



Rd 35b - Franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône

MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE PRE-DUP

ETUDES PRELIMINAIRES - RAPPORT

ARTELIA
MARSEILLE
Bâtiment Le Condorcet
18, rue Elie Pelas – CS80132
13016 MARSEILLE
Tel. : +33 (0)4 91 17 00 00
Fax : +33 (0)4 91 17 00 71


ARCHITECTURE NÉEL


ARTELIA

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DU CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION	2
1.1. SITUATION DE L'OPERATION AU REGARD DU SCHEMA ROUTIER DEPARTEMENTAL	3
2. RAPPEL DES ETUDES ET DES DECISIONS ANTERIEURES	3
2.1. LES ETUDES DU CETE MEDITERRANEE (1996)	3
2.1.1. LES CONTRAINTES	3
2.1.2. LE RAPPORT D'ETUDE : PRESENTATION ET COMPARAISON DES VARIANTES	4
2.1.3. LES ETUDES COMPLEMENTAIRES	7
2.2. LES DELIBERATIONS (DEBUT DES ANNEES 2000-2007)	8
2.3. LES ETUDES MENEES PAR LE GROUPEMENT EGIS CONSEIL-EGIS ROUTE (2007-2010)	9
2.3.1. LES CONTRAINTES PRISES EN COMPTE	9
2.3.2. LES CARACTERISTIQUES DE L'INFRASTRUCTURE	10
2.3.3. LE DISPOSITIF DE REGULATION	10
2.3.4. LES VARIANTES	11
2.3.5. CHOIX DU DISPOSITIF DE REGULATION	15
2.3.6. COMPARAISON DES VARIANTES ET CHOIX RETENU	16
2.3.7. LES ETUDES COMPLEMENTAIRES	17
2.4. REPRISE DES ETUDES	18
2.5. CONCERTATION PUBLIQUE DU 13 AU 26 NOVEMBRE 2015	18
3. LISTES DE ORGANISMES CONSULTÉS DANS LE CADRE DES ÉTUDES PRÉLIMINAIRES	19
3.1. DONNEES ENVIRONNEMENTALES	19
3.2. PERSONNES RENCONTREES DANS LE CADRE DE L'ETUDE	21
4. DIAGNOSTIC DES CONDITIONS DE DEPLACEMENT	22
4.1. CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DU BAC	22
4.2. LOCALISATION ET SYNTHESE DES COMPTAGES EFFECTUES PRECEDEMMENT	22
4.3. ELEMENTS DE TRAFIC MIS A JOUR	23
4.3.1. TRAFICS ET CIRCULATION (PARC NATIONAL REGIONAL DE CAMARGUE PNRC ET DESSERTE DU SECTEUR D'ETUDE)	23
4.3.2. VARIATION ET COMPOSITION DU TRAFIC DU BAC	25
4.3.3. DIAGNOSTIC SECURITE	31
4.3.4. RESEAUX DE TRANSPORTS DANS LES COMMUNES DE PORT SAINT LOUIS DU RHONE ET D'ARLES (HAMEAU DE SALIN DE GIRAUD)	31

4.4. LES MOTIFS DES DEPLACEMENTS	34
4.5. EVOLUTION DU TRAFIC PREVUE/EVOLUTION REELLE	36
4.5.1. SCENARII D'EVOLUTION ET EVOLUTIONS PREVUES PAR LES ETUDES DE 2009	36
4.5.2. EVOLUTION REELLE	37
4.6. COMPORTEMENTS ET EVOLUTIVITE POTENTIELLE	38
4.7. EVOLUTION DES TEMPS DE PARCOURS	40
4.8. EVOLUTION DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES	45
5. DIAGNOSTIC SOCIO-ECONOMIQUE	47
5.1. ORGANISATION GENERALE DE L'ESPACE	47
5.2. DEMOGRAPHIE, LOGEMENT ET POPULATION	47
5.2.1. PORT SAINT LOUIS DU RHONE	47
5.2.2. SALIN DE GIRAUD	49
5.3. EMPLOI ET ACTIVITES ECONOMIQUES	50
5.3.1. A PORT SAINT LOUIS DU RHONE	50
5.3.2. A SALIN DE GIRAUD	53
5.4. SERVICES ET EQUIPEMENTS	53
5.5. COMPARAISON A L'ECHELLE REGIONALE ET NATIONALE	54
6. DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL	55
6.1. LE MILIEU PHYSIQUE	55
6.1.1. CLIMAT	55
6.1.2. EAUX SUPERFICIELLES	56
6.1.3. RISQUE INONDATION	58
6.1.4. ELEVATION DU NIVEAU DE LA MER	59
6.1.5. USAGES DE L'EAU	59
6.2. LE MILIEU NATUREL	60
6.2.1. PERIMETRES DE PROTECTION ET D'INVENTAIRES DU MILIEU NATUREL	60
6.2.2. HABITATS FAUNE FLORE	68
6.2.3. LES RISQUES NATURELS	71
6.3. PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL	72
6.3.1. PAYSAGE	72
6.3.2. SITES PROTEGES	72
6.3.3. ARCHEOLOGIE	72
6.3.4. PATRIMOINE HISTORIQUE ET IDENTITE CAMARGUAISE	73
6.3.5. MONUMENTS HISTORIQUES	73
6.4. MILIEU HUMAIN	73
6.4.1. PLAN LOCAL D'URBANISME D'ARLES, SECTEUR SALIN DE GIRAUD	73
6.4.2. PLAN LOCAL D'URBANISME DE PORT SAINT LOUIS DU RHONE	81
6.4.3. AGRICULTURE, ELEVAGE ET ACTIVITES TRADITIONNELLES (CHASSE, PECHE)	84
6.4.4. ACTIVITES	84
6.4.5. TOURISME	84

6.4.6. AIR, SANTE ET BRUIT	86
7. PROJETS CONNEXES	86
7.1. LE PROJET DE CONTOURNEMENT AUTOROUTIER D'ARLES	86
7.1.1. MISE EN CONTEXTE ET PRESENTATION DU PROJET	86
7.1.2. L'IMPACT DU CONTOURNEMENT AUTOROUTIER D'ARLES SUR LE PROJET DE FRANCHISSEMENT DU RHONE	89
7.2. LE PROJET DE « FOS 2XL »	89
7.2.1. PRESENTATION DU PROJET INITIAL (2011-2012)	89
7.2.2. LE PROJET D'EXTENSION (2019-2020)	90
7.2.3. PROJETS ROUTIERS ATTENANTS	91
7.3. QUESTIONS TECHNIQUES SPECIFIQUES	92
8. DESCRIPTION DES SCÉNARII	93
8.1. SCENARIO 1 : « FIL DE L'EAU »	93
8.2. SCENARIO 2 : « BAC OPTIMISE »	94
8.2.1. AMPLITUDE HORAIRE	94
8.2.2. FREQUENCE	95
8.2.3. MODIFICATION DU MATERIEL (BACS ELECTRIQUES)	95
8.2.4. OPTIMISATION DES COUTS	96
8.3. SCENARIO 3 : « PONT »	96
9. COMPARAISON DES TRACES DU SCENARIO 3 : « PONT »	98
10. COMPARAISON DES TYPES DE PONT	100
11. COMPARAISON DES PROFILS EN TRAVERS	102
12. COMPARAISON DES MODES DE REGULATION DU TRAFIC	102
12.1. MISE EN PLACE D'UN ALTERNAT SEUL	102
12.2. MISE EN PLACE D'UN BARRIERAGE	103
13. ANALYSE CONCERNANT LA MISE EN PLACE D'UN PÉAGE	103
13.1. TECHNOLOGIE DE PAIEMENT	103
13.1.1. BADGES DSRC	103
13.1.2. CARTES RFID	104
13.1.3. AUTRES TYPES DE BADGES	104
13.1.4. LECTURE DE PLAQUE SANS BADGE	104
13.2. BARRIERES	105
13.2.1. CAS GENERAL	105
13.2.2. CAS DE L'ALTERNAT SUR LE PONT	105
13.3. ABONNES ET NON ABONNES	106
13.3.1. CONTEXTE NATIONAL	106
13.3.2. CONTEXTE EUROPEEN	106
13.3.3. STRATEGIE PROPOSEE	106

13.4.	RECETTES	107
13.5.	COUTS	107
13.6.	COMPARAISON DES OPTIONS DE GESTION DES ABONNES	108
14.	ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE	108
14.1.	SCENARIO « FIL DE L'EAU » : MAINTIEN DU BAC	108
14.2.	SCENARIO PROJET : MISE EN PLACE DU PONT+PEAGE	109
15.	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	111
15.1.	IMPACTS DES DIFFERENTS TRACES SUR LES ZONES A ENJEUX ECOLOGIQUES	111
15.2.	IMPACTS DES DIFFERENTES VARIANTES DE PONT	119
15.2.1.	IMPACT EN TERMES D'EMPRISE	119
15.2.2.	IMPACT EN TERMES DE PAYSAGE	119
15.2.3.	IMPACT EN TERMES HYDRAULIQUES	119
15.2.4.	IMPACT EN TERMES DE GENE POUR LA FAUNE	120
15.2.5.	EN PHASE CHANTIER	120
15.2.6.	COMPARAISON DES VARIANTES CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT	121
15.2.7.	PREMIERE ESTIMATION DES COUTS LIES A LA REDUCTION ET A LA COMPENSATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT	123
15.3.	IMPACTS EN TERMES DE CIRCULATION	123
15.3.1.	CAPACITES MAXIMALES	123
15.3.2.	EVALUATION DU TRAFIC FUTUR	124
15.3.3.	REPARTITION DU TRAFIC SELON LES SCENARIOS	129
15.3.4.	RECAPITULATIF ET COMPARAISON DES VARIANTES EN TERMES DE TRAFIC	137
15.4.	IMPACTS EN TERMES DE POLLUTION	139
15.4.1.	SCENARIOS « FIL DE L'EAU » ET « BAC OPTIMISE »	139
15.4.2.	SCENARIOS « PONTS »	140
15.4.3.	COMPARAISON DES TROIS SCENARIOS	140
16.	RÉCAPITULATIF DES OPTIONS ETUDIÉES ET COMPARATIF GLOBAL	142
16.1.	COMPARAISON DES TROIS SCENARIOS DE FRANCHISSEMENT	142
16.2.	COMPARAISON DES TRACES ETUDIÉES	144
16.3.	COMPARAISON DES DIFFERENTES VARIANTES D'OUVRAGE D'ART	148
17.	POINT SUR LES INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES NÉCESSAIRES À MENER	151
18.	CONCLUSION	151

TABLEAUX

TABL. 1 -	CARACTERISTIQUES DU DISPOSITIF DE REGULATION PAR PEAGE A ABONNEMENT	15
TABL. 2 -	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU DISPOSITIF DE REGULATION PAR CONTROLE D'ACCES	16
TABL. 3 -	STRUCTURES ET PERSONNES-RESSOURCES	20
TABL. 4 -	TAUX DE DISPONIBILITE DES BACS AU COURS DES TROIS DERNIERES ANNEES (SOURCE : DONNEES SMTDR)	22
TABL. 5 -	PRINCIPALES ORIGINES ET DESTINATIONS AU DROIT DU POSTE DE COMPTAGE DE LA RD35B (SENS EST=>OUEST).	34
TABL. 6 -	PRINCIPALES ORIGINES ET DESTINATIONS AU DROIT DU POSTE DE COMPTAGE DE LA RD36 (SENS NORD=>SUD)	35
TABL. 7 -	PRINCIPAUX MOTIFS DES DEPLACEMENTS DES PERSONNES INTERROGEEES AU POSTE DE COMPTAGE RD36 (AU NORD DE BARCARIN, SENS NORD=> SUD)	35
TABL. 8 -	PRINCIPAUX MOTIFS DES DEPLACEMENTS DES PERSONNES INTERROGEEES AU POSTE DE COMPTAGE RD35B (COTE PORT SAINT LOUIS, SENS EST => OUEST)	35
TABL. 9 -	POURCENTAGE DES USAGERS ENVISAGEANT D'AUGMENTER LE NOMBRE DE LEURS TRAVERSEES SI LE PONT EST GRATUIT	38
TABL. 10 -	POURCENTAGE DES USAGERS ENVISAGEANT D'AUGMENTER LE NOMBRE DE LEURS TRAVERSEES SI LE PONT EST PAYANT	39
TABL. 11 -	POURCENTAGE DES USAGERS DECLARANT QUE L'ALTERNAT DU PONT SERAIT UNE CONTRAINTE	39
TABL. 12 -	POURCENTAGE DES USAGERS INTERESSES PAR LES TC EN CAMARGUE	39
TABL. 13 -	VARIATION DES TEMPS DE PARCOURS ENTRE LA FOSSETTE ET L'OUEST EN FONCTION DE L'ANNEE ET DE L'ITINERAIRE CHOISI	40
TABL. 14 -	EVOLUTION DES TEMPS DE PARCOURS FOSSETTE => OUEST SELON L'ITINERAIRE CHOISI	41
TABL. 15 -	RECAPITULATIF DES PERIMETRES DE PROTECTION ET D'INVENTAIRES INCLUS DANS L'AIRE D'ETUDE ET A PROXIMITE (RAYON DE 2KM)	63
TABL. 16 -	COMPARAISON DES TRACES	98
TABL. 17 -	PRESENTATION RAPIDE DES TYPES DE PONTS ETUDIES	100
TABL. 18 -	SYNTHESE DE PRESENTATION DES VARIANTES « PONT »	101
TABL. 19 -	COMPARAISON DES OPTIONS DE PROFIL EN TRAVERS	102
TABL. 20 -	COMPARAISON DES OPTIONS DE GESTION DE PRIORITE POUR LES ABONNES ET DANS L'EVENTUALITE D'UN PASSAGE SUR LE PONT PAYANT	108
TABL. 21 -	COMPARAISON DES TRACES EN TERMES D'IMPACT SUR LES ESPACES PROTEGES (ISSUE DES ETUDES EGIS)	116
TABL. 22 -	ELEMENTS D'ANALYSE COMPLEMENTAIRES SUITE AUX INVENTAIRES FAUNE/FLORE/HABITAT SUR LE FUSEAU CENTRE	117
TABL. 23 -	RECAPITULATIF DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	121
TABL. 24 -	ESTIMATION DES COUTS LIES A LA REDUCTION ET A LA COMPENSATION DES IMPACTS DU PROJET	123
TABL. 25 -	ESTIMATION DU TRAFIC GENERE PAR LES FUTURS LOGEMENTS SUR SALIN DE GIRAUD	126
TABL. 26 -	ESTIMATION DU TRAFIC GENERE PAR LES FUTURS LOGEMENTS SUR PORT SAINT LOUIS DU RHONE	127
TABL. 27 -	SYNTHESE COMPARATIVE SUR LE TRAFIC	139
TABL. 28 -	COMPARAISON DES SCENARIOS CONCERNANT LA POLLUTION	140
TABL. 29 -	ANALYSE MULTICRITERES DES 3 SCENARIOS PROPOSES	142
TABL. 30 -	COMPARAISON DES TRACES DU SCENARIO « PONT »	145
TABL. 31 -	COMPARAISON DES TRACES A L'INTERIEUR DU FUSEAU CENTRE	147
TABL. 32 -	COMPARAISON DES VARIANTES DE PONT	149

FIGURES

FIG. 1.	VARIANTES ETUDIEES PAR LE CETE EN 1996 (SOURCE : PLANS CETE - 1996)	5
FIG. 2.	PROFIL EN TRAVERS DU FRANCHISSEMENT DU RHONE (SOURCE : PRESENTATION DU PROJET – PHASE 2 – EGIS – 2010)	10
FIG. 3.	SCHEMA DE PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT DU FRANCHISSEMENT – CAS GENERAL (SOURCE : PRESENTATION DU PROJET – PHASE 2 – EGIS- 2010)	11
FIG. 4.	FUSEAUX ETUDIES POUR LE FRANCHISSEMENT DU RHONE (SOURCE : GROUPEMENT EGIS)	11
FIG. 5.	PLAN DE LOCALISATION DES VARIANTES DU FUSEAU CENTRE (SOURCE : SYNTHESE DU DOSSIER DE CONCERTATION – GROUPEMENT EGIS – 2010)	12
FIG. 6.	PLAN DE LOCALISATION DES VARIANTES DU FUSEAU NORD (SOURCE : SYNTHESE DU DOSSIER DE CONCERTATION – GROUPEMENT EGIS – 2010)	14
FIG. 7.	ANALYSE MULTICRITERE DES VARIANTES, REALISEE PAR EGIS ((SOURCE : PRESENTATION DU PROJET – PHASE 2 – EGIS – 2010)	16
FIG. 8.	CUMUL DES EMISSIONS DE GES SUR 30 ANS SELON VARIANTE RETENUE (SOURCE : SYNTHESE BILAN CARBONE REALISE PAR LE GROUPEMENT EGIS EN 2010)	17
FIG. 9.	CARTE DES LOCALISATIONS DES POSTES DE COMPTAGES ET RELEVES DE TRAFIC (SOURCE : GINGER, 2009)	23
FIG. 10.	RELEVÉ DES TRAFICS SUR LES AXES DESSERVANT LE SECTEUR D'ETUDE (SOURCE : COMPTAGES 2018 – ARLES – SALINS – PORT ST LOUIS – DEPARTEMENT DES BOUCHES DU RHONE)	24
FIG. 11.	EVOLUTION DE LA FREQUENTATION MENSUELLE DES VOITURES, MOIS PAR MOIS	25

FIG. 12.	EVOLUTION DE LA FREQUENTATION MENSUELLE DES PL, MOIS PAR MOIS	26
FIG. 13.	EVOLUTION DE LA FREQUENTATION EN TERMES DE NOMBRE DE PASSAGERS	26
FIG. 14.	COMPARAISON DU TAUX D'OCCUPATION DES VEHICULES ENTRE 2014 ET 2018	27
FIG. 15.	EVOLUTION DU NOMBRE MOYEN DE VEHICULES TRANSPORTES A CHAQUE TRAVERSEE (MOYENNE JOURNALIERE MAXIMUM, MOYENNE ET MINIMUM SUR LE MOIS)	28
FIG. 16.	EVOLUTION DU TRAFIC ANNUEL EMPRUNTANT LE BAC	29
FIG. 17.	EVOLUTION DES TRAFICS MENSUELS MOYENS POUR LES VOITURES (ANNUEL, ETE ET HORS ETE) ET POUR LES PL	29
FIG. 18.	EVOLUTION DE LA VARIATION HEBDOMADAIRE DE TRAFIC SELON LES SAISONS ET LES ANNEES	30
FIG. 19.	RESEAU DE TRANSPORTS EN COMMUN DESSERVANT PORT SAINT LOUIS DU RHONE (SOURCE : SITE INTERNET : ULYSSE RESEAU-PLAN DES LIGNES)	32
FIG. 20.	SCHEMA MODES DOUX DE 2010 (SOURCE : PLU PSLR 2017)	33
FIG. 21.	LIGNE A10 RELIANT SALIN DE GIRAUD A LA GARE SNCF D'ARLES (SOURCE : ENVIA)	33
FIG. 22.	CHARGES EVENTUELLES A PRENDRE EN COMPTE DANS L'ESTIMATION DU TRAFIC POUR L'ANNEE 2020 – D'APRES LES ETUDES DE 2009	37
FIG. 23.	TEMPS DE PARCOURS ENTRE LA FOSSETTE ET MONTPELLIER OU EN ENTRE LA FOSSETTE ET NIMES	42
FIG. 24.	TEMPS DE PARCOURS ENTRE LA FOSSETTE ET ST GILLES OU EN ENTRE LA FOSSETTE ET AIGUES MORTES	43
FIG. 25.	TEMPS DE PARCOURS ENTRE LA FOSSETTE ET SAINTES MARIES DE LA MER	44
FIG. 26.	EVOLUTION DU TRANSPORT DE MARCHANDISES EN PACA – SOURCE ORT/INSEE 2018	45
FIG. 27.	PRINCIPAUX FLUX INTER-REGIONAUX DE MARCHANDISES POUR LES MODES ROUTIERS ET FLUVIAUX – SOURCE : ORT, « CHIFFRES CLES DES TRANSPORTS » 2016 (ET SOES/SITRAM 2015)	46
FIG. 28.	ECHANGES DE MARCHANDISES PAR ROUTE OU FLEUVE DEPUIS OU VERS PACA – SOURCE ORT 2010 ET 2016 / ARTELIA	46
FIG. 29.	REPARTITION DES CATEGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES EN 2011 ET 2016 SUR LA COMMUNE DE PORT SAINT LOUIS DU RHONE (SOURCE : INSEE)	48
FIG. 30.	REPARTITION DE L'OFFRE D'EMPLOI EN FONCTION DES CATEGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES EN 2012 SUR LA COMMUNE DE PORT SAINT LOUIS DU RHONE (SOURCE : INSEE / PLU PSLR 2017)	50
FIG. 31.	LES PROJETS DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE PORT SAINT LOUIS DU RHONE (SOURCE : PLU – RAPPORT DE PRESENTATION TOME 1 – 2017)	52
FIG. 32.	FLUX DOMICILE =>LIEU D'ETUDE ET FLUX DOMICILE => EMPLOI EN 2019 – SOURCE INSEE	54
FIG. 33.	RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA DURANCE ET BASSIN VERSANT	56
FIG. 34.	EXTRAITS DES PPRi DE PORT SAINT LOUIS DU RHONE DE 2015 (GAUCHE) ET D'ARLES DE 2016 (DROITE)	58
FIG. 35.	CARTE DES PPRN APPROUVEES DE LA ZONE PROJET : PPRN RISQUE INONDATION (SOURCE : GEORISQUES)	62
FIG. 36.	CARTE DES PPRN APPROUVEES DE LA ZONE PROJET : PPRN RISQUE INONDATION PAR SUBMERSION MARINE (SOURCE : GEORISQUES)	62
FIG. 37.	LOCALISATION DE L'AIRE D'ETUDE VIS-A-VIS DES PERIMETRES REGLEMENTAIRES (SOURCE : NATURALIA)	64
FIG. 38.	LOCALISATION DE L'AIRE D'ETUDE VIS-A-VIS DES PERIMETRES DE PROTECTION CONTRACTUELLE (SOURCE : NATURALIA)	65
FIG. 39.	LOCALISATION DE L'AIRE D'ETUDE VIS-A-VIS DES PERIMETRES D'INVENTAIRE (SOURCE : NATURALIA)	66
FIG. 40.	LOCALISATION DU PROJET AU SEIN DU SRCE PACA (SOURCE : NATURALIA)	67
FIG. 41.	AIRES D'ETUDE SPECIFIQUES AUX INVENTAIRES HABITATS FAUNE FLORE (SOURCE : NATURALIA)	68
FIG. 42.	SYNTHESE DES ENJEUX FAUNE/FLORE/HABITAT SUR L'AIRE D'ETUDE, RIVE DROITE (DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE – NATURALIA, 2020)	70
FIG. 43.	SYNTHESE DES ENJEUX FAUNE/FLORE/HABITAT SUR L'AIRE D'ETUDE, RIVE GAUCHE (DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE – NATURALIA, 2020)	71
FIG. 44.	PLAN DE ZONAGE SALIN DE GIRAUD, EXTRAIT DU PLU D'ARLES 2017 (LEGENDE PAGE SUIVANTE)	74
FIG. 45.	OAP SECTORIELLE DU PLU D'ARLES POUR SALIN DE GIRAUD	77
FIG. 46.	OAP PATRIMOINE DU PLU D'ARLES POUR SALIN DE GIRAUD	78
FIG. 47.	OAP TRAME VERTE ET BLEUE DU PLU D'ARLES POUR SALIN DE GIRAUD	79
FIG. 48.	OAP MOBILITES DU PLU D'ARLES POUR SALIN DE GIRAUD	80
FIG. 49.	EXTRAIT DU PLU D'ARLES – SECTEUR SALIN DE GIRAUD	81
FIG. 50.	AMENAGEMENTS DU PDU EN FAVEUR DES MODES ACTIFS (SOURCE : PLU PSLR 2017)	82
FIG. 51.	SCHEMA DES PRINCIPES D'AMENAGEMENT DE PSLR (SOURCE PLU DE PSLR 2017)	83
FIG. 52.	CARTE DU TRACE DE CONTOURNEMENT AUTOROUTIER DE LA VILLE D'ARLES (SOURCE : SCOT DU PAYS D'ARLES – RAPPORT DE PRESENTATION – APPROUVE LE 13/04/2018)	87
FIG. 53.	CARTE DES ENJEUX LIES A LA REQUALIFICATION DE LA RN113 (SOURCE : SOURCE : SCOT DU PAYS D'ARLES – RAPPORT DE PRESENTATION – APPROUVE LE 13/04/2018)	88
FIG. 54.	PROJET «FOS 2XL» (SOURCE : WWW.MARSEILLE-PORT.FR)	90
FIG. 55.	CARTOGRAPHIE DU PROJET DE LA « ROTULE » DANS LE PORT DE FOS (IMAGE : GOOGLE EARTH)	91
FIG. 56.	PRESENTATION DE L'ENSEMBLE DES PROJETS ROUTIERS EN LIAISON AVEC LA ZIP DE FOS – SOURCE DREAL PACA	92
FIG. 57.	PRINCIPE DES TRACES ENVISAGES (SOURCE : ARTELIA)	97
FIG. 58.	PROFILS EN TRAVERS ENVISAGES	102
FIG. 59.	GESTION DES ABONNES PAR BARRIERES DANS LE CAS D'UN PONT EN ALTERNAT	105
FIG. 60.	GESTION DES ABONNES EN FREE FLOW DANS LE CAS D'UN PONT EN ALTERNAT	105
FIG. 61.	PROPOSITION D'ACCES AU PONT AVEC LA MISE EN PLACE D'UN PEAGE	107
FIG. 62.	REPRESENTATION DE L'EVOLUTION DES COUTS DU BAC	109
FIG. 63.	COMPARAISON DE L'EVOLUTION DES COUTS DU BAC ET DE CEUX D'UN PONT	110
FIG. 64.	POSITIONNEMENT DES FUSEAUX D'ETUDE AU REGARD DES PERIMETRES REGLEMENTAIRES	112
FIG. 65.	POSITIONNEMENT DES FUSEAUX D'ETUDE AU REGARD DES PERIMETRES DE PROTECTION CONTRACTUELLE	113
FIG. 66.	POSITIONNEMENT DES FUSEAUX D'ETUDE AU REGARD DES PERIMETRES D'INVENTAIRE	114
FIG. 67.	POSITIONNEMENT DES FUSEAUX D'ETUDE AU REGARD DU SRCE PACA (2014)	115

FIG. 68.	LOCALISATION DES TRACES ETUDIES DANS LE FUSEAU CENTRE VIS A VIS DES ENJEUX ECOLOGIQUES	116
FIG. 69.	SCHEMA ESTIMATIF DES ZONES IMPACTEES EN PHASE CHANTIER	121
FIG. 70.	VALEURS DE TRAFIC EN 2018 (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	124
FIG. 71.	AFFECTATION DU TRAFIC GENERE PAR LA ZIP DE FOS EN 2018 (EN PL/JOUR) (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	125
FIG. 72.	EVOLUTION DU TRAFIC SUR LES AXES ROUTIERS DU SECTEUR D'ETUDE (SOURCE : CONSEIL DEPARTEMENTAL DES BOUCHES DU RHONE, ARTELIA)	129
FIG. 73.	REPARTITION DES FLUX DANS LE SCENARIO FIL DE L'EAU (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	130
FIG. 74.	AFFECTATION DU TRAFIC PL GENERE PAR LA ZIP DE FOS (EN PL/JOUR) DANS LA SITUATION DE REFERENCE EN 2035 (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	130
FIG. 75.	EVOLUTION DU TRAFIC ENTRE LA SITUATION ACTUELLE (2018) ET LA SITUATION DE REFERENCE (2035) (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	131
FIG. 76.	REPARTITION DES FLUX DANS LE SCENARIO PONT GRATUIT AVEC LE CONTOURNEMENT D'ARLES (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	132
FIG. 77.	AFFECTATION DU TRAFIC PL GENERE PAR LA ZIP DE FOS (EN PL/JOUR) DANS LA SITUATION DE PONT GRATUIT (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	132
FIG. 78.	EVOLUTION DU TRAFIC ENTRE LA SITUATION DE REFERENCE (2035) ET LA SITUATION DU PONT GRATUIT (2035) (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	133
FIG. 79.	REPARTITION DES FLUX DANS LE SCENARIO PONT PAYANT SAUF ABONNES AVEC LE CONTOURNEMENT D'ARLES (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	134
FIG. 80.	AFFECTATION DU TRAFIC PL GENERE PAR LA ZIP DE FOS (EN PL/JOUR) DANS LA SITUATION DE PONT PAYANT (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	134
FIG. 81.	EVOLUTION DU TRAFIC ENTRE LA SITUATION DE REFERENCE (2035) ET LA SITUATION DU PONT PAYANT (2035) (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	135
FIG. 82.	REPARTITION DES FLUX DANS LE SCENARIO PONT AVEC ALTERNAT (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	136
FIG. 83.	AFFECTATION DU TRAFIC PL GENERE PAR LA ZIP DE FOS (EN PL/JOUR) DANS LA SITUATION DE PONT A ALTERNAT (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	136
FIG. 84.	EVOLUTION DU TRAFIC ENTRE LA SITUATION DE REFERENCE (2035) ET LA SITUATION DU PONT A ALTERNAT (2035) (SOURCE : ETUDE TRANSMOBILITES – NOVEMBRE 2019)	137
FIG. 85.	COMPARAISON DES SCENARIOS EN TERMES D'IMPACT SUR LE TRAFIC AVEC OU SANS LE CONTOURNEMENT AUTOROUTIER D'ARLES (ETUDE TRANSMOBILITES NOVEMBRE 2019)	138

ARTELIA Ref. No. : 424 2606 – DOCUMENT No. : EP-R4					
V4	Version finale	ARTELIA	ACR	RTR	JUIN 2021
V3	Ajustements et ajout des synthèses	ARTELIA	ACR	RTR	AVRIL 2021
V2	Compléments liés à l'inventaire faune flore habitat	ARTELIA	ACR	RTR	NOVEMBRE 2020
V1.b	Corrections suite retour MOA	ARTELIA	TBT	ACR/RTR	SEPTEMBRE 2020
V1	Corrections + compléments	ARTELIA	ACR	RTR	MARS 2020
V 0.b	Compléments socio-éco et trafic	ARTELIA	ACR	RTR	11/07/2019
V 0	Rapport d'étape	ARTELIA	ACR	RTR	17/06/2019
Révision	Statut	Établi par	Contrôlé par	Responsable ou Directeur de Mission	Date

PRESENTATION ET ELEMENTS DE DIAGNOSTIC

1. PRESENTATION DU CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

Le Grand Rhône, entre Arles Sud et Salin de Giraud, n'est franchi par aucun ouvrage d'art routier.

Cette absence de franchissement permanent du Rhône accentue l'effet de coupure créé par le fleuve et l'impression d'isolement des habitants de Salin de Giraud. Le Grand Rhône constitue, la frontière naturelle entre la Camargue orientale et les secteurs Fos – Martigues.

La liaison des deux rives du Rhône entre Salin de Giraud à l'Ouest et Port Saint Louis du Rhône à l'Est s'effectue par un bac dit « de Barcarin ». Deux unités de navigation autopropulsées sont utilisées dénommées Barcarin IV et Barcarin V.

Le fonctionnement des bacs est interrompu :

- La nuit ;
- Pour des raisons météorologiques
 - À partir d'un certain niveau de crue du Rhône pour des raisons de navigabilité, et de niveau des pontons d'accès, et a fortiori en cas d'évolution vers une crue majeure ;
 - Lors de conditions extrêmes de température,
- Ponctuellement en cas de passage d'un transport fluviomaritime sur le Rhône ;
- En cas d'avarie ou de réparations.

Malgré des améliorations concernant la fréquence des dessertes et la réduction de l'amplitude des coupures nocturnes, les riverains expriment une insatisfaction constante formulée notamment lors du référendum d'initiative local en novembre 2017 largement en faveur du remplacement des bacs par un pont.

