracé

Le tracé a été calé de manière à minimiser l'impact sur la rivière Dordogne, en positionnant notamment les ouvrages d'art perpendiculairement par rapport au lit mineur afin de raccourcir autant que possible leur longueur et donc leurs impacts sur les milieux naturels.

De plus, le tracé longe sur environ 1.7 km la voie ferrée existante, ce qui permet de réduire :

- la fragmentation des habitats, les effets de coupure des axes de déplacements étant déjà présents du fait de l'exploitation de la voie ferrée,
- les impacts sur des spécimens faunistiques, certaines espèces étant déjà éloignées de la voie ferrée de par ses effets visuels, sonores, effet de souffle, ...

###### ■ Choix d'ouvrages à grande ouverture (viaducs)

Le choix d'ouvrages à grande ouverture, de type viaducs, permet de limiter les incidences sur le milieu naturel ; notamment en terme de déplacements d'espèces type mammifères semi-aquatiques, chiroptères, et oiseaux.

###### ■ Délimitation des emprises

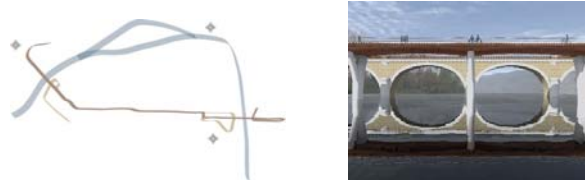
Pour limiter les effets sur les habitats présentant le plus d'enjeu, une recherche d'optimisation d'emprises a été effectuée. Elle concerne notamment la réduction des entrées en terre, le choix des dispositions géotechniques, d'ouvrages d'art, d'emplacement des voies d'accès, de positionnement des bassins multifonctions, etc.

Cette recherche de dispositions constructives, en faveur d'une optimisation des emprises, constitue ainsi des mesures d'évitement ou de réduction des impacts sur certaines zones naturelles à enjeu.

###### ■ Mesures de réduction des emprises travaux pour limiter les impacts sur les bras morts et les zones humides

Lorsque le projet a conduit à des impacts sur zones humides, ces dernières ont été identifiées selon l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1er octobre 2009 (cf. réponse ci-après).

Le MOA a également « justifié qu'il n'a pu, pour des raisons techniques et économiques, s'implanter en dehors des zones humides ou réduire l'impact de son projet » par le fait que la traversée en deux points de la Dordogne par le contournement de Beynac impacte nécessairement des zones humides, connectées à la rivière Dordogne. A ce stade, il a donc été recherché des mesures de réduction des impacts du projet sur les zones humides.



Les emprises chantier ont été optimisées au droit de l'OA du Pech. Ainsi, l'estacade en rive gauche prévue initialement en aval a été positionnée en amont. Cette modification permet de limiter l'emprise sur le bras mort de Monrecours, et de réduire également l'emprise sur la zone humide du Pech.

**Mesures de réduction : limitation des impacts de la voie douce sur les boisements alluviaux**

Côté ouvrage de Fayrac, la voie douce a été positionnée de manière à impacter le moins possible les forêts alluviales, en contournant celles-ci ou exploitant au maximum des chemins et des lisières existantes.

Par ailleurs, les emprises nécessaires à la réalisation de la voie douce seront réduites au minimum, soit la largeur de la voie douce (3 m). Le cordon rivulaire bordant directement la rivière Dordogne ne sera pas impacté par le tracé de la voie douce.

**c) Mesure de compensation : amélioration des fonctionnalités écologiques des boisements humides (site du Pech)**

**Présentation des sites de compensation**

Le site de la ripisylve de Pech est situé en rive gauche de la Dordogne, au niveau de l'ouvrage du Pech. Il concerne un bras mort de la rivière, appelé « couasne de Castelnaud » ou « bras mort du pont de Monrecours ».

Cette mesure a pour objectif d'améliorer les fonctionnalités écologiques des boisements humides.

Les aménagements sont prévus sur une surface d'environ 1,9 ha.

Les parcelles concernées par la mesure compensatoire sur le site du Pech appartiennent au Département de la Dordogne, et à la commune de Castelnaud-la-Chapelle. Une partie se situe également dans le Domaine Public Fluvial, géré par l'Etablissement public territorial du bassin de la Dordogne (EPIDOR). Le projet est donc parfaitement maîtrisé vis-à-vis du foncier.

Les mesures compensatoires prévues sont localisées dans les emprises du Domaine Public Fluvial (DPF), donc le foncier n'est pas susceptible de changer de destination. Le MOA mettra en place une convention de gestion avec les partenaires concernés (propriétaires terriens, EPIDOR en charge du DPF). Cette convention sera transmise à la DDT24 et permettra de pérenniser les mesures compensatoires prévues au présent dossier d'autorisation unique.

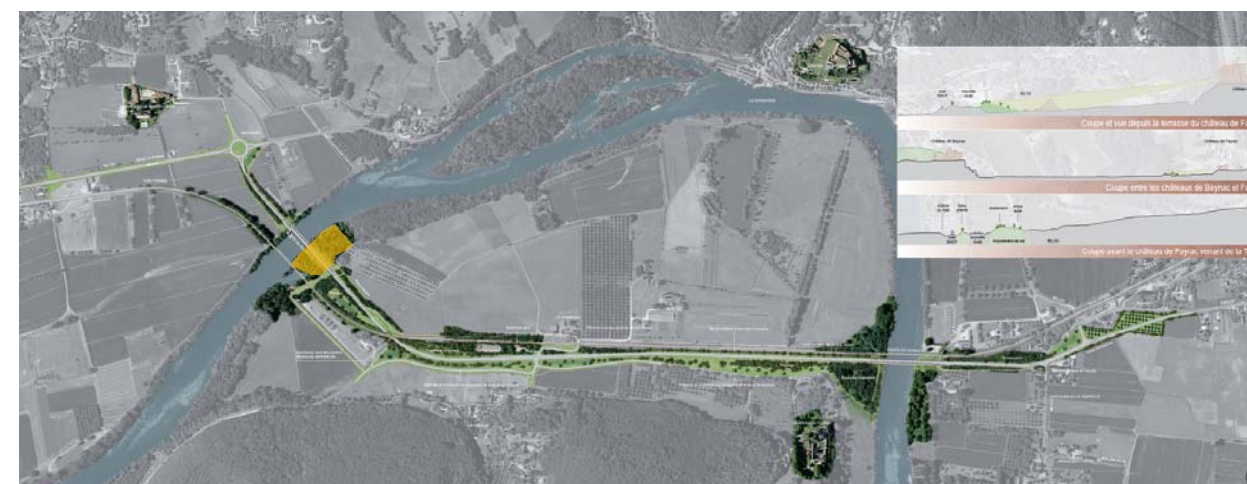


Figure 47 : Site de la ripisylve du Pech en orange (Setec, 2016)

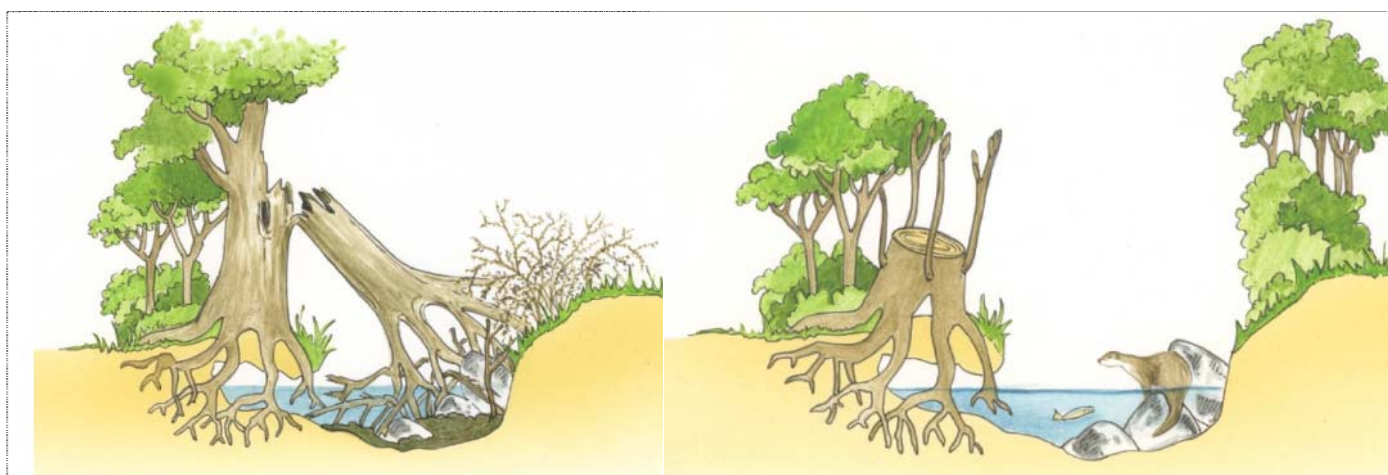
Le site de la ripisylve du Pech présente aujourd'hui un état écologique moyen à pauvre, largement dominé par l'Erable negundo et quelques vieux sujets de Peuplier noir ou Saule blanc, et présentant une strate herbacée quasi inexistante.



Photo 21 : Illustrations du bras mort à l'étiage (Biotec, 2016)

Des interventions en faveur de la Loutre sont prévues. L'espèce étant présente de manière régulière sur la Dordogne un peu plus en amont (15 km environ du projet au niveau de Vitrac) et des traces de passage ayant été observées à proximité du site (épreintes sur l'autre rive) ces interventions ont pour but de favoriser l'extension de l'espèce vers l'aval en lui restaurant un site potentiel de reproduction. L'ensemble du site ayant été considéré comme habitat potentiel mais sans trace d'utilisation comme site de reproduction ou de repos l'objectif est d'améliorer considérablement sa fonctionnalité pour l'espèce de façon à servir de relais et améliorer la dynamique de la population de Loutre sur la Dordogne.





Habitat de loutre encombré ayant perdu sa fonctionnalité.

Aménagement préservant l'habitat de l'espèce et de ses proies (souches, racines)

**Figure 48 : Aménagements d'habitats pour la Loutre (source : Catiche Productions)**

Ces interventions se feront en faisant attention à ne pas développer l'Erable négundo par rejet de souche. La création de micro-habitats pour les libellules rivulaires (Cordulie splendide, Cordulie à corps fin, Gomphe de Graslin) fait aussi partie des objectifs des aménagements.

Ces micro-habitats aquatiques seront également propices au développement des poissons et à leurs fraies, notamment les brochets. Ces annexes hydrauliques sont connectées lors de crues de période de retour plus importantes que celle du micro-bras de Fayrac, d'où une maximisation des capacités des brochets à se reproduire dans ces milieux.

Par ailleurs, il est également prévu la scarification d'arbres pour les faire évoluer vers des arbres à cavité. L'objectif étant de favoriser à la fois les chiroptères arboricoles impactés et les oiseaux des milieux boisés concernés par le projet.

La réduction de la dynamique de colonisation de l'érable négundo au sein de la ripisylve doit aussi faire partie des objectifs sur ce site même si l'efficacité est souvent contestée.

Ces aménagements visant à augmenter la fonctionnalité écologique de la zone humides sur environ 1,9 ha participent également à la création des 0.35 ha de zones humides en compensation des 0.23 ha de zones humides détruites (rappel du ratio minimum : 150 %).

### **Vers un Plan de gestion**

Le plan de gestion pour le maintien d'une zone humide équivalente sera mis en œuvre entre les différents partenaires gérant les deux sites de mesures compensatoires :

- Site du Pech : amélioration des fonctionnalités écologiques des boisements humides dont les mesures sont les suivantes : création de cavités arboricoles, gestion de la colonisation de l'Erable négundo, aménagements en faveur de la Loutre d'Europe (et autres espèces inféodées aux couasnes),
- Site de Coux et de Bigaroque : mesures en faveur des espèces d'oiseaux de milieux ouverts et semi-ouverts par l'ouverture du secteur en voie d'enfrichement puis l'entretien en prairie de fauche et la conservation d'une peupleraie sur une surface de 2 ha.

Sur le site de la ripisylve de Pech, une convention avec la commune de Castelnaud-la-Chapelle est en cours de signature. Le reste du site est propriété du Département de la Dordogne. Une partie du site est également sous gestion d'EPIDOR car appartenant au domaine public fluvial. EPIDOR a donc été associé à la définition du projet.

Sur l'îlot à Coux et Bigaroque, le site appartenant au domaine public fluvial, une convention sera signée prochainement avec son gestionnaire et le plan de gestion sera ensuite élaboré.

**En phase exploitation, le contournement de Beynac sera susceptible d'altérer la qualité des eaux et le fonctionnement du milieu naturel par altération de la physico-chimie (rejets d'eaux collectées par la plateforme routière : pollution chronique ou accidentelle d'hydrocarbures, de MES, ...) et également d'impacter quantitativement le milieu récepteur (modification des points de rejet des écoulements naturels, impacts des viaducs Pech et Fayrac sur les niveaux d'eaux et les zones inondables, altération des zones d'expansion de crue et destruction, dégradation d'habitats ou zones humides, ...).**

**Des impacts sont attendus sur le milieu naturel : emprise sur des zones humides et des habitats d'espèces liées à l'eau, fragmentation d'habitats, altération des fonctionnalités écologiques, destruction d'individus faunistiques, dérangement d'espèces animales par perturbations sonores et/ou visuelles.**

**Dans ce contexte, le projet prévoit donc de nombreuses mesures pour éviter et réduire les impacts négatifs identifiés et ainsi protéger la rivière Dordogne et les milieux naturels associées (habitats naturels, zones humides et espèces inféodées) telles que :**

- **mesures d'évitement : évitement du ruisseau du Béringot (enjeux zones humides et Agrion de Mercure), évitement de la mare forestière de Fayrac (habitat de nombreuses espèces d'amphibiens dont le Crapaud épineux), etc.**
- **mesures de réduction : choix du positionnement du tracé du contournement, mise en place de deux viaducs ;**



*- mesures de compensation : augmentation significative sur 1,9 ha de la fonctionnalité écologique d'une zone humide pour les espèces liées à l'eau.*

*Le projet permettra donc de réduire l'impact de la phase exploitation sur la rivière Dordogne et le milieu naturel associé (habitats et espèces).*

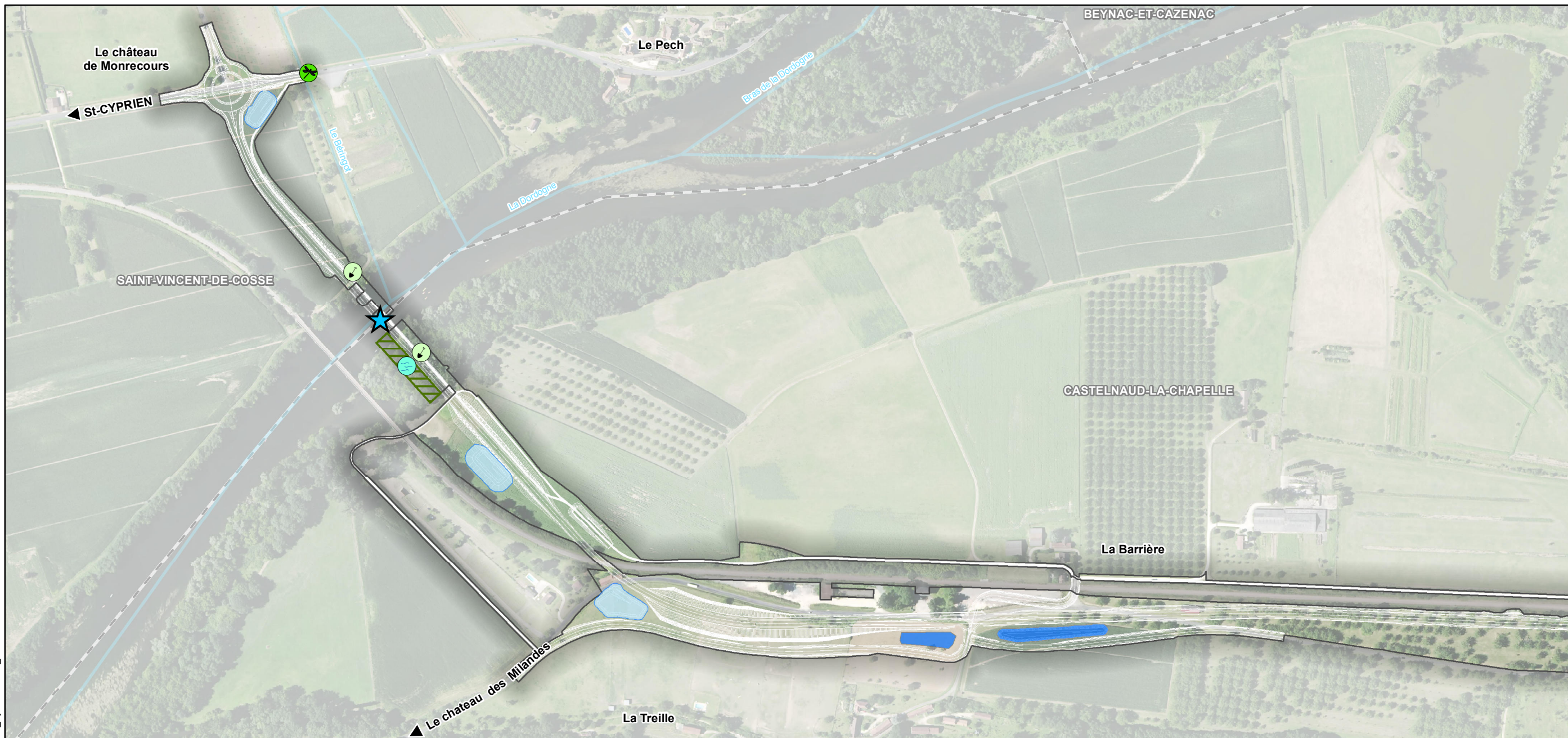
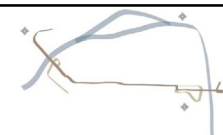




## 5.5 SYNTHÈSE DES MESURES EN FAVEUR DES EAUX ET DES MILIEUX AQUATIQUES

Les cartographies en pages suivantes synthétisent l'ensemble des mesures prévues pour le projet de contournement routier de Beynac.





Q:\37398V\_MOE-BEYNAC\BD\_Sig\PRODUCTION\MKD\LEBeynac\_SynthMesDLE\_V0.mxd

--- Limite communale

— Cours d'eau

▭ Emprise du projet (phases exploitation et travaux)

**Mesures en faveur des eaux superficielles et souterraines**

*Réduction*

★ Ouvrages à grande ouverture (viaducs du Pech et de Fayrac) permettant de limiter les impacts sur les écoulements en crue de la Dordogne

▭ Ouvrage de gestion des eaux de ruissellement de la plateforme routière (bassins multifonctions)

▭ Ouvrage d'infiltration des écoulements naturels interceptés

**Mesures en faveur du milieu naturel**

*Evitement*

⊗ Evitement du ruisseau du Beringot (enjeux Agrion de Mercure et zones humides)

⊗ Evitement de la mare forestière à l'ouest du pont de Fayrac (enjeux amphibiens)

*Réduction*

★ Ouvrages à grande ouverture (viaduc du Pech et de Fayrac) permettant de limiter les incidences sur les déplacements de la faune

▭ Réduction des emprises travaux pour limiter les impacts sur les bras morts, les zones humides

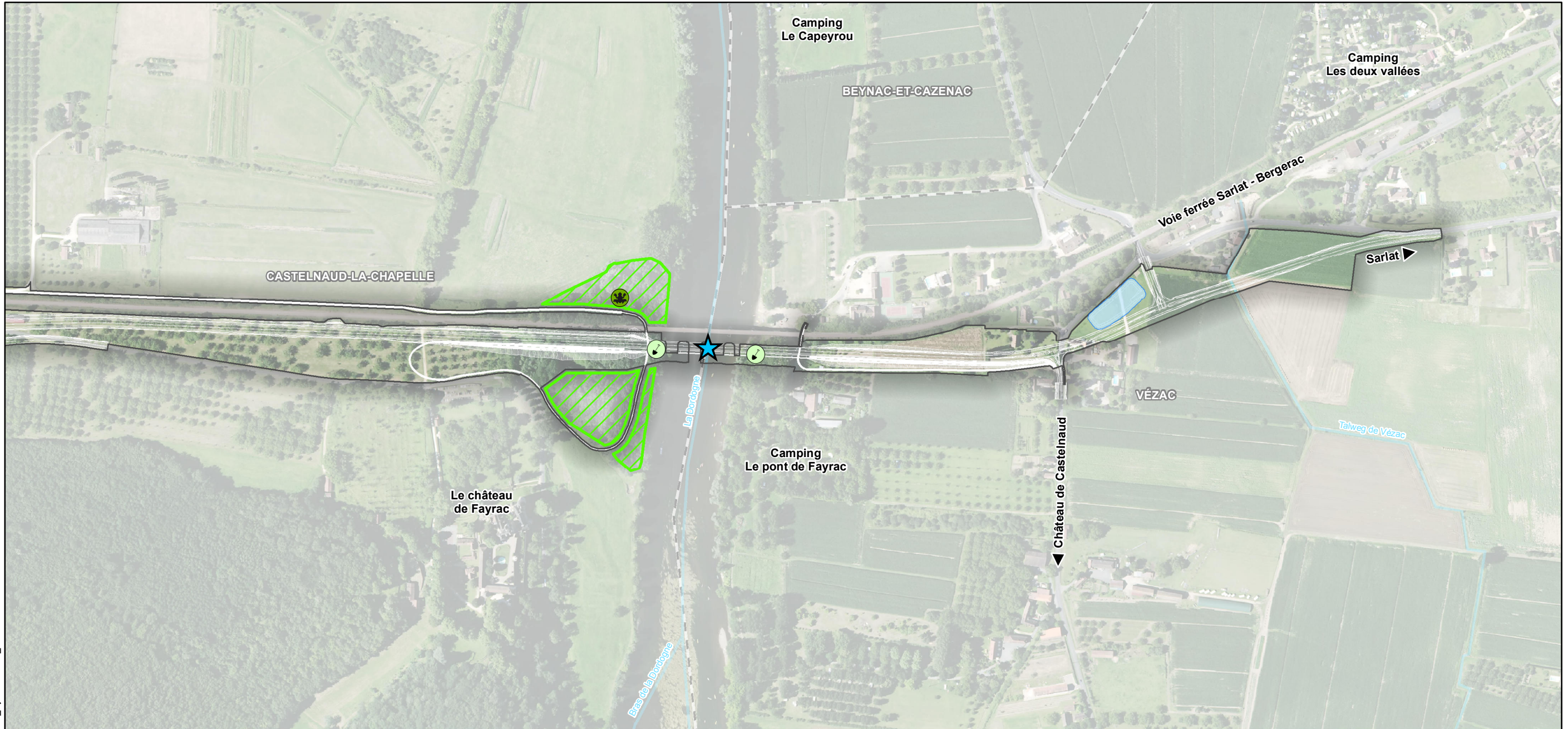
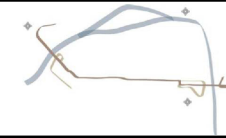
▭ Limitation des impacts de la voie douce sur les boisements alluviaux

⊗ Remise en état des zones de travaux au droit des OA Pech et Fayrac

*Compensation*

⊗ Amélioration de la fonctionnalité écologique des boisements humides (site du Pech)

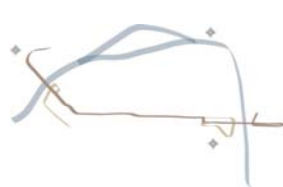




Q:\37398V\_MOE-BEYNAC\BD\_Sig\PRODUCTION\MD\IDLE\Beynac\_SynthMesDLE\_V0.mxd

<p>--- Limite communale</p> <p>— Cours d'eau</p> <p>▭ Emprise du projet (phases exploitation et travaux)</p> <p><b>Mesures en faveur des eaux superficielles et souterraines</b></p> <p><i>Réduction</i></p> <p>★ Ouvrages à grande ouverture (viaducs du Pech et de Fayrac) permettant de limiter les impacts sur les écoulements en crue de la Dordogne</p> <p>▭ Ouvrage de gestion des eaux de ruissellement de la plateforme routière (bassins multifonctions)</p> <p>▭ Ouvrage d'infiltration des écoulements naturels interceptés</p>	<p><b>Mesures en faveur du milieu naturel</b></p> <p><i>Evitement</i></p> <p>🌿 Evitement du ruisseau du Béringot (enjeux Agrion de Mercure et zones humides)</p> <p>🌿 Evitement de la mare forestière à l'ouest du pont de Fayrac (enjeux amphibiens)</p> <p><i>Réduction</i></p> <p>★ Ouvrages à grande ouverture (viaduc du Pech et de Fayrac) permettant de limiter les incidences sur les déplacements de la faune</p> <p>▭ Réduction des emprises travaux pour limiter les impacts sur les bras morts, les zones humides</p> <p>▭ Limitation des impacts de la voie douce sur les boisements alluviaux</p>	<p>🌿 Remise en état des zones de travaux au droit des OA Pech et Fayrac</p> <p><i>Compensation</i></p> <p>🌿 Amélioration de la fonctionnalité écologique des boisements humides (site du Pech)</p>
---	---	--





## 5.6 EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000

Ce chapitre est une synthèse du Dossier d'évaluation des incidences du projet de contournement sur le site Natura 2000 « La Dordogne » (FR7200660), pièce F du Dossier d'Autorisation unique.

L'évaluation des incidences sur le site Natura 2000 Zone Spéciale de Conservation (ZSC) « La Dordogne » (FR7200660) porte sur les habitats naturels et espèces cités au Formulaire Standard de Données (FSD) et également présents dans la zone d'étude et susceptibles d'être en interaction avec le projet de contournement routier du village de Beynac :

- les **4 habitats d'intérêt communautaire** dont un habitat prioritaire : rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* (3260), Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin (6430), Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (91E0\*) et Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*) (91F0) ;
- les **5 espèces faunistiques d'intérêt communautaire** suivantes : la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) (1355) et 4 espèces d'Odonates : Cordulie splendide (*Macromia splendens*) (1036), Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*) (1041), Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*) (1044) et Gomphe de Graslin (*Gomphus Graslinii*) (1046).

Le projet de contournement de Beynac-et-Cazenac traverse le périmètre de la Zone Spéciale de Conservation « La Dordogne » à deux reprises, via les ouvrages du Pech et de Fayrac.

Le choix de conception du projet a permis de limiter les effets sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire en présence.

Le projet aura toutefois des effets d'emprises temporaire et définitive sur 3 des 4 habitats IC présents dans le secteur concerné, à savoir :

- 3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*,
- 91E0 - Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (habitat prioritaire),
- 91F0 - Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*).

Cet effet est cependant faible voire négligeable au regard des surfaces impactées, du ratio de cet impact vis-à-vis de la surface totale et de l'état de ces habitats (moyen).

Concernant les espèces faunistiques d'intérêt communautaire (Loutre d'Europe, odonates et poissons), le projet n'engendrera pas de risque de destruction directe des spécimens. Les impacts sont en revanche liés à la destruction d'habitats naturels. Il s'agit des boisements humides et des bras morts de la Dordogne. Des mesures seront prises afin de limiter le risque de destruction des espèces, et notamment des sites de reproduction.

Le ruisseau du Béringot, qui abrite l'Agrion de Mercure, ne sera pas impacté par le projet.

Concernant les poissons, le franchissement de la Dordogne par des ouvrages d'art ne présente pas de fragmentation des habitats aquatiques dans le lit de la rivière. Par contre, s'il impacte une ou des sections des bras morts de la Dordogne, en particulier en rive gauche sous le pont du Pech, il implique une fragmentation de ces milieux favorables à la biodiversité et à la reproduction de nombreuses espèces, voire l'assèchement de certaines portions des bras morts.

Un suivi des secteurs de frayères potentielles identifiées par la MEP19 (en aval de l'OA Pech et au droit/en amont de l'OA Fayrac) sera mis en place afin de vérifier que le projet n'a pas d'incidence sur ces zones de frayères potentielles.

Enfin, des mesures de compensation sont proposées dans le cadre du dossier CNPN et profiteront aux espèces d'intérêt communautaire du site. Elles concernent le site de la ripisylve de Pech, à proximité du projet :

- concernant la Loutre, dont des traces de passage ayant été observées à proximité du site, des aménagements sont envisagés pour favoriser l'extension de l'espèce vers l'aval en lui restaurant un site potentiel de reproduction,
- concernant les odonates, il est proposé de créer des micro-habitats pour les libellules rivulaires (Cordulie splendide, Cordulie à corps fin, Gomphe de Graslin).





## 5.7 COMPATIBILITE DES AMENAGEMENTS AVEC LE SDAGE ET LES AUTRES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

### 5.7.1 Schéma directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Adour-Garonne 2016-2021

Le projet de contournement de Beynac-et-Cazenac se situe dans le bassin Adour-Garonne, dont le SDAGE 2016-2021 qui fixe, pour une période de 6 ans, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, intègre les obligations définies par la Directive Européenne sur l'Eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2021.

Les objectifs environnementaux du SDAGE 2016-2021 au sens de la Directive cadre sur l'eau sont les suivants :

- non-détérioration de l'état des masses d'eau ;
- atteinte du bon état des eaux ;
- prévention et limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines ;
- inversion de toute tendance à la hausse, significative et durable, de la concentration de polluants dans les eaux souterraines ;
- réduction progressive ou, selon les cas, suppression des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires, pour les eaux de surface ;
- atteinte des objectifs liés aux zones protégées.

Afin de répondre à ces objectifs, quatre orientations fondamentales ont été définies comme décrites ci-après. Les différentes étapes d'élaboration du projet de contournement de Beynac-et-Cazenac ont pris en compte l'ensemble des orientations et dispositions fondamentales du SDAGE, en rapport avec un projet d'infrastructure routière.

### 5.7.2 Orientations fondamentales du SDAGE

Les quatre orientations fondamentales du SDAGE Adour Garonne sont les suivantes :

#### ■ orientation A : « créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE »

L'objectif consiste à intégrer au mieux dans la politique de tous les partenaires de l'urbanisme les enjeux de l'eau et de proposer des formes urbaines respectueuses des objectifs environnementaux du SDAGE.

#### ■ orientation B : « réduire les pollutions »

Cette orientation vise à intégrer des dispositions permettant de lutter contre les pollutions ponctuelles ou diffuses compromettant l'atteinte du bon état sur de très nombreuses masses d'eau. L'objectif de cette orientation est de reconquérir ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020 mais également de s'inscrire dans un objectif de santé publique pour la qualité des eaux brutes sur le site littoral, préserver et reconquérir la qualité des eaux et des lacs naturels.

#### ■ orientation C « améliorer la gestion quantitative »

Le bassin Adour-Garonne est soumis à des étiages sévères et fréquents. La gestion quantitative équilibrée de la ressource en eau est donc un enjeu majeur, essentiel pour le bon fonctionnement des milieux aquatiques, la préservation de la salubrité publique et de la sécurité civile, l'alimentation en eau potable en quantité et en qualité et, plus généralement, la garantie d'un développement durable des activités économiques et de loisirs.

#### ■ orientation D « préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques »

Cette disposition met en évidence le lien entre bonne qualité des eaux et maintien de la diversité des habitats propices à l'installation des populations animales et végétales.

Pour chacune de ces orientations fondamentales, sont définis des objectifs visés et résultats attendus, qui sont déclinés en dispositions ou actions à mener.



### 5.7.3 Dispositions du SDAGE concernées par le projet

Le tableau suivant présente les dispositions du SDAGE concernées par le projet de contournement de Beynac-et-Cazenac, et les mesures mises en œuvre par le projet pour les appliquer.

DISPOSITION	INTITULE	DISPOSITIONS CONCERNEES PAR LE PROJET ET MESURES MISES EN ŒUVRE PAR LE PROJET
<b>Orientation A « créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE »</b>		
<b>Concilier les politiques de l'eau et de l'aménagement du territoire</b> <b>Intégrer les enjeux de l'eau dans les projets d'urbanisme et d'aménagement du territoire, dans une perspective de changements globaux.</b>		
A 35	Définir, en 2021, un objectif de compensation de l'imperméabilisation nouvelle des sols	Le projet de nouvelle voie routière imperméabilise 4.89 ha supplémentaire. Néanmoins, le dimensionnement des ouvrages de collecte et de traitement des eaux de ruissellement permet de protéger la ressource en eaux superficielles et souterraines, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Le projet compense donc cette imperméabilisation supplémentaire de façon satisfaisante, en respectant les normes de qualité et en limitant les débits de rejets en sortie de bassins multifonction.
A 36	Améliorer l'approche de la gestion globale de l'eau dans les documents d'urbanisme et autres projets d'aménagement ou d'infrastructure	Conception du projet dans un objectif de non-dégradation des milieux aquatiques, par la collecte des eaux de la nouvelle voirie et la mise en place de dispositifs de traitement des eaux (bassins multifonction, etc.). Ces dispositifs permettent de confiner la pollution accidentelle, traiter la pollution chronique et écrêter les débits avant rejet dans la rivière Dordogne.
A 37	Respecter les espaces de fonctionnalité des milieux aquatiques dans l'utilisation des sols et la gestion des eaux de pluie	Conception du projet dans un objectif de non-dégradation des milieux aquatiques, par la collecte des eaux de la nouvelle voirie et la mise en place de dispositifs de traitement des eaux (bassins multifonction, etc.). Ces dispositifs permettent de confiner la pollution accidentelle, traiter la pollution chronique et écrêter les débits avant rejet dans la rivière Dordogne.
<b>Orientation B « réduire les pollutions »</b>		
<b>Agir sur les rejets en macropolluants et micropolluants</b>		
B 2	Réduire les pollutions dues au ruissellement d'eau pluviale	Aménagement soumis à une procédure au titre de la « loi sur l'eau » (articles L.214-1 à L214-6 du code de l'environnement) – dossier d'autorisation Mise en œuvre de mesures adaptées permettant le rétablissement des écoulements superficiels interceptés, avec la mise en place de fossés ou d'ouvrage hydraulique, la mise en place d'ouvrages de rétablissement des écoulements naturels.
<b>Orientation D « préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques »</b>		
<b>Réduire l'impact des aménagements et des activités sur les milieux aquatiques.</b> <b>Gérer et réguler les débits en aval des ouvrages</b>		
D 27	Préserver les milieux aquatiques et humides à forts enjeux environnementaux	Analyse des enjeux liés aux milieux aquatiques dans l'état initial et prise en compte de ces enjeux dans la définition des mesures en faveur de l'environnement, comme détaillé dans la présente Pièce 5 « document d'incidence ». Destruction d'environ 2 300 m <sup>2</sup> de zone humide par le projet, compensé par la création de zones humides (3522 m <sup>2</sup> ).
D 29	Préserver les zones majeures de reproduction de certaines espèces	Mise en œuvre de mesures adaptées pour préserver le bon fonctionnement des zones de reproduction des espèces inféodées aux milieux aquatiques.
D 30	Adapter la gestion des milieux et des espèces	Réalisation d'inventaires écologiques et de reconnaissances de frayères et d'habitats piscicoles. Evaluation des impacts sur les milieux et les espèces ; et proposition de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation. Prise en compte du site Natura 2000 « Dordogne ». Réalisation d'un dossier d'évaluation des incidences Natura 2000. Réalisation d'un dossier de dérogation d'espèces protégées.

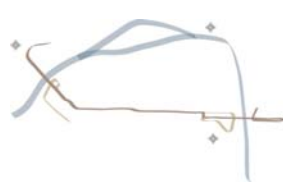




DISPOSITION	INTITULE	DISPOSITIONS CONCERNEES PAR LE PROJET ET MESURES MISES EN ŒUVRE PAR LE PROJET
<b>Préserver et restaurer les zones humides et la biodiversité liée à l'eau</b> <b>Stopper la dégradation anthropique des zones humides et intégrer leur préservation dans les politiques publiques</b>		
D 40	Éviter, réduire ou, à défaut, compenser l'atteinte aux fonctions des zones humides	<p>Analyse des enjeux liés aux milieux aquatiques dans l'état initial et prise en compte de ces enjeux dans la définition des mesures en faveur de l'environnement, comme détaillé dans la présente Pièce 5 « document d'incidence ».</p> <p>Destruction d'environ 2 300 m<sup>2</sup> de zone humide par le projet, compensé par la création de zones humides (3522 m<sup>2</sup>).</p> <p>Pour conclure, la compensation envisagée pour les zones humides détruites est compatible avec la disposition D40 du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 : compensation effectuée à hauteur de 150% de la surface perdue, compensation localisée dans le bassin versant de la masse d'eau impactée ou son unité hydrographique de référence, et une mesure compensatoire qui correspond à une contribution équivalente, en termes de biodiversité et de fonctionnalités aux zones humides détruites.</p>
<b>Préserver et restaurer les zones humides et la biodiversité liée à l'eau</b> <b>Préservation des habitats fréquentés par les espèces remarquables menacées ou quasi-menacées du bassin</b>		
D 44	Préserver les espèces des milieux aquatiques et humides remarquables menacées et quasi-menacées de disparition du bassin	<p>Analyse des impacts et définition des mesures à prendre pour la réduction des impacts sur les lieux d'habitat et sites de reproduction.</p> <p>Pour répondre à la disposition D44 du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021, les espèces des milieux humides et aquatiques remarquables menacées et quasi-menacées de disparition du bassin qui ont été inventoriées concernent 4 espèces de poissons (Grand alose, Aguille européenne, Brochet, Lamproie marine) et 1 espèce d'amphibiens (Grenouille verte de Lessona).</p> <p>Pour les poissons, il a été recherché l'évitement des frayères et habitats piscicoles. Les inventaires des frayères demandés par les services de l'Etat suite à la visite de site du 16/06/2016 (ONEMA/DDT24) ont été respectés. Les impacts indirects de la phase chantier ont également été bien évalués dans le DLE (risque de perturbation par apport de MES, turbidité, ...) et les mesures adéquates ont été recherchées et proposées (éloignement des estacades des zones de frayères, systèmes pour éviter l'apport de MES, ...).</p> <p>Un évitement de la mare forestière (près de Fayrac, abritant notamment le Crapaud épineux, la Grenouille agile, la Grenouille rieuse et la Grenouille de Lessona) a permis de ne pas impacter cet habitat et donc de respecter la disposition D44 vis-à-vis de la Grenouille de Lessona (espèce remarquable menacées ou quasi-menacées de disparition du bassin de la Dordogne selon la référence UICN - Union de Conservation de la Nature).</p>

Tableau 25 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE

**Le projet est ainsi compatible avec l'ensemble des dispositions et orientations du SDAGE Adour Garonne.**



## 5.8 COMPATIBILITE DES AMENAGEMENTS AVEC LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES (PPRI, PGRI)

### 5.8.1 PGRI du bassin Adour-Garonne 2016-2021

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation constitue le document de référence au niveau du Bassin de 2016 à 2021. Il permet d'orienter, et d'organiser la politique de gestion des risques d'inondation à travers 6 axes stratégiques (objectifs) :

- **Objectif stratégique n° 1 : Développer des gouvernances, à l'échelle territoriale adaptée, structurées, pérennes, et aptes à porter des stratégies locales et programmes d'actions permettant la mise en œuvre des objectifs 2 à 6,**
- **Objectif stratégique n° 2 : Améliorer la connaissance et la culture du risque inondation en mobilisant tous les acteurs concernés,**
- **Objectif stratégique n° 3 : Améliorer la préparation et la gestion de crise et raccourcir le délai de retour à la normale des territoires sinistrés,**
- **Objectif stratégique n° 4 : Aménager durablement les territoires par une meilleure prise en compte des risques d'inondations dans le but de réduire leur vulnérabilité,**
- **Objectif stratégique n° 5 : Gérer les capacités d'écoulement et restaurer les zones d'expansion des crues pour ralentir les écoulements,**
- **Objectif stratégique n° 6 : Améliorer la gestion des ouvrages de protection.**

Afin de répondre à ces objectifs, 48 dispositions associées ont été définies comme décrites ci-après. Chacun des objectifs précédemment cités sont déclinés en dispositions qui permettent de mettre en place les mesures d'organisation générale du PGRI.



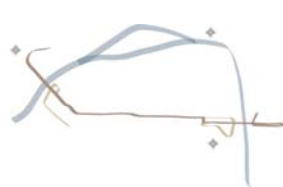


### 5.8.2 Dispositions du PGRI concernées par le projet

Le tableau suivant présente les dispositions du PGRI concernées par le projet de contournement de Beynac-et-Cazenac, et les mesures mises en œuvre par le projet pour les appliquer.

DISPOSITION	INTITULE	DISPOSITIONS CONCERNEES PAR LE PROJET ET MESURES MISES EN ŒUVRE PAR LE PROJET
<b>Objectif n°2 : Améliorer la connaissance et la culture du risque inondation en mobilisant tous les acteurs concernés</b>		
D 2.2	Le cas échéant, exploiter les études hydromorphologiques sur les cours d'eau pour cartographier les lits majeurs naturels. Intégrer cet élément de connaissance dans les réflexions relatives à la prise en compte des inondations en particulier en matière d'aménagement des territoires.	Etude hydraulique spécifique réalisée dans le cadre du projet de contournement de Beynac pour évaluer les impacts du projet (OA Pech et Fayrac et pont-rail des Milandes) sur les écoulements en crue de la Dordogne. Prise en compte des données disponibles pour la réalisation du présent dossier Loi sur l'Eau.
<b>Objectif n°4 : Aménager durablement les territoires par une meilleure prise en compte des risques d'inondations dans le but de réduire leur vulnérabilité</b>		
D 4.10 (disposition commune avec le SDAGE)	Évaluer les impacts cumulés et les mesures de compensation des projets sur le fonctionnement des bassins versants. L'État, les collectivités territoriales et les EPCI à fiscalité propre intègrent le fonctionnement des bassins versants (mécanismes hydrologiques et morphologiques) dans les politiques d'aménagement du territoire. Pour les projets d'aménagement présentant un obstacle à l'écoulement des eaux (remblais, digues, constructions...), l'autorité administrative évalue notamment, via des études hydrologiques ou hydrauliques, fournies par le porteur de projet : les impacts potentiels et cumulés, la qualité et l'efficacité des mesures compensatoires identifiées.	Etude hydraulique spécifique réalisée dans le cadre du projet de contournement de Beynac pour évaluer les impacts du projet (OA Pech et Fayrac et pont-rail des Milandes) sur les écoulements en crue de la Dordogne. Le projet prévoit des piles dans le lit majeur de la Dordogne, dans la continuité de celles des ouvrages de la voie SNCF. Le projet prévoit également des mesures pour préserver l'écoulement des crues, tel que présenté dans la présente Pièce 5 « document d'incidence » (choix de viaducs pour franchir la Dordogne, etc.).
D 4.11 (disposition commune avec le SDAGE)	Les collectivités ou leurs groupements prennent les mesures nécessaires dans les programmes d'aménagement des agglomérations pour limiter les risques de crues et leurs impacts sur les biens et les personnes, notamment en limitant l'imperméabilisation des sols, en maîtrisant l'écoulement des eaux pluviales et en conservant les capacités d'évacuation des émissaires naturels.	Mise en œuvre d'une collecte et d'un traitement des rejets d'eaux pluviales provenant de la plateforme routière, avec mis en place de bassins multifonction assurant notamment un écrêtement des eaux issues de la plateforme à Q10. Tous les bassins versants naturels interceptés sont également rétablis.
<b>Objectif n°5 : Gérer les capacités d'écoulement et restaurer les zones d'expansion des crues pour ralentir les écoulements</b>		
D 5.2	Favoriser la reconquête de zones naturelles d'expansion ou de zones inondables après les avoir répertoriées (y compris zones humides des marais littoraux et rétro-littoraux, les espaces tampons de submersion marines) ;	Mise en œuvre de mesures adaptées pour préserver le bon fonctionnement de la Dordogne en crue (modélisation hydraulique des impacts du projet) et le rétablissement des écoulements naturels interceptés. Impacts limités sur les couasnes et le lit de la Dordogne par des dispositions constructives (estacades métalliques dans le lit mineur de la Dordogne, impacts limités sur la couasne de Monrecours en déplaçant l'estacade en remblais en amont de l'ouvrage du Pech, au lieu d'en aval, au droit de la couasne de Monrecours).
D 5.3	Promouvoir le ralentissement dynamique naturel dans les bassins versants (zones humides, haies, talus, couverts végétaux hivernaux, espaces boisés ...) à l'échelle d'entités hydrographiques cohérentes permettant de faciliter l'infiltration et la rétention des eaux dans les sols en s'assurant de la non augmentation des risques en amont de ces aménagements ;	Mise en œuvre de mesures adaptées pour préserver le bon écoulement de la rivière Dordogne et de ses affluents. Les bassins versants naturels sont rétablis, l'infiltration de deux bassins qui se fait actuellement naturellement en amont de la voie SNCF est maintenu par la mise en place de deux bassins d'infiltration des eaux vers la nappe. Le reste des eaux des bassins versants naturels sont renvoyés vers la rivière Dordogne comme à l'existant.

**Le projet est ainsi compatible avec l'ensemble des dispositions et orientations du PGRI Adour Garonne.**



## 5.9 SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

Actuellement le SAGE Dordogne amont est en cours d'élaboration. Les enjeux de ce SAGE sont les suivants :

- Prévenir et lutter contre les pollutions diffuses et le risque d'eutrophisation des plans d'eau,
- Restaurer des régimes hydrologiques plus naturels et adapter les usages,
- Restaurer des milieux dynamiques et fonctionnels propices à la biodiversité,
- Mieux comprendre et gérer les eaux souterraines.

*Il n'y a pas de mise en compatibilité nécessaire avec les orientations du SAGE dans le cadre du projet, puisque celui-ci est encore en cours d'élaboration.*

## 5.10 COMPATIBILITE AVEC LES OBJECTIFS DE QUALITE DES MASSES D'EAU

Les objectifs de qualité des eaux sont issus de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), repris dans le SDAGE Adour Garonne 2016-2021 et fixent l'atteinte du bon état chimique et écologique des masses d'eau à l'horizon 2021 ou 2027. Le bon état est atteint lorsque :

- pour une masse d'eau superficielle, l'état ou le potentiel écologique et l'état chimique sont bons ou très bons,
- pour une masse d'eau souterraine, l'état quantitatif et l'état chimique sont bons ou très bons.

### 5.10.1 Masse d'eau superficielle

L'aménagement du contournement de Beynac-et-Cazenac n'augmente pas le risque d'incidence sur les eaux par rapport à la situation existante. Au contraire, cet aménagement s'accompagnera de la mise en place d'un système d'assainissement définitif des eaux de chaussées qui permettra d'améliorer la situation existante.

Les ouvrages de protection des eaux qui seront mis en place assureront notamment un rôle de traitement de la pollution chronique comme accidentelle. Comme présenté dans la présente Pièce 5 « Document d'incidences », le calcul des charges polluantes des eaux de ruissellement issues de la plateforme routière montre qu'en sortie de bassin, les valeurs respectent les objectifs de qualité des eaux fixés par le SDAGE, hors Zinc. Le Zinc présente une valeur supérieure mais celle-ci est surestimée car les calculs ne tiennent pas compte de la dilution dans la rivière Dordogne, ni du pouvoir de décantation supplémentaire qui améliorera donc les valeurs de charges polluantes au point de dilution avec la rivière Dordogne.

L'objectif d'atteinte du bon état des masses d'eau superficielles concernées par le projet n'est donc pas remis en cause.

### 5.10.2 Masse d'eau souterraine

Le projet n'est pas de nature à remettre en cause les objectifs de qualité fixé sur les eaux souterraines, hormis par interconnexion entre les eaux superficielles et souterraines.

Le projet ne remettant pas en cause l'objectif d'atteinte du bon état des masses d'eau superficielles concernées par le projet, il ne remet donc pas en cause celui des masses d'eaux souterraines.

*Le projet respecte donc les objectifs du SDAGE pour la qualité des masses d'eau.*

## 5.11 COMPATIBILITE AVEC LES OBJECTIFS DES ARTICLES L.211-1 ET D. 211-10 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

### 5.11.1 Compatibilité avec les objectifs de l'article L. 211-1 I

I. - Les dispositions de l'article L.211-1 ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ;





**Compatibilité du projet :**

**Le projet est compatible avec cette disposition puisqu'il intègre la mise en œuvre de mesures adaptées :**

**Le rétablissement des écoulements superficiels interceptés, avec la mise en place d'ouvrages hydrauliques de rétablissement des talwegs naturels, assurant le passage de la crue centennale sous les ouvrages d'art Pech et Fayrac (rivière de la Dordogne) et de la crue trentennale sous les rétablissements des écoulements naturels.**

**Les viaducs Pech et Fayrac sont de même ouverture que les ponts SNCF, avec des piles dans l'alignement des piles SNCF et avec un passage libre pour les flottants au-dessus de la crue centennale supérieur à 3,2 m.**

**Les viaducs Pech et Fayrac prévoient plusieurs piles mises en place à la fois dans le lit mineur et le lit de la rivière Dordogne.**

2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;

3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;

4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;

**Compatibilité du projet :**

**Il est à noter que le projet prévoit la mise en place d'ouvrages de protection des eaux.**

**Ces dispositifs de protection des eaux de type bassins multifonction assureront :**

- **un traitement de la pollution chronique, avec un abattement maximal des polluants issues de la chaussée routière, assuré par une vitesse de sédimentation inférieure à 1 m/h,**
- **un confinement de la pollution accidentelle (50 m<sup>3</sup>) associée à un évènement pluvieux significatif (pluie de 2 heures de période de retour de 2 ans),**
- **un écrêtement des eaux issues de la plate-forme routière jusqu'à la crue décennale.**

5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;

6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau ;

**Compatibilité du projet :**

**Le projet de par sa nature n'est pas concerné par ces aspects.**

7° Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.

**Compatibilité du projet :**

**Le projet est compatible avec cette disposition puisqu'il assure une transparence hydraulique et écologique pour l'ensemble des cours d'eau concernés.**

**L'ensemble des écoulements superficiels interceptés par le projet seront rétablis par création d'ouvrages hydrauliques de rétablissement. Le projet prend en compte les enjeux écologiques des cours d'eau, puisque ces derniers sont rétablis par des ouvrages assurant la continuité écologique et préservant le profil en long du cours d'eau.**

### 5.11.2 Compatibilité avec les objectifs de l'article L.211-1 II

II. - La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

1° De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;

2° De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;

3° De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.



**Compatibilité du projet :**

*Le projet n'impacte pas de frayère potentielle. En effet, ces frayères se situent hors des ouvrages d'art Pech et Fayrac, ainsi que hors de la zone de travaux.*

*Le projet veillera à limiter les impacts sur le milieu aquatique, notamment vis-à-vis des pollutions par MES.*

**5.11.3 Compatibilité avec les objectifs de l'article D.211-10**

Dans les documents de programmation et de planification élaborés et les décisions prises par l'Etat, ses établissements publics et les autres personnes morales de droit public et en vue d'assurer une amélioration continue de l'environnement, sont pris comme référence les objectifs de qualité définis :

- 1° Aux tableaux I et II annexés au présent article en ce qui concerne la qualité des eaux conchylicoles et des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons ;
- 2° A l'arrêté mentionné au premier alinéa de l'article R. 1321-38 du code de la santé publique en ce qui concerne la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire ;
- 3° A l'article D. 1332-2 du code de la santé publique en ce qui concerne les eaux des bassins de piscine et, en ce qui concerne la qualité des eaux de baignade, à la colonne I du tableau figurant au I de l'annexe au décret n° 2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines puis à l'arrêté prévu à l'article D. 1332-27 du même code à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013.

Paramètres	EAUX SALMONICOLES		EAUX CYPRINICOLES	
	valeur guide en mg/l	valeur impérative en mg/l	valeur guide en mg/l	valeur impérative en mg/l
MES	< 25	-	< 25	-
DCO	Non défini			
Zn	-	< 0,3*	-	< 1*
Cu	< 0,04*	-	< 0,04*	-
Cd	Non défini			
Hydrocarbures	Notion qualitative, pas de valeur			

\* pour une dureté de l'eau de 100 CaCO3 mg/l

**Compatibilité du projet :**

*Le projet est compatible avec cet article du code de l'environnement puisque :*

- *pour les MES, le calcul des charges polluantes des eaux de ruissellement issues de la plateforme routière présentée dans la présente Pièce 5 « Document d'incidences », montre que les rejets en MES en sortie de bassin (sans considérer la dilution dans le cours d'eau) sont de l'ordre de 3 à 5 mg/l l'ensemble des bassins multifonctions alors que la valeur-seuil est de 25 mg/l,*
- *pour les métaux, les normes de qualité environnementale (NQE) fixées par l'arrêté du 25 janvier 2010, sont plus contraignantes que les objectifs nationaux de référence et sont respectées au point de sortie de bassin, sans appliquée de dilution.*

**5.12 COMPATIBILITE AVEC LES ORIENTATIONS 5.1 ET 6.1 DU SRCE AQUITAINE**

Pour les orientations du SRCE Aquitaine, l'ONEMA a identifié les actions n°5.1 « préservation des zones humides et de la continuité latérale des cours d'eau » et n°6.1 « préservation de la libre circulation des espèces aquatiques et semi-aquatiques ».

L'action 5.1 est bien prise en compte par le projet de contournement de Beynac. Les zones humides et les continuités latérales (notamment celles identifiées dans le DOCOB du site Natura 2000 « Dordogne ») ont bien été pris en compte.

L'action 6.1 est également préservée dans le cadre du projet de contournement de Beynac. La rivière Dordogne est un cours d'eau classé en liste 1 et ce classement interdit tout nouvel obstacle à la continuité écologique. Il impose aussi la restauration de la continuité écologique sur le long terme. Par ailleurs, ce projet assure l'articulation avec les plans nationaux et régionaux d'action en faveur des espèces protégées et les plans de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, notamment vis-à-vis du PNA de la Loutre d'Europe.

Enfin, l'amélioration et la préservation de la qualité de l'eau des cours d'eau est également pris en compte dans ce projet.





## 6 MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION

Les moyens de surveillance et d'intervention concernent à la fois la phase chantier et la phase exploitation. La surveillance des ouvrages et des équipements sera assurée par les services du Conseil Départemental de la Dordogne durant la période de travaux et durant l'exploitation après la mise en service du contournement de Beynac-et-Cazenac.

En phase chantier, les moyens de surveillance concernent les mesures générales (PRE, PAI, etc.), le suivi environnemental du chantier (mesures de protection des eaux, mesures écologiques) ainsi que les mesures en cas de pollutions accidentelles.

En phase exploitation, les moyens mis en œuvre concernent l'entretien du système de gestion des eaux pluviales, la protection du milieu naturel et l'entretien des ouvrages d'art du Pech et de Fayrac.

Le pont-rail des Milandes sera intégralement géré par la SNCF tant en phase travaux qu'en phase exploitation.

### 6.1 EN PHASE CHANTIER

#### 6.1.1 Mesures générales

Toutes les prescriptions relatives à la protection de l'environnement sont détaillées dans un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) établi par le bénéficiaire avant le démarrage des travaux, qui comprend notamment un plan d'alerte et d'intervention.

Ce plan d'Alerte et d'Intervention (PAI) détaille la procédure à suivre en cas de pollution grave et les moyens d'intervention en cas d'incident en phase chantier. Les plans de secours sont établis en liaison avec le SDIS (Service Département d'Incendie et de Secours).

#### 6.1.2 Assistance environnementale à la maîtrise d'ouvrage durant la phase travaux

Pour assurer un suivi efficace et limiter les impacts de la phase travaux, un responsable environnement travaux est présent dès le démarrage des travaux. Le rôle de cet intervenant est de coordonner l'ensemble des problématiques environnementales liées à un tel chantier.

Les principaux objectifs de cette mesure sont de contrôler la non destruction d'espèces et d'habitats protégées, limiter le dérangement d'espèces protégées, éviter toutes pollutions accidentelles et chroniques et éviter la dissémination des plantes invasives.

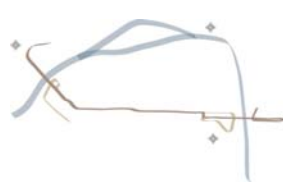
Vis-à-vis de l'Eau et des milieux aquatiques, les mesures suivantes sont prévues :

- gestion des bassins provisoires (suivi de leur efficacité tout au long du chantier, entretien des filtres et remplacement régulier,...) et leur balisage en phase chantier (bâches anti-intrusion) pour éviter l'attractivité de ces milieux par les amphibiens,
- prévenir le risque de pollution accidentelle vers les eaux souterraines, eaux superficielles (à l'aide de contrôles réguliers sur chantier : vérification des aires de stockage des produits polluants, des aires de stationnement des engins, des kits anti-pollution disponibles sur chantier, etc.),
- sensibilisation et information du personnel travaillant sur le chantier vis-à-vis des enjeux liés aux Eaux et milieux aquatiques,
- suivi et vérification de la gestion et du tri des déchets,
- validation du plan de circulation des engins sur site pour éviter tout risque de pollution des eaux et milieux aquatiques.

Vis-à-vis du milieu naturel, les mesures suivantes sont prévues :

- balisages et mise en défens des zones écologiques les plus sensibles (mare forestière de Fayrac, ruisseau du Béringot),
- zones bénéficiant de mesures spécifiques pendant la phase chantier (action spécifique vis-à-vis des arbres remarquables pour les chiroptères...),
- vigilance vis-à-vis du risque de développement d'espèces invasives végétales (précisions formulées dans la Notice de Respect de l'Environnement intégrée aux marchés de travaux lors des consultations) : le Département de la Dordogne, son MOE et les entreprises qui interviendront tout au long du chantier sont ou seront sensibilisés à ce risque de prolifération des espèces invasives,
- adaptations du calendrier de chantier pour limiter les incidences sur la faune aquatique ou inféodée aux milieux aquatiques : les travaux liés à la mise en place des fondations des ouvrages d'art Pech et Fayrac seront réalisés préférentiellement entre septembre et février afin d'éviter autant que possible la période biologique favorable aux espèces de poissons (notamment la Lamproie marine), les odonates et dans une moindre mesure à la Loutre d'Europe. La période optimale de démarrage de ces travaux se situe ainsi en automne lorsque la plupart des espèces ne sont plus en phase de reproduction mais sont encore actives.

Une journée de formation/sensibilisation du personnel intervenant sur le chantier est prévue par un expert écologue afin d'expliquer aux travailleurs les enjeux écologiques du site (habitats humides et



espèces inféodées). Cette formation a pour but de faire comprendre la nécessité de mise en œuvre des mesures de réduction et d'accompagnement prévues dans le cadre du chantier pour protéger les espèces ciblées par ses mesures, et assurer un bon déroulement du chantier vis-à-vis de la protection des espèces faunistiques et floristiques protégées ou patrimoniales.

### 6.1.3 Mesures en cas de pollution accidentelle

Suite à un déversement accidentel, le déroulement des interventions est le suivant :

- alerter les riverains concernés, le SIDPC (Préfecture), le SDIS de la Dordogne, EPIDOR, le SMETAP, les exploitants des captages environnants, l'ARS et le service d'astreinte de la DDT24 ;
- stopper le déversement et prendre les mesures utiles à l'arrêt du déversement dans les autres cas ;
- recueillir les liquides et les produits contaminants au niveau de la plate-forme routière et des réseaux d'assainissement à l'aide de produits dispersants et de boudins absorbants (communément appelés kits antipollution) ;
- prendre des mesures contre la propagation de la pollution dans le milieu naturel (eaux superficielles et souterraines). Le principe de base est de confiner les produits polluants sur la plateforme routière, dans le réseau de collecte des eaux de ruissellement ou dans les bassins multifonctions. Pour les bassins multifonctions, l'intervention consiste à obturer les noues pour éviter une propagation de la pollution vers la rivière Dordogne. Pour les dispositifs de collecte, l'intervention consiste à disposer des sacs étanches de manière à faire barrage à la pollution et à éviter tout flux polluant vers l'exutoire (bassins multifonctions) situées en amont du rejet vers le milieu naturel ;
- neutraliser le produit avec l'assistance de spécialistes appelés dès le début de l'alerte en évacuant le produit déversé vers une filière de traitement agréée ;
- évaluer l'état du milieu atteint afin de le réhabiliter : traitement des sols, décapage, évacuation des terres souillées vers une filière de traitement agréée, remis en végétation, ...

Une remise en état de tous les ouvrages concernés par la pollution est affectée : dispositifs de collecte, bassins multifonctions, ouvrages d'art, plate-forme routière... En particulier, tous les équipements sont vérifiés, nettoyés et remis en mode de fonctionnement normal.

Le bénéficiaire indemnise la victime dans le cadre des dommages de travaux publics.

### 6.1.4 Suivi du milieu aquatique (eaux et milieux naturels)

#### 6.1.4.1 Suivi du chantier

Le suivi du chantier par un spécialiste (écologie) permettra de contrôler la limitation des impacts du chantier sur les milieux naturels et aquatiques. L'écologue sera mandaté

Ce suivi concerne :

- la préservation des zones humides et des berges de la Dordogne,
- la préservation des batraciens présents à proximité du chantier,
- le recensement de gîtes arboricoles pour les chiroptères,
- la prospection aux abords des emprises, et signaler la présence de stations de plantes invasives risquant une dissémination.

#### 6.1.4.2 Suivi des eaux de la Dordogne

La Dordogne recoupée par le projet devra faire l'objet d'un suivi de la qualité de ses eaux en phase chantier.

Un prélèvement sera réalisé en aval de chaque zone de travaux liée à la construction des deux viaducs afin de réaliser des analyses physico-chimiques portant sur les paramètres susceptibles d'être influencés par les travaux (particulièrement les MES, les HAP et les hydrocarbures totaux). En cas de résultats anormal, un second prélèvement sera réalisé en amont de la zone de travaux afin de confirmer si la pollution est imputable ou non au chantier

La fréquence des prélèvements et analyses sera à définir et pourra être éventuellement augmentée si les phases de chantier engagées présentent un risque avéré de pollution. Des suivis pourront également être réalisés au niveau des points de rejet des dispositifs d'assainissement provisoire des travaux de terrassement de la section courante, et évoluer en fonction de l'avancement de la phase de terrassement.

Les points de prélèvement seront définis en collaboration avec le service Police de l'Eau de la Dordogne et un état des lieux contradictoire sera réalisé avant le début des travaux.

#### 6.1.4.3 Suivi de la nappe alluviale de la Dordogne

Les deux piézomètres installés à proximité du futur pont-rail des Milandes enregistrent mensuellement les niveaux d'eau de la nappe depuis novembre 2016. Ces niveaux continueront à être enregistrés tout au long de la phase chantier pour permettre une vigilance des niveaux d'eau de la nappe.





## 6.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

### 6.2.1 *Suivi administratif et technique*

A l'achèvement des travaux, le Maître d'Ouvrage organisera une visite de contrôle final des différents ouvrages et dispositifs mis en place avec les services de la Police de l'Eau. Cette étape permettra la validation des aménagements réalisés.

A l'issue de cette visite, le Maître d'Ouvrage fournira les plans de récolement des ouvrages réalisés, ainsi que toutes les pièces nécessaires à la compréhension de leur fonctionnement. Un planning annuel des opérations d'entretien sera également établi par le maître d'ouvrage.

### 6.2.2 *Entretien et surveillance des ouvrages de protection des eaux et les ouvrages de rétablissement des écoulements naturels*

La surveillance et l'entretien des ouvrages de collecte et de traitement des ouvrages de protection des eaux liés au contournement de Beynac-et-Cazenac seront assurés par le Conseil Département de la Dordogne.

Le bon fonctionnement des ouvrages de protection des eaux repose sur un entretien régulier et approfondi des dispositifs envisagés.

L'entretien débutera par une information du personnel du Département afin que ce dernier puisse connaître et comprendre le fonctionnement des équipements hydrauliques et des dispositifs de traitement des eaux de ruissellement avant rejets (bassins multifonctions) et des bassins de rétention et d'infiltration également prévus pour rétablir les écoulements naturels.

Ensuite, un calendrier des visites de contrôles, des interventions d'entretien et des vérifications complètes suivies de réparation sera fixé par les différentes opérations.

Seront concernées les opérations d'entretien courant et de surveillance régulière et les opérations d'entretien non courant.

#### ■ **Opérations d'entretien courant et de surveillance régulière**

La surveillance des ouvrages comprendra des visites périodiques (annuelles) des ouvrages pour vérifier visuellement l'état général du dispositif et rechercher les risques de dysfonctionnements : obstruction

des noues, ensablement des ouvrages, présence de corps solides susceptibles d'entraver le fonctionnement des ouvrages, etc.

Elle comprendra également des visites des ouvrages et de l'environnement de ceux-ci lors d'épisodes pluvieux importants pour juger de leur comportement en situation de crue.

L'entretien courant qui aura lieu annuellement comprendra : le débouchage des grilles, le nettoyage des noues et collecteurs, l'enlèvement des débris, le désherbage des talus si nécessaire.

Les bassins multifonction seront vidangés périodiquement dans le cadre de leur entretien. Des évacuations des boues des bassins pourront être opérées lors de la phase d'exploitation, notamment en cas de pollution accidentelle. Ces boues peuvent contenir des teneurs en Carbone Organique Total (COT) de l'ordre de 30 g de COT/ kg de sédiment. Les produits polluants évacués des bassins seront traités par une entreprise spécialisée et agréée pour le recyclage ou la destruction de ces déchets.

Vis-à-vis des bassins d'infiltration, un entretien annuel des bassins d'infiltration sera mis en place pour permettre de vérifier le bon fonctionnement des ouvrages. En cas d'évènement pluvieux conséquent, il sera également effectué une inspection des bassins d'infiltration.

Les dépôts de fond de bassins d'infiltration ne sont pas des dépôts dits « pollués » étant donné que les eaux récoltées et infiltrées sont des eaux « propres » issues du ruissellement des bassins versant naturels contrairement aux eaux collectées sur la plate-forme routière et qui sont donc des eaux dites « sales », et dont les boues seront envoyées en filières agréées.

La destination des produits de curage des bassins d'infiltration sera effectuée en coordination avec le MOA et la DDT24, un conventionnement avec un exploitant agricole pourra être envisagé, à condition que les produits soient déposés hors zones inondables.

#### ■ **Entretien de la station de relevage des eaux**

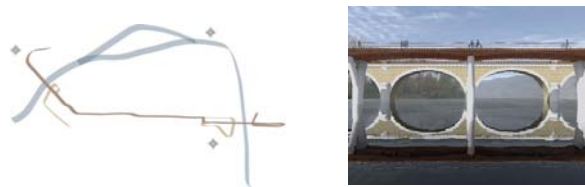
Cette station de relevage se compose de 2 groupes de pompes, dont 1 groupe de sécurité.

Cette station de relevage a pour objectif de relever les eaux recueillies sur la section courante au droit de l'ouvrage des Milandes et d'évacuer ces eaux jusqu'au bassin 2a mis en place dans le cadre de la collecte et du traitement des eaux de la plateforme routière.

Un contrôle périodique (fréquence annuelle) de la station de relevage sera réalisé.

Il consiste à :

- vérifier le bon fonctionnement des pompes,
- repérer les usures éventuelles.



#### Installation de la station de relevage :

- les pompes seront submersibles,
- la station de relevage des eaux sera fermée par un tampon et sécurisée par un cadenas anti vandalisme,
- les conduites de refoulement possèdent des brides et joints de démontage pour faciliter les interventions de maintenance sur les clapets et les vannes,
- une alarme signalera la mise en route du groupe de pompes de secours en cas de défaillance du groupe de pompes principales, et donnera lieu à une visite d'inspection du matériel et de réparation si nécessaire après l'épisode pluvieux,
- la construction d'installation de pompage pour le relèvement et le refoulement d'eaux domestiques, d'effluents industriels, d'eaux de ruissellement sera conçue suivant les instructions du fascicule 81\_titre 1.

#### Maintenance et entretien :

- la maintenance sera réalisée par une entreprise compétente dans l'entretien de matériel de relevage/refoulement,
- une visite annuelle d'entretien et de vérification des appareils (flotteurs, alarmes, conduites, alimentations, ...) sera programmée,
- un remplacement des appareils et équipements tous les 6 ans pourra être programmé et fera l'objet d'ajournement annuel selon le diagnostic des pompes,
- une visite sera programmée après chaque évènement pluvieux intense.

### **6.2.3 Entretien des abords de la voirie**

#### **■ Zéro herbicide pour l'entretien des dépendances vertes**

En matière de protection de l'environnement, le Conseil Départemental de la Dordogne s'est engagé dans une gestion raisonnée des dépendances vertes, avec un choix du zéro herbicide (fauchage mécanique et non pas chimique). Le fauchage des accotements des routes départementales se fait à l'aide de trois interventions manuelles (2 interventions entre le 1<sup>er</sup> mai et le 14 juillet, et 1 intervention à partir du 15 août).