Enfin, le fonctionnement des bacs est très largement déficitaire et induit un coût croissant pour la collectivité.

Dans ce contexte, le Département des Bouches-du-Rhône prévoit la création d'un ouvrage d'art de franchissement du Grand Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône.

Ce projet répond à une triple préoccupation :

- Trouver une alternative au franchissement du Rhône, économiquement moins pénalisante pour les collectivités en considérant le coût global de l'équipement ;
- Assurer un niveau de service, répondant au besoin de déplacement des habitants et des industriels actuels de Salin-de-Giraud ;
- Respecter les objectifs de protection et de développement durable du delta camarguais.

1.1. SITUATION DE L'OPERATION AU REGARD DU SCHEMA ROUTIER DEPARTEMENTAL

Ce projet de pont s'inscrit également et plus largement dans un schéma routier départemental propre. En effet, les routes directement concernées par celui-ci que sont la RD35 et la RD36 sont des axes routiers majeurs à l'échelle de la Camargue. Elles font le lien entre la région d'Arles et le sud Camargue. Se situant dans une zone à enjeu fort, elles ont été de fait classées axes à enjeux environnementaux et touristiques forts, selon le schéma routier départemental des Bouches-du-Rhône.

L'opération représente donc un enjeu majeur au simple regard du schéma routier départemental.

Enfin, l'itinéraire sur lequel se situe l'opération est actuellement en bon état.

2. RAPPEL DES ETUDES ET DES DECISIONS ANTERIEURES

Le franchissement du Rhône au droit de Barcarin est un sujet étudié depuis de nombreuses années.

2.1. LES ETUDES DU CETE MEDITERRANEE (1996)

Suite aux grandes crues du Rhône en 1993 (crue d'automne (octobre)) et en 1994 (crue d'hiver (janvier)), l'Etat travaille au projet de réaliser un ouvrage de franchissement du Rhône dont l'objectif répond à une double préoccupation :

- Continuer d'assurer la liaison entre Salin de Giraud et les zones situées à l'Est vers Fos et Martigues, sachant que la suppression pure et simple de cette possibilité de liaison routière serait préjudiciable à la population du village, et aux activités implantées à Salin de Giraud.
- Trouver une alternative au BAC qui soit économiquement intéressante, dans la mesure où son exploitation est coûteuse, et que la question du renouvellement des matériels devient pressante.

L'étude du CETE de 1996 est une étude préalable dont l'objectif est de permettre, dans la double préoccupation indiquée ci-dessus, d'explorer les localisations possibles d'un franchissement du Grand Rhône par un ouvrage d'art routier et d'apprécier l'impact local du projet sur les zones traversées par ce dernier.

2.1.1. Les contraintes

La zone d'étude présente certaines contraintes que le CETE avait identifiées pour réfléchir aux différentes variantes. De fait, le CETE avait émis les contraintes suivantes :

- Les contraintes de navigabilité du Grand Rhône : deux hypothèses de dégagement de gabarit fluvial et maritime ont été étudiées :
 - Gabarit de 60 m de largeur et 10 m de hauteur : hypothèse existante à Arles avec le pont de franchissement de la RN113 d'une hauteur de 10,09m.
 - Gabarit de 60 m de largeur et de 14 m de hauteur : prise en compte des convois maritimes importants et mise en place d'un point d'accueil des transports fluviaux-maritimes au sud d'Arles
- Les contraintes économiques : afin de minimiser les coûts, le CETE a choisi de trouver l'espace où le franchissement serait le plus court. Pour cela, le CETE a recherché soit les endroits où la

largeur à franchir est la plus faible soit les endroits où il est possible de limiter le biais de l'ouvrage par rapport à la voie d'eau.

- Les contraintes de voies d'accès à l'ouvrage :
 - *Projet de tracé* envisageable dès lors que les caractéristiques géométriques de l'ouvrage sont compatibles avec une vitesse de référence 60 km/h
 - *Profil en travers* : route bidirectionnelle à deux voies compte tenu du trafic maximal de l'époque (4500 véhicules/jour). Les raccordements aux deux routes départementales (RD35 et RD36) auraient pu se faire via des carrefours à niveau. Enfin, en section courante, le groupe a retenu une chaussée de 6m sur une plateforme de 10,5m (accotements de 1,5m revêtus + 0,75m de berme). En section de remblai nécessitant une glissière de sécurité, une chaussée de 6m sur une plateforme de 11,5m (accotements de 2m dont 1,5m revêtu + 0.75m de berme)
 - *Contraintes du sol et urbanisme* : Salin de Giraud est doté d'un Plan d'Occupation des Sols (POS). Une présentation de l'impact sur l'activité agricole et le parcellaire a été réalisée même si elle n'est pas très détaillée, le tracé final n'ayant pas été arrêté à ce moment-là.

2.1.2. Le rapport d'étude : présentation et comparaison des variantes

2.1.2.1. LES VARIANTES

Les premières études ont été menées par le CETE Méditerranée en 1996. Elles consistent à présenter les localisations possibles du pont en répondant à un double-objectif :

- Assurer une liaison efficace entre Salin de Giraud et la zone EST dont la zone industrialo-portuaire de Fos et Martigues
- Trouver une alternative économique efficace au bac.

L'étude présente pour cela 6 variantes de tracé dans un environnement de 3 km autour de Salin de Giraud :

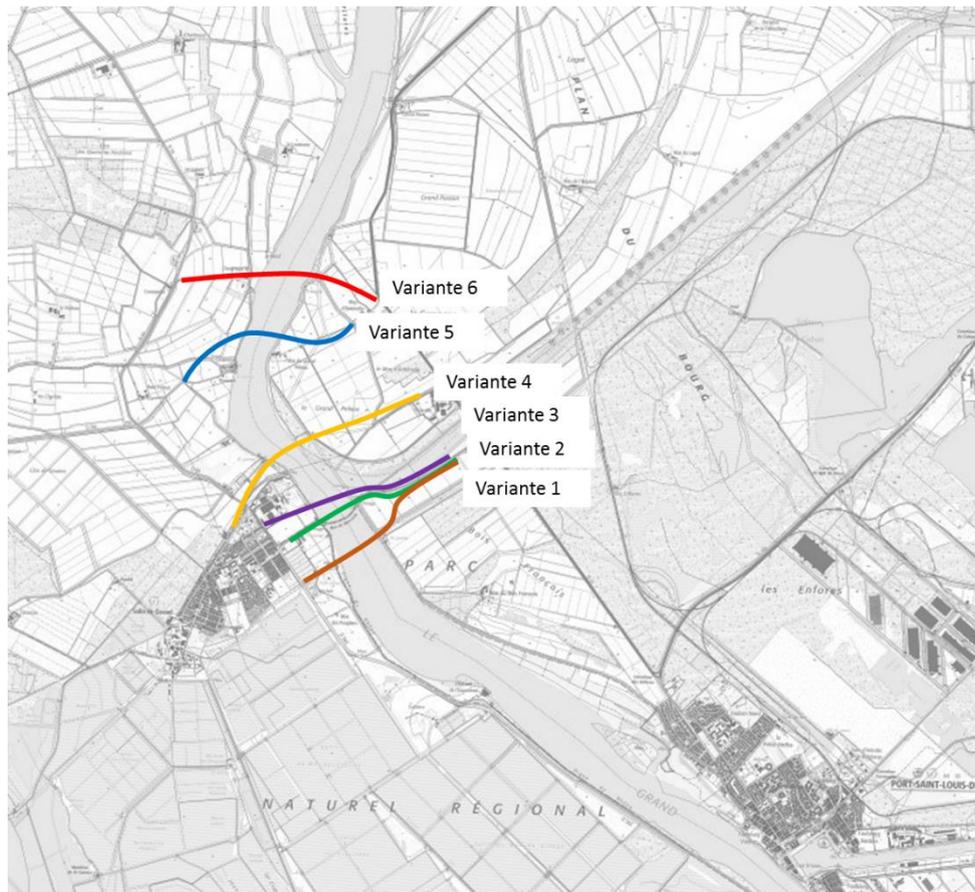


Fig. 1. Variantes étudiées par le CETE en 1996 (source : plans CETE - 1996)

- **Variante 1 :**

Longueur totale du projet : 2,53 km

Localisation : variante la plus au sud de Salin de Giraud mais qui ne présente aucun intérêt pour le désenclavement du village

Points de branchements : à l'ouest, le branchement se fait à la RD36d immédiatement au nord des emprises de la voie ferrée, à proximité d'un ouvrage franchissant un canal. Un carrefour giratoire pour permettre le raccordement avait été imaginé. A l'est, l'idée était de conserver ce qu'il y a actuellement (carrefour dénivelé de la voie d'accès au bac avec la RD35).

Tracé : la partie ouest du tracé, sur 400m limite la zone d'urbanisation possible pour Salin de Giraud. A l'est, le tracé présente une courbe et une contre-courbe coupant sur 600m des terrains détenus par l'Etat. Il utilise ensuite la route existante sur 850m

Ouvrage d'art : longueur de 600m en alignement droit avec comme solution soit un ouvrage classique, soit un ouvrage d'art haubané ou soit un ouvrage de type BOW-STRING.

- **Variante 2 :**

Longueur totale du projet : 2,56 km

Localisation : emplacements des installations du bac de Barcarin.

Points de branchements : les points de branchements auraient été inchangés par rapport à la situation actuelle. Le carrefour OUEST aurait été aménagé en giratoire à trois branches.

Tracé : il aurait emprunté l'emprise des voies actuelles menant au Bac, avec l'actuelle RD36 l'ouest du Rhône et la RD35b à l'est. A l'ouest, la voirie se développe sur 500m en alignements droits. A l'est, le tracé aurait emprunté la RD35b sur 1,5km.

Ouvrage d'art : longueur de 500m en alignement droit avec comme solution soit un ouvrage classique, soit un ouvrage d'art haubané ou soit un ouvrage de type BOW-STRING. Pour assurer le service pendant les travaux, il aurait été nécessaire de déplacer les installations du bac et réaliser des déviations provisoires de part et d'autre du Rhône.

- **Variante 3 :**

Longueur totale du projet : 2,56 km

Localisation : comme pour la variante 2.

Points de branchements : rien ne change par rapport à la variante 2 sauf pour le branchement à l'ouest. Le CETE avait choisi de le décaler de 160m au nord avec la création d'un nouveau carrefour de type giratoire à 4 branches. Cela aurait permis un accès direct au village, contrairement à la variante 2 qui nécessite un détour par le nord.

Tracé : en partie Ouest, il se développe sur 500m de terrains privés

Ouvrage d'art : longueur de 500m en alignement droit avec comme solution soit un ouvrage classique, soit un ouvrage d'art haubané ou soit un ouvrage de type BOW-STRING. Pour assurer le service pendant les travaux, une déviation était obligatoire sur la partie est.

- **Variante 4 :**

Longueur totale du projet : 2,48 km

Localisation : franchissement situé à 700m au nord du bac actuel, en amont immédiat de la confluence avec le Canal du Rhône

Points de branchements : à l'ouest, le branchement de la RD36 se fera en un point d'entrée actuel du village au niveau du carrefour de type giratoire (5 branches) avec la route du cimetière communal. A l'est, un carrefour de type giratoire avec 3 branches principales plus le raccordement du chemin d'exploitation était à créer.

Tracé : de longueur de 500m environ, il se situe en limite de l'agglomération de Salin de Giraud. A l'est, une nouvelle voirie est à créer sur 1,6 km au travers de rizières.

Ouvrage d'art : longueur de 350m en alignement droit, légèrement en biais par rapport au Rhône. Les solutions pour l'architecture de l'ouvrage d'art restent les ouvrages classiques en béton précontraint ou à ossature mixte, les ouvrages haubanés ou l'ouvrage de type BOW-STRING.

- **Variante 5 :**

Longueur totale du projet : 3,06 km

Localisation : situé à 1,7 km au nord du bac de Barcarin.

Points de branchements : à l'ouest, le raccordement se faisait au droit du carrefour avec la RD36c et 100m au sud d'une courbe de la RD36. A l'est, raccordement avec la RD35 à 100m environ au Sud de l'accès au mas « Campagne mas » avec un carrefour de type giratoire à trois branches.

Tracé : à l'ouest, le tracé se développe sur 1,4km en utilisant en partie le tracé de la voie d'accès au lieu-dit « Ponsard » sur 650m. Le tracé est une succession de courbes et d'alignements. A l'est, le tracé se développe sur 1,2 km.

Ouvrage d'art : longueur de 450m en alignement droit avec comme solution soit un ouvrage classique, soit un ouvrage d'art haubané ou soit un ouvrage de type BOW-STRING.

- **Variante 6 :**

Longueur totale du projet : 2,09 km

Localisation : situé à 3 km au nord du bac de Barcarin. Cet éloignement se justifiait par la longueur minimale du projet.

Points de branchements : à l'ouest, le raccordement se faisait à l'aide d'un carrefour de type giratoire à trois branches. A l'est, le raccordement se faisait par un nouveau carrefour dans la courbe située au lieu-

dit « Campagne du Mas ». Le carrefour était de type giratoire avec trois branches principales et « en Y » plus un accès secondaire à un chemin d'exploitation.

Tracé : à l'ouest, tracé quasi rectiligne sur 900m traversant différentes propriétés. A l'est, le tracé est aussi rectiligne sur 600m coupant certaines parcelles agricoles.

Ouvrage d'art : longueur de 550m en alignement droit avec comme solution soit un ouvrage classique, soit un ouvrage d'art haubané ou soit un ouvrage de type BOW-STRING.

Une comparaison de ces différentes variantes est ensuite proposée.

2.1.2.2. COMPARAISON DES VARIANTES

Le CETE a choisi plusieurs critères sur lesquels il était possible de comparer et d'évaluer les variantes entre elles :

- La longueur du parcours pour l'utilisateur
- Les temps de parcours, le gain de temps et les gains annuels
- La largeur du fleuve à franchir comptée entre digues
- La longueur de l'ouvrage
- Les caractéristiques géométriques
- Le coût du projet
- Les impacts sur le milieu agricole
- Les liaisons routières

De fait, le CETE avait proposé le classement des variantes suivant :

- « Troisième position » : les variantes 5 et 6 situées au Nord du bac actuel. Ces variantes sont pénalisantes du fait du rallongement du parcours pour les usagers. L'impact paysager aurait été important. Les coûts également. Enfin, elles n'apportent aucune réponse pour le désenclavement de Salin de Giraud, enjeu principal du projet.
- « Deuxième position » : les variantes 2,3 et 4. La variante 4 propose un accès quasi-direct au village de Salin de Giraud. Mais le carrefour OUEST aurait été difficile à aménager. Cela obligeait aussi la création d'une voie immédiatement au Nord du Canal du Rhône. Les variantes 2 et 3, quant à elles, s'intègrent assez bien dans un environnement si particulier. Mais la variante 2 oblige à déplacer le temps des travaux les installations du bac et les coûts auraient été plus importants que prévus.
- « Première position » : la variante 1 n'obligeait pas à une déstructuration des propriétés agricoles privées. De plus, les installations du bac actuel n'étaient pas obligées d'être déplacées à cause des travaux. Enfin, la variante présentait l'avantage de repousser en limite Sud les nuisances apportées notamment en période estivale.

2.1.3. Les études complémentaires

En plus de l'étude principale présentée juste avant, trois études annexes sont proposées :

- Une concernant l'ouvrage d'art uniquement
- Une concernant l'exploitation de l'ouvrage
- Une concernant les données géotechniques du site

Après avoir fait l'état des contraintes géotechniques, hydrauliques et environnementales, la première annexe explique les solutions envisageables pour l'ouvrage d'art en fonction des six variantes énoncées juste avant : ouvrages classiques, ouvrages haubanés ou des solutions BOW-STRING. Chaque variante possède une solution d'ouvrage d'art préférentielle en fonction de la longueur notamment (par exemple, pour les variantes 1,3 et 6, il est préférable d'envisager une structure haubanée car la longueur d'ouvrage d'art en alignement droit est supérieure à 500m et c'est plus intéressant d'un point de vue économique).

En complément de ce travail, **des premières études de trafic** ont également été réalisées par le groupe SETEC en 1987 puis complétées en 1994. Elles ont permis d'apprécier la situation du bac en 1996 et de proposer un dimensionnement de l'ouvrage en fonction de ces mesures. Le trafic moyen journalier annuel en 1996 était de 1200 véhicules/jour. SETEC a proposé, à cette époque, une hypothèse d'un doublement

du trafic dans l'hypothèse d'un pont à péage et d'un triplement dans le cas d'un pont sans péage (déjà évoqué en 1996). De fait, un dimensionnement est aussi proposé pour le péage. Il prévoit notamment au minimum une voie « tout mode » par sens de circulation. De plus, une voie centrale automatique serait affrétée pour les usagers locaux et les permanents (habitants et industriels de Salin de Giraud) pour éviter des attentes trop longues notamment en période estivale.

Enfin, une annexe concerne les données géotechniques du site. Le CETE Méditerranée distingue deux niveaux d'étude :

- Les sols de surface, pour toutes les variantes proposées, sont composés de limons argilo-sableux ou argilo-tourbeux assez compressibles. Les formations rencontrées sont composées d'alluvions du Rhône (dépôts sous forme de limons, silts et sables ou de limons épais ou de sables fluviatiles.
- Le sous-sol grâce à quatre sondages réalisés :
 - à 2,5 km au sud du bac, rive droite, (profondeur de 40.9 m) : formations alluviales limoneuses traversées et horizon de cailloutis de Crau à 40,4 m de profondeur
 - à 4,5 km au nord du bac, a traversé l'holocène sur 28 m et a été arrêté sans rencontrer l'horizon de cailloutis de Crau
 - à 8,3 km au nord du bac rive gauche, qui permet de retrouver la formation de cailloutis de Crau à 15,2m de profondeur
 - sondage de Fangouze : horizon caillouteux assez épais à partir de 24m

Dans tous les cas, des fondations profondes seront nécessaires.

Néanmoins, malgré l'avancée des études, le projet a été abandonné à la fin des années 1990. En effet, de nombreuses associations se sont fermement opposées au projet.

En 2003, de nombreuses inondations ont touché la zone. Le Grand Rhône était en crue et aucun bac ne pouvait naviguer entre les deux rives. Il était donc impossible d'assurer la liaison. C'est en partie à cause de cet événement que le projet a été remis à l'ordre du jour.

2.2. LES DELIBERATIONS (DEBUT DES ANNEES 2000-2007)

Le 25 juin 2004, le Département des Bouches du Rhône adopte le principe de la réalisation d'un pont sur le Grand Rhône entre Port Saint Louis du Rhône et Salin de Giraud. Le Département décide à partir de cette date du lancement des études correspondantes et la mise en place d'un comité de pilotage.

En 2005, selon la délibération de la commission permanente du 28 Janvier du Département des Bouches du Rhône, il est décidé de la composition du comité de pilotage.

Le Département lors de sa séance du 30 juin 2017, informe :

- Du lancement prochain d'une campagne d'information du public sur les intentions du Département relatives à ce projet ;
- De la désignation d'un maître d'œuvre pour conduire les études ;

Il décide aussi du principe :

- D'une Concertation publique préalable en application des articles L 103-2 et R 103-1 du Code de l'Urbanisme ;
- Du dispositif de suivi de l'opération qui pourra être mis en place pour cette concertation réglementaire. Qui s'appuiera sur :
 - Un comité de pilotage de la maîtrise d'ouvrage chargé de préparer les décisions du Département, et composé d'élus représentant la collectivité,

- Un comité technique regroupant collectivités, administrations et autres partenaires institutionnels concernés,
- Un groupe de concertation regroupant les associations et acteurs du territoire.

À la suite de ces délibérations, en 2006, le Département a engagé les premières démarches pour les demandes de subvention.

Le 14 mars 2007, le Département passe avec le groupement solidaire EGIS CONSEIL – EGIS ROUTE, un marché d'assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour le franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône.

2.3. LES ETUDES MENEES PAR LE GROUPEMENT EGIS CONSEIL-EGIS ROUTE (2007-2010)

Une nouvelle étude a donc été menée par le groupement EGIS CONSEIL-EGIS ROUTE à partir d'avril 2007. Alors que le marché passé avec le maître d'ouvrage prévoyait 4 phases, le groupe s'est arrêté au bout de la deuxième phase.

Ainsi, la première phase a été une phase de diagnostic et consistait à réaliser les études prospectives et à déterminer les grandes options d'aménagement. Le diagnostic a porté sur plusieurs thématiques :

- Déplacements et trafic
- Diagnostic technique
- Environnement
- Etude de contexte
- Hydraulique
- Juridique
- Socio-économique

La phase 1bis a consisté à établir une analyse fonctionnelle du projet et a proposé plusieurs synthèses communicantes découlant des catégories énoncées juste avant. Mais cette phase est surtout marquée par la diffusion du pré cahier des charges fonctionnel à tous les participants pour recueillir leurs remarques. Seul le Comité de Soutien du Parc Naturel de Camargue s'est exprimé en date du 14 avril 2009.

La phase 2, quant à elle, a consisté en :

- La recherche de fuseaux,
- La concertation publique (article L300-2 du code de l'urbanisme) – préparée, non réalisée
- Les études environnementales et de faisabilité
- La comparaison des variantes.

Les prochains paragraphes présentent les différentes études menées par EGIS.

2.3.1. Les contraintes prises en compte

Comme pour l'étude précédente, compte tenu de la zone géographique du secteur d'étude, de nombreuses contraintes existent et doivent être prises en compte dans la conception et la réalisation du pont. Le groupement EGIS avait identifié les contraintes suivantes :

- Les contraintes de trafic : le pont ne doit pas avoir une capacité d'accueil supérieure à celle du bac. De plus, afin de réduire le débit sur le pont, l'idée d'une régulation du trafic avait été retenue. Le profil à une voie de circulation en alternat est ici privilégié. De plus, le pont doit permettre le franchissement des modes doux, indépendant de la voie de circulation. Un site propre devait être intégré à l'ouvrage de franchissement.
- Les contraintes de navigabilité du Rhône : le chenal de navigation nécessitait de dégager le gabarit suivant :

- Une ouverture sans appui de 140m, soit 30m de part et d'autre de la passe navigable
- Une hauteur libre sous ouvrage de 12m au-dessus de la côte des plus hautes eaux navigables
- Les contraintes d'exploitation : il a été décidé que la priorité était donnée aux usagers réguliers. De plus, l'ouvrage doit satisfaire les besoins d'intervention concernant le passage prioritaire des véhicules, le dépannage des véhicules et l'entretien de l'ouvrage. Enfin, l'accès aux digues devait être rétabli.

2.3.2. Les caractéristiques de l'infrastructure

Le groupement EGIS avait proposé un pont à une voie de circulation en alternat. Ainsi, le profil minimal décidé pour le franchissement du Rhône était le suivant :

- Une voie de circulation unique de 3,50m destinée à l'alternat du trafic motorisé et délimitée par des bordures franchissables de type A2
- Une bande multifonctionnelle latérale de 3,50m destinée aux modes doux, aux véhicules de service et d'entretien
- Deux surlargeurs de 0,75m chacune pour la fondation des dispositifs de retenue et les passages de service.

Les véhicules de secours sont donc prioritaires en cas de nécessité, les circulations piétonnes et cyclables sont protégées.

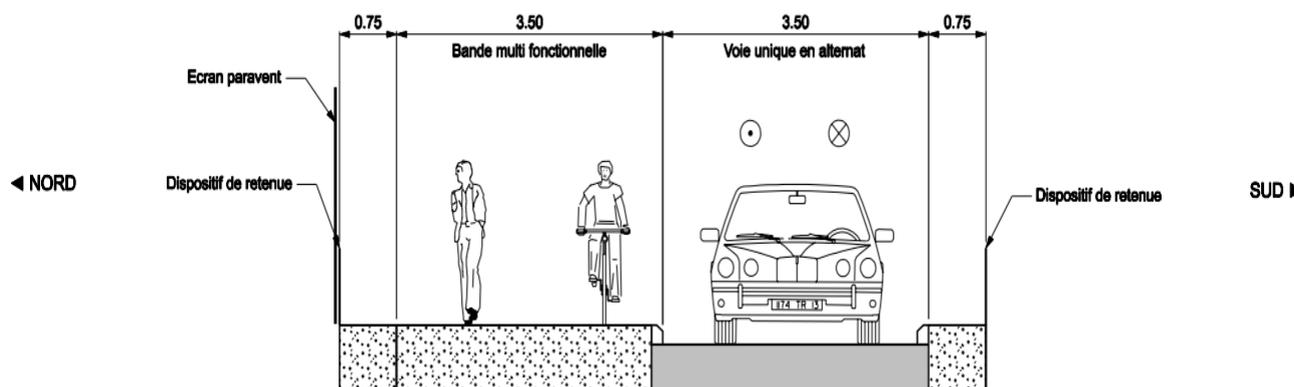


Fig. 2. Profil en travers du franchissement du Rhône (source : Présentation du projet – phase 2 – EGIS – 2010)

L'architecture de l'ouvrage retenue était un pont en béton précontraint ou à ossature mixte avec appuis intermédiaires dans le Rhône, en dehors de la passe navigable. De plus, un belvédère est aménagé sur une pile en avancée de la bande multifonctionnelle pour mettre en valeur la traversée du Rhône et les paysages de Camargue. Des rampes à 5% de l'ouvrage devaient être mises en place, compatibles avec la circulation des poids-lourds et des PMR.

Enfin, pour la conception du pont, une vitesse maximale de 50km/h a été retenue. Celle-ci permettait d'assurer un débit adapté à l'objectif de régulation.

2.3.3. Le dispositif de régulation

Un dispositif de régulation est obligatoire compte tenu des contraintes de capacité. Il peut se faire sous la forme :

- D'une gare de péage

- D'un contrôle d'accès type feu tricolore et/ou barrière

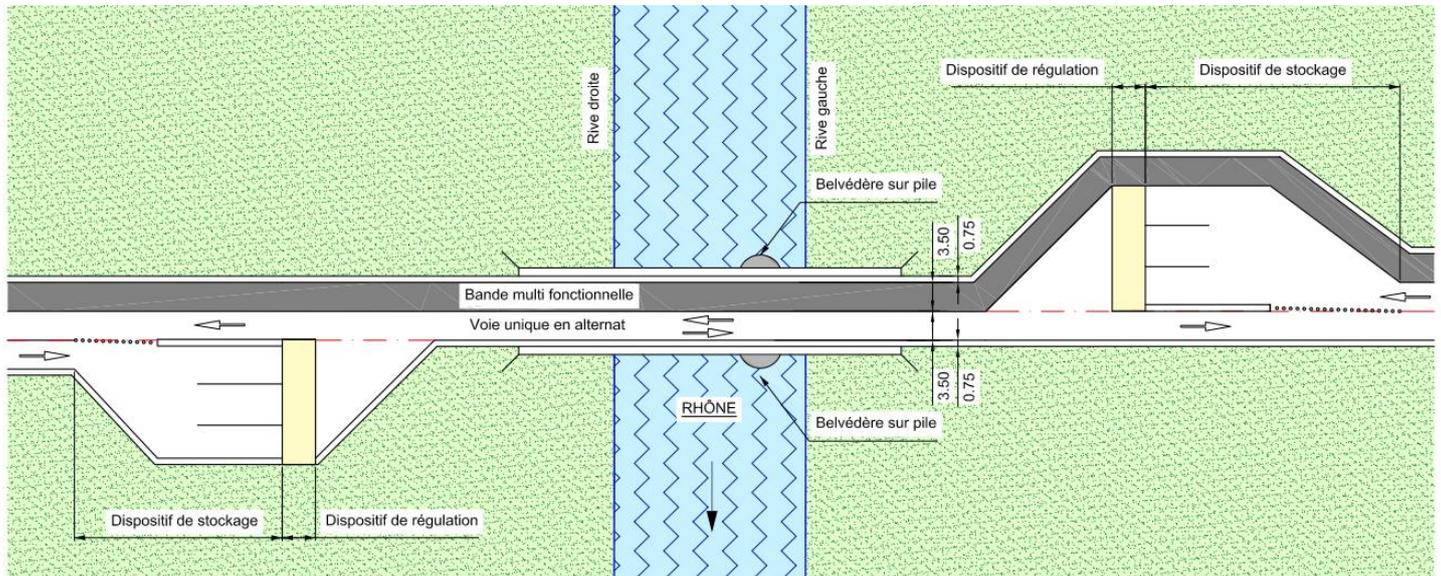


Fig. 3. Schéma de principe du fonctionnement du franchissement – Cas général (source : Présentation du projet – phase 2 – EGIS- 2010)

La longueur du dispositif répond à deux fonctions :

- Stocker la file d'attente compatible avec la capacité d'accueil
- Stocker la part du pic horaire annuel dépassant la capacité de l'ouvrage.

2.3.4. Les variantes

EGIS avait envisagé trois fuseaux entre la RD35 et la RD36 en vue de la réalisation du pont

- Un fuseau à l'emplacement du bac actuel (fuseau centre) dans l'axe de la RD35b
- Un fuseau au nord de Salin de Giraud (fuseau Nord) dans l'axe de la RD36c côté Ouest
- Un fuseau au sud de Salin de Giraud (fuseau Sud) dans l'axe de la RD268 côté Est

Les trois fuseaux étudiés par EGIS sont illustrés sur le plan ci-dessous :

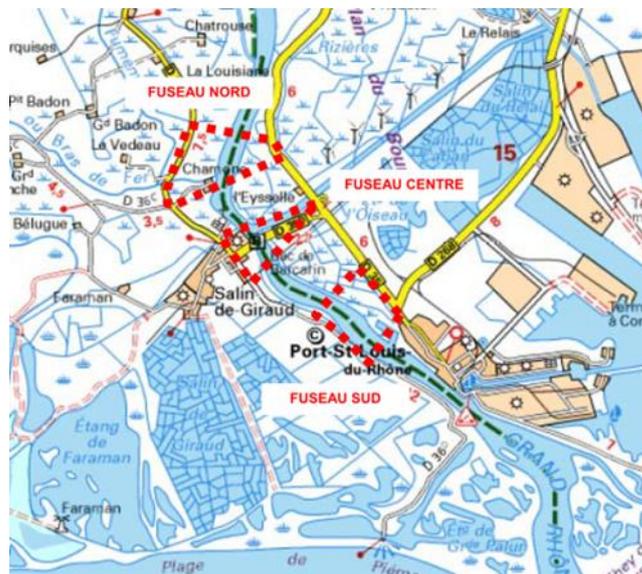


Fig. 4. Fuseaux étudiés pour le franchissement du Rhône (source : Groupement EGIS)

Le fuseau Sud a été abandonné en raison de fortes contraintes environnementales.

2.3.4.1. LE FUSEAU CENTRE

Le fuseau Centre a pour objectif de remplacer in situ le bac existant, de manière à :

- Ne pas modifier le maillage routier actuel entre la RD35 et la RD36,
- Economiser les accès au franchissement en réutilisant au maximum la RD35b existante et notamment le carrefour dénivelé de raccordement sur la RD35 en rive gauche.

Trois variantes ont été étudiées pour le fuseau centre qui a pour objectif de remplacer tel quel le bac existant :

- Une variante 1 au plus près côté Nord du bac existant
- Une variante 2 au plus près côté Sud du bac existant
- Une variante 3 évitant Salin de Giraud par le sud

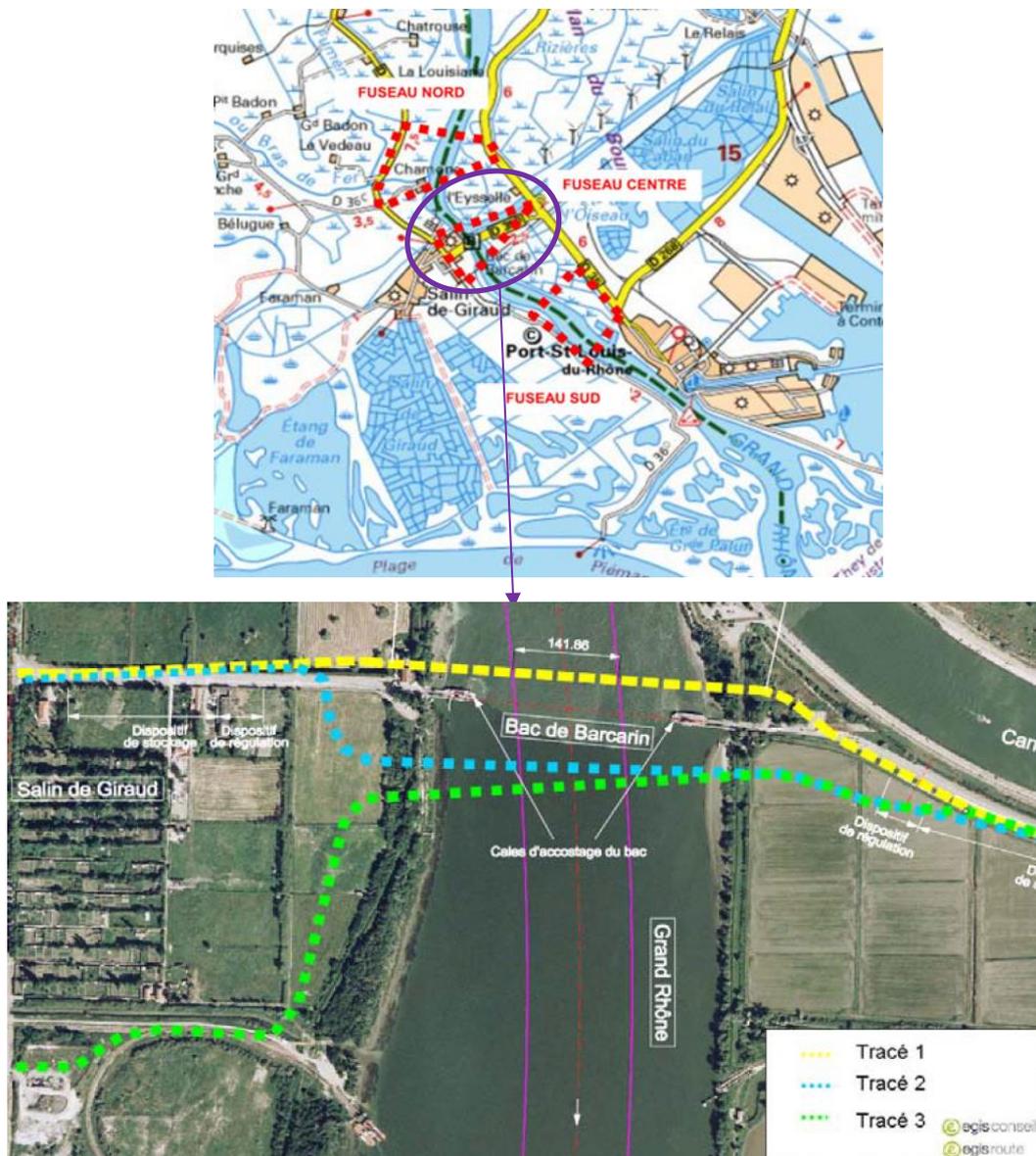


Fig. 5. Plan de localisation des variantes du fuseau centre (source : Synthèse du dossier de concertation – GROUPEMENT EGIS – 2010)

- **Variante 1 :**

Compte tenu de sa localisation, la variante nécessitait la destruction du bâtiment d'exploitation du bac. La variante proposait un franchissement du Rhône parallèle au bac induisant un léger biais avec le chenal de navigation.

Les dispositifs de régulations sont installés de part et d'autre sur l'emprise des voies de stockage actuelles. Le raccordement à la RD36 devait être fait en carrefour giratoire.

- **Variante 2 :**

La variante est calée au plus près côté Sud des cales d'accostage du bac existant.

Mais l'idée est contrainte par la présence d'habitations le long des voies de stockage à Salin de Giraud. Pour insérer le dispositif de régulation, il aurait été nécessaire d'éloigner la route vers le Nord.

L'ouvrage de franchissement nécessitait une travée centrale de 142m.

Côte Salin de Giraud, le dispositif de régulation se ferait sur les voies actuelles de stockage. Côte Port Saint Louis du Rhône, le dispositif aurait été implanté en dehors de la RD35b. Le raccordement avec la RD36 devait être fait en carrefour giratoire, comme pour la variante 1.

- **Variante 3 :**

Côte Port Saint Louis du Rhône, la variante 3 décrit le même tracé que la variante 2. L'ouvrage franchit ensuite le Rhône perpendiculairement au chenal de navigation pour s'orienter vers le Sud.

Côte Salin de Giraud, le fuseau oblique le long de la digue du Rhône en tracé neuf pour se raccorder à la RD36 au Sud de l'agglomération de Salin de Giraud.

Cette configuration implique de franchir le canal d'irrigation et d'utiliser le tracé de la voie ferrée aujourd'hui désaffectée.

Le raccordement avec la RD36 s'effectue aussi en carrefour giratoire.

2.3.4.2. LE FUSEAU NORD

Le fuseau Nord a pour objectif :

- D'éloigner le trafic et les voies de stockage du village de Salin de Giraud
- D'optimiser le maillage routier départemental
- De mieux répartir le trafic entre les voies communales du Sud de la Camargue

Deux variantes ont été proposées, tout en veillant à ne pas situer trop au Nord par souci de concurrence avec la RN113 :

- Une variante 4 entre le chemin du Grand Peloux et le chemin de l'Amérique
- Une variante 5 entre le chemin du Grand Peloux et la voie communale de Chamone

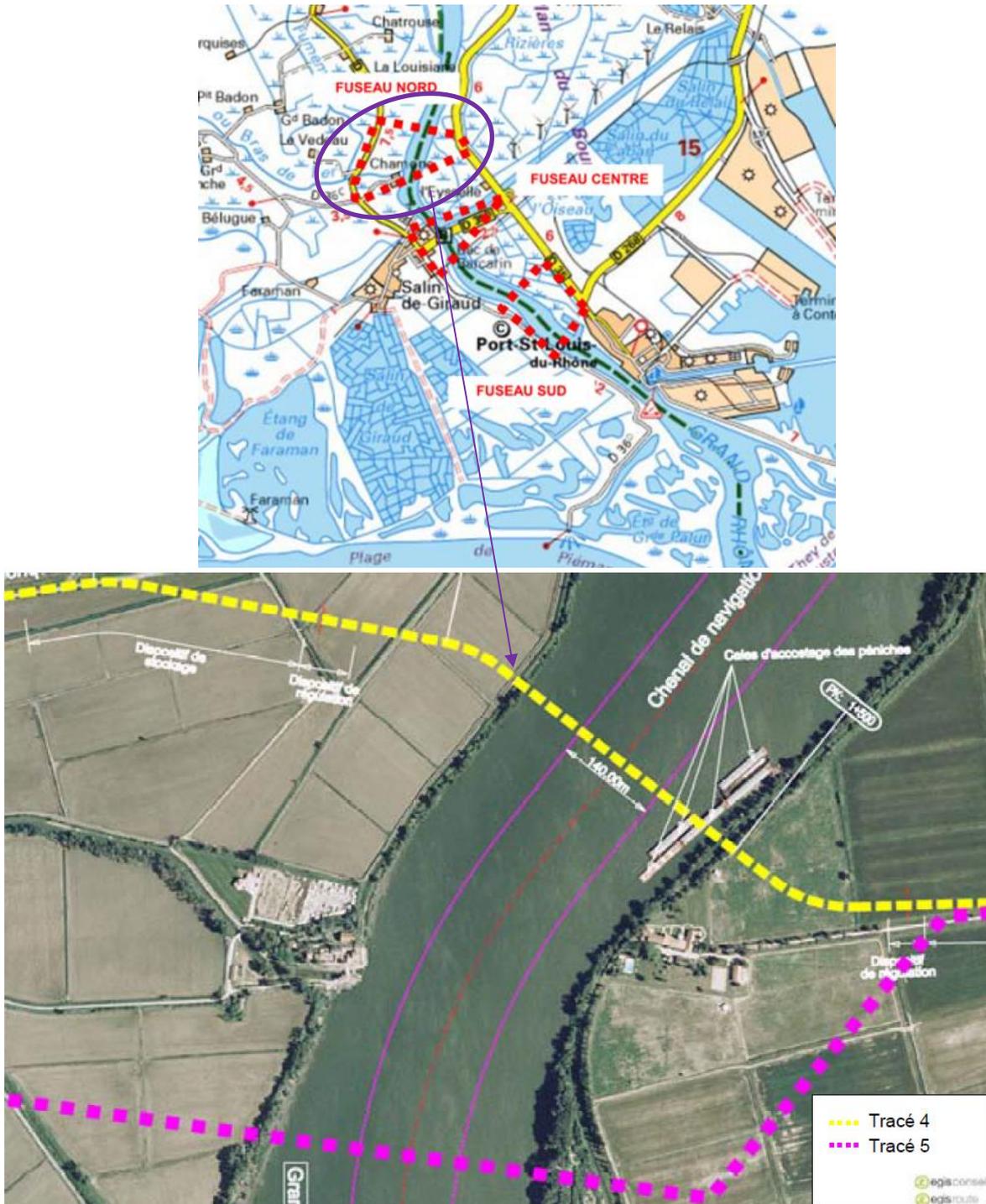


Fig. 6. Plan de localisation des variantes du fuseau nord (source : Synthèse du dossier de concertation – GROUPEMENT EGIS – 2010)

- **Variante 4 :**

Elle se détache au plus tard de chacun de ces deux chemins pour pouvoir intercaler le dispositif de régulation avant la digue et franchir le Rhône par un ouvrage perpendiculaire au chenal de navigation. Les raccordements à la RD35 et la RD36 devaient être faits en carrefours giratoires. La variante ne nécessite pas de rétablir les chemins intersectés.

- **Variante 5 :**

Pour cette variante, les dispositifs de régulation du franchissement sont calés après le dernier accès pour s'affranchir de chemins de rétablissement latéraux.

Côté Salin-de-Giraud, le tracé se détache de la voie communale avant le hameau de Chamone pour pouvoir intercaler le dispositif de régulation avant la digue du Rhône.

L'ouvrage est ensuite orienté de manière à franchir le Rhône perpendiculairement au chenal de navigation.

Côté Port-Saint-Louis, l'orientation de l'ouvrage n'étant pas alignée avec celle de la voie du mas Campane, le tracé oblique le long de la digue pour rejoindre cette voie. Ce segment permet d'intercaler le dispositif de régulation avant l'accès de la première habitation.

Comme pour la variante 4, les raccordements à la RD35 en rive gauche et aux RD36/36c en rive droite, s'effectuent par deux carrefours giratoires.

Cette variante n'enclave pas de parcelle agricole et ne nécessite donc pas de rétablir les chemins intersectés.

2.3.5. Choix du dispositif de régulation

Compte tenu de la contrainte de la capacité d'accueil du pont, deux dispositifs de régulation ont été retenus pour étude :

- Un péage à abonnements
- Un contrôle d'accès à feux tricolores et/ou barrières

Le péage à abonnement :

Selon l'étude d'EGIS, le péage à abonnement est la seule solution pour garantir un accès privilégié aux abonnés. Le choix d'un tarif exceptionnellement haut aurait été fait pour exclure les usagers occasionnels.

Compte tenu des hypothèses retenues (un temps d'arrêt de 5s pour les abonnés contre 20s pour les non-abonnés), pour chaque cycle de péage, un usager non abonné passe donc pour cinq usagers abonnés. De fait, toute la file d'attente « abonnés » aurait été évacuée.

Le fonctionnement ci-dessus nécessite de fait 2 voies de stockage et de péage :

- 1 pour les abonnés
- 1 pour les non-abonnés

Par ce nombre de voies, au maximum deux cycles par heure auraient été acceptables pour un évacuer le trafic. La file d'attente des abonnés étant évacuée à chaque cycle, le temps d'attente maximal est de 17 minutes pour les usagers abonnés.

Tabl. 1 - Caractéristiques du dispositif de régulation par péage à abonnement

Type	T _{max} cycle	T _{max} vert	T _{max} attente	Nombre de voies	Longueur des voies
Péage	30 mn	13 mn	17 mn	2	400 m
Péage	30 mn	13 mn	17 mn	4	200 m

La régulation par contrôle d'accès :

L'idée était de regrouper l'ensemble des usagers sur une voie unique, en enlevant le système d'abonnement que le franchissement soit payant ou non.

La régulation est ensuite assurée par des feux tricolores et/ou barrières permettant un écoulement plus fluide car le temps d'arrêt par voiture est estimé à 2s selon l'étude.

Cette solution se justifie par :

- l'amélioration de la qualité globale du service apportée par l'ouvrage
- le caractère exceptionnel d'une pointe horaire annuelle de trafic simultanée dans les deux sens
- la compatibilité avec une mise à péage, pouvant permettre de maîtriser l'évolution de la demande

Quant au dimensionnement, une seule voie de stockage était envisagée pour tous les usagers. 4 cycles par heure au maximum auraient été acceptés pour évacuer le trafic. La suppression du système d'abonnement n'aurait pas dégradé le temps d'attente des usagers actuellement abonnés (17 minutes dans le cas du péage à abonnements, 18 min dans le présent cas).

Tabl. 2 - Caractéristiques techniques du dispositif de régulation par contrôle d'accès

Type	T _{max} cycle	T _{max} vert	T _{max} attente	Nombre de voies	Longueur des voies
Contrôle d'accès	15 mn	6 mn	18 mn	1	400 m
Contrôle d'accès	15 mn	6 mn	18 mn	2	200 m

2.3.6. Comparaison des variantes et choix retenu

Le coût de l'opération :

Il prend en compte les éléments suivants :

- d'une structure d'ouvrage en béton précontraint avec une travée centrale de 150 m,
- d'appuis d'ouvrages sur fondations profondes jusqu'à 40 m,
- d'une purge sous toutes les voies de circulation d'épaisseur 1,00 m,
- de remblais en matériaux granulaires,
- de couche de forme granulaire d'épaisseur 0,60 m,
- d'une structure de chaussée d'épaisseur 0,50 m,
- de barrières de péage à deux voies par sens.

En résumé, le coût prévisionnel pour toutes les variantes proposées a été évalué en 2010 entre 36M€ HT et 54M€ HT.

La variante 1 du fuseau centre a le coût prévisionnel le moins important (36.675.000 €HT). A l'inverse, la variante 5 du fuseau nord a le coût prévisionnel le plus important (53.900.000 €HT).

Enfin, EGIS a mené une analyse multicritère des variantes.

Hiérarchisation des critères de comparaison		Fuseau Centre			Fuseau Nord	
		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5
1	Coût	Vert	Vert	Vert	Jaune	Rouge
2	Intégration paysagère	Vert	Jaune	Vert	Rouge	Rouge
3	Nuisances	Jaune	Jaune	Vert	Rouge	Rouge
4	Emprises foncières	Vert	Vert	Jaune	Rouge	Rouge
5	Flux de trafic	Jaune	Jaune	Vert	Rouge	Jaune
6	Raccordement au réseau viaire	Vert	Vert	Vert	Jaune	Jaune
ENSEMBLE		Vert	Jaune	Vert	Rouge	Rouge

Compatibilité : Bonne (Vert) Moyenne (Jaune) Mauvaise (Rouge)

Fig. 7. Analyse multicritère des variantes, réalisée par EGIS ((source : Présentation du projet – phase 2 – EGIS – 2010)

2.3.7. Les études complémentaires

En parallèle de ces études, d'autres ont été effectuées notamment pour le trafic et pour le bilan carbone.

2.3.7.1. ETUDES DE TRAFIC

Ginger a été choisie afin de réaliser les études de trafic qui comportaient :

- Des comptages à 3 postes différents dont 1 au droit du bac actuel
- Les motifs de déplacements et les origines/destinations des personnes interrogées
- L'évolution des comportements suivant la solution proposée à la place (ou pas) du bac
- Une estimation du trafic à l'horizon 2020 selon 4 scénarii d'évolution :
 - « au fil de l'eau » : le bac reste tel qu'il est aujourd'hui en prenant en compte les charges supplémentaires de 2020
 - le pont en alternat
 - le pont gratuit
 - le pont à péage
 - le pont en alternat à péage (dans certaines versions)

L'objectif de cette étude réalisée par Ginger a été d'évaluer la pertinence ou non de la mise en place d'un pont pour des usagers réguliers du bac. Quelle va être l'évolution des comportements en cas de pont ? De maintien du bac ? Cette étude a également pour but de montrer, à cette époque-là (2009), les prévisions de trafic à l'horizon 2020 et évaluer si le bac permettrait d'absorber la hausse de trafic constatée.

Les résultats et interprétations de cette étude sont par la suite explicités au paragraphe 4 « Diagnostic des conditions de déplacement ».

2.3.7.2. BILAN CARBONE

Concernant le bilan carbone, une étude a été réalisée en 2010 par le groupement EGIS permettant d'évaluer les différences d'émissions entre le scénario « maintien du bac » et « pont ». L'analyse a été réalisée à l'aide de l'hypothèse d'un pont en structure mixte classique possédant une longueur de 550m.

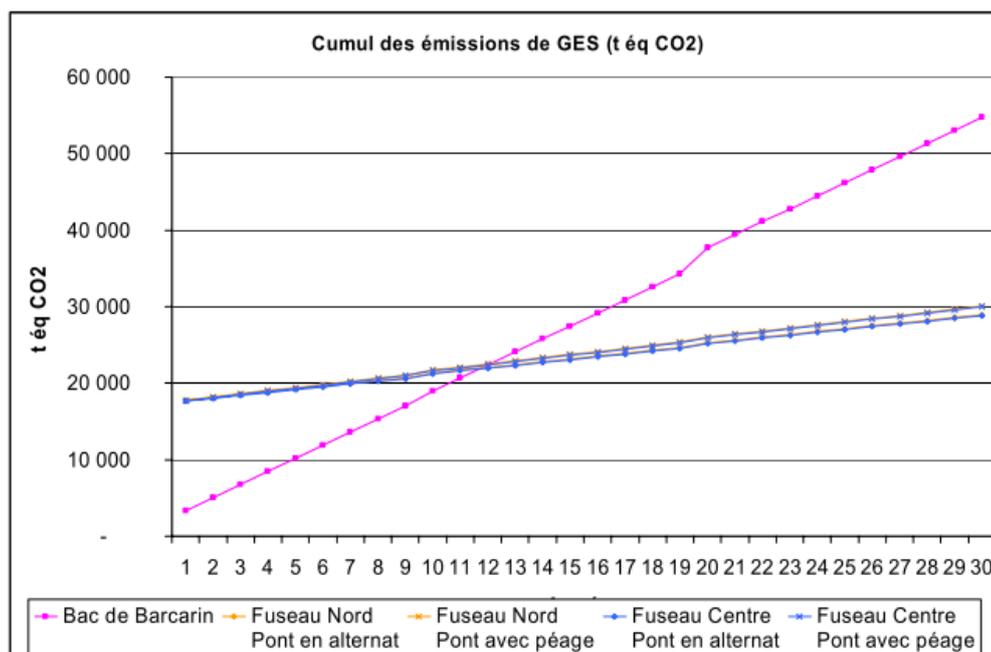


Fig. 8. Cumul des émissions de GES sur 30 ans selon variante retenue (source : synthèse bilan carbone réalisé par le groupement EGIS en 2010)

Il a été conclu qu'au bout de 12 ans de mise en service, quelle que soit la variante retenue, le pont a un meilleur bilan carbone que le bac. Le cumul des émissions au bout de 30 ans après la mise en service du pont serait de 30 000 t_{eq}CO₂ contre près de 55 000 t_{eq}CO₂ en cas de maintien du bac. Ce résultat prend en compte les travaux et le fonctionnement du pont. Des différences peuvent néanmoins apparaître suivant le fuseau choisi (le fuseau centre émettant moins que le fuseau nord car le trajet entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône/zone industrialo-portuaire est plus direct).

A noter qu'un bilan réalisé par Infraplan en 2007 précisait les impacts de la construction du pont selon la technique utilisée : la solution moins émettrice était le pont en béton classique, et l'ossature mixte classique la plus émettrice (rapport de 1 à 1,5) au moment de la construction. L'incidence dans le temps était liée au type de restriction du trafic (le pont à péage limitant un peu les flux et donc les émissions) et à la longueur des voiries associées à entretenir.

Globalement, en 13 ans maximum, toutes les solutions d'OA étaient favorables par rapport au fil de l'eau en termes d'émissions de GES.

2.3.7.3. CONCERTATION 2010

La démarche de concertation a été préparée en 2010, dans le cadre de l'article L300-2 du code de l'urbanisme. La trame du rapport, ainsi que la charte de concertation et le graphisme des panneaux ont été préparés sans aller jusqu'au terme.

2.4. REPRISE DES ETUDES

Néanmoins, et malgré l'avancée des études, le projet reste en suspens.

Ce n'est qu'en 2017 que le Département décide de reprendre le projet. La délibération du 30 Juin 2017, informe du lancement prochain d'une campagne d'information du public sur les intentions du Département relatives à ce projet et de la désignation d'un maître d'œuvre pour conduire les études.

Il est décidé aussi du principe :

- D'une Concertation publique préalable en application des articles L 103-2 et R 103-1 du Code de l'Urbanisme ;
- Du dispositif de suivi de l'opération qui pourra être mis en place pour cette concertation réglementaire. Qui s'appuiera sur :
 - Un comité de pilotage de la maîtrise d'ouvrage chargé de préparer les décisions du Département, et composé d'élus représentant la collectivité,
 - Un comité technique regroupant collectivités, administrations et autres partenaires institutionnels concernés,
 - Un groupe de concertation regroupant les associations et acteurs du territoire.

2.5. CONCERTATION PUBLIQUE DU 13 AU 26 NOVEMBRE 2015

Afin de sonder les attentes des acteurs du territoire Le Département a réalisé, sous forme d'expositions et permanence, une Information du public du 13 au 26 novembre 2015, à la mairie annexe de Salin de Giraud, sur le projet de traversé du Rhône par un pont.

Quatre-vingt-dix personnes se sont présentées à l'exposition publique et 14 pages du registre ont été remplies. Sur la messagerie électronique Départementale 22 contributions ont été réceptionnées.

Les riverains ont évoqué les améliorations dans leur vie quotidienne que pourrait représenter le pont, pour les principales :

- Faciliter les déplacements quotidiens :
 - Continuité permanente (débits, crues, vent, nuit) ;
 - Suppression des temps d'attente ;
 - Pas de contrainte horaire à surveiller.
- Remplacera un service de transport mal vécu :
 - Horaires non respectés ;
 - Manque de communication ;
 - Perturbations diverses du service, grèves ;
 - Coût de fonctionnement important.

Des interrogations ont été aussi exprimées sur la réalisation du pont, notamment :

- **Quelles en serait les conséquences sur les flux de circulation ?** La Camargue deviendrait-elle un itinéraire de substitution lors d'événements routiers sur les axes principaux RN568 – RN113 ou un Itinéraire d'évitement des zones de contrôle douanes – gendarmerie ? Comment dissuader les Poids-lourds d'emprunter le pont ?
- **Quelles pourraient être les répercussions d'un tel aménagement sur la sécurité routière et sur les délits ?** du fait de l'ouverture, plus large, vers le bassin de Fos et les trafics indésirables (stupéfiants, cambriolages, vols de matériels agricoles...), ou des éventuelles mutations du profil des usagers du réseau routier de la basse Camargue RD36 – RD37 (vitesse, accidentologie, bruit)
- **Quel en serait l'impact sur l'environnement ?** lié à une éventuelle mutation de l'activité industrielle ou des conséquences de la réalisation du pont sur le paysage, la faune et la flore.
- **L'élévation du niveau de la mer** ne peut-elle pas compromettre la faisabilité du pont ?
- **Que deviendra le SMTDR et notamment ses employés ?** Le fonctionnement du SMTDR peut-il être amélioré ? notamment le niveau de service offert, le respect des horaires et des conditions d'embarcation et une meilleure communication ou le développement de nouvelles prestations ?

A cette occasion il a été aussi évoqué la nécessité d'intégrer la réalisation du pont dans un projet de territoire avec notamment la mise en valeur touristique, la prise en compte des modes doux et le développement des activités locales.

En mars 2019, le Département confie à ARTELIA la maîtrise d'œuvre Pré-DUP de l'opération. L'étude préliminaire s'appuie en partie sur les études déjà menées par le groupement EGIS Conseil-EGIS Route.

3. LISTES DE ORGANISMES CONSULTÉS DANS LE CADRE DES ÉTUDES PRÉLIMINAIRES

3.1. DONNEES ENVIRONNEMENTALES

L'analyse de l'état des lieux a consisté tout d'abord en une recherche bibliographique auprès des sources de données de l'État, des associations locales, des institutions et bibliothèques universitaires afin de regrouper toutes les informations pour le reste de l'étude : sites internet spécialisés (DREAL, INPN, etc.), inventaires, études antérieures, guides et atlas, livres rouges, travaux universitaires... Cette phase de recherche bibliographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme

importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain. Les données sources proviennent essentiellement :

Tabl. 3 - Structures et personnes-ressources

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande
CBNMP (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles)		Bases de données en ligne flore et faune http://flore.silene.eu	Listes d'espèces patrimoniales à proximité de la zone d'étude. Date consultation : Janvier et Avril 2020
CEN PACA		Base de Données Silène Faune http://faune.silene.eu/	Liste d'espèces faune par commune Janvier et Avril 2020
DREAL PACA / GCP		Carte d'alertes chiroptères	Cartographie communale par espèce Janvier et Avril 2020
LPO-PACA		Base de données en ligne Faune-PACA : www.faune-paca.org	Données ornithologiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques Janvier et Avril 2020
MRM		Base de données en ligne : http://www.migrateursrhonemediterranee.org/ https://www.observatoire-rhonemediterranee.fr/observatoire-en-direct/	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales. Janvier et Aout 2020
NATURALIA		Base de données professionnelle	Liste et statut d'espèces élaborés au cours d'études antérieures sur le secteur Janvier et Aout 2020
ONEM (Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens)		Base de données en ligne http://www.onem-france.org (en particulier Atlas chiroptères du midi méditerranéen)	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales. Janvier 2020
Observado		Base de données en ligne http://observado.org/	Connaissance d'enjeux faunistiques et floristiques Janvier et Aout 2020

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande
ONCFS		http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291	Base de données faunistiques Janvier 2020
SFEPM		http://www.sfepm.org/CampagnolAmphibi eEN2012.htm	Enquête nationale Campagnol amphibie Janvier 2020
Tour du Valat		Anthony Olivier Thomas Blanchon	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales Juillet-Septembre 2020

Documents complémentaires :

- PNR Camargue, Migrateurs Rhône Méditerranée, Tour du Valat (notamment vis-à-vis du PNA Odonates), Réserve de Camargue.
- Données naturalistes concernant un projet de la SYMADREM (2019 — étude en cours) venant compléter les données bibliographiques.

3.2. PERSONNES RENCONTREES DANS LE CADRE DE L'ETUDE

Personnes rencontrées dans le cadre de réunions spécifiques :

- M Nicolas MASSON, CNR
- M MANICACCI, SYMADREM
- Mme De PARIS, SYMADREM
- M Joseph VIOLLIN, VNF
- M Alain FLOUTIER, SMTDR
- M Emmanuel LUBRANO, service urbanisme opérationnel de la ville d'Arles
- M Philippe ATHANASSIOU, directeur des services techniques de la mairie de Port Saint Louis du Rhône
- M Clément MOSCA, instructeur droit des sols, service urbanisme de la ville de Port Saint Louis du Rhône
- M Olivier BLANC, ABF Territoire d'Arles accompagnée d'un paysagiste conseil de Paris,
- Mme Valérie NORMAND de la DREAL et inspecteur des Sites ;
- M Vincent SAINT-EVE ; DREAL ARA, Service police de l'eau Rhône Saône
- M Jean-Luc BETTINI ; DREAL Unité Evaluation Environnementale
- M Arnaud VERQUERRE ; DDTM 13 Police de l'eau 13
- Mme Sophie CAPLANNE ; DDTM 13 Pole milieu aquatique
- M Régis VIANET, directeur de PNR en 2019
- M Régis VISIEDO, nouveau directeur de PNR
- Mme Laure BOU, PNR, responsable de pôle eau et développement rural
- M Stéphan ARNASSANT, chef de pôle, chef de projet faune, flore, Natura 2000, Life
- Sous-commission de navigation du Rhône,
- M Emmanuel LUBRANO, responsable du service Urbanisme Opérationnel à la Direction de l'Aménagement du Territoire (DAT)
- M Marc GILLET, ABF Territoire Port-Saint-Louis du Rhône

- L'association les conteuses du village
- M Xavier BALLARO, GPMM
- M Ludovic AZIBI, DREAL SBEP

4. DIAGNOSTIC DES CONDITIONS DE DEPLACEMENT

4.1. CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DU BAC

Le service du bac fonctionne de 4h20 du matin à 2h00 du matin soit une plage horaire de 21h40min. La fréquence de passage du bac varie selon la période de la journée : de 10 min (en période estivale aux heures de pointe) à 30 min (en heures creuses).

Au cours des dernières années d'exploitation, de nombreux aléas ont perturbé le fonctionnement du bac : panne, grève du personnel, intempéries, crues du Rhône... Aucun des deux bacs n'a un taux de disponibilité optimal au cours des trois dernières années :

Tabl. 4 - Taux de disponibilité des bacs au cours des trois dernières années (source : données SMTDR)

	Taux de disponibilité du bac B4	Taux de disponibilité B5
2016	96%	82%
2017	90%	86%
2018	85%	96%

Il existe donc une certaine incertitude autour des disponibilités des bacs pour les traversées et pour garantir un service optimal.

4.2. LOCALISATION ET SYNTHÈSE DES COMPTAGES EFFECTUES PRECEDEMMENT

Afin d'analyser les conditions de déplacement dans la zone, Ginger a réalisé une étude en 2009 permettant d'évaluer le trafic routier et de connaître les comportements des personnes transitant dans la zone. Cette étude utilise trois postes de comptage localisés dans trois zones différentes :

- L'un au niveau de la RD570 au sud-ouest d'Arles
- L'un niveau de la RD36, axe structurant permettant de relier Arles à la zone d'étude
- L'un au niveau de la RD35b, au droit du bac de Barcarin

La figure 9 permet de visualiser dans l'espace le placement de ces postes de comptage et le trafic observé un jour d'avril 2009.