Une valorisation des déchets est par ailleurs mise en œuvre ; et des déchets de fauchage servent ainsi de paillage pour le service des espaces verts.

#### **■ Epannage de sels déverglaçants**

Le Conseil Départemental de la Dordogne procède à des traitements pré-curatifs (salage) ou curatifs (salage ou raclage) des routes départementales.

Les actions de surveillance hivernale pourront occasionner des opérations de salages ponctuelles dont la fréquence, dans ce secteur du département, est de 4 à 5 fois par an. Avec un dosage moyen de 10g par m<sup>2</sup> cela représentera environ 1 T par an de sel, déversée sur la chaussée. Le projet n'est donc pas soumis à la rubrique.

### **6.2.4 Entretien des ouvrages d'art Pech et Fayrac**

Au-delà du point zéro, réalisé durant la période de parfait achèvement, il sera effectué une courte visite tous les deux ans, pour juger de l'aspect général des ouvrages, puis une inspection détaillée tous les 6 ans. Les points particuliers à vérifier seront :

- L'aspect général des superstructures,
- L'état de l'ensemble des équipements,
- L'état de la charpente (mesures d'épaisseur résiduelle de l'acier)
- L'état des parements des appuis.

L'acier autopatinable étant plus sensible à la présence de débris végétaux et d'eau stagnante sur la structure, les opérations de nettoyage des culées et des abords de l'ouvrage revêtent une grande importance. Il en est de même de la fixation des descentes d'eau et de leur maintien en bon état afin, qu'en aucun cas, l'eau de celles-ci ne vienne s'écouler ou éclabousser la structure métallique. Des dispositions spécifiques ont été étudiées pour réduire et contrôler les impacts des eaux de ruissellement sur les parements.

#### **■ Dispositifs d'accès à l'intérieur des ouvrages routiers**

Les caissons des ouvrages routiers ne sont pas visitables. L'entretien et la surveillance des dalles orthotropes tiendront compte de ce fait.

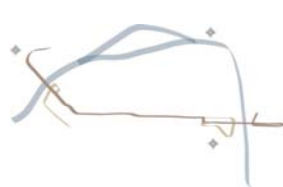
#### **■ Dispositifs d'accès à l'extérieur des ouvrages**

L'accès à la sous-face des tabliers doit être envisagé pour l'inspection et les opérations d'entretien de la charpente et des appareils d'appuis.

La solution proposée prévoit l'utilisation d'une nacelle négative. Compte tenu du poids de l'engin (environ 20t), il est envisagé de positionner le camion muni de la nacelle, sur le tablier routier.

L'accès aux culées sera possible depuis le niveau chaussé. Ceci facilitera la visite, l'inspection et le changement des appareils d'appuis.





### 6.2.5 Entretien des aménagements paysagers

L'entretien des aménagements paysagers du contournement de Beynac-et-Cazenac sera assuré par le Conseil Départemental de la Dordogne.

Le choix des essences a été effectué de manière à proposer des espèces présentant peu de caractère allergisant (pollen) dans un souci de respect des recommandations formulées par l'Agence Régionale de la Santé (ARS).

### 6.2.6 Suivi des eaux de la Dordogne

Afin de s'assurer de l'efficacité des dispositifs de traitement des eaux avant rejet dans le cours d'eau, un protocole de suivi de la qualité des eaux de la Dordogne en aval de son double franchissement par le projet, sera mis en place à la charge du pétitionnaire, par exemple les années 1, 3 et 5 suivant la mise en service du projet.

Les résultats de ces analyses seront communiqués au service chargé de la Police de l'Eau.

Les paramètres analysés sur l'eau seront : température, pH, conductivité, chlorures, DCO, DBO5, MES et Hydrocarbures totaux et les paramètres analysés sur sédiments seront : Plomb, Zinc, Cuivre, Cadmium, Hydrocarbures totaux et HAP.

**L'arrêté portant autorisation au titre de la Loi sur l'Eau s'imposera à l'exploitant qui devra surveiller ses rejets, prélèvements et activités pour s'y conformer.**

### 6.2.7 Suivi de la faune inféodée aux milieux aquatiques

Les mesures de suivi en faveur de la faune inféodée aux milieux aquatiques proposées dans le cadre du dossier de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau sont complétées par celles proposées dans le cadre des mesures de suivi définies dans le dossier de demande de dérogation exceptionnelle de destruction et/ou de déplacement d'espèces animales protégées au titre des Articles L. 411-1 et L. 411-2 du Code de l'Environnement.

Un écologue sera mandaté pour le suivi écologique (phase travaux) et le suivi de la mise en place des mesures de compensation. L'objectif sera de suivre l'évolution et la dynamique des populations et d'évaluer l'efficacité des mesures.

### 6.2.8 Suivi des frayères post-aménagement

A partir de la mise en service, un suivi des 2 secteurs de frayères potentielles identifiées par la MEP19 (en aval de l'OA Pech et en amont de l'OA Fayrac) sera mis en place afin de vérifier que le projet n'a pas d'incidence sur ces zones de frayères potentielles.

Ce suivi sera effectué 1 an puis 5 ans après la mise en service du contournement de Beynac. Si besoin et en fonction de ces suivis à +1 an et +5 ans, un suivi à 10 ans pourra être envisagé si nécessaire

### 6.2.9 Suivi des mesures compensatoires

Globalement, le suivi des mesures compensatoires sera effectué selon le pas de temps demandé dans l'avis des services de l'Etat établi au premier trimestre 2017, à savoir :  $t_0+1an$ ,  $t_0+2ans$ ,  $t_0+3ans$ ,  $t_0+4ans$ ,  $t_0+5ans$ ,  $t_0+10ans$ ,  $t_0+15ans$ ,  $t_0+20ans$ ,  $t_0+25ans$ ,  $t_0+30ans$ .

Les services instructeurs, dans leur avis, indiquent que les mesures compensatoires devront être efficaces dans les 3 ans après leur mise en œuvre. Pour cela, il est impératif de suivre leur mise en œuvre, puis leur évolution au fil du temps. Le suivi des mesures à  $t_0+1an$ ,  $t_0+2ans$ ,  $t_0+3ans$  permettra de vérifier la bonne évolution des mesures compensatoires et l'objectif de résultat à  $t_0+3ans$ .

Si ces mesures compensatoires s'avèrent non fonctionnelles, d'autres mesures devront être envisagées, en lien avec la DDT24 et ses partenaires (ONEMA, ...).



## 7 ELEMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DU PROJET

- Fiches descriptives des rejets d'eaux pluviales
- Etude hydraulique de la Dordogne et des écoulements naturels
- Etude hydraulique d'assainissement du contournement de la Dordogne
- Inventaires des frayères et des habitats piscicoles
- Note relative au PPRI de la Dordogne







## 7.1 FICHES DESCRIPTIVES DES REJETS D'EAUX PLUVIALES





REJET D'EAUX PLUVIALES BM 1		SITUATION Commune de Saint-Vincent-de- Cosse																																			
<b>CARACTERISTIQUES DU MILIEU RECEPTEUR</b>		<b>IMPACT DES REJETS D'EAUX PLUVIALES</b>																																			
<p><b>*Milieu récepteur :</b> <i>Rivière Dordogne</i></p> <p><b>*Pluviométrie de la zone d'étude:</b></p> <p>. Nombre de jours de pluie : <b>117,9</b> jours</p> <p>. Pluviométrie moyenne : <b>856,7</b> mm</p>		<p><b>Pollution Chronique</b></p> <p><b>*Charges polluantes liées au trafic sur le tronçon (en kg pour le tronçon considéré) :</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Période</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Charge annuelle totale</td> <td><b>135</b></td> <td><b>135</b></td> <td><b>0,00</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>0,0003</b></td> </tr> </tbody> </table>				Période	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP	Charge annuelle totale	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>0,00</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>																				
Période	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP																																
Charge annuelle totale	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>0,00</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>																																
<b>CARACTERISTIQUES DU RESEAU</b>		<b>*Evaluation des impacts en terme de concentration (en mg/l) :</b>																																			
<p>. La surface imperméabilisée considérée est une :</p> <p><b>*Découpage schématique des surfaces de ruissellement :</b></p> <p>. Surface imperméabilisée site ouvert : <b>0,89</b> ha</p> <p>. Surface imperméabilisée site restreint : <b>0,00</b> ha</p> <p>. Surface imperméabilisée totale drainée : <b>0,89</b> ha</p>		<p><i>Apport annuel : Impacts à long terme</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrations</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd (µg/l)</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP (µg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Dans l'effluent</td> <td>sans abattement</td> <td><b>19,71</b></td> <td><b>19,71</b></td> <td><b>0,30</b></td> <td><b>0,30</b></td> <td><b>0,039</b></td> </tr> <tr> <td>après abattement</td> <td><b>2,96</b></td> <td><b>4,93</b></td> <td><b>0,06</b></td> <td><b>0,10</b></td> <td><b>0,014</b></td> </tr> </tbody> </table>				Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)	Dans l'effluent	sans abattement	<b>19,71</b>	<b>19,71</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,039</b>	après abattement	<b>2,96</b>	<b>4,93</b>	<b>0,06</b>	<b>0,10</b>	<b>0,014</b>												
Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)																															
Dans l'effluent	sans abattement	<b>19,71</b>	<b>19,71</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,039</b>																															
	après abattement	<b>2,96</b>	<b>4,93</b>	<b>0,06</b>	<b>0,10</b>	<b>0,014</b>																															
<p><b>*Système d'assainissement :</b></p> <p>. Rendement d'abattement sur les polluants :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bassin avec Vem (Vs&lt;1m/h)</td> <td><b>85%</b></td> <td><b>75%</b></td> <td><b>80%</b></td> <td><b>65%</b></td> <td><b>65%</b></td> </tr> </tbody> </table>			MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP	Bassin avec Vem (Vs<1m/h)	<b>85%</b>	<b>75%</b>	<b>80%</b>	<b>65%</b>	<b>65%</b>	<p><i>Evènement critique : Impacts à court terme</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrations</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd (µg/l)</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP (µg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">dans l'effluent</td> <td>sans abattement</td> <td><b>34,96</b></td> <td><b>34,96</b></td> <td><b>0,52</b></td> <td><b>0,52</b></td> <td><b>0,070</b></td> </tr> <tr> <td>après abattement</td> <td><b>5,24</b></td> <td><b>8,74</b></td> <td><b>0,10</b></td> <td><b>0,18</b></td> <td><b>0,024</b></td> </tr> </tbody> </table>				Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)	dans l'effluent	sans abattement	<b>34,96</b>	<b>34,96</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,070</b>	après abattement	<b>5,24</b>	<b>8,74</b>	<b>0,10</b>	<b>0,18</b>	<b>0,024</b>
	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP																																
Bassin avec Vem (Vs<1m/h)	<b>85%</b>	<b>75%</b>	<b>80%</b>	<b>65%</b>	<b>65%</b>																																
Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)																															
dans l'effluent	sans abattement	<b>34,96</b>	<b>34,96</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,070</b>																															
	après abattement	<b>5,24</b>	<b>8,74</b>	<b>0,10</b>	<b>0,18</b>	<b>0,024</b>																															
<p><b>*Paramètres liés au projet routier:</b> <i>15 ans après la mise en service</i></p> <p>. Trafic annuel moyen journalier à l'horizon : <b>2036</b> <b>3800</b> véh / j</p>																																					



REJET D'EAUX PLUVIALES BM 2a		SITUATION Castelnau-la-Chapelle																																					
CARACTERISTIQUES DU MILIEU RECEPTEUR		IMPACT DES REJETS D'EAUX PLUVIALES																																					
<p>*Milieu récepteur : <b>Rivière Dordogne</b></p> <p>*Pluviométrie de la zone d'étude:</p> <p>. Nombre de jours de pluie : <b>117,9</b> jours</p> <p>. Pluviométrie moyenne : <b>856,7</b> mm</p>		<p><b>Pollution Chronique</b></p> <p>*Charges polluantes liées au trafic sur le tronçon (en kg pour le tronçon considéré) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Période</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Charge annuelle totale</td> <td><b>128</b></td> <td><b>128</b></td> <td><b>0,00</b></td> <td><b>2</b></td> <td><b>0,0003</b></td> </tr> </tbody> </table>						Période	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP	Charge annuelle totale	<b>128</b>	<b>128</b>	<b>0,00</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>																				
Période	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP																																		
Charge annuelle totale	<b>128</b>	<b>128</b>	<b>0,00</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>																																		
<p><b>CARACTERISTIQUES DU RESEAU</b></p> <p>. La surface imperméabilisée considérée est une :</p> <p>*Découpage schématique des surfaces de ruissellement :</p> <p>. Surface imperméabilisée site ouvert : <b>0,75</b> ha</p> <p>. Surface imperméabilisée site restreint : <b>0,06</b> ha</p> <p>. Surface imperméabilisée totale drainée : <b>0,81</b> ha</p>		<p>*Evaluation des impacts en terme de concentration (en mg/l) :</p> <p><i>Apport annuel : Impacts à long terme</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrations</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd (µg/l)</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP (µg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Dans l'effluent</td> <td>sans abattement</td> <td><b>20,44</b></td> <td><b>20,44</b></td> <td><b>0,28</b></td> <td><b>0,31</b></td> <td><b>0,042</b></td> </tr> <tr> <td>après abattement</td> <td><b>3,07</b></td> <td><b>5,11</b></td> <td><b>0,06</b></td> <td><b>0,11</b></td> <td><b>0,015</b></td> </tr> </tbody> </table>						Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)	Dans l'effluent	sans abattement	<b>20,44</b>	<b>20,44</b>	<b>0,28</b>	<b>0,31</b>	<b>0,042</b>	après abattement	<b>3,07</b>	<b>5,11</b>	<b>0,06</b>	<b>0,11</b>	<b>0,015</b>												
Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)																																	
Dans l'effluent	sans abattement	<b>20,44</b>	<b>20,44</b>	<b>0,28</b>	<b>0,31</b>	<b>0,042</b>																																	
	après abattement	<b>3,07</b>	<b>5,11</b>	<b>0,06</b>	<b>0,11</b>	<b>0,015</b>																																	
<p>*Système d'assainissement :</p> <p>. Rendement d'abattement sur les polluants :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bassin avec Vem (Vs&lt;1m/h)</td> <td><b>85%</b></td> <td><b>75%</b></td> <td><b>80%</b></td> <td><b>65%</b></td> <td><b>65%</b></td> </tr> </tbody> </table>			MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP	Bassin avec Vem (Vs<1m/h)	<b>85%</b>	<b>75%</b>	<b>80%</b>	<b>65%</b>	<b>65%</b>	<p><i>Evènement critique : Impacts à court terme</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrations</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd (µg/l)</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP (µg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">dans l'effluent</td> <td>sans abattement</td> <td><b>36,25</b></td> <td><b>36,25</b></td> <td><b>0,50</b></td> <td><b>0,54</b></td> <td><b>0,074</b></td> </tr> <tr> <td>après abattement</td> <td><b>5,44</b></td> <td><b>9,06</b></td> <td><b>0,10</b></td> <td><b>0,19</b></td> <td><b>0,026</b></td> </tr> </tbody> </table>						Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)	dans l'effluent	sans abattement	<b>36,25</b>	<b>36,25</b>	<b>0,50</b>	<b>0,54</b>	<b>0,074</b>	après abattement	<b>5,44</b>	<b>9,06</b>	<b>0,10</b>	<b>0,19</b>	<b>0,026</b>
	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP																																		
Bassin avec Vem (Vs<1m/h)	<b>85%</b>	<b>75%</b>	<b>80%</b>	<b>65%</b>	<b>65%</b>																																		
Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)																																	
dans l'effluent	sans abattement	<b>36,25</b>	<b>36,25</b>	<b>0,50</b>	<b>0,54</b>	<b>0,074</b>																																	
	après abattement	<b>5,44</b>	<b>9,06</b>	<b>0,10</b>	<b>0,19</b>	<b>0,026</b>																																	
<p>*Paramètres liés au projet routier: <i>15 ans après la mise en service</i></p> <p>. Trafic annuel moyen journalier à l'horizon : <b>2036</b> <b>3800</b> véh / j</p>																																							





CARACTERISTIQUES DU MILIEU RECEPTEUR		IMPACT DES REJETS D'EAUX PLUVIALES																														
<p>SITUATION Castelnaud-la-Chapelle</p> <p><b>REJET D'EAUX PLUVIALES</b></p> <p>BM 2b</p>		<p><b>Pollution Chronique</b></p> <p>*Charges polluantes liées au trafic sur le tronçon (en kg pour le tronçon considéré) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Période</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Charge annuelle totale</td> <td>237</td> <td>237</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,0005</td> </tr> </tbody> </table>		Période	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP	Charge annuelle totale	237	237	0,00	4	0,0005																	
Période	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP																											
Charge annuelle totale	237	237	0,00	4	0,0005																											
<p>*Milieu récepteur : <b>Rivière Dordogne</b></p> <p>*Pluviométrie de la zone d'étude :</p> <p>. Nombre de jours de pluie : <b>117,9</b> jours</p> <p>. Pluviométrie moyenne : <b>856,7</b> mm</p>		<p>*Evaluation des impacts en terme de concentration (en mg/l) :</p> <p><i>Apport annuel : Impacts à long terme</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrations</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd (µg/l)</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP (µg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Dans l'effluent</td> <td>sans abattement</td> <td>19,71</td> <td>19,71</td> <td>0,30</td> <td>0,30</td> <td>0,039</td> </tr> <tr> <td>après abattement</td> <td>2,96</td> <td>4,93</td> <td>0,06</td> <td>0,10</td> <td>0,014</td> </tr> </tbody> </table>		Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)	Dans l'effluent	sans abattement	19,71	19,71	0,30	0,30	0,039	après abattement	2,96	4,93	0,06	0,10	0,014									
Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)																										
Dans l'effluent	sans abattement	19,71	19,71	0,30	0,30	0,039																										
	après abattement	2,96	4,93	0,06	0,10	0,014																										
<p><b>CARACTERISTIQUES DU RESEAU</b></p> <p>. La surface imperméabilisée considérée est une :</p> <p>*Découpage schématique des surfaces de ruissellement :</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>. Surface imperméabilisée site ouvert :</td> <td>1,56</td> <td>ha</td> </tr> <tr> <td>. Surface imperméabilisée site restreint :</td> <td>0,00</td> <td>ha</td> </tr> <tr> <td>. Surface imperméabilisée totale drainée :</td> <td>1,56</td> <td>ha</td> </tr> </tbody> </table>		. Surface imperméabilisée site ouvert :	1,56	ha	. Surface imperméabilisée site restreint :	0,00	ha	. Surface imperméabilisée totale drainée :	1,56	ha	<p><i>Evènement critique : Impacts à court terme</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrations</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd (µg/l)</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP (µg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">dans l'effluent</td> <td>sans abattement</td> <td>34,96</td> <td>34,96</td> <td>0,52</td> <td>0,52</td> <td>0,070</td> </tr> <tr> <td>après abattement</td> <td>5,24</td> <td>8,74</td> <td>0,10</td> <td>0,18</td> <td>0,024</td> </tr> </tbody> </table>		Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)	dans l'effluent	sans abattement	34,96	34,96	0,52	0,52	0,070	après abattement	5,24	8,74	0,10	0,18	0,024
. Surface imperméabilisée site ouvert :	1,56	ha																														
. Surface imperméabilisée site restreint :	0,00	ha																														
. Surface imperméabilisée totale drainée :	1,56	ha																														
Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)																										
dans l'effluent	sans abattement	34,96	34,96	0,52	0,52	0,070																										
	après abattement	5,24	8,74	0,10	0,18	0,024																										
<p>*Système d'assainissement :</p> <p>. Rendement d'abattement sur les polluants :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bassin avec Vem (Vs&lt;1m/h)</td> <td>85%</td> <td>75%</td> <td>80%</td> <td>65%</td> <td>65%</td> </tr> </tbody> </table>			MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP	Bassin avec Vem (Vs<1m/h)	85%	75%	80%	65%	65%																			
	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP																											
Bassin avec Vem (Vs<1m/h)	85%	75%	80%	65%	65%																											
<p>*Paramètres liés au projet routier: 15 ans après la mise en service</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>. Trafic annuel moyen journalier à l'horizon</td> <td>2036</td> <td>3800</td> <td>véh / j</td> </tr> </tbody> </table>		. Trafic annuel moyen journalier à l'horizon	2036	3800	véh / j																											
. Trafic annuel moyen journalier à l'horizon	2036	3800	véh / j																													



SITUATION Vézac

## REJET D'EAUX PLUVIALES

BM 3

CARACTERISTIQUES DU MILIEU RECEPTEUR		IMPACT DES REJETS D'EAUX PLUVIALES																																																																						
<p>*Milieu récepteur : <b>Rivière Dordogne</b></p> <p>*Pluviométrie de la zone d'étude :</p> <p>. Nombre de jours de pluie : <b>117,9</b> jours</p> <p>. Pluviométrie moyenne : <b>856,7</b> mm</p>		<p><b>Pollution Chronique</b></p> <p>*Charges polluantes liées au trafic sur le tronçon (en kg pour le tronçon considéré) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Période</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Charge annuelle totale</td> <td><b>172</b></td> <td><b>172</b></td> <td><b>0,00</b></td> <td><b>3</b></td> <td><b>0,0003</b></td> </tr> </tbody> </table>						Période	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP	Charge annuelle totale	<b>172</b>	<b>172</b>	<b>0,00</b>	<b>3</b>	<b>0,0003</b>																																																					
Période	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP																																																																			
Charge annuelle totale	<b>172</b>	<b>172</b>	<b>0,00</b>	<b>3</b>	<b>0,0003</b>																																																																			
<p><b>CARACTERISTIQUES DU RESEAU</b></p> <p>. La surface imperméabilisée considérée est une :</p> <p>*Découpage schématique des surfaces de ruissellement :</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>. Surface imperméabilisée site ouvert :</td> <td><b>1,13</b></td> <td>ha</td> </tr> <tr> <td>. Surface imperméabilisée site restreint :</td> <td><b>0,00</b></td> <td>ha</td> </tr> <tr> <td>. Surface imperméabilisée totale drainée :</td> <td><b>1,13</b></td> <td>ha</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Système d'assainissement :</p> <p>. Rendement d'abattement sur les polluants :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bassin avec Vem (Vs&lt;1m/h)</td> <td><b>85%</b></td> <td><b>75%</b></td> <td><b>80%</b></td> <td><b>65%</b></td> <td><b>65%</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>*Paramètres liés au projet routier: <i>15 ans après la mise en service</i></p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>. Trafic annuel moyen journalier à l'horizon</td> <td><b>2036</b></td> <td><b>3800</b></td> <td>véh / j</td> </tr> </tbody> </table>		. Surface imperméabilisée site ouvert :	<b>1,13</b>	ha	. Surface imperméabilisée site restreint :	<b>0,00</b>	ha	. Surface imperméabilisée totale drainée :	<b>1,13</b>	ha		MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP	Bassin avec Vem (Vs<1m/h)	<b>85%</b>	<b>75%</b>	<b>80%</b>	<b>65%</b>	<b>65%</b>	. Trafic annuel moyen journalier à l'horizon	<b>2036</b>	<b>3800</b>	véh / j	<p>*Evaluation des impacts en terme de concentration (en mg/l) :</p> <p><i>Apport annuel : Impacts à long terme</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrations</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd (µg/l)</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP (µg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Dans l'effluent</td> <td>sans abattement</td> <td><b>19,71</b></td> <td><b>19,71</b></td> <td><b>0,30</b></td> <td><b>0,30</b></td> <td><b>0,039</b></td> </tr> <tr> <td>après abattement</td> <td><b>2,96</b></td> <td><b>4,93</b></td> <td><b>0,06</b></td> <td><b>0,10</b></td> <td><b>0,014</b></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Evènement critique : Impacts à court terme</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concentrations</th> <th>MES</th> <th>DCO</th> <th>Cd (µg/l)</th> <th>Hc totaux</th> <th>HAP (µg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">dans l'effluent</td> <td>sans abattement</td> <td><b>34,96</b></td> <td><b>34,96</b></td> <td><b>0,52</b></td> <td><b>0,52</b></td> <td><b>0,070</b></td> </tr> <tr> <td>après abattement</td> <td><b>5,24</b></td> <td><b>8,74</b></td> <td><b>0,10</b></td> <td><b>0,18</b></td> <td><b>0,024</b></td> </tr> </tbody> </table>						Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)	Dans l'effluent	sans abattement	<b>19,71</b>	<b>19,71</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,039</b>	après abattement	<b>2,96</b>	<b>4,93</b>	<b>0,06</b>	<b>0,10</b>	<b>0,014</b>	Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)	dans l'effluent	sans abattement	<b>34,96</b>	<b>34,96</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,070</b>	après abattement	<b>5,24</b>	<b>8,74</b>	<b>0,10</b>	<b>0,18</b>	<b>0,024</b>
. Surface imperméabilisée site ouvert :	<b>1,13</b>	ha																																																																						
. Surface imperméabilisée site restreint :	<b>0,00</b>	ha																																																																						
. Surface imperméabilisée totale drainée :	<b>1,13</b>	ha																																																																						
	MES	DCO	Cd	Hc totaux	HAP																																																																			
Bassin avec Vem (Vs<1m/h)	<b>85%</b>	<b>75%</b>	<b>80%</b>	<b>65%</b>	<b>65%</b>																																																																			
. Trafic annuel moyen journalier à l'horizon	<b>2036</b>	<b>3800</b>	véh / j																																																																					
Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)																																																																		
Dans l'effluent	sans abattement	<b>19,71</b>	<b>19,71</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,039</b>																																																																		
	après abattement	<b>2,96</b>	<b>4,93</b>	<b>0,06</b>	<b>0,10</b>	<b>0,014</b>																																																																		
Concentrations		MES	DCO	Cd (µg/l)	Hc totaux	HAP (µg/l)																																																																		
dans l'effluent	sans abattement	<b>34,96</b>	<b>34,96</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,070</b>																																																																		
	après abattement	<b>5,24</b>	<b>8,74</b>	<b>0,10</b>	<b>0,18</b>	<b>0,024</b>																																																																		




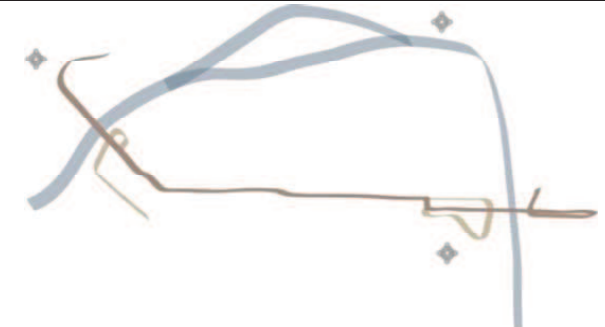




## 7.2 ÉTUDE HYDRAULIQUE DE LA DORDOGNE ET DES ECOULEMENTS NATURELS

---



Maitre d'ouvrage  	
---	--

**Réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC**  
Routes départementales n°49,53 et 703

Maitre d'œuvre




setec  
tpi



ALAIN SPIELMANN ARCHITECTE

SAMUEL  
CRAQUELIN  
Architecte Paysagiste



Emetteur :  	<p><b>ETUDE HYDRAULIQUE DU PROJET DE CONTOURNEMENT DE BEYNAC</b></p>
---	--

**Suivi des indices**

Indice	Date	Modifications	Vérfifié par	Vérfifié par	Validé par
A	20/05/2016	Première émission	GDD	GDD	GDD
B	09/08/2016	Avec l'état actuel	GDD	GDD	GDD
C	31/08/2016	Etude de l'incidence hydraulique du projet	GDD	BST	BST
D	23/09/2016	Complété suite à la réunion du 06/09/16	GDD	BST	BST
E	07/10/2016	Avec incidence sans ouvrages de décharge	GDD	BST	BST
F	09/11/2016	Sans ouvrage sous la voie ferrée	GDD	BST	BST
G	24/03/2017	Avec modification PL voirie zone Fayrac	BST	BST	BST

Opération	Emetteur	Phase	Domaine	Ouvrage	Nature	Numéro	Indice
BEYNAC	HYD	EP	HYD	CO	NDC	004000	G

**TABLE DES MATIERES**

1	OBJET ET CONTEXTE DE L'ETUDE .....	4
2	DOCUMENTS PRIS EN COMPTE DANS LE CADRE DE L'ETUDE .....	6
3	PARTICULARITES DU SITE.....	7
3.1	La rivière Dordogne.....	7
3.2	Contexte géologique .....	7
4	DESCRIPTION DE LA DORDOGNE ET DES OUVRAGES EXISTANTS DANS LA ZONE D'ETUDE.....	9
4.1	La Dordogne .....	9
4.2	Caractéristiques des ouvrages existants sur la zone d'étude de la Dordogne .....	10
5	PLUVIOMETRIE.....	13
6	ANALYSE HYDROLOGIQUE DE LA DORDOGNE .....	14
6.1	La station de mesure de Cénac-et-Saint-Julien .....	14
6.2	Les crues de projet.....	15
6.3	Les crues historiques .....	16
7	ANALYSE HYDROLOGIQUE DES BASSINS VERSANTS DES TALWEGS INTERCEPTES PAR LE PROJET .....	17
7.1	Description des bassins versants interceptés .....	17
7.2	Calcul des temps de concentration .....	19
7.3	Détermination des débits ruisselés par les BV naturels .....	19
8	TEMOIGNAGES RECUEILLIS.....	21
9	RELEVES TOPOGRAPHIQUES AU NIVEAU DE LA DORDOGNE .....	27
10	MODELISATION DE L'ECOULEMENT DE LA DORDOGNE SUR LE TRONÇON ETUDIE	29
10.1	Introduction .....	29
10.2	L'architecture du modèle.....	30
10.3	Singularités hydrauliques .....	32
10.4	Conditions aux limites .....	32
10.4.1	Conditions aux limites amont .....	32
10.4.2	Conditions aux limites aval .....	32
11	CALAGE DU MODELE HYDRAULIQUE.....	33
11.1	Méthodologie du calage .....	33
11.2	Résultats du calage.....	37
11.2.1	Crue de 1944 .....	37
11.2.2	Crue de 1952 .....	40

11.3	Coefficients de rugosité retenus.....	43
12	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DANS L'ETAT ACTUEL.....	44
12.1	Méthodologie.....	44
12.2	Crue de période de retour 10 ans.....	44
12.3	Crue de période de retour 50 ans.....	47
12.4	Crue de période de retour 100 ans.....	50
13	RETABLISSEMENTS HYDRAULIQUES POUR LA DORDOGNE.....	54
13.1	Situation des franchissements projetés.....	54
13.2	Franchissement du Fayrac.....	55
13.3	Franchissement du Pech.....	57
13.4	Incidence du parti d'aménagement retenu.....	59
13.4.1	Incidence hydraulique en amont du pont du Pech.....	64
13.4.2	Incidence hydraulique en amont du pont du Fayrac.....	64
14	RETABLISSEMENTS HYDRAULIQUES DES THALWEGS.....	66
14.1	Principes généraux de rétablissement des thalwegs interceptés par le projet routier....	66
14.1.1	Le secteur des bassins versants BV1 et BV2.....	66
14.1.2	Le secteur des bassins versants BV3 et BV4.....	66
14.1.3	Le secteur du bassin versant BV5.....	66
14.1.4	Le secteur des bassins versants BV6 et BV7.....	68
14.2	Dimensionnement des ouvrages de transit et des bassins d'infiltration.....	72
14.2.1	Principe de dimensionnement des ouvrages.....	72
14.2.2	Les ouvrages du secteur des bassins versants BV1 et BV2.....	72
14.2.3	Les ouvrages du secteur des bassins versants BV3 et BV4.....	73
14.2.4	Les ouvrages du secteur du bassin versant BV5.....	75
14.2.5	Les ouvrages du secteur des bassins versants BV6 et BV7.....	75
14.3	Incidence du parti d'aménagement retenu.....	86

## 1 OBJET ET CONTEXTE DE L'ETUDE

Le Conseil Départemental de la Dordogne (CD24) prépare la réalisation du contournement de Beynac-et-Cazenac, sur une longueur de 3,5 km environ.

Le projet d'aménagement de la Voie de la Vallée de la Dordogne, liaison Saint Vincent de Cosse – Sarlat-la-Canéda comprenant le contournement de Beynac, a été approuvé par délibération de la Commission Permanente du n° 00.CP.III.52 du 21 février 2000.

Les travaux ont été Déclarés d'Utilité Publique (DUP) par l'arrêté préfectoral n° 012175 en date du 26 décembre 2001 (décision confirmée par le Conseil d'Etat le 23 décembre 2010).

Un dossier a été déposé auprès de la DDT24 le 17 juin 2011 pour avis préalable avant le dépôt officiel au titre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA). Ce dossier comprenait :

- une note de synthèse de l'étude hydraulique effectuée par LCHF en 1988,
- l'étude hydraulique et d'assainissement réalisée par Géotech en avril 2008 (étude de la capacité des sols à l'infiltration) et par Sogreah en mai 2008,
- l'étude préliminaire des ouvrages d'art (OA) et de l'aménagement paysager réalisée par Ingerop-Spielmann-Mandragore en 2005 et 2006,
- les pièces du dossier de DUP relatives à l'étude d'impact rédigées par Erea en août 2000,
- l'évaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000 réalisée par Aquabio en 2001.

Le Service Départemental de la Police de l'Eau (SDPE), en concertation avec la DREAL Aquitaine et l'ONEMA, a jugé que ce dossier devait être actualisé et complété. L'étude hydraulique de la Dordogne en particulier, qui s'appuie sur les résultats de l'étude réalisée par LCHF en 1988, doit être reprise

Le présent rapport a pour objet l'actualisation de l'étude hydraulique pour le rétablissement des écoulements naturels et de l'étude des incidences sur la propagation des crues.

La zone d'étude est définie par la vallée de la Dordogne entre le franchissement de la RD57 à Vézac et le pont situé au droit d'Allas-les-Mines.

Le tracé du contournement routier de Beynac est présenté sur la carte ci-après.

Il s'étend sur une longueur totale de 3.5 km entre Le Pech et La Grande Vergne en passant par la RD703 pour arriver à la RD49.



## 2 DOCUMENTS PRIS EN COMPTE DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE

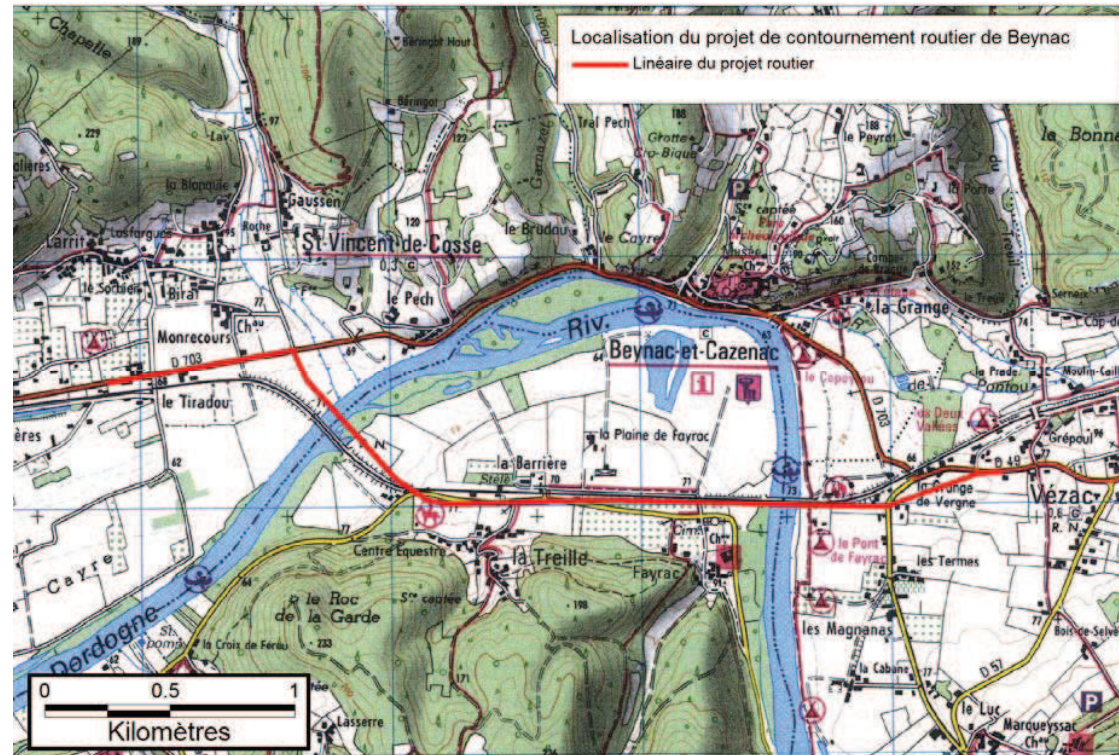


Figure 1 : Localisation de la future déviation routière sur la zone d'étude

Le tracé du projet routier nécessite le franchissement de la Dordogne en deux points de part et d'autre du méandre de Beynac : au Sud-ouest du lieu-dit le Pech et au Nord-est du lieu-dit Fayrac.

Les deux ponts se situeront à quelques mètres de ceux réalisés pour la voie ferrée, respectivement à 95 m en amont du pont du Pech et à 13 m en amont du pont de Fayrac.

L'étude hydrologique et hydraulique du secteur permet de décrire le comportement des cours d'eau dans l'état actuel, considéré comme l'état de référence, et d'estimer les débits à faire transiter sous le futur contournement.

Un modèle numérique de ce tronçon de la Dordogne a été réalisé dans ce cadre afin de déterminer le fonctionnement hydraulique du secteur dans l'état actuel.

Parallèlement, les ouvrages hydrauliques nécessaires au rétablissement des ruissellements pluviaux en provenance des thalwegs interceptés par le projet routier, sont définis et dimensionnés de manière à assurer la transparence vis-à-vis des écoulements naturels.

Notons que le réseau d'assainissement pluvial des eaux de voiries est prévu complètement séparé des eaux de ruissellement des coteaux afin d'éviter toute pollution de ces dernières et que sa conception ne fait pas l'objet du présent document.

Les documents suivants ont été collectés et analysés dans le cadre de la présente étude :

[1] Cartes IGN au 25 000ème de Belves, Domme, St-Cyprien, St-Pompont, Sarlat-la-Canéda, Vézac, édition 1998.

[2] Vue aérienne du secteur fournie par le Conseil Départemental de la Dordogne

[3] Carte géologique de Sarlat-la-Canéda au 50 000ème de la zone d'étude (BRGM)

[4] Données topographiques :

- Levés des profils en travers et bathymétriques de la Dordogne (SOTEC-PLANS en mai 2016)
- Semis points surfacique au droit du projet de contournement routier fournis par le Conseil Départemental de la Dordogne (levés par le Cabinet A.Crougneau en février 2003)
- Levés des profils en travers bathymétriques en amont et aval des franchissements SNCF fournis par le Conseil Départemental de la Dordogne (levés par la Société Romoeuf en 2013)
- Levés topographiques des ouvrages de franchissement sur la Dordogne et des ouvrages-cadres permettant le passage de routes sous la voie ferrée (AGEFAUR en mai 2016)

[5] Etude hydraulique de la Dordogne réalisée par le Laboratoire Central d'Hydraulique de France (LCHF) en 1988 dans le cadre de la déviation des RD 703 et RD 49 à Beynac

[6] Etude hydraulique et d'assainissement et dossier loi sur l'eau réalisée par Sogreah en mai 2008

[7] Dates et caractéristiques des crues exceptionnelles détaillées par les riverains

[8] Semis de points à l'emplacement du futur contournement fournis par le Conseil Départemental de la Dordogne

[9] Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) dont l'arrêté a été approuvé le 15 avril 2011 sur la commune d'Allas-les-Mines

[10] Lidar RGE Alti V1 fourni par la DDT24



### 3 PARTICULARITES DU SITE

#### 3.1 LA RIVIERE DORDOGNE

La Dordogne est une rivière du sud-ouest de la France.

La superficie de son bassin versant est de 23 957 km<sup>2</sup>.

Elle traverse plus de 180 communes, 6 départements et 4 régions.

Elle prend sa source au pied du Puy de Sancy. Elle est le cinquième fleuve français par sa longueur, 483 km.

La Dordogne est un fleuve abondant, bénéficiant du climat humide et des fortes précipitations qui règnent sur la plus grande partie de son bassin versant. Son module est de 274 m<sup>3</sup>/s à Bergerac.

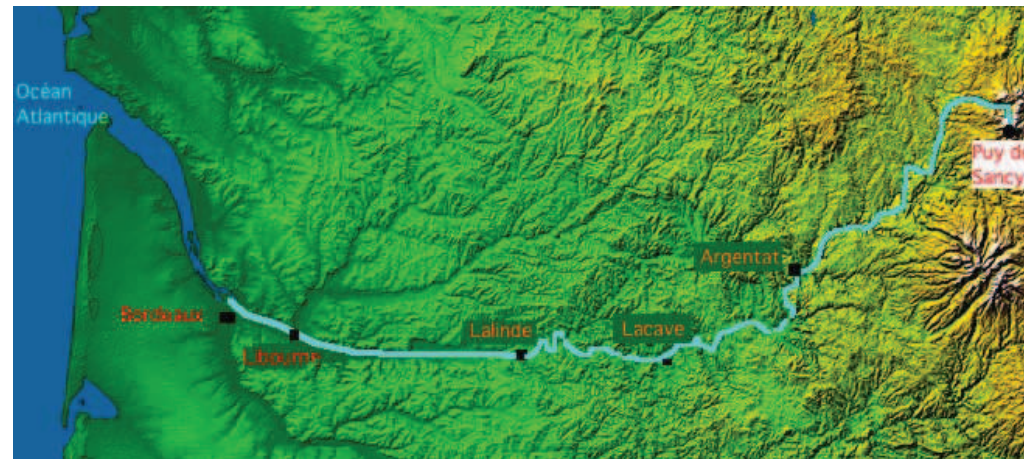


Figure 2 : Linéaire de la Dordogne de sa source jusqu'à son exutoire

La Dordogne conflue avec la Garonne pour former l'estuaire de la Gironde qui débouche sur l'océan Atlantique.

#### 3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique de Sarlat-la-Canéda, le lit majeur de la Dordogne dans la zone d'étude est essentiellement constitué d'alluvions de basse terrasse (galets, sables), de moyenne terrasse (limons, galets et graviers) et de haute terrasse (graviers et galets).

En bordure du lit majeur se trouve des strates géologiques datant principalement du Crétacé Supérieur.



Alluvions actuelles	
[Light Green]	Alluvions actuelles de basse terrasse : galets et sables
[Medium Green]	Alluvions actuelles de moyenne terrasse : limons, galets et graviers
[Dark Green]	Alluvions actuelles de haute terrasse : graviers et galets
[Light Yellow-Green]	Crétacé, Santonien supérieur : calcaire à silex et sable glauconieux
[Medium Yellow-Green]	Crétacé, Santonien moyen : calcaire marneux à Huîtres
[Dark Yellow-Green]	Crétacé, Santonien inférieur : calcaire gréseux jaune bioclastique
[Light Green]	Crétacé, Coniacien moyen et supérieur : calcaire gréseux bioclastique jaune
[Medium Green]	Crétacé, Coniacien inférieur : calcaire marneux grisâtre
[Dark Green]	Crétacé, Turonien supérieur : calcaire gréseux et sable
[Light Green]	Crétacé, Turonien moyen : calcaire crayeux jaune à Rudistes
[Dark Green]	Crétacé, Turonien inférieur : calcaire crayeux blanchâtre

Figure 3 : Carte géologique de la zone d'étude

Trois étages géologiques sont représentés avec du Turonien, du Coniacien et du Santonien (93.5 à 83.5 Ma).

Les principales roches retrouvées sur site sont sédimentaires avec une grande proportion de calcaires marneux et gréseux.



## 4 DESCRIPTION DE LA DORDOGNE ET DES OUVRAGES EXISTANTS DANS LA ZONE D'ETUDE

### 4.1 LA DORDOGNE

Le fonctionnement de la Dordogne est étudié entre le pont de Castelnaud la Chapelle et le pont d'Allas les Mines, soit un linéaire de 11 km. Sur ce secteur la rivière forme trois méandres. On note la présence de plusieurs îles végétalisées, en particulier au droit de Beynac. Dans ces secteurs les bras de la Dordogne sont susceptibles d'être encombrés par des embâcles en période de crue ce qui augmente les débordements en amont.

Les berges de la Dordogne sont caractérisées par une ripisylve importante sur la majeure partie de son linéaire. Son lit majeur est occupé principalement par des parcelles cultivées notamment à l'intérieur des méandres. La rivière longe un talus boisé entre Castelnaud-la-Chapelle et Fayrac, et à l'extrados de ses méandres au droit de Beynac et entre St-Vincent-de-Cosse et La Cayre. Elle est bordée par la RD 703 au droit de Beynac.



Figure 4 : La Dordogne à Beynac



Figure 5 : La Dordogne à Castelnaud-la-Chapelle

### 4.2 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES EXISTANTS SUR LA ZONE D'ETUDE DE LA DORDOGNE

On note la présence de quatre ponts sur le tronçon étudié.

Deux d'entre eux permettent à la voie ferrée de franchir la Dordogne au droit des lieux-dits Fayrac et Pech de part et d'autre du premier méandre de la zone d'étude.

Les deux autres sont situés aux extrémités de la zone d'étude. Il s'agit du pont de la RD57 à Castelnaud-la-Chapelle, en amont de la zone d'étude, et du pont d'Allas-les-Mines en aval.

Les caractéristiques des différents ouvrages de franchissement sont détaillées ci-dessous :

- Pont de Castelnaud-la-Chapelle
  - 6 piles
  - Altitude clé de voûte : 71,5 m
  - Distance entre 2 piles : 23,30 m
- Pont de Fayrac
  - 4 piles
  - Altitude clé de voûte : 71,30 m
  - Distance entre 2 piles : 24 m
- Pont du Pech
  - 6 piles
  - Altitude clé de voûte : 68,8 m
  - Distance entre 2 piles : 27,3 m
- Pont d'Allas-les-Mines
  - 3 piles
  - Distance entre 2 piles : 28,6 m

Par ailleurs, la voie ferrée qui traverse le lit majeur de la Dordogne dans la zone d'étude est en partie en remblai.

Deux ouvrages-cadres sous ce remblai sont présents dans la zone d'étude, de part et d'autre du premier méandre de la zone d'étude. Ces ouvrages permettent le passage des routes sous la voie ferrée.

L'ouvrage Est mesure 11 m de large et 4 m de haut, et l'ouvrage Ouest 11,2 m de large et 6,3 m de haut. Les tronçons en remblai de la voie ferrée et ces ouvrages-cadres sont localisés sur la carte ci-après.



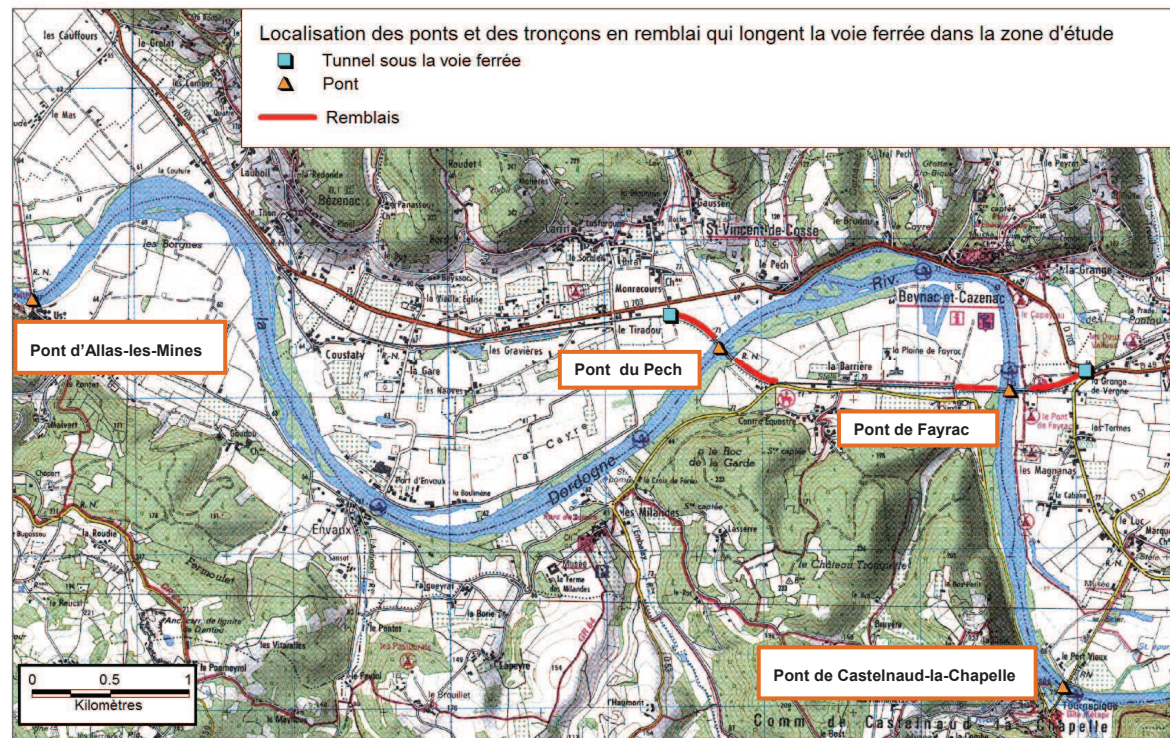


Figure 6 : Localisation des ponts et des tronçons en remblai qui longent la voie ferrée dans la zone d'étude



Figure 7 : Pont de Fayrac



Figure 8 : Pont de Castelnaud-la-Chapelle



Figure 9 : Tunnel pour le passage de la RD703 (La Grange de Vergne)



Figure 10 : Chemin avec passage sous la voie ferrée (Le Tiradou)



## 5 PLUVIOMETRIE

Après enquête auprès de Météo France, la station la plus proche de la zone d'étude disposant de suffisamment de données pour réaliser des statistiques pluviométriques est la station de Gourdon.

Les coefficients de Montana calculés à la station Météo France de Gourdon sur la période comprise entre 1961 et 2012 sont présentés ci-dessous :

Période de retour	Pluies de durée 6 min à 30 min		Pluies de durée 30 min à 24 h	
	a	b	a	b
5 ans	3,331	0,397	11,425	0,757
10 ans	3,899	0,394	13,820	0,760
20 ans	4,446	0,388	16,282	0,761
30 ans	4,830	0,388	17,787	0,761
50 ans	5,247	0,384	19,681	0,759
100 ans	5,806	0,377	22,403	0,757

Tableau 1 : Coefficients de Montana issus de la station de Gourdon

Ces coefficients de Montana permettent de calculer les hauteurs de précipitation en fonction de la période de retour et de la durée de la pluie par la formule :  $H = a \cdot t^{1-b}$  avec H la hauteur de pluie en mm et t la durée de la pluie en minutes.

D'après Météo France, la pluie moyenne annuelle à Gourdon est de :  $P_a = 856,7$  mm.

## 6 ANALYSE HYDROLOGIQUE DE LA DORDOGNE

### 6.1 LA STATION DE MESURE DE CENAC-ET-SAINT-JULIEN

La Dordogne est équipée d'une station hydrométrique située à Cénac-et-Saint-Julien, au droit du pont de la RD 57. Elle contrôle un bassin versant de 8 720 km<sup>2</sup> environ.

Cette station est implantée environ 8,5 km en amont du projet de contournement de Beynac. Il s'agit d'une station à une échelle gérée par la DREAL Aquitaine. Les hauteurs d'eau sont disponibles de 1988 à 2016.

D'après le gestionnaire de la station, la validité des débits estimés est bonne de 1988 à 2011. De 2011 à 2016, les valeurs fournies sont encore provisoires. Par ailleurs, la station dispose de mesures de débits entre 1898 et 1987 dont les valeurs ont été validées douteuses par le gestionnaire.

L'analyse de la topographie permet de délimiter le bassin versant de la Dordogne au droit du pont de la RD 57 à Vézac, qui correspond à la limite amont du modèle numérique réalisée dans le cadre de cette étude.

Sa superficie est de l'ordre de 9 310 km<sup>2</sup>. La carte ci-après précise l'emplacement de la station hydrométrique, ainsi que les limites des deux bassins versants.

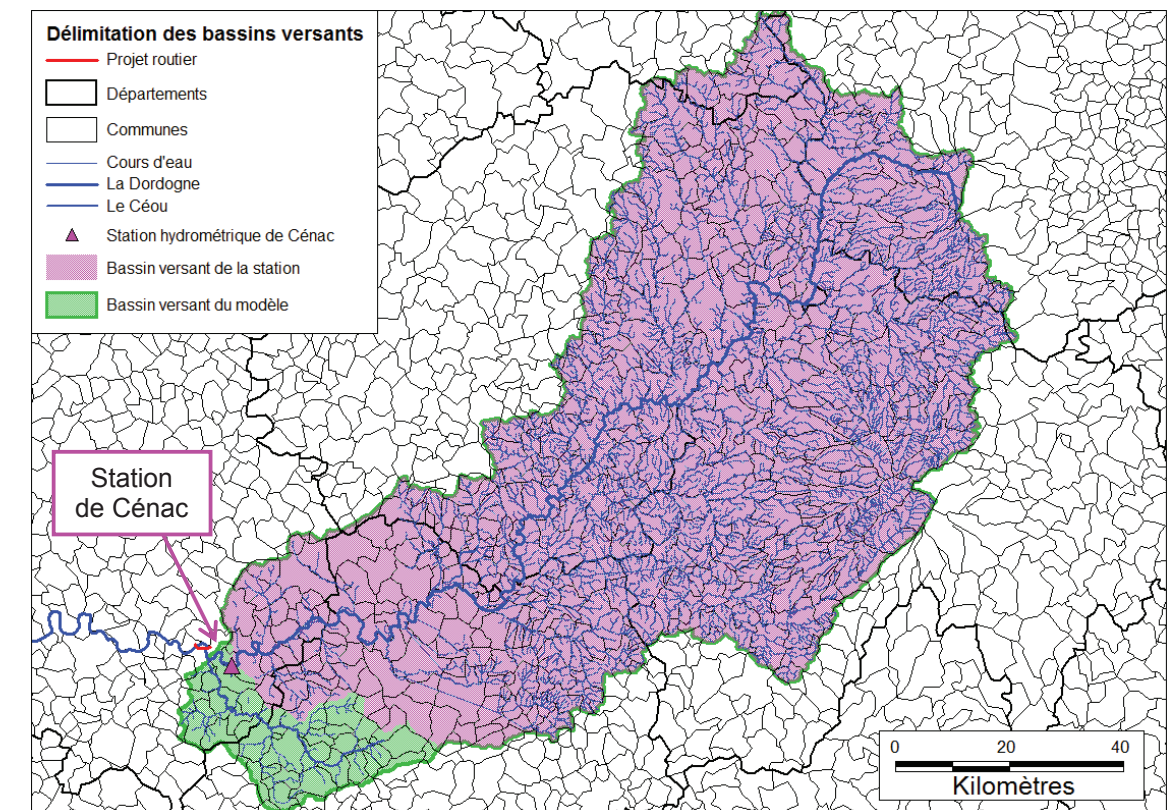


Figure 11 : Localisation de la station hydrométrique de Cénac sur la Dordogne

Les débits de crue de la Dordogne en entrée du modèle sont estimés à partir des débits fournis au droit de la station en appliquant la formule de Meyer :

$$Q_{amont} = \left( \frac{S_{BVamont}}{S_{BVstation}} \right)^{0,8} \times Q_{station}$$

avec  $Q_{amont}$  et  $Q_{station}$  les débits de crue respectivement au droit de la limite amont du modèle et au droit de la station de mesure, et  $S_{BVamont}$  et  $S_{BVstation}$  les surfaces des bassins versants alimentant le modèle et la station.

## 6.2 LES CRUES DE PROJET

A partir des chroniques de débits mesurés à la station de Cénac pendant 119 ans, la banque hydro a évalué les débits de pointe des crues de projet de la Dordogne au droit de la station pour des périodes de retour comprises entre 2 et 50 ans avec un ajustement de Gumbel.

L'ajustement de Gumbel est défini selon la loi suivante :

$$Q(T) = X_0 + gradex \times U \text{ avec } U = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right)$$

Les paramètres suivants ont été retenus par la banque hydro :  $X_0 = 899$  et  $gradex = 351$ .

Le débit centennal de la Dordogne au droit de la station a été estimé avec l'ajustement de Gumbel en utilisant ces paramètres. Les débits de pointe retenus sont présentés dans le tableau ci-après.

Les débits de pointe au droit de la RD 57 à Vézac, limite amont du modèle hydraulique réalisée dans le cadre de l'étude, ont été estimés avec la formule de Meyer à partir des valeurs estimées à la station. Les résultats obtenus sont donnés également dans le tableau ci-après.

Période de retour	Débit de pointe à la station de Cénac	Débit de pointe en entrée du modèle
<b>2 ans</b>	1030 m <sup>3</sup> /s	1092 m <sup>3</sup> /s
<b>5 ans</b>	1430 m <sup>3</sup> /s	1516 m <sup>3</sup> /s
<b>10 ans</b>	1690 m <sup>3</sup> /s	1791 m <sup>3</sup> /s
<b>20 ans</b>	1940 m <sup>3</sup> /s	2056 m <sup>3</sup> /s
<b>50 ans</b>	2270 m <sup>3</sup> /s	2406 m <sup>3</sup> /s
<b>100 ans</b>	2510 m <sup>3</sup> /s	2660 m <sup>3</sup> /s

Tableau 2 : Débits de pointe des crues de projet de la Dordogne

## 6.3 LES CRUES HISTORIQUES

Depuis l'installation de la station de Cénac en 1898 deux crues importantes de la Dordogne ont été mesurées : la crue du 1<sup>er</sup> décembre 1944 et celle du 1<sup>er</sup> décembre 1952.

Les débits maximaux de la Dordogne au cours de ces crues estimés par la station sont indiqués dans le tableau ci-après.

Les débits de pointe correspondants au droit de la limite amont du modèle hydraulique, évalués avec la formule de Meyer, sont également précisés.

Date de la crue	Débit de pointe à la station de Cénac	Débit de pointe en entrée du modèle
<b>01/12/1944</b>	2290 m <sup>3</sup> /s	2427 m <sup>3</sup> /s
<b>01/12/1952</b>	1970 m <sup>3</sup> /s	2088 m <sup>3</sup> /s

Tableau 3 : Débits de pointe des crues historiques de la Dordogne

La période de retour de la crue de 1944 est de l'ordre de 50 ans et celle de la crue de 1952 de l'ordre de 20 ans.

La banque hydro recense également deux crues de période de retour 10 ans environ les 1<sup>er</sup> février 1957 ( $Q_{max \text{ à Cénac}} = 1750 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et 1<sup>er</sup> janvier 1962 ( $Q_{max \text{ à Cénac}} = 1670 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Depuis 1962, aucune crue de période de retour supérieure à 5 ans n'a été mesurée. La dernière crue quinquennale a eu lieu le 7 janvier 1994 ( $Q_{max \text{ à Cénac}} = 1410 \text{ m}^3/\text{s}$ ).



## 7 ANALYSE HYDROLOGIQUE DES BASSINS VERSANTS DES TALWEGS INTERCEPTES PAR LE PROJET

Cette partie du rapport a pour objet de définir les débits de projet issus des bassins versants extérieurs interceptés par le projet routier, utiles au dimensionnement des réseaux pluviaux de collecte et d'évacuation.

Elle comprend :

- La définition des caractéristiques des bassins versants interceptés : Superficie, longueur du plus long cheminement hydraulique, pente du BV, coefficient de ruissellement.
- Le calcul du temps de concentration de chaque BV,
- Le calcul des débits de ruissellement.

### 7.1 DESCRIPTION DES BASSINS VERSANTS INTERCEPTES

Le projet routier intercepte plusieurs bassins versants de talwegs.

Ces bassins versants sont délimités sur la carte ci-après.

Leurs caractéristiques géométriques et d'occupation des sols sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Bassin versant	Superficie	Longueur du plus long chemin hydraulique	Pente	Coefficient de ruissellement
BV 1	34,65 ha	869 m	0,184 m/m	0,15
BV 2	44,40 ha	1256 m	0,126 m/m	0,10
BV 3	12,67 ha	636 m	0,203 m/m	0,15
BV 4	19,59 ha	463 m	0,270 m/m	0,15
BV 5	187,25 ha	2913 m	0,051 m/m	0,10
BV 6	13,20 ha	873 m	0,021 m/m	0,10
BV 7	141,87 ha	2030 m	0,069 m/m	0,10

Tableau 4 : Caractéristiques des bassins versants interceptés par le projet

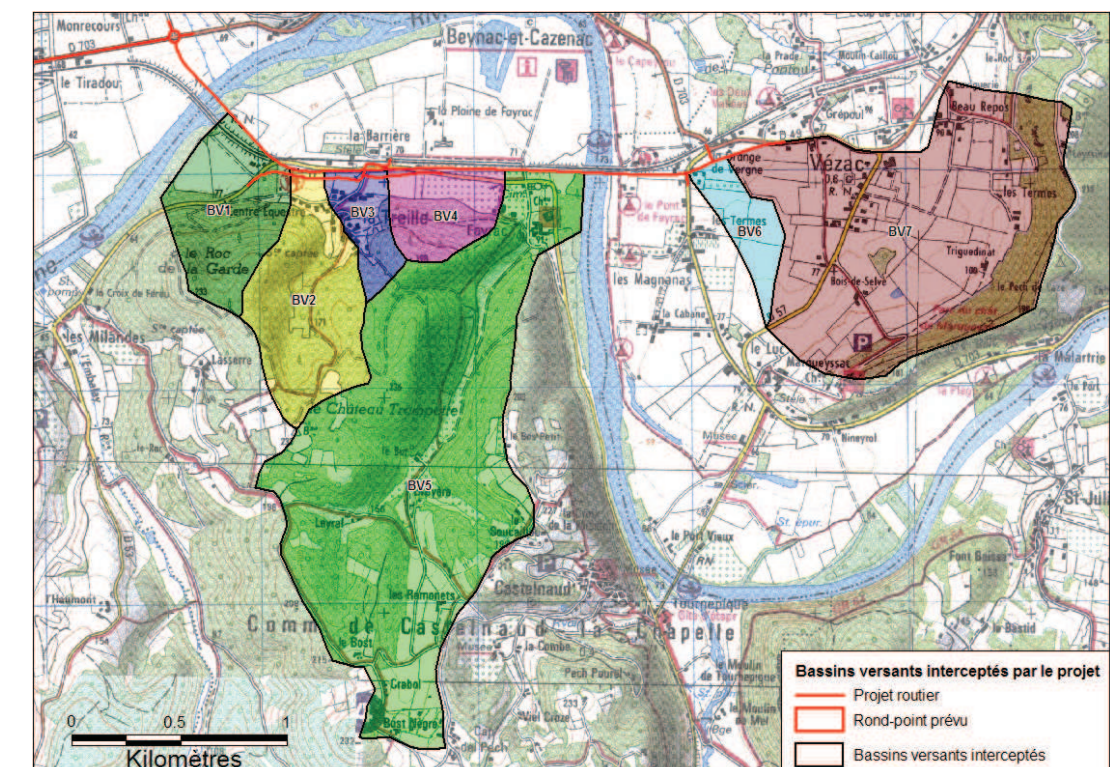


Figure 12 : Bassins versants interceptés par le projet routier

## 7.2 CALCUL DES TEMPS DE CONCENTRATION

Les temps de concentration des différents bassins versants sont définis en faisant la moyenne des valeurs obtenues à l'aide des formulations empiriques usuelles suivantes :

Turazza :  $t_c(\text{min}) = 60 \times 0,277 \times \sqrt{S}$

Temez :  $t_c(\text{min}) = 0,3 \times \left( \frac{L}{(100 \times p)^{0,25}} \right)^{0,76} \times 60$

Sogreah :  $t_c(\text{min}) = 0,9 \times \left( \frac{100 \times S}{Cr} \right)^{0,35} \times \frac{1}{\sqrt{p}}$

Cemagref :  $t_c(\text{min}) = \frac{(D_r + D/5)}{2}$  pour les bassins inférieurs à 1 km<sup>2</sup>

avec :  $D_r(\text{min}) = \exp \left( -0,69 + 0,32 \times \ln(S) + 2,2 \times \sqrt{\frac{P_a}{P_{j10} \times T_a}} \right)$

$D(\text{min}) = \exp(0,375 \times \ln(S) + 3,729)$

Nota : L est la longueur du bassin versant en km, S sa surface en km<sup>2</sup>, p sa pente en m/m, h son dénivelé en m et Cr son coefficient de ruissellement.

Le tableau ci-après donne ces valeurs moyennes :

Bassin versant	Temps de concentration
BV 1	16 min
BV 2	20 min
BV 3	11 min
BV 4	12 min
BV 5	41 min
BV 6	19 min
BV 7	34 min

Tableau 5 : Temps de concentration des bassins versants

## 7.3 DETERMINATION DES DEBITS RUISSELES PAR LES BV NATURELS

Les débits de pointe des bassins versants étudiés ont été estimés avec la méthode rationnelle, bien adaptée pour les bassins de superficie inférieure à 1 km<sup>2</sup>.

La formule rationnelle s'écrit :

$$Q_{10} = \frac{C \times I_{10} \times A}{3,6}$$

avec :

- A, surface du bassin versant en km<sup>2</sup>
- I<sub>10</sub> ou I<sub>i</sub>, intensité moyenne en mm/h pour la période de retour de 10 ans (ou la période de retour i) pendant le temps de concentration t<sub>c</sub> (en min), calculé à l'aide de la formule de Montana : I = 60.a.t<sup>-b</sup>

Les coefficients de Montana utilisés sont ceux établis pour des pluies de 6 min à 1 h et de 1 h à 24 h à la station météorologique de Gourdon.

pluies de durée comprise entre 6 min et 30 min			pluies de durée comprise entre 30 min et 24 h		
Durée de retour	coefficients de Montana		Durée de retour	coefficients de Montana	
	a	b		a	b
5 ans	3.331	0.397	5 ans	11.425	0.757
10 ans	3.899	0.394	10 ans	13.820	0.760
20 ans	4.446	0.388	20 ans	16.282	0.761
30 ans	4.830	0.388	30 ans	17.787	0.761
50 ans	5.247	0.384	50 ans	19.681	0.759
100 ans	5.806	0.377	100 ans	22.403	0.757

- C, coefficient de ruissellement

Les débits obtenus pour des crues de période de retour 10, 30 et 100 ans sont présentés dans le tableau ci-après.

	t <sub>c</sub> (mn)	Superficie (ha)	C (-)	Q 10 ans (m3/s)	Q 30 ans (m3/s)	Q 100 ans (m3/s)
BV1	15.9	34.65	0.15	1.14	1.43	1.77
BV2	19.7	44.4	0.10	0.89	1.12	1.40
BV3	11.0	12.67	0.15	0.48	0.60	0.74
BV4	11.8	19.59	0.15	0.72	0.91	1.12
BV5	40.6	187.25	0.10	2.58	3.31	4.23
BV6	19.1	13.2	0.10	0.27	0.34	0.42
BV7	33.5	141.87	0.10	2.26	2.90	3.71

Tableau 6 : Débits de pointes des bassins versants interceptés dans l'état actuel pour des crues de périodes de retour 10, 30 et 100 ans



## 8 TEMOIGNAGES RECUEILLIS

Des investigations ont été menées sur le terrain auprès des riverains en mai 2016 par Setec Hydratec afin de déterminer des repères de crues le long du tronçon de la Dordogne étudié en complément des repères levés par LCHF en 1988.

Au total, 10 repères de crues supplémentaires ont été recensés.

La carte ci-après localise l'ensemble des laisses de crues identifiées au droit de la Dordogne dans la zone d'étude.

Ces laisses sont toutes situées à l'intérieur de la zone inondable décrite par la carte des aléas du PPRI approuvé le 15 avril 2011.

Les zones d'aléa de ce PPRI ont été déterminées pour une crue de période de retour 100 ans.

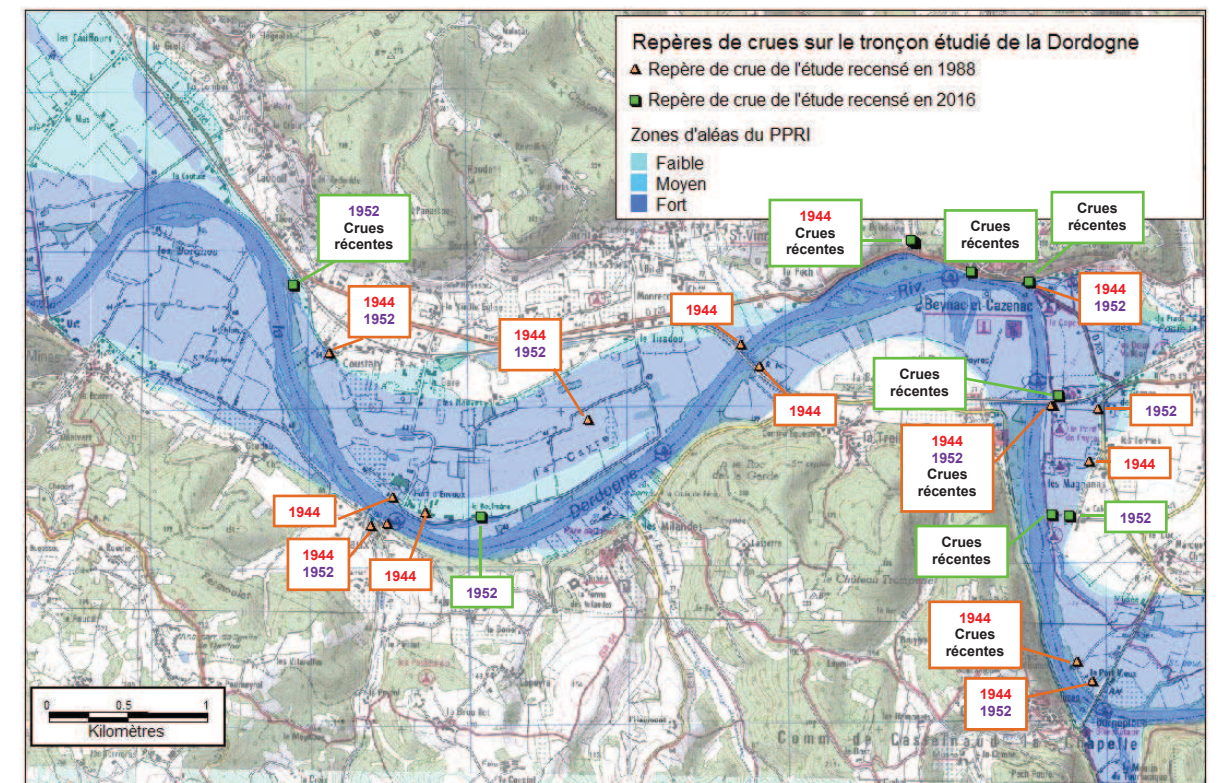


Figure 13 : Repères de crues sur le tronçon étudié de la Dordogne



D'après les témoignages recueillis sur la zone d'étude, la Dordogne a marqué les esprits au cours des deux crues historiques cités précédemment, les 1<sup>er</sup> décembre 1944 et 1<sup>er</sup> décembre 1952.

Pour la crue de 1944, 13 repères de crue ont pu être recensés sur tout le tronçon. Les débordements causés par celle de 1952 ont été décrits par 9 autres repères de crue.

Enfin, les débordements de la Dordogne engendrés par plusieurs crues plus récentes mais de moindre envergure ont également été décrits.

Sur le tronçon reliant Castelnaud-la-Chapelle à Fayrac, 12 repères de crues ont été recensés au cours des deux études (1988 et 2016) sur la rive droite de la Dordogne, dont 4 décrivant la crue de 1944 et 4 celle de 1952.

Outre ces deux crues, la Dordogne a débordé plusieurs fois récemment sur ce tronçon.

Au camping La Cabane deux repères ont ainsi été recensés : un premier observé dans les années 2000 à une distance de 50 m environ du lit mineur, et un deuxième à près de 170 m de lit mineur datant de la crue de 1952.



Figure 14 : Repères levés au camping La Cabane

A Beynac, 4 repères de crues a été identifié : deux repères des crues de 1952 et 1944 levés au cours de l'étude de 1988, et deux repères recensés dans le cadre de la présente étude et concernant des crues récentes.

Ainsi une riveraine nous a indiqué que l'eau avait submergé la route dans les années 1970 et avait atteint la moitié de la hauteur de la porte représentée sur la photo ci-dessous.

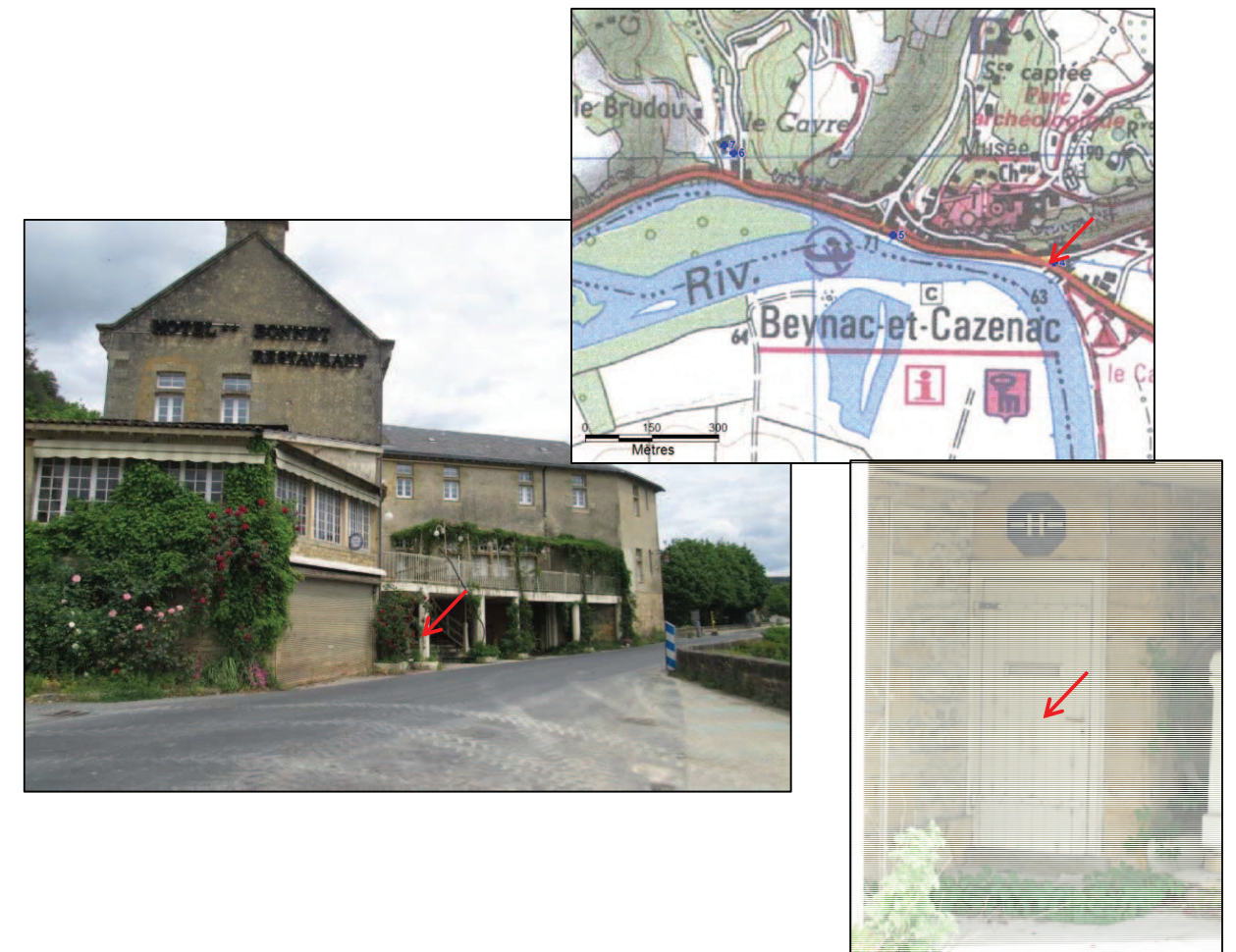


Figure 15 : Photos d'un repère de crue observé dans les années 1970s à Beynac



La terrasse d'un restaurateur à Beynac (Hostellerie Maleville, RD 703) a également été entièrement submergée par les eaux de la Dordogne au début des années 1990.



Figure 16 : Photos prises à Beynac dans le restaurant Hostellerie Maleville au niveau de la RD703

Deux repères ont également été recensés peu en aval de Beynac, à proximité d'un affluent de la Dordogne, pour la crue de 1944 et pour une crue plus récente.

Le dernier tronçon de la Dordogne étudié s'étend du pont du Pech jusqu'à Allas-les-mines. 13 repères de crues ont été recensés entre Pech et le lieu-dit le Thon. Cette partie de la rivière témoigne principalement des grosses crues de 1944 et 1952. En effet la rivière forme un méandre qui permet un cheminement direct dans le lit majeur lors des grandes crues débordantes, dans la dépression naturelle existante.

Au cours de l'étude de 1988, des laisses de crues de 1944 et 1952 ont ainsi été recensées à plus de 450 m du lit mineur.

Lors de la crue de 1952, la borie située dans le jardin d'un habitant du lieu-dit le Thon et photographiée ci-dessous a été inondée.

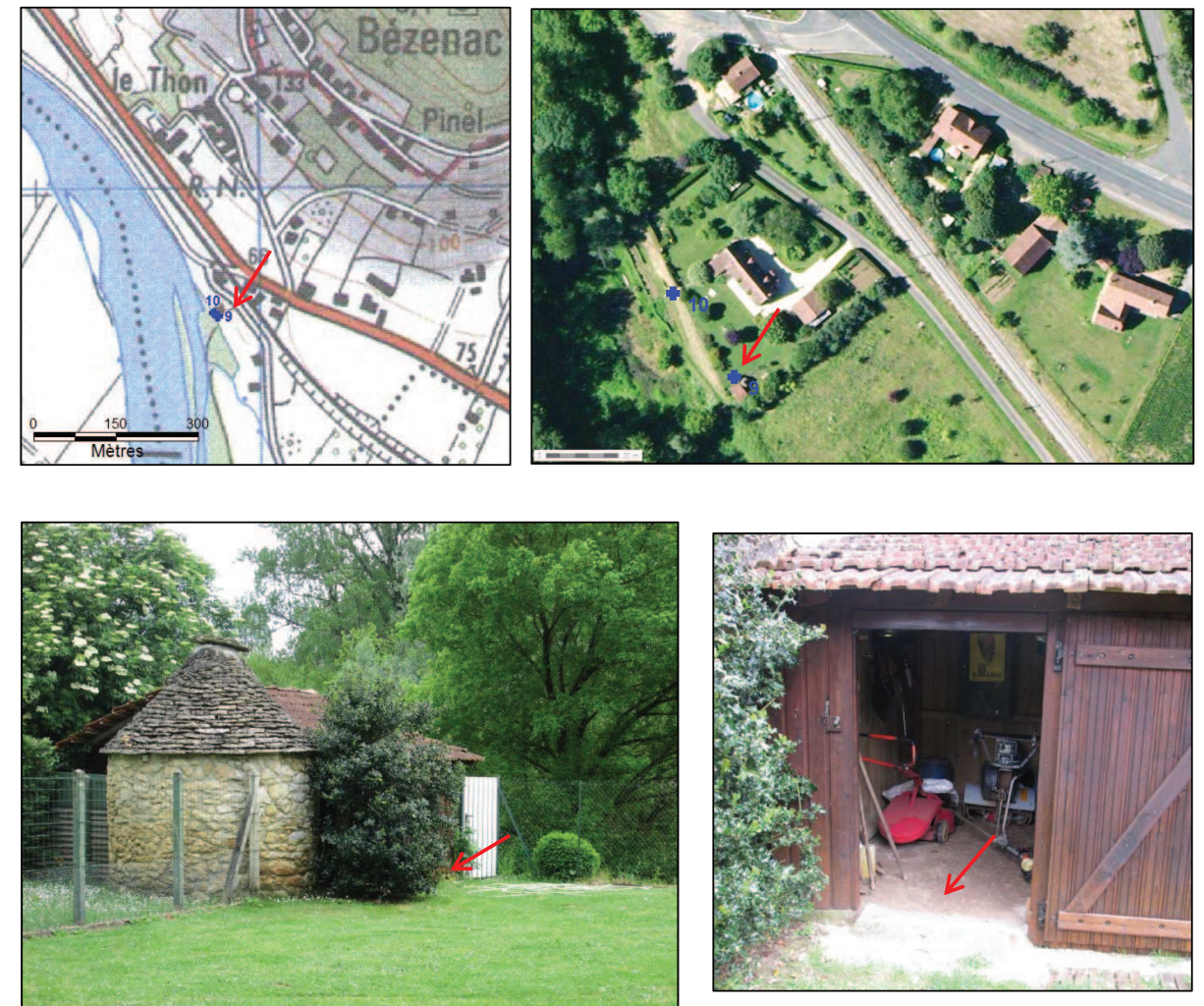


Figure 17 : Photos prises au lieu-dit le Thon chez un témoin de la crue de 1952



## 9 RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES AU NIVEAU DE LA DORDOGNE

Au total, 28 profils en travers bathymétriques de la Dordogne ont été levés par la société de géomètres experts SOTEC-PLANS en mai 2016. En moyenne, chaque profil en travers est espacé d'environ 350m.

L'agence Géomètre-Expert AGEFAUR s'est chargée en mai 2016 de lever les 4 ponts de la zone d'étude.

Parmi eux, les 2 ponts SNCF franchissant la Dordogne et les deux autres ponts à Castelnau-la-Chapelle et à Allas-les-Mines qui délimitent respectivement la zone d'étude d'Est en Ouest.

De plus, des levés ont été réalisés sur les deux ouvrages-cadres permettant le passage de routes sous la voie ferrée, tous deux se trouvant en zone inondable.

Le premier est localisé à La Grange de Vergne pour le passage de la RD 703 et le second au Tiradou pour le passage d'un chemin de terre.

Les levés des profils en travers bathymétriques 30 m en amont et 45 m en aval des franchissements SNCF ont été faits par la société Romoeuf en 2013 et fournis par le Conseil Départemental de la Dordogne.

Enfin, le cabinet A.Crougneau s'est chargé du semis points surfacique au droit du projet de contournement routier, également fournis par le Conseil Départemental de la Dordogne.

L'altimétrie de l'ensemble du lit majeur de la Dordogne est décrite par le RGE Alti V1 qui a été fourni par la DDT24.

La carte ci-après localise les levés topographiques réalisés par ces différentes sociétés de géomètres concernant le projet du contournement routier de Beynac.

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

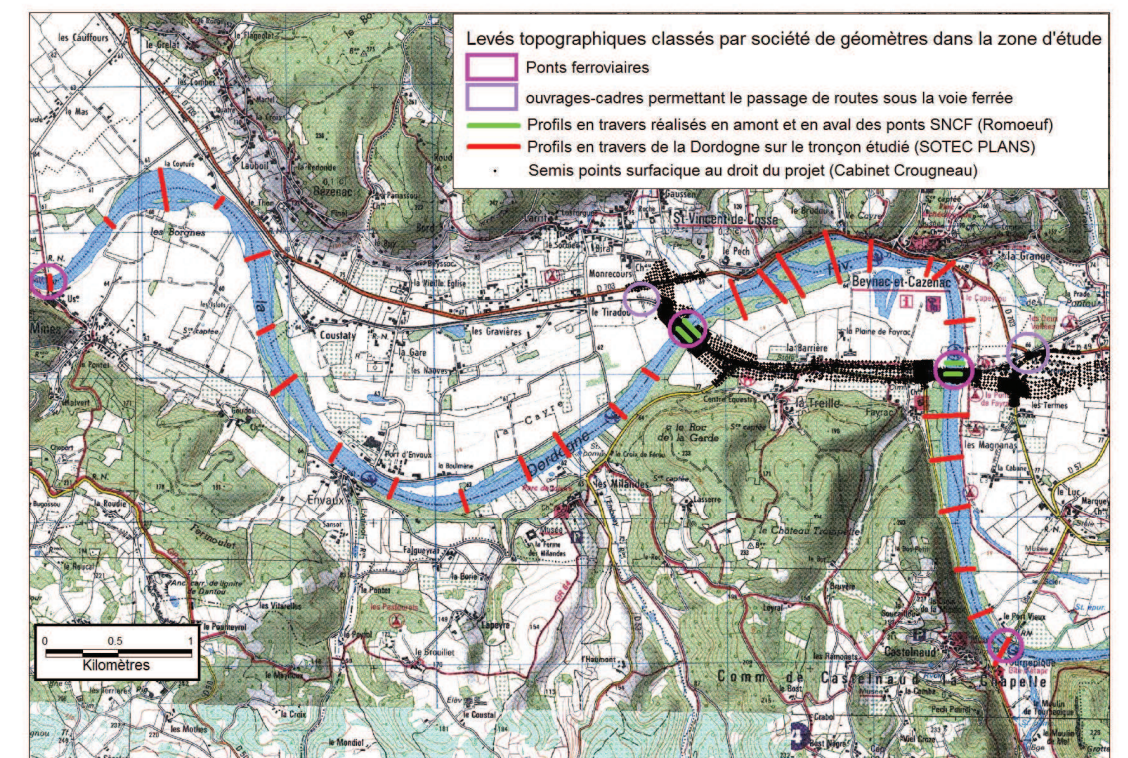


Figure 18 : Levés topographiques utilisés dans le cadre de la présente étude



## 10 MODELISATION DE L'ÉCOULEMENT DE LA DORDOGNE SUR LE TRONÇON ETUDIE

### 10.1 INTRODUCTION

L'étude d'impact hydraulique du projet de contournement de Beynac sur les écoulements de crue de la Dordogne est réalisée à l'aide d'une modélisation détaillée des écoulements de la rivière au droit du projet.

Le modèle est construit à l'aide du logiciel de simulation Hydrariv développé et commercialisé par hydratec pour les études fluviales.

L'étude se déroule en quatre étapes :

- La construction du modèle dans la situation actuelle et son calage sur des événements observés pour s'assurer que les calculs hydrauliques représentent correctement la réalité du phénomène inondation,
- La simulation des crues de périodes de retour 10 ans, 50 ans et 100 ans dans la situation actuelle pour la caractériser et la quantifier en termes de niveaux d'eau atteints dans la vallée,
- La modification du modèle pour représenter le projet et la simulation des mêmes situations hydrologiques pour caractériser et quantifier les niveaux d'eau atteints dans la situation future aménagée,
- L'évaluation par différence entre la situation future et la situation actuelle, de l'impact hydraulique du projet.

Le modèle de simulation des écoulements est construit à partir des éléments disponibles dans les études antérieures, des données topographiques recueillies spécifiquement pour la mission d'étude et de visites détaillées de terrain permettant de bien comprendre comment les crues de la Dordogne ont inondé le site par le passé.

L'observation des lits mineur et majeur de la Dordogne et des ouvrages existants permettent de définir les paramètres hydrauliques à prendre en compte dans la modélisation pour restituer numériquement comment l'eau circule dans la zone d'étude.

Le modèle est alimenté par les débits issus de l'étude hydrologique de la rivière présentée ci-avant.

Les pertes de charge générées par les ponts existant ou par les ponts projetés sont calculées en utilisant les règles de Bradley de l'US Department of Transportation / Federal Highways Administration. Ces pertes de charge sont introduites dans le modèle de simulation des écoulements et les calculs hydrauliques sont menés avec les mêmes crues que celles utilisées pour établir les écoulements de référence. Ils permettent de définir la propagation du remous et sa décroissance en amont du projet.

La démarche quantifie ainsi l'impact hydraulique provoqué par l'aménagement.

L'analyse des résultats permet de définir l'impact sur les enjeux situés à proximité et en amont du projet.

### 10.2 L'ARCHITECTURE DU MODELE

La Dordogne a été modélisée entre le franchissement de la RD57 à Vézac et le pont situé au droit d'Allas-les-Mines, soit un linéaire total de 11 km environ.

La carte décrivant les modalités de représentation numérique de la vallée et du projet routier de Beynac avec le modèle hydraulique de la Dordogne en 1D et en 2D est donnée ci-après.

En aval du lieu-dit La Cayre, un modèle filaire de la Dordogne a été réalisé sur le tronçon étudié pour représenter le lit mineur et le lit majeur de la rivière.

En amont, et en particulier au droit de Beynac, le fonctionnement hydraulique de la zone inondable a été simulé à l'aide d'un modèle 2D. Le lit mineur de la rivière a été représenté par un modèle filaire.

Le modèle a été construit grâce aux données topographiques et aux observations de terrain recueillies dans le cadre de l'étude de 1988 et de la présente étude. HydraMap, l'outil SIG associé à HYDRARIV, permet ensuite de générer un modèle numérique de terrain (MNT) représentatif de la zone d'étude.

La méthodologie du calage du modèle de la Dordogne est détaillée dans le chapitre 11.

Les coefficients de Strickler adoptés suite à ce calage sont explicités ci-dessous.

Dans le lit mineur,  $K = 10$  à  $35$  (présence d'îlots au droit de Beynac)

Dans le lit majeur,

$K = 15$  pour les terres cultivées,

$K = 5$  pour les terrains boisés,

$K = 10$  pour les zones urbanisées,

$K = 30$  pour les plans d'eau.

### 10.3 SINGULARITES HYDRAULIQUES

Les ponts ferroviaires de Fayrac et du Pech, respectivement caractérisés par 4 et 6 piles, franchissant le lit mineur de la Dordogne ont été modélisés avec des pertes de charge de type Bradley. Le principe de calcul des règles de Bradley est présenté en annexe du présent rapport.

Dans le lit majeur de la rivière, le franchissement du remblai de la voie ferrée a été modélisé par des liaisons suivant une loi de déversement. Des singularités type vanne-orifice ont été utilisées pour représenter les 2 ouvrages-cadres situés sous la voie à la Grange de Vergne et au Tiradou.

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

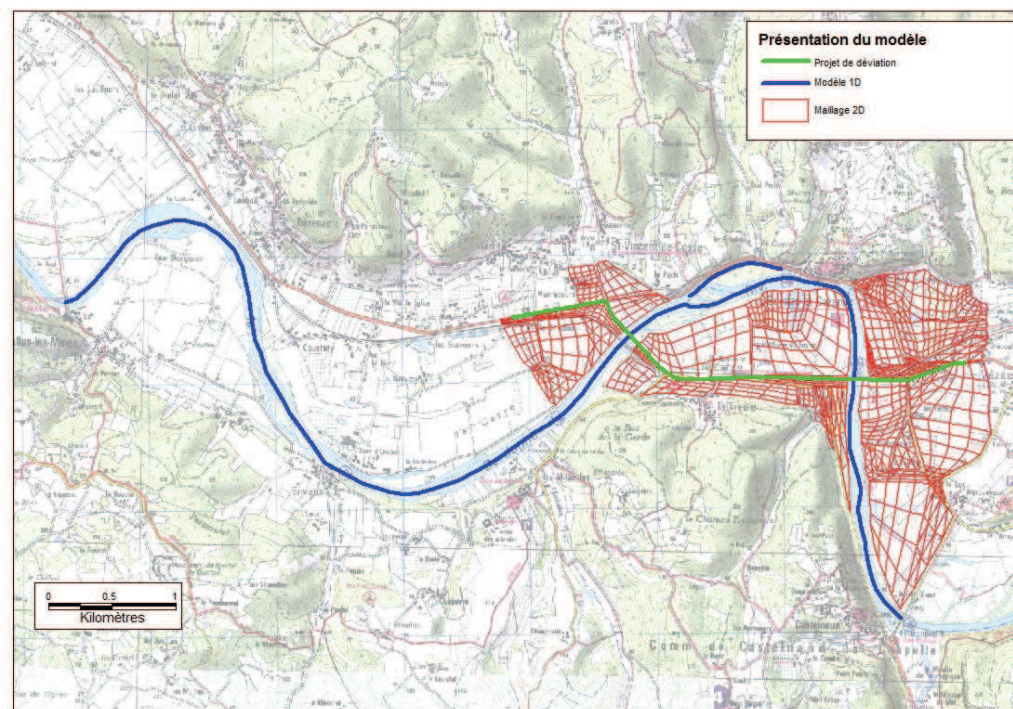


Figure 19 : Carte expliquant les modalités de représentation numérique de la vallée et du projet routier de Beynac avec le modèle hydraulique de la Dordogne en 1D et en 2D

Etude hydraulique

p.31/92

### 10.4 CONDITIONS AUX LIMITES

#### 10.4.1 Conditions aux limites amont

En amont du tronçon étudié, nous avons injecté :

- soit les débits de pointe des crues historiques décrites précédemment (crues de 1944 et 1952),
- soit les débits des crues de projets de période de retour 10, 50 et 100 ans estimés précédemment.

#### 10.4.2 Conditions aux limites aval

Une condition limite de type régime uniforme est imposée en aval du cours d'eau. La hauteur d'eau dans la section correspond à la hauteur normale :

$$Q_c = S \times K \times R^{2/3} \times \sqrt{m}$$

avec :

- S la surface mouillée
- R le rayon hydraulique
- m la pente



## 11 CALAGE DU MODELE HYDRAULIQUE

### 11.1 METHODOLOGIE DU CALAGE

Pour s'assurer de la représentativité du modèle, le calage doit permettre de retrouver les cotes observées lors de la crue de calage. Nous avons choisi les crues de 1944 et de 1952 décrites précédemment comme événements de calage.

Les investigations menées sur le terrain et auprès des riverains par le Laboratoire Central d'Hydraulique de France en 1988 et en mai 2016 dans le cadre de la présente étude ont permis de déterminer des laisses de crues, qui correspondent aux hauteurs d'eau réellement observées sur le site lors de la crue en certains points de la zone modélisée. En comparant leurs valeurs aux hauteurs calculées par le modèle, les différents paramètres hydrauliques ont pu être estimés.

La localisation des laisses de crue et la valeur des niveaux d'eau retenus qui leur sont associés sont détaillées ci-après.

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

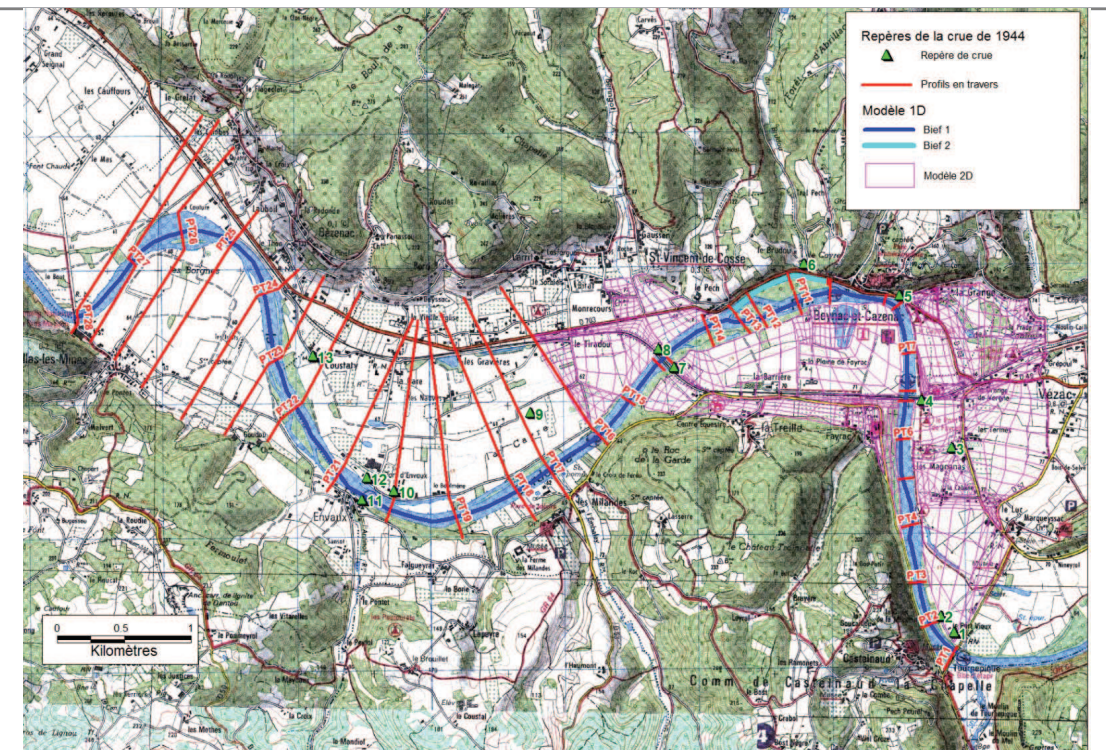


Figure 20 : Localisation des repères de la crue de 1944



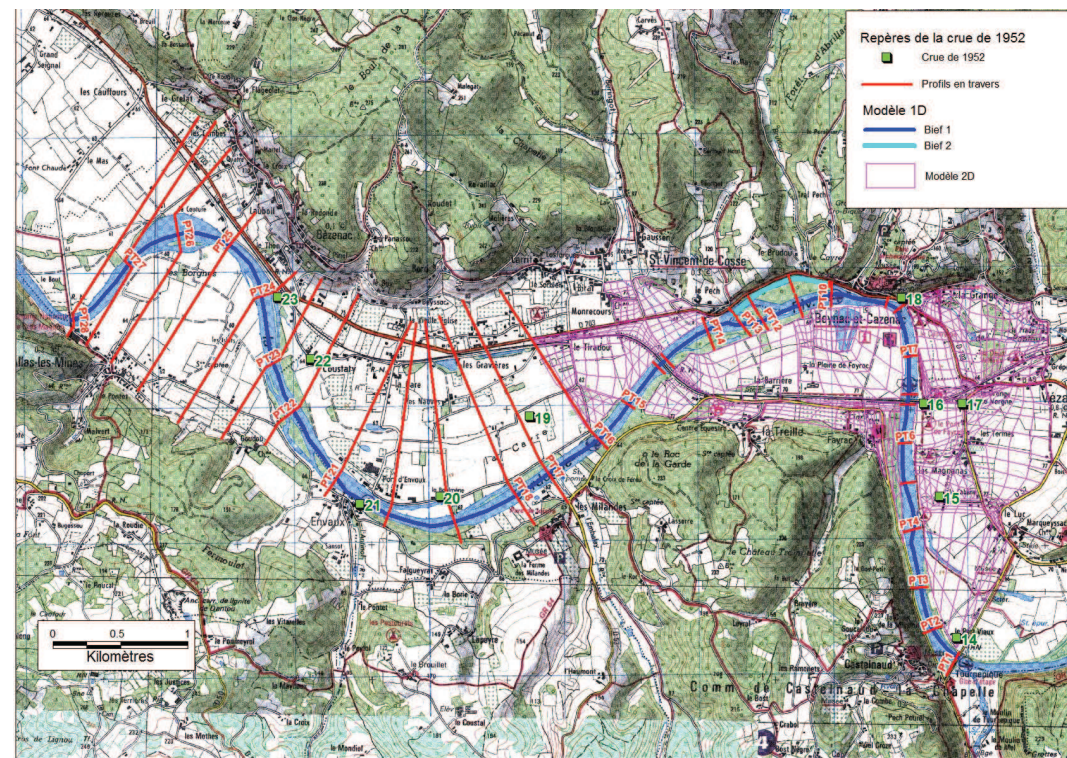


Figure 21 : Localisation des repères de la crue de 1952

Tableau 7: Repères de crue de 1944 et 1952 dans la zone d'étude

N° du repère	Cote d'eau observée (m NGF)	Date de la crue concernée	Origine du repère
1	69,62	Crue de 1944	Etude de 1988
2	69,6	Crue de 1944	Etude de 1988
3	68,53	Crue de 1944	Etude de 1988
4	68,36	Crue de 1944	Etude de 1988
5	68,07	Crue de 1944	Etude de 1988
6	67,63	Crue de 1944	Etude de 2016
7	65,36	Crue de 1944	Etude de 1988
8	65,36	Crue de 1944	Etude de 1988
9	65,44	Crue de 1944	Etude de 1988
10	65,13	Crue de 1944	Etude de 1988
11	65,21	Crue de 1944	Etude de 1988
12	65,27	Crue de 1944	Etude de 1988
13	64,3	Crue de 1944	Etude de 1988
14	69,48	Crue de 1952	Etude de 2016
15	67,9	Crue de 1952	Etude de 1988
16	67,13	Crue de 1952	Etude de 1988
17	68,35	Crue de 1952	Etude de 1988
18	67,94	Crue de 1952	Etude de 1988
19	65,3	Crue de 1952	Etude de 1988
20	65,6	Crue de 1952	Etude de 1988
21	65,04	Crue de 1952	Etude de 2016
22	64,25	Crue de 1952	Etude de 2016
23	64,1	Crue de 1952	Etude de 1988



Les repères de l'étude de 1988 ont été mesurés par le LCHF.

En revanche, les laisses de crue recensées durant l'étude de 2016 ont été identifiées par Hydratec et levées par le cabinet de géomètres experts AGEFAUR.

Les laisses de crue 7, 8, 15, 16 et 20 n'ont pas été retenues pour le calage car elles ne sont pas cohérentes avec les autres repères.

Les repères de crues sont souvent récoltés grâce aux témoignages des riverains ayant vu ou entendu parler d'une crue. L'ancienneté des événements amplifie l'incertitude de ces témoignages.

## 11.2 RESULTATS DU CALAGE

### 11.2.1 Crue de 1944

Le tableau ci-dessous présente les résultats du calage de la crue historique de 1944 et localisent les repères de crue sur le linéaire modélisé en précisant le point kilométrique (PK) correspondant.

Numéro laisse de crue	PK (km)	Cote observée (m NGF)	Cote calculée (m)	Cote calculée - Cote observée (cm)
1	0,118	69,62	69,78	16
2	0,275	69,60	69,78	18
3	1,544	68,53	68,76	23
4	1,982	68,36	68,63	27
5	2,742	68,07	68,19	12
6	3,359	67,63	67,73	10
9	5,705	65,44	65,74	30
10	7,060	65,13	65,28	15
11	7,236	65,21	65,16	-5
12	7,284	65,27	65,12	-15
13	8,304	64,30	64,45	15

Tableau 8 : Résultats du calage pour la crue de 1944

Les niveaux d'eau calculés avec le modèle pour la crue de 1944 correspondent globalement aux niveaux réellement observés sur le terrain. La fourchette des écarts entre les niveaux d'eau calculés et ceux observés s'étend de -15 à +30 cm :

- 2 cote calculée sur 11 cotes observées est atteinte à  $\pm 10$  cm près pour le calage,
- 8 cotes calculées sur 11 cotes observées sont atteinte à  $\pm 20$  cm près pour le calage,
- 11 cotes calculées sur 11 cotes observées sont atteintes à  $\pm 30$  cm.

La répartition des écarts est la suivante :

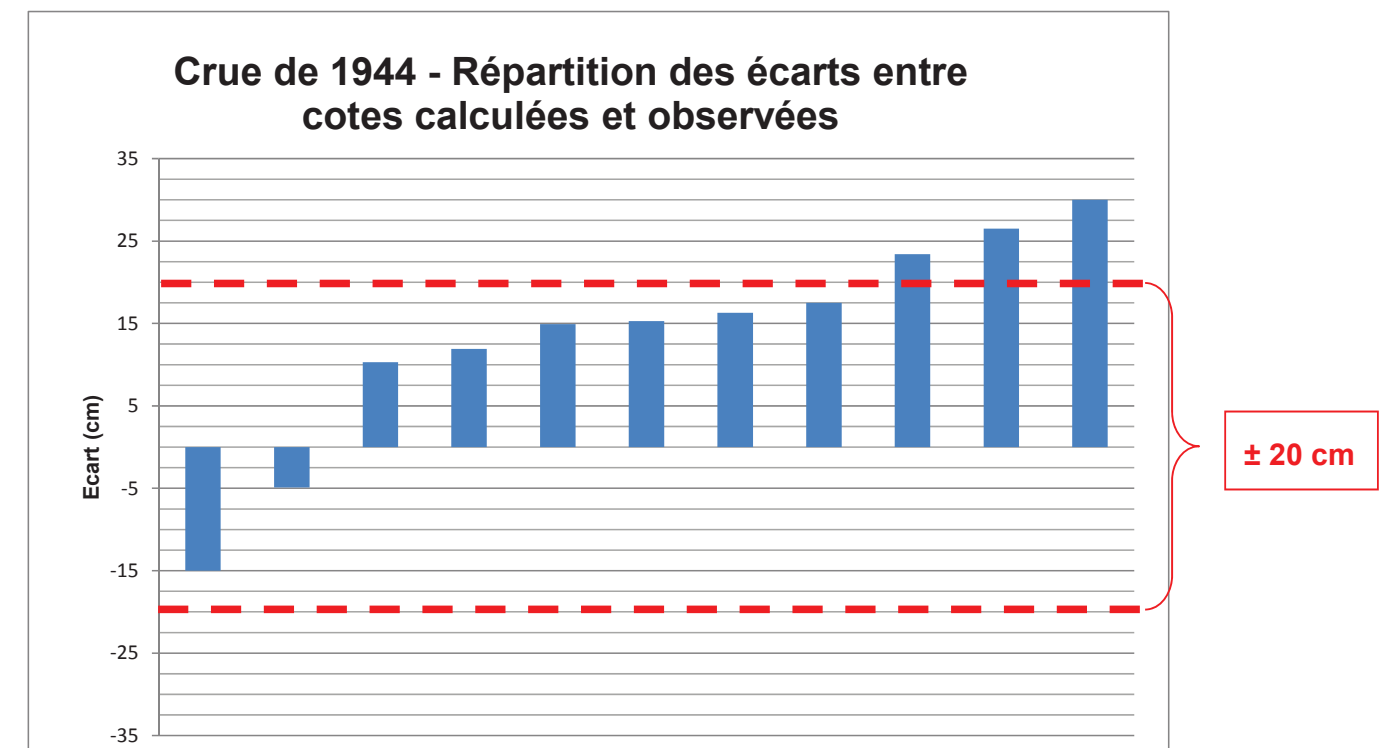


Figure 22 : Répartition des écarts entre cotes calculées et observées pour la crue de 1944

Ces écarts proviennent d'incertitudes sur la valeur des niveaux réellement observés, basées sur des estimations visuelles pour un événement très ancien.

Le graphe ci-après présente le profil en long du niveau d'eau calculé dans le lit mineur de la Dordogne avec les résultats de calage obtenus pour ces repères de crue (écarts = cote calculée – cote observée).

### 11.2.2 Crue de 1952

Le tableau ci-dessous présente les résultats du calage de la crue historique de 1952 et localisent les repères de crue sur le linéaire modélisé en précisant le point kilométrique (PK) correspondant.

Numéro laisse de crue	PK (km)	Cote observée (m NGF)	Cote calculée (m)	Cote calculée - Cote observée (cm)
14	0,214	69,48	69,31	-17
15	1,981	68,35	68,18	-17
16	2,765	67,94	67,75	-19
17	5,705	65,30	65,47	17
18	7,235	65,04	64,90	-14
19	8,304	64,25	64,23	-2
20	8,935	64,10	63,99	-11

Tableau 9 : Résultats du calage pour la crue de 1952

Pour la crue de 1952, les niveaux d'eau calculés avec le modèle correspondent également aux niveaux réellement observés. La fourchette des écarts entre les niveaux d'eau calculés et ceux observés s'étend de -18 à +17 cm :

- 1 cotes calculées sur 7 cotes observées sont atteintes à  $\pm 10$  cm près pour le calage,
- 7 cotes calculées sur 7 cotes observées sont atteintes à  $\pm 20$  cm près pour le calage.

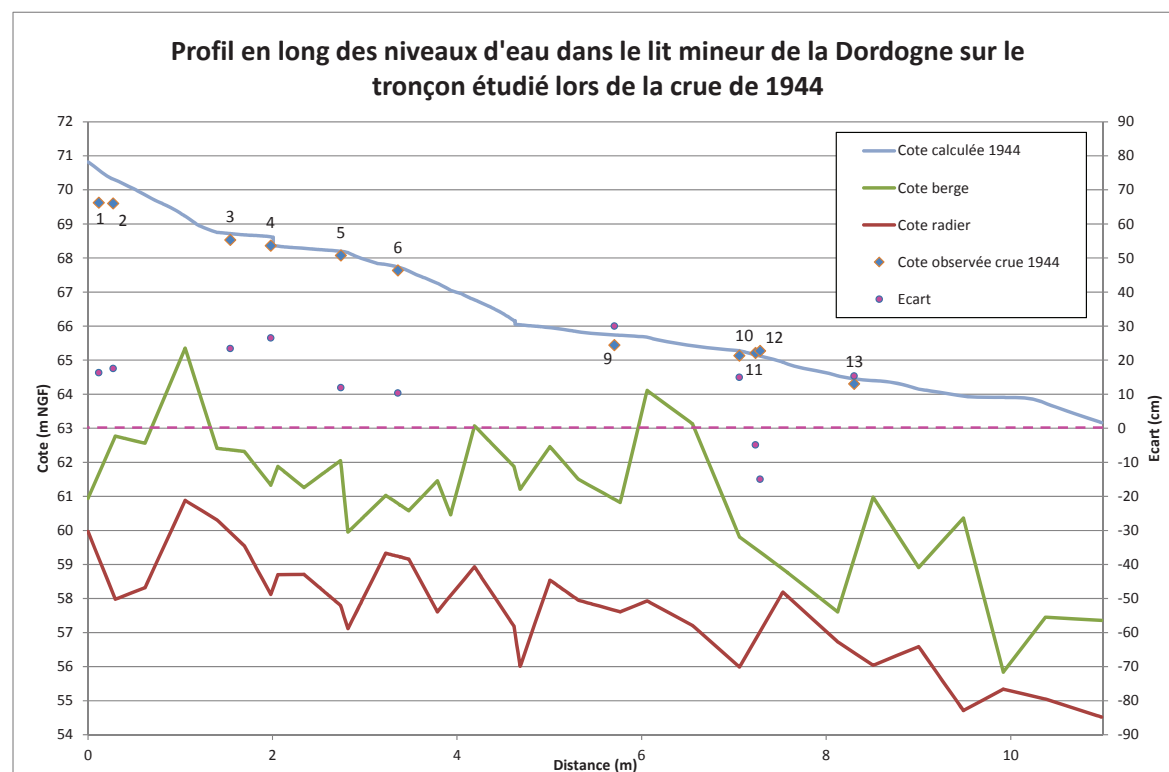


Figure 23 : Profil en long des niveaux d'eau dans le lit mineur de la Dordogne sur le tronçon étudié lors de la crue de 1944



La répartition des écarts est la suivante :

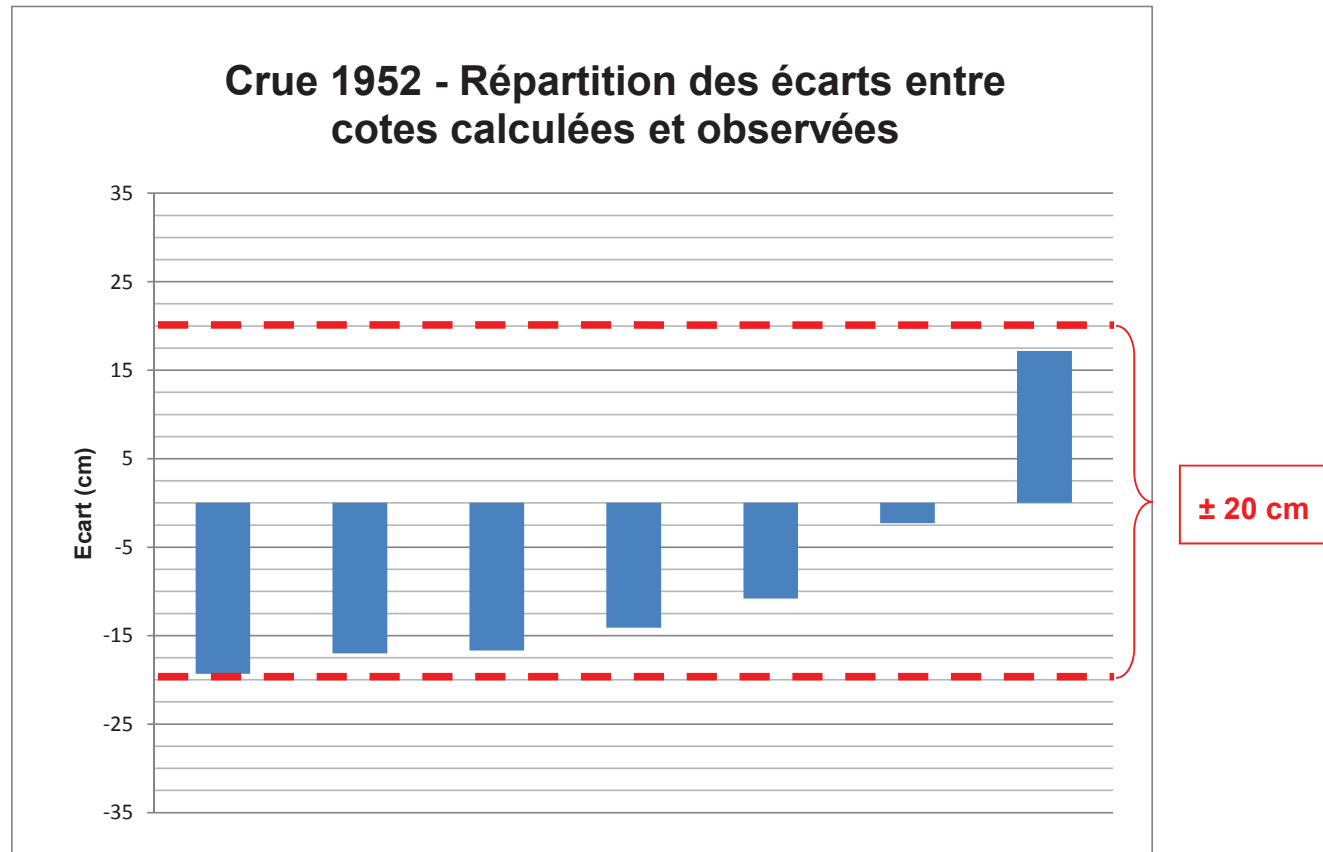


Figure 24 : Répartition des écarts entre cotes calculées et observées pour la crue de 1952

Ces écarts proviennent d'incertitudes sur la valeur des niveaux réellement observés, basés sur des estimations visuelles pour un évènement très ancien.

Le graphe ci-après présente le profil en long du niveau d'eau calculé dans le lit mineur de la Dordogne avec les résultats de calage obtenus pour ces repères de crue (écarts = cote calculée – cote observée).

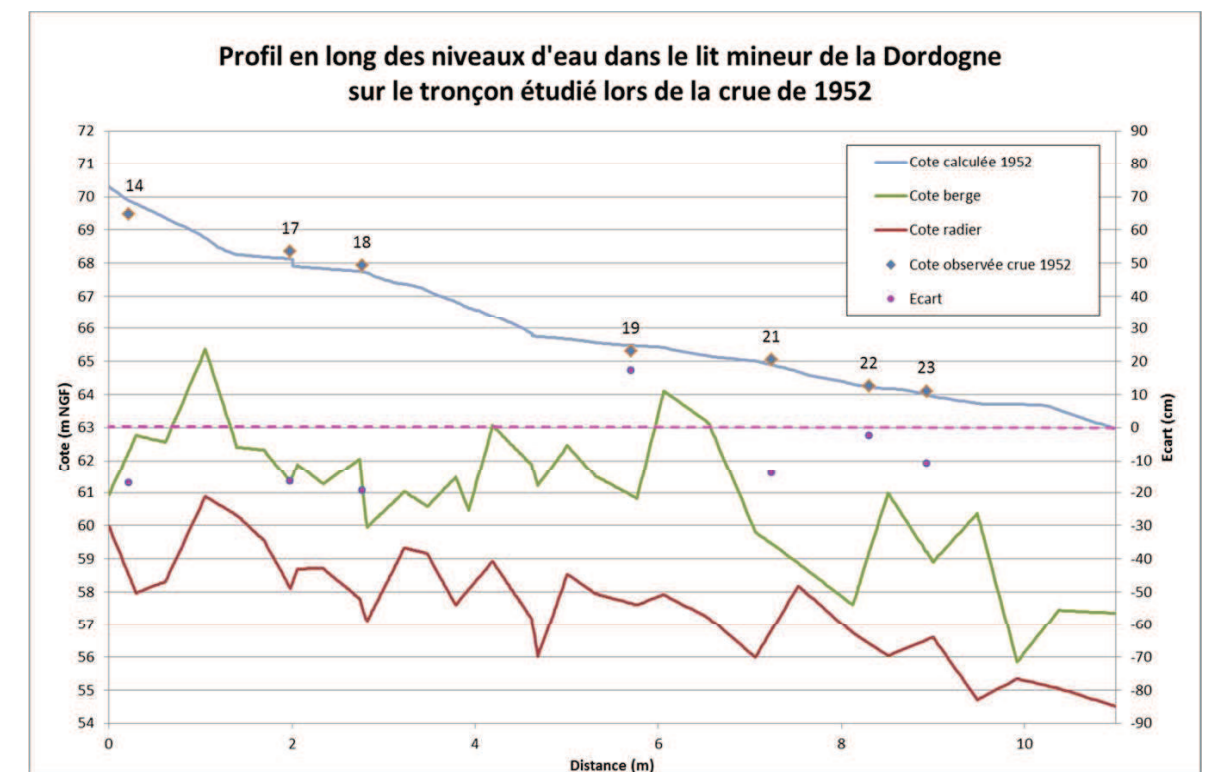


Figure 25 : Profil en long des niveaux d'eau dans lit mineur de la Dordogne pour la crue de 1952

### 11.3 COEFFICIENTS DE RUGOSITE RETENUS

La phase de calage du modèle et les visites de terrain réalisées dans le cadre de cette étude ont permis de retenir les coefficients de rugosité suivants :

- dans le lit mineur de la Dordogne
  - K = 10 à 35 (présence d'îlots au droit de Beynac)
- dans le lit majeur
  - K = 5 pour les terrains boisés,
  - K = 10 pour les zones urbanisées,
  - K = 15 pour les terres cultivées,
  - K = 30 pour les plans d'eau.

## 12 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DANS L'ETAT ACTUEL

### 12.1 METHODOLOGIE

Les crues de période de retour 10, 50 et 100 ans ont été simulées pour évaluer les caractéristiques des écoulements dans l'état actuel. Les débits de pointe de ces crues ont été déterminés au cours de l'étude hydrologique détaillées dans le paragraphe 6 :

- $Q_{10} = 1791 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- $Q_{50} = 2406 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- $Q_{100} = 2660 \text{ m}^3/\text{s}$

Les résultats de l'étude hydraulique des crues de projet sont présentés sous 2 formes différentes :

- profils en long des lignes d'eau dans la Dordogne ;
- cartes des hauteurs de submersion.

### 12.2 CRUE DE PERIODE DE RETOUR 10 ANS

Le profil en long de la ligne d'eau de la Dordogne sur tout le linéaire étudié pour une crue décennale et la carte des zones inondées par la crue sont présentés dans les pages suivantes.

Deux pertes de charge singulières sont visibles sur la ligne d'eau. Elles sont engendrées par les ponts SNCF.

Les plus importantes sont causées par le pont de Fayrac, de 15 cm. Le pont du Pech engendre une perte de charge de 6 cm. Ces pertes de charge sont accompagnées d'une augmentation de la vitesse de l'écoulement dans le lit mineur en raison de la réduction de la section de passage due aux piles des ponts.

Sur la carte des zones inondées par la crue on observe une hauteur d'eau supérieure à 2.5 m au niveau du lit mineur et sur une petite partie du lit majeur.

Certains méandres sont coupés par les inondations. C'est le cas de celui au droit du lieu-dit La Boulmène qui forme un îlot au niveau de La Cayre. Le méandre le plus en aval de la zone d'étude est lui aussi en partie inondé, le lieu-dit Les Borgnes est inondé.

Les villes de Beynac et Saint-Vincent-de-Cosse, situées en surplomb de la rivière, ne sont pas touchées par les débordements.



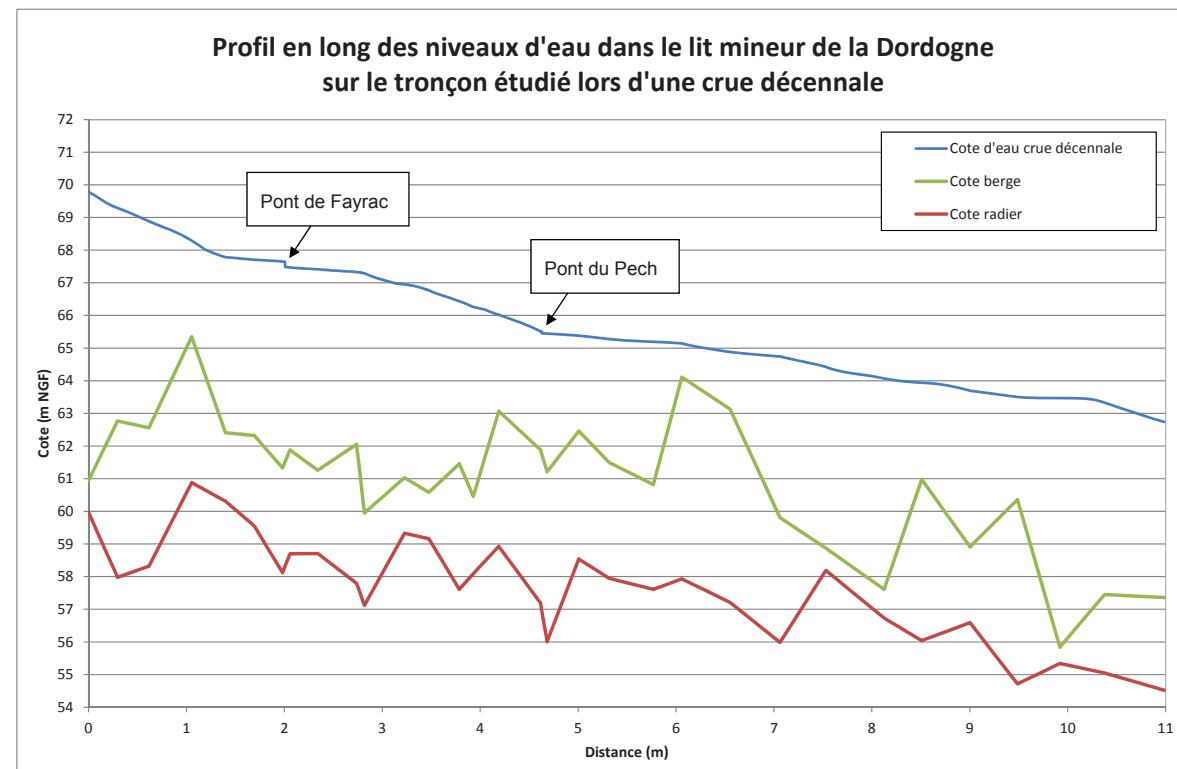


Figure 26 : Profil en long des niveaux d'eau dans le lit mineur de la Dordogne sur le tronçon étudié lors d'une crue décennale

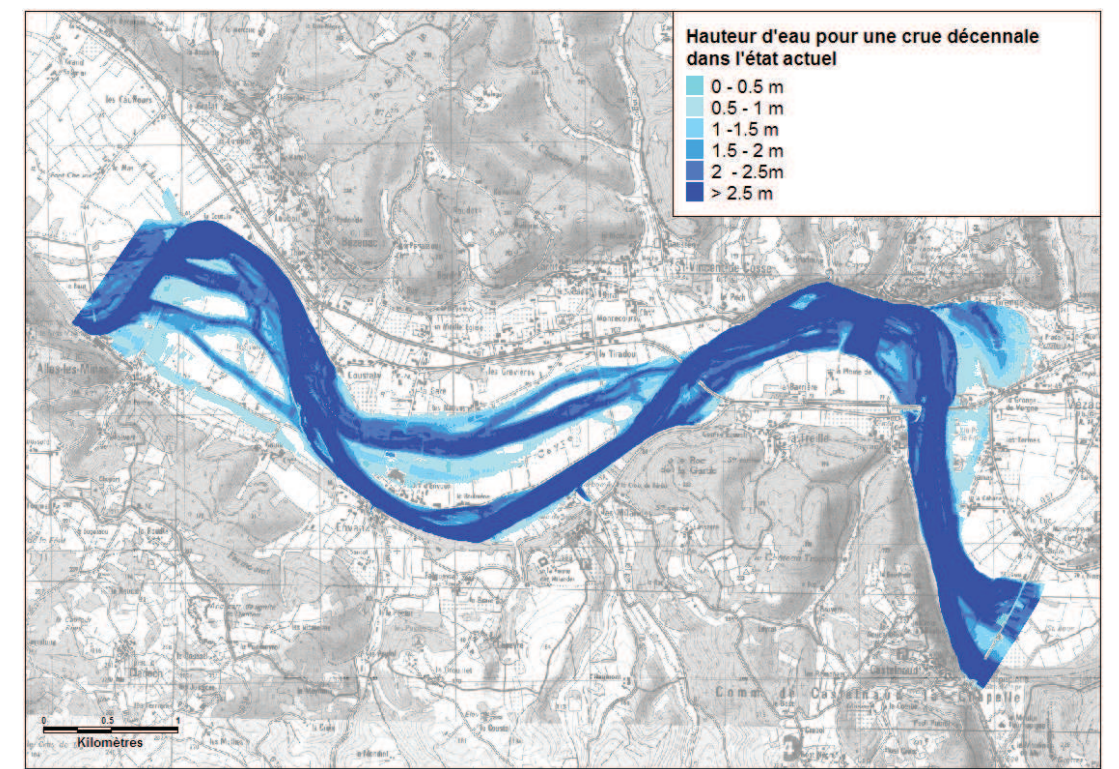


Figure 27 : Hauteur d'eau pour une crue décennale dans l'état actuel

### 12.3 CRUE DE PERIODE DE RETOUR 50 ANS

Le profil en long de la ligne d'eau de la Dordogne sur tout le linéaire étudié pour une crue de période de retour 50 ans et la carte des zones inondées par la crue sont présentés dans les pages suivantes.

Le pont SNCF de Fayrac engendre une perte de charge de 24 cm et celui du Pech de 11 cm. Ces pertes de charge sont accompagnées d'une augmentation de la vitesse de l'écoulement dans le lit mineur en raison de la réduction de la section de passage due aux piles des ponts.

Comme pour la crue décennale, on observe sur la carte des zones inondées une hauteur d'eau supérieure à 2.5 m au niveau du lit mineur et sur une petite partie du lit majeur. Les deux méandres avals sont coupés par les inondations.

Le lieu-dit Port d'Envaux est en partie inondé tandis que le lieu-dit La Boulmène reste hors d'eau. Le méandre le plus en aval de la zone d'étude est entièrement inondé.

Les villes de Beynac et Saint -Vincent-de-Cosse ne sont pas touchées par les débordements.

On remarque que la zone inondée à plus de 2,5 m de hauteur d'eau est plus large de quelques mètres que celle touchée par la crue décennale.

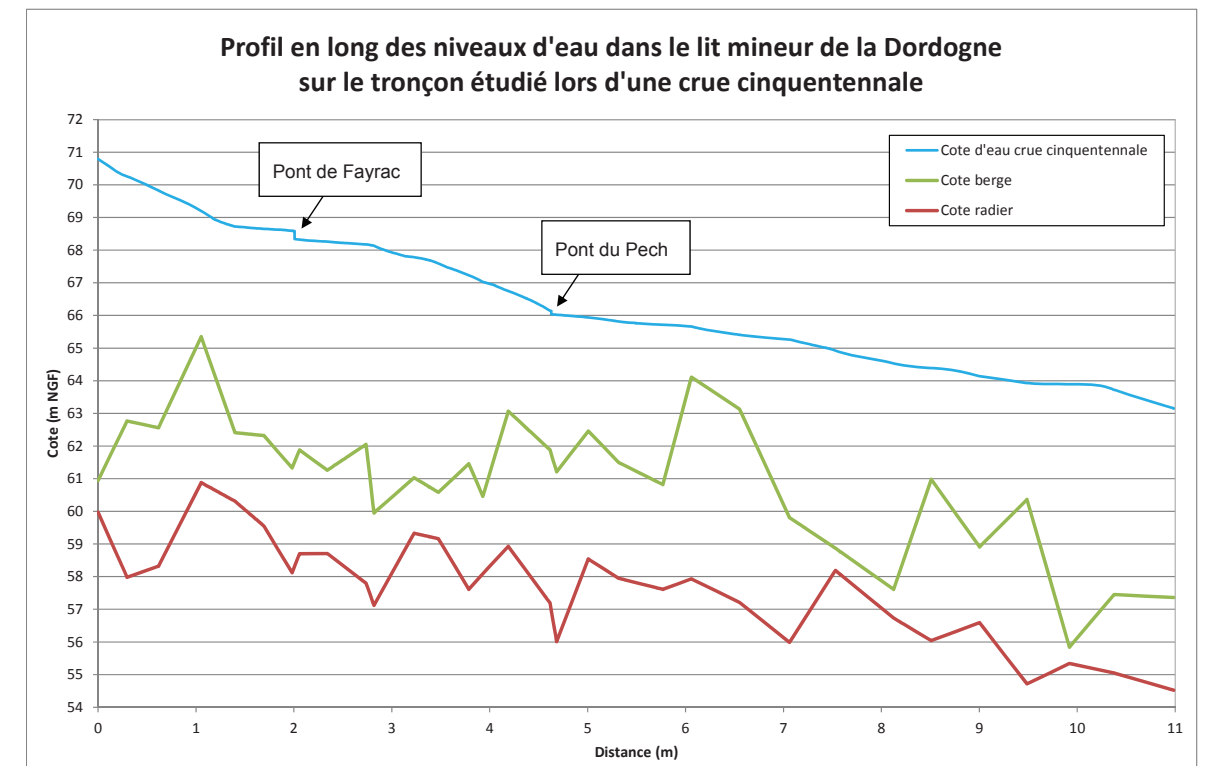


Figure 28 : Profil en long des niveaux d'eau dans le lit mineur de la Dordogne sur le tronçon étudié lors d'une crue de période de retour 50 ans



## 12.4 CRUE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS

Le profil en long de la ligne d'eau de la Dordogne sur tout le linéaire étudié pour une crue centennale et la carte des zones inondées par la crue sont présentés dans les pages suivantes.

Le pont SNCF de Fayrac engendre une perte de charge de 37 cm et celui du Pech de 12 cm. Ces pertes de charge sont accompagnées d'une augmentation de la vitesse de l'écoulement dans le lit mineur en raison de la réduction de la section de passage due aux piles des ponts.

Les zones inondables obtenues ont une emprise similaire à celle décrite par les cartes d'aléas du PPRI – qui ont été réalisées pour une crue centennale.

Les inondations au droit de la commune de Beynac s'étendent sur plus de 470 m de large. Le méandre aval est entièrement inondé et seul un petit îlot subsiste à l'Est du lieu-dit La Boulmène.

Les villes de Beynac et Saint –Vincent-de-Cosse sont cependant suffisamment en surplomb pour ne pas être touchées par les débordements.

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

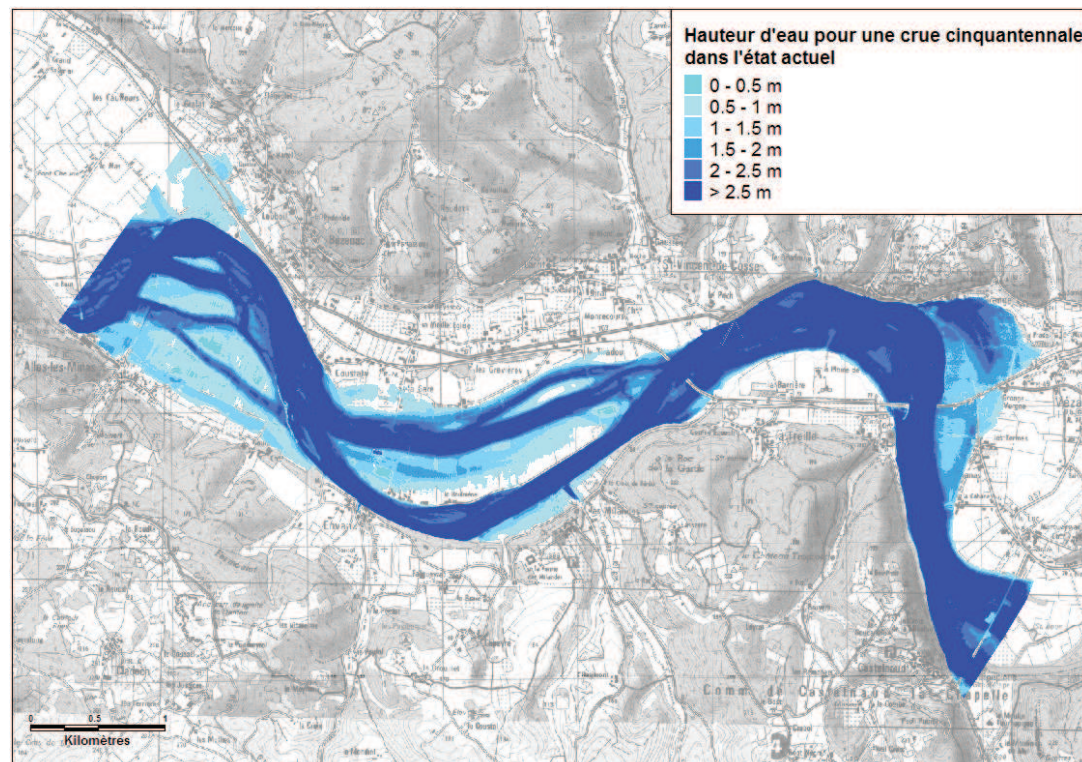


Figure 29 : Hauteur d'eau pour une crue cinquantennale dans l'état actuel

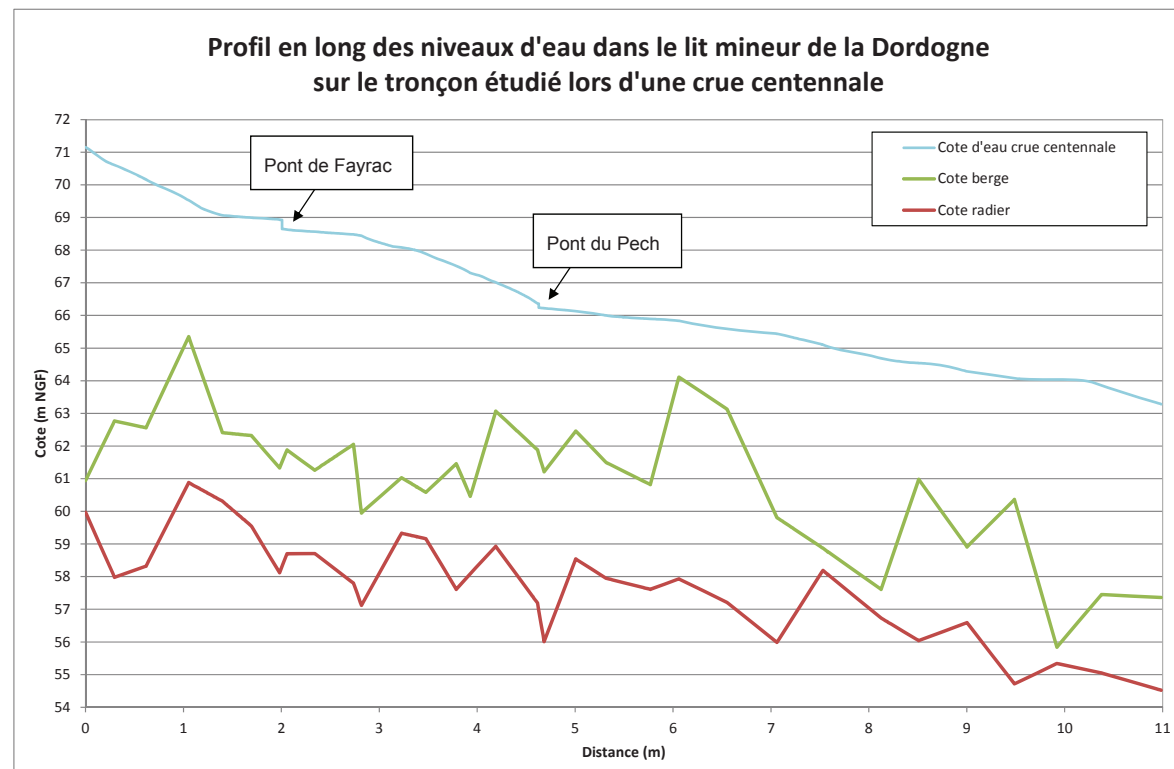


Figure 30 : Profil en long des niveaux d'eau dans le lit mineur de la Dordogne sur le tronçon étudié lors d'une crue centennale

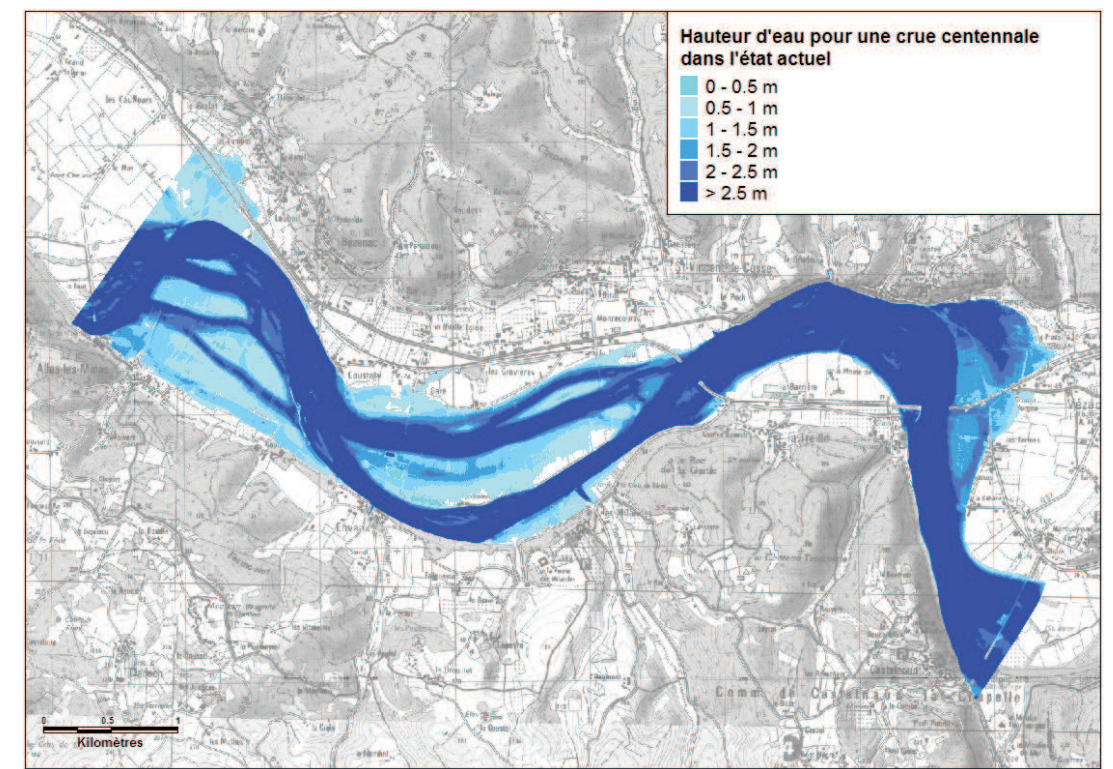


Figure 31 : Hauteur d'eau pour une crue centennale dans l'état actuel



## 13 RETABLISSEMENTS HYDRAULIQUES POUR LA DORDOGNE

### 13.1 SITUATION DES FRANCHISSEMENTS PROJETES

Le tracé du projet routier nécessite le franchissement de la Dordogne en deux points de part et d'autre du méandre de Beynac : au Sud-ouest du lieu-dit le Pech et au Nord-est du lieu-dit Fayrac. Les 2 ponts se situeront à proximité de ceux de la voie ferrée, respectivement à 95 m en amont du pont du Pech et à 13 m en amont du pont de Fayrac.