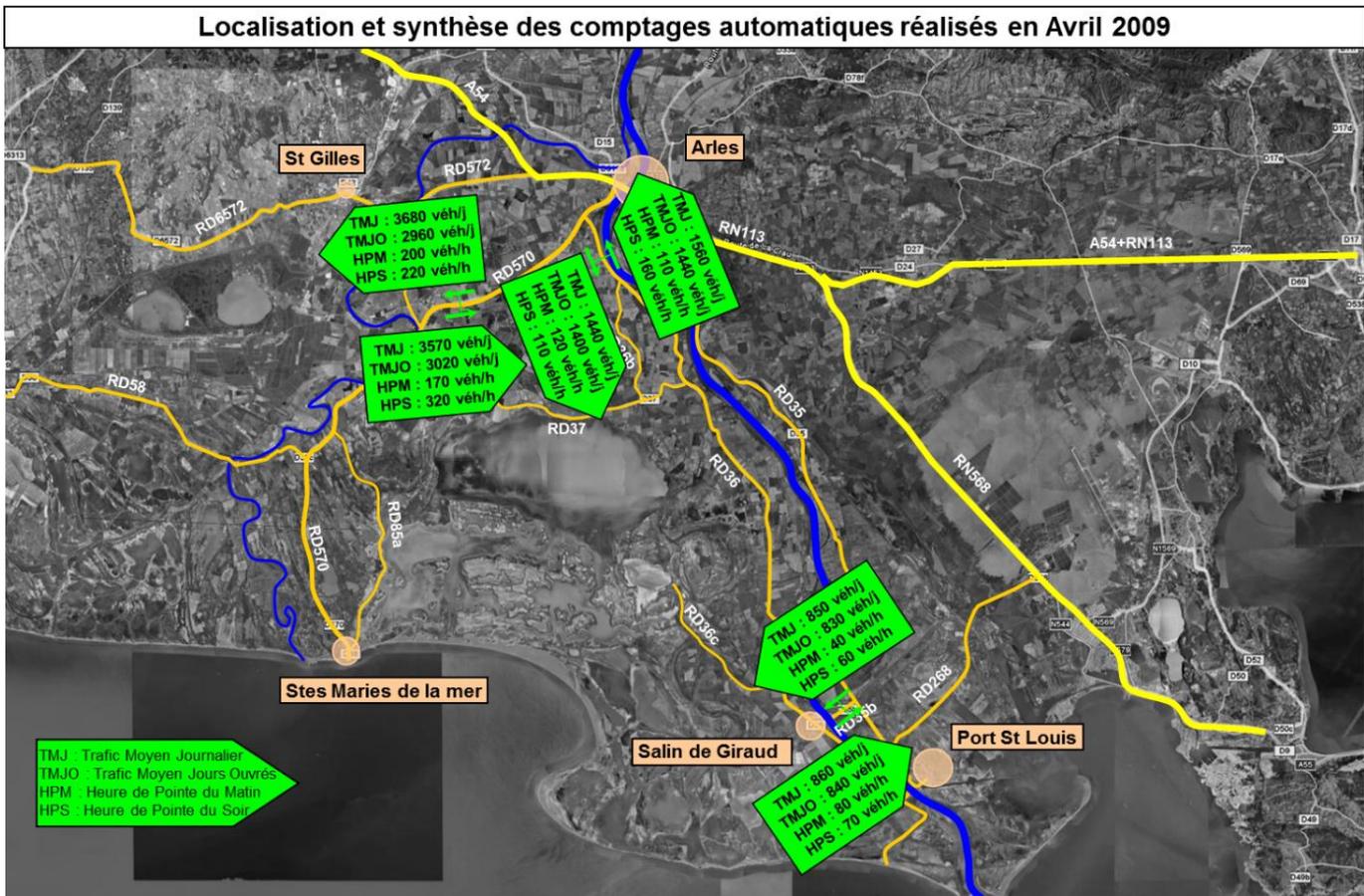


Fig. 9. Carte des localisations des postes de comptages et relevés de trafic (source : Ginger, 2009)¹

Des enquêtes ont été effectuées auprès des usagers dans les sens sortant d'Arles (et sur la RD35b, dans le sens Port-Saint-Louis => Salin). Une analyse de ces enquêtes est réalisée en section 3.3.

4.3. ELEMENTS DE TRAFIC MIS A JOUR

4.3.1. Trafics et circulation (Parc National Régional de Camargue PNRC et desserte du secteur d'étude)

Nous reprenons ici une étude de trafic de 2018 réalisée par le Département des Bouches du Rhône. Elle fait l'état du trafic au niveau des portes d'entrée du PNRC mais aussi au niveau des axes desservant le secteur d'étude. Ainsi, le parc naturel régional de Camargue possède trois principales portes d'entrée :

- La RD570 : pour les flux venant de l'est et du nord. Près de 9 000 véhicules/jour en 2018 au droit de l'intersection avec la RD36. La circulation est renforcée sur cet axe notamment en période estivale et se retrouve très souvent saturée. Dans son tronçon plus au sud, entre la RD36 et la RD37, le trafic journalier dans les deux sens est donné à 6788 véh/j contre 7 250 en 2009.

¹ Carte reprise à plus grande échelle en Annexe 1

- La RD38c (route venant du Gard) avec un trafic de 4 000 véhicules en 2018 à la station de comptage se trouvant à l'intersection avec la RD570
- La RD37 où 1 000 à 1 400 véhicules ont été comptés suivant les stations en 2018

Concernant les axes se trouvant autour de la zone du franchissement du Rhône, en rive gauche, la portion de la RD35 au sud de Port Saint Louis du Rhône et du bac comptait entre 3 300 et 4 000 véhicules suivant les stations de comptage. Cet axe rejoint la RD268 qui dessert la zone Istres-Fos. Au nord du bac, la RD35 compte un trafic autour de 2 400 véhicules en 2018.

En rive droite, la RD36 dessert le village de Salin de Giraud où près de 1 600 véhicules ont été comptés lors de l'étude du Conseil Départemental. Ce trafic se répartit sur 3 voies à partir de Salin de Giraud : sur la RD36c à l'ouest avec 284 véhicules relevés, la RD36d au sud avec 385 véhicules relevés et la RD35b (utilisation du bac) à l'est avec 1 400 véhicules relevés à la station de comptage (contre 1 710 en 2009). Cette dernière liaison apparaît donc comme essentielle surtout pour les habitants de Salin de Giraud qui peuvent accéder à des services de proximité souvent absents sur leur propre territoire.

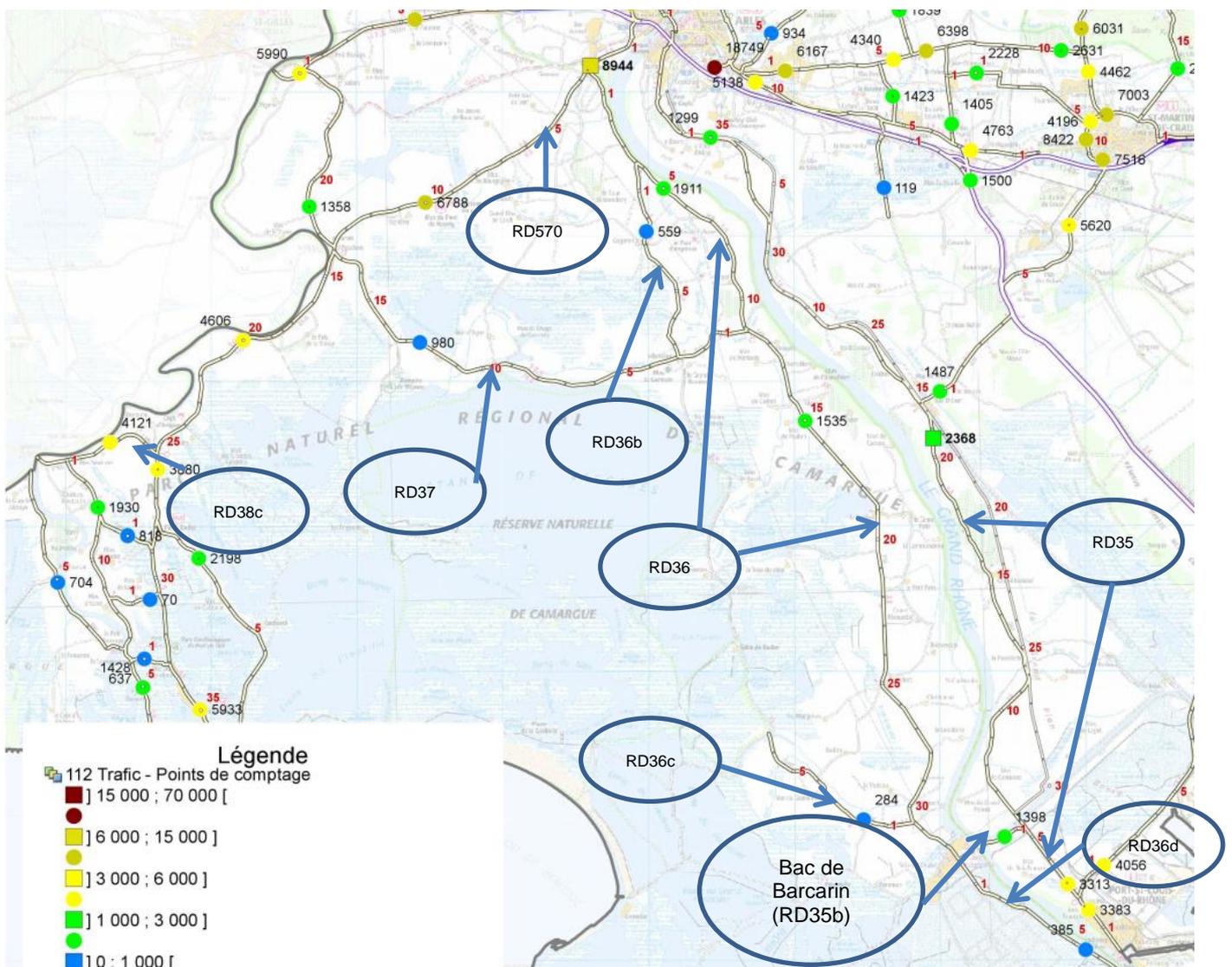


Fig. 10. Relevé des trafics sur les axes desservant le secteur d'étude (source : Comptages 2018 - Arles - Salins - Port St Louis - Département des Bouches du Rhône)

Pour les itinéraires pour lesquels nous possédons des valeurs à 2009, il est intéressant de noter que le trafic augmente sur la traversée d'Arles par la RN113, tandis que le trafic sur le pourtour de la Camargue (RD35 à RD37) est en baisse marquée (autour de 2% par an sur 9 ans)

4.3.2. Variation et composition du trafic du bac

Ici, nous évoquons uniquement **le trafic du bac**. En 2018, selon les chiffres du SMTDR (syndicat mixte des traversées du delta du Rhône), 541439 véhicules (tout confondu) ont utilisé le bac selon la répartition suivante :

- 527 605 véhicules légers (97,4% du trafic – les deux-roues étant considérés comme des VL)
- 11 936 camions (2,2% du trafic)
- 1 898 autocars (0,4% du trafic)

Cette année-là, 888150 personnes ont emprunté le bac de Barcarin.

Quant au fonctionnement du bac, les données sont les suivantes pour 2018 :

- 49 269 traversées à l'année
- 43 967 véhicules par mois
- 1 445 véhicules (tout confondu) par jour
- 135 traversées par jour, avec en moyenne 11 voitures par traversée

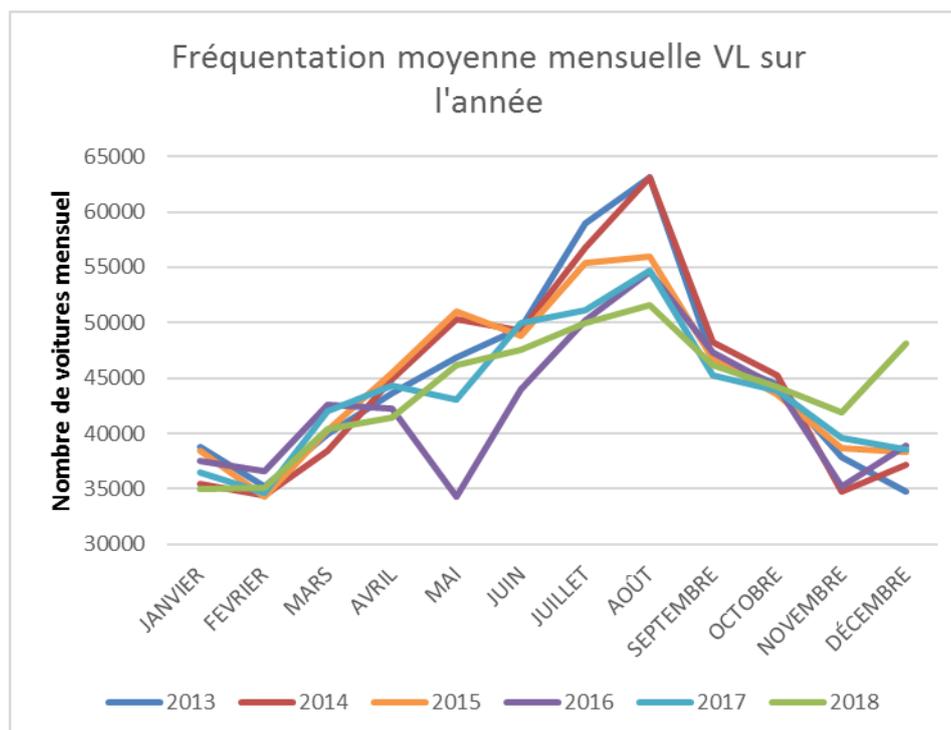


Fig. 11. Evolution de la fréquentation mensuelle des voitures, mois par mois

On voit dans la figure précédente que le profil de fréquentation annuelle pour les voitures a évolué : avant 2015, on a un pic très marqué de fréquentation sur juillet et août, qui s'est nettement affaibli après 2015. Ce phénomène correspond à la réglementation de l'accès aux plages de Piémanson et de Beauduc.

On arrive à lire les périodes de vacances scolaires en février, avril/mai (depuis 2015) et novembre, qui sont plutôt des creux de fréquentation du bac, indice de la large part que représente le trafic local.

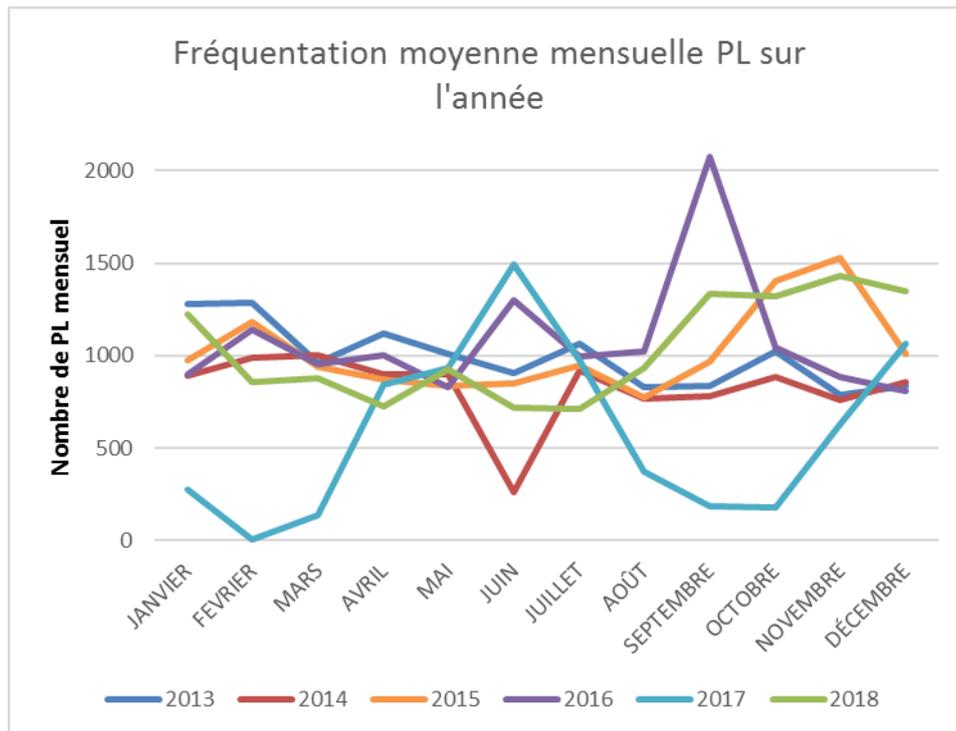


Fig. 12. Evolution de la fréquentation mensuelle des PL, mois par mois

La fréquentation mensuelle de PL ne suit par contre aucune logique évidente. Leur nombre est faible (4PL/jour ouvré en moyenne), et correspond aux dessertes locales (essentiellement pour les industries présentes sur le territoire de Salins de Giraud).

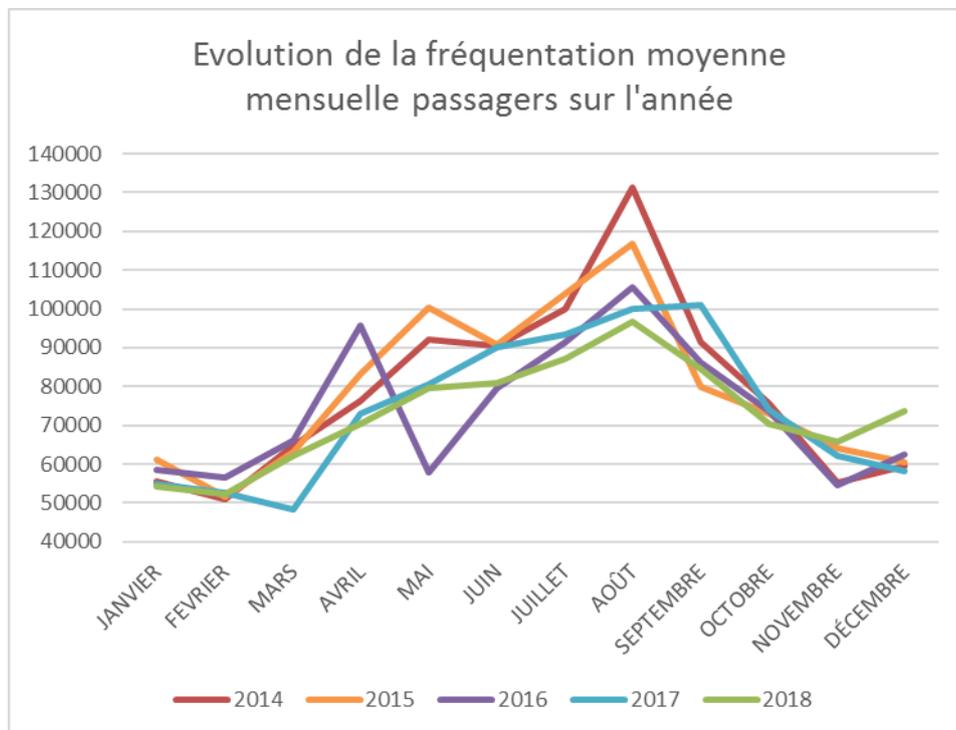


Fig. 13. Evolution de la fréquentation en termes de nombre de passagers

Si l'on s'intéresse à la fréquentation en termes de passagers, on voit là aussi une nette évolution à la baisse des pics d'été : les voitures utilisées pour du tourisme sont en général plus chargées que les voitures

utilisées pour des trajets quotidiens. Le nombre de passagers en été tend à se rapprocher de la moyenne sur l'année.

On le voit aussi sur le taux d'occupation moyen des véhicules : le pic de l'été se réduit, et la valeur se rapproche de la moyenne annuelle de 1,6 passager/véhicule.

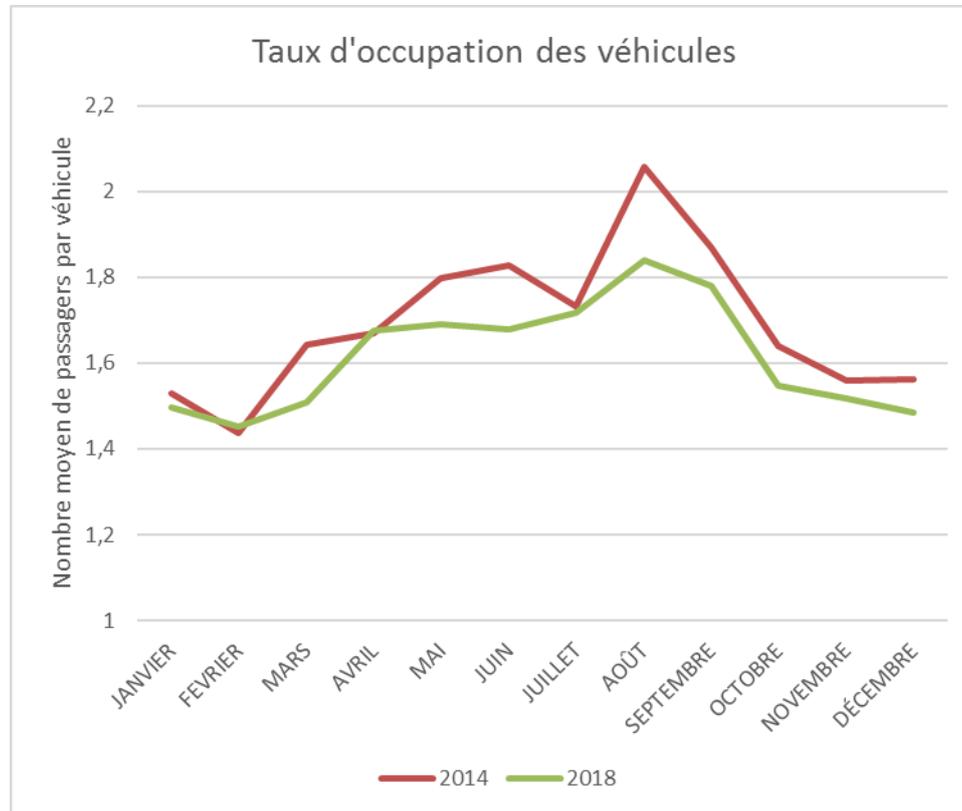


Fig. 14. Comparaison du taux d'occupation des véhicules entre 2014 et 2018

La figure ci-dessous montre l'évolution du taux de remplissage moyen de chaque bac : pour chaque mois est donnée la moyenne journalière de remplissage la plus élevée du mois, la moyenne, et la minimale.

On voit que la moyenne de remplissage (comprise entre 7,5 en hiver et 12,5 en été) est loin de la capacité maximale de transport du bac. Cependant, le fait que les données soient journalière masque les inégalités entre les heures de pointe où le bac est à plein (parfois le matin avec les bus de ramassage scolaire qui utilisent l'équivalent de 4 voitures) et les heures creuses (notamment la nuit)

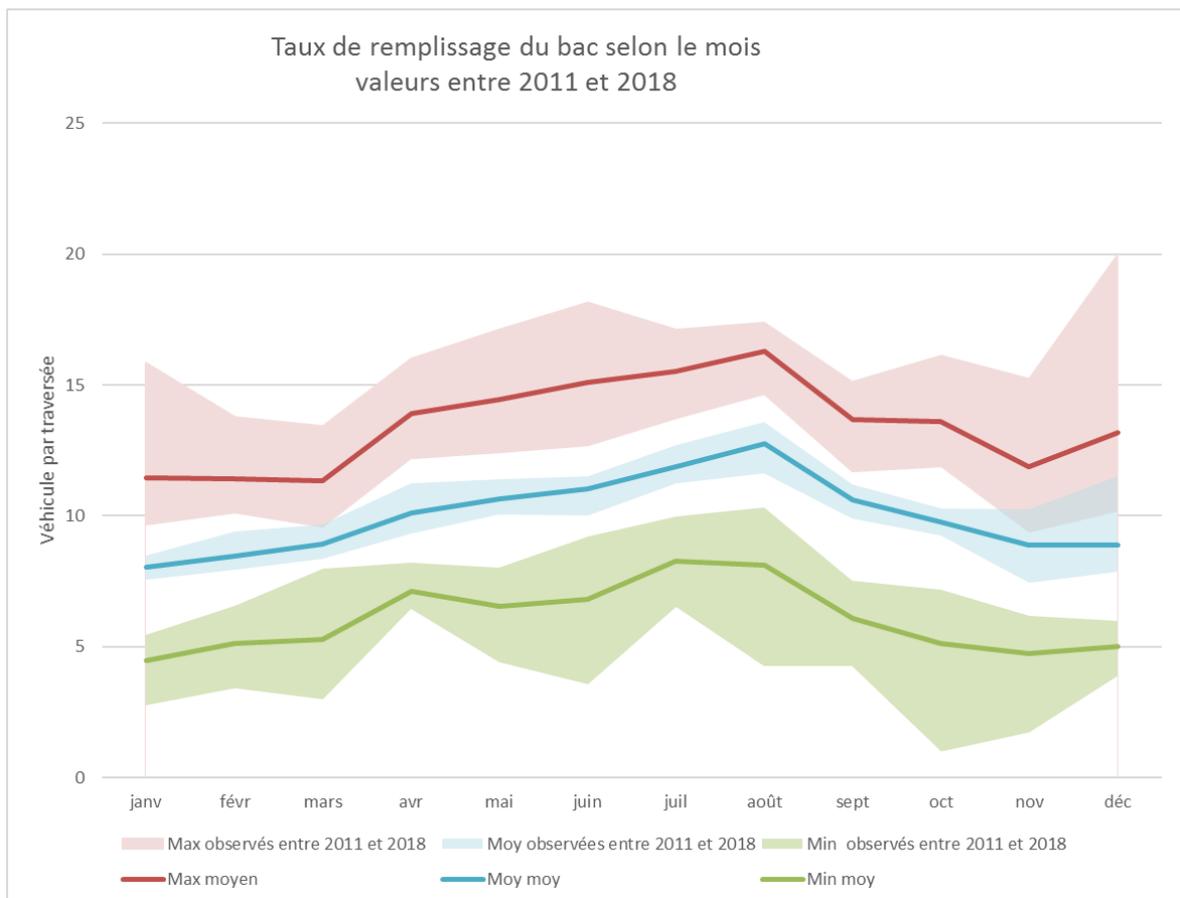


Fig. 15. Evolution du nombre moyen de véhicules transportés à chaque traversée (moyenne journalière maximum, moyenne et minimum sur le mois)

Le nombre de véhicules utilisant le bac a baissé de 5% entre 2015 et 2016 (année marquée par une grève du personnel du bac et la mise en place de la restriction d'accès aux plages) et le taux de fréquentation du bac connaît une baisse plus ou moins marquée suivant les années depuis 2013.

La fréquentation du bac est un reflet direct de la vie de la zone d'étude. On y lit par exemple très bien des événements comme la crise financière de 2008-2010 (le trafic routier a alors marqué une baisse sur la quasi-totalité du réseau routier, ce qui transparaît aussi dans les traversées du bac), la grève du personnel du bac de 2016, et les manifestations des gilets jaunes qui ont bloqué le giratoire d'accès à Arles depuis la RD36, induisant un report des voitures (mais pas des PL) sur le bac et la RD35.

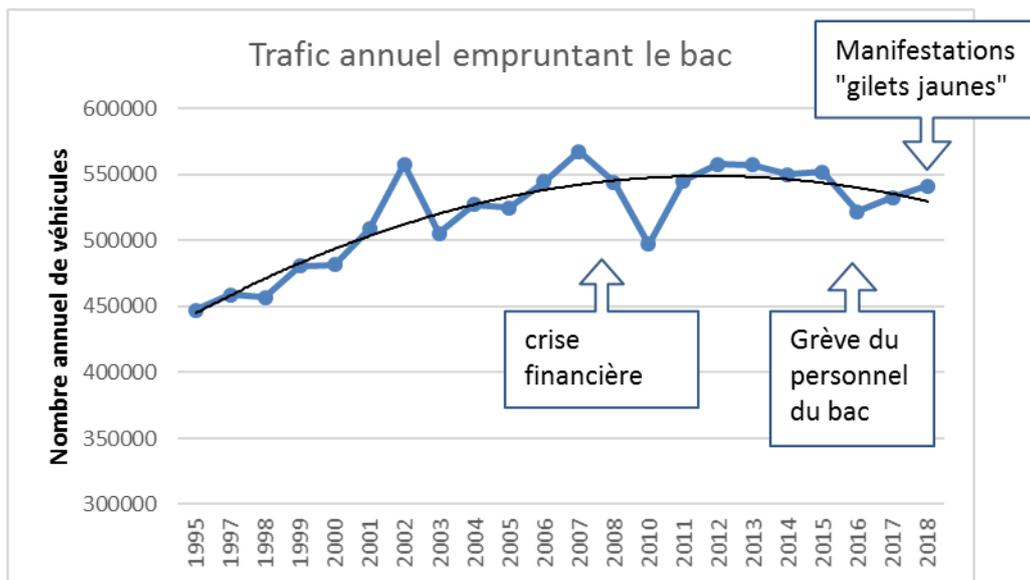


Fig. 16. Evolution du trafic annuel empruntant le bac

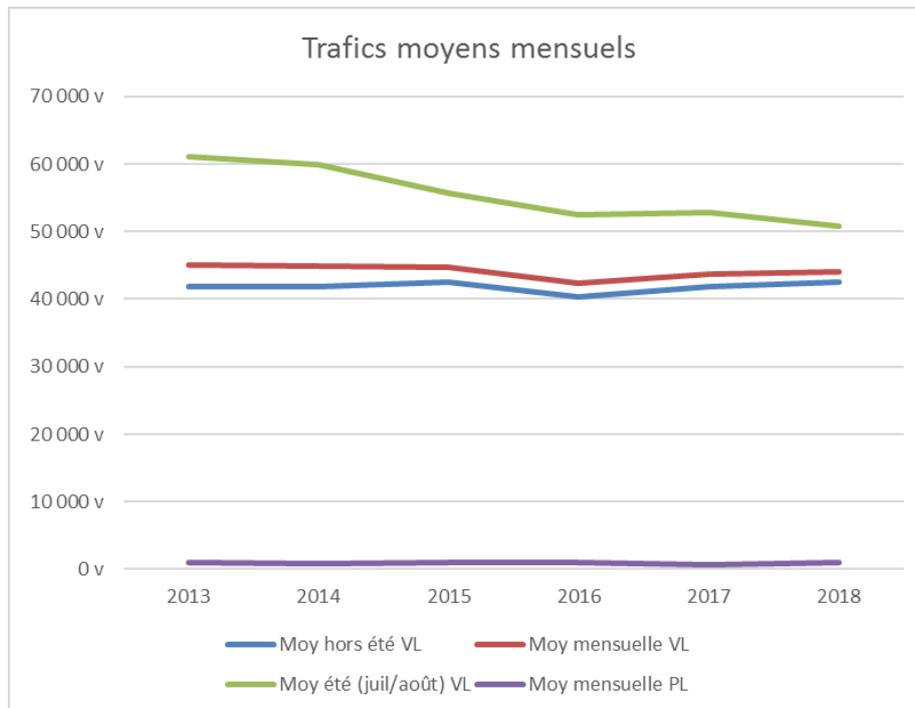


Fig. 17. Evolution des trafics mensuels moyens pour les voitures (annuel, été et hors été) et pour les PL

Par contre, le taux moyen de remplissage du bac est autour de 11 voitures/traversée en 2018 contre moins de 10 en 2006. Ceci indique que, malgré la forte baisse de fréquentation en été qui fait chuter les moyennes mensuelles sur l'année, le trafic hors saison estivale est en légère hausse (40 890 véhicule/mois hors été en 2006 contre 42 602 véhicules/mois hors été en 2018, soit une augmentation annuelle de 0,3% pour la part du trafic local).

Si l'on regarde l'évolution de la répartition des trafics en fonction des jours de la semaine et de la saison (été ou hors été), on voit :

- Que la moyenne des traversées journalières hors été a peu varié entre 2009 et 2018

- Que le pic de fréquentation hors saison estivale est toujours le vendredi, suivi du mercredi. Ce point peut s'expliquer par une augmentation des déplacements pour motif de loisirs/commerce ces jours-là, en cumulé avec le trafic domicile-travail quotidien.
- Que, hors saison estivale, le creux de fréquentation est le dimanche
- Que, en été, depuis la restriction d'accès aux plages, le week-end n'est plus un pic de fréquentation

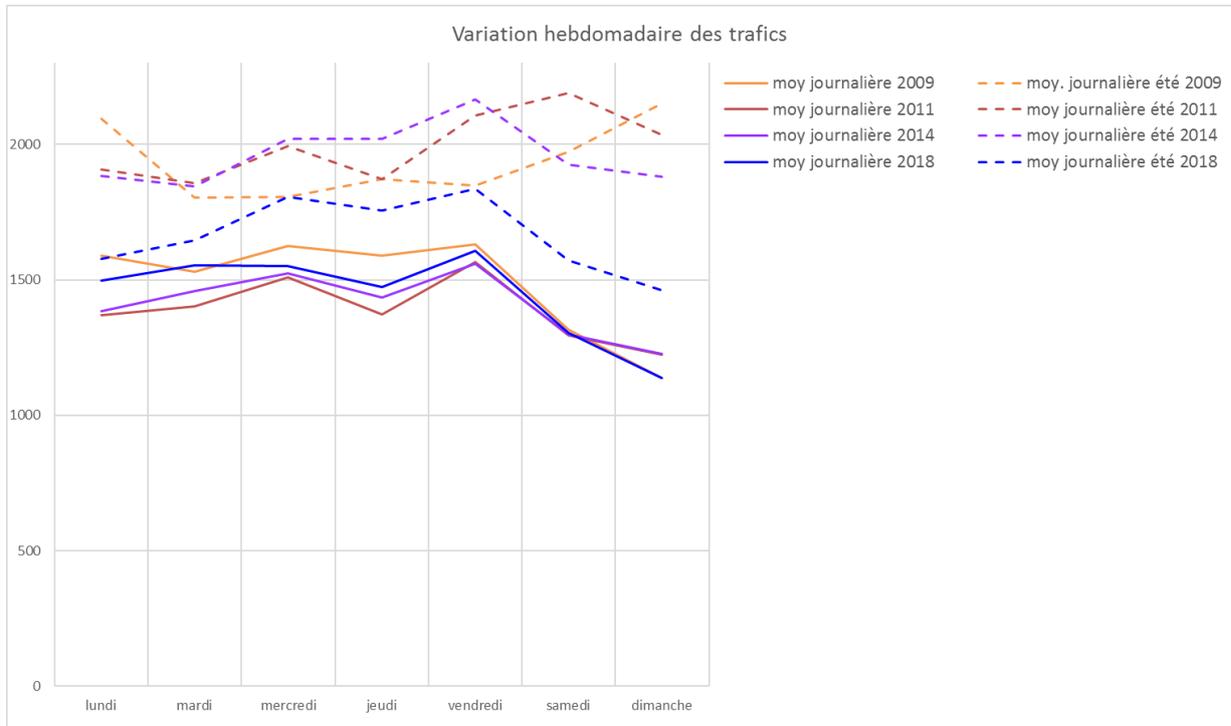


Fig. 18. Evolution de la variation hebdomadaire de trafic selon les saisons et les années

Une fois de plus, ce schéma est cohérent avec un trafic essentiellement local, rythmé par la vie quotidienne des riverains.