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

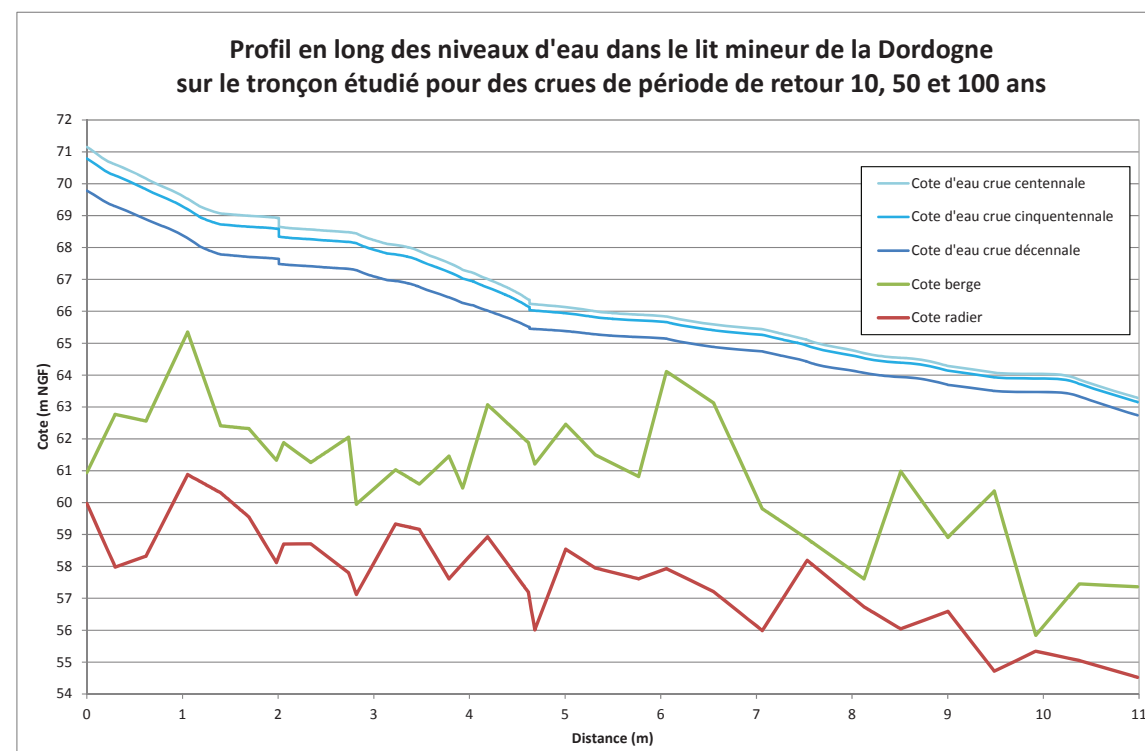


Figure 32 : Profil en long des niveaux d'eau dans le lit mineur de la Dordogne sur le tronçon étudié lors des crues de périodes de retour 10, 50 et 100 ans

Etude hydraulique

p.53/92

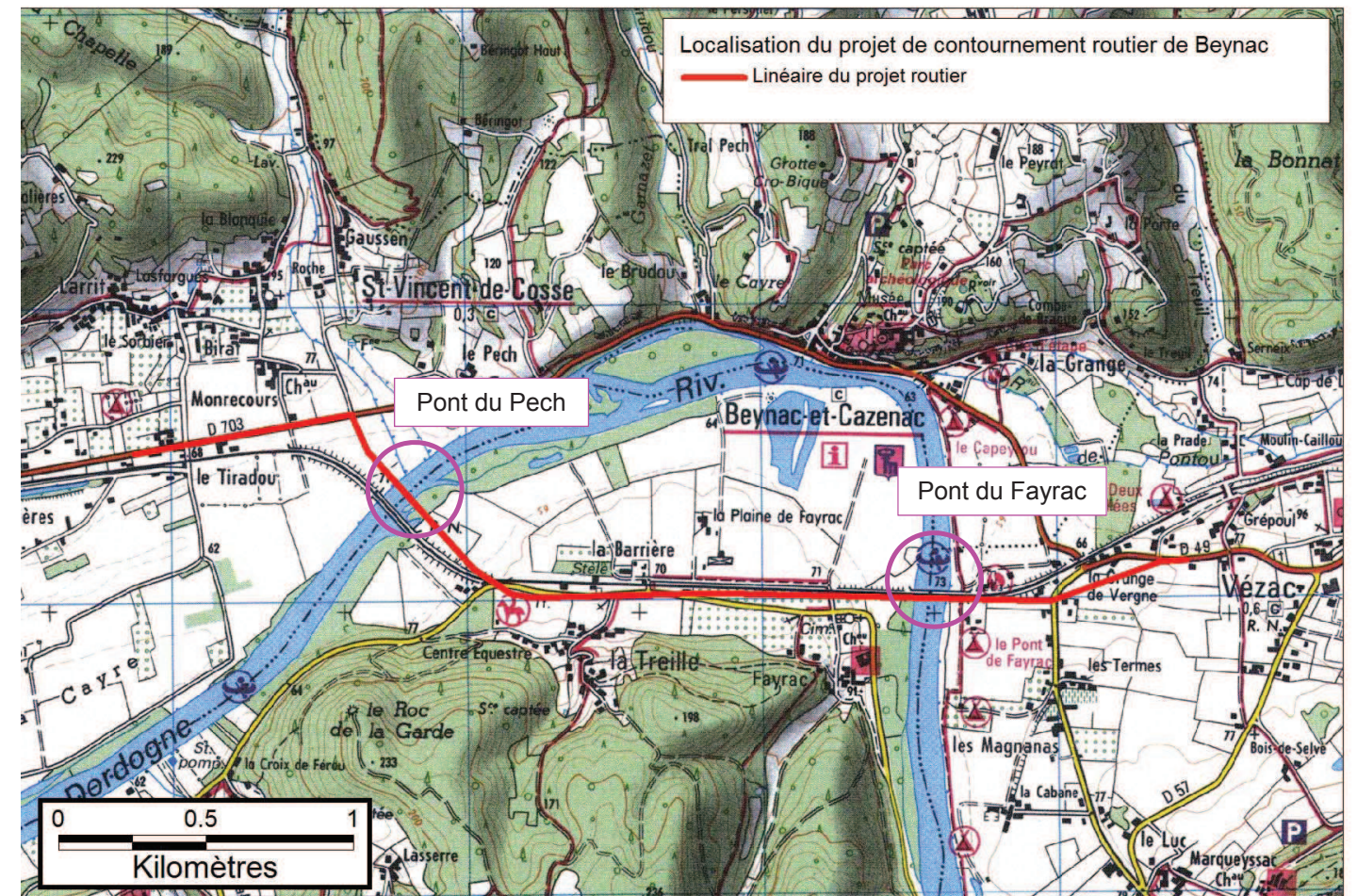


Figure 33 : Localisation des franchissements à prévoir

L'incidence des remblais du projet routier et de ces franchissements sur les zones inondables de la Dordogne est présentée ci-après.

## 13.2 FRANCHISSEMENT DU FAYRAC

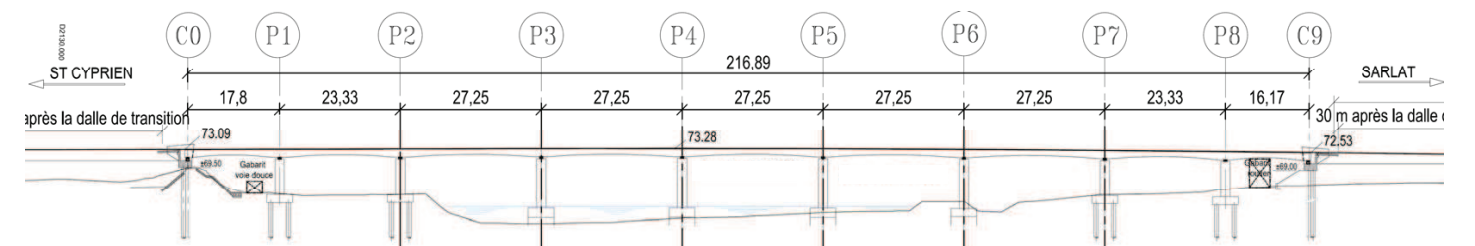
Le pont du Fayrac est prévu juste en amont du pont de la voie ferrée. A ce niveau, le niveau d'eau de la Dordogne pour une crue centennale a été estimé à 68,93 m NGF. La zone inondable s'étend jusqu'en contrebas du château de Fayrac sur la rive gauche, et jusqu'au lieu-dit la Grange de Vergne en rive droite.

L'ouvrage de franchissement prévu aura les caractéristiques suivantes :

- une ouverture entre remblais égale à celle du pont SNCF,
- des piles alignées avec celles du pont SNCF et moins larges que ces dernières,
- une cote sous-poutre de 72,15 m NGF, soit 3,2 m environ au-dessus de la cote d'eau pour une crue centennale ce qui est supérieure aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.

Le modèle numérique réalisé pour décrire le fonctionnement hydraulique du secteur dans l'état actuel a été modifié afin d'intégrer la nouvelle route en remblais. La perte de charge au droit du futur pont a été estimée avec la méthode de Bradley dans le lit mineur de la rivière. Le principe de calcul des règles de Bradley est présenté en annexe du présent rapport. Les ouvertures situées de part et d'autre du pont, dans le lit majeur de la Dordogne, ont été modélisées par des singularités de type vanne-orifice. La perte de charge totale de l'ouvrage de franchissement a été évaluée à 3 cm pour la crue centennale.

En rive droite l'eau surverse au-dessus de la déviation et s'accumule entre la route et la voie ferrée en remblais. Afin de permettre l'évacuation de cette zone, un DN 800 est préconisé au droit du point bas, à l'Ouest du lieu-dit la Grange de Vergne.





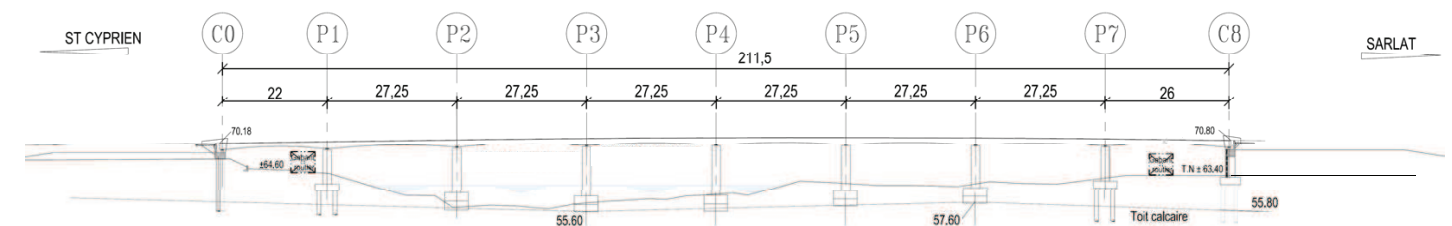
### 13.3 FRANCHISSEMENT DU PECH

Le pont du Pech est prévu 95 m environ en amont du pont de la voie ferrée. A ce niveau, le niveau d'eau de la Dordogne pour une crue centennale a été estimé à 66,52 m NGF. La zone inondable s'étend jusqu'à 50 m environ de la RD 53 sur la rive gauche, et jusqu'à une distance de l'ordre de 150 m du lit mineur de la Dordogne en rive droite.

L'ouvrage de franchissement prévu aura les caractéristiques suivantes :

- une ouverture entre remblais égale à celle du pont SNCF,
- des piles alignées avec celles du pont SNCF et moins larges que ces dernières,
- une cote sous-poutre de 70,30 m NGF, soit 3,8 m environ au-dessus de la cote d'eau pour une crue centennale ce qui est supérieure aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.

Le modèle numérique réalisé pour décrire le fonctionnement hydraulique du secteur dans l'état actuel a été modifié afin d'intégrer la nouvelle route en remblais. La perte de charge au droit du futur pont a été estimée avec la méthode de Bradley dans le lit mineur de la rivière. Le principe de calcul des règles de Bradley est présenté en annexe du présent rapport. Les ouvertures situées de part et d'autre du pont, dans le lit majeur de la Dordogne, ont été modélisées par des singularités de type vanne-orifice. La perte de charge totale de l'ouvrage de franchissement a été évaluée à 3 cm pour la crue centennale.



### 13.4 INCIDENCE DU PARTI D'AMENAGEMENT RETENU

Le comportement hydraulique de la Dordogne après aménagement du projet routier avec l'ensemble des ouvrages hydrauliques présentés précédemment a été modélisé.

Le profil en long suivante compare la ligne d'eau obtenue le long de la Dordogne dans l'état actuel et avec ces aménagements pour une crue centennale.

La première carte dans les pages suivantes expose les hauteurs d'eau pour une crue centennale avec le projet. Les deux cartes suivantes présentent les variations de la hauteur d'eau provoquées par les aménagements dans le lit majeur de la Dordogne pour une crue centennale. En ce qui concerne les enjeux impactés situés en limite de zone inondable il convient de vérifier que l'altitude des enjeux est bien inférieure à la cote d'eau maximum atteinte en crue. En effet sur les parcelles marquées par de forts dénivelés, où l'eau n'est pas répartie uniformément, ces cartes d'impact peuvent être trompeuses. C'est notamment le cas pour une maison située en amont du pont du Pech comme détaillé ci-après.

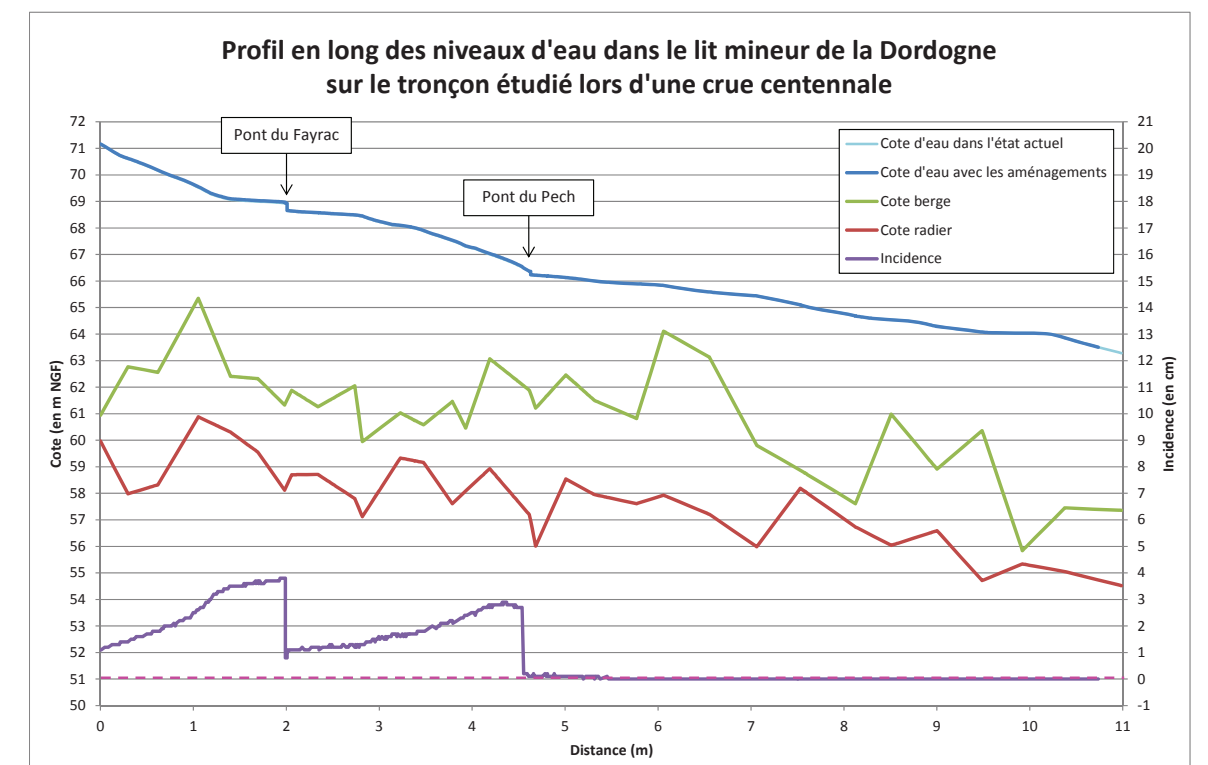


Figure 36 : Comparaison des lignes d'eau dans l'état actuel et avec les aménagements pour une crue centennale



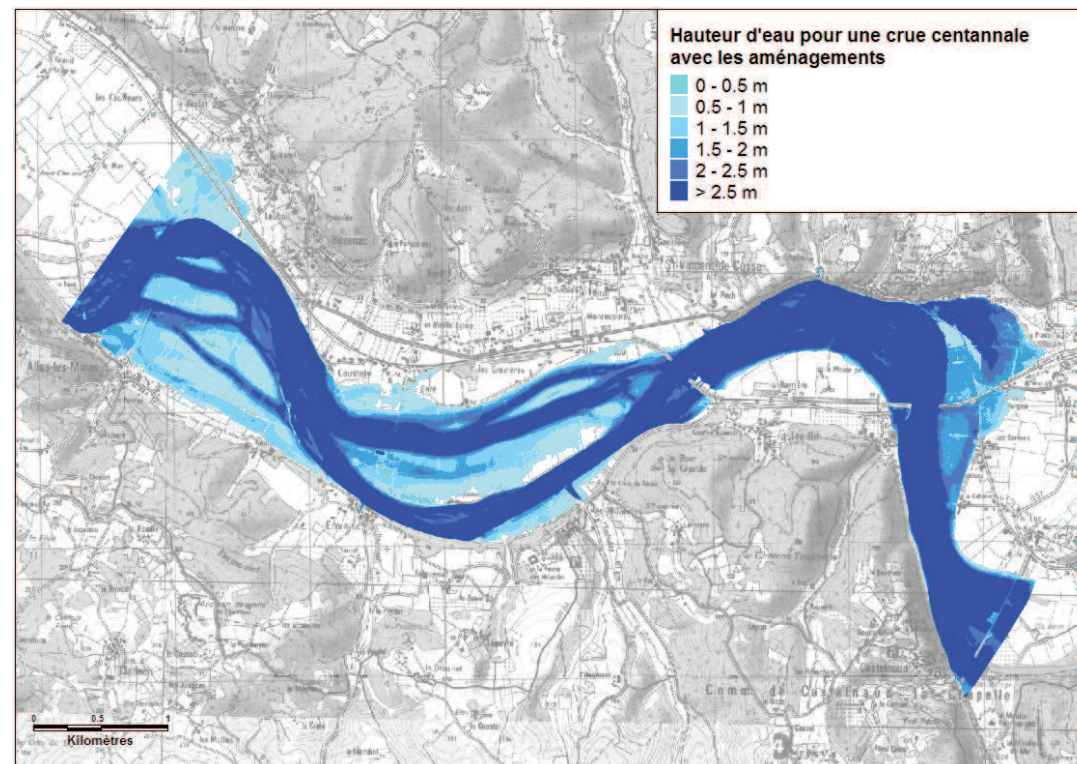


Figure 37 : Hauteur d'eau pour une crue centennale avec les aménagements

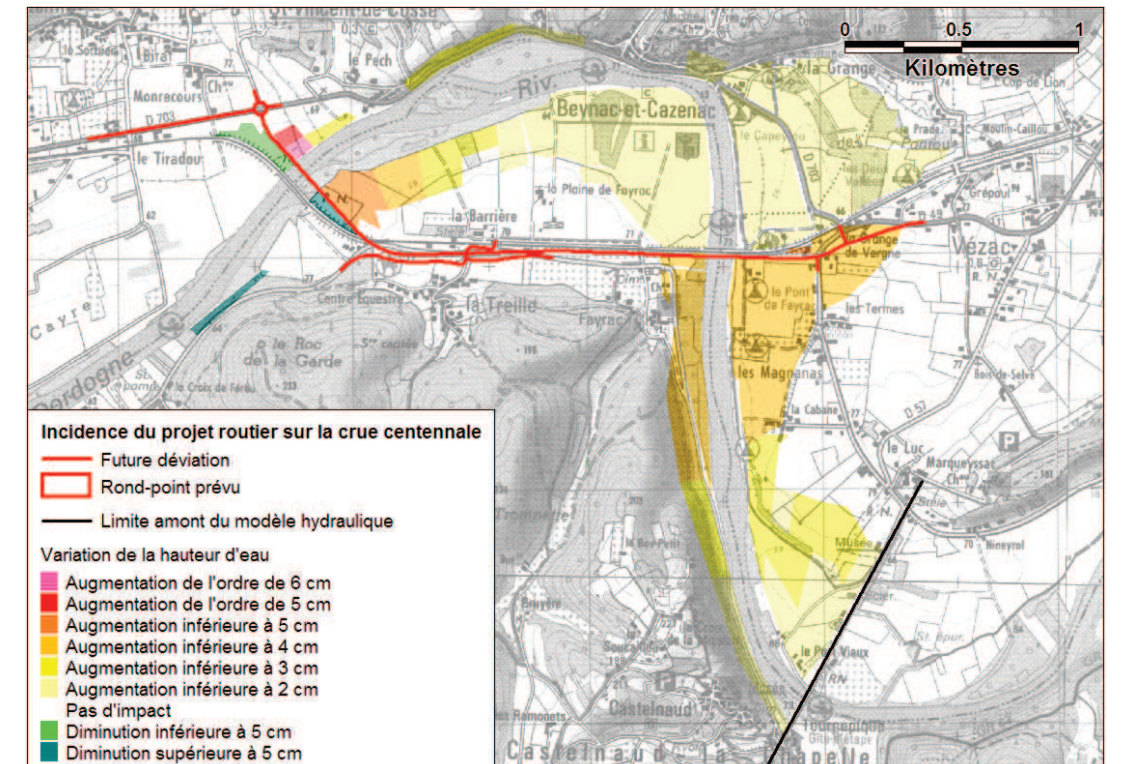


Figure 38 : Cartographie des impacts hydrauliques pour une crue centennale de la Dordogne



### 13.4.1 Incidence hydraulique en amont du pont du Pech

L'incidence des aménagements au droit du Pech s'étend jusqu'au pont du Fayrac en amont et touche essentiellement la rive intérieure du méandre. Juste en amont de l'ouvrage l'augmentation de la hauteur d'eau est comprise entre 5 et 6 cm en rive droite et entre 4 et 5 cm en rive gauche, mais cet impact important est localisé uniquement dans ce secteur et concerne des parcelles cultivées. L'augmentation de la hauteur d'eau est comprise entre 1 et 2 cm sur la majeure partie des parcelles concernées.

L'incidence du projet est de l'ordre de 3 cm au droit de la seule habitation concernée. Cependant comme on peut le constater sur la carte des hauteurs d'eau ci-dessous, la maison n'est pas inondée même avec les aménagements prévus car elle est en surplomb par rapport au terrain naturel.

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

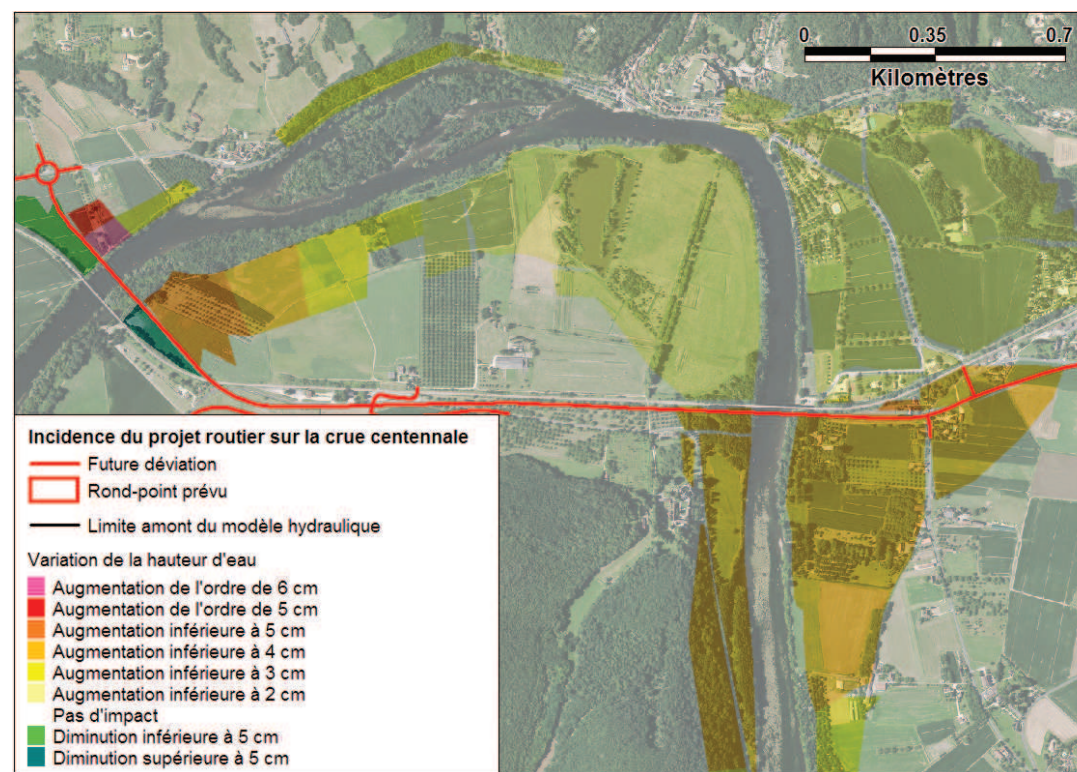


Figure 39 : Cartographie des impacts hydrauliques pour une crue centennale de la Dordogne (zoom)

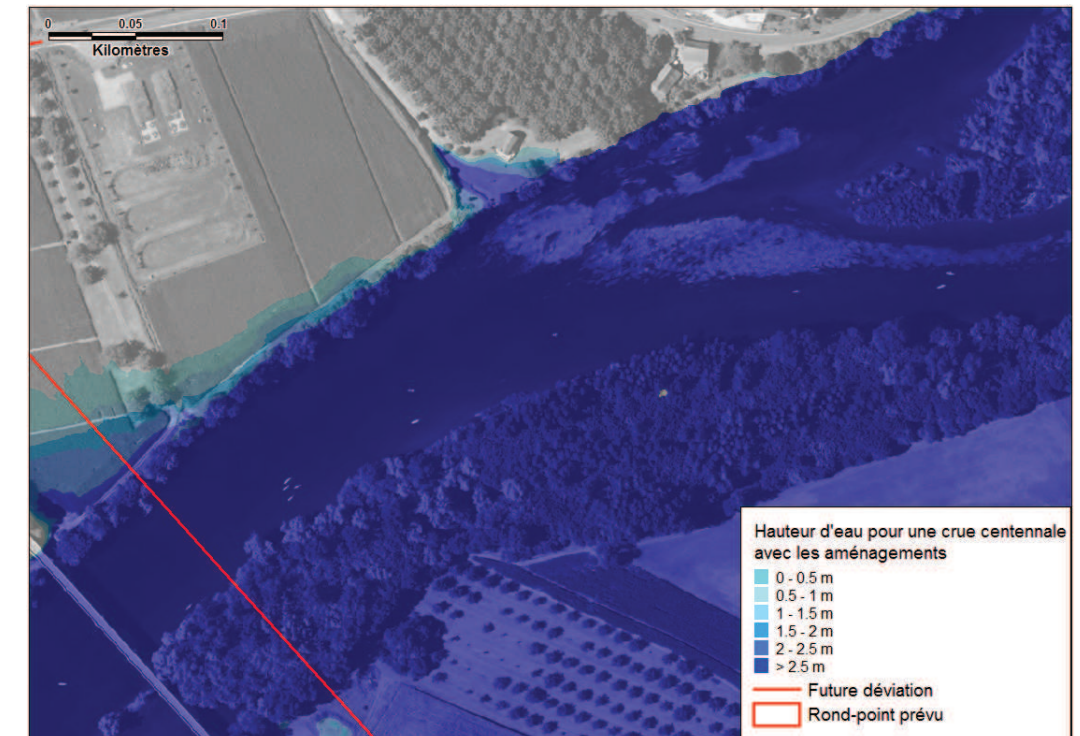


Figure 40 : Hauteur d'eau pour une crue centennale avec les aménagements en amont du pont du Pech

### 13.4.2 Incidence hydraulique en amont du pont du Fayrac

En amont du pont du Fayrac, le projet provoque une augmentation du niveau d'eau jusqu'à la limite amont de la zone d'étude, où elle est inférieure à 2 cm. Cet impact est causé par l'ouvrage de franchissement du lit mineur du Fayrac. Le remblai de la route dans le lit majeur n'a pas d'incidence sur la ligne d'eau car il est prévu le long de l'actuel remblai de la voie ferrée. L'impact du projet est inférieur à 4 cm. Les bâtiments les plus touchés sont ceux du lieu-dit la Grange de Vergne et les bâtiments situés à l'amont immédiat du franchissement, au bord de la Dordogne.

Afin de réduire au maximum cet impact, le pont de Fayrac a été prévu à proximité immédiate du pont SNCF existant et avec ses piles alignées avec les piles de l'ouvrage



existant. De plus les piles prévues mesurent 1,80 m de large seulement pour limiter les remous.

Malgré l'impact résiduel, aucune nouvelle habitation n'est inondée avec les aménagements prévus. De plus les enjeux en zone inondable sont touchés par les mêmes classes d'aléas que dans l'état actuel. Le tableau ci-dessous compare les hauteurs d'eau avec et sans aménagements au droit de ces enjeux.

Enjeux	Hauteur d'eau pour T = 100 ans état actuel	Hauteur d'eau pour T = 100 ans état projet	Incidence hydraulique
Sud du lieu-dit les Thermes	1,29 m	1,33 m	4 cm
Nord du lieu-dit les Thermes	2,31 m	2,35 m	4 cm
Sud de la déviation au lieu-dit la Grange de Vergne	1,62 m	1,66 m	4 cm
Nord de la déviation au lieu-dit la Grange de Vergne	1,90 m	1,94 m	4 cm
Bâtiments à l'amont immédiat du pont du Fayrac	3,12 m	3,16 m	4 cm

Tableau 10 : Incidence hydraulique du projet au droit des enjeux en amont du pont du Fayrac

Les enjeux touchés sont tous inondés actuellement avec une hauteur d'eau supérieure à 1 m.

## 14 RETABLISSEMENTS HYDRAULIQUES DES THALWEGS

### 14.1 PRINCIPES GENERAUX DE RETABLISSEMENT DES THALWEGS INTERCEPTES PAR LE PROJET ROUTIER

Le projet routier intercepte les thalwegs des bassins versants caractérisés au chapitre 7.

Cette partie de l'étude décrit les principes de rétablissement hydrauliques envisagés pour assurer le transit des eaux pluviales extérieures au projet en aval de l'infrastructure et/ou vers leurs exutoires naturels actuels.

Notons que le réseau d'assainissement de la voirie routière est prévu complètement séparé de celui des rétablissements afin d'éviter toute pollution du milieu naturel.

Les principes décrits ci-après distinguent quatre secteurs. Leur fonctionnement général est présenté sur la carte page suivante. Les sens d'écoulement sont précisés en rouge.

#### 14.1.1 Le secteur des bassins versants BV1 et BV2

Dans ce secteur, la plupart des eaux pluviales issues du BV1 ne sont pas interceptées par le projet routier. Elles continueront par conséquent de longer le remblai de la voie ferrée pour rejoindre la Dordogne en aval du pont SNCF du Pech.

Les eaux issues du BV2 seront collectées en amont du projet routier, plus précisément en amont de la RD53 circulant au Sud du projet routier, par un fossé qui alimentera au moyen de chutes espacées régulièrement un collecteur enterré sous ce dernier. Cette disposition est rendue nécessaire par la faible emprise disponible.

Ce collecteur rejoint la Dordogne en aval de la voie ferrée.

#### 14.1.2 Le secteur des bassins versants BV3 et BV4

Dans ce secteur, les eaux pluviales interceptées seront collectées par des fossés également implantés en amont de la RD53 pour être acheminées jusqu'à deux bassins d'infiltration aménagés au Sud du projet routier, au droit du lieu-dit « La Treille ».

La réalisation de ces bassins est justifiée par le fait qu'actuellement, il n'existe pas de rétablissement hydraulique au travers de la voie ferrée auquel on aurait pu se raccorder. Les témoignages des riverains de cette zone indiquent un constat d'absence d'inondation en cas de pluie laissant à penser qu'une grande partie des eaux ruisselées s'infiltra déjà dans la situation actuelle.

Pour le BV4, en plus du même principe que pour le BV3, les eaux du bassin versant dans sa partie la plus à l'est seront récupérées au sud du projet routier et acheminées selon le dispositif « petit fossé superficiel + conduite enterrée » vers le bassin d'infiltration situé le plus à l'est des deux.

#### 14.1.3 Le secteur du bassin versant BV5

Tout d'abord, il convient de noter que la plus grande part des ruissellements issus du BV5 rejoint la Dordogne en contournant le château de Fayrac, sans être interceptée par le projet routier.

L'assainissement pluvial ne concerne par conséquent que le sous-bassin versant correspondant à l'emprise du projet au sud du remblai de la voie ferrée.

La collecte des eaux pluviales de ce dernier est effectuée par un fossé et par un collecteur se rejetant dans la Dordogne en amont du pont projeté.

#### 14.1.4 Le secteur des bassins versants BV6 et BV7

Les ouvrages hydrauliques de cette partie du tracé ont été conçus en intégrant deux scénarios hydrologiques d'ampleur différente aux conséquences hydrauliques distinctes :

- La survenance d'une pluie locale forte sur les bassins versants BV6 et BV7, scénario pour lequel le fonctionnement des BV est indépendant l'un de l'autre,
- L'apparition d'une crue forte de la Dordogne, scénario où le fonctionnement des ouvrages ne l'est plus.

Le déploiement de ces deux scénarios est notamment commandé par les deux ouvrages SNCF passant sous le remblai ferré : le passage routier inférieur de la RD 703 ; l'ouvrage de rétablissement de la Grange de Vergne qui assure la continuité des eaux pluviales collectées par le fossé de Vézac vers le ruisseau de Pontou.

Ces deux ouvrages sont situés sur l'extrait de la carte IGN ci-après :

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

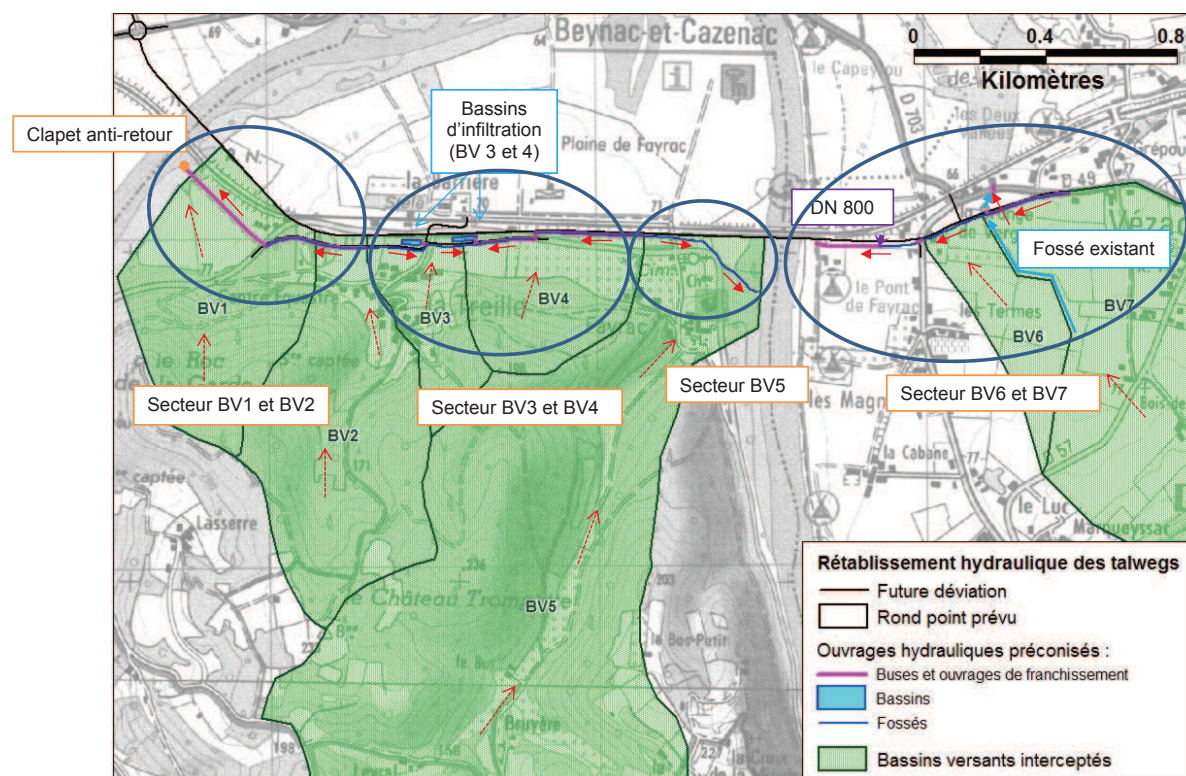


Figure 41 : Ouvrages de rétablissement hydraulique en aval des talwegs

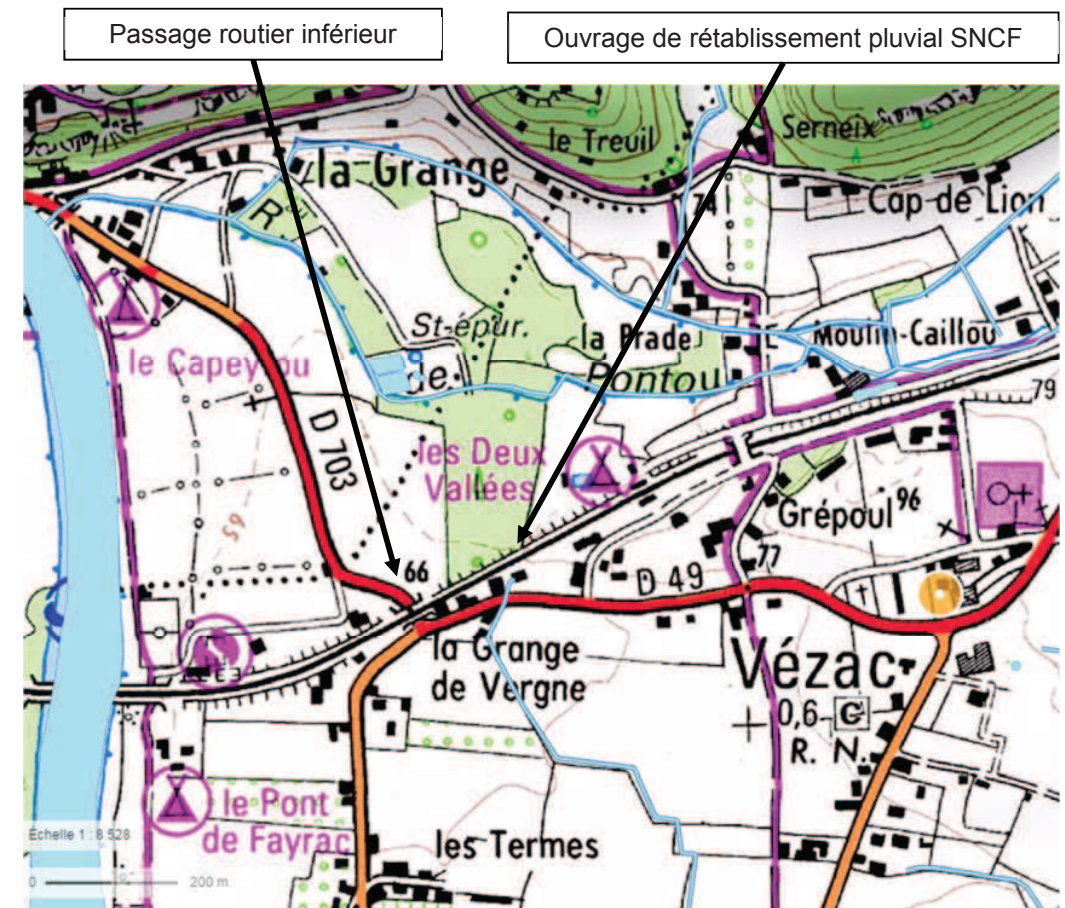


Figure 42 : Carte IGN donnant l'implantation des ouvrages traversant le remblai SNCF



Ils sont également repérés sur la vue aérienne suivante :

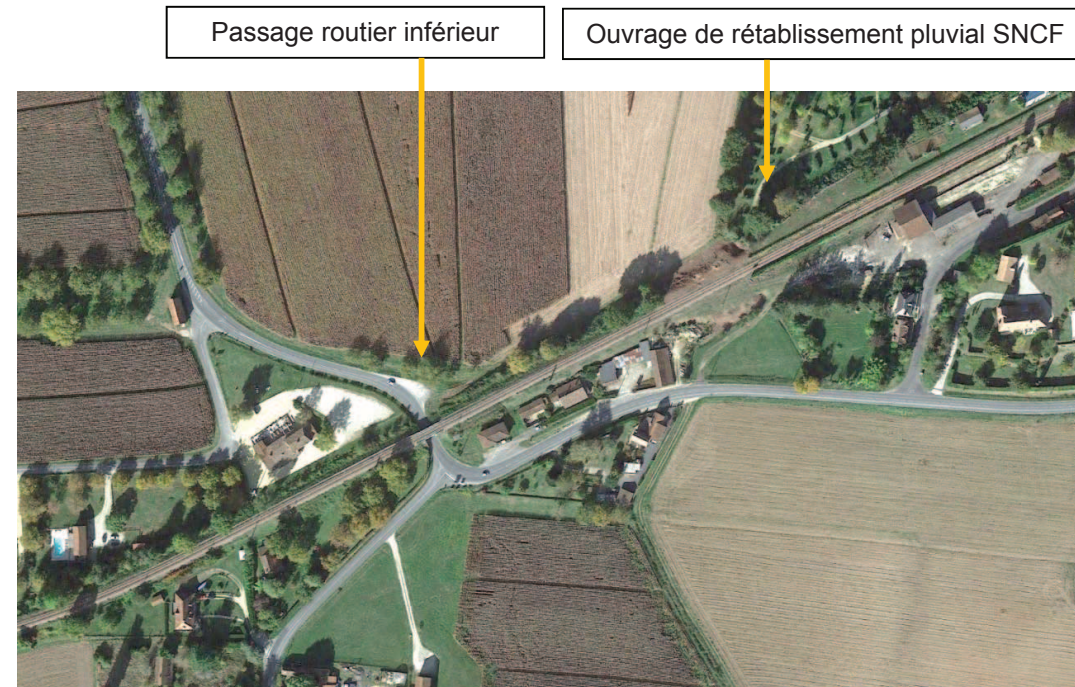


Figure 43 : Vue aérienne donnant l'implantation des ouvrages traversant le remblai SNCF

Le passage routier inférieur - en photo ci-après - est large de 6 mètres environ. Il possède une cote d'arase de 67 mNGF (soit environ 2.0 m sous les PHEC).



Figure 44 : Passage inférieur de la RD703 (La Grange de Vergne)

Il constitue, en cas de crue forte de la Dordogne, une échancrure dans le remblai SNCF qui transfère, selon le modèle de simulation des crues, un débit de l'ordre de  $7 \text{ m}^3/\text{s}$  en centennale du Sud au Nord du remblai.

L'ouvrage de rétablissement pluvial de la Grange de Vergne, levé dans le cadre de la présente mission, possède une section de passage de  $0.9 \text{ m}^2$  environ et une cote radier de 67.48 mNGF selon ce levé.

OUVRAGE SOUS VOIE SNCF  
Longueur: 23.900 m

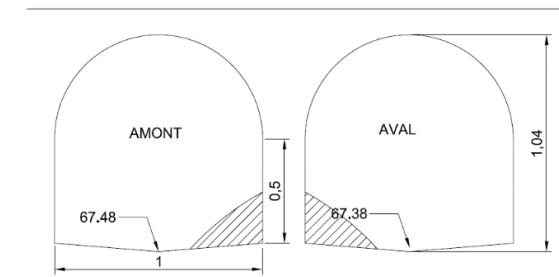


Figure 45 : Ouvrage de rétablissement pluvial SNCF de La Grange de Vergne

Il assure, quant à lui, le transfert des eaux pluviales collectées par le fossé de Vézac, de l'autre côté de la voie ferrée.

La conception du projet routier prend pour hypothèse de rétablissement que les eaux pluviales du BV7 continueront d'être acheminées jusqu'à cet ouvrage qui marque le point bas du thalweg.

C'est en partant de ce point bas considéré comme la condition limite aval pour les ruissellements issus du BV7 dans la situation future, que successivement sont définies :

1. La cote radier de l'ouvrage passant sous l'actuelle RD703. Cet ouvrage est prévu en remplacement du dalot actuel de dimension 0.7 m par 0.7 m environ, qui s'avère insuffisant pour assurer le passage du débit décennal issu du thalweg en direction de l'OH SNCF,
2. La cote radier de l'ouvrage qui passera sous le projet de contournement de Beynac,
3. Puis, en tenant compte de la hauteur de ce dernier ouvrage, la cote de la future route au-dessus de l'ouvrage.

Cette approche détermine le profil en long routier dans la partie la plus à l'Est du futur tracé.

Ce profil est donné page suivante (il figure également à plus grande échelle dans les pièces annexes du dossier), il montre également le remblai SNCF formant barrage à l'écoulement des eaux de crue, à l'exception du passage inférieur routier.

Le profil en long routier est ensuite descendu pour se caler le plus rapidement possible au terrain naturel.

Par la suite, plus à l'ouest, remonte pour donner accès au pont de Fayrac.

## 14.2 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE TRANSIT ET DES BASSINS D'INFILTRATION

### 14.2.1 Principe de dimensionnement des ouvrages

Le dimensionnement des ouvrages permettant d'acheminer les eaux de ruissellement a été réalisé avec la formule de Manning-Strickler qui s'écrit :

$$Q_c = K \times Rh^{2/3} \times p^{1/2} \times Sm$$

avec :

- K le coefficient de rugosité
- Rh le rayon hydraulique de l'ouvrage (en m avec  $Rh = Sm/Pm$ )
- Pm le périmètre mouillé (en m)
- Sm la surface mouillée (en m<sup>2</sup>)
- p la pente de l'ouvrage (en m/m)

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- coefficient de rugosité K de 15 pour les fossés enherbés et de 70 pour les buses en béton,
- couverture sous voirie pour les buses de 80 cm minimum,
- pente minimum de 0,005 mm/m,
- vitesse minimale dans les fossés de 0,6 m/s,
- vitesse maximale de 4 m/s,
- fossé de talus 3/2 avec une revanche de 20 cm,
- période de retour de la pluie : 30 ans.

Les ouvrages hydrauliques conçus en appliquant les principes de rétablissement décrit ci-avant, sont présentés par secteur homogène dans les paragraphes suivants :

### 14.2.2 Les ouvrages du secteur des bassins versants BV1 et BV2

Les eaux pluviales issues du BV1 n'étant pas interceptées par le projet routier, il n'y a pas d'ouvrages hydrauliques de rétablissement pour ce bassin versant.

Les eaux pluviales issues du BV2 sont collectées en amont du projet de modification de la RD53 circulant au Sud du projet routier, par un fossé F1 qui alimente via des chutes espacées de 30 m environ le collecteur OH10 de diamètre DN800mm enterré sous ce dernier. Ce dispositif est nécessaire pour maintenir le fossé superficiel dans les emprises disponibles du projet.

Ce collecteur long de 343 mètres est prolongé par les collecteurs OH1 et OH10 qui rejoignent la Dordogne en aval de la voie ferrée.

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

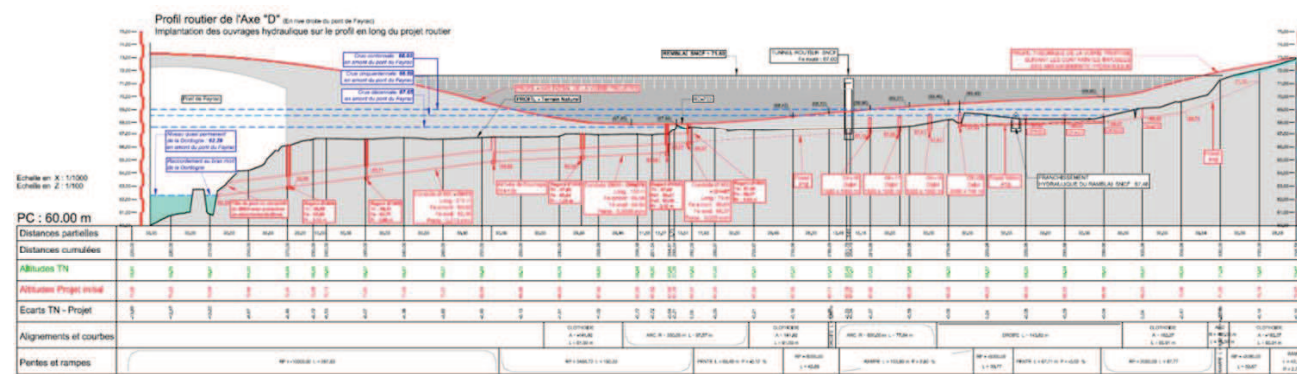


Figure 46 : Profil en log du projet routier de contournement de Beynac

A partir de ce profil en long, l'assainissement pluvial du BV6 est défini. Il prévoit que les eaux pluviales soient acheminées vers la Dordogne en amont du remblai SNCF, sans franchissement des remblais routier et ferré.

Le profil met en évidence la problématique « crue de la Dordogne » qui en résulte : une partie du remblai de la route projetée tend à réduire la section de passage en crue en direction du passage routier inférieur.

Cela peut être compensé par la mise en place de dalots sous la route. La mise en œuvre de ce principe de rétablissement non plus pour les eaux pluviales, mais pour les eaux fluviales, est détaillée dans la suite du rapport.



Le tableau ci-après donne les caractéristiques de ces ouvrages.

Ouvrage	Q <sub>30 ans</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Longueur (m)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Type	Coeff. de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
OH15	1.12	313	74.61	68.74	DN 800mm	70	0.019	1.65
OH1	1.12	10	68.74	68.48	DN 800mm	70	0.026	1.94
OH10	1.12	343	68.48	59.56	DN 800mm	70	0.026	1.94
Fossé	Q <sub>30 ans</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Longueur (m)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Talus à	Coeff. de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
F1 (>OH15)	0.22	313	76.21	69.68	3H/2V	15	0.015	0.23

#### 14.2.3 Les ouvrages du secteur des bassins versants BV3 et BV4

##### a) Les ouvrages de collecte et d'acheminement

Les eaux pluviales issues du BV3 sont collectées en amont du projet de modification de la RD53 par les fossés F4 et F5 qui coulent vers l'est en direction du futur bassin d'infiltration B02.

Avant de rejoindre le bassin, les eaux passent sous la RD53 via l'OH 4 de diamètre 400 mm.

La topographie du site impose de conduire le reste des eaux issues du bassin versant BV3 et celles issues du BV4 vers le bassin d'infiltration B01 en les collectant également en amont de la partie est du RD53.

On trouve, d'ouest en est, les fossés F6 et F7 et, d'ouest vers l'est, le groupe d'ouvrages constitué du fossé F9 (doublé par le collecteur OH11), de l'OH6, du fossé F10 (doublé par le collecteur OH12).

Ce groupe passe ensuite sous la RD53 via l'OH5 pour arriver au bassin d'infiltration.

Le tableau ci-après donne les caractéristiques de ces ouvrages.

Ouvrage	Q <sub>30 ans</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Longueur (m)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Type	Coeff. de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
OH4	0.31	21	71.20	70.61	DN 400 mm	70	0.029	0.32
OH11	0.59	329	71.00	69.35	DN 800mm	70	0.005	0.85
OH6	0.59	22	69.35	69.24	DN 800mm	70	0.005	0.85
OH12	0.91	179	69.24	68.17	DN 800mm	70	0.006	0.93
OH5	1.07	16	67.87	67.79	3 DN 600 mm	70	0.005	1.19
Fossé	Q <sub>30 ans</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Longueur (m)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Talus à	Coeff. de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
F4	0.13	124	75.71	72.69	3H/2V	15	0.024	0.13
F5	0.31	71	72.49	71.60	3H/2V	15	0.013	0.31
F6	0.07	59	71.80	70.30	3H/2V	15	0.025	0.07
F7	0.16	91	70.10	69.64	3H/2V	15	0.005	0.16
F9 (>OH11)	0.15	329	71.90	70.87	3H/2V	15	0.005	0.15
F10 (>OH12)	0.23	179	70.70	69.14	3H/2V	15	0.005	0.25

##### b) Les bassins d'infiltration B01 et B02

Comme indiqué précédemment, il n'existe actuellement aucun rétablissement hydraulique sous la voie ferrée pour les écoulements provenant des bassins versants BV3 et BV4.

Lors de fortes pluies, les eaux de ruissellement s'écoulent en partie sur la voie, ou s'infiltrent naturellement dans le sol. Il n'est donc pas possible de créer d'ouvrage de rétablissement hydraulique sous la future déviation.

Deux bassins d'infiltration sont prévus pour recueillir les eaux issues des BV.

- un bassin B01 entre la future déviation et la voie MCFO,
- un bassin B02 entre la voie MCBO et la future déviation.

Des essais de perméabilité ont été réalisés au droit des deux emplacements afin de déterminer la capacité d'infiltration des sols.

Le cabinet Geotec a réalisé des essais au droit du bassin 1 en avril 2008. La perméabilité a été estimée à  $5,7 \cdot 10^{-4}$  m/s.

En juillet 2016, le laboratoire départemental de la Dordogne a effectué un essai de perméabilité au droit du bassin 02 à 3 m de profondeur et mesuré une perméabilité de 83 mm/h, soit  $2,3 \cdot 10^{-5}$  m/s. Ces essais sont détaillés en annexe du présent rapport.

Les bassins doivent être creusés dans la terrasse alluviale, en dessous de la couche d'argile existante au-dessus des graves, soit une profondeur de 2,9 m au minimum.

La terrasse alluviale mesure environ 10 m de profondeur d'après les sondages BSS recensés sur le site du BRGM dans le secteur. Cette terrasse repose sur du calcaire méridien du crétacé peu perméable. La nappe de la terrasse alluviale est en équilibre avec la Dordogne, soit une cote d'eau de 67 m NGF environ au droit du projet pour une crue centennale.

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour le dimensionnement des bassins :

- définition du volume utile de rétention par la méthode des pluies, pour des pluies de période de retour 30 ans ; les coefficients de Montana utilisés proviennent des statistiques de Météo France effectuées sur les chroniques pluviométriques de la station de Gourdon (fournis précédemment).
- débit de fuite pris égal au débit pouvant s'infiltrer au fond du bassin estimé avec la formule de Darcy à partir de la perméabilité mesurée :
$$Q_{infiltration} = K \times S_{fond} \times h_{eau\ moy}$$

avec K la perméabilité en m/s,  $S_{fond}$  la surface au fond du bassin en m<sup>2</sup> et  $h_{eau\ moy}$  la hauteur d'eau moyenne dans le bassin en m.
- fruit des talus : 3 H / 2 V ;
- profondeur maximum de 3,3 m pour le bassin 1 et de 4,2 m pour le bassin 2 pour que le niveau de la nappe n'ait pas d'incidence sur la capacité des ouvrages.

Les caractéristiques des bassins sont détaillées dans le tableau ci-après :

Bassin	1	2
Volume à stocker	1 130 m <sup>3</sup>	980 m <sup>3</sup>
Débit de fuite	147 l/s	5 l/s
<b>Fruit de talus</b>	<b>3/2</b>	<b>3/2</b>
<b>grande largeur en crête de talus</b>	<b>12 m</b>	<b>16 m</b>
<b>petite largeur en crête de talus</b>	<b>12 m</b>	<b>10 m</b>
<b>longueur en tête de talus</b>	<b>74 m</b>	<b>55 m</b>
<b>revanche sur NPHE</b>	<b>0,5 m</b>	<b>0,5 m</b>
<b>profondeur maximale</b>	<b>2,9 m</b>	<b>3,1 m</b>
grande largeur au fond	3,3 m	6,7 m
petite largeur au fond	3,3 m	0,7 m
longueur au fond	65,3 m	45,7 m
hauteur d'eau maximale	2,4 m	2,6 m
<b>volume stockage disponible</b>	<b>1 140 m<sup>3</sup></b>	<b>980 m<sup>3</sup></b>

Tableau 5 : Caractéristiques des bassins d'infiltration en aval des bassins versants 3 et 4

#### 14.2.4 Les ouvrages du secteur du bassin versant BV5

Les eaux pluviales issues de la partie du BV5 aménagée pour la réalisation du projet sont collectées et acheminées vers la Dordogne via le fossé F11 décrit dans le tableau ci-après :

Fossé	Q <sub>30 ans</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Longueur (m)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Talus à	Coeff. de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
<b>F11</b>	0.17	412	72.10	64.00	3H/2V	15	0.020	0.17

#### 14.2.5 Les ouvrages du secteur des bassins versants BV6 et BV7

##### a) Les ouvrages pour l'assainissement des eaux pluviales du BV6

Les eaux pluviales issues du BV6 sont collectées en amont du projet routier, par un fossé F12 qui alimente la conduite OH7 de DN600mm pour rester dans l'emprise actuellement allouée au projet.

Ce collecteur est prolongé par le collecteur OH13 qui rejoint la Dordogne en amont rive droite de la voie ferrée.

Le tableau ci-après donne les caractéristiques de ces ouvrages.

Ouvrage	Q <sub>30 ans</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Longueur (m)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Type	Coeff. de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
<b>OH7</b>	0.34	18	66.37	66.28	DN 600 mm	70	0.005	0.40
<b>OH13</b>	0.77	196	64.92	63.94	DN 800mm	70	0.005	0.85
Fossé	Q <sub>30 ans</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Longueur (m)	Z radier amont (m NGF)	Z radier aval (m NGF)	Talus à	Coeff. de Strickler	Pente (m/m)	Débit capable (m <sup>3</sup> /s)
<b>F12</b>	0.34	211	67.47	66.42	3H/2V	15	0.005	0.34
<b>F13</b>	0.34	115	66.20	65.63	3H/2V	15	0.005	0.34

##### b) Les ouvrages pour l'assainissement des eaux pluviales du BV7

Les eaux pluviales issues du BV7 collectées par le fossé du thalweg, passent sous l'OH8 long de 14 mètres de fil d'eau amont Z = 67.80 mNGF, de fil d'eau aval Z = 67.75 mNGF, de largeur 2 m et de hauteur 0.75 m (cette hauteur est volontairement réduite pour éviter de trop rehausser le profil en long routier par rapport au terrain naturel), donc de section de passage 1.4 m<sup>2</sup>.

Les eaux collectées le long du tracé routier, en amont, sont récupérées dans le fossé F15 constitué de cinq tronçons implantés dans l'emprise disponible, alimentant quatre traversées de la route en collecteur de diamètre 600 mm espacées régulièrement et débouchant dans le fossé F15B longeant la route en aval. Ce dernier fossé aboutit au fossé du thalweg en aval de l'OH8.

Le fossé du thalweg passe ensuite sous l'actuelle RD703 via un nouvel ouvrage OH9 conçu à l'image de l'OH8 pour garantir la continuité hydraulique. Il est long de 13 mètres, de fil d'eau amont Z = 67.70 mNGF, de fil d'eau aval Z = 67.65 mNGF, de largeur 2 m et de hauteur 0.75 m.

Cet ouvrage qui achemine l'eau en direction du passage inférieur SNCF remplace un dalot 0.7 m par 0.7 m environ qui s'avérait insuffisant pour assurer le transit du débit décennal issu du thalweg.

Le dimensionnement effectué permet le transit du débit trentennal.

Toutefois, il convient de noter que l'ouvrage SNCF existant de fil d'eau amont Z = 67.48 mNGF et de section de passage 0.9 m<sup>2</sup> est conservé ce qui continuera de limiter les possibilités d'évacuation sur le tronçon global amont. Des études et des travaux sur cet ouvrage qui ne dépendent pas du CD 24 seraient à réaliser pour savoir s'il est possible d'améliorer encore la situation future vis-à-vis du risque d'inondation pluviale.

Le projet inclut cependant un dispositif permettant d'améliorer la situation pour les pluies les plus fréquentes sous la forme d'un décaissement des terrains bordant le fossé aval de la route et le fossé du thalweg.

Ce décaissement des terrains d'implantation de la future noyeraie offrira un volume de rétention permettant de tamponner les apports pluviaux amont avant leur passage sous le passage inférieur SNCF.



**c) Les ouvrages pour la transparence hydraulique en cas de crue forte de la Dordogne**

Comme indiqué précédemment les ouvrages hydrauliques de cette partie du tracé ont été conçus en intégrant deux problématiques correspondant à deux situations hydrologiques d'ampleur différente aux conséquences hydrauliques distinctes :

- La survenance d'une pluie locale forte sur les bassins versants BV6 et BV7,
- L'apparition d'une crue forte de la Dordogne.

Cette partie du rapport analyse les contraintes issues de cette seconde situation et les ouvrages supplémentaires nécessaires.

En ce qui concerne le BV7, les simulations numériques de la crue centennale de la Dordogne, montrent que cette partie de la vallée ne participe pas aux écoulements de la rivière du fait de son éloignement du lit mineur et de son manque de débouché significatif en aval du remblai SNCF.

Le système d'assainissement des eaux pluviales issues du BV7 prévoit qu'elles soient acheminées en aval du remblai SNCF via successivement l'OH8, l'OH9 et l'ouvrage SNCF existant, ainsi que les quatre traversées de la route en collecteur de diamètre 600 mm, tous ces ouvrages fonctionnant parallèlement au flux de crue.

De ce fait, le système d'assainissement pluvial prévu garantit également la transparence fluviale locale des petits débits de crue arrivant dans ce secteur. Les passages de part et d'autre de la future voirie garantissent également le ressuyage de la zone à la décrue.

En aval de BV7, il n'y a pas d'ouvrage supplémentaire à installer pour prendre en compte le risque d'inondation fluviale.

En ce qui concerne le BV6, les simulations numériques de la crue centennale de la Dordogne, montrent que cette partie de la vallée participe aux écoulements de la rivière à hauteur d'environ 7 m<sup>3</sup>/s s'écoulant en direction du passage inférieur routier.

Le système d'assainissement des eaux pluviales issues du BV6 prévoit que ces dernières soient acheminées vers la Dordogne en amont du remblai SNCF.

Le profil routier forme un obstacle partiel en cas de crue forte dont il convient d'analyser le rôle en crue à l'aide du modèle de simulation de la Dordogne.

Pour cela, quatre simulations spécifiques de l'état futur ont été mises en œuvre :

1. Le projet avec le seul remblai routier, le profil en long testé est donné page suivante,
2. Le projet avec 1 dalot 1.5 m \* ht 1.0 m implanté dans le remblai routier à proximité de l'échancrure routière sous le remblai SNCF,
3. Le projet avec 2 dalots 1.5 m \* ht 1.0 m implantés dans le remblai routier,
4. Le projet avec 3 dalots 1.5 m \* ht 1.0 m implantés dans le remblai routier.

Elles ont été comparées à l'état initial, dont le profil en long est également donné page suivante, puis entre elles.

Il ressort de ces simulations, conduites pour la crue centennale, que la partie Est du projet routier mise en remblai pour assurer le transfert d'eau pluviale sous l'OH8, n'a pas d'impact sur les niveaux d'eau en amont de la route.

Le débit de 7 m<sup>3</sup>/s qui passait dans l'état initial sur une longueur déversante de 100 mètres environ, trouve son chemin en direction du passage routier inférieur via le tronçon routier long de 40 mètres environ qui demeure calé au terrain naturel.

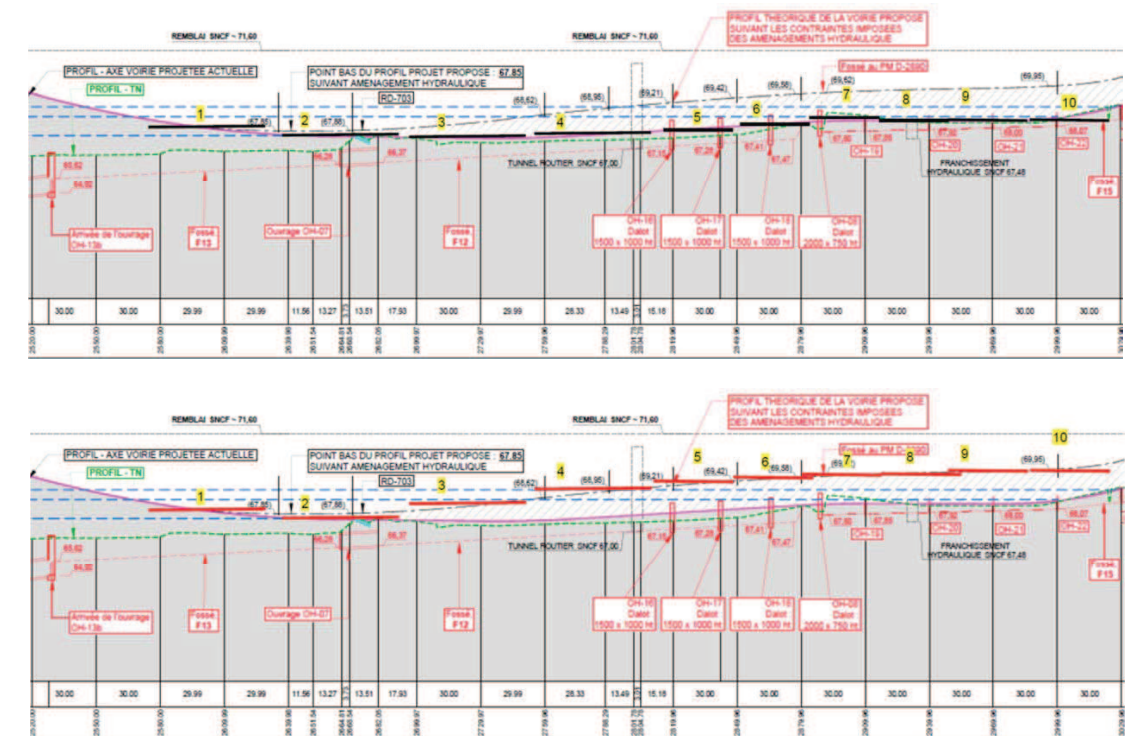


Figure 47 : Modélisation de la situation initiale et du profil en long du projet routier de contournement de Beynac

Cette disposition tend, dans le tronçon conservé, à légèrement augmenter les vitesses d'écoulement qui passent de  $v_{moyen} = 7 \text{ m}^3/\text{s} / 100 \text{ m de large} / 1.4 \text{ m de hauteur d'eau} = 0.05 \text{ m/s}$  à  $v_{moyen} = 7 \text{ m}^3/\text{s} / 40 \text{ m de large} / 1.4 \text{ m de hauteur d'eau} = 0.12 \text{ m/s}$ .

Notons qu'en absolu, ces vitesses en lit majeur restent faibles et ne sont pas à même d'accroître le risque pour les personnes et les biens.

Toutefois, les scénarios avec mise en place de dalots montrent qu'une partie du débit peut être transférée via ces ouvrages pour diminuer l'augmentation de vitesses calculée dans le tronçon conservé.

Le tableau ci-après restitue les résultats des simulations en donnant successivement pour chaque scénario : le débit évacué par les dalots (l'efficacité diminue avec le nombre de dalots), le débit passant sur le tronçon conservé et la vitesse moyenne obtenue en divisant ce dernier débit par 40 m de large et 1.4 m de haut.

Scénario	Débit transité par les dalots (m <sup>3</sup> /s)	Débit restant dans le tronçon (m <sup>3</sup> /s)	Vmoyen dans le tronçon (m/s)
1 dalot	0.55	6.45	0.12
2 dalots	1.00	6.0	0.11
3 dalots	1.41	5.59	0.10

La mise en place de 3 dalots pour prendre en compte le risque d'inondation fluviale, au travers du profil en long routier en direction du passage routier inférieur, garantit de repasser sous le seuil des vitesses moyennes significatives de 0.1 m/s.

C'est la solution retenue pour assurer la transparence en cas de crue très forte de la Dordogne.

Par ailleurs, la partie la plus à l'ouest des terrains compris entre le remblai routier d'accès au futur pont de Fayrac et le remblai SNCF, du fait de la topographie descendante en direction de la Dordogne, constitue une zone de points bas qui ne possède plus d'exutoire gravitaire en cas d'inondation.

Cette dernière peut se produire en période de forte crue lorsque le débordement de la Dordogne entraîne un flux en direction du passage routier inférieur de la RD 703.

Ce flux contourne les remblais d'accès au pont et submerge la future route. Il entraîne le déversement d'eau vers l'ouest au travers des habitations existantes en amont du passage inférieur en direction de cette zone de points bas.

Elle pourrait rester inondée sans la mise en place d'une bonde sous la forme d'un collecteur de diamètre 800 mm alimenté par une grille avaloir passant sous le remblai routier pour rejoindre le collecteur d'assainissement pluvial du BV6.

Ce franchissement est également utilisé pour l'assainissement pluvial du bassin versant routier dans la mesure où il récupère les eaux pluviales régulées et traitées en provenance du bassin de rétention.

Les plans d'assainissement sont présentés ci-après. Pour une lecture détaillée de ces plans, il convient de se reporter aux plans annexés : BV1 : HYD-PRO-HYD-PE-PLA-4004, BV1+BV2 : HYD-PRO-HYD-PE-PLA-4005, BV3+BV4 : HYD-PRO-HYD-PE-PLA-4006, BV5 : HYD-PRO-HYD-PE-PLA-4007 et BV6+BV7 : HYD-PRO-HYD-PE-PLA-4008.

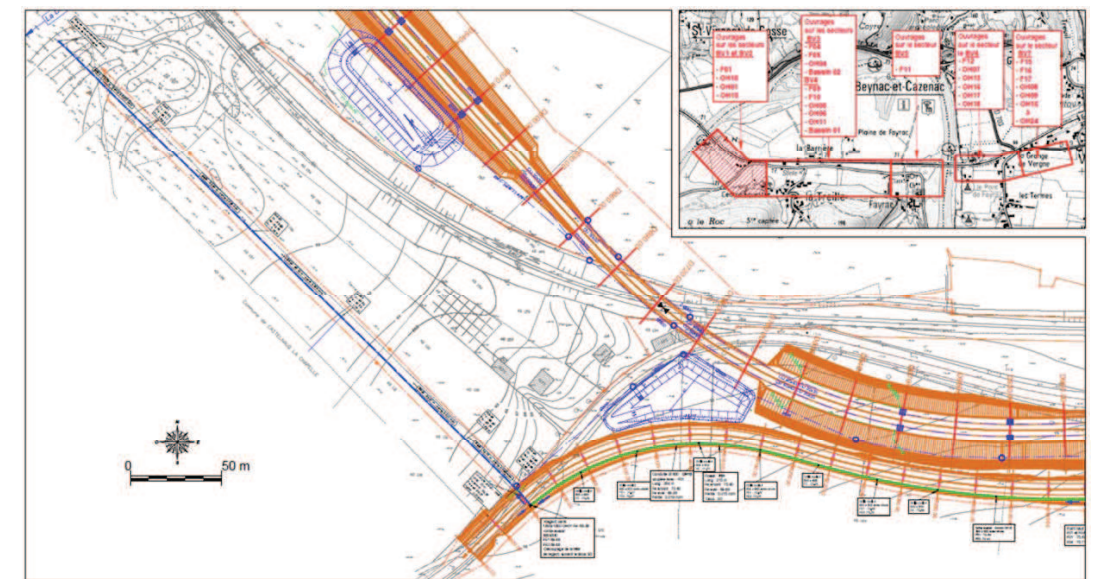


Figure 48 : Implantation des ouvrages de rétablissement hydraulique des secteurs des BV1 et BV2



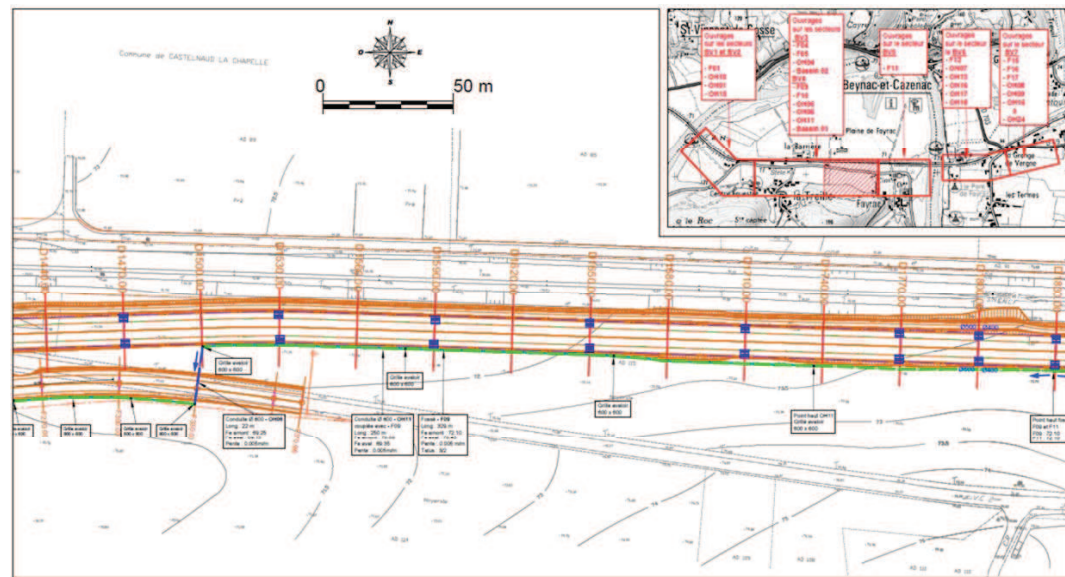


Figure 49 : Implantation des ouvrages de rétablissement hydraulique des secteurs des BV3 et BV4 – partie Ouest

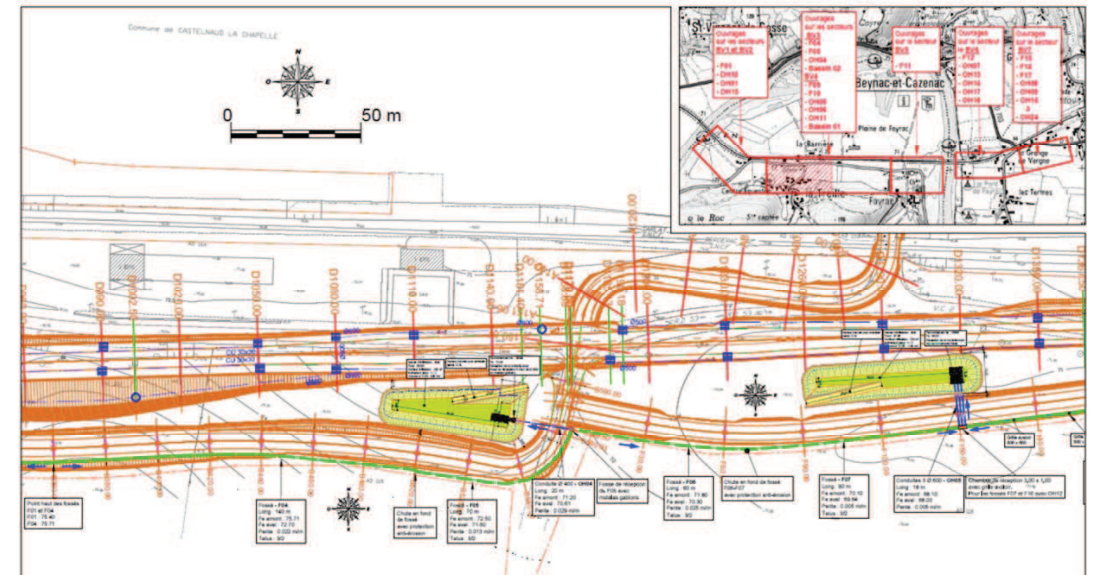


Figure 50 : Implantation des ouvrages de rétablissement hydraulique des secteurs des BV3 et BV4 – partie Est

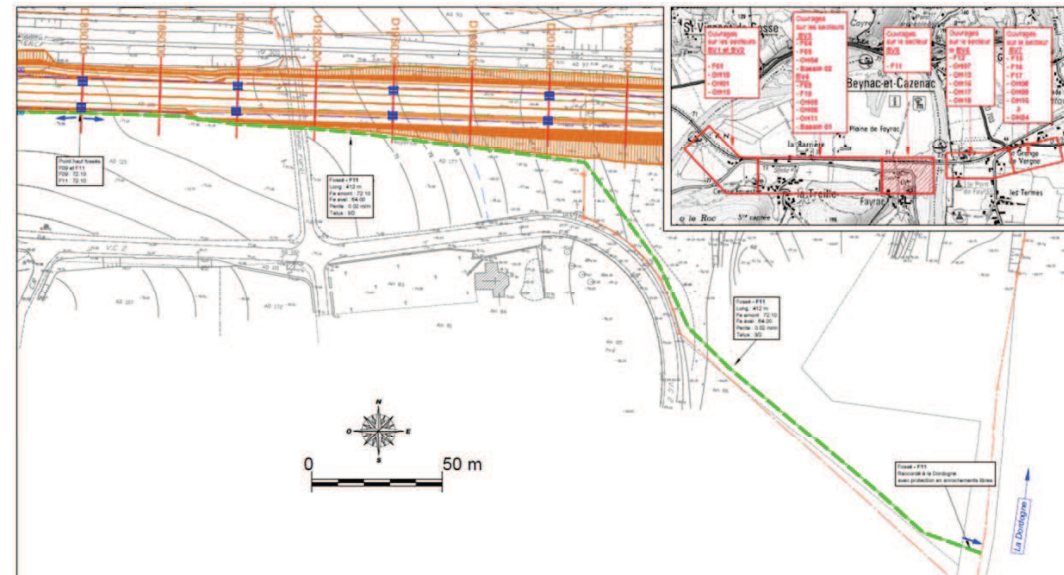


Figure 51 : Implantation des ouvrages de rétablissement hydraulique des secteurs du BV5

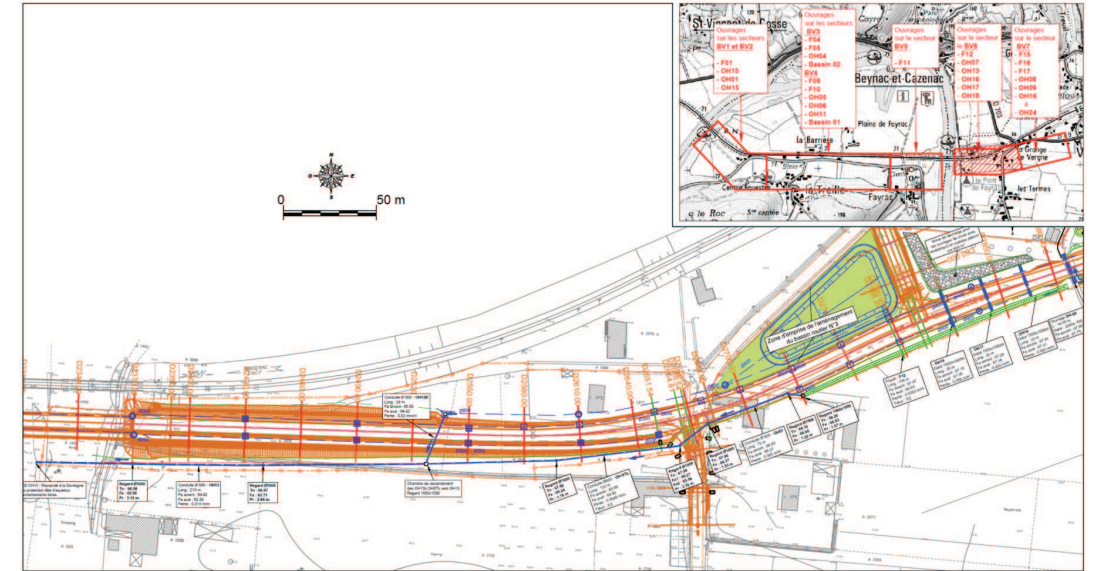


Figure 52 : Implantation des ouvrages de rétablissement hydraulique des secteurs des BV6 et BV7 – partie Ouest



### 14.3 INCIDENCE DU PARTI D'AMENAGEMENT RETENU

Le réseau de fossés et d'ouvrages hydrauliques prévus permet de dévier le ruissellement des talwegs interceptés par le projet routier et d'acheminer les eaux jusqu'au milieu naturel en protégeant la route des inondations pour des pluies de période de retour 30 ans.

Ce réseau est complètement indépendant du réseau gérant les eaux pluviales de la future route ce qui permet d'éviter tout risque de pollution de l'eau des terrains naturels.

Pour des pluies de période de retour supérieure à 30 ans, une partie des ruissellements n'est pas pris en charge par les ouvrages prévus. En aval des bassins versants 1, 5, 6 et 7 la future déviation est en remblai. En cas d'évènement exceptionnel l'eau s'écoulera le long du remblai et rejoindra la Dordogne sans inonder la route.

Les écoulements pourront cependant provoquer des problèmes d'érosion du remblai. En aval des bassins versants 3 et 4 l'eau s'accumulera au droit des bassins d'infiltration, prévus au point bas du secteur, en ruisselant sur la route sans provoquer d'inondation importante sur la chaussée.

En aval du bassin versant 2 au contraire, le surplus d'eau inondera la route et s'accumulera au point bas du passage inférieur sous la voie ferrée, avec des hauteurs d'eau sur la voirie pouvant être importante. Des dispositifs d'alerte devront être prévus pour fermer la route en cas d'inondation.

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

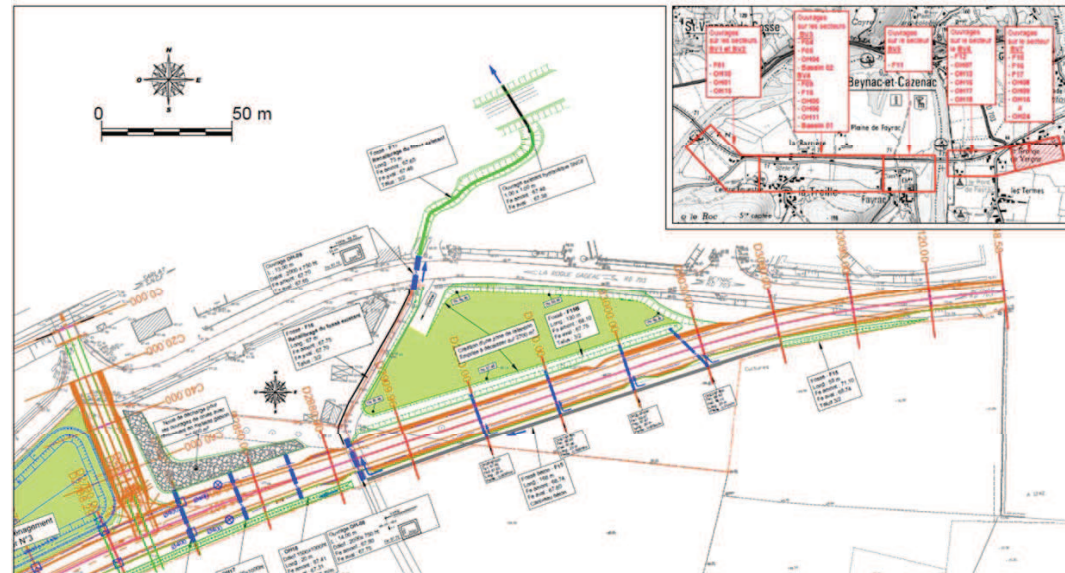


Figure 53 : Implantation des ouvrages de rétablissement hydraulique des BV6 et BV7 – partie Est

**ANNEXE 1 : REPERES DE CRUES RECENSES LE 12 MAI 2016  
DANS LA ZONE D'ETUDE**



ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

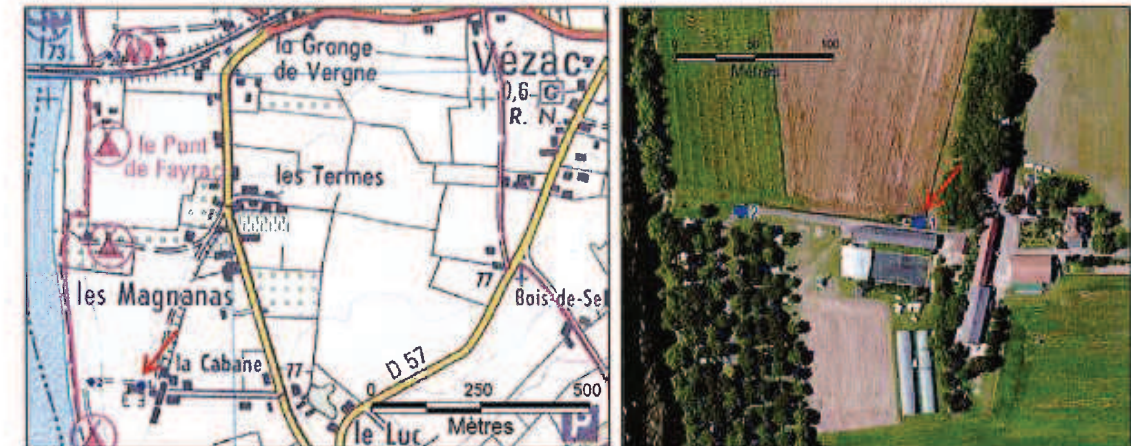
Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 1
Commune : Vézac	Date de la crue : 01/12/1952
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : Camping La Cabane

Commentaire général : Mesure du terrain naturel au pied du talus où une hauteur d'eau de 1 m environ d'eau a été observée

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 67.90 m

Cote d'eau du repère (m NGF) : 68.90 m





ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 1
Commune : Vézac	Date de la crue : 01/12/1952
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : Camping La Cabane

**Commentaire général :** Mesure du terrain naturel au pied du talus où une hauteur d'eau de 1 m environ d'eau a été observée

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 67.90 m

Cote d'eau du repère (m NGF) : 68.90 m



ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 2
Commune : Vézac	Date de la crue : Vers 2000
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

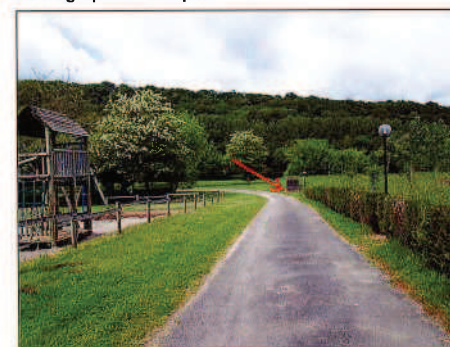
Adresse : Camping La Cabane

**Commentaire général :** Mesure du terrain naturel au droit du local à poubelles en bois

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) :





ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 3
Commune : Vézac	Date de la crue : Vers 2006
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : Chemin de la Dordogne

Commentaire général : Mesure du terrain naturel au droit du portail

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 66.44 m

ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 4
Commune : Beynac et Cazenac	Date de la crue : Années 1970s
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : RD 703, Hôtel Bonnet

Commentaire général : Hauteur d'eau maximale observée au milieu de la porte de l'hôtel ; mesure du sol au droit de la porte, de la plus haute marche menant à la porte et de la hauteur de la porte

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 66.39 m

Hauteur de la porte (m) : 1.76 m

Cote marche (m NGF) : 66.53 m

Cote d'eau du repère (m NGF) : 67.41 m



ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

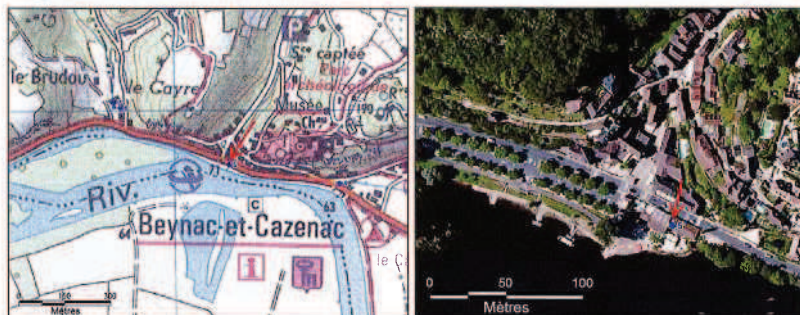
Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 5
Commune : Beynac et Cazenac	Date de la crue : Début 1990s
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : RD 703, Hostellerie Maleville (Restaurant, Bar, Brasserie)

Commentaire général : Mesure du sol au droit du radiateur et de la cote d'eau observée (indiquée par le propriétaire de l'établissement)

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 64.94 m

Cote d'eau du repère (m NGF) : 65.72 m



ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

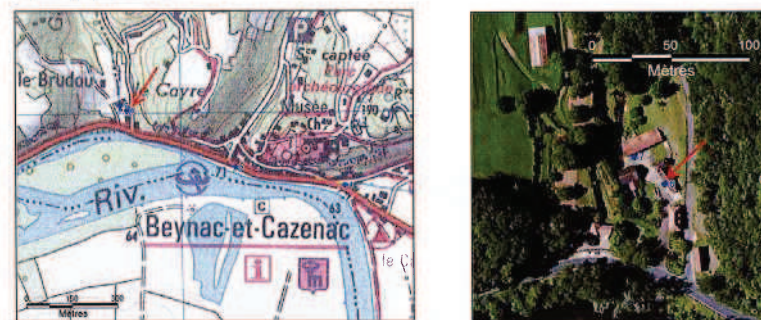
Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 6
Commune : Beynac et Cazenac	Date de la crue : 01/12/1944
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : Lieu-dit le Brudou

Commentaire général : Mesure de la terrasse à l'entrée de la maison

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 67.63 m





ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 7
Commune : Beynac et Cazenac	Date de la crue : Années 1980s
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : Lieu-dit le Brudou

Commentaire général : Mesure du terrain naturel au pied du rosier

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 66.44 m



ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

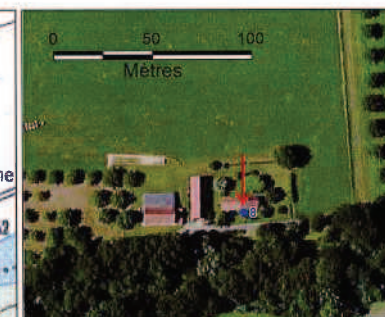
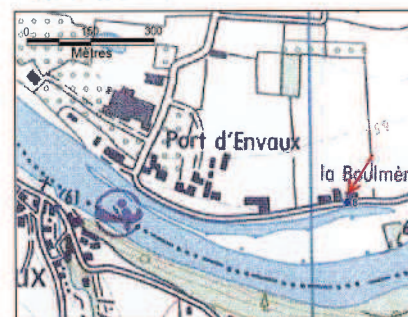
Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 8
Commune : Saint-Vincent-de-Cosse	Date de la crue : 01/12/1952
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : Lieu-dit la Boulmène

Commentaire général : Mesure du seuil de la porte

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 65.60 m





ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 10
Commune : Bézenac	Date de la crue : Vers 2010
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : Lieu-dit le Thon

**Commentaire général :** Mesure de la cote de la troisième marche de l'escalier en partant du bas, de la hauteur de la quatrième marche et de la cote d'eau observée (indiquée par le propriétaire)

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote de la 3<sup>ème</sup> marche (m NGF) : 61.36 m  
Hauteur de la 4<sup>ème</sup> marche (m) : 0.21 m

Cote d'eau du repère (m NGF) : 61.51 m



ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE CADRE DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC-ET-CAZENAC

Repères de crue – Dordogne

Cours d'eau : Dordogne	Numéro de repère : 9
Commune : Bézenac	Date de la crue : 01/12/1952
Date du relevé (mesure relative) : 12/05/2016	Date du relevé (en mNGF) :

Adresse : Lieu-dit le Thon

**Commentaire général :** Mesure du sol de la cabane située au fond du jardin où une hauteur d'eau de 10 cm environ a été observée

Plans de localisation



Photographies du repère



Cote TN (m NGF) : 64.00 m

Cote d'eau du repère (m NGF) : 64.10 m



**ANNEXE 2 : ETUDE DE LA CAPACITE DES SOLS A L'INFILTRATION REALISEE PAR  
GEOTEC EN AVRIL 2008**



**GEOTEC BORDEAUX**  
1, rue Pierre et Marie Curie  
Parc de Chavailles  
33525 BRUGES Cédex  
Tél : 05.56.11.25.40 Fax : 05.56.11.25.41



**GEOTEC**  
**Siège Social**  
9, boulevard de l'Europe  
21800 QUETIGNY LES DIJON  
Tél : 03.80.48.93.20 Fax : 03.80.48.93.30

**CAPACITE DES SOLS A L'INFILTRATION**

**2008 / 0461 /BORDX**  
ENV / ETDHY

**24 220 BEYNAC**

*Déviaton de Beynac*  
*Bassin d'infiltration des eaux*

– Le 03 avril 2008 –



# 24 220 BEYNAC

## Déviation de BEYNAC

### Bassin d'infiltration des eaux

# CAPACITE DES SOLS A L'INFILTRATION

N° AFFAIRE		08/0461/BORDX		ENV / ETDHY	MISSION :	G0 + G11	
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS – OBSERVATIONS	CONTROLE PAR
		Texte	Annexes				
0	03/04/08	11	16	M.COUSY	L. LABARTHETTE T. FREMONT	Première émission	F. BARNOUD
A							
B							
C							

## SOMMAIRE

I - CADRE DE L'INTERVENTION .....	4
I-1. INTERVENANTS .....	4
I-2. PROJET ET DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES .....	4
I-3. MISSIONS .....	4
II - CONTEXTE DU SITE .....	6
II-1. PRESENTATION GENERALE .....	6
II-2. GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE .....	6
II.3. ETUDE DE FAISABILITE D'INFILTRATION DANS LES SOLS .....	7
II.4. PRECONISATIONS DE TERRASSEMENTS .....	8
- <i>Extraction</i> .....	8
- <i>Réutilisation</i> .....	8
- <i>Stabilité des talus</i> .....	8
- <i>Protection des talus</i> .....	8
CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT .....	9
EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2006 .....	10
CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE .....	11
<i>ANNEXES</i> .....	12
<i>ANNEXE 1: PLAN DE SITUATION</i> .....	13
<i>ANNEXE 2: PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES</i> .....	14
<i>ANNEXE 3 : COUPE DES SONDAGES</i> .....	15
<i>ANNEXE 4 : PROCES VERBAL D'ESSAI PORCHET</i> .....	16

## I - CADRE DE L'INTERVENTION

### I-1. Intervenants

A la demande et pour le compte de SOGREAH Consultants SAS – Agence de Bordeaux – Le Rubis – 10, rue Gutenberg – BP 30281 – 33697 MERIGNAC Cedex, GEOTEC a réalisé la présente étude sur un terrain de la commune de BEYNAC (24).

### I-2. Projet et documents reçus et hypothèses

D'après les documents à la disposition de GEOTEC :

Documents	Emetteur	Référence	Date	Echelle	Cote altimétrique
Localisation du projet de bassin d'infiltration	SOGREAH	4310863 Annexe n°3	Février 2008	1/5 000	oui
Emprise avec noms des propriétaires	SOGREAH	-	-	1/1 000	oui
Localisation mission géotechnique	SOGREAH	-	-	1/1 000	oui

le projet consiste en la création d'un bassin d'infiltration des eaux pluviales d'une surface d'environ 1 000 m<sup>2</sup>.

### I-3. Missions

Conformément à son offre 08/0461/BORDX, GEOTEC a reçu pour mission de :

- déterminer la nature des différents terrains rencontrés ;
- identifier les niveaux de circulation d'eau dans les fouilles ;
- définir les possibilités d'infiltration des eaux par l'intermédiaire d'essai de perméabilité de type Porchet à charge variable.

Cette étude correspond aux missions :

- G0 pour les sondages et essais
- G11 pour l'étude selon les termes de la norme NF P 94-500 relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé qu'une mission G11 seule ne peut suffire pour concevoir le projet géotechnique et qu'il est indispensable de réaliser une mission G12, après définition précise du projet, en vue d'adapter l'ouvrage au contexte géotechnique. Toutefois, une mission G12 ne permet pas l'engagement de travaux dans des conditions forfaitaires de délais et de coûts

Il est rappelé que la mission G12 doit être complétée par une mission G2 d'étude de projet géotechnique puis par des missions G3 et G4 (études et suivis d'exécution des ouvrages géotechniques) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution de ces missions complémentaires.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

\*  
\* \*



## II - CONTEXTE DU SITE

### II-1. Présentation générale

*Le plan de situation du projet est présenté en annexe 1.*

Le terrain d'étude est situé au Sud du bourg de Beynac et Cazenac et au Sud de la rivière la Dordogne, au niveau de la plaine de Fayrac. Il correspond actuellement à un champ en friche.

Il est bordé par :

- la RD 53 au Nord ;
- des champs cultivés à l'Est et à l'Ouest ;
- les habitations du lieu-dit la Treille au Sud

D'après les plans transmis par le maître d'ouvrage, la surface prévue pour l'aménagement du bassin d'infiltration des eaux pluviales s'élève à environ 1 000 m<sup>2</sup>. L'altitude de la zone est comprise approximativement entre les cotes NGF +72m au Nord / Nord Ouest et +70,50 m au Sud. La pente du terrain est orientée de façon générale vers le Sud / Sud Est selon un gradient d'environ 1,5%.

### II-2. Géologie et hydrogéologie

D'après les renseignements en notre possession on doit s'attendre à rencontrer les alluvions quaternaires de la haute terrasse de la Dordogne formées de galets roulés dans une matrice sablo-argileuse micacée.

La campagne de reconnaissance a été menée le 21 mars 2008.

Il a été réalisé 8 fouilles (F1 à F8) au tractopelle, réparties de façon homogène afin de couvrir l'ensemble du terrain d'étude.

Les sondages ont mis en évidence la succession des formations suivantes :

- **une terre végétale sur une argile marron localement à graviers** à l'Ouest du terrain reconnue dans tous les sondages jusqu'à des profondeurs variant de -0,80 à -2,10 m/TA ;
- **une argile graveleuse marron** identifiée dans tous les sondages excepté en F1 jusqu'à des profondeurs variant de -1,10 à -2,90 m/TA.  
Cette formation peut être attribuée à un recouvrement colluvionnaire.
- **une grave à matrice argilo-sableuse marron** (D<sub>max</sub>=100mm) identifiée dans tous les sondages jusqu'à des profondeurs variant de -1,70 à -4,40 m/TA, profondeurs d'arrêt des reconnaissances. Toutes les fouilles se sont évasées à partir du toit des graves en raison de la faible tenue mécanique de ces terrains.  
Cette formation peut être attribuée aux alluvions quaternaires de la haute terrasse de la Dordogne.

*Le plan d'implantation des sondages est présenté en annexe 2.*

*Les coupes des sondages figurent en annexe 3.*

Lors de notre campagne de reconnaissance (21/03/2008), nous n'avons observé aucune arrivée d'eau dans les sondages.

Ce constat ayant un caractère ponctuel et instantané, il ne permet pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse. Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents le niveau des plus hautes eaux au droit du site.

### II.3. Etude de faisabilité d'infiltration dans les sols

La campagne de mesures de perméabilité a été réalisée au droit de 4 fouilles précitées à savoir F1, F3, F5 et F7 de façon à couvrir spatialement l'ensemble du terrain.

Les résultats des essais de perméabilité de type Porchet à charge variable sont récapitulés dans le tableau suivant :

Test de perméabilité	K1	K3	K5	K7
Sondage	F1	F3	F5	F7
Profondeur de l'essai (m/TA)	-4,00	-2,90	-1,70	-2,10
Perméabilité (m/s)	6,5.10 <sup>-4</sup>	1,0.10 <sup>-3</sup>	8,8.10 <sup>-4</sup>	5,7.10 <sup>-4</sup>
Nature du terrain	Grave à matrice argilo-sableuse			

*Les PV des essais sont fournis en annexe 4.*

La perméabilité de la grave à matrice argilo-sableuse marron identifiée à partir de -1,10 à -2,90 m de profondeur/TA varie de 5,7.10<sup>-4</sup> m/s à 1,0.10<sup>-3</sup> m/s.

Ces variations de perméabilité sont dues à la présence plus ou moins marquée de la fraction argileuse de la matrice.

Au vu du contexte hydrogéologique et des résultats des essais de perméabilité, l'horizon de grave à matrice argilo-sableuse présente une bonne perméabilité, compatible avec le projet de création d'un bassin d'infiltration des eaux pluviales.

Nous attirons toutefois l'attention du maître d'ouvrage sur la probable remontée des eaux de nappe lors d'événements pluviométriques majeurs conduisant à la limitation du volume de stockage de l'ouvrage.

## II.4. Préconisations de terrassements

Les préconisations de terrassements ci-dessous sont données à titre indicatif en prenant comme hypothèse un bassin de surface totale d'environ 1 000 m<sup>2</sup> et de hauteur de berge maximale de 4,00 m/TA.

### - Extraction

Les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

### - Réutilisation

Les matériaux extraits ne sont pas classés. Il conviendra d'effectuer des analyses en laboratoire afin de conclure sur leur possible réutilisation.

### - Stabilité des talus

Les talus en déblais auront une pente de 2/1 (1 verticalement pour 2 horizontalement). La hauteur maximale du talus sera à définir en fonction des caractéristiques mécaniques des terrains.

### - Protection des talus

La protection du parement pourra se faire par engazonnement et plantations afin d'éviter l'érosion des parois des talus.

\*  
\* \*

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

## CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT

1. **GEOTEC** ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature. **GEOTEC** n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.
2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société **GEOTEC**. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.
3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à **GEOTEC**. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.
4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, **GEOTEC** a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à **GEOTEC** sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à **GEOTEC** d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.
5. Des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, caverne de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.) peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.  
Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.) doivent être immédiatement signalés à **GEOTEC** pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.
6. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de **GEOTEC**, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de **GEOTEC**. Une mission G2 minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.
7. **GEOTEC** ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.
8. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par **GEOTEC** lorsqu'elle est chargée d'une mission spécifique G4 de suivi de l'exécution des travaux de fondations. Le client est alors prié de prévenir **GEOTEC** en temps utile.  
Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.
9. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.
10. Le Maître d'Ouvrage devra informer **GEOTEC** de la Date Réelle d'Ouverture du Chantier (*DROC*) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer **GEOTEC** du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.



## EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2006

## 4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

Tableau 1 – Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Étude d'esquisse			
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés

\* NOTE : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante

## CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

**ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)**

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

**ETAPE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)**

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

**ETAPE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)**

Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
  - Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).
- Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

**ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)**

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

**Phase Projet**

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

**Phase Assistance aux Contrats de Travaux**

- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

**ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)****ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)**

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

**Phase Étude**

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

**Phase Suivi**

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

**SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

**Phase Supervision de l'étude d'exécution**

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

**Phase Supervision du suivi d'exécution**

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

**DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
  - Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.
- Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

## *A N N E X E S*

*Annexe 1 : Plan de situation*

*Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages*

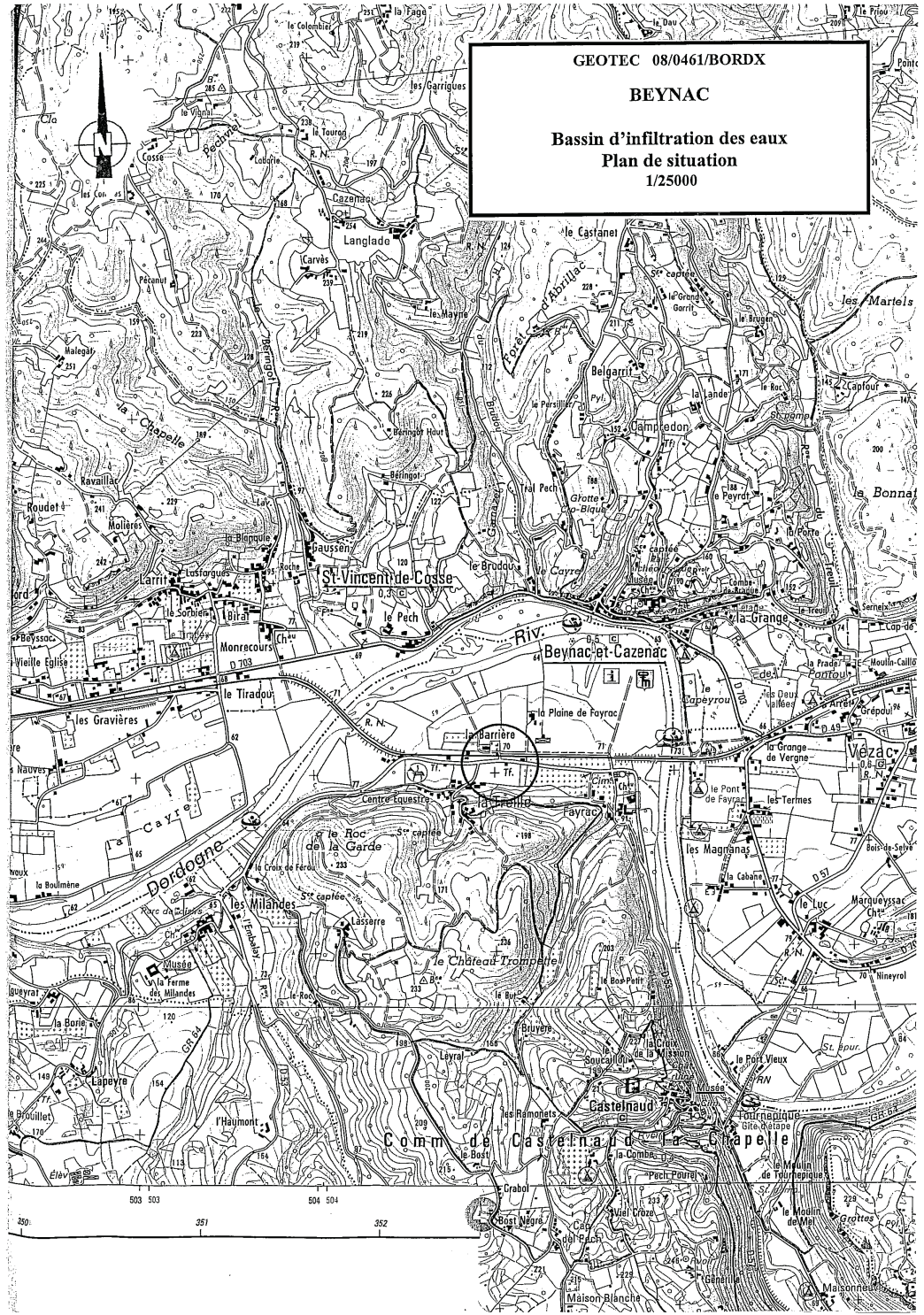
*Annexe 3 : Coupes des sondages*

*Annexe 4 : Procès verbal d'essai PORCHET*

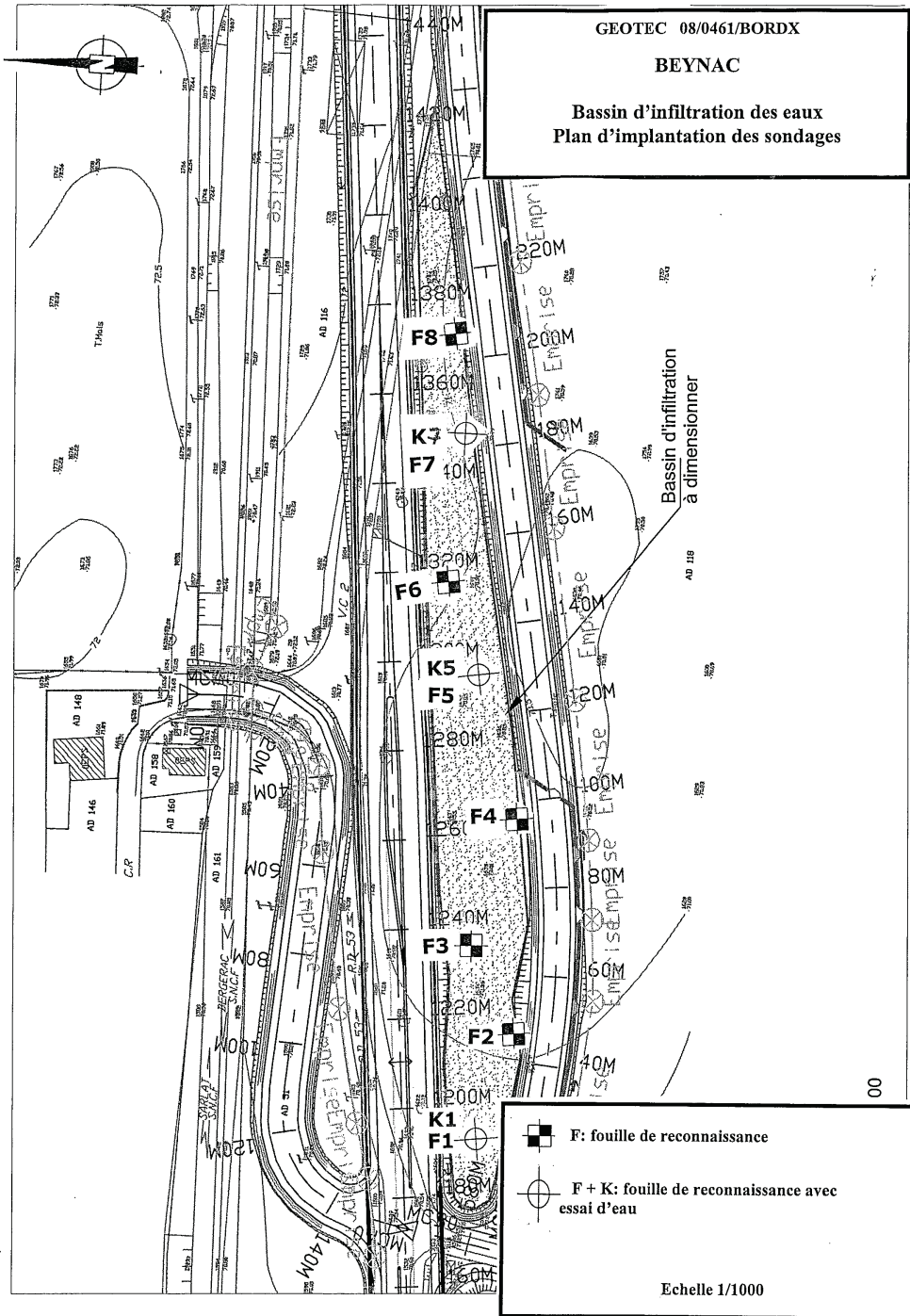
*Annexe 1: Plan de situation*



GEOTEC 08/0461/BORDX  
**BEYNAC**  
Bassin d'infiltration des eaux  
Plan de situation  
1/25000



*Annexe 2: Plan d'implantation des sondages*



Annexe 3 : Coupe des sondages



Cote		Prof.	Nature du terrain	Essai d'eau	Outils	Eau	Ech
0,00					PELLE MECA		
-1.7	1.7		Argile marron à graviers		NEANT		
-2.3	2.3		Grave à matrice argileuse marron				
-4	4		Grave à matrice argilo sableuse marron (Dmax = 100mm)	K1= 6.5 E -4 m/s			
Observations : Arrêt volontaire à 4.10 m de profondeur/TA Evasement à 2.20m de profondeur/TA							
					Modèle Sous modèle	+Piez permea	

Sondage : F1

Date : 21/03/2008

Site : BEYNAC

x =

Echelle : 1/50

Affaire : 08/0461/BORDX

y =

Page 1

z =

Sondage : F2

Date : 21/03/2008

Site : BEYNAC

x =

Echelle : 1/50

Affaire : 08/0461/BORDX

Page 1

y =

z =

Cote		Prof.	Nature du terrain	Essai d'eau	Outils	Eau	Ech
0,00					PELLE MECA		
-0.6	0.6		Terre végétale argileuse		NEANT		
-2.1	2.1		Argile marron à quelques graviers				
-2.9	2.9		Argile graveleuse marron				
-4.1	4.1		Grave à matrice argilo sableuse marron (D max = 100 mm)				
Observations : Arrêt volontaire à 4.10 m de profondeur/TA Evasement à 1.70 m de profondeur/TA							
					Modèle Sous modèle	+Piez permea	

Sondage : F3

Date : 21/03/2008

Site : BEYNAC

x =



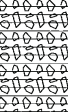
Echelle : 1/50

Affaire : 08/0461/BORDX

y =

z =

Page 1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Essai d'eau	Outils	Eau	Ech
	0,00					
-1.1	1.1	 Terre végétale sur argile marron à quelques graviers		PELLE MECA		
-1.7	1.7	 Argile graveleuse marron			NEANT	
-2.9	2.9	 Grave à matrice argilo sableuse marron grisâtre	K3= 4.6 E -3 m/s			

Observations : Arrêt volontaire à 2.9 m de profondeur/TA  
Evasement à 1.70m de profondeur/TA

Modèle  
Sous modèle +Piez  
permea

Sondage : F4

Date : 21/03/2008

Site : BEYNAC

x =

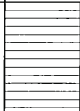


Echelle : 1/50

Affaire : 08/0461/BORDX

y =

z =

Page 1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Essai d'eau	Outils	Eau	Ech
	0,00					
-1.1	1.1	 Argile marron		PELLE MECA		
-2	2	 Argile graveleuse marron			NEANT	
-4	4	 Grave à matrice sablo argileuse grisâtre			NEANT	

Observations : Arrêt volontaire à 4.00 m de profondeur/TA  
Evasement à 2.0 m de profondeur/TA

Modèle  
Sous modèle +Piez  
permea



Sondage : F5

Date : 21/03/2008

Site : BEYNAC

x =

Echelle : 1/50

Affaire : 08/0461/BORDX

y =

z =

Page 1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Essai d'eau	Outils	Eau	Ech
	0,00					
-0.8	0.8	Argile marron		PELLE MECA	NEANT	
-1.1	1.1	Argile graveleuse marron				
-1.7	1.7	Grave à matrice argilo sableuse marron grisâtre (D max= 200 mm)	K5 = 8.8 E-4 m/s			

Observations : Arrêt volontaire à 1.70 m de profondeur/TA  
Evaselement à 1.10 m de profondeur/TA

Modèle  
Sous modèle -i-Pliez  
permas

Sondage : F6

Date : 21/03/2008

Site : BEYNAC

x =

Echelle : 1/50

Affaire : 08/0461/BORDX

y =

z =

Page 1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Essai d'eau	Outils	Eau	Ech
	0,00					
-1.1	1.1	Argile marron		PELLE MECA	NEANT	
-1.8	1.8	Argile graveleuse marron				
-4.2	4.2	Grave à matrice argilo sableuse marron grisâtre				

Observations : Arrêt volontaire à 4.20 m de profondeur/TA  
Evaselement à 1.90 m de profondeur/TA

Modèle  
Sous modèle -i-Pliez  
permas

Sondage : F7

Date : 21/03/2008

Site : BEYNAC

x =

Echelle : 1/50

Affaire : 08/0461/BORDX

y =

z =

Page 1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Essai d'eau	Outils	Eau	Ech
	0,00					
-1	1	Argile marron		PELLE MECA		
-1.5	1.5	Argile graveleuse marron rouge			NEANT	
-2.1	2.1	Grave à matrice sablo argileuse marron grisâtre	K7= 5.7 E-4 m/s			

Observations : Arrêt volontaire à 2.10 m de profondeur/TA  
Evaselement à 1.60m de profondeur/TA

Modèle  
Sous modèle -I-Pliez  
permea

Sondage : F8

Date : 21/03/2008

Site : BEYNAC

x =

Echelle : 1/50

Affaire : 08/0461/BORDX

y =

z =

Page 1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Essai d'eau	Outils	Eau	Ech
	0,00					
-0.8	0.8	Argile marron		PELLE MECA		
-1.2	1.2	Argile graveleuse marron				
		Grave à matrice sablo argileuse marron grisâtre			NEANT	NEANT
-4.4	4.4					

Observations : Arrêt volontaire à 4.40 m de profondeur/TA  
Evaselement à 1.50 m de profondeur/TA

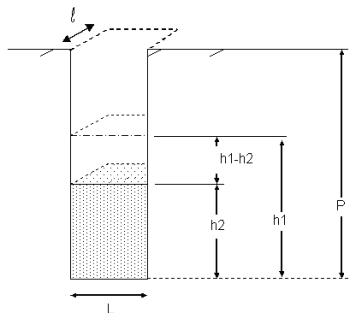
Modèle  
Sous modèle -I-Pliez  
permea



*Annexe 4 : Procès verbal d'essai PORCHET*

PROCES-VERBAL										Sondage : .... K1			
ESSAI D'EAU PORCHET										Lieu : .. BEYNAC			
										Date : .... 21/03/2008			
										Niveau piézométrique : $H_p = \dots$ m			
										CAVITE			
										Profondeur	P = 4.10 m		
										Longueur	L = 1.80 m		
Largeur	l = 1.60 m												
IMPLANTATION DU SONDAGE										X = ..	m		
										Y = ..	m		
										Z(NGF) = ..	m		
t(min)	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	5,00	7,00				
$H_e$	0.4	0.38	0.34	0.3	0.28	0.26	0.24	0.1	0.01				
t(min)													
$H_e$													
FIRME : GEOTEC SA 9 Bd de l'EUROPE 21800 QUETIGNY les DIJON										K= 6.5E-04 m/s			

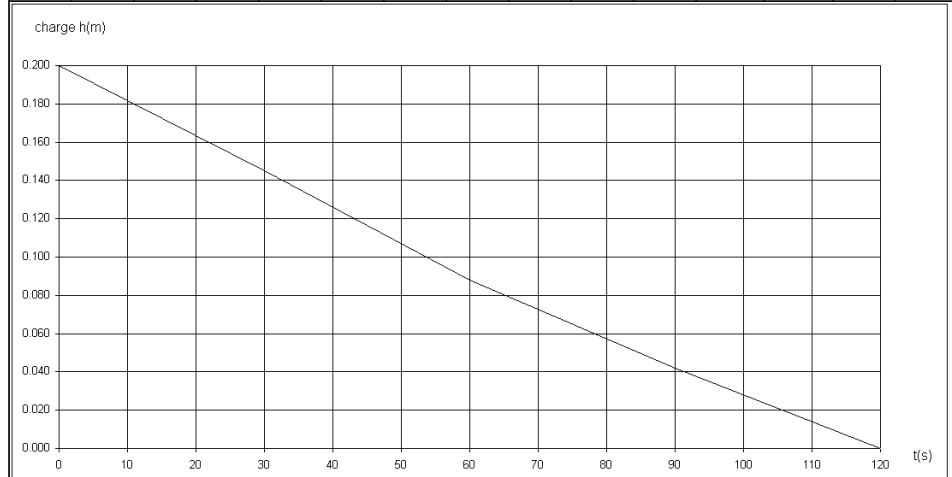
PROCES-VERBAL <b>ESSAI D'EAU PORCHET</b>	Sondage : ....	K3
	Lieu : ..	BEYNAC
	Date : ....	21/03/2008



Niveau piézométrique :  $H_p = \dots$  m

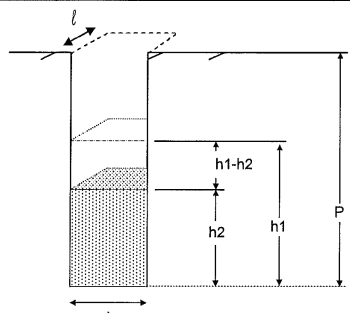
CAVITE	
Profondeur	P = 2.90 m
Longueur	L = 2.00 m
Largeur	l = 1.60 m
IMPLANTATION DU SONDAGE	
X = ..	
Y = ..	
Z(NGF) = ..	m

t(min)	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00														
$H_e$	0.2	0.145	0.088	0.042	1E-05														
t(min)																			
$H_e$																			



FIRME : GEOTEC SA 9 Bd de l'EUROPE 21800 QUETIGNY les DIJON	$K = 1E-03$ m/s
---	-----------------

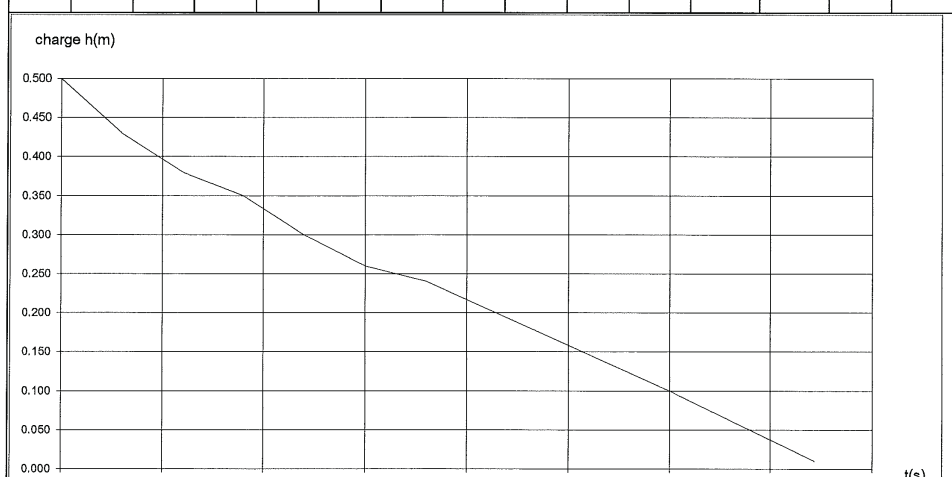
PROCES-VERBAL <b>ESSAI D'EAU PORCHET</b>	Sondage : ....	K5
	Lieu : ..	BEYNAC
	Date : ....	21/03/2008



Niveau piézométrique :  $H_p = \dots$  m

CAVITE	
Profondeur	P = 1.70 m
Longueur	L = 2.20 m
Largeur	l = 1.60 m
IMPLANTATION DU SONDAGE	
X = ..	
Y = ..	
Z(NGF) = ..	m

t(min)	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	5,00	6,20										
$H_e$	0.5	0.43	0.38	0.35	0.3	0.26	0.24	0.1	0.01										
t(min)																			
$H_e$																			



FIRME : GEOTEC SA 9 Bd de l'EUROPE 21800 QUETIGNY les DIJON	$K = 8.8E-04$ m/s
---	-------------------



**ANNEXE 3 : ESSAIS DE PERMEABILITES REALISES PAR LE LABORATOIRE DE LA DORDOGNE EN JUILLET 2016**

PROCES-VERBAL											Sondage : .... K7										
ESSAI D'EAU PORCHET											Lieu : .. BEYNAC										
											Date : .... 21/03/2008										
											Niveau piézométrique : $H_p = \dots$ m										
											CAVITE										
											Profondeur	P = 2.10 m									
											Longueur	L = 2.30 m									
Largeur	l = 1.30 m																				
IMPLANTATION DU SONDAGE											X = ..										
											Y = ..										
											Z(NGF) = ..	m									
t(min)	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	5,00	7,50	10,00											
$H_e$	0,53	0,43	0,38	0,34	0,29	0,25	0,22	0,14	0,05	0,001											
t(min)																					
$H_e$																					
<p>charge h(m)</p>																					
FIRME : GEOTEC SA 9 Bd de l'EUROPE 21800 QUETIGNY les DIJON											K= 5,7E-04 m/s										

## DEVIATION DE BEYNAC

### ESSAI DE PERMEABILITE

#### « PORCHET »



#### Présentation :

À la demande du service études et travaux neufs de la DRPP nous avons été sollicité pour effectuer des essais de perméabilité de type Porchet, en vue de la création d'un futur bassin sur le projet de la déviation de Beynac, commune de Castelnaud la Chapelle entre l'axe D, abs D1110 / D1140 (actuel RD53) et l'axe B, abs B480 / abs B540 (futur RD53).

Les essais ont été implantés par rapport aux documents fournis (plans de masse et profils en travers) à une profondeur de -2 m et -3 m par rapport au TN. Les essais se sont déroulés par temps sec entre les 08 et 11 Juillet 2016 après un hivers et un printemps fortement pluvieux.

Les sols en place sont de nature limons sableux avec une classification GTR A1, assez homogènes. On notera la présence d'une couche sableuse entre -1.20m et -1.40m.

#### Résultats des perméabilités :

A la profondeur de :

- 2.00m K = 63 mm/h

- 3.00m K = 83 mm/h

#### Conclusion:

D'après le DTU 64.1 2013, le sol en place aux profondeurs de -2.00m et -3.00m ce classe en sol très perméable (> à 50 mm/h).

Chargé d'affaires  
du Laboratoire Routier

D. LAMOTHE



**RAPPORT DE SONDAGE**

ETUDE N°  
**2016-S-0008**

RÉFÉRENCE DU CHANTIER

Demandeur	DRPP LE DÉPARTEMENT DE LA DORDOGNE - DRPP-POLE ROUTE ET MAITISE D'OEUVRE 99 AVE WINSTON CHURCHILL	Dossier N°	IT 16040045
Maître d'ouvrage	DORDOGNE LE DEPARTEMENT	Affaire	DÉVIATION DE BEYNAC
Maître d'œuvre	DRPP LE DÉPARTEMENT DE LA DORDOGNE - PÔLE ROUTES	Chantier/Ouvrage	ESSAI DE PERMÉABILITÉ
Type d'intervention	Etude	Partie/Couche/Phase	BASSIN D'INFILTRATION

PRÉLÈVEMENT DES SOLS ET DES ROCHES POUR ANALYSE DES ESSAIS EN LABORATOIRE XP P94-202

N°	PR	Altitude	Description
1	D1110/D1140	71,50 m	

CHARGÉ D'AFFAIRES

M. LAMOTHE DOMINIQUE

2016-S-0008	Type de sondage	Sondages par puits,	Date	08/07/2016 08:00
N° 1	Foreuse	PELLE MECANIQUE PARC	Altitude	71,5 m
PR D1110/D1140	Méthode	PELLETAGE	Eau (initial)	Eau (24h)
GPS	Description			

Côte NGF (m)	Profondeur (m)	Eau	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	CLASSEMENT GEOTECHNIQUE	RESULTATS DES ESSAIS
71,5	-0,3		Terre végétale		
71,0	-0,9		Limon sableux		
70,0	-1,4		Sable fin		
69,0	-1,6		Limon sableux	W% -2,00m = 16,5% W% -3,00m = 16,6% essai réalisé sur prélèvement de matériaux à -3,00m  <b>NF P 11-300 : A1</b>	2016-G-0094 Sol : 0/1 - Profondeur : 3,00 m W : 16,6% VBS : 1,56

### Classement GTR de matériau NF P 11-300

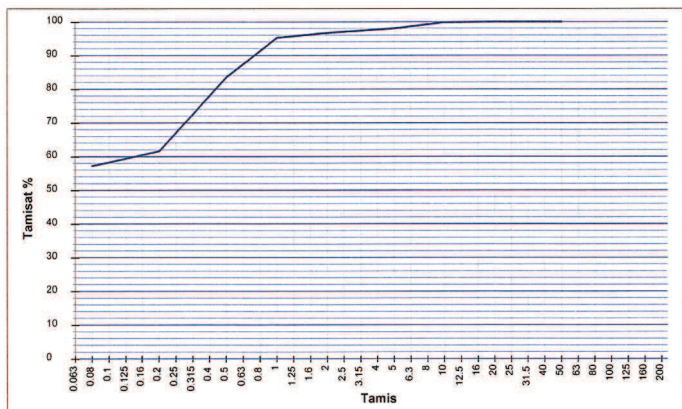
#### COUCHE DE SONDAGE

Forage	2016-S-0008 - 1	Profondeur	1,4 m
Matériau	Limon sableux		

Nature du sol	Sol
---------------	-----

#### Analyse granulométrique

Tamis	0,08	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50
% Tamisât	57	62	84	95	97	98	100	100	100



D maxi	1 <= 50 mm
Passant à 80 microns	57.2 %
Passant à 2mm	96.7 %

Tamis 0.08 mm	57,2
VBS	VBS
	1,6

W	16,8%
---	-------

Classe	A
Sous-Classe	1
Etat hydrique	

Classement selon la NF P 11-300	A1
---------------------------------	----

### SONDAGE : RÉSULTATS D'ESSAIS SUR MATERIAU

ÉCHANTILLON	2016-G-0094	Réceptionné le 11/07/2016 à 18:00
SOL	Forage 1 - Profondeur 3 m	PROVENANCE
		2016-S-0008

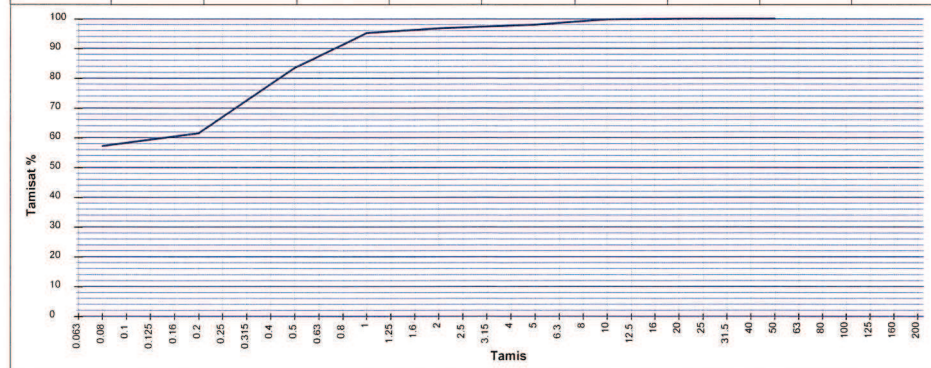
\* Dans le cas où l'échantillon n'a pas été prélevé par notre unité technique, celle-ci n'assume pas la responsabilité de la représentativité du prélèvement.

#### Analyse granulométrique des sols NF P94-056

Essai réalisé le 19/07/2016 à 17:40 par M. LAMOTHE DOMINIQUE, validé par M. LAMOTHE DOMINIQUE

Dérogation La fin du tamisage n'est pas jugée par pesées successives mais visuellement et par expérience du technicien.

Fraction pour W	0/1 mm		Temp. étuvage		105 °C		W		16.6 %
Procédé	Lavage et tamisage		-		-		-		-
Tamis	0.08	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50
% Passant	57	62	84	95	97	98	100	100	100



#### Valeur de bleu de méthylène d'un sol NF P 94-068

Essai réalisé le 19/07/2016 à 17:42 par M. LAMOTHE DOMINIQUE, validé par M. LAMOTHE DOMINIQUE

Désignation du matériau			
Proportion de 0/5 mm dans le 0/50 du matériau sec C	98 %	VBS	1,56



### ANNEXE 3 : ESSAIS DE PERMEABILITES REALISES PAR LE LABORATOIRE DE LA DORDOGNE EN JUILLET 2016

### ANNEXE 4 : PRINCIPES DE CALCULS DES REGLES DE BRADLEY

## Règles de Bradley de l'US Department of Transportation / Federal Highways Administration

*(extrait de Hydraulics of Bridge Waterways)*

Ces principes de calcul généralement utilisés pour évaluer le remous provoqué par les culées et les piles d'un pont sont applicables pour modéliser toutes sortes de singularités formant obstacle aux écoulements.

L'expression générale donnant la perte de charge est la suivante :

$$h = \frac{K^* \alpha_2 V_{n2}^2}{2g} + \alpha_1 \left[ \left( \frac{A_{n2}}{A_4} \right)^2 - \left( \frac{A_{n2}}{A_1} \right)^2 \right] \frac{V_{n2}^2}{2g}$$

avec :

h la perte de charge,

$\alpha_1$  et  $\alpha_2$  pris égaux à 1 (homogénéité de la rugosité et des champs de vitesses sur la section mouillée),

$V_{n2}$  la vitesse de l'écoulement entre les culées,

g l'accélération de la pesanteur,

$A_{n2}$  est la section mouillée entre les culées lorsqu'il n'y a pas de pont,

$A_4$  la section mouillée en aval du pont,

$A_1$  la section mouillée en amont du pont,

$K^*$  le coefficient de remous avec  $K^* = K_b + \Delta K_p + \Delta K_e$  où  $K_b$  décrit la perte de charge engendrée par les culées du pont et  $\Delta K_p$  celle provoquée par les piles, et où  $\Delta K_e$  permet de tenir compte de l'excentricité éventuelle de l'ouvrage.