En 20 ans, la répartition du trafic passant par le bac a peu évolué :

- Les voitures représentent en moyenne 96% du trafic (avec un creux au début des années 2000 avec seulement 95,3% et 97,44% en 2018)
- Les PL représentent environ 2,5% du trafic (avec un pic au début des années 2000 à 4,3% et 2,2% en 2018)
- Les cars représentent moins de 1% du trafic (0,35% en 2018).

A l'heure actuelle, 8 000 cartes d'abonnement ont été accordées aux résidents de Port Saint Louis du Rhône et de Salin, ainsi qu'à leur famille de premier rang. Les données concernant la répartition entre abonnés et non-abonnés ne sont pas disponibles pour les dernières années. En 2006, les abonnés représentaient 78% du trafic hors été et seulement 39% du trafic en juillet-août. Avec l'évolution de ces dernières années, la part du trafic abonné a augmenté et doit se situer aux alentours de 50% en été.

4.3.3. Diagnostic sécurité

Aux abords du bac, les accès routiers remplissent tous les critères d'un point de vue sécurité : les giratoires mis en place (« petits giratoires ») des deux côtés respectent les normes réglementaires et les conditions de visibilité sont remplies. Tous les modes de transport peuvent circuler librement et de manière sécurisée compte tenu de l'apaisement de la zone. Ainsi, après analyse du site, il n'existe aucun point sur lequel la sécurité est remise en cause.

Sur le bac, lors de la traversée, les problèmes de sécurité peuvent uniquement résider dans la possibilité de passer par-dessus bord. A priori, compte tenu des données disponibles et de nos connaissances, cela n'est jamais arrivé. Les conditions de traversée (temps de parcours rapide, passagers restant dans la voiture) permettent de garantir une sécurité quasi-optimale.

Selon les chiffres du Département concernant les accidents significatifs, à proximité immédiate du projet, sur la période 2012-2018, seul 1 accident a été déploré au droit de la RD35b au niveau du carrefour avec la RD35. Aucun accident mortel ou grave est recensé à proximité du bac entre cette période.

4.3.4. Réseaux de transports dans les communes de Port Saint Louis du Rhône et d'Arles (hameau de Salin de Giraud)

4.3.4.1. RESEAU ROUTIER

Port Saint Louis du Rhône est accessible en venant de l'agglomération marseillaise via l'A55 et la RN568 et en venant par l'ouest et le Nord par l'A54 et la RN568. Le trafic sur ces axes est dense comme en témoignent les chiffres suivants (source : PLU PSLR 2017 / Moyenne journalière 2014 – Dirmed) :

- RN 568 Nord (entre accès Port-Saint-Louis-Du-Rhône et Arles) : 14 500 véh./j dont 3 500 Poids Lourds.
- RN 568 Sud (entre accès Port-Saint-Louis-Du-Rhône et Fos/Mer) : 28 130 véh./j dont 3 100 Poids Lourds.

Le réseau routier départemental sur le territoire d'étude est quant à lui composé de :

- la RD 268, appartenant au réseau structurant, entre Le Carrefour de la Fossette sur la RN 568 et la RD 35 qui dessert ensuite le Centre de Port-Saint-Louis-du-Rhône : 12 970 véh./j.
- la RD 35, appartenant au réseau à enjeux environnementaux et touristiques forts, en prolongement de la RD 268 : 3 230 Véh./j
- la RD35b entre la RD35 et le bac de Barcarin en rive gauche du Rhône (réseau à enjeux environnementaux et touristiques forts)
- les RD 36 (réseau local), 36b c et d (toutes les deux appartenant au réseau à enjeux environnementaux et touristiques forts) qui desservent respectivement Arles par la rive droite, le Vaccarès et la plage de Piémanson depuis Salin de Giraud : 3 000 véh/j environ

Le SCoT Ouest Etang de Berre évoque à plusieurs reprises dans les documents la question de la RD268. Il est recommandé « *une amélioration et une mise en sécurité de la RD268* ». Le Département des Bouches du Rhône a engagé en 2017 des réflexions concernant le doublement de la RD268 à partir de Fos et qui s'arrêtera avant la ville de Port Saint Louis du Rhône. L'idée est de réaliser un aménagement entre La Fossette et le carrefour du Mât de Ricca sur un linéaire de 9 km. L'axe supporte aujourd'hui un taux trop important de poids-lourds (30% environ). L'objectif est donc double :

- Améliorer les conditions de sécurité et de fluidité de cet axe majeur pour le secteur qui assure la desserte du Port Maritime de Marseille sur son secteur ouest.
- Supporter un trafic lié à la zone industrialo-portuaire de plus en plus important : selon les projections du Département, 17 000 véhicules sont attendus chaque jour sur cet axe dont 5 900 PL (soit 35% du trafic total).

4.3.4.2. TRANSPORTS ALTERNATIFS

D'une manière générale, la voiture est le principal moyen de déplacement du secteur d'étude. Face à ce constat, la Ville de port Saint Louis a adopté un schéma directeur des modes doux. Un des enjeux de la ville dans les années futures sera de développer les modes de transports alternatifs et de sécuriser les déplacements en ville.

Quant à l'offre ferroviaire, l'action préconisée, selon le ScoT Ouest Etang de Berre, est la réouverture de la gare de Port Saint Louis du Rhône. Cela permettrait à la ville de conformer son statut de pôle structurant de la zone tout comme l'est Martigues, Istres ou encore Miramas. Néanmoins, cette réouverture semble difficile compte tenu de la localisation de la ville et de la gare.

Enfin, pour les transports en commun, une seule ligne urbaine dessert tous les quartiers de la ville : il s'agit de la ligne 3 (en bleu) du réseau anciennement appelé Ulysse qui est aujourd'hui passé sous le pavillon de la métropole. La ligne a une fréquence de 40 minutes à 1 heure suivant la période de la journée considérée (environ 10 allers/retours par jour). Elle fonctionne de 06h00 à 19h30 tous les jours de la semaine sauf le dimanche.

Port Saint Louis du Rhône est également relié à Fos/Miramas et Martigues via les lignes 1 (vert) et 2(rouge) du même réseau. La ligne 1 fonctionne également du lundi au samedi de 06h00 à 19h00. Elle a une fréquence de 35 minutes à 1 heure suivant la période considérée. Si nous nous concentrons sur la desserte de Port Saint Louis du Rhône, c'est un bus tous les... 2 heures ou plus quel que soit le sens considéré. Au final, ce sont 5 allers/retours par jour qui sont proposés. La ligne 2, quant à elle, fonctionne du lundi au vendredi de 07h00 à 19h00. La fréquence de la ligne est de 30 à 1 heure suivant la période de la journée et le sens considéré. Ce sont 10 allers/retours par jour qui sont proposés.

Un service de transport à la demande est également proposé sur la commune de Port Saint Louis du Rhône. C'est un principe de fonctionnement à réservation obligatoire au maximum 1h à l'avance selon les disponibilités. La tarification est identique aux autres lignes : 1€.



Fig. 19. Réseau de transports en commun desservant Port Saint Louis du Rhône (source : site internet : Ulysse réseau-plan des lignes)

Enfin, en 2010, la ville de Port Saint Louis du Rhône s'est doté d'un schéma directeur modes doux qui a pour but de promouvoir les déplacements alternatifs à la voiture. Le schéma préconise notamment l'aménagement d'itinéraires cyclables et l'abaissement de la vitesse dans certains quartiers de la ville dont l'hypercentre. Cela facilitera la cohabitation de tous les modes de transports dans un même espace en particulier pour les piétons.



Fig. 20. Schéma modes doux de 2010 (source : PLU PSLR 2017)

En jaune, les zones de rencontre avec une vitesse limitée à 20km/h et en bleu des zones 30 avec une vitesse limitée à 30km/h.

Le village de Salin de Giraud, quant à lui, n'a pas de gare ferroviaire et ne possède aucune ligne de transports en commun urbaine. Néanmoins, la ligne d'agglomération A10, appartenant au réseau de transports en commun du Pays d'Arles (réseau ENVIA) permet de rejoindre Salin de Giraud depuis la gare SNCF d'Arles.

La ligne présentée ci-dessous permet de faire 6 allers/retours par jour en moyenne suivant la période de l'année (il y a plus de rotations durant la période estivale). Le temps de trajet est de 50 minutes, selon les conditions de circulation.



Fig. 21. Ligne A10 reliant Salin de Giraud à la Gare SNCF d'Arles (source : Envia)

A l'échelle du SCoT du Pays d'Arles, les modes actifs (vélos et piétons) représentent 31% de la part modale globale. Sur la commune d'Arles uniquement, la part modale des deux roues pour le trajet domicile/travail n'est que de 5,9% en 2016.

L'enjeu principal désormais pour les modes doux en Camargue est la connexion sécurisée entre le réseau viaire et les itinéraires cyclables existants. L'usage de la marche à pieds est « important » dans le village selon le PLU d'Arles de 2017. Ceci paraît en accord avec le fait que Salin de Giraud est un petit village, apaisé où la circulation piétonne paraît sécurisée. Cela témoigne également d'une vie locale dynamique.

Enfin, des itinéraires cyclotouristiques sont aujourd'hui proposés par le PNRC. Deux itinéraires passent par le village de Salin de Giraud (ligne 9 et 10) et un autre fait du village son terminus. D'autres itinéraires, comme la ViaRhôna et Azur Camargue, réalisés par le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône, façonnent également le secteur. C'est donc un maillage fort qui est venu s'implanter dans le sud-Camargue. Tous ces itinéraires contribuent aussi au développement des deux roues non motorisées. Le bac de Barcarin ne semble pas être un frein pour le développement de ces modes dans la zone et constitue même un atout touristique. La ligne 11 de ces itinéraires permettant de relier Port Saint Louis du Rhône à Salin de Giraud emprunte justement le bac.

A ce jour, aucun autre projet de développement de transport en commun ou de pôle d'échange n'est prévu.

4.3.4.3. LES CONFLITS ENTRE LES DIFFERENTS MODES DE TRANSPORT ET MESURES D'EXPLOITATION EXISTANTES

Au droit de l'étude, au niveau du bac, il n'apparaît aucun conflit entre les modes de transport, à l'exception des engins agricoles qui sont d'un gabarit important et qui rencontrent parfois des problèmes d'accès bac.

Enfin, la mesure d'exploitation aujourd'hui valable pour le bac est l'interdiction des camions. Cette règle devrait être conservée pour le pont.

4.4. LES MOTIFS DES DEPLACEMENTS

Les chiffres évoqués ci-après datent de la même étude de trafic de 2009 réalisée au niveau des mêmes postes de comptages évoqués en section 4.1. Bien que datant d'une dizaine d'années, les proportions correspondent aux éléments fournis par le Syndicat Mixte des Traversées du Delta du Rhône (SMTDR) quant à l'origine et destination des usagers. Il en est ressorti les principaux éléments suivants :

Tabl. 5 - Principales origines et destinations au droit du poste de comptage de la RD35b (sens Est=>Ouest).

PERIODE	PROVENANCE	DESTINATION
Jour ouvré hors été	35% de Port Saint Louis du Rhône 31% du Sud-Est 20% du golf de Fos 7% de Marseille 7% Autres destinations	84% : Salin de Giraud 9% : Vaccarès 3% : Sud-Ouest 2% : Saintes Maries 2% Autres destinations
Dimanche hors été	39% de l'Est 28% de Marseille 18% de Port Saint Louis du Rhône 7% du Nord 8% Autres destinations	80% : Salin de Giraud 16% : Saintes Maries 4% : Ouest
Eté (= juillet + août)	36% : Port Saint Louis du Rhône 37% du Sud-Est 13% du golf de Fos 9% de Marseille 5% Autres destinations	81% : Salin de Giraud 7% : Saintes Maries 6% : Vaccarès 3% : Sud-Ouest 3% : Autres destinations
Dimanche été	43% du Sud Est 22% de Port Saint Louis du Rhône 20% de Marseille 9% du Nord et d'Arles 6% Autres destinations	84% : Salin de Giraud 12% : Saintes Maries 2% : Vaccarès 2% : Autres destinations

Ces chiffres confirment le fait qu'une grande partie de la population de la zone utilise le bac pour se rendre à Salin de Giraud. Les échanges ont lieu principalement entre la Camargue et l'Est, les provenances ou

destinations ne variant quasiment pas selon la saison. La part de transit entre le Sud Est (au-delà de Port Saint Louis) vers le Sud-Ouest est inférieure 1,5% quelle que soit la saison sauf le dimanche hors été, où elle monte à 4%. Cette part de transit est plus forte en période non ouvrée ou estivale, elle concerne des usagers souhaitant réaliser un trajet privilégiant l'agrément à l'efficacité.

Tabl. 6 - Principales origines et destinations au droit du poste de comptage de la RD36 (sens Nord=> Sud)

PERIODE	PROVENANCE	DESTINATION
Hors été	41% : Arles Est 31% : Arles Ouest 14% : Nord (Fontvieille, Eygalières) 6% : Est 6% : Ouest 2% : Autre	46% : Salin de Giraud 45% : Vaccarès 4 % : Ouest 5% : Autre
Été	38% : Arles Est 20% : Arles Ouest 20% : Nord (Fontvieille, Eygalières) 11% : Sud -Ouest 6% : Sud-Est 5% : Autre	56% : Salin de Giraud 43% : Vaccarès 1% : Autre

Seulement 1% des personnes interrogées au poste RD36 avait pour destination Port Saint Louis du Rhône, et 0,8% ont déclaré aller plus au Sud – Est (Fos ou Marseille) hors été. En été, 1% vont vers Port Saint Louis et 1% vers les Saintes Maries.

Le trafic sur la RD36 est donc quasiment uniquement en lien avec la Camargue

Tabl. 7 - Principaux motifs des déplacements des personnes interrogées au poste de comptage RD36 (au nord de Barcarin, sens Nord=> Sud)

PERIODE	PROVENANCE	DESTINATION
Jours ouvrés hors été	30% : domicile	43% : domicile
	19% : travail	15% : travail
	12% affaires personnelles	12% : affaires personnelles
Jours ouvrés été	63% : domicile	33 % : lieu de loisirs / vacances (dont 11% plages)
	14% : travail	27% : travail
	6% : lieu de vacances	18% : domicile

Tabl. 8 - Principaux motifs des déplacements des personnes interrogées au poste de comptage RD35b (côté Port Saint Louis, sens Est => Ouest)

PERIODE	PROVENANCE	DESTINATION
Jours ouvrés hors été	30% : domicile	41% : domicile
	22% : travail	22% lieu de travail
	18% : affaires personnelles	17% : lieux pour affaires personnelles
Dimanche hors été	71% : domicile	61 % : lieux de loisirs/ vacances (dont 36% plages)
	10% : Lieux de loisirs ou vacances	16% : affaires personnelles
	8% : affaires personnelles	15% : domicile
Jours ouvrés été	31% : domicile	31% lieux de loisirs/ vacances (dont 9% plages)

	19% : travail	26% : domicile
	19% : Lieux de loisirs ou vacances	18% : affaires professionnelles
Dimanche été	59% : domicile	77% : lieux de loisirs/vacances (dont 33% plages)
	17% : Lieux de loisirs ou vacances	16% : domicile
	11% : Affaires personnelles	9% : affaires personnelles

Le principal flux de déplacements qui s'opère est le flux « DOMICILE ↔ LIEU DE TRAVAIL ». Il est même plus important lorsqu'on considère le poste au droit du bac. Ces chiffres montrent l'importance des déplacements quotidiens dans le trafic mesuré.

Enfin, cette forte prépondérance de la part des usagers du quotidien se lit dans la proportion des abonnés au bac mesurée au droit de la RD35b (82% du trafic en semaine mais 29% le week-end.), et dans celle des personnes utilisant le bac tous les jours (59%) ou au moins 2 fois par semaine (82%).

4.5. EVOLUTION DU TRAFIC PREVUE/EVOLUTION REELLE

4.5.1. Scénarii d'évolution et évolutions prévues par les études de 2009

En utilisant les données de 2009, l'évolution de la situation proposée dans cette partie se fait à l'horizon 2020. Malgré une baisse de la fréquentation jusqu'en 2006, l'étude table sur une croissance de +0,5% jusqu'en 2020 (hypothèse défavorable). Cinq scénarii de fonctionnement sont alors envisagés :

- Scénario 0 : fonctionnement du bac en prenant en compte les hypothèses de trafic et le contexte socio-économique : scénario de base → rien ne change
- Scénario 1 : pont en alternat, hypothèse haute, report de 80% des passagers venant de la zone Sud-est qui utiliseraient le pont
- Scénario 2 : pont gratuit, charges du scénario 1 + une induction de 20% du nombre d'usagers par la présence du pont
- Scénario 3 : pont à péage payant, SC1+induction de 8% suite à la mise en place du pont mais surtout perte de 12% d'usagers hostiles au péage payant
- Scénario 4 : pont à péage en alternat, SC1 + perte de 12% d'usagers

Les scénarii sont envisagés pour la période estivale qui est la plus importante en termes de fréquentation du parc. Ces scénarii d'évolution prennent aussi en compte les différents projets s'appliquant sur le secteur et le contexte socio-économique associé :

- Salin de Giraud : construction de lotissements/logements/village vacances → 1691 veh/j supplémentaires
 - Arles : +300 logements/an
 - Fos : Divers projets au niveau du port
 - Port-Saint-Louis : +20% de croissance de la population
- } 22.847 veh/j supplémentaires

Il est néanmoins important de préciser que ce trafic supplémentaire se répartira sur tout le réseau local existant, et non pas exclusivement sur le bac.

Les tableaux ci-dessous résument les quantités de trafic attendues estimées en TMJO (trafic moyens des jours ouvrés), en TMJ (trafic moyen journalier), et aux heures de pointe du matin et du soir (HPM et HPS), à l'horizon juillet 2020 au droit des postes enquêtés, sur la RD 36, la RD35b et sur la RD570 en fonction des 5 scénarios proposés.

Facteur évolutif le plus important : les projets d'aménagement de la région et non pas la mise en place d'un pont (induction de charges propres à la création du pont en dessous de 20%)

Charges journalières prévisionnelles à l'horizon 2020

Juillet 2020		RD35b		Evolution (2009-2020)		RD36		Evolution (2009-2020)		RD570		Evolution (2009-2020)	
TMJO	SC0_Fil de l'eau	2857	157%	4321	130%	9421	111%						
	SC1_Pont alternat	2980	164%	4199	126%	9421	111%						
	SC2_Pont gratuit	3389	186%	4199	126%	9421	111%						
	SC3_Pont à péage	3325	183%	4199	126%	9421	111%						
	SC4_Pont en alternat à péage	2965	163%	4214	127%	9421	111%						

Juillet 2020		RD35b		Evolution (2009-2020)		RD36		Evolution (2009-2020)		RD570		Evolution (2009-2020)	
TMJ	SC0_Fil de l'eau	2951	157%	4647	130%	10671	111%						
	SC1_Pont alternat	3078	164%	4515	126%	10671	111%						
	SC2_Pont gratuit	3500	186%	4515	126%	10671	111%						
	SC3_Pont à péage	3434	183%	4515	126%	10671	111%						
	SC4_Pont en alternat à péage	3063	163%	4531	127%	10671	111%						

Charges aux heures de pointe à l'horizon 2020

Juillet 2020	RD35b				RD36				RD570			
	Vers Salin		Vers Port St Louis		Vers Salin		Vers Arles		Vers Stes Maries		Vers Arles	
	HPM	HPS	HPM	HPS	HPM	HPS	HPM	HPS	HPM	HPS	HPM	HPS
SC0_Fil de l'eau	85	133	156	131	180	147	150	237	663	408	413	482
SC1_Pont alternat	88	139	162	137	175	143	146	230	663	408	413	482
SC2_Pont gratuit	101	158	185	156	175	143	146	230	663	408	413	482
SC3_Pont à péage	99	155	181	153	175	143	146	230	663	408	413	482
SC4_Pont en alternat à péage	88	138	162	136	175	143	146	231	663	408	413	482

Fig. 22. Charges éventuelles à prendre en compte dans l'estimation du trafic pour l'année 2020 – d'après les études de 2009

4.5.2. Evolution réelle

L'idée de cette section est de comparer l'évolution prévue pour l'année 2020 uniquement pour le scénario fil de de l'eau avec l'évolution réelle grâce aux chiffres de la fréquentation du bac fournis par la SMTDR pour l'année 2018.

On considère donc les chiffres de l'année 2010. Pour cette année-là, les données de trafic du bac sont les suivantes :

478 961 véhicules légers

2 322 camions

15 798 autocars

Total : 497 081 véhicules

En moyenne, 1312 véhicules traversaient le Rhône chaque jour en 2010.

L'évolution à l'horizon 2020 prévoyait entre 2 900 et 3 200 véhicules supplémentaires par jour suivant les versions de l'étude. Or, en considérant l'année 2018, proche de l'année 2020, 1 445 véhicules en moyenne ont traversé le Rhône soit une augmentation de 10% entre 2010 et 2020 et non pas de 157% comme prévue.

La comparaison entre 2011 (1455 véh/jour en moyenne) et 2018 montre même une légère baisse ou du moins une stagnation des circulations. Finalement, les perspectives proposées par les études de 2009 ne reflètent pas la situation actuelle.

Certaines décisions peuvent expliquer ces résultats comme la restriction des accès aux plages de Piémanson et de Beauduc (notamment la fermeture de la route de Faraman). Le reste de l'année, le trafic est plus faible mais stable sur l'année, démontrant là aussi la forte part de transit quotidien.

D'un point de vue démographique (cf chapitre « 5 DIAGNOSTIC SOCIO-ECONOMIQUE »), la commune de Port Saint Louis du Rhône n'a pas connu l'explosion démographique envisagée et sa croissance est autour de 8 à 9% quand l'étude de 2009 tablait sur 20%. La croissance devrait rester contenue à environ 0,4% par an selon le SCOT du Pays d'Arles.

Par ailleurs, les rencontres avec les services de l'urbanisme d'Arles indiquent que les prévisions de création d'activité et de logement sur Salin sont très en deçà de ce qui était affiché en 2009.

Le trafic prévu en 2009 pour l'année 2020 n'a rien à voir avec ce qui est constaté aujourd'hui en 2019. Les hypothèses prises pour l'étude de 2009 ne vérifient pas les conditions actuelles. L'évolution du territoire est finalement moindre que celle imaginée en 2009, notamment limitée par le Plan de Prévention Risque inondation (PPRI). Ce dernier, confirmé par les dispositions du PLU, a limité et limite encore aujourd'hui le potentiel d'expansion de Salin. Nous avons donc décidé de nous baser principalement sur les chiffres actuels afin de proposer une évolution de trafic plus réaliste.

4.6. COMPORTEMENTS ET EVOLUTIVITE POTENTIELLE

Les chiffres repris dans cette section sont issus également de l'enquête d'avril 2009 menée par Ginger (« Franchissement du Rhône à Barcarin, Etude d'incidence sur les déplacements » pour la Direction des Routes – arrondissement d'Arles). Il s'agissait d'un questionnaire soumis aux usagers empruntant le bac pour connaître leurs origine/destination et en quoi les différents scénarii de pont (alternat, gratuit, payant) influeraient a priori sur leurs traversées du fleuve. Bien que le contexte ait changé (notamment pour les visiteurs locaux, depuis la restriction d'accès aux plages de Piémanson et de Beauduc), les résultats les plus significatifs concernent les riverains, dont la démographie a peu évolué.

La composition des trafics empruntant le bac ayant par ailleurs peu évolué, il est admis que les valeurs présentées ci-après sont toujours des ordres de grandeur valables.

Il ressort de l'enquête les éléments suivants :

- Les usagers traverseraient plus souvent le Rhône s'il y avait un pont gratuit

Cette tendance est plus marquée pour les usagers quotidiens et hors période fériée ou estivale. En effet dans le cas des vacanciers ou des visiteurs très occasionnels, le nombre de traversées ne peut pas forcément être augmenté.

Tabl. 9 - Pourcentage des usagers envisageant d'augmenter le nombre de leurs traversées si le pont est gratuit

Période d'interview	Tous usagers	Usagers quotidiens
Jour ouvré hors été	62%	71%
Dimanche hors été	38%	54%
Jour ouvré Eté	48%	59%
Dimanche été	34%	50%

- Si un pont à péage est créé, la plupart des usagers ne traverseraient pas le Rhône plus souvent.

C'est d'autant plus vrai qu'on interroge les usagers occasionnels. Les usagers quotidiens déclarent plus facilement envisager d'augmenter les traversées en cas de pont à péage en été, peut être en lien avec les files d'attente qui augmentent pour le bac en été.

Tabl. 10 - Pourcentage des usagers envisageant d'augmenter le nombre de leurs traversées si le pont est payant

Période d'interview	Tous usagers	Usagers quotidiens
Jour ouvré hors été	33%	39%
Dimanche hors été	27%	46%
Jour ouvré Eté	40%	54%
Dimanche été	17%	38%

- 50% des personnes interrogées pensent que le pont en alternat serait une contrainte pour la traversée du Rhône les incitant à ne pas augmenter le nombre de leurs traversées.

Les usagers du quotidien sont plutôt plus sensibles que les autres à cette contrainte, qui rapprocherait le fonctionnement du pont de celui du bac, avec des attentes imposées avant la traversée. C'est encore plus vrai pour les locaux qui souhaitent traverser en week-end.

Tabl. 11 - Pourcentage des usagers déclarant que l'alternat du pont serait une contrainte

Période d'interview	Tous usagers	Usagers quotidiens
Jour ouvré hors été	50%	57%
Dimanche hors été	55%	75%
Jour ouvré Eté	43%	56%
Dimanche été	69%	55%

- Les usagers sont assez peu intéressés par la mise en place de TC en Camargue, qu'ils soient abonnés ou non.

Tabl. 12 - Pourcentage des usagers intéressés par les TC en Camargue

Période d'interview	Tous usagers	Usagers quotidiens
Jour ouvré hors été	26%	25%
Dimanche hors été	24%	23%
Eté	22%	26%

- En revanche, entre 47 et 58% des usagers se rendant sur un lieu de loisirs déclarent être intéressés par un parking relais auto/vélo.

4.7. EVOLUTION DES TEMPS DE PARCOURS

En 2003, l'étude avait montré une augmentation du temps de parcours depuis les premières mesures en 1997.

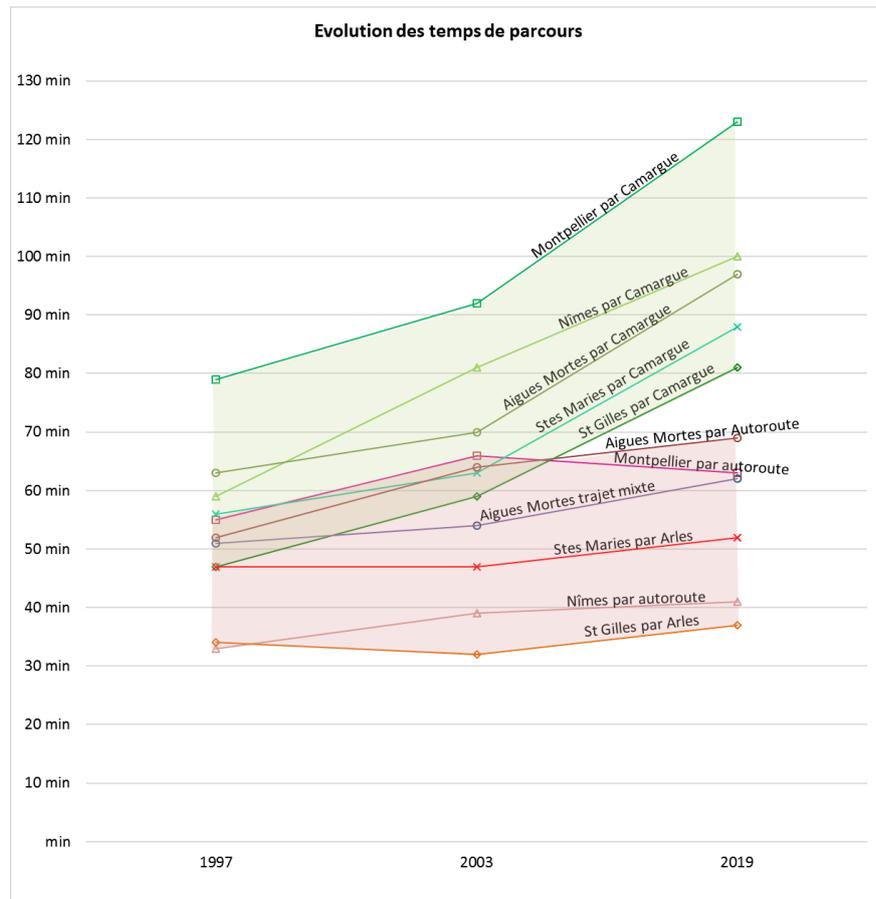
En 2019, on observe que l'augmentation a perduré, sur le même type de variation annuelle, à savoir moins de 1% par an pour les trajets empruntant l'autoroute et/ou la RN113, contre 2% par an sur les itinéraires traversant la Camargue (via les RD36 et RD37).

Dans le tableau suivant, les valeurs de trafics issues de l'étude précédente (valeurs de 1997 et 2003) sont comparées au temps minimal moyen donné par les différents sites de calcul d'itinéraire (mappy, google maps, viamichelin) pour l'itinéraire considéré. Le départ de l'itinéraire est situé au giratoire de la Fossette, et l'arrivée est prise à l'entrée Est des villes mentionnées (pour éviter l'augmentation du temps induite par la congestion dans les centres). A noter que le temps d'attente lié au bac a été intégré à ces temps de parcours.