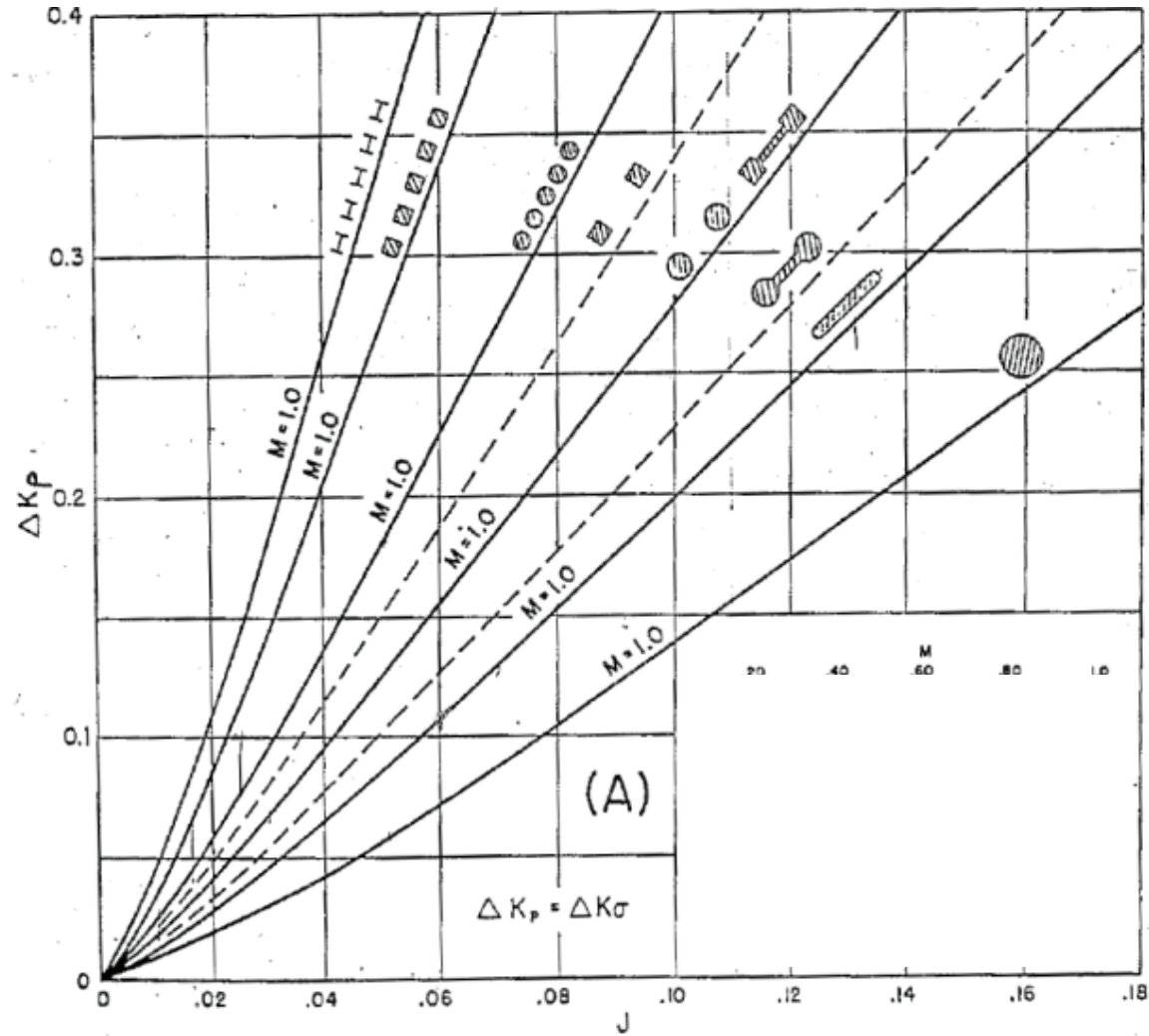
Les ouvrages de franchissement concernés par la présente étude n'ont pas de culées ni d'excentricité. Seules leurs piles engendrent des remous. Les coefficients  $K_b$  et  $\Delta K_e$  sont donc nuls. De plus, le coefficient  $\Delta K_p$  est uniquement fonction du coefficient d'obstruction des piles J et du type de pile. En effet, le rapport de contraction M est égal à 1 lorsque les ouvrages ne provoquent pas de rétrécissement de section.

Le coefficient J est obtenu à l'aide de la formule suivante :

$$J = \frac{A_p}{A_{n2}}$$

avec  $A_p$  est la section mouillée des piles et  $A_{n2}$  est la section mouillée entre les culées lorsqu'il n'y a pas de pont.

A partir de ce coefficient  $J$ , le coefficient  $\Delta K_p$  est estimé à l'aide de l'abaque ci-dessous en fonction de la forme des piles et du nombre de piles composant chacune des lignes d'appui de l'ouvrage.

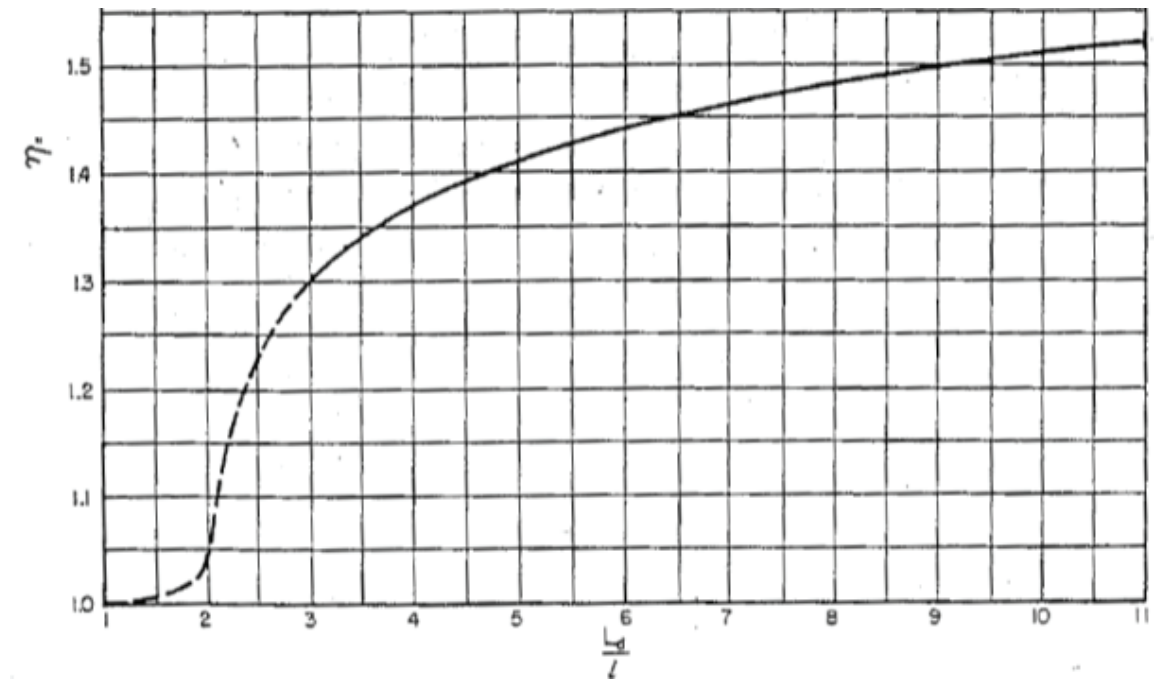


**Perte de charge provoquée par deux ponts**

Lorsque deux ponts sont installés à faible distance l'un de l'autre, la perte de charge totale engendrée  $h_t$  peut être estimée à partir de la perte de charge provoquée par un seul des deux ouvrages  $h$  :

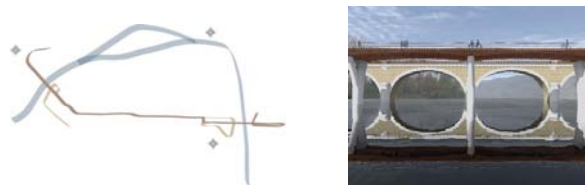
$$h_t = \eta h$$

où  $\eta$  est déterminé à l'aide de l'abaque ci-dessous en fonction du rapport entre la distance séparant l'extrémité amont du premier pont et l'extrémité aval du deuxième  $L_d$ , et la largeur d'un seul pont  $l$ .









## 7.3 ETUDE HYDRAULIQUE D'ASSAINISSEMENT DU CONTOURNEMENT DE BEYNAC (METHODOLOGIE DE DIMENSIONNEMENT DES BASSINS)

Le présent document présente les données pluviométriques utilisées, et les méthodes de dimensionnement du réseau d'assainissement.

### 7.3.1 Pluviométrie

L'intensité "i" de la pluie (millimètres/heure) est exprimée en fonction de la durée de celle-ci par la formule de Montana :

$$i = a \times t^{-b}$$

Avec :

- a et b = paramètres de Montana,
- t = durée de la pluie en minutes.

Les coefficients de Montana utilisés sont ceux de la station Météo France de Gordes (46) proche du projet (environ 20 km) et qui possède une période d'exploitation (51 ans) permettant d'obtenir des données fiables. Ces coefficients sont détaillés dans le tableau ci-dessous:

Station Météo-France de Gourdon Statistiques sur la période 1961-2012				
Période de retour	Paramètres de Montana - $I = a \times t^{-b}$ (I en mm/h, t en min)			
	Pluie de 6 à 30 min		Pluie de 30 à 24h min	
	a	b	a	b
5 ans	199.86	0.397	685.5	0.757
10 ans	233.94	0.394	829.2	0.76
20 ans	266.76	0.388	976.92	0.761
30 ans	289.8	0.388	1067.22	0.761
50 ans	314.82	0.384	1180.86	0.759
100 ans	348.36	0.377	1344.18	0.757

Coefficients de Montana - station Météo-France de Gourdon

### 7.3.2 Réseau longitudinal

#### 7.3.2.1 Principe de dimensionnement

Le réseau longitudinal d'assainissement de la plateforme est dimensionné pour la pluie de **période de retour 10 ans**.

#### 7.3.2.2 Type d'ouvrage

Les principes retenus pour le choix du type d'ouvrage sont les suivants:

- faible vitesse d'écoulement favorisant la décantation de la pollution,
- facilité d'entretien,
- bonne intégration paysagère,
- capacité suffisante pour les débits de projets,
- dispositif imperméable afin d'éviter la propagation des eaux polluées dans les sols en place.

Le choix s'est porté sur la majorité du linéaire vers des noues imperméabilisées (par mise en place d'une couche d'argile ou géomembrane) qui répondent notamment aux principes de décantation, et d'intégration paysagère. Elles se rejettent régulièrement dans un collecteur enterré permettant d'évacuer les débits de projet.

#### 7.3.2.3 Méthode de dimensionnement

##### Calcul des débits

Les débits de projet sont calculés à partir de la méthode rationnelle. Cette méthode, utilisée pour estimer les débits de projet des bassins versants de surface inférieure à 1 km<sup>2</sup>, s'écrit :

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times i \times S$$

Avec :

- Q : débit d'apport du bassin-versant naturel pour la période de retour choisie (m<sup>3</sup>/s),
- C : coefficient pondéré de ruissellement du bassin-versant naturel
- i : intensité de la pluie pour la période de retour choisie (mm/h)
- S : surface du bassin versant (km<sup>2</sup>)





Les coefficients de ruissellement retenus dans le cadre du projet sont les suivants :

- Chaussée et accotement : C=1
- Talus : C=0.4
- Noue imperméable : C=1

#### **Calcul de capacité**

Le dimensionnement des ouvrages est vérifié par la formule de Manning-Strickler :

$$Q_c = K.RH^{2/3}.p^{1/2}.S$$

Avec :

- **Q<sub>c</sub>**: débit capable en m<sup>3</sup>/s
- **K** : coefficient de rugosité du matériau de l'ouvrage
- **RH** : rayon hydraulique,  $RH = \frac{\text{section mouillée (m}^2\text{)}}{\text{périmètre mouillé (m)}}$
- **p** : pente de l'ouvrage en mètre/mètre
- **S**: section mouillée de l'ouvrage (m<sup>2</sup>)

Les coefficients de rugosité K (Manning-Strickler) sont les suivants:

- Collecteur béton : K=70
- Fossé et noue : K=25

### **7.3.3 Bassin routier**

#### **7.3.3.1 Principe de dimensionnement**

Afin de répondre aux contraintes locales vis-à-vis du rejet des eaux pluviales du projet, des dispositifs de gestion des eaux permettant un traitement et un écrêtement des eaux de ruissellement doivent être mis en place. Les principes de dimensionnement sont les suivants :

- écrêtement des débits jusqu'à une occurrence décennale, avec un débit de fuite de 3l/s/ha de surface nouvellement imperméabilisée.
- traitement de la pollution chronique,
- confinement d'une pollution accidentelle de 50 m<sup>3</sup> concomitante à une pluie de durée 2h et de période de retour 2 ans.

#### **7.3.3.2 Type d'ouvrage**

Les dispositifs de traitement et d'écrêtement retenus suivent les recommandations du Guide Technique Pollution d'Origine Routière du SETRA (2007). Il s'agit de bassins routiers multifonctions, permettant l'écrêtement, le traitement de la pollution chronique et le confinement de la pollution accidentelle. Ils sont dotés d'un by-pass en entrée, et d'un ouvrage de sortie permettant de réguler le débit de fuite et d'obturer l'orifice de fuite en cas de pollution accidentelle.

#### **7.3.3.3 Méthode de dimensionnement**

Le calcul du volume de stockage est réalisé à l'aide de la méthode des pluies en fonction du débit de fuite:

$$Q_{\text{fuite}} = Q_{\text{spécifique}} \times A$$

Avec :

- $Q_{\text{spécifique}} = 3\text{l/s/ha}$ ,
- **A** = surface active de l'impluvium contrôlé par l'ouvrage (la surface active correspond à la surface totale pondérée par le coefficient de ruissellement)

Le débit de fuite minimum est fixé à 5 l/s.



## 7.4 INVENTAIRE DES FRAYERES ET DES HABITATS PISCICOLES







Rapport de campagne I : le 30 septembre 2016

## Contournement routier de Beynac-et-Cazenac

Inventaire de frayères et d'habitats

## Contournement routier de Beynac-et-Cazenac

Inventaire de frayères et d'habitats



setec  
international



Expertise des  
milieux aquatiques



---

# REFERENCEMENT DU RAPPORT :

VARRIERAS Justin, VERSANNE-JANODET Sébastien - 2016 – Contournement routier de Beynac-et-Cazenac - Inventaire de frayères et d'habitats – Setec International *MEP 19*, 14 pages

---

## VERSION :

Première, 30/09/2016

---

## DIFFUSION :

Setec International, Adeline Le Meur.

Ont participé aux phases de terrain :

Laroche Vincent, Versanne-Janodet Sébastien, Varrieras Justin

Ont participé aux phases de rédaction :

Versanne-Janodet Sébastien, Varrieras Justin

---

# SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. Bibliographie .....	2
2. Methodologie .....	3
2.1 Inventaire de terrain.....	3
2.2 Exploitation des données.....	4
3. Résultats .....	5
4. Discussion.....	8
4.1 Chaque site abrite des zones « intéressantes ».....	8
4.2 Replacer les données dans un contexte plus large.....	11
4.3 La doctrine ERC : « Eviter Réduire Compenser ».....	12
CONCLUSION .....	13
BIBLIOGRAPHIE .....	14

## LISTE DES FIGURE

Figure 1 : Espèces d'eau douce bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange) .....	3
Figure 2 : Espèces migratrices amphihalines bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange).....	3
Figure 3 : Classification granulométrique (Wentworth) .....	4
Figure 4 : Habitats et frayères potentielles en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m Contournement routier de Beynac-et-Cazenac .....	5
Figure 5 : Habitats et frayères potentielles en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m.....	7
Figure 6 : Zone de bras mort, vue d'ensemble (a), végétation immergées (b) .....	8
Figure 7 : Zone turbide en aval de Beynac-et-Cazenac .....	9
Figure 8 : Granulométrie au niveau de la zone de frayère potentielle, vue normale (a), vue subaquatique (b).....	10

## INTRODUCTION

Cette mission fait suite aux sollicitations de Setec International, l'un des maîtres d'œuvre du projet de contournement routier de Beynac-et-Cazenac pour la construction de deux ponts traversant la rivière Dordogne : l'ouvrage d'art du Pech et de Fayrac.

Le site d'étude est situé sur le cours aval de la Dordogne et est soumis à plusieurs textes réglementaires (Natura 2000, arrêté de Biotope, classement axe grands migrateurs...) du fait notamment de la présence d'espèces migratrices amphihalines et d'eau douce protégées et patrimoniales (brochet, saumon atlantique, lamproie marine...).

Par conséquent, la localisation et la nature du projet ont conduit les services instructeurs à demander au maître d'œuvre de mener des campagnes d'investigations relatives aux frayères et aux habitats piscicoles sur les secteurs concernés par le projet de contournement.

C'est dans ce contexte que SETEC a mandaté la MEP pour réaliser ces investigations. Ce rapport traite de la première campagne menée par la Maison de l'Eau et de la Pêche (MEP 19). Elle a pour objectif d'établir un état des lieux initial avant travaux, par la réalisation d'un inventaire de frayères potentielles (granulométrique) et d'habitats pour ainsi définir les différents impacts et mesures éventuelles à prendre pour la protection et la préservation du biotope des espèces piscicoles bénéficiant d'un statut de protection.



## 1. BIBLIOGRAPHIE

Une recherche bibliographique est effectuée afin de référencer les espèces potentiellement présentes<sup>1</sup> et bénéficiant d'un statut de protection et/ou d'un enjeu patrimonial (Figure 1 & 2) sur l'axe Dordogne et sur le secteur de Beynac-et-Cazenac (EPIDOR, 2004, Persat H. & Al, 2011, Natura 2000, 2016).

Trois textes importants fixent des listes d'espèces piscicoles dont la destruction des biotopes (habitats, frayères...) est interdite : l'arrêté du 8 décembre 1988, l'annexe II de la directive habitat 92/43/CEE du 21 mai 1992 (Natura 2000) et l'arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) de 1991.

En complément de ces textes, plusieurs espèces piscicoles sont classées sur liste rouge de l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) qui définit un degré de menace sur leur survie, indépendamment des mesures réglementaires qui y sont associées.

Ces différents textes servent donc de base à la définition et à la hiérarchisation des enjeux liés au projet et au site considéré.

---

<sup>1</sup> à noter que seule l'acquisition de données piscicole par échantillonnage permettrait de confirmer les espèces effectivement présentes ou non.





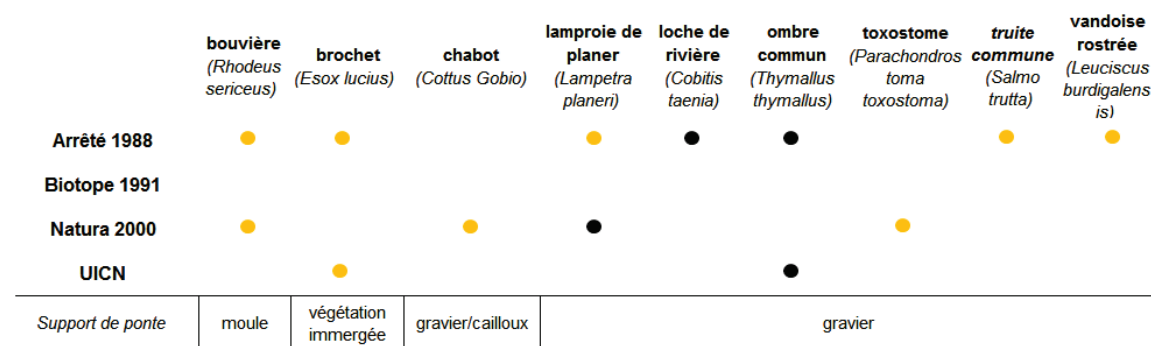


Figure 1 : Espèces d'eau douce bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange)

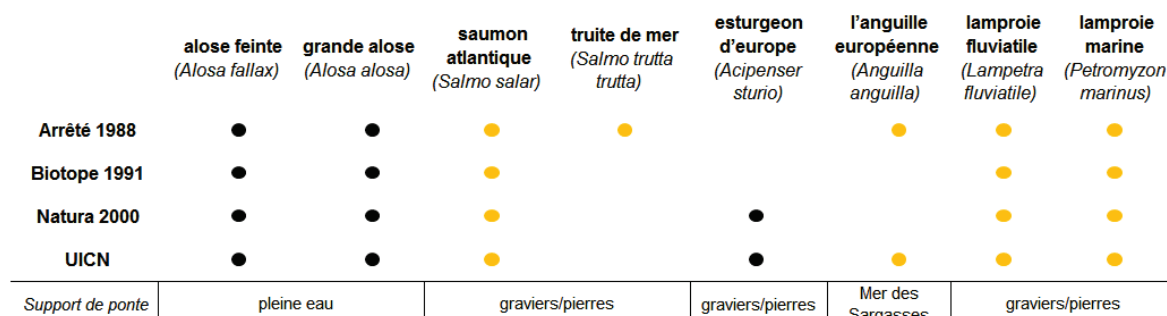


Figure 2 : Espèces migratrices amphihalines bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange)

## 2. METHODOLOGIE

### 2.1 INVENTAIRE DE TERRAIN

Trois campagnes sont prévues à différentes périodes hydrologiques pour connaître la variabilité des habitats et de reproduction pour quelques espèces piscicoles (salmonidés sp., brochet, pétromyzontydés sp.). Une première campagne en période de basses eaux afin d'observer facilement les substrats et les habitats, une seconde campagne en novembre afin de suivre la reproduction des salmonidés et une troisième campagne en avril/mai 2017 en période de hautes eaux et de reproduction des ésocidés (brochet) et pétromyzontydés (lamproies sp.). En outre, ces différentes campagnes réparties sur un cycle hydrologique complet permettront de disposer d'une vision plus complète des conditions de reproduction pour les espèces en présence.



L'objectif de cette première campagne est d'inventorier et de cartographier sommairement les habitats, les frayères et les ensembles granulométriques présent sur les sites de contournement.

Conformément au cahier des charges transmis par SETEC, l'inventaire est effectué sur un linéaire de 500 m, soit une distance d'environ 250 m de part et

Catégorie	Taille (mm)
Sable/Argile	0,01-2
Graviers	2-16
Cailloux	16-64
Pierres	64-256
Blocs	256-1024
Dalles	>1024

Figure 3: Classification granulométrique

d'autre des deux ouvrages projetés (Figure 4 & 5). La prospection se fait en bateau de berge à berge (« zig zag »), de l'aval vers l'amont. A l'aide d'un bathisquepe, la granulométrie dominante est observée de manière à noter de grands ensembles homogènes. La météorologie et les conditions hydrologiques sont choisies afin de voir au mieux le lit de la rivière (débit stable, beau temps...).

Les substrats sont répertoriés selon la classification granulométrique de C. K. Wentworth (Figure 3). Seul les habitats ayant les plus fortes attractivités sont répertoriés : branchages, hydrophytes immergés et sous berges (Degiorgi & al., 2002, Annexe II). Les ensembles granulométriques, les frayères et les habitats potentiels sont notés sur carte et localisés géographiquement par point GPS.

### 2.2 EXPLOITATION DES DONNEES

L'exploitation des données est effectuée sous logiciel cartographique (Qgis). Deux cartes sont produites représentant les ensembles granulométriques, les frayères et les habitats piscicoles d'intérêts pour les deux futurs ouvrages. Chacune de ces cartes est produite à une échelle de 1 :2680 en précisant l'emplacement des deux futurs ouvrages (données SETEC).



## 3. RESULTATS

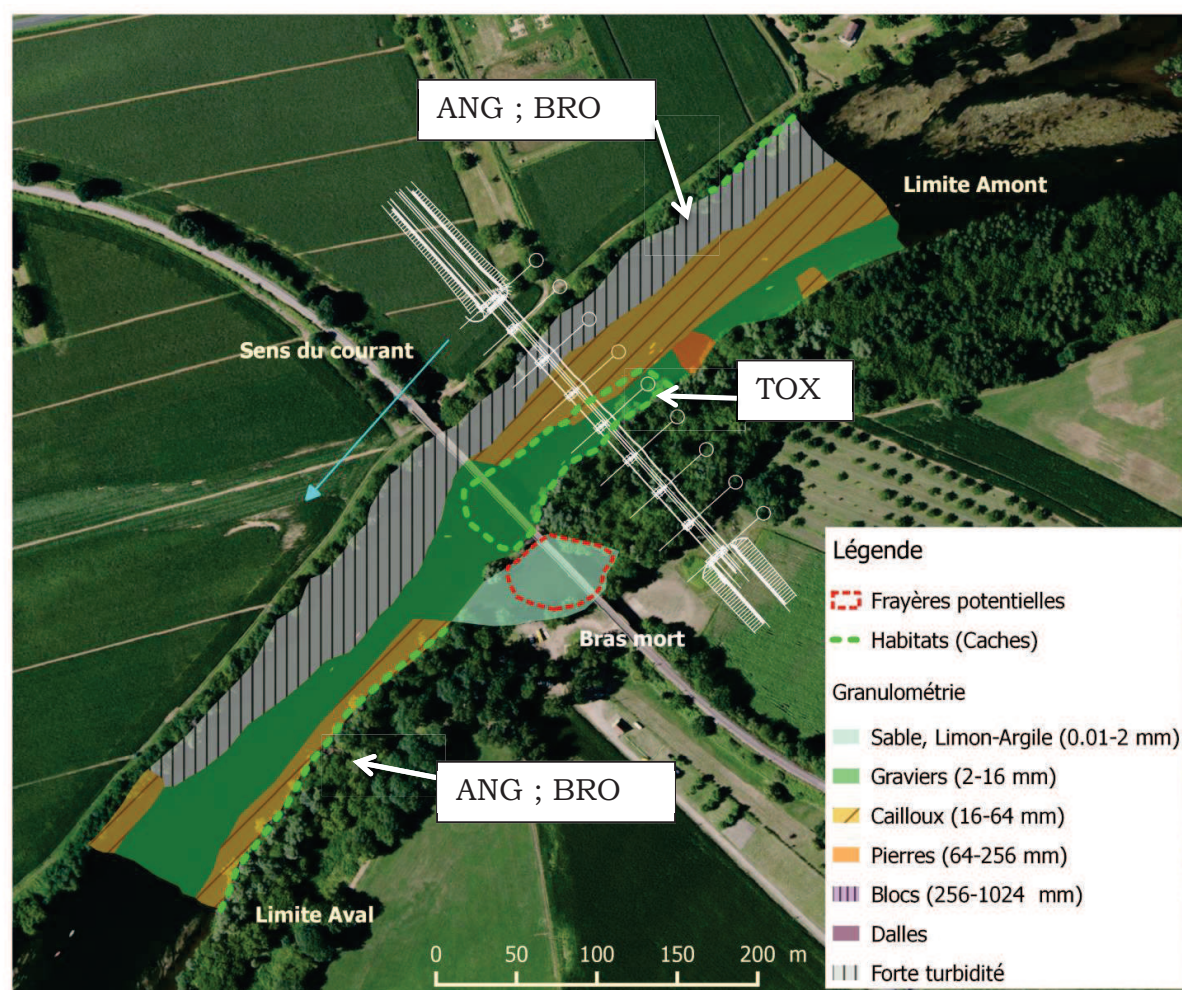


Figure 4 : Habitats et frayères potentielles en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m

En aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) la granulométrie est peu diversifiée avec une majorité de faciès profonds et lents sur des substrats de type graviers (37%) et cailloux (26%). Une large zone turbide (30%) était présente lors de la prospection et a rendu impossible l'observation de la granulométrie (Figure 4, Annexe IV). Ceci étant, les profondeurs assez importantes sur cette zone (amont du pont) ne la rendent *a priori* pas très propice pour jouer un rôle de frayère potentielle pour les espèces potentiellement présentes.

Il est intéressant de noter l'existence d'un bras mort (couasne) en aval du futur ouvrage du Pech (cf figure ci-dessus). Des caches (sous berges, arbres morts, branches immergées...) sont situées en rive gauche sur un linéaire de 280 m (Figure 4) et en amont du pont en rive droite sur 80 m. Ces zones sont susceptibles d'être colonisées par plusieurs espèces, dont l'anguille, espèce gravement menacée à l'échelle nationale et européenne (classée CR par l'UICN, 2009), mais aussi le brochet par exemple.

Un habitat potentiel à toxostome est localisé de part et d'autre de l'ouvrage du Pech. Cette espèce, classée NT (quasi menacée) par l'UICN sur la liste rouge française (2009) et VU (vulnérable sur la liste rouge mondiale) n'est pas une espèce protégée, mais elle représente néanmoins un enjeu en terme de patrimoine naturel (l'espèce est aussi classée 1+ au niveau national dans le cadre des SCAP (Stratégie de Création des Aires Protégées)).



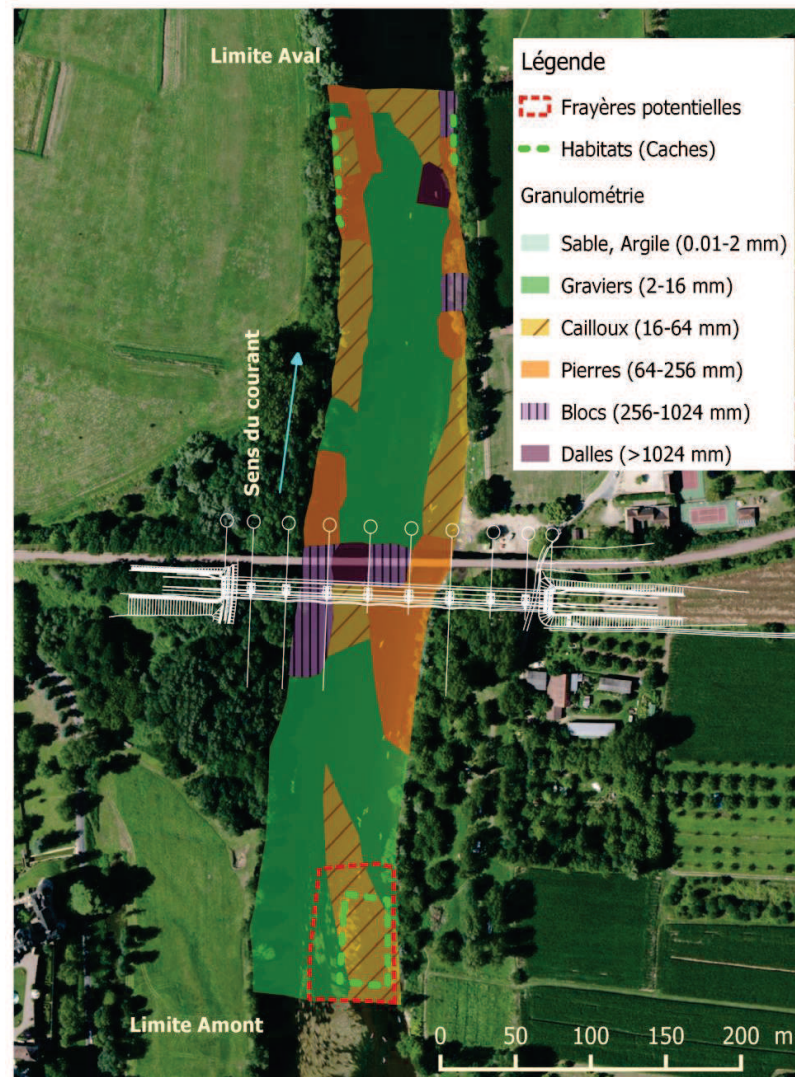


Figure 5 : Habitats et frayères potentielles en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m

En amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) l'hétérogénéité des substrats est plus importante (Figure 5) avec des graviers (55%), des cailloux (22%) des pierres (17%) et des blocs (7%). Les profondeurs ainsi que les vitesses de courant sont aussi hétérogènes.

Une zone de frayères potentielles pour les salmonidés, les pétromyzontidés et les cyprinidés est observée en amont du site (Figure 5, Annexe III). Elle est constituée de zones de graviers et de cailloux, avec des profondeurs variables

(20 à 80 cm) et des gammes de vitesses hétérogènes (20 à 70 cm/s). A l'intérieur de celle-ci se trouve une station importante de renoncule aquatique (environ 800 m<sup>2</sup>, 40 par 20 m).

Comme pour l'ouvrage du Pech, la présence de branchages, racines et supports ligneux situés en zone profonde sur la partie aval rive gauche du site font de cette zone (pointillés verts) une zone de caches potentielles intéressante pour la plupart des espèces, avec la possibilité d'abriter plusieurs espèces à enjeux telle que le brochet ou l'anguille.

## 4. DISCUSSION

### 4.1 CHAQUE SITE ABRITE DES ZONES « INTERESSANTES »

En aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech), le nombre de frayères potentielles au sein du lit de la rivière semble très marginal pour les espèces



Figure 6 : Zone de bras mort, vue d'ensemble (a), végétation immergées (b)

piscicoles protégées. La présence d'un **bras mort connectif** est intéressante (Figure 7 a & b). Il est caractérisé par un courant calme (milieu lentique), un substrat limono-sableux et de nombreuses caches et supports de pont (hydrophytes, branches, souches...) constituant une zone potentielle de refuges, de reproduction et d'alimentation intéressante pour certaines espèces protégées. C'est un biotope adapté à la présence de bouvière, espèce grégaire des milieux calmes à substrat fin (<2 mm) ayant une alimentation phytophage



et détritivore (Persat H. & Al, 2011). La lamproie de planer peut aussi être trouvée. Les larves se nourrissent de débris organiques et s'abritent dans les sédiments fins (Bruslé & Al., 2001). Le brochet peut l'utiliser comme lieu de reproduction du fait de la présence de nombreux support de pontes (végétation rivulaire abondante, présence d'hydrophytes...) et comme habitat favorable à la croissance des juvéniles et à la présence de plus gros individus : caches nombreuses, nourriture abondante, couvert végétal dense... (Persat H. & Al, 2011). L'anguille enfin est aussi susceptible de coloniser cette zone qui diffère sensiblement de celles qu'on retrouve dans le chenal de la Dordogne.

Selon les cartes, l'emprise des travaux en phase d'exploitation est à la limite de la zone de bras mort, il ne devrait pas y avoir d'impact direct. Il convient cependant de rester prudent sur ce point puisque l'attractivité et la fonctionnalité de cette zone sont susceptibles d'évoluer avec les conditions hydrologiques. Cet habitat est donc susceptible de s'étendre en période de hautes eaux, d'autant plus qu'il est bordé de zones humides (données SETEC).

La présence de nombreuses caches en rive gauche constitue des habitats favorables pour la plupart des espèces piscicoles protégées (brochet, salmonidés, lamproie...).



Figure 7 : Zone turbide en aval de Beynac-et-Cazenac

En amont direct du pont de la voie de chemin de fer, un habitat potentiel à toxostome est présent, dans l'emprise des travaux (emplacement du futur ouvrage) et pourrait être menacé. Les campagnes futures permettront de confirmer ou d'infirmer l'intérêt de cet habitat.

A noter qu'aucun poisson n'a été

observé sur ce secteur lors de la prospection. La présence de la zone turbide (Figure 7) pourrait être récurrente (*comm. pers.*) et elle semble liée à une activité anthropique (rejets domestiques ?) elle disparaît en amont.

En amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac), l'hétérogénéité des substrats, des vitesses de courant et des profondeurs montrent un meilleur potentiel biotique. De nombreux poissons ont été observés : barbeaux, perches, chevesne...



Figure 8 : Granulométrie au niveau de la zone de frayère potentielle, vue normale (a), vue subaquatique (b)

La zone de frayère (Figure 8) potentielle située à la limite amont peut accueillir de nombreuses espèces lithophiles protégées : lamproie de planer, lamproie marine, lamproie fluviatile (pétromyzontidés sp.), saumon atlantique, truite commune, truite de mer (salmonidés sp.), vandoise et toxostome (cyprinidés sp.). La prochaine campagne en novembre pourrait permettre d'observer la présence de nids ou de couples reproducteurs de salmonidés sur site et d'ainsi confirmer ou non sa présence et son attractivité pour la reproduction.

Le futur ouvrage d'art de Fayrac et l'exécution des travaux sera situé à environ 200 m en aval de cette zone de fraie, les risques d'impacts sont donc fortement très faibles, voire nuls.



#### 4.2 REPLACER LES DONNEES DANS UN CONTEXTE PLUS LARGE

Il convient ici de bien replacer les présentes données dans leur contexte. Elles constituent un premier état des lieux des frayères et habitats potentiels pour les espèces piscicoles dans des conditions d'observation (sub)favorables (i.e débits faibles, visibilité forte), mais ne correspondant pas nécessairement aux périodes de reproduction des espèces susceptibles d'être présentes sur le site. Ces données expriment donc des potentiels (de reproduction, d'habitat), pour l'heure empiriques, et qui devront être réanalysés à la lumière des données des campagnes ultérieures.

Parallèlement, la définition des enjeux liés aux espèces reste limitée du fait de :

i) la méconnaissance des espèces effectivement présentes sur le site que seules des investigations spécifiques permettraient de confirmer (définition d'enjeux liés aux espèces effectivement présentes).

ii) la zone géographique d'étude reste très proche de la zone de travaux, mais elle ne correspond pas nécessairement à l'échelle pertinente pour l'étude de la faune piscicole, particulièrement les migrateurs. Aussi, une meilleure connaissance des habitats présents plus en amont et plus en aval sur le cours de la Dordogne nous permettrait de mieux cerner les enjeux liés à la préservation du bras mort (par exemple) et/ou de certains habitats. On peut en effet considérer que l'enjeu est d'autant plus fort que l'habitat est « rare » à l'échelle de vie des espèces considérées (ce qui diffère selon les espèces).

iii) la variabilité des conditions d'habitat et de reproduction, elle-même liée à la variabilité des conditions hydrologiques et à celle des comportements collectifs et individuels des espèces piscicoles. Ces variabilités rendent toujours difficile l'étude exhaustive de l'habitat, qui reste une notion essentiellement dynamique (LEVEQUE 1995).



Malgré tout, les informations disponibles suggèrent que les impacts du projet sont nuls à très faibles.

#### 4.3 LA DOCTRINE ERC : « EVITER REDUIRE COMPENSER »

Le bras mort situé en aval du futur ouvrage du Pech est un habitat à forts enjeux sur la Dordogne. En effet, la présence de ces « couasnes » tendent à diminuer avec la disparition des crues morphogènes et un comblement naturel en sédiment. Il est important d'éviter et de réduire les risques de dégradation ou de destruction lors des travaux, bien que cet habitat ne soit pas compris directement dans l'emprise du projet mais à son extrême limite.

Une zone humide a été mise en évidence par une autre structure. Celle-ci est sur la zone de travaux et devrait disparaître par comblement.

Il serait intéressant de compenser la disparition de ce biotope par la mise en place de mesures compensatoires dans le cadre de l'ERC en faveur des milieux qui tendent à se raréfier et disparaître le long de la Dordogne : les bras morts et les zones humides (gestion, sauvegarde...).



## CONCLUSION

Cette première phase de terrain a permis de localiser et de décrire les différentes zones potentielles d'habitats et de frayères en période de basses eaux pour les espèces bénéficiant d'un statut de protection. De notre point de vue, parmi les zones référencées potentielles, deux pourraient être impactées par les travaux : la zone de bras mort et l'habitat à toxostome (ouvrage du Pech).

Le bras mort est situé à la limite de l'emprise des travaux et sa surface est susceptible de s'étendre selon les conditions hydrologiques, un impact n'est donc pas exclu. L'habitat à toxostome est situé sur l'emplacement du futur ouvrage du Pech. Ce biotope peut être menacé mais pourrait évoluer selon les conditions hydrologiques.

La prochaine campagne, moyennant de nouvelles conditions hydrologiques, permettra d'affirmer ou d'infirmer la présence des zones d'intérêts. Elle sera menée courant novembre, en période de fraie de plusieurs espèces de salmonidés protégées : truite de mer, truite commune et saumon atlantique. Cela permettra potentiellement de contacter de nouvelles zones de frayères et de confirmer la présence de celles déjà référencées.



## BIBLIOGRAPHIE

- Bruslé, J., Quignard, J-P. 2001. Biologie des poissons d'eau douce européens. Collection Aquaculture-Pisciculture. Edition TEC & DOC.
- Degiorgi F., Morillas N, Grandmottet J.P. 2002. Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM. CSP 1994-TELEOS 2000-2002.
- Guéri, O., Mouche, R. 2004. Les poissons migrateurs du bassin de la Dordogne. EPIDOR.
- Persat, H., Keith, P., Feunteun, E., Allardi, J. 2011. Les poissons d'eau douce de France. Biotope-Muséum national d'histoire naturelle.
- Lévêque, C. 1995. "L'habitat : être au bon endroit au bon moment ?" Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture.
- Migado. 2013, 2014, 2015. Rapport d'activité.
- Natura 2000. Annexe II de la directive 92/43/CEE.
- Natura 2000. 2016. La Dordogne. FR7200660.
- Persat H. & Al.
- UICN. 2009. Muséum national d'Histoire Naturelle. Poisson d'eau douce de France métropolitaine. 2009, dossier de presse.

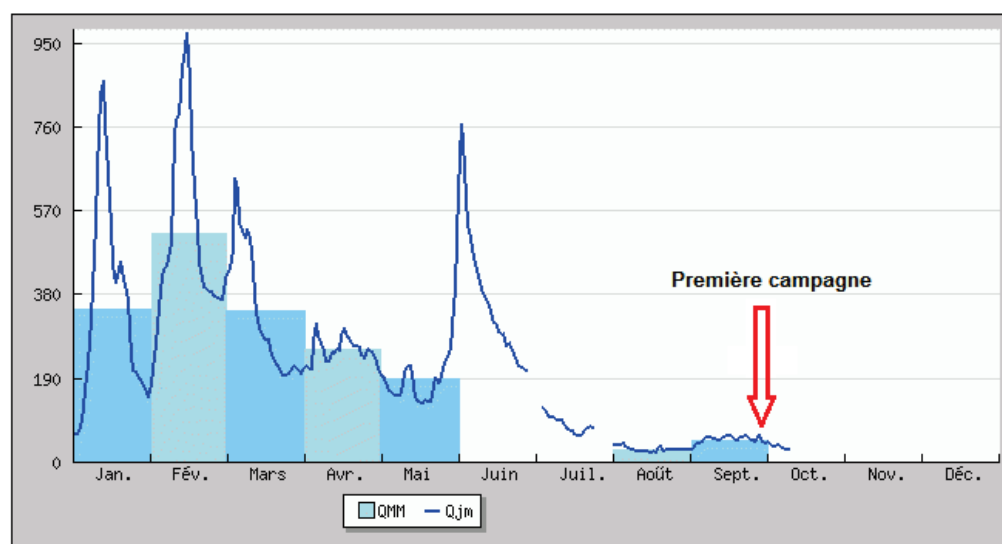




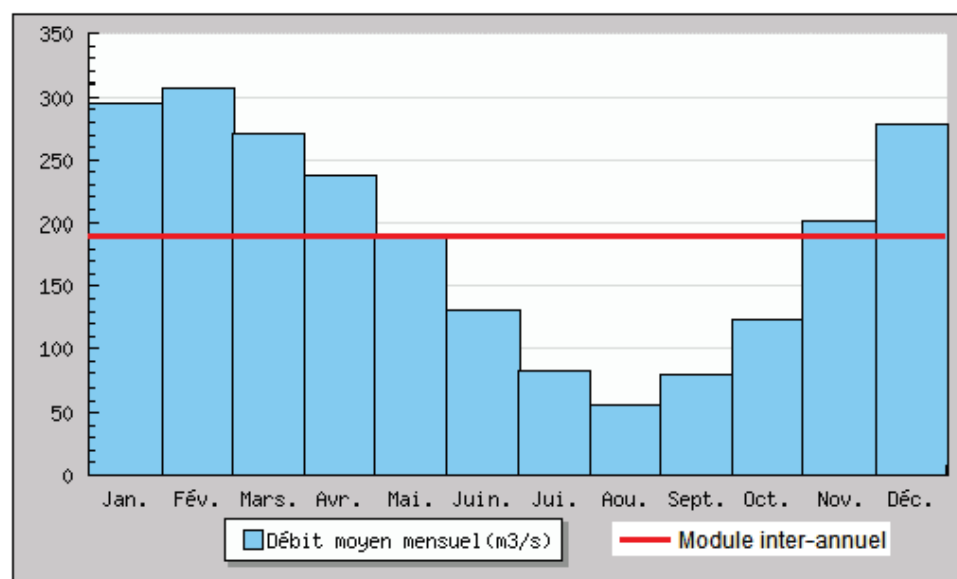
# ANNEXES

Annexe I : Débit moyen mensuel (m<sup>3</sup>/s) et débits journaliers (m<sup>3</sup>/s) sur la Dordogne, station hydrologique de Cenac-et-Saint-Julien, avec localisation de

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s



QMM : écoulement mensuel mesuré  
Qjm : débit journalier moyen  
QMN : écoulement naturel reconstitué



Annexe II : Hiérarchisation de l'attractivité des différents substrats selon la méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM

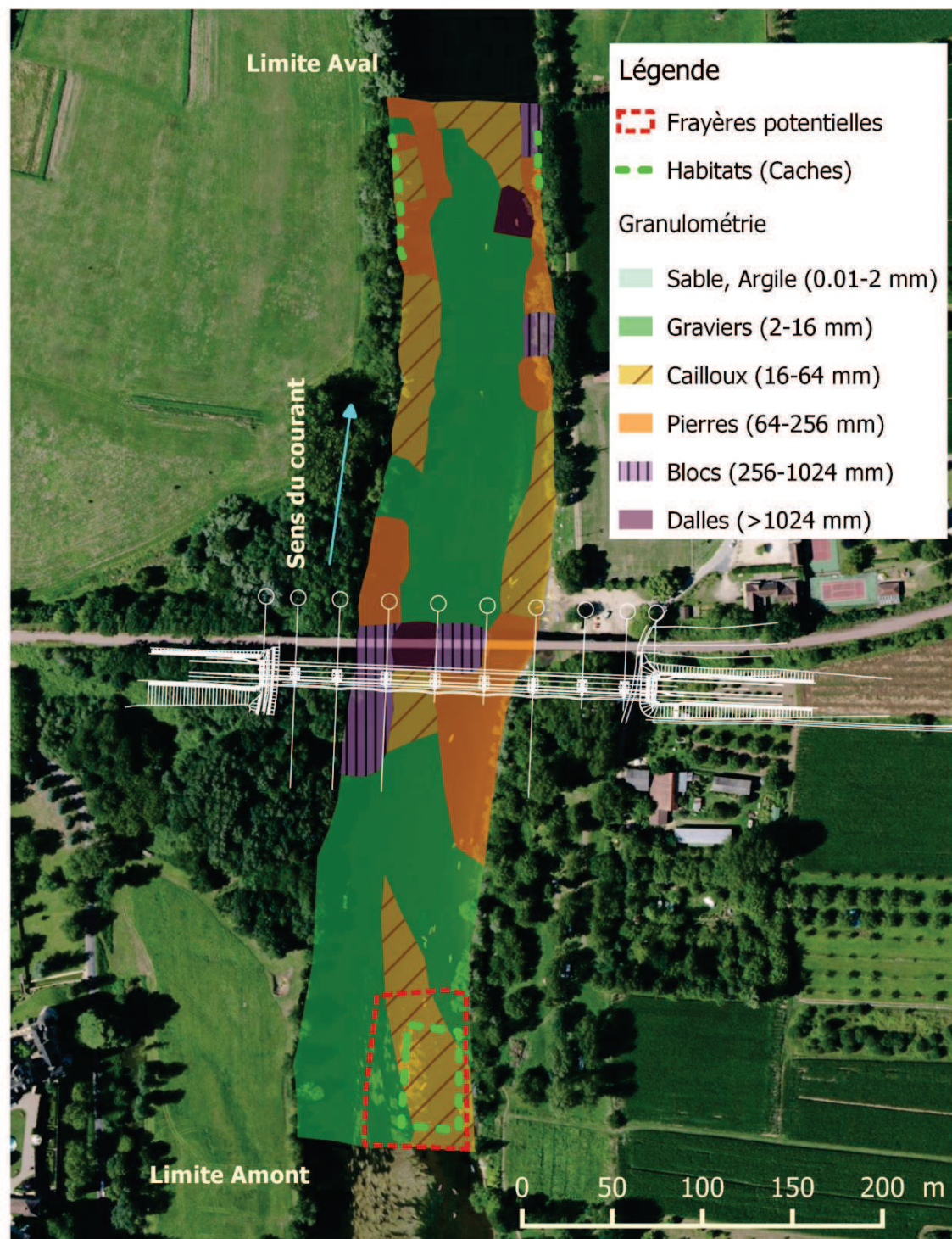
La hiérarchisation et la cotation de l'attractivité **globale** des substrats/supports a été déterminée statistiquement sur plusieurs dizaines de rivières (tab. I). Ces scores prennent en compte les exigences de l'ensemble des pisciaires et intègrent donc l'ensemble des ressorts physiques nécessaires aux transferts trophiques.

Code	Substrat	Attractivité
BRA	branchages, grosses racines immergés	100
BER	sous-berges	90
HYI	hydrophytes immergés	80
AFF	sources, résurgences, affluents	70
BLO	blocs avec caches	60
GAL	galets	50
HEL	hélophytes	40
CHV	chevelus racinaires, végétations rases	40
BLO	blocs sans anfractuosités	30
GGR	galets et graviers mélangés	25
GRA	graviers	20
GLS	galets pavés (sans anfractuosité)	10
LIT	litières organiques	10
SAB	sables	8
FIN	éléments fins, limons, vases	4
DAL	dalles, surfaces indurées (sans cache)	1

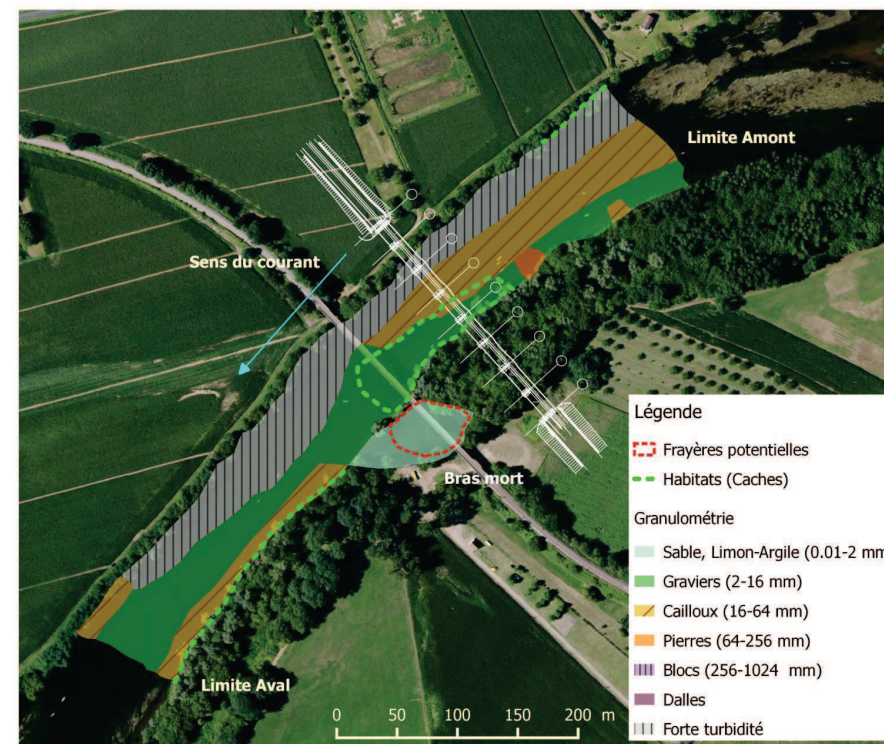




Annexe III : Cartographie granulométrique, habitats et frayères en amont de Beynac-et-Cazenac, ouvrage d'art de Fayrac



Annexe IV : Cartographie granulométrique, habitats et frayères en aval de Beynac-et-Cazenac, ouvrage d'art du Pech





RIGUEUR



PASSION



PARTAGE



Maison  
de l'Eau 19  
et de la Pêche

Place de l'église BP 22 – 19160 NEUVIC – 05 55 95 06 76

[mep19@free.fr](mailto:mep19@free.fr) – <http://www.mep19.fr>

Antenne du moulin de Lissac – 19600 LISSAC :COUZE – Tél 06 31 22 91 60



## Contournement routier de Beynac-et-Cazenac

Inventaire de frayères et d'habitats

## Contournement routier de Beynac-et-Cazenac.

Suivi de la reproduction des salmonidés.



Expertise des  
milieux aquatiques



---

## REFERENCEMENT DU RAPPORT :

NICOLE Thomas, VERSANNE-JANODET Sébastien- 2016 – Contournement routier de Beynac-et-Cazenac–Suivi de la reproduction des salmonidés–Setec International *MEP 19*, 18 pages.

---

## VERSION :

V1.0, 22/11/2016

---

## DIFFUSION :

Setec International, Adeline LE MEUR.

Ont participé aux phases de terrain :

LAROCHE Vincent, NICOLE Thomas.

Ont participé aux phases de rédaction :

NICOLE Thomas, VERSANNE-JANODET Sébastien, VARIERAS Justin.

---

## SOMMAIRE

INTRODUCTION :.....	1
1. Rappels Bibliographiques :.....	2
1.1 Statuts de protection des espèces présentes :.....	2
1.2 Reproduction des salmonidés :.....	3
2. Methodologie :.....	4
2.1 Inventaire de terrain :.....	4
2.2 Exploitation des données :.....	4
3. Résultats : .....	5
3.1 Conditions hydrologiques :.....	5
3.2 Pont amont (secteur de l’ouvrage de Fayrac) :.....	6
3.3 Pont aval (secteur de l’ouvrage du Pech) :.....	11
CONCLUSION .....	14
BIBLIOGRAPHIE .....	16

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Espèces d’eau douce bénéficiant d’un statut de protection sur l’axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange).

.....2

Figure 2 : Espèces migratrices amphihalines bénéficiant d’un statut de protection sur l’axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange). .....

..... 3

Figure 3 :Schéma d’un nid de saumon ou de truite..... 3

Figure 4 : Débits moyens mensuels et débits moyens journaliers de la Dordogne à Cénacet Saint-Julien (source Banque hydro). .....

..... 5

Figure 5 : Reproductions probables de salmoonidés, habitats et frayères potentielles en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m. ....

..... 6

Figure 6: Surfaces favorable à la reproduction des salmonidés. ....

..... 7

Figure 7: Nids de Salmonidé probables.....	9
Figure 8: Surface exondée de granulométrie favorable à la reproduction des salmonidés.....	10
Figure 9: Habitats et frayères potentielles en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m.....	11
Figure 10: Vue de la connection de l'annexe hydaraulique avec le lit de la Dordogne (rive gauche).....	13
Figure 11: Habitats, caches et supports de ponte pour le brochet dans l'annexe hydraulique. ....	13

## INTRODUCTION :

Dans le cadre du projet de contournement routier de Beynac et Cazenac (24), la Maison de l'Eau et de la Pêche (MEP 19) a été mandatée par Setec International pour réaliser un état des lieux initial avant travaux des habitats piscicoles et des frayères potentielles de la Dordogne, au niveau des deux futurs ponts.

Le présent document constitue le compte rendu de la 2<sup>ème</sup> campagne de terrain, relative au suivi pendant la période de reproduction des salmonidés (saumon.atlantique, truite de mer, truite commune).

L'objectif de cette campagne est donc de revenir sur site en connaissance des zones de granulométries favorables et des frayères potentielles, et d'y observer d'éventuelles traces de reproduction de salmonidés.

Dans un premier temps, un rappel bibliographique sur le contexte piscicole du secteur d'étude sera présenté (espèces présentes et statuts de protection) ; puis la méthodologie adoptée et les résultats et la discussion seront détaillés.





# 1. RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES :

## 1.1 STATUTS DE PROTECTION DES ESPECES PRESENTES :

Une recherche bibliographique est effectuée afin de référencer les espèces potentiellement présentes<sup>1</sup> et bénéficiant d'un statut de protection et/ou d'un enjeu patrimonial (Figure 1 & 2) sur l'axe Dordogne et sur le secteur de Beynac-et-Cazenac(EPIDOR, 2004, Persat H. & Al, 2011, Natura 2000, 2016).

Trois textes importants fixent des listes d'espèces piscicoles dont la destruction des biotopes (habitats, frayères...) est interdite : l'arrêté du 8 décembre 1988, l'annexe II de la directive habitat 92/43/CEE du 21 mai 1992 (Natura 2000) et l'arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) de 1991.

En complément de ces textes, plusieurs espèces piscicoles sont classées sur liste rouge de l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) qui définit un degré de menace sur leur survie, indépendamment des mesures réglementaires qui y sont associées.

Ces différents textes servent donc de base à la définition et à la hiérarchisation des enjeux liés au projet et au site considéré.

	bouvière ( <i>Rhodeus sericeus</i> )	brochet ( <i>Esox lucius</i> )	chabot ( <i>Cottus Gobio</i> )	lamproie de planer ( <i>Lampetra planeri</i> )	loche de rivière ( <i>Cobitis taenia</i> )	ombre commun ( <i>Thymallus thymallus</i> )	toxostome ( <i>Parachondrostoma toxostoma</i> )	truite commune ( <i>Salmo trutta</i> )	vandoise rostrée ( <i>Leuciscus burdigalensis</i> )
Arrêté 1988	●	●		●	●	●		●	●
Biotope 1991									
Natura 2000	●		●	●			●		
UICN		●				●			
Support de ponte	moule	végétation immergée	gravier/cailloux						gravier

Figure 1 : Espèces d'eau douce bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange).

<sup>1</sup>à noter que seule l'acquisition de données piscicole par échantillonnage permettrait de confirmer les espèces effectivement présentes ou non.



	alose feinte ( <i>Alosa fallax</i> )	grande alose ( <i>Alosa alosa</i> )	saumon atlantique ( <i>Salmo salar</i> )	truite de mer ( <i>Salmo trutta trutta</i> )	esturgeon d'europe ( <i>Acipenser sturio</i> )	l'anguille européenne ( <i>Anguilla anguilla</i> )	lamproie fluviatile ( <i>Lampetra fluviatile</i> )	lamproie marine ( <i>Petromyzon marinus</i> )
Arrêté 1988	●	●	●	●		●	●	●
Biotope 1991	●	●	●				●	●
Natura 2000	●	●	●		●		●	●
UICN	●	●	●		●	●	●	●
Support de ponte	pleine eau		graviers/pierres		graviers/pierres	Mer des Sargasses	graviers/pierres	

Figure 2 : Espèces migratrices amphihalines bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange).

## 1.2 REPRODUCTION DES SALMONIDES :

La reproduction des saumons et truites a lieu en hiver, généralement de novembre à janvier pour le saumon et jusqu'à fin février pour la truite ; sur des zones graveleuses à fort courant (PORCHER, BAGLINIERE, BERREBI, 2011).

Les géniteurs de saumons retrouvent le cours d'eau qui les vu naître (phénomène appelé « homing » grâce à leur mémoire olfactive.

Lors du fraie, la femelle truite ou saumon pond ses œufs dans les sur les graviers qui sont aussitôt fécondés par le mâle. Ensuite, grâce à des mouvements de queue (orientée vers l'aval), la femelle les recouvre de substrat, créant ainsi une fosse en amont et un dome au dessus des œufs (voir figure ci-dessous). Cette stratégie permet alors de protéger les œufs des prédateurs, tout en leur assurant une bonne oxygénation par la vitesse de l'eau à travers graviers.

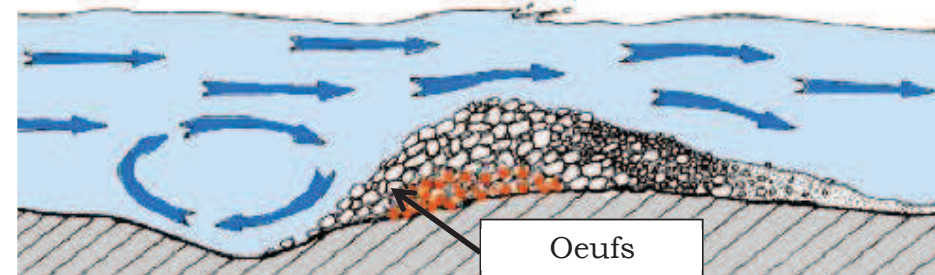


Figure 3 : Schéma d'un nid de saumon ou de truite..



## 2. METHODOLOGIE :

### 2.1 INVENTAIRE DE TERRAIN :

Cette 2<sup>ème</sup> campagne consiste à repérer les potentielles traces de fraies de salmonidés (période allant de novembre à janvier), soit par l'observation de nids (cf figure 3) soit par la présence de couples de géniteurs en poste sur les frayères. Cette investigation fait suite au repérage cartographique sommaire de la granulométrie et des habitats présents, réalisé lors de la 1<sup>ère</sup> campagne en période de basses eaux, le 30 septembre 2016. Elle se fait donc, conformément au cahier des charges transmis par SETEC, sur les mêmes secteurs ; à savoir sur les 500 mètres encadrant l'amont et l'aval des deux ouvrages projetés. L'absence de crues morphogènes entre les deux campagnes permet alors de se concentrer sur les secteurs à fort potentiel pour la reproduction des salmonidés (granulométrie, hauteurs et vitesses d'eau favorables), tout en surveillant les éventuelles modifications de substrat qui ont pu avoir lieu.

La prospection a été réalisée de l'aval vers l'amont autant que possible à pied avec des lunettes polarisantes, ou à l'aide d'un bathyscope sur une embarcation équipée d'un moteur électrique pour les zones plus profondes (afin de minimiser le risque de faire fuir des poissons présents).

Les informations recueillies sont géolocalisées sur le terrain par points GPS.

### 2.2 EXPLOITATION DES DONNEES :

L'exploitation des données est effectuée sous logiciel cartographique (Qgis). Deux cartes sont produites représentant les ensembles granulométriques, les frayères et les habitats piscicoles d'intérêts pour les deux futurs ouvrages. Chacune de ces cartes est produite à une échelle de 1:2680 en précisant l'emplacement des deux futurs ouvrages (données SETEC).



## 3. RESULTATS :

### 3.1 CONDITIONS HYDROLOGIQUES :

Cette 2<sup>ème</sup> campagne a eu lieu le 22 novembre 2016, avec un débit moyen journalier de 55 m<sup>3</sup>/s (source banque hydro, cf figure ci-dessous). Les conditions de débit et de luminosité étaient suffisantes pour répondre à l'objectif poursuivi.

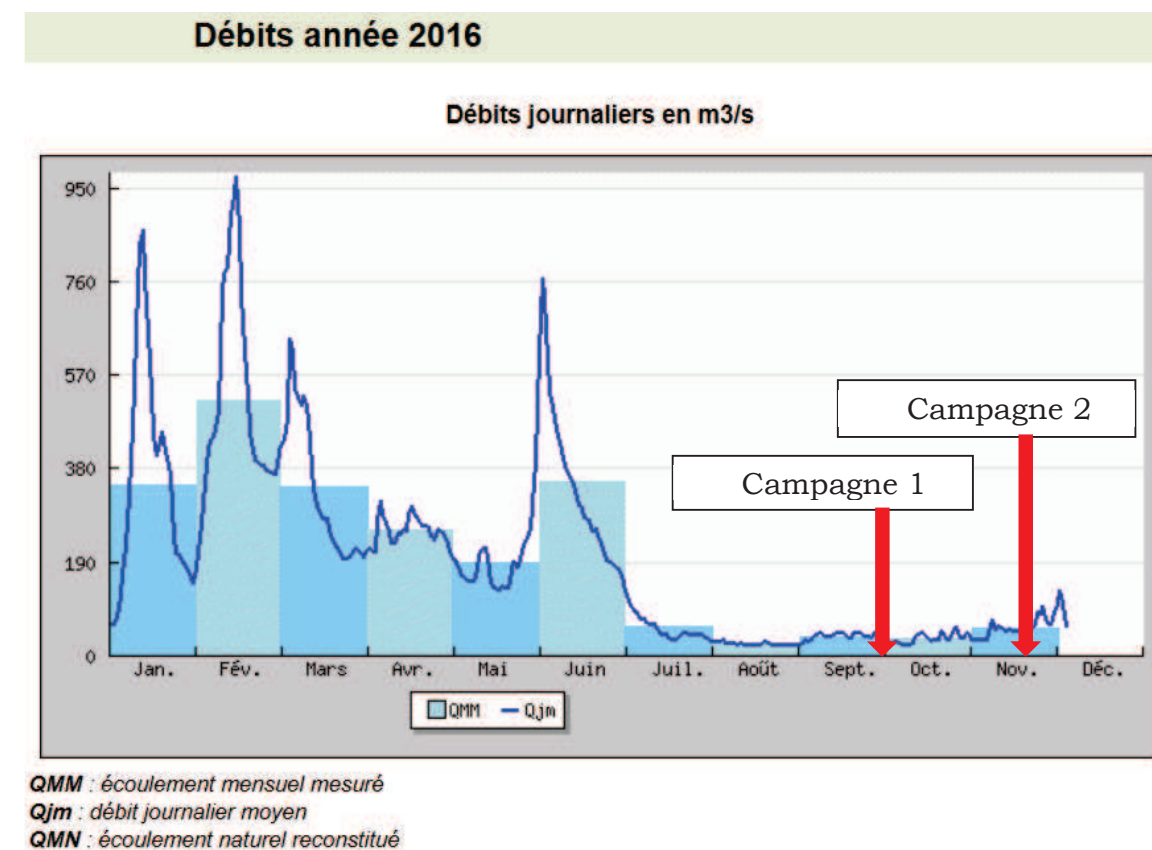


Figure 4 : Débits moyens mensuels et débits moyens journaliers de la Dordogne à Cénacat Saint-Julien (source Banque hydro).





### 3.2 PONT AMONT (SECTEUR DE L'OUVRAGE DE FAYRAC) :

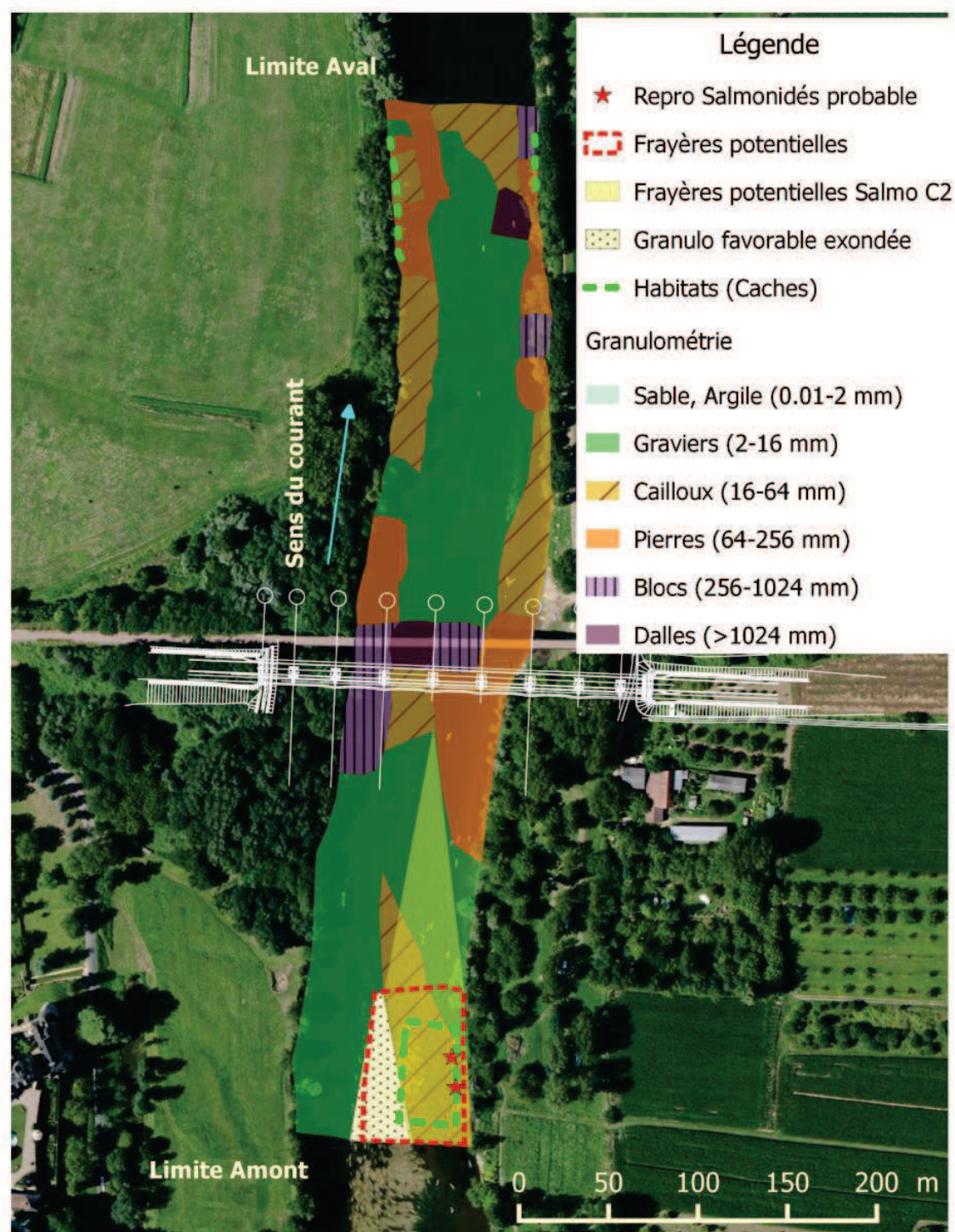


Figure 5 : Reproductions probables de salmonidés, habitats et frayères potentielles en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m.

En aval du pont du chemin de fer, aucun signe de reproduction n'a pu être observé. Cela n'est pas surprenant puisqu'en dépit du débit relativement faible cette journée là, toutes les surfaces de granulométries favorables à la reproduction des salmonidés (gravier et cailloux), se trouvaient dans des faciès lenticulaires avec des profondeurs trop importantes (lames d'eau supérieures à 1 m).

En revanche, une large surface favorable à la reproduction des salmonidés (bons substrats, hauteurs et vitesses d'eau) a été identifiée en amont du pont du chemin de fer. Celle-ci correspond à des granulométries déjà identifiées lors de la première campagne (absence de crues morphogènes). Cette zone est située uniquement en rive droite, la rive gauche étant plus profonde, et s'étend de l'amont immédiat du futur pont et dépasse la limite amont de prospection (voir zone en jaune sur la figure ci-dessous).



Figure 6: Surfaces favorable à la reproduction des salmonidés.



Sur cette zone, Deux taches ressemblant fortement à des nids de salmonidés ont été repérés sur la partie la plus amont de ce secteur, ce qui laisse présager de possibles reproductions (ou tentatives). Ces deux spots, espacés d'une petite dizaine de mètres sont présentés sur la figure ci-dessous. Ces grattages étant de taille assez conséquente (respectivement 60 x 40 cm et 50 x 50 cm), il s'apparentent plus à des nids de grosses truites voire de saumons, bien que ces derniers se reproduiraient massivement plus haut sur l'axe Dordogne, et majoritairement sur son affluent la Maronne (CLAVE et GRACIA, 2011).

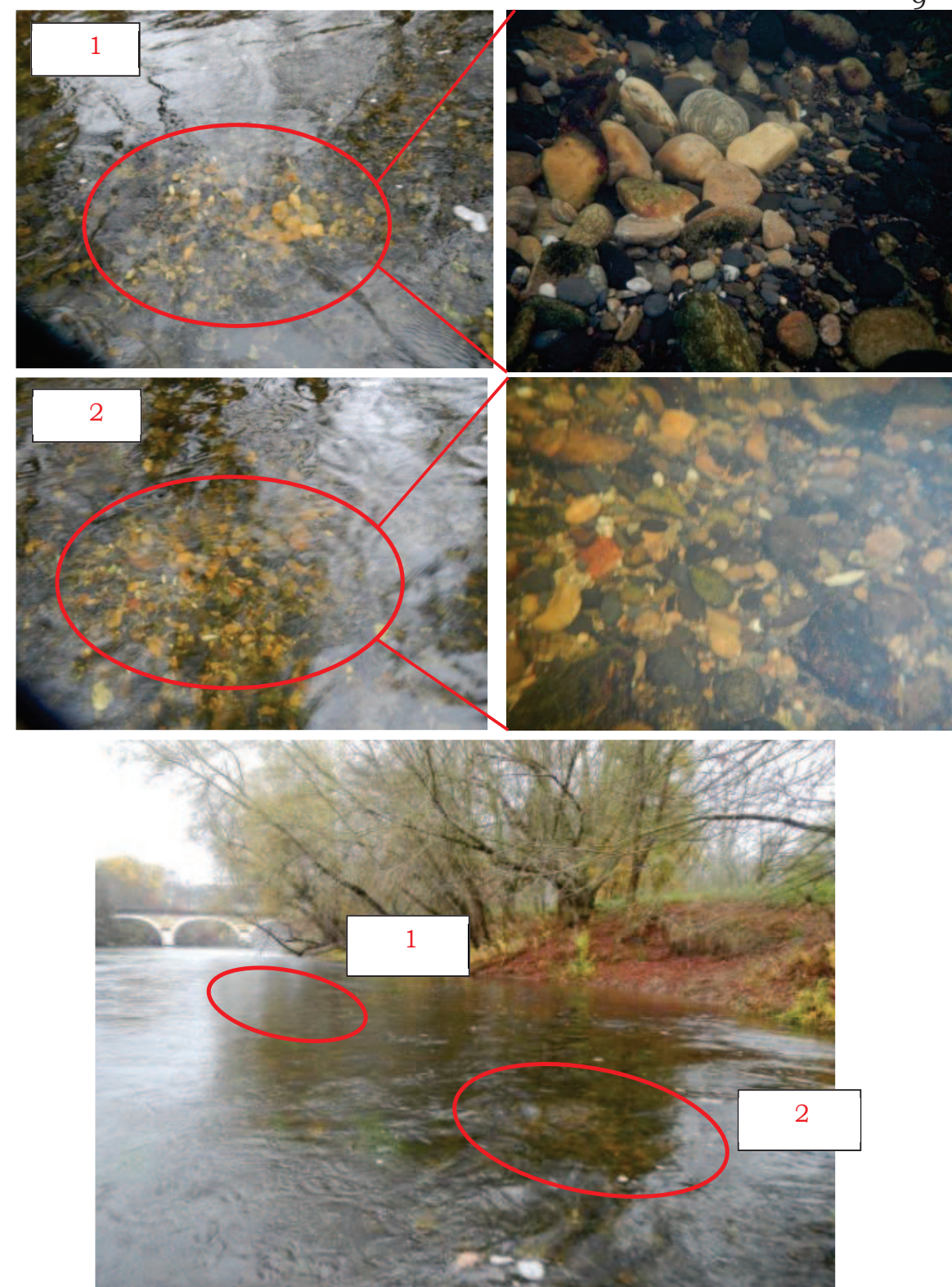


Figure 7: Nids de Salmonidé probables



Par ailleurs, sur la partie centrale du lit de la Dordogne à environ 150 mètres du projet de pont, un large banc de granulométrie favorable se trouvait exondé lors de notre passage (cf photo ci-dessous). Par conséquent, cette zone (ou du moins en partie) serait susceptible d'être utilisée par les salmonidés pour la reproduction dans des conditions de débits plus forts. En effet, au vu des débits moyens observés au mois de novembre depuis 1976, le débit de la Dordogne sur ce secteur était très faible cette année, avec une valeur de 55 m<sup>3</sup>/s contre une moyenne de 185 m<sup>3</sup>/s les 40 dernières années (source banque hydro).



Figure 8: Surface exondée de granulométrie favorable à la reproduction des salmonidés.



### 3.3 PONT AVAL (SECTEUR DE L'OUVRAGE DU PECH) :

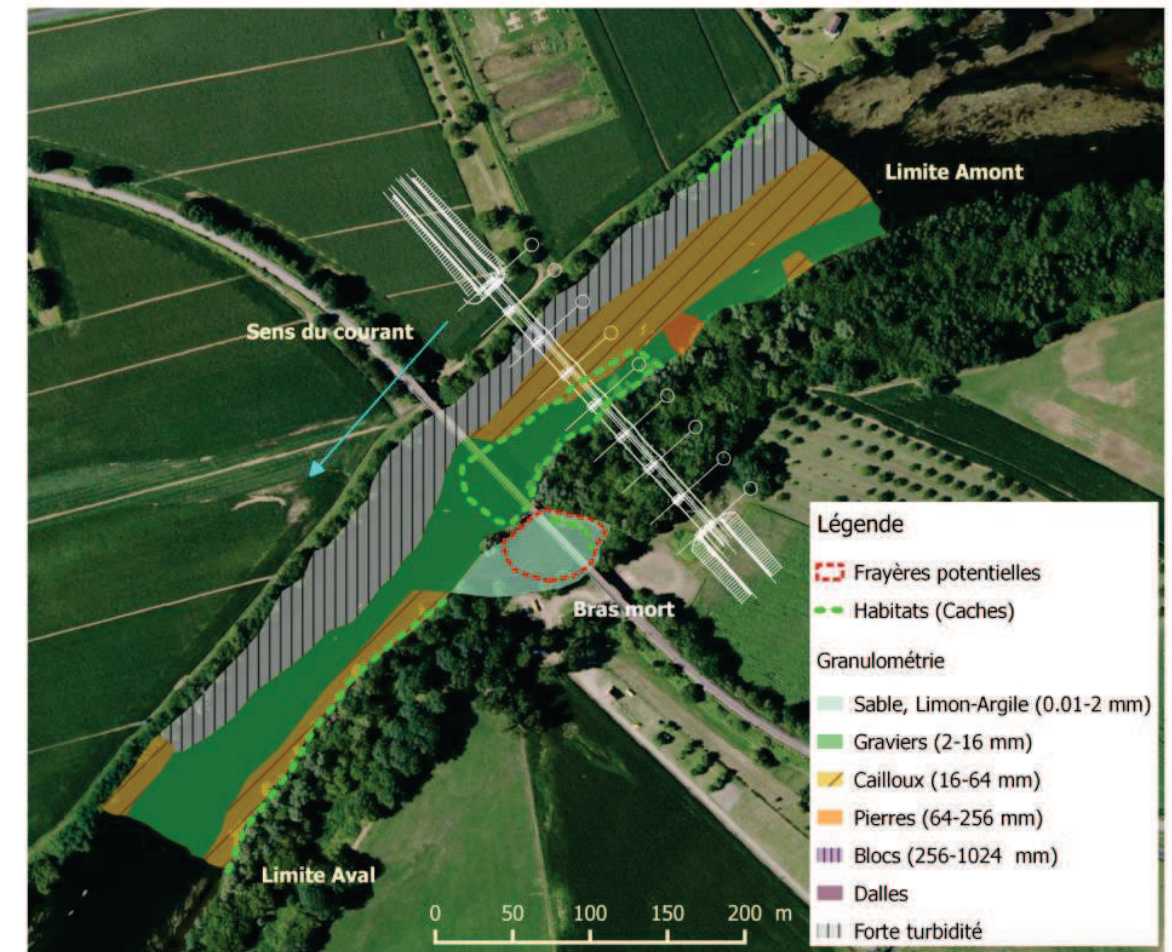


Figure 9: Habitats et frayères potentielles en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m.

Le lit de la Dordogne sur le secteur du pont aval (Pech) avait été caractérisé comme peu propice à la reproduction des salmonidés fin septembre 2016, et ce constat a été confirmé lors de cette 2<sup>ème</sup> campagne. En effet, les couples substrats/vitesses favorables à la ponte des saumons atlantiques, truites de mer et communes n'ont pas été rencontrés, du fait des profondeurs trop importantes (vitesse de l'eau faible) sur les surfaces à granulométries favorables.





Cependant, un habitat favorable au toxostome avait été identifié lors de la 1<sup>ère</sup> campagne au niveau du futur pont en rive droite, bien qu'aucun individu ne fut observé. Cette espèce, classée NT (quasi menacée) par l'UICN sur la liste rouge française (2009) et VU (vulnérable sur la liste rouge mondiale) n'est pas une espèce protégée, mais elle représente néanmoins un enjeu en terme de patrimoine naturel (l'espèce est aussi classée 1+ au niveau national dans le cadre des SCAP (Stratégie de Création des Aires Protégées)). Cette fois encore, sa présence n'a pas pu être confirmée, ce qui était rendu difficile car la prospection de la zone s'est faite en bateau à cause de la profondeur importante. Un barbeau et une carpe ont néanmoins été aperçus sur la zone.

Aussi, une annexe hydraulique (bras mort) est connectée au lit de la Dordogne, passant en rive gauche sous le pont de chemin de fer et s'arrêtant quelques dizaines de mètres avant l'emplacement du futur pont. Or, ce type de milieu contraste avec le lit du fleuve : pas de courant, substrat vaseux, densité importante de caches. A ce titre, il assure de nombreuses fonctions écologiques telles la fonction de nurserie pour beaucoup d'alevins, ou encore la fonction d'habitat de croissance pour l'anguille (classée en danger critique d'extinction par l'UICN, 2009), et constitue une frayère privilégiée pour le brochet (SOUCHON, 1983). Des bancs de petites perches et de petits cyprinidés ont pu être observés dans cette lône. Il est donc primordial de conserver cet habitat devenu de plus en plus rare avec les aménagements dans le lit majeur, situé à la limite de la zone d'emprise des travaux en période de basses eaux.



Figure 10: Vue de la connection de l'annexe hydraulique avec le lit de la Dordogne (rive gauche)..



Figure 11: Habitats, caches et supports de ponte pour le brochet dans l'annexe hydraulique.



## CONCLUSION

Lors de cette deuxième phase de terrain, les hypothèses émises lors de la première campagne ont en partie pu être confirmées, puisque la seule zone identifiée comme potentiellement propice pour la reproduction des salmonidés a révélé deux grattages du substrat s'apparentant à des nids de salmonidés. Il s'agit du secteur de Fayrac (pont amont), à environ 200 mètres en amont du projet de pont. De tailles assez imposantes, ces grattages pourraient être le fruit de reproductions (ou tentatives) de grosses truites, voire de saumons.

Bien que ces observations ne soient pas situées dans la zone d'emprise des travaux, il convient de garder une certaine prudence quand à un potentiel impact des travaux sur les frayères de salmonidés, et ce pour les deux raisons suivantes :

- (i) La zone favorable à la reproduction des salmonidés (bonnes gammes de granulométrie, de vitesse et de hauteur d'eau) s'est avérée s'étendre jusqu'à l'emplacement du future pont, dans les conditions hydrauliques observées le 22 novembre.
- (ii) Il est difficile d'appréhender la reproduction des salmonidés sur une seule campagne de terrain, alors que celle-ci s'étend sur plusieurs mois, et donc sur des conditions hydrologiques variées.

Les potentialités du secteur du Pech (pont aval) quant à la reproduction des salmonidés sont estimées comme très faibles, principalement au vu des profondeurs importantes. Ce secteur semble en revanche beaucoup plus favorable à la présence du toxostome et des lamproies dans le lit mineur, du brochet et de l'anguille sur les bordures et dans l'annexe hydraulique située en rive gauche.

La troisième campagne, prévue en période de hautes eaux (au printemps prochain) devra permettre d'observer l'évolution spatiale de cette annexe



hydraulique, et donc de mieux appréhender ses fonctionnalités vis-à-vis de la faune piscicole.



## BIBLIOGRAPHIE

Bruslé, J., Quignard, J-P. 2001. Biologie des poissons d'eau douce européens. Collection Aquaculture-Pisciculture. Edition TEC & DOC.

Clave D. et Gracia S. 2011. Restauration du saumon atlantique sur le bassin de la Dordogne : production, alevinages et suivis biologiques, année 2010.

Degiorgi F., Morillas N, Grandmottet J.P. 2002. Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM. CSP 1994-TELEOS 2000-2002.

Guerri, O., Mouche, R. 2004. Les poissons migrateurs du bassin de la Dordogne. EPIDOR.

Lévêque, C. 1995. "L'habitat : être au bon endroit au bon moment ?" Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture.

Migado. 2013, 2014, 2015. Rapport d'activité.

Natura 2000. Annexe II de la directive 92/43/CEE.

Natura 2000. 2016. La Dordogne.FR7200660.

Souchon Y. 1983. La reproduction du brochet dans le milieu naturel. Revue bibliographique.

Porchet et al. 2011. Les poissons d'eau douce de France. Biotope-Muséum national d'histoire naturelle.

UICN. 2009. Muséum national d'Histoire Naturelle. Poisson d'eau douce de France métropolitaine. 2009, dossier de presse.



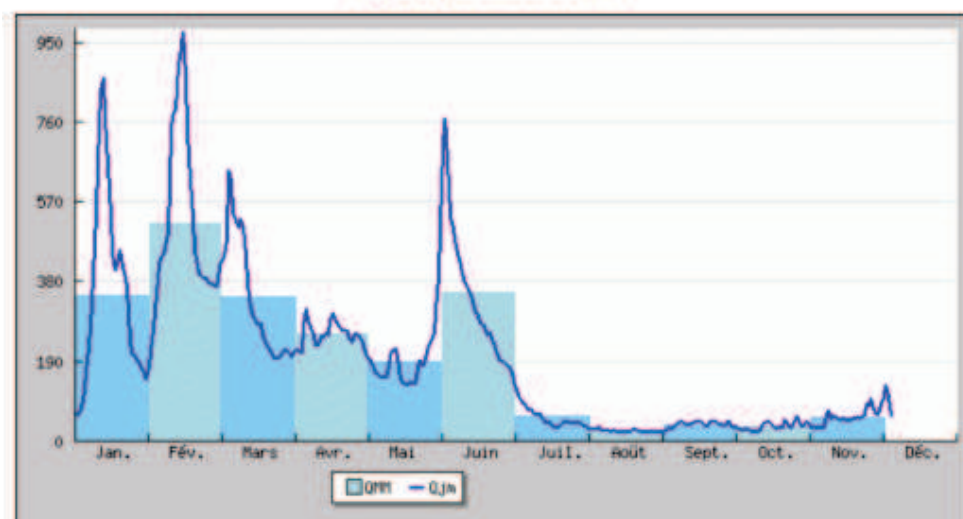


## ANNEXES

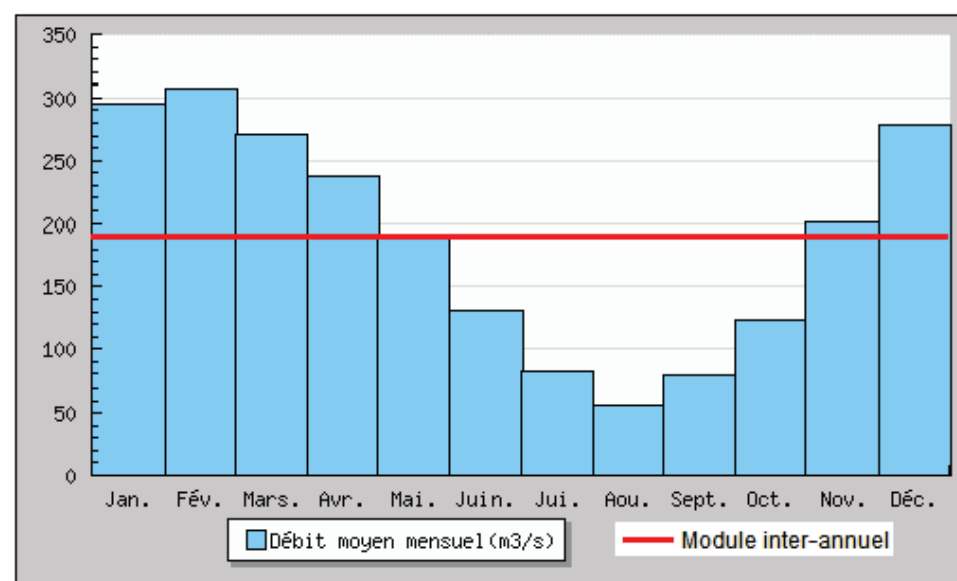
Annexe I : Débits moyens mensuels (m<sup>3</sup>/s) et débits journaliers (m<sup>3</sup>/s) sur la Dordogne, station hydrologique de Cenac-et-Saint-Julien, avec localisation des deux premières campagnes d'inventaires.

### Débits année 2016

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s



QMM : écoulement mensuel mesuré  
Qjm : débit journalier moyen  
QMN : écoulement naturel reconstitué



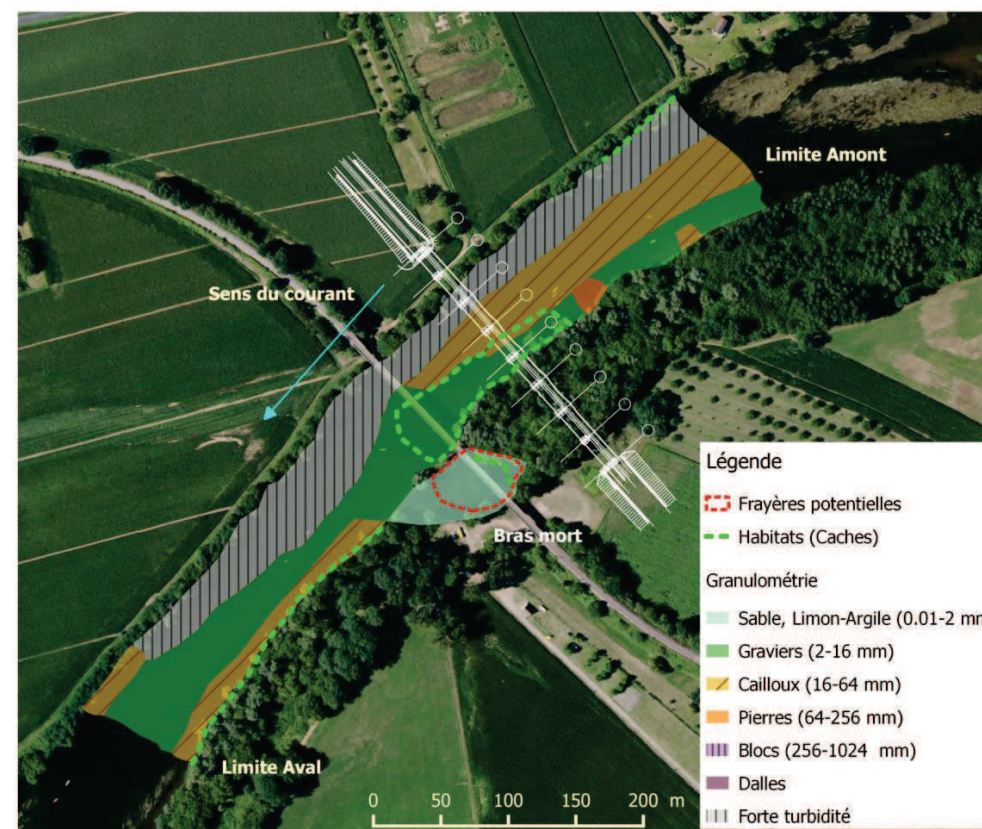
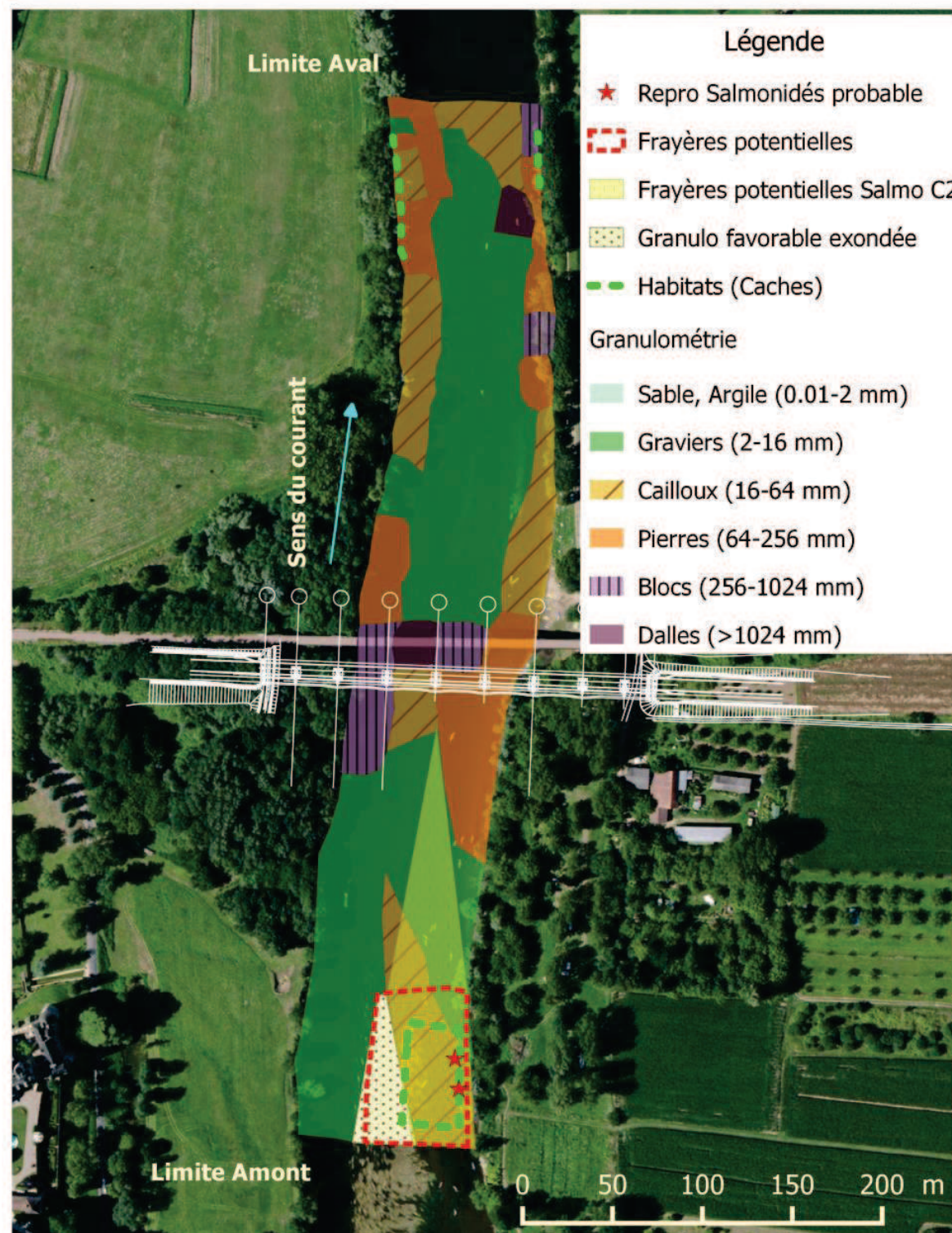
La hiérarchisation et la cotation de l'attractivité **globale** des substrats/supports a été déterminée statistiquement sur plusieurs dizaines de rivières (tab. I). Ces scores prennent en compte l'attractivité des différents substrats selon la méthode F standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM

Code	Substrat	Attractivité
BRA	branchages, grosses racines immergés	100
BER	sous-berges	90
HYI	hydrophytes immergés	80
AFF	sources, résurgences, affluents	70
BLO	blocs avec caches	60
GAL	galets	50
HEL	hélophytes	40
CHV	chevelus racinaires, végétations rases	40
BLO	blocs sans anfractuosités	30
GGR	galets et graviers mélangés	25
GRA	graviers	20
GLS	galets pavés (sans anfractuosité)	10
LIT	litières organiques	10
SAB	sables	8
FIN	éléments fins, limons, vases	4
DAL	dalles, surfaces indurées (sans cache)	1





Annexe III : Cartographie granulométrique, habitats et frayères en amont de Beynac-et-Cazenac, ouvrage d'art de Fayrac.



Annexe IV : Cartographie granulométrique, habitats et frayères en aval de Beynac-et-Cazenac, ouvrage d'art du Pech.



RIGUEUR



PASSION



PARTAGE



Maison  
de l'Eau 19  
et de la Pêche

Place de l'église BP 22 – 19160 NEUVIC – 05 55 95 06 76

[mep19@free.fr](mailto:mep19@free.fr) – <http://www.mep19.fr>

Antenne du moulin de Lissac – 19600 LISSAC : COUZE – Tél 06 31 22 91 60



Rapport de campagne 3 : le 11 avril 2017

## Contournement routier de Beynac-et-Cazenac

Inventaire des frayères et habitats en période de hautes eaux.



Expertise des  
milieux aquatiques



# Contournement routier de Beynac-et-Cazenac.

Inventaire des frayères et habitats en  
période de hautes eaux.

---

## REFERENCEMENT DU RAPPORT :

NICOLE THOMAS, VERSANNE-JANODET SEBASTIEN – 2017 – -Inventaire des  
frayères et habitats en période de hautes eaux - 3<sup>ème</sup> campagne – Setec  
International *MEP 19*, 19 pages.

---

## VERSION :

V1.0, 11/04/2017

---

## DIFFUSION :

Setec International, Adeline LE MEUR.

Ont participé aux phases de terrain :

COMBY Amandine, NICOLE Thomas.

Ont participé aux phases de rédaction :

NICOLE Thomas, VERSANNE-JANODET Sébastien.

---

## SOMMAIRE

INTRODUCTION :.....	1
1. Rappels bibliographiques :.....	2
1.1 Statuts de protection des espèces présentes :.....	2
1.2 Exigences écologiques du brochet:.....	3
1.3 Exigences écologiques de l'ombre commun :.....	4
2. Methodologie :.....	5
2.1 Inventaire de terrain :.....	5
2.2 Exploitation des données :.....	5
3. Résultats et discussions:.....	6
3.1 Conditions hydrologiques :.....	6
3.2 Pont amont (secteur de l'ouvrage de Fayrac) :.....	8
3.3 Pont aval (secteur de l'ouvrage du Pech) :.....	13
CONCLUSION .....	17
BIBLIOGRAPHIE .....	18



## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Espèces d'eau douce bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange).....	2
Figure 2 : Espèces migratrices amphihalines bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange).....	3
Figure 3 : Débits moyens mensuels et débits moyens journaliers de la Dordogne à Cénac et Saint-Julien (source Banque hydro).....	7
Figure 4 : Habitats et frayères potentielles pour le brochet et l'ombre commun en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m. ....	8
Figure 5 : Développement d'herbiers de renoncule aquatique sur la partie amont en rive droite du secteur de Fayrac. ....	9
Figure 6 : Rive droite en amont du projet de pont de Fayrac: hélophytes presque totalement exondés. ....	10
Figure 7 : Petit bras mort en rive droite, vue de l'amont (A) et de l'aval (B).....	11
Figure 8 : Caches en rive gauche sur l'aval immédiat du pont de Fayrac. ....	12
Figure 9 : Habitats et frayères potentielles pour le brochet et l'ombre commun en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m. ....	13
Figure 10 : Joncs et berge végétalisée propice à la tenue des brochets en limite amont du secteur de Pech (rive gauche). ....	14
Figure 11 : Caches en rive droite en amont du projet de pont de Pech.....	14
Figure 12 : Vue de la lône en rive gauche : connection de l'annexe hydaraulique avec le lit de la Dordogne (A) et arbres morts noyés dans la lône (B).....	15
Figure 13: Habitats, caches et supports de ponte pour le brochet dans la lône en rive gauche : élodées (A) et renoncules (B). ....	16

## INTRODUCTION :

Dans le cadre du projet de contournement routier de Beynac-et-Cazenac (24), la Maison de l'Eau et de la Pêche (MEP 19) a été mandatée par Setec International pour réaliser un état des lieux avant travaux des habitats piscicoles et des frayères potentielles de la Dordogne, au niveau des deux projets de ponts.

Le présent document constitue le compte-rendu de la 3ème campagne de terrain, relative au suivi pendant la période de hautes eaux durant laquelle ont lieu la reproduction du brochet et de l'ombre commun. Cette campagne a été ciblée pour constituer un compromis entre les dates de reproduction des espèces et les délais contenus dans le cahier des charges de l'étude.

L'objectif de cette campagne est donc de revenir sur site dans des conditions hydrauliques permettant la création de radiers à forts courants pour la reproduction de l'ombre commun, et l'inondation de berges nécessaire à l'obtention de frayères à brochet et de zones de développement des juvéniles pour la quasi-totalité des poissons.

Dans un premier temps, un rappel bibliographique sur le contexte piscicole du secteur d'étude sera présenté (espèces présentes et statuts de protection) ; puis la méthodologie adoptée, et les résultats et discussions seront détaillés.



## 1. RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES :

### 1.1 STATUTS DE PROTECTION DES ESPECES PRESENTES :

Une recherche bibliographique est effectuée afin de référencer les espèces potentiellement présentes<sup>1</sup> et bénéficiant d'un statut de protection et/ou d'un enjeu patrimonial (Figure 1 & 2) sur l'axe Dordogne et sur le secteur de Beynac-et-Cazenac (EPIDOR, 2004, Persat H. & Al, 2011, Natura 2000, 2016).

Trois textes importants fixent des listes d'espèces piscicoles dont la destruction des biotopes (habitats, frayères...) est interdite : l'arrêté du 8 décembre 1988, l'annexe II de la directive habitat 92/43/CEE du 21 mai 1992 (Natura 2000) et l'arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) de 1991.

En complément de ces textes, plusieurs espèces piscicoles sont classées sur liste rouge de l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) qui définit un degré de menace sur leur survie, indépendamment des mesures réglementaires qui y sont associées. Cette liste est présentée dans l'annexe I.

Ces différents textes servent donc de base à la définition et à la hiérarchisation des enjeux liés au projet et au site considéré.

	bouvière ( <i>Rhodeus sericeus</i> )	brochet ( <i>Esox lucius</i> )	chabot ( <i>Cottus Gobio</i> )	lamproie de planer ( <i>Lampetra planeri</i> )	loche de rivière ( <i>Cobitis taenia</i> )	ombre commun ( <i>Thymallus thymallus</i> )	toxostome ( <i>Parachondrostoma toxostoma</i> )	truite commune ( <i>Salmo trutta</i> )	vandoise rostrée ( <i>Leuciscus burdigalensis</i> )
Arrêté 1988	●	●		●	●	●		●	●
Biotope 1991									
Natura 2000	●		●	●			●		
UICN		●				●			
Support de ponte	moule	végétation immergée	gravier/cailloux			gravier			

Figure 1 : Espèces d'eau douce bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange).

<sup>1</sup>à noter que seule l'acquisition de données piscicole par échantillonnage permettrait de confirmer les espèces effectivement présentes ou non.



	alose feinte ( <i>Alosa fallax</i> )	grande alose ( <i>Alosa alosa</i> )	saumon atlantique ( <i>Salmo salar</i> )	truite de mer ( <i>Salmo trutta trutta</i> )	esturgeon d'europe ( <i>Acipenser sturio</i> )	l'anguille européenne ( <i>Anguilla anguilla</i> )	lamproie fluviatile ( <i>Lampetra fluviatile</i> )	lamproie marine ( <i>Petromyzon marinus</i> )
Arrêté 1988	●	●	●	●		●	●	●
Biotope 1991	●	●	●				●	●
Natura 2000	●	●	●		●		●	●
UICN	●	●	●		●	●	●	●
Support de ponte	pleine eau		graviers/pierres		graviers/pierres	Mer des Sargasses	graviers/pierres	

Figure 2 : Espèces migratrices amphihalines bénéficiant d'un statut de protection sur l'axe Dordogne (point noir) et sur le site de Beynac-et-Cazenac (point orange).

### 1.2 EXIGENCES ECOLOGIQUES DU BROCHET:

#### 1.2.1 HABITAT

Le brochet est une espèce phytophile à haute valeur patrimoniale (classée vulnérable sur la liste rouge UICN).

L'habitat du brochet correspond à des eaux tranquilles, courantes mais lentes (<25 cm.s-1) ou stagnantes et généralement claires et mésotrophes (en compagnie des Percidés), ie dans les **parties abritées pour la zone à barbeau** des fleuves et rivières (BRUSLE et QUIGNARD, 2013). Pour ce tronçon étudié de la Dordogne, la présence de bras morts, couasnes et tout autres parties abritées du courant sont donc impératives pour la présence du brochet.

Au sein de ces secteurs lenticques, le brochet recherche des caches où il pourra chasser à l'affût dans des obstacles naturels très structurés, prioritairement des herbiers et plantes aquatiques, mais aussi des souches, arbres submergés, abris sous berges, roches ou encore dans les branchages de saules ou d'aulnes immergés.

#### 1.2.2 REPRODUCTION

Une fois l'âge de la maturité sexuelle atteinte (1 à 2 ans pour les mâles et 2 à 3 ans pour les femelles), les géniteurs entament une migration génésique vers





les frayères esocicoles, qui se situent, en fleuves et cours d'eau, dans les zones d'inondations. Le brochet étant une espèce phytophile, la femelle y trouve alors les supports végétaux herbacés nécessaires à sa ponte : herbiers peu profonds de 0,10 à 0,75 m. Ces derniers peuvent être constitués de roseaux, joncs, carex, iris, élodée, myriophylle, potamogeton, fontinale et diverses graminées. La ponte est induite par une hausse de température (entre 7 et 11°C) et réalisée de manière fractionnée sur plusieurs jours entre février et fin avril (BRUSLE et QUIGNARD, 2013). La femelle est accompagnée par 3 à 5 mâles qui viennent féconder les œufs (BILLARD et BRETON, 1976).

### 1.3 EXIGENCES ECOLOGIQUES DE L'OMBRE COMMUN :

L'ombre commun est une espèce lithophile à haute valeur patrimoniale (classée vulnérable sur la liste rouge UICN).

#### 1.3.1 HABITAT

La zone à ombre est généralement située sur la partie médiane des fleuves, où la largeur plus importante que sur la zone à truite permet la formation de grands courants plats (KEITH et al., 2011).

#### 1.3.2 REPRODUCTION

Elle a lieu le plus souvent en tête de radier (20 à 50 cm d'eau) dans un courant assez vif, sur des substrats de galets, de graviers ou de sables grossiers (PERSAT, 1988).

Les géniteurs, âgés au minimum de 2 à 3 ans, rejoignent les frayères entre mars et avril, dans une eau allant de 7 à 12°C. La ponte s'effectue en plusieurs fois, et les femelles se réfugient dans des caches à l'abri des prédateurs entre deux pontes successives (BRUSLE et QUIGNARD, 2013).



## 2. METHODOLOGIE :

### 2.1 INVENTAIRE DE TERRAIN :

Cette 3<sup>ème</sup> campagne consiste à repérer les potentielles frayères esocicoles et d'ombre commun. Cette investigation fait suite au repérage cartographique sommaire de la granulométrie et des habitats présents, réalisé lors de la 1<sup>ère</sup> campagne en période de basses eaux, le 30 septembre 2016. Elle se fait donc, conformément au cahier des charges transmis par SETEC, sur les mêmes secteurs ; à savoir sur les 500 mètres encadrant l'amont et l'aval des deux ouvrages projetés.

Lors de cette campagne, notre attention a été portée particulièrement sur la végétation aquatique et rivulaire relative au niveau d'eau, qui n'était pas au même stade de développement que lors des deux premières campagnes.

La prospection a été réalisée de l'aval vers l'amont autant que possible à pied avec des lunettes polarisantes, ou à l'aide d'un bathyscope sur une embarcation.

Les informations recueillies sont géolocalisées sur le terrain par points GPS.

### 2.2 EXPLOITATION DES DONNEES :

L'exploitation des données est effectuée sous logiciel cartographique (Qgis). Deux cartes sont produites, représentant les frayères et les habitats piscicoles d'intérêts pour les deux futurs ouvrages (brochet et ombre commun à cette période). Chacune de ces cartes est présentée à une échelle de 1:2680 en précisant l'emplacement des deux futurs ouvrages (données SETEC).

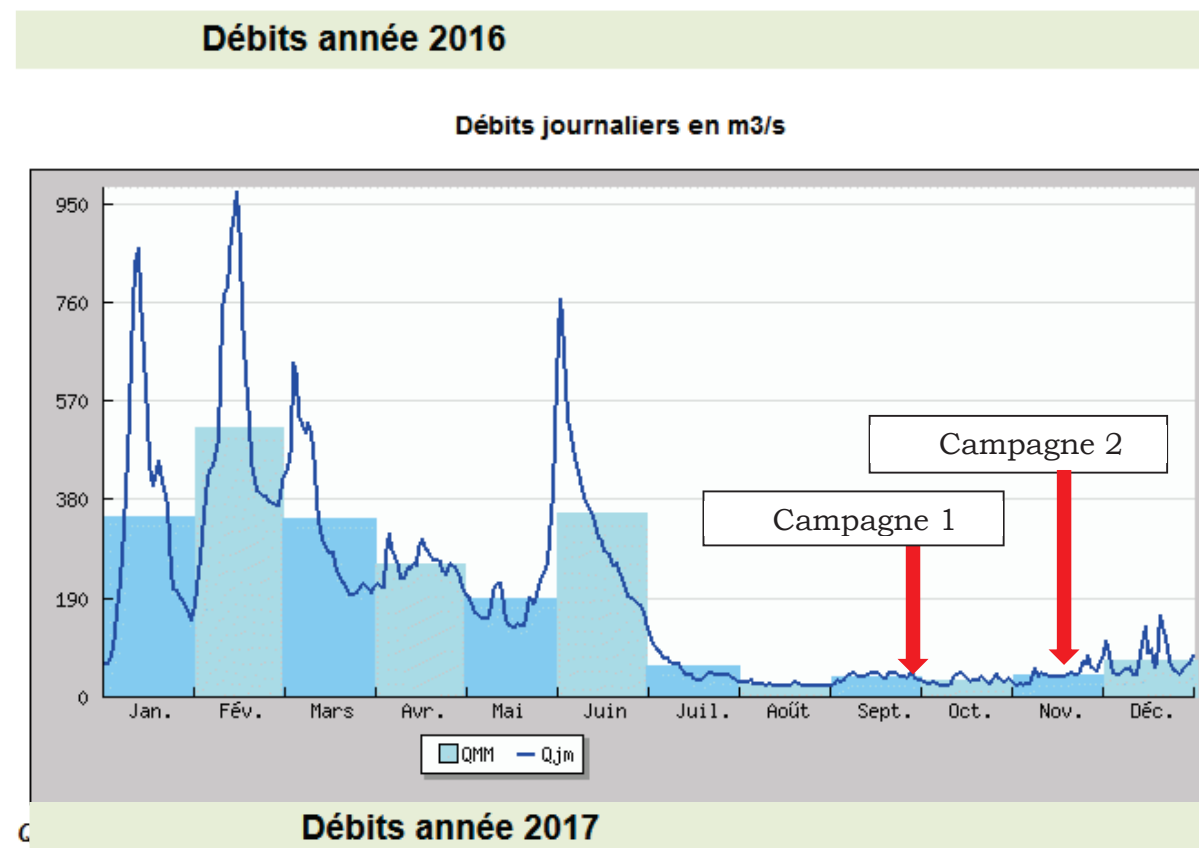
Les photos des habitats et frayères sont référencées par leur numéro de figure sur la cartographie.



### 3. RESULTATS ET DISCUSSIONS:

#### 3.1 CONDITIONS HYDROLOGIQUES :

Cette 3<sup>ème</sup> campagne a eu lieu le 11 avril 2017, avec un débit moyen journalier de 109 m<sup>3</sup>/s (source banque hydro, cf figure ci-dessous). Les conditions de débit et de luminosité étaient suffisantes pour répondre à l'objectif poursuivi. Le débit de la Dordogne étant en baisse depuis quelques jours lors de notre prospection, les berges assez pentues (la plupart) étaient encore humides du fait de la baisse rapide du niveau d'eau. Grace à la chronique des débits (figure 3), nous pouvons donc constater que ces zones exondées étaient en eau durant tout le mois de mars.



C  
C  
C

**QMM** : écoulement mensuel mesuré  
**Qjm** : débit journalier moyen  
**QMN** : écoulement naturel reconstitué

Figure 3 : Débits moyens mensuels et débits moyens journaliers de la Dordogne à Cénacat Saint-Julien (source Banque hydro).





### 3.2 PONT AMONT (SECTEUR DE L'OUVRAGE DE FAYRAC) :

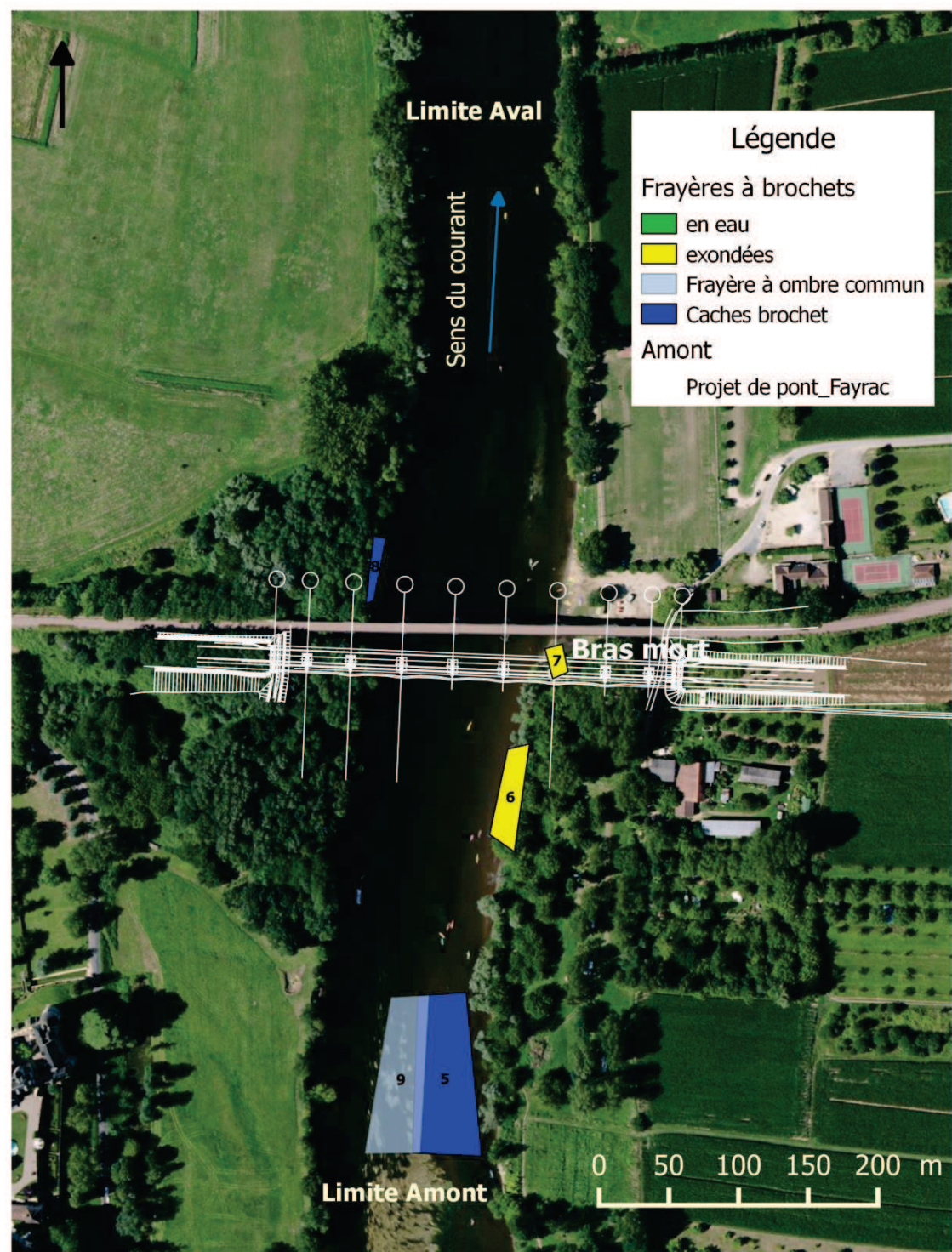


Figure 4 : Habitats et frayères potentielles pour le brochet et l'ombre commun en amont de Beynac-et-Cazenac (ouvrage de Fayrac) sur un linéaire de 590 m.

Bien que la présence de l'ombre commun n'ait pu être constatée de visu (protocole non adapté pour ce type d'observation ...), le radier situé en rive droite sur la partie amont du secteur de Fayrac semble offrir des conditions hydrauliques, de substrats et de températures compatibles avec les exigences écologiques de l'ombre commun. En effet, la lame d'eau fraîche, d'environ 40 cm, s'accélère sur ce haut fond de galet.

Aussi, un vaste tapis de renoncules aquatiques y est en phase de développement comme le montre la figure ci-dessous, permettant aux femelles de pouvoir se cacher entre deux pontes successives.

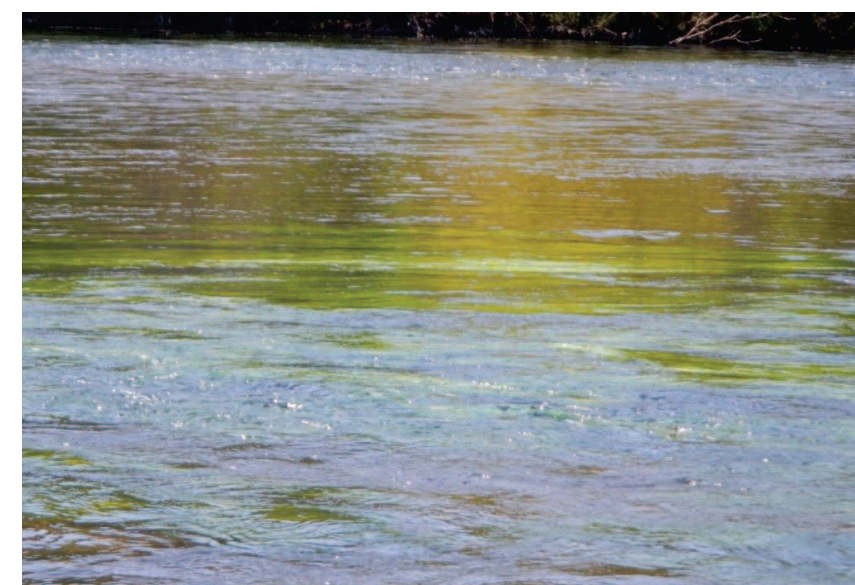


Figure 5 : Développement d'herbiers de renoncule aquatique sur la partie amont en rive droite du secteur de Fayrac.

Sur l'ensemble du secteur du projet de pont de Fayrac, les conditions hydrauliques dans le lit principal de la Dordogne étaient limitantes tant pour la tenue du brochet que pour sa reproduction. Ainsi, comme le montre la figure 6, les bordures intéressantes en terme de vitesse d'eau et de végétation se trouvaient être récemment presque totalement exondées par la baisse des débits.





Figure 6 : Rive droite en amont du projet de pont de Fayrac: hélrophytes presque totalement exondés.

Sur la rive droite en amont immédiat du pont de chemin de fer, donc au niveau du projet de pont, une petite lône (encore un peu en eau) vient très récemment d'être déconnectée du chenal de la Dordogne par la baisse des débits (voir figure 7).

Ainsi, lorsque sa connection au lit principal était encore effective (*a minima* tout le mois de mars d'après la courbe des débits), cette lône offrait des conditions hydrauliques et végétales idéales pour la reproduction du brochet, grâce à un herbier de joncs situé à son interface avec le fleuve. De plus, des branchages immergés y forment des caches intéressantes pour l'espèce.

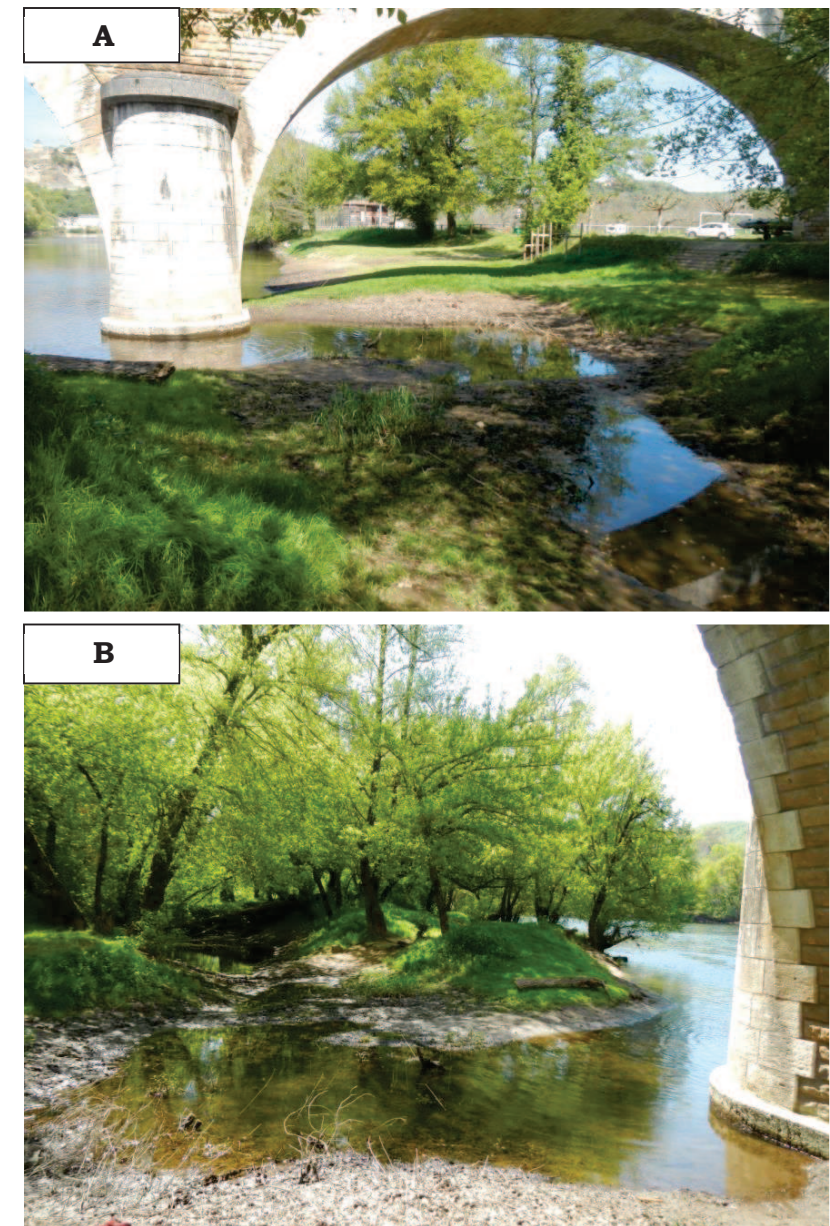


Figure 7 : Petit bras mort en rive droite, vue de l'amont (A) et de l'aval (B).



La bordure en rive gauche en aval immédiat du pont de chemin de fer est également intéressante en terme de caches, par la présence de branchages et de racines en sous-berges au niveau d'eau atteint jusqu'en début avril (figure ci-dessous).



Figure 8 : Caches en rive gauche sur l'aval immédiat du pont de Fayrac.

### 3.3 PONT AVAL (SECTEUR DE L'OUVRAGE DU PECH) :

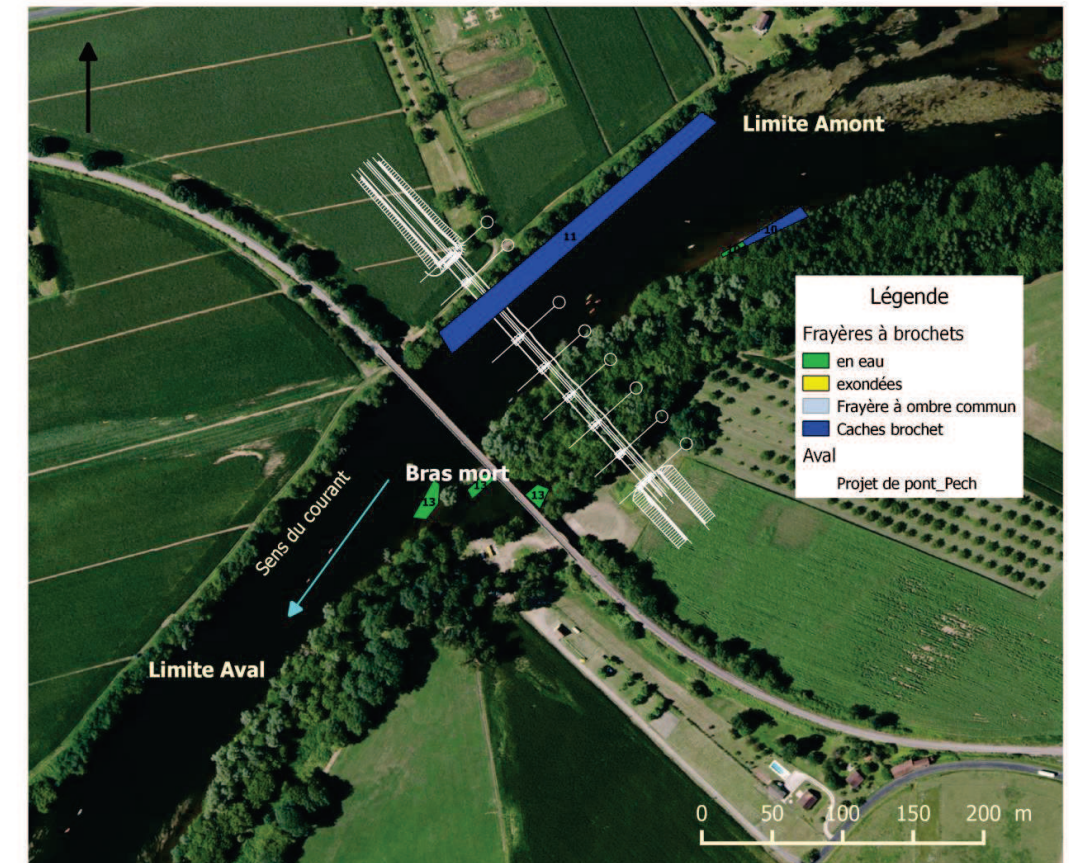


Figure 9 : Habitats et frayères potentielles pour le brochet et l'ombre commun en aval de Beynac-et-Cazenac (ouvrage du Pech) sur un linéaire de 625 m.

Le lit de la Dordogne sur le secteur du pont aval (Pech) peut être caractérisé comme étant peu propice à la reproduction des brochets et au grossissement des juvéniles, comme cela avait pu être senti lors des précédentes campagnes. En effet, les débits observés le 11 avril, bien qu'étant en baisse par rapport à l'hiver, étaient probablement trop importants pour permettre la tenue des brochets.

Somme toute, les bordures de la Dordogne à sa côte hivernale offraient de nombreuses caches et postes de tenue pour les brochets (visibles à labande « fraîchement dénoyée » sur les berges. En effet, la montée des eaux en hiver



permet d'atteindre la zone d'expansion des crues, où la végétation présente sur les rives et les systèmes racinaires permettent de ralentir le courant, et dans le meilleur des cas d'être utilisée par le brochet pour frayer (voir figure 10).



Figure 10 : Joncs et berge végétalisée propice à la tenue des brochets en limite amont du secteur de Pech (rive gauche).

En amont du projet de pont en rive droite (figure 11), la berge possède une forte densité de branchages et d'arbres morts tombés dans l'eau ainsi que des herbiers de renoncule. Cette zone peut donc probablement accueillir des brochets lorsque les débits sont plus faibles, le pied de berge étant assez pentu pour qu'il reste en eau dans de telles conditions hydrologiques.

Nous avons pu observer des carpes sur cette zone.



Figure 11 : Caches en rive droite en amont du projet de pont de Pech.

Seul le bras mort en rive gauche possède un très bon potentiel sur le secteur pour constituer une frayère esocicole dans les conditions hydrologiques du 11 avril. Des bancs d'alevins (non identifiés) ont notamment été observés dans cette lône.

L'ensemble des conditions y sont effectivement réunies pour assurer le déroulement du cycle biologique du brochet, que ce soit en terme de vitesse du courant (très faible à nulle), de présence de caches pour la prédation (arbres morts, végétation sub-aquatique) ou de supports de ponte comme l'atteste la présence d'herbiers d'élodée et de renoncule aquatique visibles sur la figure 13.



Figure 12 : Vue de la lône en rive gauche : connection de l'annexe hydraulique avec le lit de la Dordogne (A) et arbres morts noyés dans la lône (B).



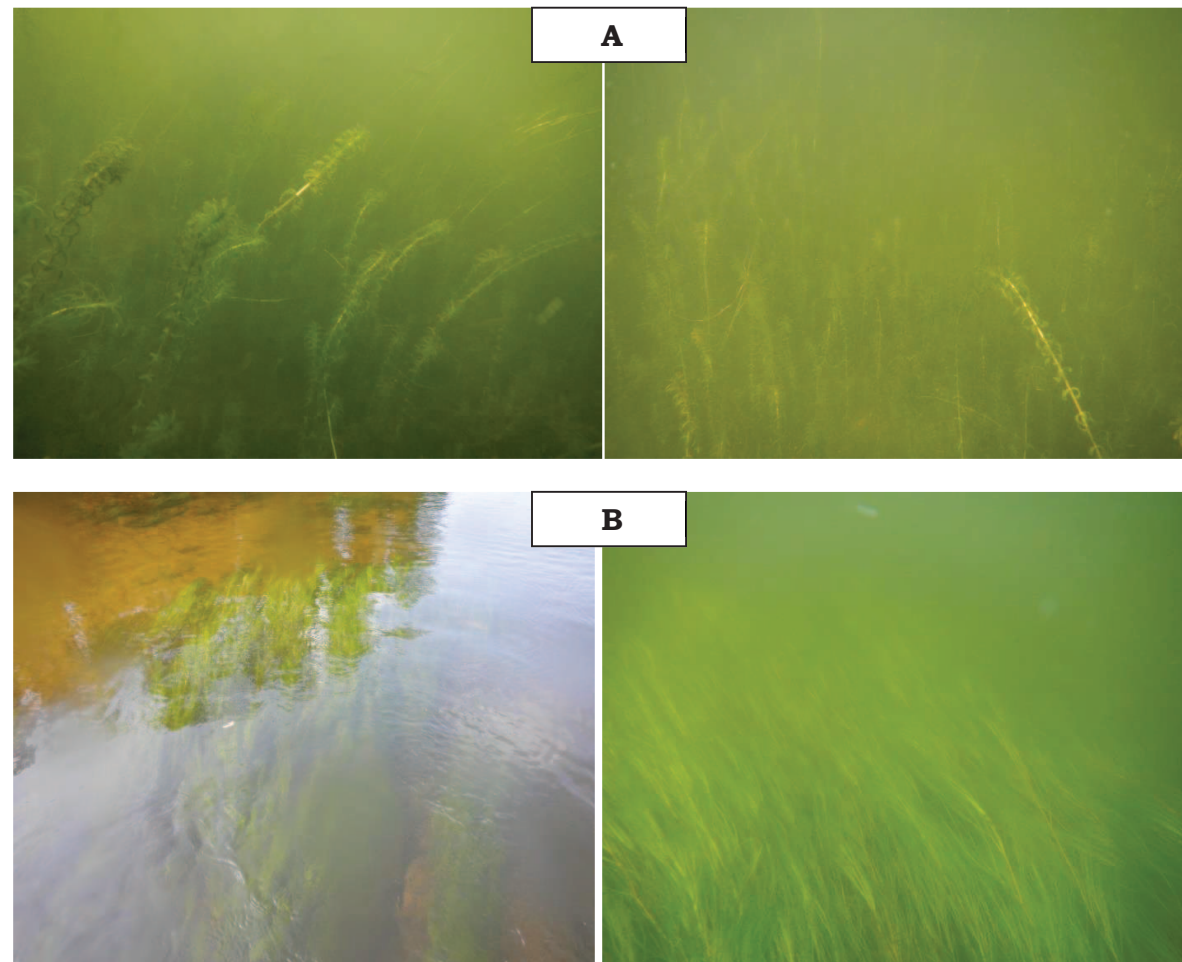


Figure 13: Habitats, caches et supports de ponte pour le brochet dans la lône en rive gauche : élodées (A) et renoncules (B).

## CONCLUSION

La présence de brochet et d'ombre commun n'ont pas pu être confirmées par nos observations lors de la campagne n°3, mais cela ne signifie pas que ces espèces soient absentes des sites prospectés. En effet, la présence ou non d'espèces piscicoles ne peut être révélée que par des campagnes d'échantillonnage conduites spécifiquement dans cet objectif. Aussi, conformément au cahier des charges, l'analyse s'est centrée sur les habitats présents. Ils constituent donc des habitats de 'présence potentielle', la présence des espèces étant évaluée par le biais des données disponibles par ailleurs.

Globalement, cette 3<sup>ème</sup> et dernière campagne de prospection, réalisée en fin de période de hautes eaux, a pu révéler l'importance potentielle des deux lônes pour la reproduction et le grossissement des alevins de brochets, présentes sur ou à proximité les zones d'emprise des futurs ponts (rive droite sur le secteur amont et rive gauche sur le secteur aval).

Toutefois, le niveau d'eau plus élevé en mars a permis la mise en eau de nombreuses caches voire d'habitats de reproduction pour le brochet sur des zones de bordures, et ce sur les deux secteurs. La méthodologie mise en œuvre ne permet pas de confirmer l'existence ni l'effectivité d'une reproduction sur ces secteurs, mais elle permet d'insister sur le fait que l'habitat constitue une variable dynamique (LEVEQUE 1995), dépendante des débits (particulièrement pour le brochet) et donc particulièrement fluctuante à l'intérieur d'une année et entre des années successives (caractérisées par des hydrologies successives).

Concernant l'ombre commun, seul le radier en amont du secteur de Fayrac (déjà identifié pour la reproduction des autres salmonidés lors de la 2<sup>ème</sup> campagne) semble être propice à la reproduction de l'espèce. Toutefois, cette zone ne devrait pas se situer dans l'emprise des travaux du futur pont.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bruslé, J., Quignard, J-P., 2013. Biologie des poissons d'eau douce européens. Collection Aquaculture-Pisciculture. Edition TEC & DOC.
- Degiorgi F., Morillas N, Grandmottet J.P. 2002. Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM. CSP 1994-TELEOS 2000-2002.
- Guéri, O., Mouche, R. 2004. Les poissons migrateurs du bassin de la Dordogne. EPIDOR.
- Lévêque, C. 1995. "L'habitat : être au bon endroit au bon moment ?" Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture. Migado. 2013, 2014, 2015. Rapport d'activité.
- Natura 2000. Annexe II de la directive 92/43/CEE.
- Natura 2000. 2016. La Dordogne. FR7200660.
- Souchon Y. 1983. La reproduction du brochet dans le milieu naturel. Revue bibliographique.
- Porchet et al. 2011. Les poissons d'eau douce de France. Biotope-Muséum national d'histoire naturelle.
- UICN. 2009. Muséum national d'Histoire Naturelle. Poisson d'eau douce de France métropolitaine. 2009, dossier de presse.

## ANNEXES

### Annexe I: La liste rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce en France métropolitaine (UICN).

#### Les catégories UICN pour la Liste rouge

**EX** : Espèce éteinte au niveau mondial

**RE** : Espèce disparue de métropole

#### Espèces menacées de disparition en métropole :

**CR** : En danger critique d'extinction

**EN** : En danger

**VU** : Vulnérable

#### Autres catégories :

**NT** : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

**LC** : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)

**DD** : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)

**NA** : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente)

**NE** : Non évaluée (espèce non encore confrontée aux critères de la Liste rouge)





**Annexe II: Hiérarchisation de l'attractivité des différents substrats selon la méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM**

Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste rouge France	Catégorie Liste rouge mondiale
<i>Coregonus fera</i>	Corégone fera	EX	EX
<i>Coregonus hiemalis</i>	Corégone graverche	EX	EX
<i>Aphanius iberus</i>	Aphanius d'Espagne	RE	EN
<i>Valencia hispanica</i>	Cyprinodonte de Valence	RE	CR
<i>Acipenser sturio</i>	Esturgeon européen	CR	CR
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille européenne	CR	CR
<i>Cottus petiti</i>	Chabot du Lez	CR	VU
<i>Zingel asper</i>	Apron du Rhône	CR	CR
<i>Misgurnus fossilis</i>	Loche d'étang	EN	LC
<i>Salmo cettii</i>	Truite à grosses tâches	EN	NT
<i>Alosa alosa</i>	Grande alose	VU	LC
<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte	VU	LC
<i>Cobitis taenia</i>	Loche épineuse	VU	LC
<i>Esox lucius</i>	Brochet	VU	LC
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie de rivière	VU	LC
<i>Lota lota</i>	Lote	VU	LC
<i>Salmo salar</i>	Saumon atlantique	VU	LC
<i>Salvelinus umbla</i>	Omble chevalier	VU	LC
<i>Thymallus thymallus</i>	Omble commun	VU	LC
<i>Aphanius fasciatus</i>	Aphanius de Corse	NT	LC
<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional	NT	NT
<i>Parachanna toxostoma</i>	Sofie	NT	VU
<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine	NT	LC
<i>Salapia fluviatilis</i>	Brenne fluviatile	NT	LC
<i>Telestes souffia</i>	Blageon	NT	LC
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	LC	LC
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Spirin	LC	LC
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	LC	LC
<i>Atherina boyeri</i>	Athérine	LC	LC
<i>Barbatula barbatula</i>	Loche franche	LC	LC
<i>Barbus barbus</i>	Barbeau fluviatile	LC	LC
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelaise	LC	LC
<i>Chondrostoma nasus</i>	Hotu	LC	LC
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe commune	LC	VU
<i>Gasterosteus gymnotus</i>	Epinoche	LC	LC
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Grémille	LC	LC
<i>Lampetra planeri</i>	Lamproie de Planer	LC	LC
<i>Leucaspis delineatus</i>	Able de Heckel	LC	LC
<i>Liza ramada</i>	Mulet porc	LC	LC
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche	LC	LC
<i>Pungitius laevis</i>	Epinochette	LC	LC
<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	LC	LC
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	LC	LC
<i>Salmo trutta</i>	Truite commune	LC	LC
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	LC	LC
<i>Squalius cephalus</i>	Chevaine	LC	LC
<i>Tinca tinca</i>	Tanche	LC	LC

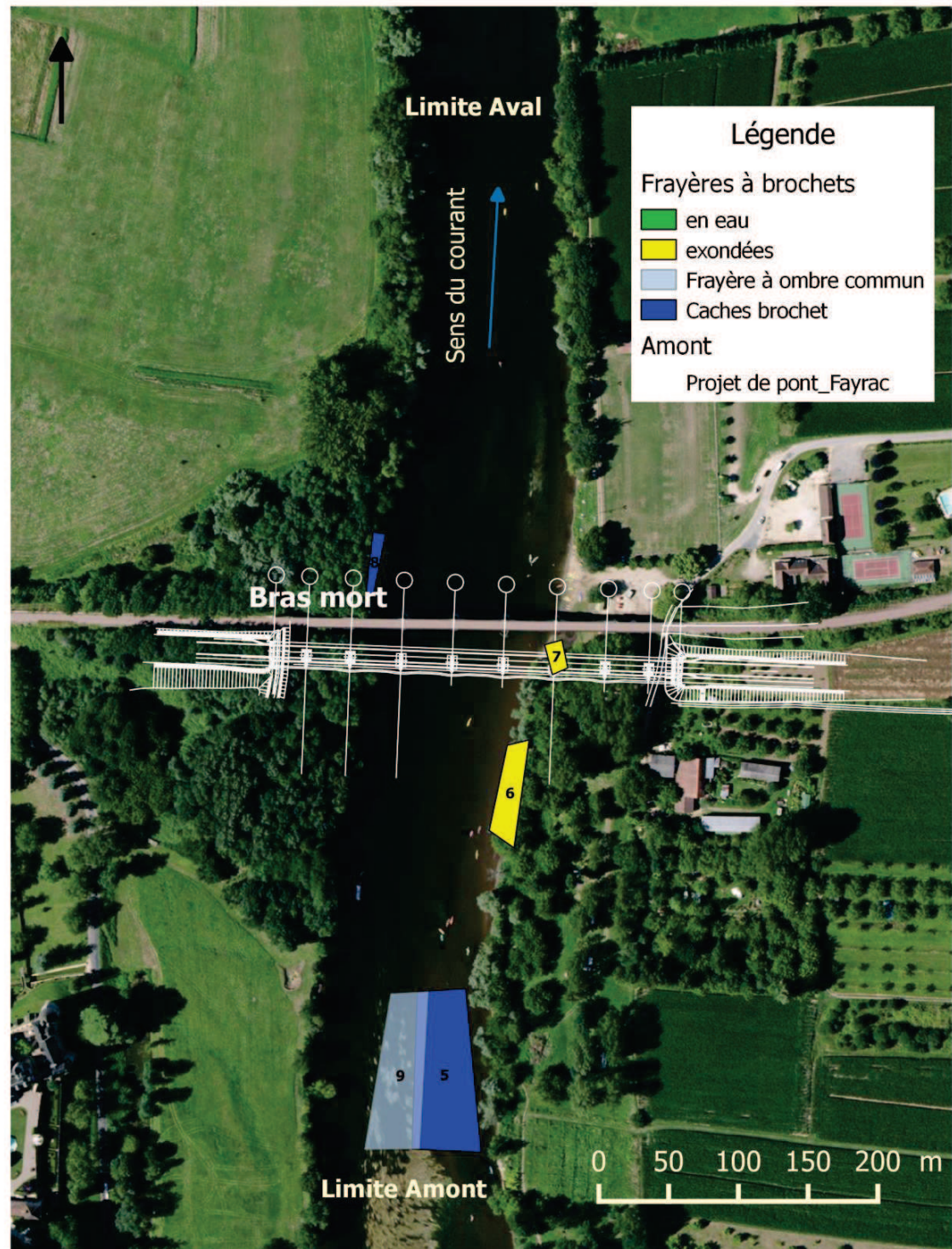
La hiérarchisation et la cotation de l'attractivité **globale** des substrats/supports a été déterminée statistiquement sur plusieurs dizaines de rivières (tab. I). Ces scores prennent en compte les exigences de l'ensemble des pisciaires et intègrent donc l'ensemble des ressorts physiques nécessaires aux transferts trophiques.