Tabl. 13 - Variation des temps de parcours entre la Fossette et l'Ouest en fonction de l'année et de l'itinéraire choisi

Itinéraire	1997	2003	2019	Variation entre 2003 et 2019	Variation moyenne annuelle (entre 2003 et 2019)
Montpellier par autoroute	55 min	66 min	63 min	-4,55%	-0,3%
Montpellier par RD36 + A54			107 min		
Montpellier par Camargue	79 min	92 min	123 min	33,70%	1,8%
Nîmes par autoroute	33 min	39 min	41 min	5,13%	0,3%
Nîmes par RD36 + A54			84 min		
Nîmes par Camargue	59 min	81 min	100 min	23,46%	1,3%
Aigues Mortes par Autoroute	52 min	64 min	69 min	7,81%	0,5%
Aigues Mortes par Camargue	63 min	70 min	97 min	38,57%	2,1%
Aigues Mortes trajet mixte*	51 min	54 min	62 min	14,81%	0,9%
St Gilles par Arles	34 min	32 min	37 min	15,63%	0,9%
St Gilles par Camargue	47 min	59 min	81 min	37,29%	2,0%
Stes Maries par Arles	47 min	47 min	52 min	10,64%	0,6%
Stes Maries par Camargue	56 min	63 min	88 min	39,68%	2,1%

* Trajet mixte : trajet combinant à la fois l'utilisation de l'autoroute puis un passage dans la Camargue dans le sens La Fossette-Aigues Mortes (et inversement)



Tabl. 14 - Evolution des temps de parcours Fossette => Ouest selon l'itinéraire choisi

Les schémas ci-après montrent par ailleurs que dans la plupart des cas (tous sauf pour le trajet La Fossette => Aigues Mortes), le kilométrage est plus intéressant pour un itinéraire passant par Arles et l'autoroute que pour un itinéraire traversant la Camargue.

Pour tous les usagers cherchant l'efficacité en termes de distance et de temps, la traversée de la Camargue n'est pas une option intéressante, et l'est de moins en moins.

Rd 35b - Franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône

ETUDES PRELIMINAIRES - RAPPORT

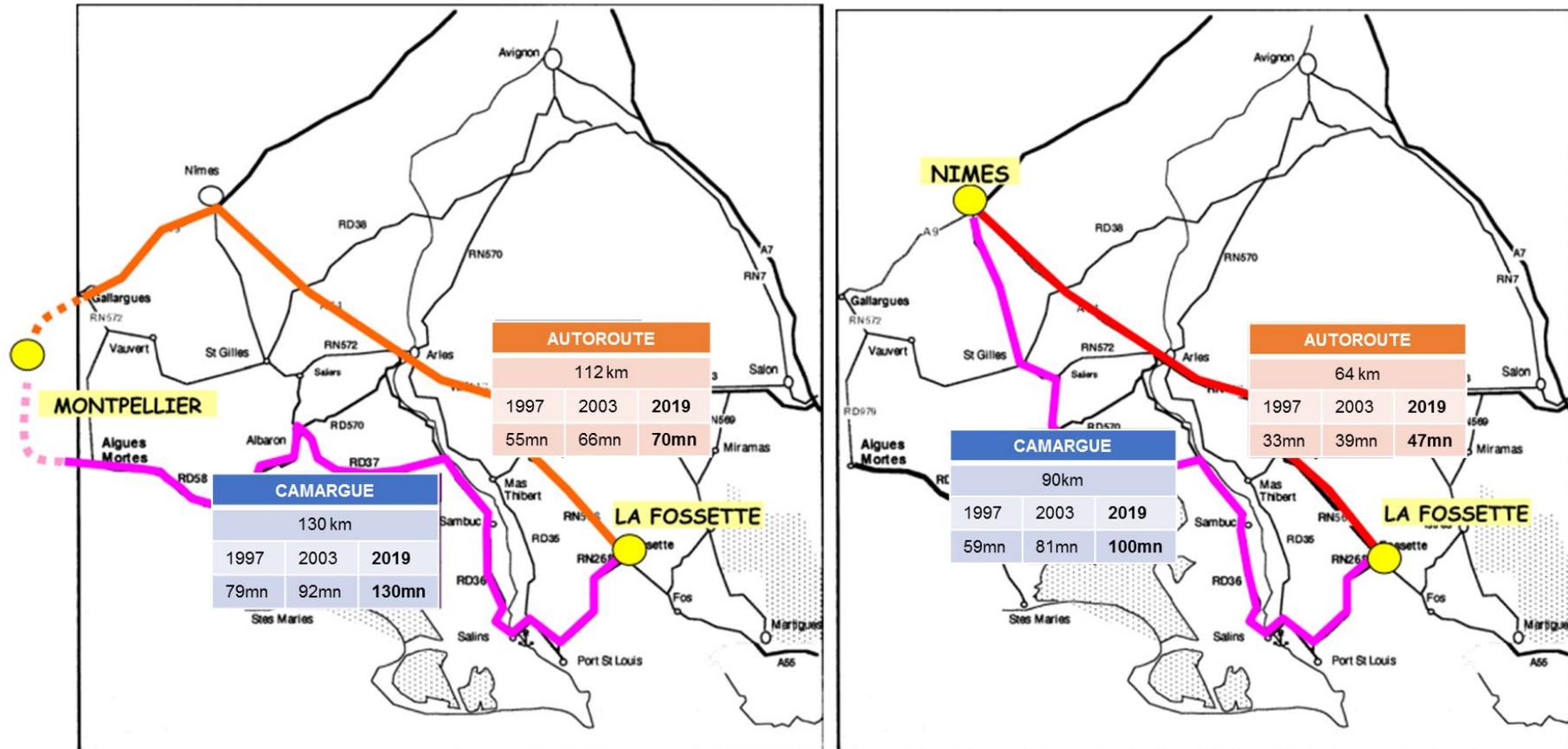


Fig. 23. Temps de parcours entre la Fossette et Montpellier ou en entre la Fossette et Nîmes

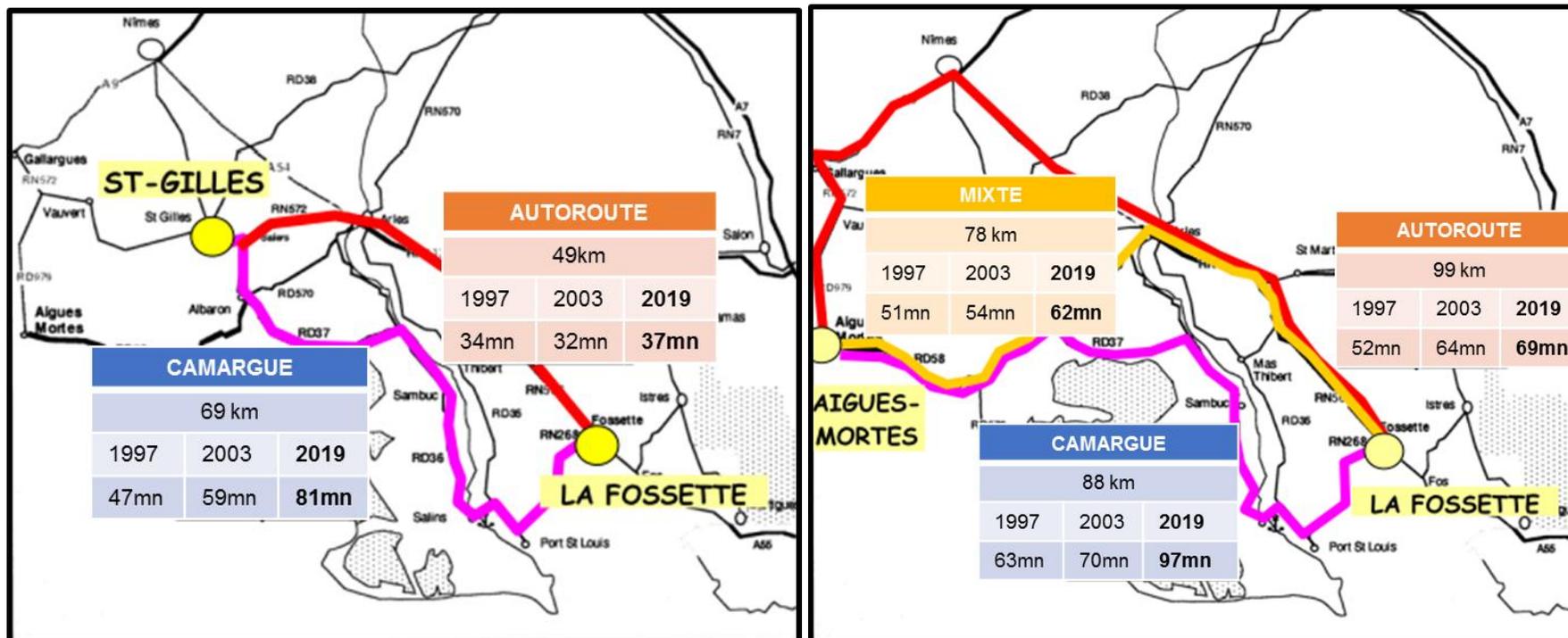


Fig. 24. Temps de parcours entre la Fossette et St Gilles ou en entre la Fossette et Aigues Mortes

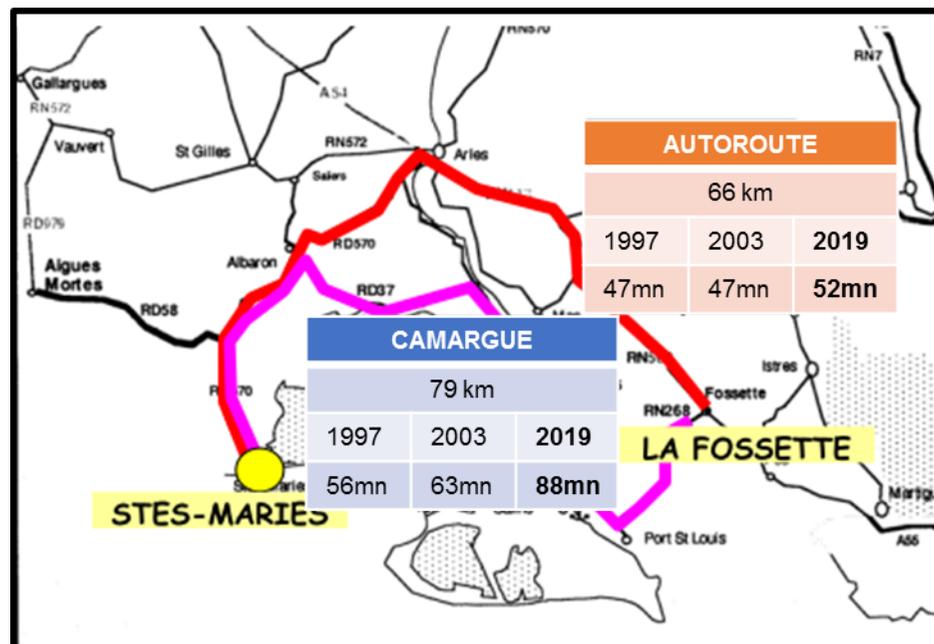


Fig. 25. Temps de parcours entre la Fossette et Saintes Maries de la Mer

4.8. EVOLUTION DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES

Le transport routier de marchandise est un sujet prépondérant dans le secteur du fait de la proximité du Grand Port Maritime de Marseille (GPMM), et notamment de la zone de la Fossette, qui a un rôle clé dans la logistique de la région.

Avec le projet de Fos 2XL (cf chapitre 7.2 Le projet de « Fos 2XL ») livré en 2011, le secteur a pris un essor supplémentaire. Cependant, les chiffres tirés de l'INSEE et de l'Observatoire Régional des Transports (ORT) indiquent les éléments suivants :

- Le trafic de marchandises en lien avec le GPMM a globalement baissé depuis 2010, passant d'environ 86 millions de tonnes en 2010 à 80,9 millions de tonnes en 2018.
- Un minimum a été atteint en 2016, la légère reprise observée depuis est entraînée par l'augmentation importante du trafic interne à la Région Sud-PACA.
- Les échanges de marchandises avec l'extérieur de la Région Sud PACA sont quasi stables depuis 2015, avec environ 40% des échanges vers l'ouest (en baisse) et 60 % vers le nord (en légère hausse).

Ces éléments permettent de dire que sur les dernières années, le trafic PL de la Région s'est recentré sur les échanges internes à la Région, et que les flux de transit vers l'Ouest depuis le GPMM notamment (ce qui pourraient éventuellement être intéressés par un passage par l'intérieur de la Camargue) se sont stabilisés voire ont diminué.

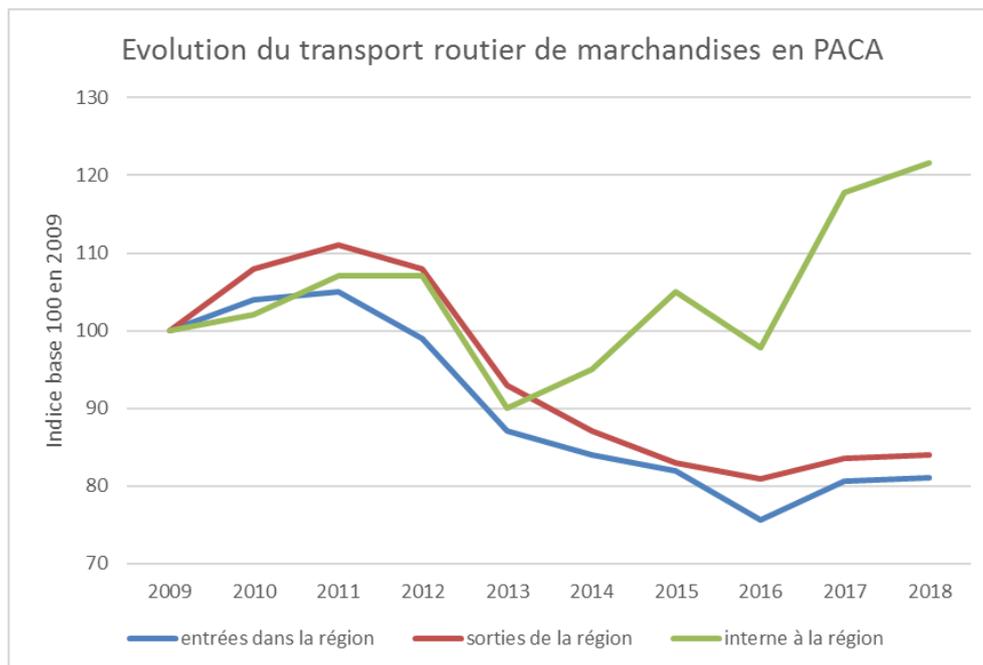
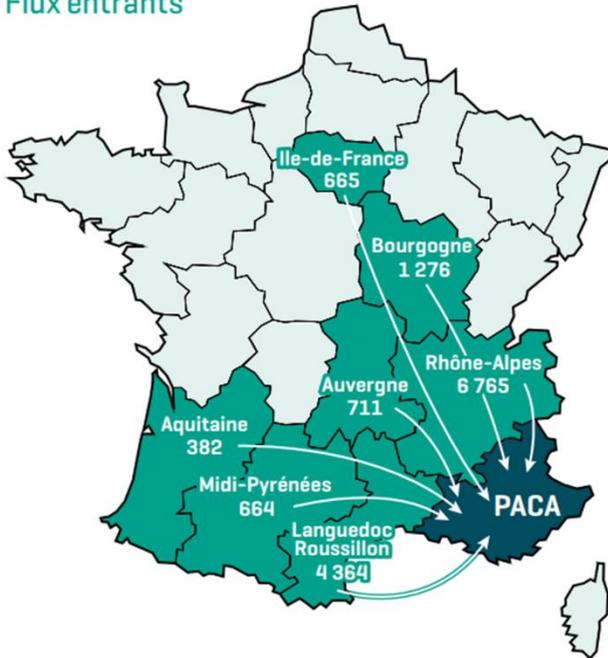


Fig. 26. Evolution du transport de marchandises en PACA – source ORT/INSEE 2018

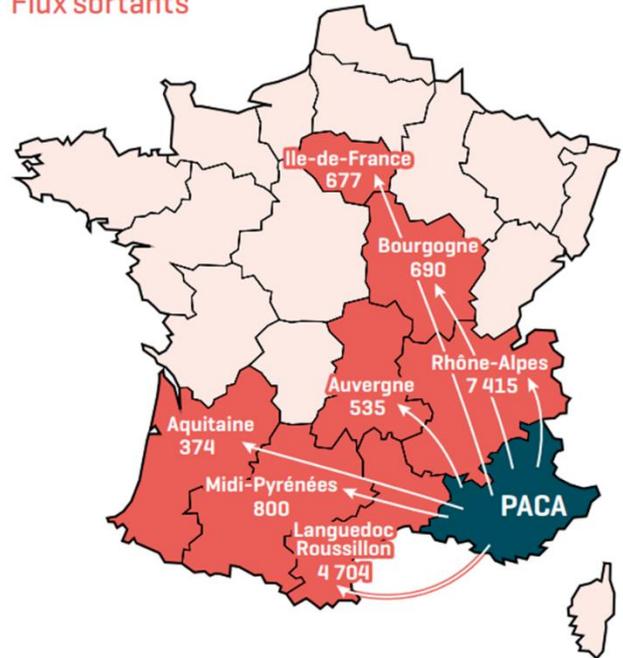
En 2016, les échanges internes à la région PACA étaient de 109,2 Mt contre 31,5Mt en échange avec les autres régions françaises, soit un rapport de 3 contre 1 environ.

[Unité : million de tonnes]

Flux entrants



Flux sortants



Source : SOeS / Sitram 2015

Fig. 27. Principaux flux inter-régionaux de marchandises pour les modes routiers et fluviaux – source : ORT, « chiffres clés des transports » 2016 (et SOeS/Sitram 2015)

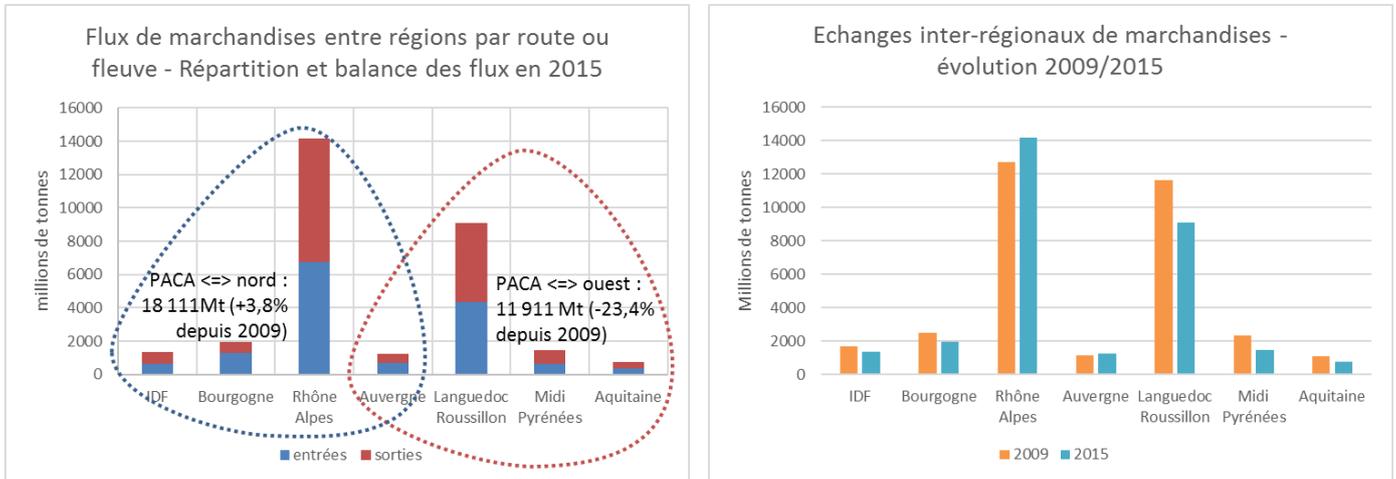


Fig. 28. Echanges de marchandises par route ou fleuve depuis ou vers PACA – source ORT 2010 et 2016 / Artelia

Compte tenu des éléments présentés précédemment (notamment sur les flux en direction de l’Ouest et les temps de parcours) et de la réglementation interdisant le transit PL, le risque de voir un bond des trafics PL sur le pont est minime. Cet aspect est conforté par les études de trafic présentées en chapitre 15.3.2., qui montrent que si on observe une augmentation du nombre de traversées du pont, elles concernent un trafic local, et essentiellement en délestage de la RD36.

5. DIAGNOSTIC SOCIO-ECONOMIQUE

Le projet est sur deux communes différentes elles-mêmes dans deux Scot différents, le SCoT Ouest Etang de Berre pour la commune de Port Saint Louis du Rhône et le SCoT Pays d'Arles pour Salin de Giraud. De la même façon, le PLU d'Arles régit l'organisation urbaine de Salin de Giraud tandis que le PLU de Port-Saint-Louis-du-Rhône organise l'urbanisation sur le territoire communal. La Directive Territoriale d'Aménagement des Bouches-du-Rhône (DTA), la charte du PNR de Camargue conditionnent également le futur aménagement de la zone et sont pris en compte dans ce diagnostic socio-économique.

5.1. ORGANISATION GENERALE DE L'ESPACE

Le secteur d'étude se situe au croisement de deux espaces dynamiques : l'arc méditerranéen et la mégalopole européenne. Il est lié à plusieurs grandes agglomérations comme Marseille et Aix en Provence à l'est, Nîmes un peu plus au nord et Montpellier plus loin à l'ouest ce qui structure le territoire. L'espace en question est justement sous influence de ces agglomérations, leur visibilité et leur influence dans le paysage socio-économique apparaît limitée. Le secteur est également à la croisée de plusieurs grands axes de communication différents : ferroviaire, maritime, routier...

Enfin, une des particularités de la zone est l'équilibre entre les espaces naturels qui sont prépondérants (présence du PNR) et les espaces urbanisés.

5.2. DEMOGRAPHIE, LOGEMENT ET POPULATION

5.2.1. Port Saint Louis du Rhône

Afin de mettre en contexte, nous évoquerons dans ce premier paragraphe les chiffres relatifs au territoire de l'Ouest Etang de Berre. Selon le SCoT approuvé en 2015, le taux de croissance annuel de la population sur la période 1999-2011 était de 0.72%. La croissance démographique a été considérée comme dynamique mais c'est surtout le solde migratoire positif qui a permis cette augmentation de population. Le SCoT, couvrant le territoire de Port Saint Louis du Rhône, préconise une croissance démographique maîtrisée sur l'ensemble du territoire : entre 2015 et 2030, selon le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), l'objectif est d'atteindre +0,8% de croissance annuelle soit 22 000 habitants en plus d'ici 2030 (pour un nombre d'habitants qui atteindra 195 000 sur l'ensemble du territoire couvert par le SCoT).

L'accroissement de la population doit se faire en garantissant une consommation maîtrisée de l'espace. C'est notamment le cas sur la commune de Port Saint Louis du Rhône considéré comme « un pôle d'équilibre à potentiel de développement intermédiaire ». En d'autres termes, Port Saint Louis du Rhône est une ville portuaire dont la capacité d'accueil est limitée par des contraintes territoriales et réglementaires.

Selon les chiffres de l'INSEE, en 2016, Port Saint Louis du Rhône comptait 8519 habitants. La ville a connu une baisse du nombre d'habitants à cause du déclin des activités maritimes et portuaires. Aujourd'hui, elle reste au-dessus des 8 500 habitants mais connaît un ralentissement de la croissance annuelle. Le rythme démographique connaît une certaine fragilité. Celui-ci s'accompagne également d'un vieillissement de la population : tandis que le taux de population de moins de 40 ans s'établissait à 67% en 1999 et qu'il est de 52,3% en 2016 (INSEE), le taux des plus de 60 ans est désormais de 27% en 2016 contre 12% en 1982.

La ville de Port Saint Louis du Rhône connaît également une croissance des ménages de petite taille (1 à 2 personnes) : ces derniers représentent 62,2% de la population en 2016. Elle s'accompagne nécessairement d'une baisse des ménages d'au moins 3 personnes (23,3% en 2016 contre 24,8% en 2011 selon les chiffres de l'INSEE). Les ménages seuls, quant à eux, représentent 36% du nombre de ménages total (majoritairement des femmes seules : 20,4%).

Le taux d'activité de la population âgée de 15 à 64 ans est de 68,9% en 2016, et le taux de chômage² s'établit à 12,2% la même année selon l'INSEE. Si on considère les catégories socio-professionnelles, 38,6% de la population de la commune est ouvrière, 24,2% des employés, 23,1% sont issus de professions intermédiaires, 9,2% des cadres et professions intellectuelles, 4% des artisans commerçants ou chefs d'entreprises et enfin, 0,8% sont des agriculteurs exploitants.

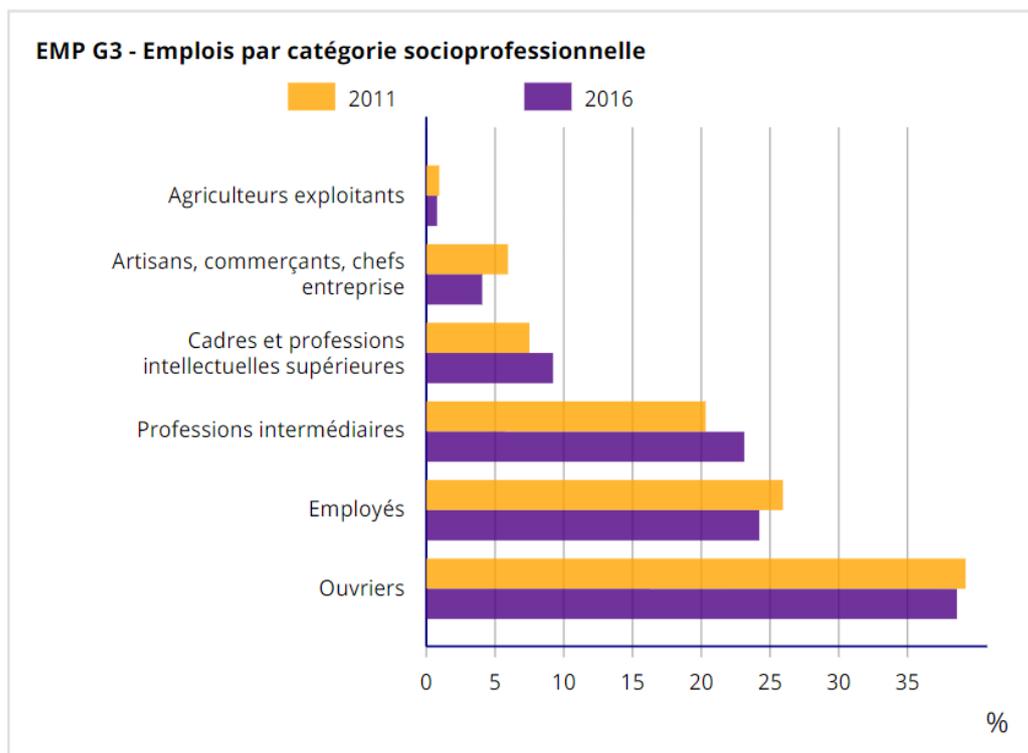


Fig. 29. Répartition des catégories socio-professionnelles en 2011 et 2016 sur la commune de Port Saint Louis du Rhône (source : INSEE)

Les catégories/professions intellectuelles et professions intermédiaires connaissent une certaine dynamique tandis que le nombre d'exploitants agricoles et d'artisans/commerçants baisse. Néanmoins, la ville de Port Saint Louis du Rhône connaît un niveau de vie parmi les plus bas du département des Bouches-du-Rhône : en 2015, 45,5% des ménages fiscaux sont imposés contre 55,2% pour Istres, 57,3% pour Fos-sur-Mer ou encore 64,9% pour Grans, toutes ces communes appartenant au territoire Istres Ouest Provence composé de 6 communes dont celles-ci.

De plus, l'écart entre les catégories les plus aisées et les moins aisées est important et ne cesse de croître selon le PLU de la ville: les 10% des ménages les plus pauvres gagnent 3,2 fois moins que les 10% les plus riches. En 2015, le taux de pauvreté de la ville est évalué à 20,2% selon l'INSEE. Le revenu médian disponible par unité de consommation est quant à lui estimé à 18 400€ environ en 2015 contre 20577€ pour Istres ou 24 230€ pour Grans.

Enfin, concernant le logement, toujours en 2016 selon l'INSEE, la ville de Port Saint Louis du Rhône comptait près de 4670 logements (4673 exactement) répartis de la façon suivante :

- 84,2% sont des résidences principales
- 5,9% sont des résidences secondaires
- 9,9% sont des logements vacants

La ville compte en moyenne moins de maisons et plus d'appartements. 37% des résidences principales sont des logements avec 4 pièces. Sur la commune, le poids du parc social est très important, bien supérieur au reste du département (43,8% en 2016 contre 24,9% pour Istres par exemple). Sur les plus de 3 800 résidences

² Taux de chômage non pris au sens du recensement. Part des actifs au chômage

principales que compte Port Saint Louis du Rhône, 40,2% sont occupés par des propriétaires, 44% par des locataires du parc social et 13,8% par des locataires du parc privé. C'est pourquoi le PADD, document rattaché au SCoT de l'Ouest de l'Etang de Berre, préconise un rééquilibrage en termes de logements sociaux afin de favoriser la mixité sociale. L'idée est d'en supprimer une partie tout en restant au-dessus des 25%, seuil que toute commune de plus de 3 500 habitants en province doit respecter.

Enfin, de nombreux logements précaires existent sur le territoire (cabanons, cabanes). Mais le SCoT de l'Ouest Etang de Berre préconise la préservation du patrimoine bâti dont les cabanons camarguais se trouvent sur le littoral afin de promouvoir et de garantir une certaine authenticité du secteur.

Le PLU de Port Saint Louis du Rhône fixe comme perspective ambitieuse un nombre d'habitants de 9 000 habitants à l'horizon du PLU (2027) soit une croissance démographique annuelle de 0,4% contre une croissance actuelle de 0,1% par an. Cette projection représente près de 235 logements supplémentaires à fournir. A plus long terme, si on considère le SCoT et la possibilité de développement économique sur le territoire, l'objectif d'une croissance démographique annuelle de 0,8% (~9500 habitants à terme) pourra être envisagé.

5.2.2. Salin de Giraud

Concernant Salin de Giraud, l'information chiffrée est moins abondante. Les chiffres les plus récents que nous avons obtenus sont de 2012, alors que nous possédons des chiffres de 2016 pour Port Saint Louis du Rhône.

Néanmoins, Salin de Giraud est considéré comme un pôle villageois qui offre un nombre important de services de proximité : environ 1 912 habitants environ d'après les chiffres de 2012 de l'INSEE. Les secteurs les plus au sud, dont Salin de Giraud, présentent de nombreux espaces naturels agricoles. Pourtant, Salin de Giraud est l'un des secteurs les plus denses.

La part de la population de moins de 40 ans s'élève à 38,2% tandis que celle de plus de 60 ans s'établit à 41,1%. Concernant la taille des ménages, en 2012, le taux moyen du nombre de personnes par ménage était de 2. Ces résultats font écho à ceux de Port Saint Louis du Rhône. Toute proportion gardée, il y a, à peu près, les mêmes tendances sur les deux territoires.

Le taux d'activité des 15-64 ans s'élève à 65,5% en 2012 pour le village. Le taux de chômage du village est de 13,4%³ la même année (le taux de chômage de l'aire urbaine d'Arles s'établissant à 16,4%). Parmi les actifs ayant un travail, 63,9% sont des ouvriers et employés, 7,1% sont des cadres et issus de professions intellectuelles supérieures. Enfin, 18,2% de la population active occupe un emploi à temps partiel, des observations similaires à celles de Port Saint Louis du Rhône. Enfin, la part de CDI (contrat à durée indéterminée) s'élève à 85,4% en 2012 à Salin de Giraud contre environ 81% pour Port Saint Louis du Rhône en 2016.

Le revenu fiscal médian par unité de consommation est de 18 137€ en 2012, légèrement inférieur à celui de Port Saint Louis du Rhône. La part des ménages non imposés en 2012 s'élève à 45%.

En raison de différentes contraintes notamment territoriales, le village de Salin de Giraud ne pourra indéfiniment se développer. L'évolution principale possible reste le renforcement de l'urbanisation autour du noyau originel. Il est également important pour le village d'éviter le développement dans les zones contraintes et le long des axes de communication structurants.