Code	Substrat	Attractivité
<b>BRA</b>	branchages, grosses racines immergés	<b>100</b>
<b>BER</b>	sous-berges	<b>90</b>
<b>HYI</b>	hydrophytes immergés	<b>80</b>
<b>AFF</b>	sources, résurgences, affluents	<b>70</b>
<b>BLO</b>	blocs avec caches	<b>60</b>
<b>GAL</b>	galets	<b>50</b>
<b>HEL</b>	hélophytes	<b>40</b>
<b>CHV</b>	chevelus racinaires, végétations rases	<b>40</b>
<b>BLO</b>	blocs sans anfractuosités	<b>30</b>
<b>GGR</b>	galets et graviers mélangés	<b>25</b>
<b>GRA</b>	graviers	<b>20</b>
<b>GLS</b>	galets pavés (sans anfractuosités)	<b>10</b>
<b>LIT</b>	litières organiques	<b>10</b>
<b>SAB</b>	sables	<b>8</b>
<b>FIN</b>	éléments fins, limons, vases	<b>4</b>
<b>DAL</b>	dalles, surfaces indurées (sans cache)	<b>1</b>



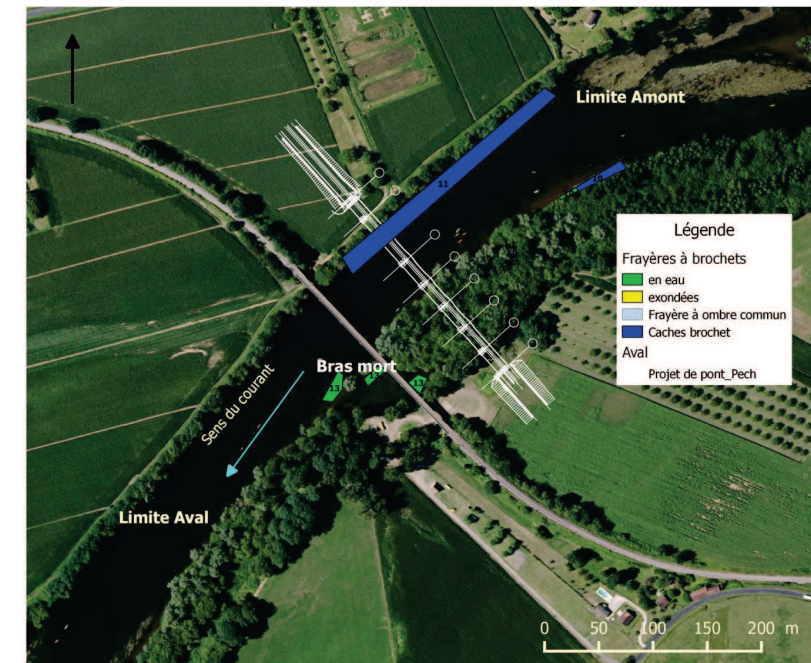


Annexe III: Cartographie des habitats et frayères pour le brochet et l'ombre commun en amont de Beynac-et-Cazenac, ouvrage d'art de Fayrac.



ANNEXES

Annexe IV: Cartographie des habitats et frayères pour le brochet et l'ombre commun en aval de Beynac-et-Cazenac, ouvrage d'art du Pech.





RIGUEUR



PASSION



PARTAGE



Maison  
de l'Eau 19  
et de la Pêche



20, place de l'église- 19160 NEUVIC- 05 55 95 06 76  
mep19@free.fr -http://www.mep19.fr  
Antenne du moulin de Lissac-19600 LISSAC :COUZE- Tél 06 31 22 91 60







## 7.5 NOTE RELATIVE AU PPRI DE LA DORDOGNE

Maître d'ouvrage  	
---	--


**Réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC**  
Routes départementales n°49,53 et 703

Maître d'œuvre



SAMUEL  
CRAQUELIN  
Architecte Paysagiste



Emetteur :  	<p><b>ETUDE HYDRAULIQUE DU PROJET DE CONTOURNEMENT DE BEYNAC</b></p>
---	--

**Suivi des indices**

Indice	Date	Modifications	Vérifié par	Vérifié par	Validé par		
A	20/05/2016	Première émission	GDD	GDD	GDD		
B	09/08/2016	Avec l'état actuel	GDD	GDD	GDD		
C	31/08/2016	Etude de l'incidence hydraulique du projet	GDD	BST	BST		
D	23/09/2016	Complété suite à la réunion du 06/09/16	GDD	BST	BST		
E	07/10/2016	Avec incidence sans ouvrages de décharge	GDD	BST	BST		
F	09/11/2016	Sans ouvrage sous la voie ferrée	GDD	BST	BST		
Opération	Emetteur	Phase	Domaine	Ouvrage	Nature	Numéro	Indice
BEYNAC	HYD	EP	HYD	CO	NDC	004000	F

**TABLE DES MATIERES**

1	OBJET DE LA NOTE .....	3
2	INTRODUCTION.....	4
2.1	Rappel du cadre de l'étude.....	4
2.2	Construction et calage du modèle.....	4
2.3	Les données du PPRI de la Dordogne.....	10
2.4	Simulation de la crue centennale et PPRI.....	12
3	JUSTIFICATION DES DIFFERENCES ENTRE PPRI ET CALCUL HYDRAULIQUE AVEC LE MODELE .....	14
3.1	Synthèse.....	19
4	CONSEQUENCE POUR L'ETUDE D'IMPACT HYDRAULIQUE.....	20
4.1	Franchissement du Fayrac.....	21
4.2	Franchissement du Pech.....	21
4.3	Conclusion .....	22
5	CONSEQUENCE SUR L'ENJEU SITUE EN BORD DE DORDOGNE AU LIEU DIT LE PECH .....	23
5.1	Rappel des résultats de l'étude hydratec.....	24
5.2	Conséquence sur la base de la cote du PPRI .....	25



## 1 OBJET DE LA NOTE

La note a pour objet de répondre aux questions suivantes :

- *Les cotes de crues centennales prises en compte ne sont pas celles du PPRI approuvé. (Pech: 66.52 NGF au lieu de 67.15 NGF et à Fayrac 68.93 NGF au lieu de 68.75 mNGF).*
- *En conséquence, un nouveau calcul doit être mené avec les valeurs réglementaires du PPRI et démontrer l'incidence du projet sur les niveaux des crues.*

La note s'organise de la façon suivante :

Elle commence par rappeler de quelle manière a été construit et calé le modèle de simulation de la Dordogne.

Elle rappelle ensuite les données contenues dans le PPRI.

Elle précise ensuite les points communs et les différences entre modélisation et modalité de définition de la ligne d'eau du PPRI.

Elle justifie les écarts en montrant leur origine.

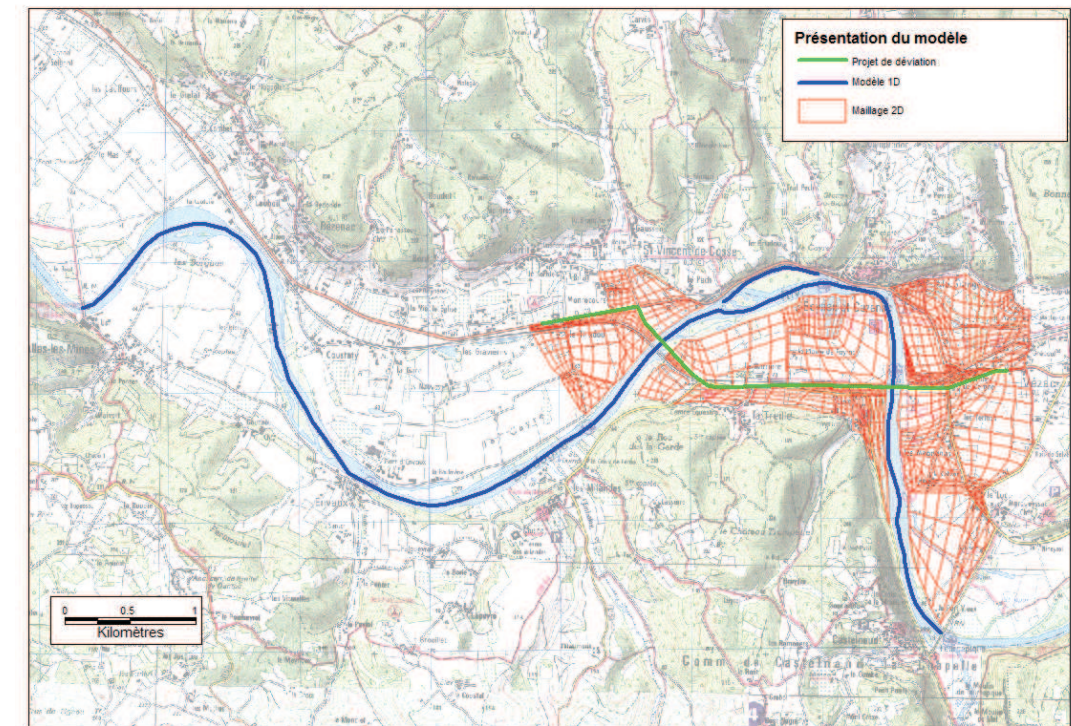
Elle analyse ensuite les ouvrages de franchissement au regard des cotes du PPRI, ainsi que la sollicitation de l'enjeu situé en rive droite en amont du futur pont du Pech.

## 2 INTRODUCTION

### 2.1 RAPPEL DU CADRE DE L'ETUDE

Dans le cadre de la réalisation du contournement de Beynac-et-Cazenac par le Conseil Départemental de la Dordogne, sur une longueur de 3,5 km environ, setec hydratec a réalisé une étude d'impact hydraulique du projet dans la vallée de la Dordogne décrivant le comportement de la rivière dans l'état actuel et dans l'état aménagé.

Cette étude a été effectuée à l'aide d'une modélisation numérique des écoulements de crue dans la vallée entre le franchissement de la RD57 à Vézac et le pont situé au droit d'Allas-les-Mines, soit un linéaire total de 11 km environ.



Ce modèle a été construit sous hydrariv, le logiciel de simulation hydraulique développé et commercialisé par hydratec.

### 2.2 CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODELE

Les données utilisées pour construire et caler le modèle comprennent :

- Les données topographiques et les observations de terrain recueillies lors de l'étude hydraulique conduite par le LCHF en 1988,



- complétées par des levés de profils en travers et bathymétriques de la Dordogne (SOTEC-PLANS en mai 2016) et par des investigations de terrain réalisées par setec hydratec auprès des riverains en mai 2016 dans le but de disposer de nouveaux repères de crues le long du tronçon étudié de la Dordogne.
- Les débits caractérisant le régime en crue de la Dordogne, principalement tirés des mesures et analyses à la station hydrométrique jaugée de Cénac,

Le modèle a été calé sur des niveaux d'eau observés lors des crues de 1944 et 1952. Ils sont rappelés dans le tableau ci-après :

Numéro du repère	Cote d'eau Observée (m NGF)	Date de la crue concernée	Origine du repère
1	69,62	1944	Etude de 1988
2	69,6	1944	Etude de 1988
3	68,53	1944	Etude de 1988
4	68,36	1944	Etude de 1988
5	68,07	1944	Etude de 1988
6	67,63	1944	Etude de 2016
7	65,44	1944	Etude de 1988
8	65,36	1944	Etude de 1988
9	65,36	1944	Etude de 1988
10	65,13	1944	Etude de 1988
11	65,21	1944	Etude de 1988
12	65,27	1944	Etude de 1988
13	64,3	1944	Etude de 1988
14	69,48	1952	Etude de 2016
17	68,35	1952	Etude de 1988
18	67,94	1952	Etude de 1988
19	65,3	1952	Etude de 1988
21	65,04	1952	Etude de 1988
22	64,25	1952	Etude de 1988
23	64,10	1952	Etude de 1988

Tableau 1: Repères de crue de 1944 et 1952 dans la zone d'étude

**Remarque 1 :** les laisses de crue recensées durant l'étude de 2016 ont été identifiées par Hydratec et levées par le cabinet de géomètres experts AGEFAUR.

**Remarque 2 :** les niveaux d'eau en vert figurant dans le rapport LCHF ont été jugés anormalement bas par rapport aux niveaux voisins pour le calage du modèle. Ils ont été supprimés des valeurs objectifs du calage.

Les débits maximaux de la Dordogne des crues de 1944 et 1952 à la station hydrologique de Cénac et en tête du modèle sont indiqués ci-après.

Date de la crue	Débit de pointe à la station de Cénac	Débit de pointe en tête du modèle	Période de retour estimée
01/12/1944	2290 m <sup>3</sup> /s	2427 m <sup>3</sup> /s	50 ans
01/12/1952	1970 m <sup>3</sup> /s	2088 m <sup>3</sup> /s	20 ans

Tableau 2 : Débits de pointe des crues historiques de la Dordogne

Remarque : les débits en tête du modèle sont déduits de ceux de Cénac avec la formule de Meyer.

Les lignes d'eau obtenues après calage sont rappelées ci-après :

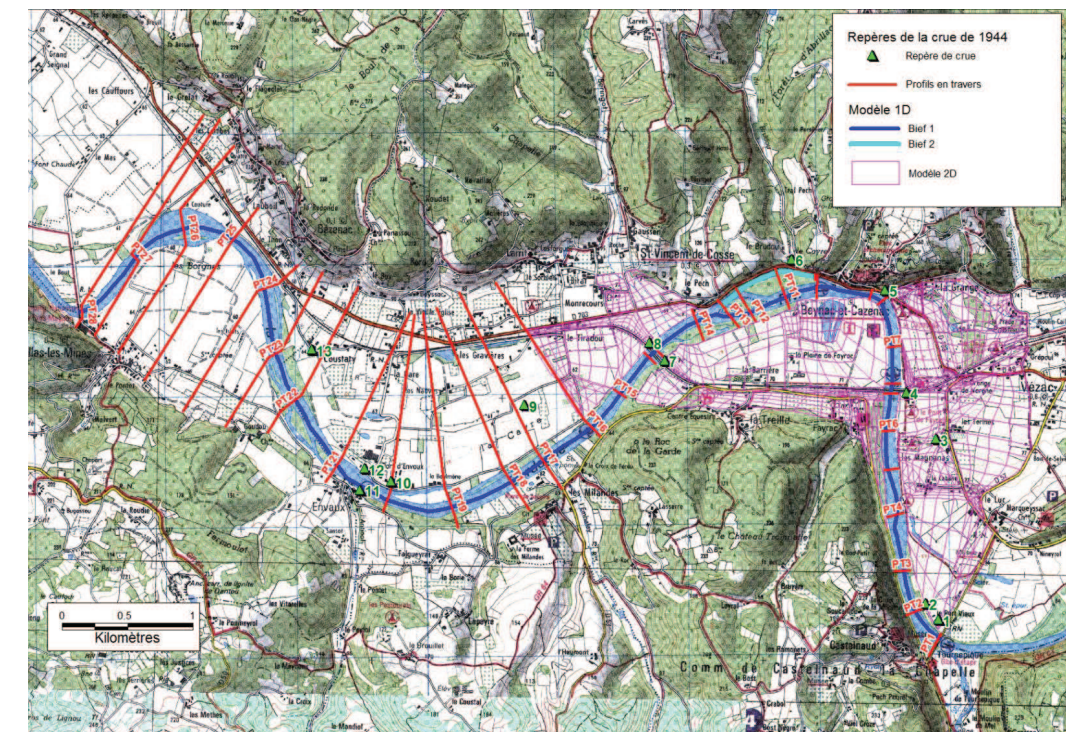


Figure 2 : Localisation des repères de la crue de 1944



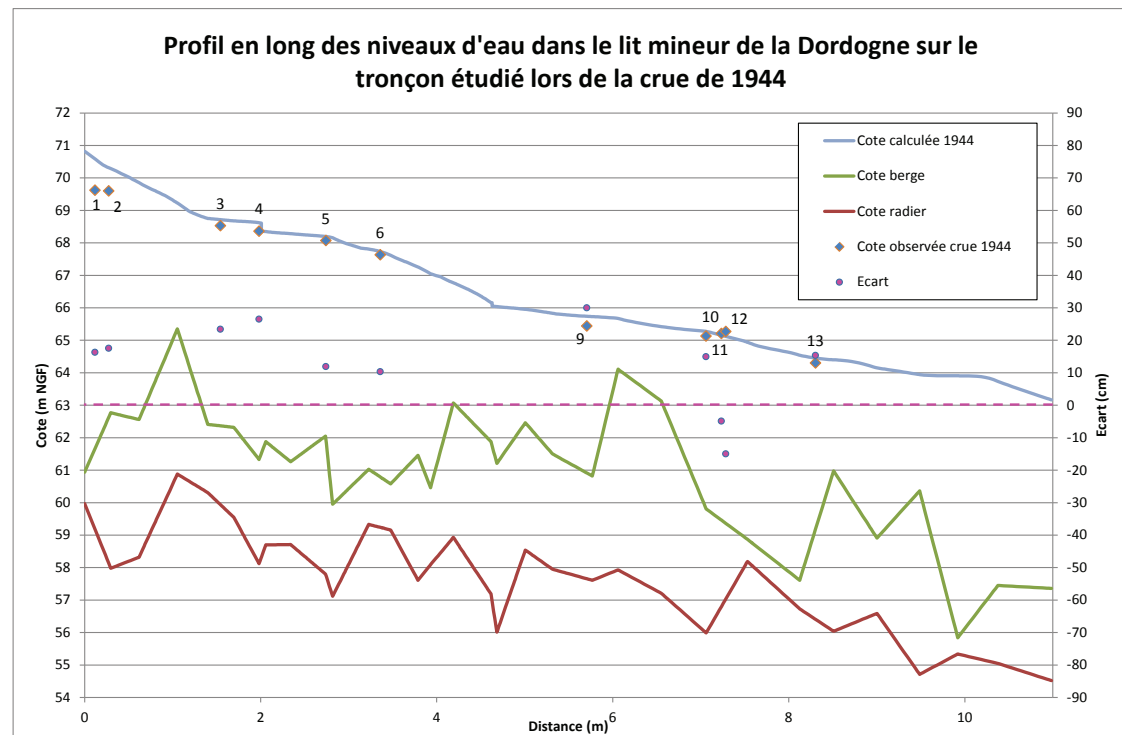


Figure 3 : Profil en long des niveaux d'eau dans le lit mineur de la Dordogne sur le tronçon étudié lors de la crue de 1944

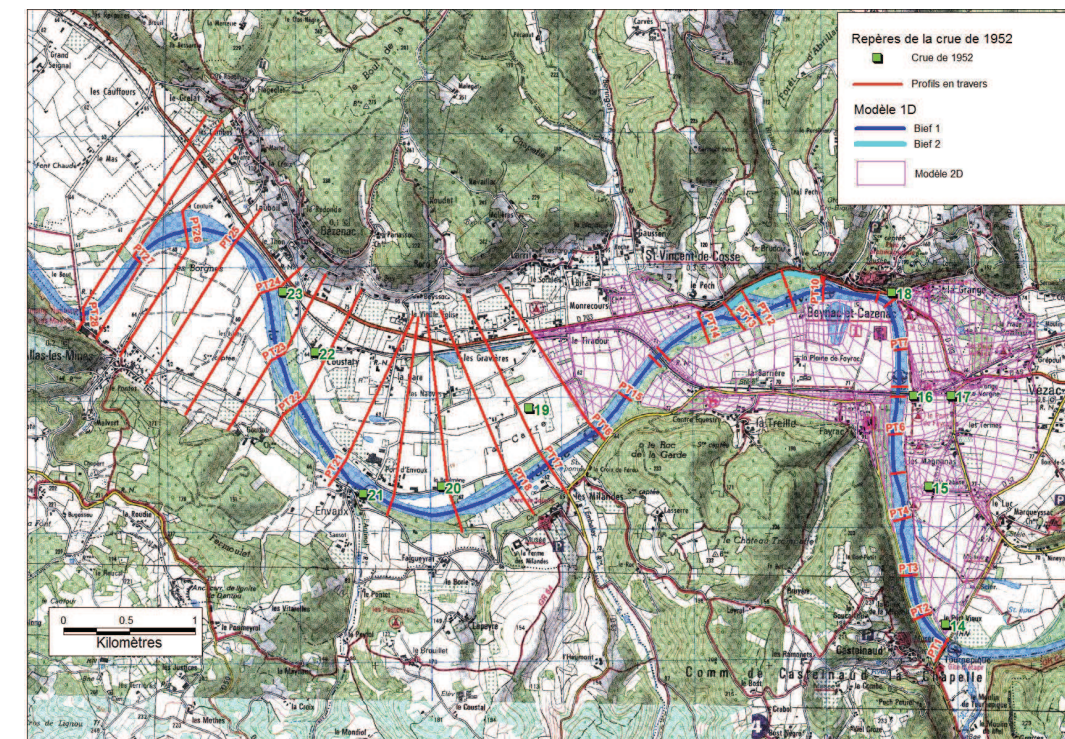


Figure 4 : Localisation des repères de la crue de 1952

Les niveaux d'eau calculés avec le modèle pour la crue de 1944 correspondent globalement aux niveaux réellement observés sur le terrain. La fourchette des écarts entre les niveaux d'eau calculés et ceux observés s'étend de -15 à +30 cm :

- 2 cotes calculées sur 11 cotes observées sont atteintes à  $\pm 10$  cm près,
- 8 cotes calculées sur 11 observées sont atteintes à  $\pm 20$  cm près,
- 11 cotes calculées sur 11 cotes observées sont atteintes à  $\pm 30$  cm.

Pour la crue de 1952, les niveaux d'eau calculés avec le modèle correspondent également aux niveaux réellement observés. La fourchette des écarts entre les niveaux d'eau calculés et ceux observés s'étend de -18 à +17 cm :

- 1 cote calculée sur 7 observées est atteinte à  $\pm 10$  cm près,
- 7 cotes calculées sur 7 observées sont atteintes à  $\pm 20$  cm près.

A l'issue de la phase de construction et de calage, le modèle de simulation des écoulements de la Dordogne a été validé pour les raisons suivantes :

- Les écarts sont de l'ordre de grandeur des incertitudes sur les valeurs de niveau d'eau observé car basé sur des estimations visuelles pour un événement ancien,
- Le modèle est utilisé en mode relatif pour calculer des impacts en comparant l'état actuel et l'état futur, les erreurs de calage présentes dans les simulations de l'état initial et dans celles de l'état futur, sont effacées lors du calcul des différences de grandeurs hydrauliques.
- Le modèle est calé en moyenne sur 2 crues s'étant déroulées à des époques différentes, ce qui introduit une erreur qu'on pourrait ne pas trouver en calant le modèle sur une seule crue.

Le calage du modèle aboutit à disposer d'un jeu de coefficients de rugosité conformes aux valeurs classiques attribuées à ce type de vallée.

- Soit dans le lit mineur de la Dordogne :  $K = 10$  à  $35$  (présence d'îlots au droit de Beynac)
- Et dans le lit majeur :  $K = 5$  pour les terrains boisés,  $K = 10$  pour les zones urbanisées,  $K = 15$  pour les terres cultivées et  $K = 30$  pour les plans d'eau.

L'attribution de ces valeurs « classiques » permet de disposer des grandeurs hydrauliques nécessaires au calcul des pertes de charge des ponts actuels et futurs et des impacts hydrauliques du projet.

Notamment, il est possible de les modifier selon les règles de l'art pour représenter et simuler des états aménagés et/ou des mesures compensatoires.

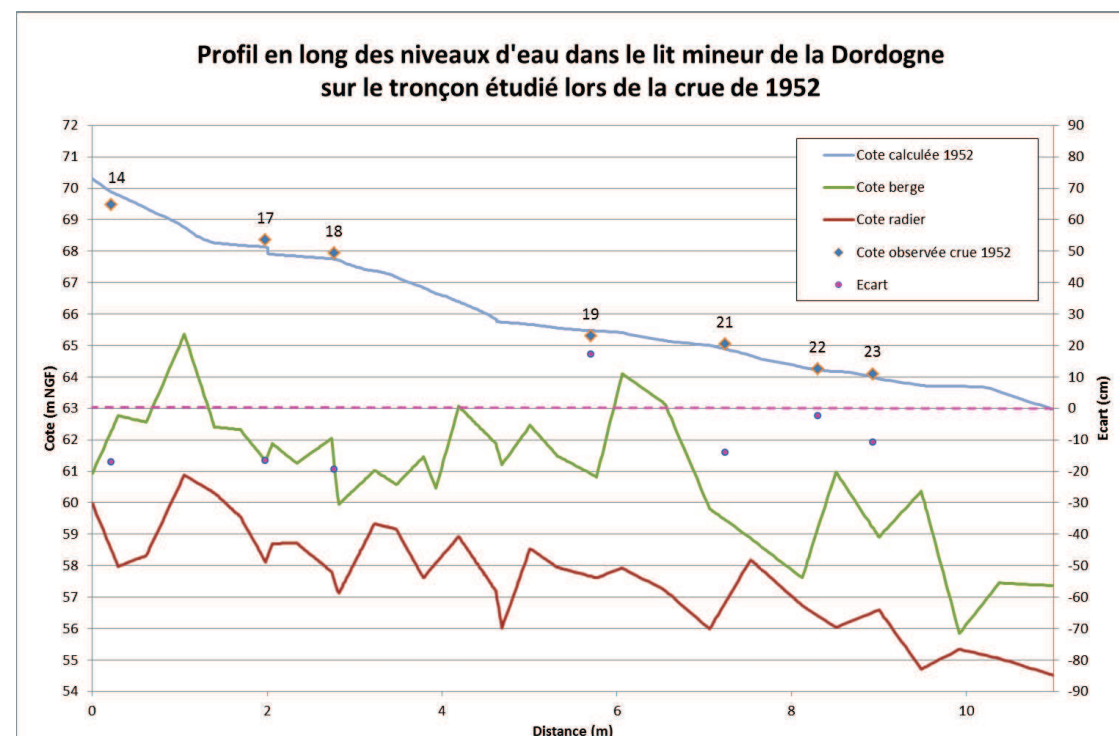


Figure 5 : Profil en long des niveaux d'eau dans lit mineur de la Dordogne pour la crue de 1952

## 2.3 LES DONNEES DU PPRI DE LA DORDOGNE

Selon le rapport de présentation du PPRI de la Dordogne sur le territoire de la commune de Beynac et Cazenac, la définition des cotes de la crue de référence du PPRI a été menée en reconstituant la ligne d'eau de 1944 puis en rehaussant cette ligne de 0.3 m.

Les cartes d'aléa indiquent les valeurs de la cote de sécurité sur des profils de vallée.

L'extrait concernant le site d'étude est donné ci-après, il est gradué en PK modèle :



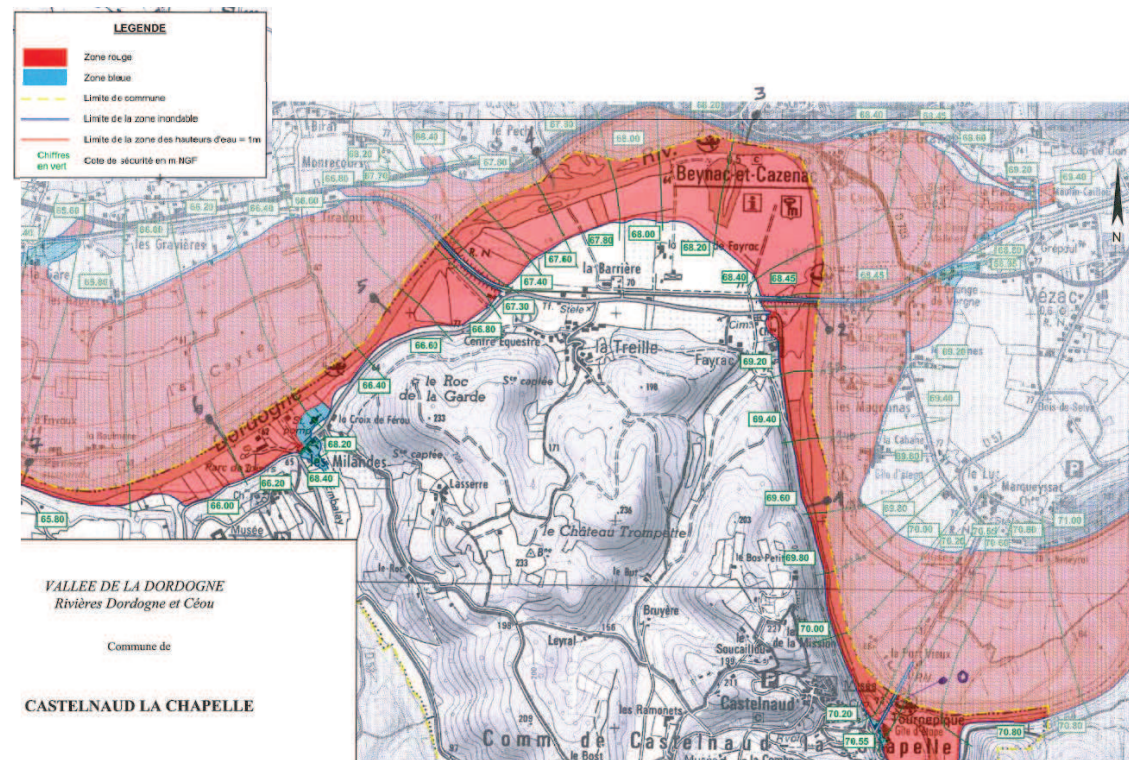


Figure 6 : Extrait de la carte d'aléa du PPRI

Il permet de construire le profil en long de la ligne d'eau PPRI dans le repère kilométrique de la modélisation.

Sur le profil, sont indiqués les valeurs de référence de 68.75 mNGF au pont de Fayrac (PK modèle = 1.9815) et de 67.15 mNGF au pont du Pech (PK modèle = 4.616).

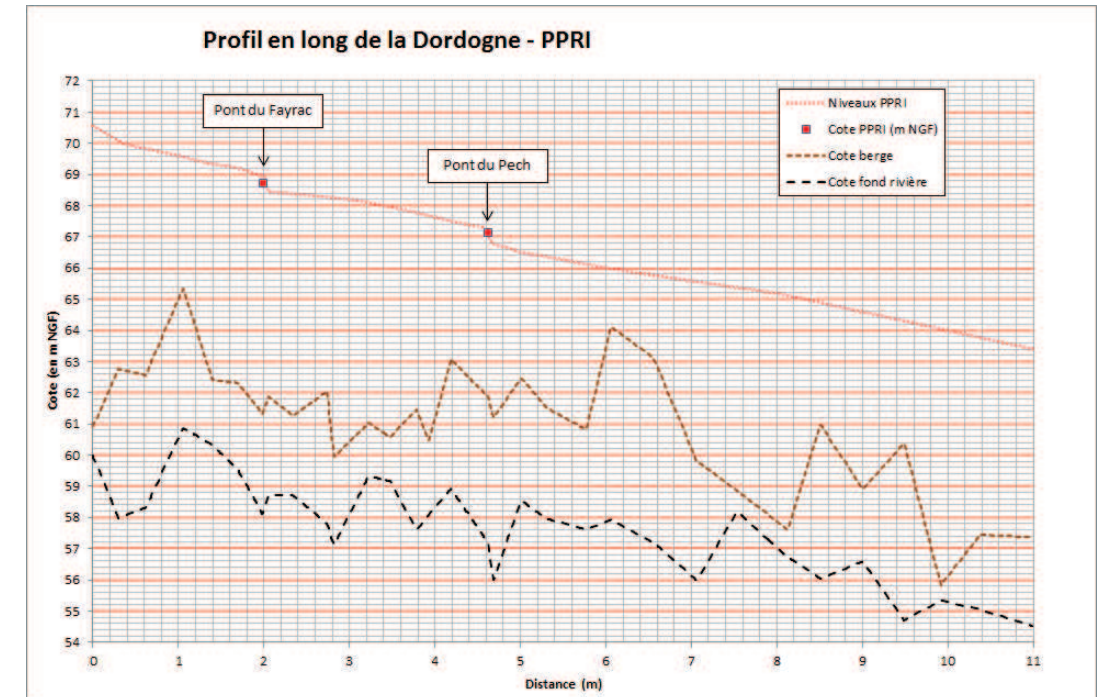


Figure 7 : Profil en long PPRI

Les profils en long des berges et du fond proviennent de la modélisation hydratec. Ils ne servent que de repères visuels pour la comparaison des lignes d'eau à venir.

## 2.4 SIMULATION DE LA CRUE CENTENNALE ET PPRI

Une fois le modèle calé, la simulation du débit de la crue centennale a été effectuée.

Le débit de la crue centennale a été défini au droit de la RD 57 à Vézac, limite amont du modèle avec la formule de Meyer à partir de la valeur estimée à la station de Cénac.

Période de retour	Débit de pointe à la station de Cénac	Débit de pointe en entrée du modèle
100 ans	2510 m <sup>3</sup> /s	2660 m <sup>3</sup> /s

Tableau 3 : Débit centennal de projet de la Dordogne



Les profils en long ci-après permettent de comparer le calcul avec le modèle et la ligne d'eau du PPRI.

### 3 JUSTIFICATION DES DIFFERENCES ENTRE PPRI ET CALCUL HYDRAULIQUE AVEC LE MODELE

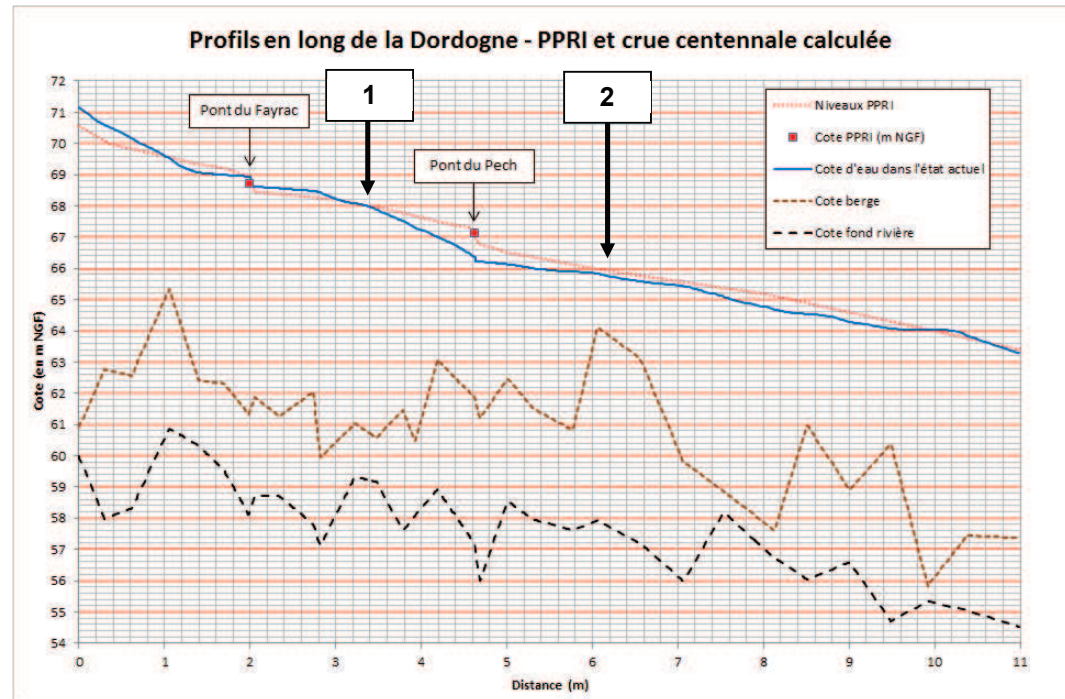


Figure 8 : Profil en long PPRI et crue centennale calculée

Bien que les lignes d'eau PPRI et calculée par hydratec soient très proches en amont (1) et en aval (2) du pont du Pech, le graphique montre bien la différence notable à ce pont entre calcul et PPRI.

Il montre également, au regard de la précision issue du calage, qu'il n'y a pas de différence au pont de Feyrac.

Cette différence entre niveaux d'eau calculés et valeurs de cote de sécurité du PPRI, explique la demande faite à hydratec concernant la pertinence des valeurs calculées avec le modèle.

Après analyse, l'écart entre cotes du PPRI et cotes calculées, provient de la différence d'interprétations faites des données de la crue de 1944 disponibles au droit du pont du Pech.

Le document du LCHF dont un extrait est donné ci-après (le document plus global est donné dans les pages suivantes) montre en effet une cote 1944 de 65.36 mNGF en rive droite et en rive gauche du pont du Pech.



Figure 9 : Extrait du levé des niveaux historiques (source annexe étude LCHF de 1988)

Ce problème a été noté par hydratec lors du calage du modèle sur les niveaux d'eau observés lors des crues de 1944 et 1952.



Il a été indiqué dans le tableau des repères de crue :

Numéro du repère	Cote d'eau Observée (m NGF)	Date de la crue concernée	Origine du repère
1	69,62	1944	Etude de 1988
2	69,6	1944	Etude de 1988
3	68,53	1944	Etude de 1988
4	68,36	1944	Etude de 1988
5	68,07	1944	Etude de 1988
6	67,63	1944	Etude de 2016
7	65,44	1944	Etude de 1988
8	65,36	1944	Etude de 1988
9	65,36	1944	Etude de 1988
10	65,13	1944	Etude de 1988
11	65,21	1944	Etude de 1988
12	65,27	1944	Etude de 1988
13	64,3	1944	Etude de 1988

Tableau 4: Repères de crue de 1944 et 1952 dans la zone d'étude

En ce qui concerne hydratec, comme indiqué précédemment en remarque 2, les niveaux d'eau figurant dans le rapport LCHF ont été jugés anormalement bas par rapport aux niveaux voisins et, de ce fait, exclus des données de calage à retrouver par le modèle.

Nous ne savons pas quelles hypothèses ont été faites lors de l'établissement des cotes de référence du PPRI, mais le problème rencontré par hydratec avec ces valeurs lors du calage, a dû également se poser lors de la réalisation du PPRI puisque la valeur de 67.15 mNGF est 1.79 m au-dessus de celle de 1944.

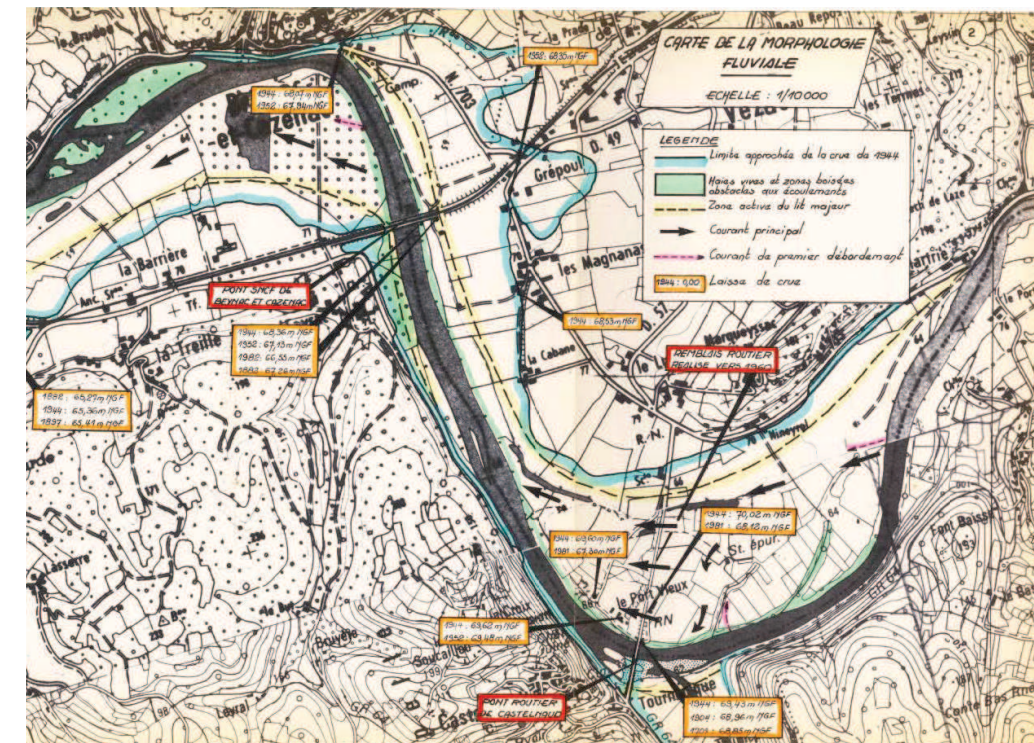


Figure 10 : Extrait de la carte de la morphologie fluviale dressée par le LCHF avec les niveaux de crue de 1944 - 1



Le graphique ci-après réunit l'ensemble des données et résultats disponibles :

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation des ouvrages d'art et de l'intégration paysagère du contournement de BEYNAC Routes départementales n°49,53 et 703

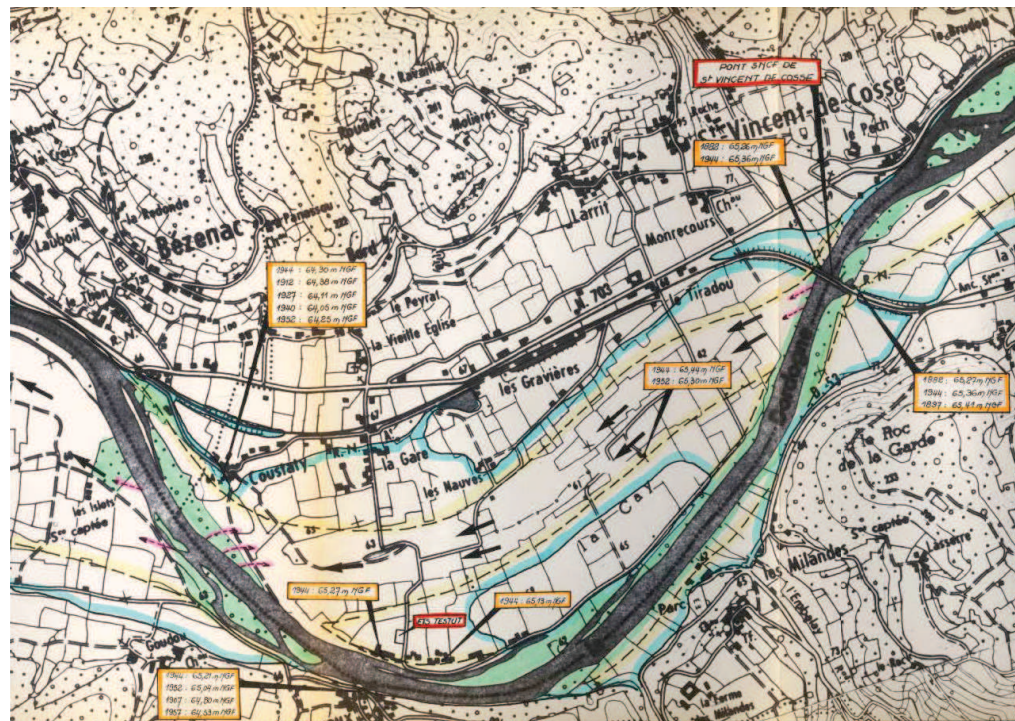


Figure 11 : Extrait de la carte de la morphologie fluviale dressée par le LCHF avec les niveaux de crue de 1944 – 2

Etude hydraulique

p.17/26

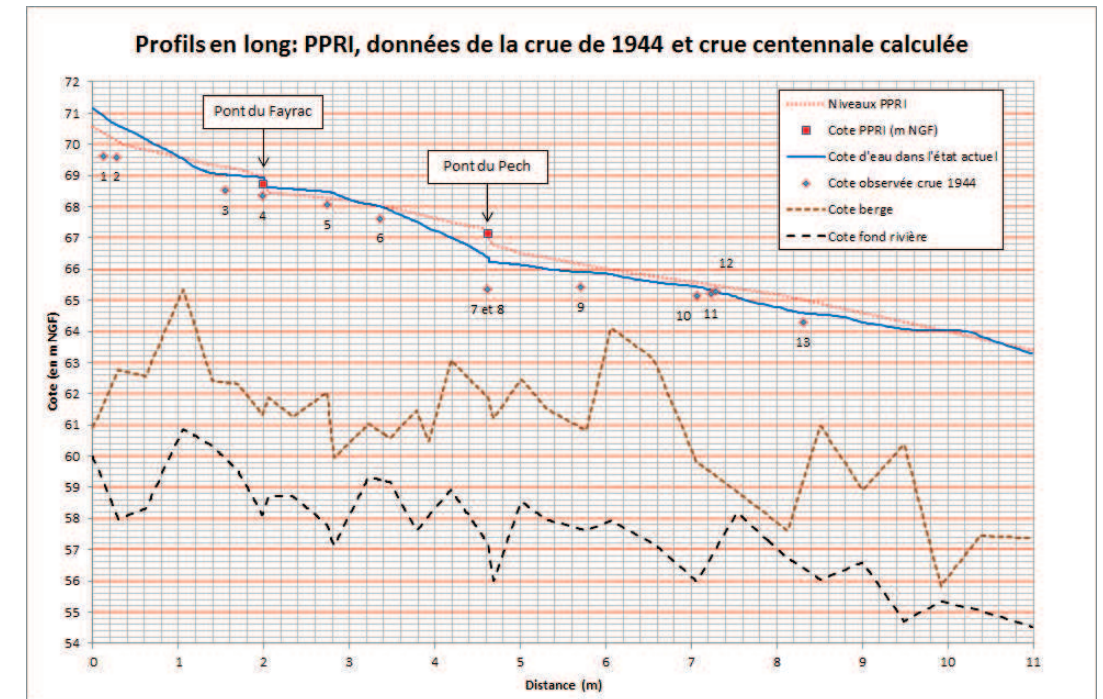


Figure 12 : Profils en long PPRI, données crue de 1944 et crue calculée

Les deux approches utilisées pour définir une ligne d'eau centennale apparaissent techniquement très différentes.

Pour approcher avec la modélisation les résultats de la méthode mise en œuvre pour établir le PPRI, il aurait fallu caler le modèle avec le débit estimé pour la crue centennale en cherchant à retrouver par le calcul la ligne d'eau du PPRI au droit du pont du Pech.

Pourtant la ligne d'eau calculée laisse à voir des caractéristiques hydrauliques en accord avec la géométrie de la vallée.

Elle montre en effet l'existence de pentes hydrauliques plus faibles là où la vallée est plus large que la moyenne, et, par conséquent une rehausse de niveau d'eau plus faible en allant vers l'amont du fait de la possibilité d'étalement du débit.

Cette approche n'étant pas contredite par le fait que la ligne d'eau calculée « recolle » aux valeurs observées en 1944, 1 kilomètre environ en amont du pont.

A ce titre, il convient d'indiquer qu'il serait possible de « forcer » numériquement le modèle pour qu'il passe par la cote du PPRI au droit du pont du Pech, mais que cela poserait deux questions méthodologiques :

- Le forçage n'est pas hydraulique, la simulation perd le contact avec la réalité et l'impact du pont ne pourra plus être calculé en faisant varier les paramètres hydrauliques « classiques » selon les règles de l'art,
- Il sera difficile de retrouver la ligne d'eau au pont de Fayrac, la pente de la ligne d'eau attribuée par la géométrie de la vallée dans la modélisation entrainera une



rehausse générale des niveaux d'eau en amont du pont du Pech et donc au droit du pont de Fayrac.

### 3.1 SYNTHÈSE

Les deux démarches PPRI et modélisation partent de la même crue, celle de 1944, mais plusieurs points génèrent une différence notable au pont du Pech, il n'y en a pas au pont de Fayrac:

- Ni le PPRI, ni le modèle ne prennent en compte les valeurs observées en 1944 au pont du Pech qui sont trop faibles puisqu'elles sont inférieures à celle relevée en aval (65.36 mNGF au pont, 65.44 mNGF en aval au droit du hameau des Gravières),
- De ce fait, le PPRI et le modèle doivent combler un manque de données au pont,
- Il semble que le PPRI a interpolé entre valeur amont et valeur aval en incluant la perte de charge supposée du pont,
- Tandis que le modèle construit et calé par hydratec a calculé une ligne d'eau beaucoup moins pentue que celle du PPRI dans le tronçon en aval du pont principalement du fait de la largeur importante de la vallée qui en permettant l'étalement de la crue réduit l'accroissement de niveau en cas d'accroissement de débit. Ce qui n'est pas le cas dans les portions de vallée plus étroites.
- De ce fait, ligne d'eau calculée avec le modèle et ligne d'eau construite par rehausse d'une interpolation ne prenant pas en compte cette particularité locale de la vallée, divergent.

Notons en fin d'analyse que le PPRI va dans le sens de la sécurité.

C'est la raison pour laquelle dans le paragraphe suivant nous analysons si la conception des ouvrages prend en compte ou non les niveaux du PPRI.

## 4 CONSEQUENCE POUR L'ETUDE D'IMPACT HYDRAULIQUE

Après avoir expliqué l'origine de la différence et la difficulté à caler/forcer le modèle pour qu'il passe par la valeur du PPRI au pont du Pech, nous analysons le projet au regard du PPRI pour voir dans quelle mesure il est impacté (ou non) par les cotes réglementaires.

Tout d'abord, il convient de rappeler la spécificité des ponts projetés.

Les ouvrages du Pech et de Fayrac seront implantés en amont des ponts SNCF avec des piles très fines, alignées avec celles des ouvrages existants pour ne pas gêner l'écoulement des eaux et assurer une intégration presque « transparente ».



Figure 13 : Vue de face des ponts routier et ferré

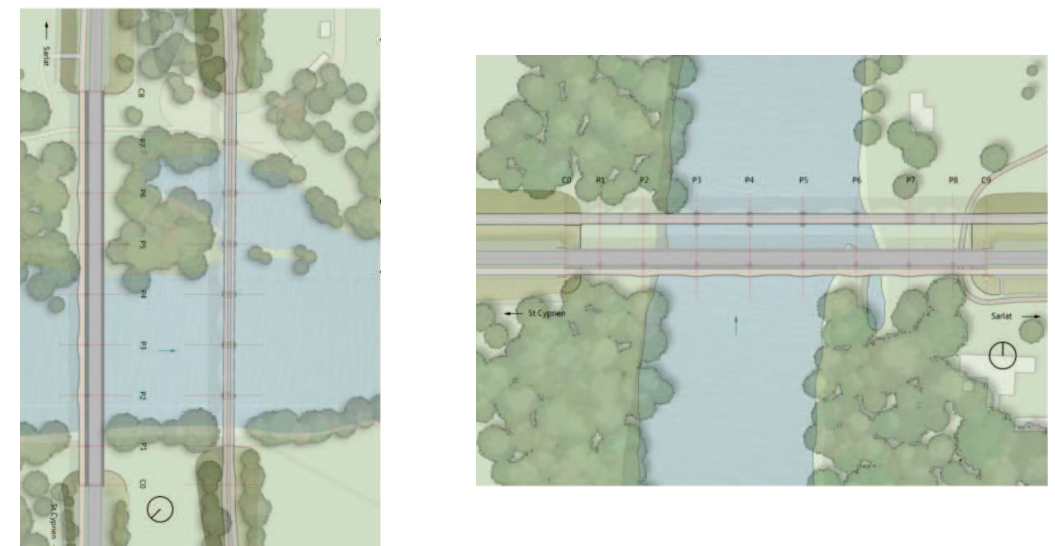


Figure 14 : Vues en plan des ponts du Pech et de Fayrac

Avec des appuis en rivière correspondant à ceux des ponts ferroviaires, les tabliers des nouveaux ponts sont moins épais que ceux des ouvrages SNCF.

Cette configuration générale leur confère des cotes sous-poutre notamment plus hautes que celles des ouvrages SNCF.

#### 4.1 FRANCHISSEMENT DU FAYRAC

Ainsi pour le pont du Fayrac prévu juste en amont du pont de la voie ferrée :

Le niveau de référence du PPRI est de 68.75 m NGF.

Le niveau d'eau de la Dordogne calculé pour une crue centennale par hydratec est de 68,93 mNGF.

L'ouvrage de franchissement prévu a les caractéristiques suivantes :

- une ouverture entre remblais égale à celle du pont SNCF,
- des piles alignées avec celles du pont SNCF mais moins larges que ces dernières,
- une cote sous-poutre de 72,15 m NGF, soit 3,2 m environ au-dessus de la cote d'eau pour une crue centennale ce qui est supérieure aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.

Cette dernière phrase devient en prenant en compte le PPRI :

L'ouvrage possède une cote sous-poutre de 72,15 m NGF, soit 3,4 m environ au-dessus de la cote de référence du PPRI ce qui est supérieure aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.

#### 4.2 FRANCHISSEMENT DU PECH

Le pont du Pech est prévu 95 m environ en amont du pont de la voie ferrée.

Le niveau de référence du PPRI est de 67.15 m NGF.

Le niveau d'eau de la Dordogne pour une crue centennale a été estimé à 66,52 m NGF.

L'ouvrage de franchissement prévu a les caractéristiques suivantes :

- une ouverture entre remblais égale à celle du pont SNCF,
- des piles alignées avec celles du pont SNCF mais moins larges que ces dernières,
- une cote sous-poutre de 70,30 m NGF, soit 3,8 m environ au-dessus de la cote d'eau pour une crue centennale ce qui est supérieure aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.

De même, la prise en compte du PPRI conduit à rédiger :

L'ouvrage possède une cote sous-poutre de 70,30 m NGF, soit 3,15 m environ au-dessus de la cote de référence du PPRI ce qui est supérieure aux 1,5 m classiquement préconisés pour conserver un passage libre pour les flottants.

#### 4.3 CONCLUSION

La différence entre PPRI et calcul hydraulique s'explique par la difficulté dans les deux cas de prendre en compte les observations disponibles pour la crue de 1944 au pont du Pech, par la suppression de ces valeurs et par la différence de méthode de traitement qui en résulte :

- Le calcul hydraulique par le modèle construit et calé par hydratec pour mener l'étude d'impact hydraulique,
- L'interpolation entre valeur amont et aval par le PPRI pour produire des cotes réglementaires sécuritaires pour les biens et les personnes exposées selon les objectifs du PPRI.

Les ouvrages de franchissement projetés, du fait de leur géométrie particulière, ne soulèvent pas de questions hydrauliques autres que celles traitées dans l'étude d'impact hydraulique lorsque l'on considère les cotes de référence du PPRI.



## 5 CONSEQUENCE SUR L'ENJEU SITUE EN BORD DE DORDOGNE AU LIEU DIT LE PECH

Cette partie de la note répond aux questions concernant l'enjeu habitation situé en rive droite, à 350 m environ en amont du pont SNCF actuel comme indiqué sur l'extrait de la carte IGN et sur la vue aérienne Google Earth ci-après :

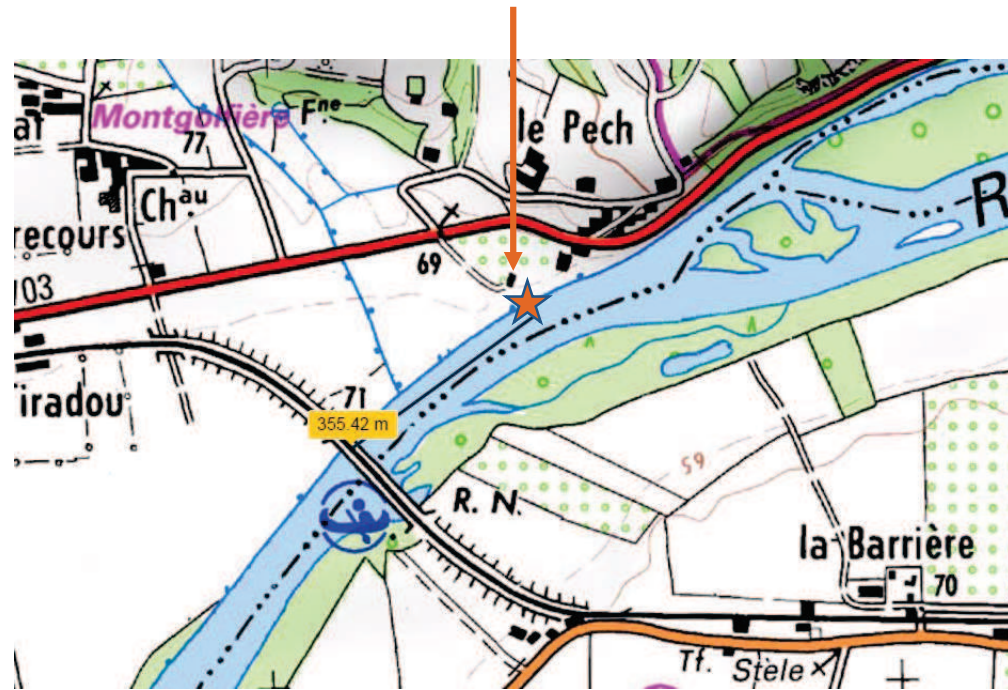


Figure 15 : Implantation de l'enjeu analysé

Les questions posées sont :

- Sur la base de la cote PPRI, avant aménagement, est-ce que la maison est inondée ?
- Sur la base de la cote PPRI, quel est l'impact des futurs aménagements en termes de niveau d'eau au droit de cette maison ?

La donnée d'entrée pour cette partie de l'analyse est la cote d'inondabilité de la maison du Pech qui a été levée par le CD24 courant mars 2017 pour fournir une réponse précise aux questions posées et qui est de 66,76 mNGF.

### 5.1 RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETUDE HYDRATEC

La simulation de la crue centennale dans les situations initiale et future calcule les niveaux d'eau et les impacts suivants :

PK modèle	Cote d'eau centennale calculée – initiale (mNGF)	Cote d'eau centennale calculée – future (mNGF)	Impact (m)
4.287 : enjeu maison	66.889	66.912	0.023
4.538 : nouveau pont	65.517	66.542	0.025
4.629 : SNCF amont	66.361	66.362	0.001
4.629 : SNCF aval	66.235	66.236	0.001

Avec une cote de seuil de 66.76 mNGF inférieure de **0.13 m** au niveau calculé pour la crue centennale de 66.889 m NGF dans l'état initial et inférieure de **0.15 m** à la cote de crue centennale calculée de 66.912 mNGF dans la situation aménagée, l'enjeu apparaît inondé aussi bien dans la situation actuelle que dans la situation future.

La rehausse de niveau d'eau générée par les aménagements est de 2 cm. L'enjeu touché est en aléa faible avec une inondation décimétrique dans la situation actuelle, avec une rehausse de 2cm, il reste en aléa faible dans la situation future.

On remarquera que la valeur de cet aléa se situe dans la marge d'incertitude du calage du modèle, ce qui explique probablement que les traitements cartographiques effectués par hydratec sans disposer à ce moment-là de la cote précise de l'enjeu, avaient placés ce dernier hors zone inondable.

## 5.2 CONSEQUENCE SUR LA BASE DE LA COTE DU PPRI

Le niveau d'eau réglementaire du PPRI est de 67.45 mNGF en interpolant les valeurs données sur l'extrait de la carte d'aléa ci-après.

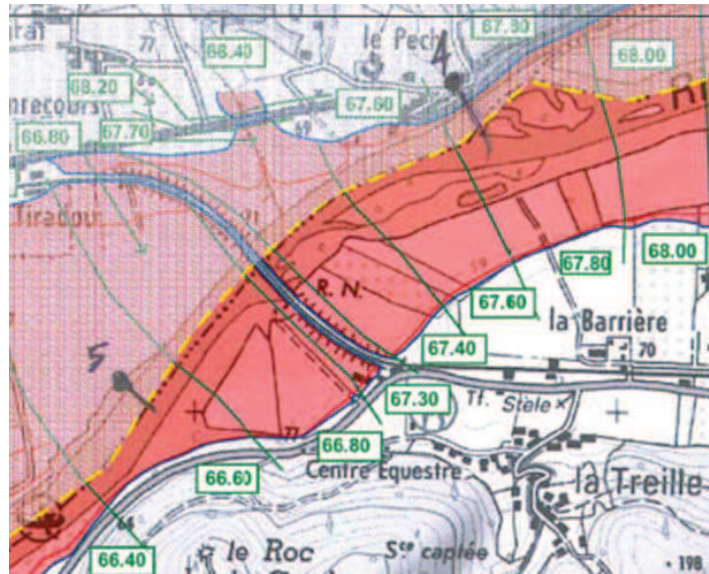


Figure 16 : Extrait de la carte d'aléa du PPRI au droit de l'enjeu analysé

Avec une cote de seuil de 66.76 mNGF inférieure de **0.69 m** à ce niveau PPRI, l'enjeu est inondé en aléa inférieur au mètre dans la situation initiale.

En ce qui concerne l'impact du projet, comme expliqué précédemment, il y aurait contradiction entre le forçage du modèle pour retrouver les cotes du PPRI et son interrogation pour donner l'impact correct du nouvel ouvrage.

Toutefois, une approche hydraulique peut être menée à partir des enseignements de la modélisation pour estimer cette rehausse de niveau.

En effet, dans la modélisation, le calcul de la perte de charge supplémentaire du nouveau pont du Pech est basé, en suivant les règles de Bradley, sur :

- d'une part, la vitesse d'écoulement  $Vn2 = Q / An2$  dans la section rétrécie de l'ouvrage de franchissement soit  $Vn2 = 2511\text{m}^3/\text{s} / 1070 \text{ m}^2 = 2.35 \text{ m/s}$ ,
- et, d'autre part, sur le ratio de la section des piles du nouveau pont sous l'eau  $Ap$  82.3 m<sup>2</sup> à la section  $An2$ , soit  $J = 0.08$  ce ratio, qui donne via l'abaque rappelée ci-après  $dKp = 0.11$ .

Elle est égale à  $dKp * Vn2^2 / (2*g) = 0.03 \text{ m}$ .

La prise en compte de la cote du PPRI au droit du nouveau pont du Pech tend à augmenter la section de passage de la crue  $An2$  et donc à réduire la vitesse d'écoulement  $Vn2$ .

La nouvelle section rétrécie  $An2'$  est en effet égale à  $An2 + 0.63 \text{ m}$  (la différence entre la cote PPRI de 67.05 mNGF et la cote calculée par hydratec de 66.52 mNGF) multiplié par 163.5 m (la largeur de la Dordogne sous l'ouvrage).

Soit  $An2' = 1173 \text{ m}^2$ .

La vitesse d'écoulement  $Vn2' = Q / An2' = 2511\text{m}^3/\text{s} / 1173 \text{ m}^2 = 2.14 \text{ m/s}$ ,

Le ratio  $J'$  de la section des piles du nouveau pont sous l'eau égal à  $Ap' = Ap + 0.63 * 5 * 1.8 \text{ m} = 88 \text{ m}^2$  divisé par la section  $An2'$  vaut  $J' = 0.075$ .

Il donne selon l'abaque rappelée ci-après  $dKp' = 0.09$ .

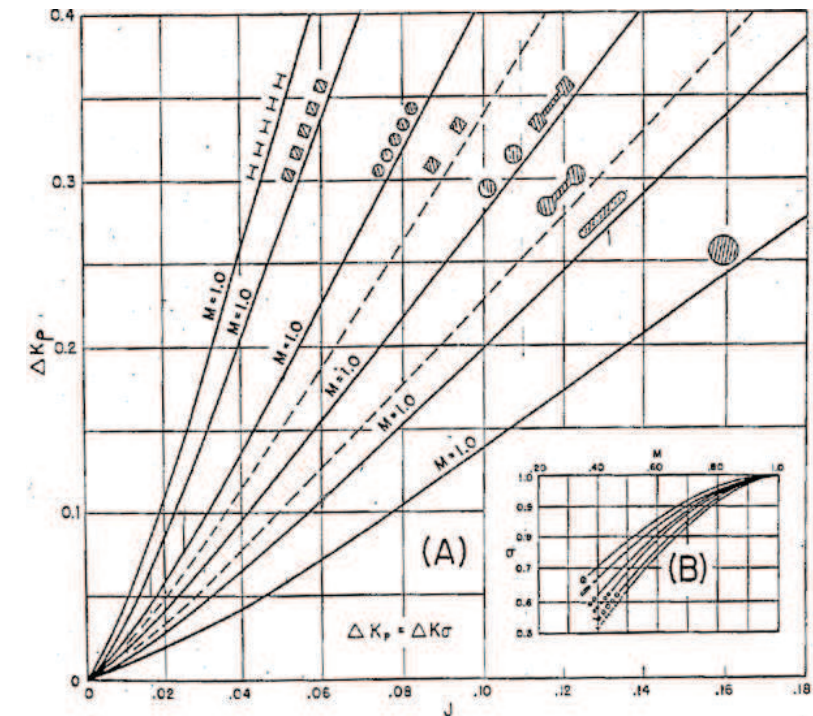


Figure 17 : Abaque reliant le coefficient J et le coefficient  $\Delta Kp$  en fonction de la forme des piles

Soit finalement une perte de charge créée par le nouveau pont en considérant les cotes de sécurité du PPRI égale à  $dKp' * Vn2'^2 / (2*g) = 0.02 \text{ m}$ , au lieu de 0.03 calculés avec le modèle de simulation.

La modélisation montre également une décroissance légère de l'impact en allant vers l'amont de la rivière.

On en déduit que la rehausse de niveau d'eau générée par les aménagements est légèrement inférieure à 2 cm en considérant le niveau de sécurité du PPRI.

L'inondation de l'enjeu passe de **0.69 m** à un peu moins de **0.71 m**. L'enjeu reste inondé en aléa inférieur au mètre dans la situation future.





Ce dossier a été réalisé par :



setec  
international

5 chemin des gorges de Cabriès  
13127 VITROLLES



SAMUEL CRAQUELIN  
Architecte Paysagiste