Enfin, concernant le logement, le village comptait 1 103 logements en 2012 dont 59,5% occupés par des propriétaires, 35% sont des locataires et 10% sont des locataires du parc social. Le village compte bien plus de maisons (83%) que d'appartements (16,8%). Enfin, un peu moins de 9 logements sur 10 sont des résidences principales, le reste se partageant entre résidences secondaires (~4%) et les logements vacants (8,1%). Le développement des résidences secondaires à Salin de Giraud est en cours selon le service urbanisme de la mairie d'Arles. Les résidences saisonnières locatives (type Airbnb) croissent également.

³ Pris au sens du recensement. Seule donnée disponible

5.3. EMPLOI ET ACTIVITES ECONOMIQUES

5.3.1. A Port Saint Louis du Rhône

En 2016, la ville de Port Saint Louis du Rhône offrait 3 318 emplois dont 1 919 occupés par la population résidente. La ville représente à elle seule 7,8% des emplois proposés du territoire d'Istres Ouest Provence qui regroupe Fos, Istres, Grans, Miramas, Cornillon-Confoux et Port Saint Louis du Rhône. Les emplois sont répartis de la façon suivante :

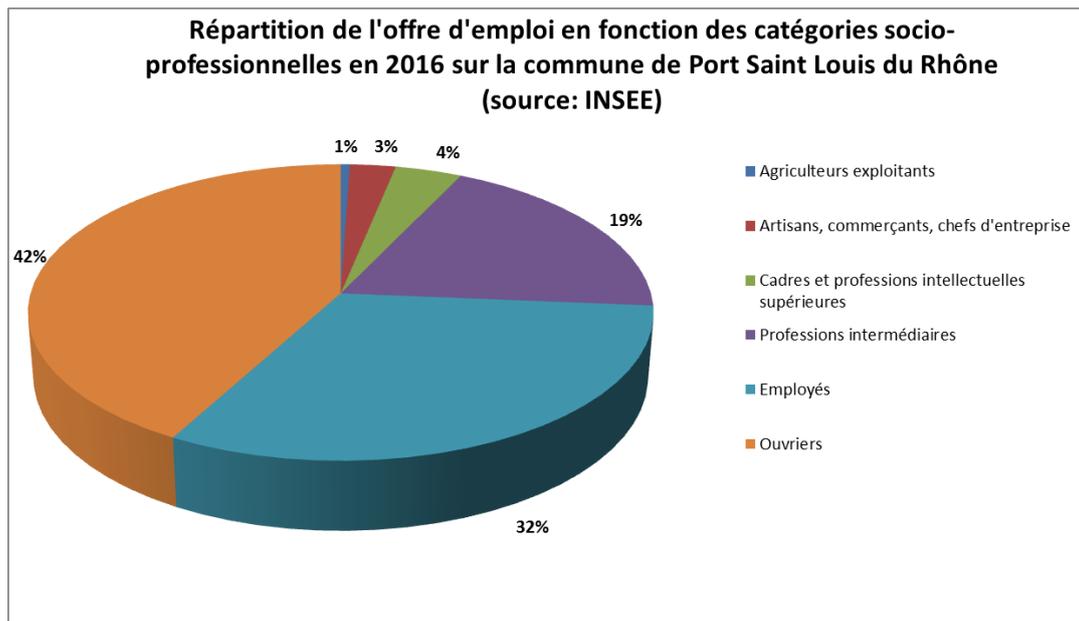


Fig. 30. Répartition de l'offre d'emploi en fonction des catégories socio-professionnelles en 2012 sur la commune de Port Saint Louis du Rhône (source : INSEE / PLU PSLR 2017)

Le secteur tertiaire est le secteur le plus important sur la ville de Port Saint Louis du Rhône : si on considère la répartition du parc d'entreprises suivant le secteur d'activité, au 31 décembre 2016 selon l'INSEE, 44,5% sont consacrés aux services contre 39,1% au commerce, transport, hébergement et restauration, 6,5% au BTP et 10% à l'industrie. Parmi l'offre des services, celle dédiée aux personnes représente 28,6%.

En 2017, le secteur du commerce, transport, hébergement et restauration a connu une importante croissance puisque 31 établissements ont été créés. Cela représente 54,4% de la totalité des créations durant la même année. A titre de comparaison, le secteur des services a connu l'ouverture « que » de 20 établissements.

De manière globale, les chiffres montrent une certaine embellie de ce côté-là puisque la ville connaît depuis 2015 une croissance de l'évolution des créations d'entreprises : 35 établissements ont été créés en 2015, 38 en 2016 et 45 en 2017.

Le secteur secondaire et notamment l'industrie restent néanmoins le moteur de l'économie locale. Le pôle industriel est principalement centré sur des activités lourdes. La ville de Port Saint Louis du Rhône concentre à elle seule 13% d'établissements industriels qui occupent 5% des salariés. Port Saint Louis de Rhône est comprise dans la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer, considérée comme l'une des trois zones économiques principales de l'aire camarguaise.

Enfin, de nombreux projets sont à l'étude ou en cours de travaux sur la commune. Certains sont relatifs au secteur du tourisme. En effet, la commune de Port Saint Louis possède une offre d'hébergement touristique largement déficitaire. Cela ralentit le développement de l'activité touristique dans la zone. Des réflexions sont en cours afin de développer une offre raisonnable et cohérente compte tenu des spécificités du territoire. Une des idées de la ville est par exemple de développer le tourisme fluvial. Des études sont aujourd'hui en cours pour étudier la possibilité d'accueillir des croisières fluviales et les aménagements qui doivent être réalisés.

La ville réfléchit également aux éléments de complément afin d'accompagner ces croisières : balades, accès à la plage...

La figure ci-après présente les quelques projets de développement économique à Port Saint Louis du Rhône.

Port Saint Louis du Rhône va connaître un certain nombre de projets de développement économique qui pourraient avoir un impact plus ou moins important sur le trafic local (voir § 6.4.2 et §7). Ce sont surtout des projets locaux (campus WINDTECH, zone touristique liée à la mer) tournés vers la zone de Fos.



Fig. 31. Les projets de développement économique de Port Saint Louis du Rhône (source : PLU – rapport de présentation Tome 1 – 2017)

5.3.2. A Salin de Giraud

Les Salins du Midi et IMERYS (ex-SOLVAY) sont les principaux employeurs. La SMTDR, les suivant de loin, constitue le 3^{ème} employeur.

La saliculture reste une des activités principales du village.

En effet, les marais salants s'étendent sur 14000 ha. Malgré une forte baisse de l'activité au début des années 2000, le secteur connaît une nouvelle embellie et constitue un des piliers économiques de ce territoire aujourd'hui.

Salin de Giraud possède également sur son territoire l'entreprise IMERYS (ex-Solvay), spécialisée dans l'industrie chimique ainsi qu'une autre spécialisée dans le papier et le carton. Enfin, des réflexions étaient en cours concernant le développement du tourisme balnéaire sur le village. Deux leviers d'action sont à l'étude :

- Une revitalisation du village
- Une valorisation des espaces naturels de l'est du territoire camarguais.

5.4. SERVICES ET EQUIPEMENTS

La ville de Port Saint Louis du Rhône compte 63 équipements collectifs selon le rapport de présentation du PLU de décembre 2017.

Ils sont répartis de la manière suivante :

- 38% d'équipements sportifs et de loisirs dont des arènes municipales, un gymnase et un stade
- 19% d'équipements sociaux, sanitaires et d'animation
- 18% liés à l'enseignement dont 7 écoles (4 maternelles et 3 élémentaires, 900 élèves au total), 1 collège (520 élèves) et 1 lycée (toutes filières, 270 élèves)
- 14% d'équipements administratifs et de justice dont la mission locale et une antenne de Pôle emploi
- 11% d'équipements culturels dont 1 conservatoire et 1 médiathèque

Le PLU précise en complément qu'il y a une surreprésentation des équipements sportifs sur le territoire de la commune.

Un nouveau collège a été construit à côté du complexe sportif (stades, terrains de tennis, arènes). L'ancien collège va être détruit. La ville souhaite utiliser le terrain laissé vacant pour développer le projet « WINDTECH » : un campus totalement dédié aux métiers du vent.

En plus des structures scolaires, la Commune compte des structures dédiées à la petite enfance et à l'enfance : 1 crèche, un multi-accueil et 2 accueils collectifs de mineurs.

Bien qu'il n'existe pas d'offre hospitalière sur la commune de Port Saint Louis du Rhône, l'offre de santé reste satisfaisante même si le manque de spécialistes se fait ressentir. Par exemple, au moins 8 médecins généralistes et 4 dentistes sont présents sur la commune. De nombreux kinésithérapeutes et infirmiers exercent aussi dans la commune. La ville compte également 4 pharmacies.

Salin de Giraud dispose principalement d'une mairie annexe d'Arles, une pharmacie, deux écoles (une maternelle et une primaire), un service de poste, d'un centre aéré et d'un centre de secours.

Compte tenu de la proximité de Port-Saint-Louis-du-Rhône et de la qualité de l'offre de ses équipements, une partie de la population de Salin de Giraud traverse le Rhône pour en profiter.

D'une manière générale, le projet du pont sera important pour le désenclavement du village de Salin de Giraud et permettra aux habitants de profiter des services et équipements de la ville de Port Saint Louis du Rhône. Cela générera une utilisation optimale des équipements publics et créera des économies d'échelle.

Il apparaît donc primordial d'assurer une liaison efficace pour pouvoir répondre aux besoins de ces habitants.

Concernant la mobilité de Salin de Giraud et de Port-Saint-Louis-du-Rhône, l'INSEE donne en 2019 les éléments suivants :

- Mobilité scolaire : 161 A/R d'Arles (Salin et la Camargue) vers Port Saint Louis du Rhône, et 202 A/R de Port Saint Louis vers Arles.
- Mobilité domicile-travail : 242 A/R d'Arles vers Port Saint Louis du Rhône et 655 A/R d'Arles vers Fos sur Mer. La majeure partie des déplacements domicile travail se font en interne ou vers l'Est, pour Arles ou pour Port Saint Louis.

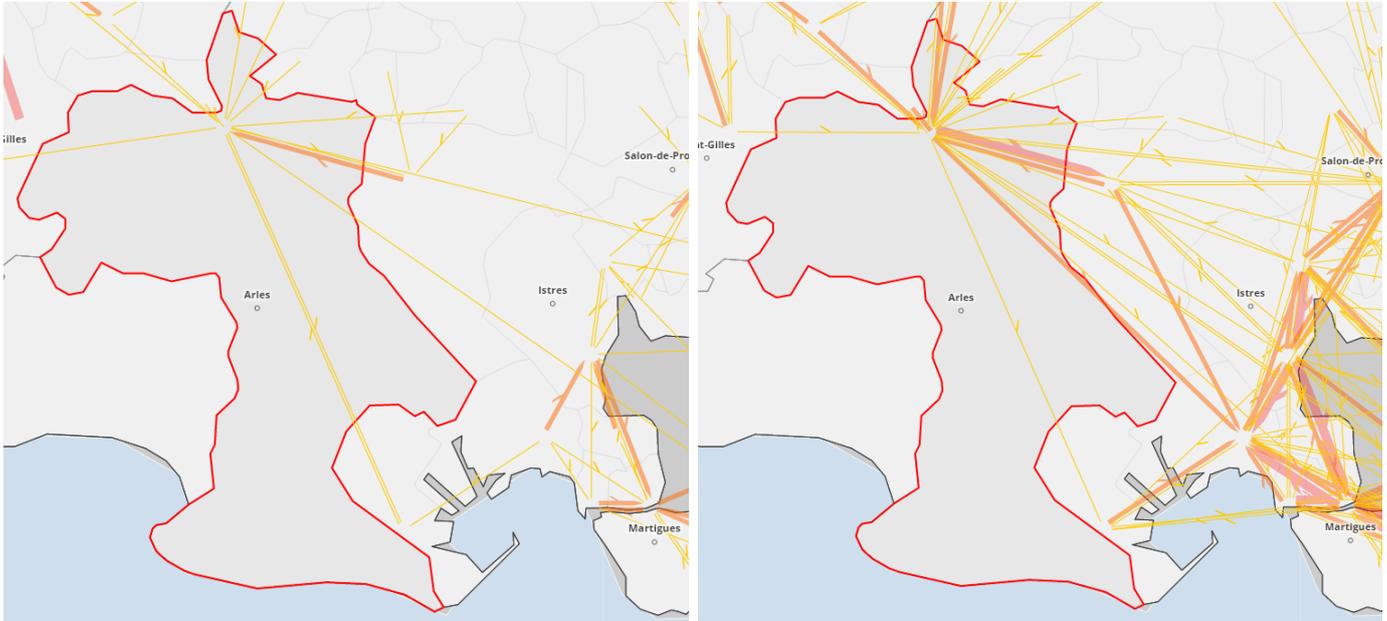


Fig. 32. Flux domicile => lieu d'étude et flux domicile => emploi en 2019 – source INSEE

Enfin, à ce jour après le recueil des données et les différentes réunions menées, aucun projet de développement au niveau des transports collectifs n'est en cours. Seulement des projets pour le développement des modes doux ont été lancés et une réflexion pour la mise en place d'une navette entre Salin de Giraud et la plage de Piemanson est aujourd'hui engagée (voir §6.4.1). Enfin, comme nous avons pu déjà le préciser, aucun projet de pôle d'échange n'est prévu. La non réouverture de la gare de Port Saint Louis du Rhône pour les voyageurs va aussi dans ce sens.

5.5. COMPARAISON A L'ECHELLE REGIONALE ET NATIONALE

Le tableau suivant permet de faire une comparaison des différents indicateurs socio-économiques entre les villes concernées par le projet du pont (Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône), Marseille pour le niveau régional et la France.

	Port Saint Louis du Rhône (2016)	Salin de Giraud (2012)	Marseille (2016)	France (2016)
Taux d'activité des 15-64 ans	68,9%	65,5%	66,8%	73,8%
Taux de chômage	12,2%	13,4%	12,2%	10,4%
Répartition des catégories socio-professionnelles	- 0,8% d'agriculteurs exploitants - 4% artisans/commerçants - 9,2% cadres/prof intellectuelles - 23,1% prof. intermédiaires - 24,2% employés - 38,6% ouvriers	- 63,9% ouvriers/employés - 7,1% cadres et professions intellectuelles supérieures 18,2% d'emplois à temps partiel	- 0,1% d'agriculteurs/exploitants - 6,1% artisans/commerçants - 21,1% cadres et professions intellectuelles supérieures - 29% professions intermédiaires - 30,2% d'employés - 13,5% d'ouvriers	- 1,6% d'agriculteurs/exploitants - 6,4% d'artisans/commerçants - 17,8% cadres et professions intellectuelles supérieures - 25,9% professions intermédiaires - 27,9% employés - 20% ouvriers
Part des salariés en CDI	81%	85,4%	84,4%	85,3%

- Niveau de vie :

	Port Saint Louis du Rhône (2015)	Salin de Giraud (2012)	Marseille (2015)	France (2015)
Revenu médian par UC	18400€	18137€	18131€	20566€
Taux de pauvreté	20,2%	Arles : 23,1% (2015)	26,1%	14,9%
Taux de ménages imposés	45,5%	45%	49,9%	55,4%

Au regard de ces éléments, Port Saint Louis du Rhône et Salin de Giraud possèdent des indicateurs socio-économiques moins bons par rapport à l'échelle nationale (taux de chômage plus important, revenu médian le plus faible...). Ces chiffres illustrent notamment la dominance ouvrière dans la zone d'étude particulièrement à Salin de Giraud. Cela explique aussi les chiffres du niveau de vie. Néanmoins, on peut remarquer que la tendance est en train de s'inverser, particulièrement à Port Saint Louis du Rhône où le nombre de cadres continue d'augmenter pendant que celui des ouvriers baisse.

6. DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL

6.1. LE MILIEU PHYSIQUE

6.1.1. Climat

Le site est influencé par un climat méditerranéen caractérisé par un ensoleillement important, des étés chauds et secs et des hivers doux. Les précipitations sont inégalement réparties avec une période de fortes sécheresses en été et une période plus humide en automne. Des niveaux de pluie de 200 mm peuvent être

révélés dans la région. Toutefois, le nombre de jours de pluie par an est assez faible (environ 60) et le cumul total de précipitations sur l'année (autour de 500 mm).

Le vent est une caractéristique de la zone géographique, car fréquent. Le vent principal est le mistral, vent du nord qui emprunte la vallée du Rhône, froid et sec et soufflant par rafales. La vitesse maximale en rafales est à plus de 100km/h.

6.1.2. Eaux superficielles

6.1.2.1. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

L'aire d'étude s'inscrit dans le réseau hydrographique du Rhône. Elle se situe sur sa portion aval à environ 13 km de sa confluence avec la mer Méditerranée.

La masse d'eau concernée est une masse d'eau de transition fortement modifiée FRDT20 « Grand Rhône du seuil de Terrin à la méditerranée ».

Le Rhône prend sa source en Suisse à 2 200 mètres d'altitude dans le massif du St Gothard au cœur d'un glacier. Il traverse la Suisse, puis la France pour enfin se jeter dans la mer Méditerranée. Le Rhône est un fleuve de 812 kilomètres de long. C'est le plus puissant des fleuves français avec un bassin de 97 800 km³ constitué de montagnes très arrosées.

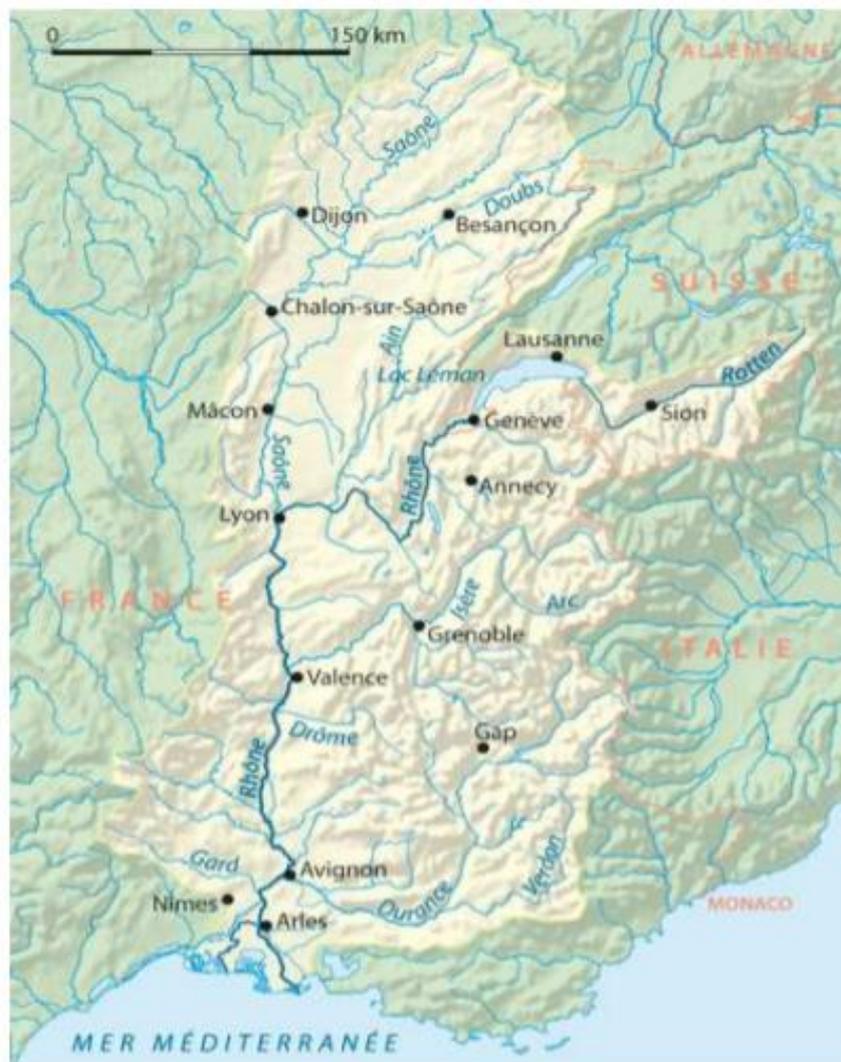


Fig. 33. Réseau hydrographique de la Durance et bassin versant

6.1.2.1.1. Hydrologie

Sources : Rapport de présentation du PPRi de Port Saint Louis du Rhône approuvé le 21 juin 2016

Le débit moyen interannuel relevé à Beaucaire est de 1 690 m³/s.

Le fleuve Rhône est considéré en crue dès que son débit dépasse les 5 000 m³/s. Le record récent a été mesuré en décembre 2003 avec un débit de 11 500 m³/s environ.

Les caractéristiques des dernières grandes crues du Rhône aval, dont le débit est évalué à Beaucaire, à l'amont du delta, sont les suivantes :

- crue de 1840 : 13 000 m³/s (avec une connaissance moins approfondie de cette crue) ;
- crue de 1856 : 12 500 m³/s ;
- crue de 2003 : 11 500 m³/s ;
- crue de 1994 : 10 500 m³/s ;
- crue de 1993 : 9 500 m³/s.

Les ajustements statistiques réalisés sur les chroniques de débits observés permettent d'établir les débits des crues caractéristiques pour le Rhône aval, essentiels pour estimer la rareté des crues. Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Débit de référence (m ³ /s) à Beaucaire	
Q10 : décennal	8400
Q100 : centennal	11300
Q1000 : millénal	14160

A noter que le débit maximum navigable est de 6 000 m³/s.

6.1.2.2. EAUX SOUTERRAINES

L'aire d'étude est concernée par 2 masses d'eau souterraines :

- une nappe superficielle « Limon et alluvions quaternaires du bas Rhône et de la Camargue » (n°FRDG504), au sein des dépôts récents (sables, limons, argiles) d'origine laguno-marine et fluviale. Ces terrains sont très peu perméables et saturés en eau. La nappe est salée.

Cette nappe, d'une superficie de 1 106 km², est imperméable et localement aquifère. Elle est majoritairement libre avec des écoulements poreux. La nappe est très proche de la surface, voire affleurante, du fait de l'abondance des plans d'eau et de la faible dénivellation des terrains. Les niveaux piézométriques se trouvent au maximum à 2,5 m NGF, et sont souvent inférieurs à 0 m NGF. Cette masse d'eau présente un intérêt écologique exceptionnel, le plus important pour la région PACA. La Camargue peut être considérée comme une zone humide à part entière. La masse d'eau de ce domaine alluvionnaire est sub-affleurante ; ainsi, toute dépression favorise la présence d'étangs permanents et les milieux humides exceptionnels protégés au titre des zones NATURA2000, en relation avec les eaux souterraines, sont nombreux et couvrent la totalité de la masse d'eau.

- une nappe profonde « Cailloutis de la Crau » n°FRDG104, installée dans les formations conglomératiques de cailloutis (nappe de la Crau). Sa lithologie est dominée par des alluvions caillouteuses (galets, graviers, sables).

Cette nappe, d'une superficie de 995 km², est majoritairement libre avec des écoulements poreux. La profondeur du niveau piézométrique est variable (de 0,5 à 20 m de profondeur). Les transmissivités sont localement très fortes entraînant de fortes vitesses de propagation des polluants supposés se comporter comme l'eau (entre 15 et 20 m par jour dans le secteur aval). Compte-tenu de la forte perméabilité et de la faible profondeur de la nappe, celle-ci est fortement vulnérable aux éventuelles pollutions de surface.

Cette masse d'eau présente un intérêt écologique majeur. Son intérêt économique est exceptionnel. Elle représente l'une des masses d'eau les plus contributives de la région SUD en termes de prélèvements.

6.1.3. Risque inondation

L'aire d'étude est concernée par le risque inondation par débordement du Rhône et submersion Marine.

Les communes de Port-Saint-Louis-du-Rhône et d'Arles possèdent un plan de prévention des risques approuvé respectivement le 3 février 2015 et le 21 juin 2016.

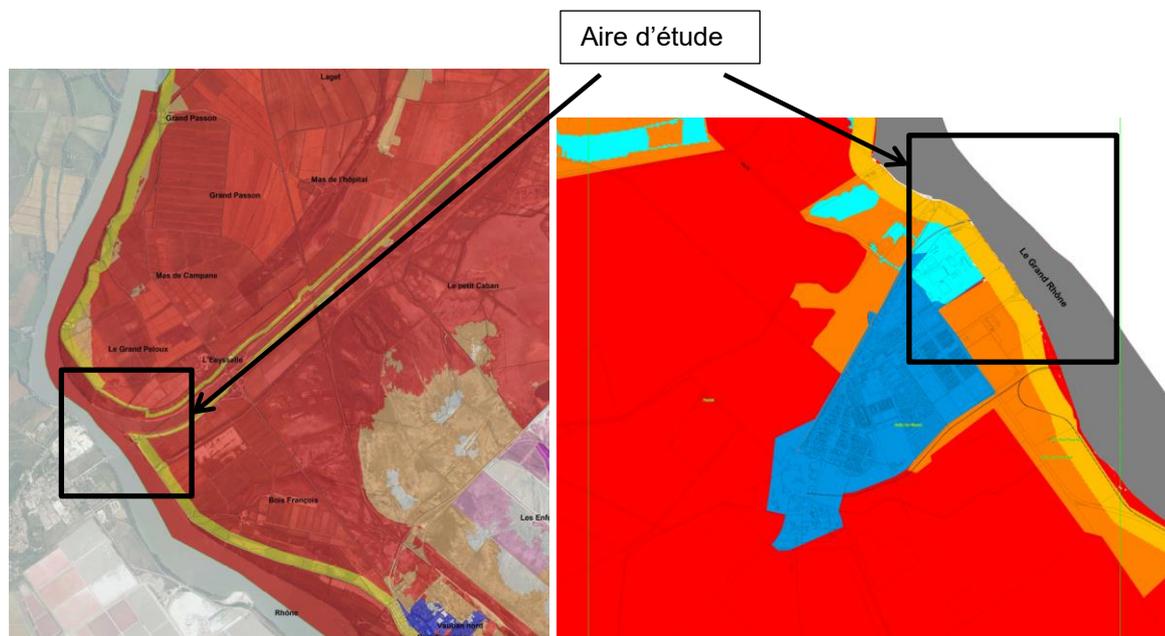


Fig. 34. Extraits des PPRi de Port Saint Louis du Rhone de 2015 (gauche) et d'Arles de 2016 (droite)

L'aire d'étude s'inscrit en zone R (rouge) pour les deux communes pour laquelle le risque est fort.

A noter que les infrastructures linéaires de transport sont autorisées pour les deux communes sous réserve que :

- Pour Arles :
 - les installations ou tous les équipements nécessaires à leur fonctionnement soient calés au moins 0,30 m au-dessus de la cote de référence ;
 - les projets n'étant pas soumis à déclaration ou autorisation Loi sur l'Eau, ne doivent pas entraver le libre écoulement des eaux pour l'aléa de référence et de ne pas aggraver les risques pendant l'inondation.
- Pour Port-Saint-Louis-du-Rhône :
 - que les installations ou tous les équipements nécessaires à leur fonctionnement soient calés au moins 0,20 m au-dessus de la cote de référence ;
 - les projets n'étant pas soumis à déclaration ou autorisation Loi sur l'Eau, ne doivent pas entraver le libre écoulement des eaux pour l'aléa de référence et de ne pas aggraver les risques pendant l'inondation.

A noter que des digues de protection contre les inondations sont présentes le long des berges du Rhône. Elles sont gérées par le SYMADREM et possèdent une bande de sécurité en arrière.

6.1.4. Elévation du niveau de la mer

La modification du climat entraîne des conséquences importantes sur le milieu marin. Outre l'acidification et le réchauffement de l'eau, la hausse du niveau d'eau est un facteur de préoccupation majeur pour les sites de basse altitude en littoral comme la Camargue.

Plusieurs systèmes sont en jeu : la fonte des glaciers et la dilatation thermique de l'eau (plus l'eau est chaude, plus son volume est important)

En Mai 2017, le rapport du Groupe Régional d'Experts pour le Climat PACA « La mer et le littoral de Provence-Alpes-Côte d'Azur face au changement climatique » estimait que :

« L'effet de dilatation thermique seul contribuerait à une hausse du niveau de la mer Méditerranée, comprise entre 45 et 60 cm à la fin du XXI^e siècle. Cet effet combiné aux différentes causes d'élévation du niveau global des océans, en premier lieu la fonte des calottes glaciaires, ferait monter le niveau de la mer Méditerranée d'environ 80 cm, ce qui correspondrait à la fourchette haute des projections climatiques du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Il faut cependant souligner que la contribution de l'augmentation de la fonte des calottes du Groenland et de l'Antarctique reste très incertaine »

L'étude d'impact qui sera lancée parallèlement à l'étude d'avant-projet, approfondira cette problématique en s'appuyant notamment sur les analyses menées par des partenaires institutionnels.

6.1.5. Usages de l'eau

Source : Diag environnemental du projet de franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône, 2007 pour le CG13

6.1.5.1. NAVIGATION

Le Rhône est géré par VNF (Voies Navigables de France), l'exploitation est déléguée par l'Etat à CNR (Compagnie Nationale du Rhône). VNF est un établissement public à caractère administratif, qui gère la logistique fluviale et les autorisations de naviguer, les aménagements concernant le fleuve, et veille à la bonne gestion de l'eau.

CNR est une entreprise privée qui gère le Rhône en concession : elle a en charge l'entretien et l'exploitation des ouvrages (barrages, écluses) et est en cela garante du bon fonctionnement du fleuve.

Au droit de l'aire d'étude, le Rhône est utilisé pour la navigation. En Amont de la traversée des Bacs, le canal de navigation du Rhône à Port de Fos sur Mer se connecte au Grand Rhône. La limite entre le domaine maritime et fluvial se fait au niveau du pont de Trinquetaille. La réalisation du pont au niveau de Barcarin modifierait et déplacerait cette limite au nouvel ouvrage.

Enfin, selon les chiffres communiqués par le CNR, en 2016, le Rhône c'est :

- 4,85 millions de tonnes transportés
- Un flux de 1,065 milliard de tonnes par kilomètre
- 84 720 conteneurs Equivalent Vingt Pieds (EVP)
- 91 046 éclusages
- 14 313 bateaux de croisières pour 206 396 passagers

6.1.5.2. IRRIGATION

Du côté de l'île de Camargue, l'ASA du canal du Japon irrigue 1 500 ha et assainit 5 300 ha. Elle dispose d'une station de pompage à Barcarin et de 4 stations de relevage.

Le canal du Japon (canal d'irrigation) et le Canal de Rivière (réseau d'assainissement) et leur station de pompage se situent dans l'aire d'étude.

Du côté du Plan du Bourg, le réseau de l'ASA du Grand Plan du Bourg est réservé à la mise en culture. Il fonctionne par pompage et est relié au système Rhône (contrairement aux autres ASA de ce secteur qui sont reliées au système Durance et fonctionnent de manière gravitaire).

La bretelle du Grand Peloux (réseau d'assainissement) se situe à proximité immédiate du projet.

Le Canal de Bois François (réseau d'assainissement) et sa station de pompage se situent également dans l'aire d'étude.

6.1.5.3. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Selon la bibliographie, Aucun périmètre de protection n'est inclus dans l'aire d'étude. Le seul captage recensé est le captage de « la Pissarette » sur la commune de Ponte Saint Louis à proximité du carrefour de la Fossette le long de la RN 268, à plus de 10 km du projet.

La compétence AEP sera prochainement transférée à la Métropole.

6.2. LE MILIEU NATUREL

6.2.1. Périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel

6.2.1.1. PERIMETRES REGLEMENTAIRES ET CONTRACTUELS

L'aire d'étude est concernée par les zonages suivants :

- Parc Naturel Régional de Camargue, PNRC (inclus) ;
- Directive oiseau :
 - ZPS « Camargue » FR9310019 ;
 - ZPS « Marais entre Crau et Grand Rhône » n°FR9312001 (à 2,7 km à l'est).
- Directive habitat :
 - ZSC « Le Rhône Aval » n°FR9301590 (inclus) ;
 - ZSC « Camargue » FR9301592 (inclus rive droite) ;
 - ZSC « Marais de la vallée des baux et marais d'Arles » (à 2,4 km à l'est).
- Plan National d'action pour :
 - Aigle de Bonelli ;
 - Faucon Crecerellette
 - Cistude d'Europe

6.2.1.2. PERIMETRES LIES A DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX

L'aire d'étude est concernée par :

- la zone humide RAMSAR « Camargue » n°3FR001 (inclus en rive droite)
- la réserve de Biosphère « Camargue », éco-complexe littoral avec zones humides très diversifiées (salées, saumâtres et eau douce) ; Très grand intérêt pour la faune et la flore caractéristiques de ces milieux (inclus).

6.2.1.3. SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ENVIRONNEMENTALE

Au titre du SRCE, l'aire d'étude est incluse dans la trame bleue « cours d'eau à remettre en bon état » n°FR93RL1459 ;

6.2.1.4. ZONE HUMIDE

Au titre de la zone humide :

- L'ensemble des parcelles de Port-Saint-Louis-du-Rhône et d'Arles (Salin-de-Giraud) sauf les centres villes et les voiries principales ;
- la zone humide et plan d'eau « Secteur du Rhône, de la Durance à la mer méditerranée », bassin versant de Camargue » à préserver

6.2.1.5. PERIMETRES D'INVENTAIRES

Les périmètres d'inventaires concernés par l'aire d'étude sont les suivants :

- ZNIEFF type 2 « Golfe de Fos-sur-Mer » n°930020226 (inclus/ou en limite rive gauche) ;
- ZNIEFF type 2 « Grand Plan du bourg » n°930020216 (inclus/ou en limite rive gauche) ;
- ZNIEFF type 2 « Camargue fluvio-lacustre et lagune-marine » n° 930012415 (inclus en limite rive droite) ;
- ZNIEFF type 2 « Rhône » n°930012343 (inclus)
- ZNIEFF Type 1 « Marais est du Vaccares du Vieux Rhône au marais de Romieu » n°13136111 (à 2,9 km)
- ZNIEFF type 1 « They de la Gracieuse » n°13100153 (à 6,6 km au sud, rive gauche)
- ZNIEFF type 1 « They de la Palissade » n°13136154 (à 6,6 km au sud, rive droite)
- ZNIEFF Mer 2 « De Beauduc au Grand Rhône » n°13003000 (13 km au sud)
- ZNIEFF Mer 2 « They de la Gracieuse » n°13004000 (13 km au sud)

6.2.1.6. INONDATIONS-SUBMERSIONS OU EROSIONS MARINES

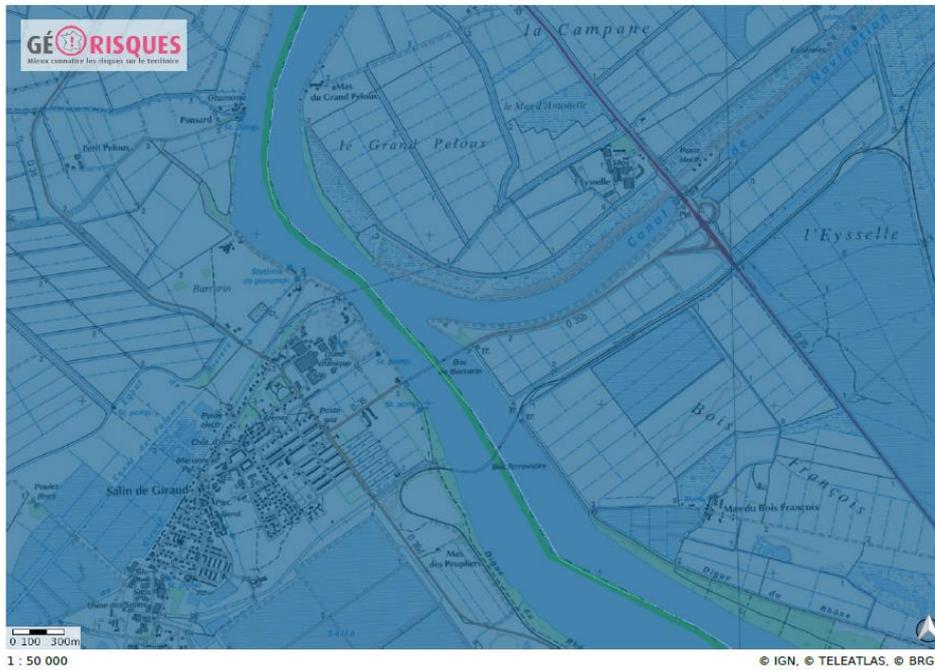
Les risques majeurs sont consignés dans le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) établi par le préfet. Les dossiers communaux d'information (DCI) annexés aux arrêtés fournissent la cartographie des zones exposées aux risques.

Sur les 2 communes concernées par le projet, les Plans de Zones Submersibles (PZS) définis par décret du 3 septembre 1911 valent PPRn (Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles). Ces zones sont reportées aux POS des communes et ont un statut de Servitude d'Utilité Publique (SUP).

Les deux communes sont également concernées par le risque submersion ou érosion marine. A cette date un PPR est envisagé mais non prescrit.

La totalité de la zone d'étude se situe en zone submersible et en zone de risque de submersion ou érosion marine.


GÉORISQUES Carte des PPRn approuvés
 Mieux connaître les risques sur le territoire

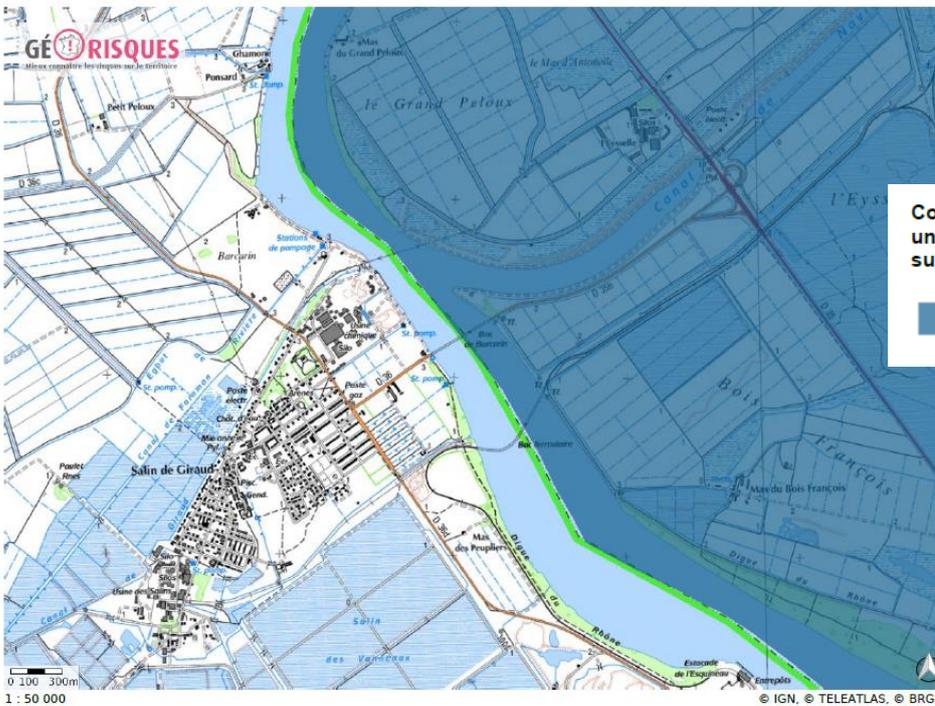


Communes concernées par un PPR Inondation approuvé

■ Commune concernée par un PPR Risque Inondation approuvé

Fig. 35. Carte des PPRn approuvés de la zone projet : PPRn risque inondation (source : GEORISQUES)


GÉORISQUES Carte des PPRn approuvés
 Mieux connaître les risques sur le territoire



Communes concernées par un PPR Inondation par submersion marine approuvé

■ Commune concernée par un PPR Risque Inondation par submersion

Fig. 36. Carte des PPRn approuvés de la zone projet : PPRn risque inondation par submersion marine (source : GEORISQUES)

6.2.1.7. PROTECTION FONCIERE

Le projet n'est concerné par aucune protection foncière (conservatoire du littoral, ENS, site CEN...). En effet, dans cette zone, il n'y aucune parcelle appartenant au Conservatoire du littoral. Il n'existe que du foncier privé. L'acquisition de ce dernier, en fonction des besoins apparus lors de l'étude du projet, fera l'objet de la DUP au titre du Code de l'Urbanisme qui sera lancée ultérieurement.

6.2.1.8. TABLEAUX ET CARTOGRAPHIES DE SYNTHESE POUR LES PERIMETRES DE PROTECTION ET D'INVENTAIRES

Le tableau et les cartes ci-après récapitulent les périmètres de protection et d'inventaires inclus dans l'aire d'étude et à proximité (rayon de 2km).

Tabl. 15 - Récapitulatif des périmètres de protection et d'inventaires inclus dans l'aire d'étude et à proximité (rayon de 2km)

Statut du périmètre	Dénomination	Superficie (ha)	Code	Distance à l'aire d'étude
Périmètres sur ou recoupant la zone d'étude				
Réserve de biosphère – zone tampon	Camargue (delta du Rhône)	140 325	FR6400003	-
Site RAMSAR	Camargue	84 620	-	-
Parc Naturel Régional	Camargue	99 930	FR8000011	-
Plan National d'Action	Aigle de Bonelli (Erratisme) – Camargue – Crau	154 315	O_AQUFAS_ZE_001	-
Zone de Protection Spéciale (Natura 2000)	Camargue	220 575	FR9310019	-
Zone Spéciale de Conservation (Natura 2000)	Le Rhône aval	12 580	FR9301590	-
	Camargue	113 450	FR9301592	-
ZNIEFF terrestre de type II	Le Rhône	4 210	13-138-100	-
	Camargue fluvio-lacustre et laguno-marine	82 790	131-136-100	-
Zone humide	Non renseigné	19 705	1	-
		11	12	-
		525	25	-
		3 045	33	-
		11	194	-
		55	195	-
Périmètres à proximité de l'aire d'étude (rayon de 2 km)				
Réserve de biosphère – zone de transition	Camargue (delta du Rhône)	169 620	FR6500003	1 365
Plan National d'Action	Faucon crécerellette (domaines vitaux) – Population plaine de la Crau	46 465	O_FALNAU_DV_001	1 170
Zone de Protection Spéciale (Natura 2000)	Marais entre Crau et Grand Rhône	7 220	FR9312001	1 170
Zone Spéciale de Conservation (Natura 2000)	Marais de la vallée des Baux et marais d'Arles	11 060	FR9301596	1 000
ZNIEFF terrestre de type II	Grand plan du Bourg	1 210	131-45-100	400
	Salins du Caban et du relai – étang de l'oiseau	1 830	131-35-100	1 180
Zones humides ⁴	Non renseigné	75	34	125
		1 955	201	263
		19 430	181	331
		100	38	960

⁴ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/inventaire-des-zones-humides-au-titre-de-la-police-de-leau-dans-le-departement-des-bouches-du-rhone/>

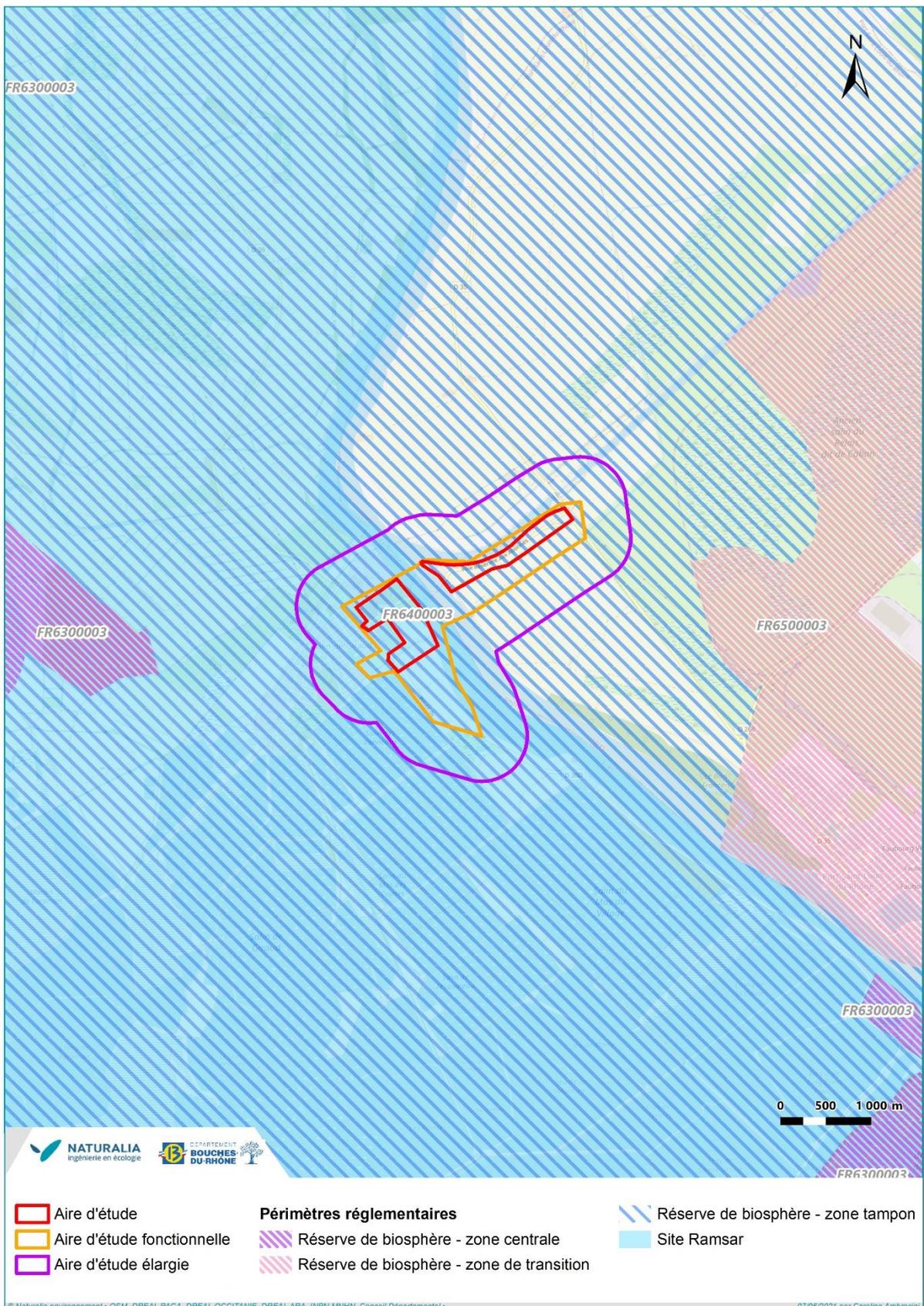


Fig. 37. Localisation de l'aire d'étude vis-à-vis des périmètres réglementaires (source : NATURALIA)

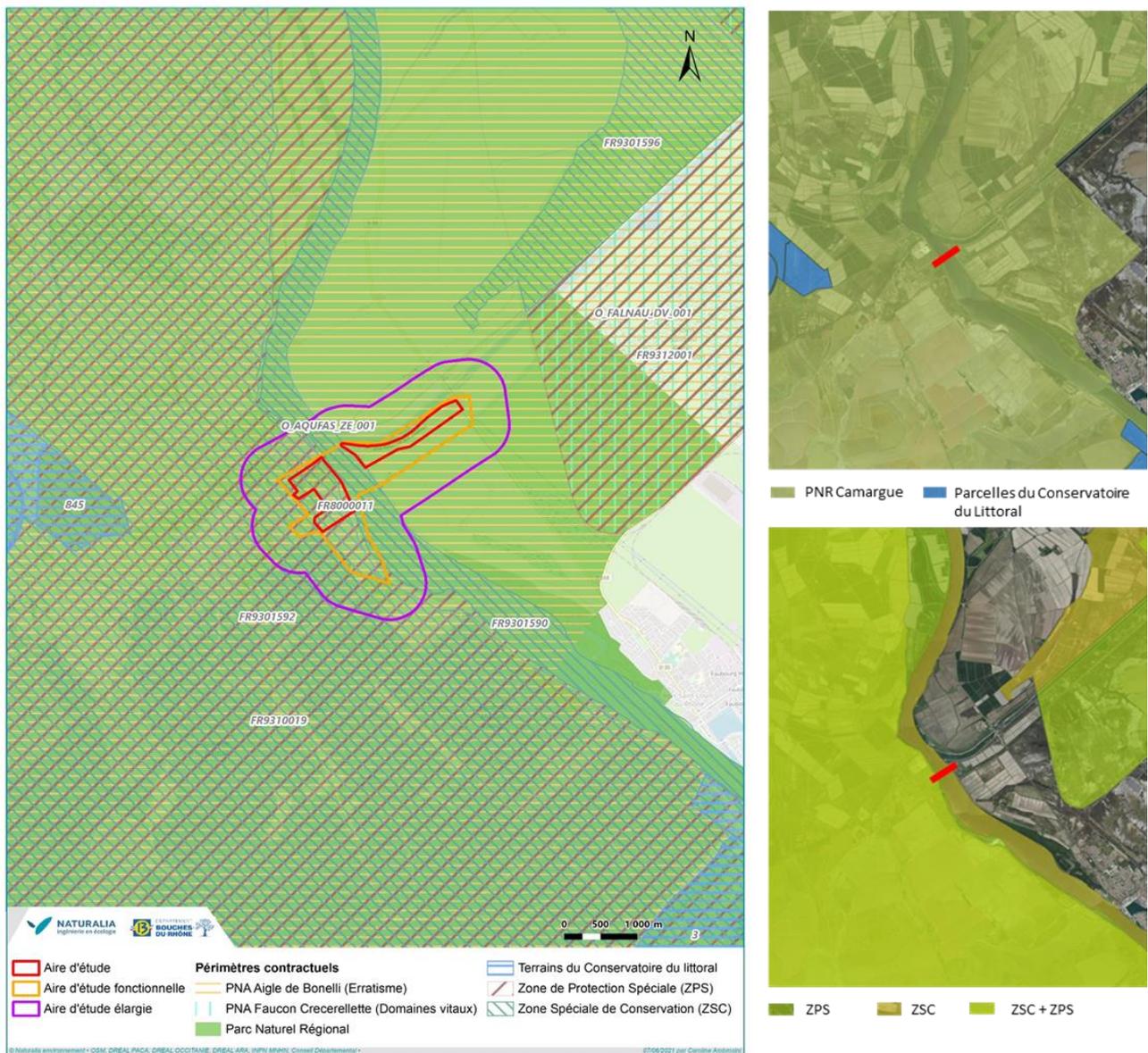


Fig. 38. Localisation de l'aire d'étude vis-à-vis des périmètres de protection contractuelle (source : NATURALIA)

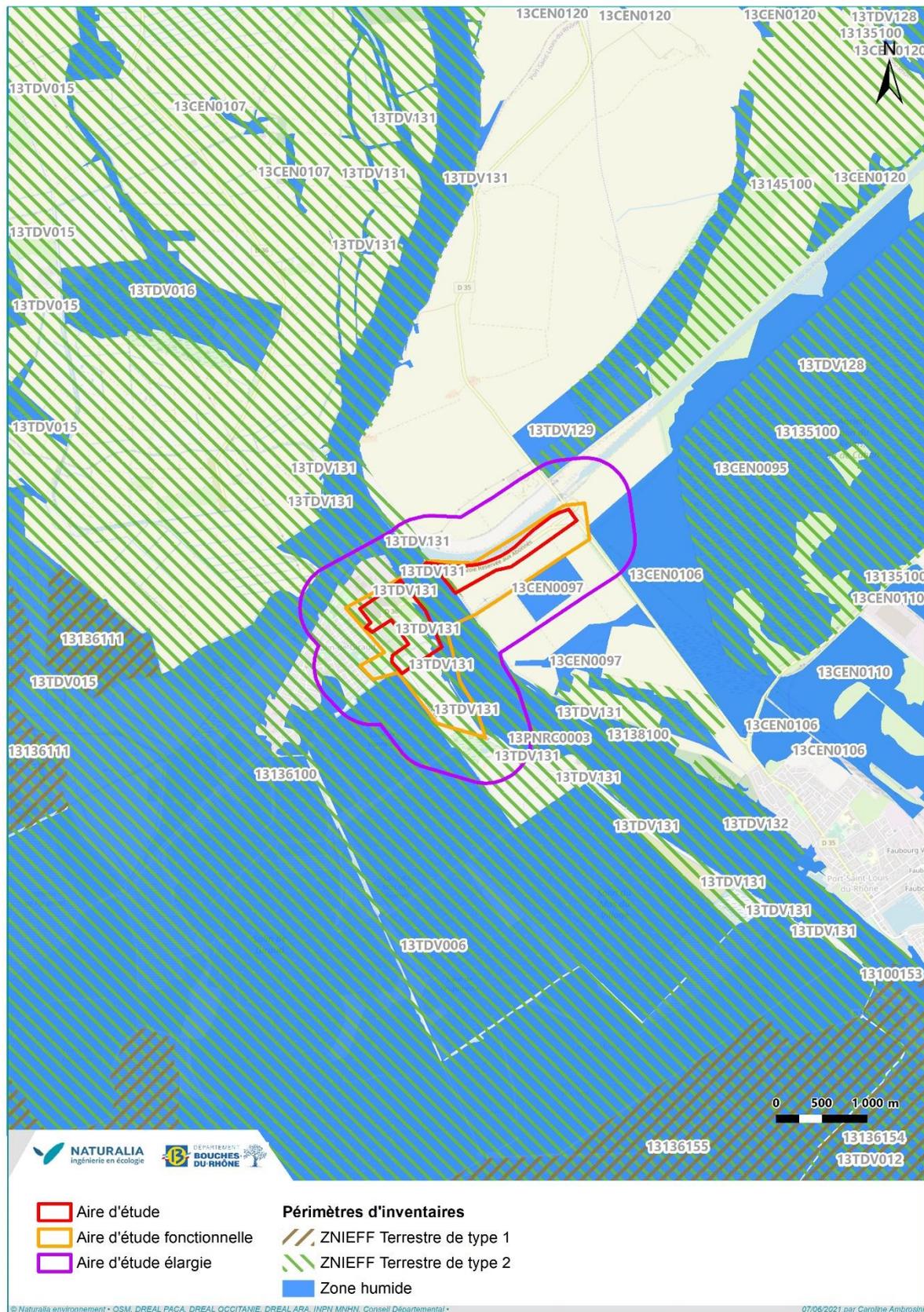


Fig. 39. Localisation de l'aire d'étude vis-à-vis des périmètres d'inventaire (source : NATURALIA)

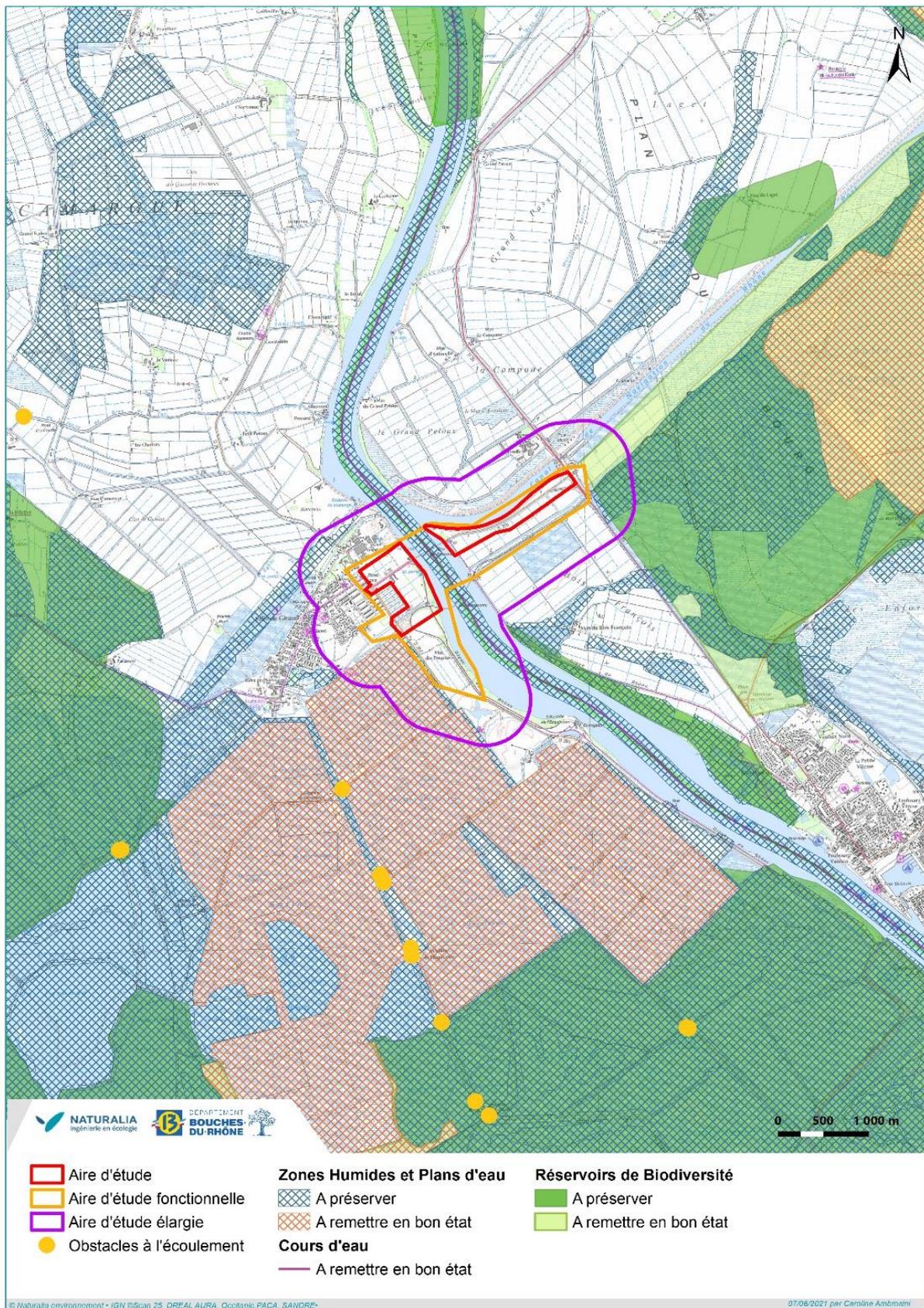


Fig. 40. Localisation du projet au sein du SRCE PACA (source : NATURALIA)

6.2.2. Habitats faune flore

L'aire d'étude s'inscrit au sein du parc régional de Camargue pour lequel de nombreux périmètres de préservation réglementaires ou contractuels du milieu naturel sont présents. Cela illustre la grande diversité faune flore présente sur le territoire.

Dans le cadre de la présente étude, un inventaire habitat faune flore annuel a été réalisé. Le rapport de l'état initial est annexé au présent rapport (Annexe 3)

Il a été retenu comme aire d'étude le fuseau principal sur lequel s'effectuent les principales investigations (voir par ailleurs). Le projet aura des effets sur le territoire et il est aussi important de prendre en compte la faune et la flore vivant à proximité immédiate de la zone d'étude d'où, aussi, la présence d'un périmètre plus large.

Les aires d'étude principale et fonctionnelle choisies pour le présent projet sont présentées par la figure suivante :

- l'aire d'étude principale correspond à la surface inventoriée pour les habitats, la flore et tous les groupes faunistiques.
- l'aire d'étude fonctionnelle correspond à la surface inventoriée pour les espèces possédant un large rayon d'action (oiseaux et chiroptères).
- Concernant le volet hydrobiologie : Ce dernier est basé sur le recueil de données bibliographiques et si besoin il sera complété par un ADN environnemental.

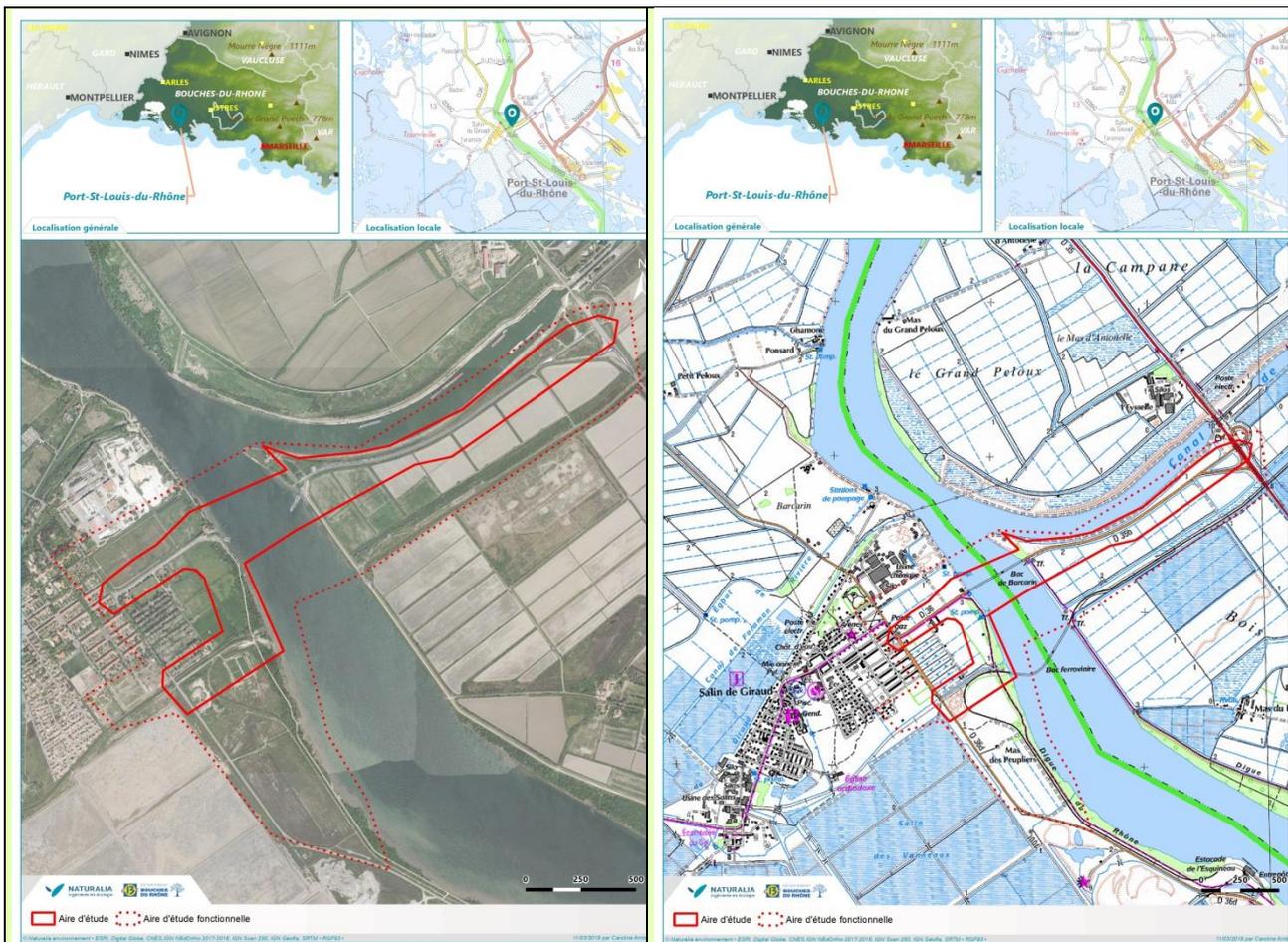


Fig. 41. Aires d'étude spécifiques aux inventaires habitats faune flore (source : NATURALIA)

A noter qu'une attention particulière sera portée sur les effets d'un tel aménagement sur l'ensemble du delta camarguais, territoire bien plus vaste que l'ouvrage et son environnement proche (par

exemple, la circulation routière, la présence humaine sur la partie sud de la Camargue ; territoire déjà à fort intérêt écologique et touristique, ...).

Pour toutes les précisions, le lecteur se reportera au rapport d'inventaire faune/flore/habitat produit par Naturalia. Cependant, si l'on s'en tient aux éléments de faune à enjeu assez fort à fort, les investigations ont mis en évidence la présence :

- d'un papillon protégé et à enjeu : la **Diane** sur la digue au sud du bac ;
- du **Trigonidium cicendeloïdes** (orthoptère en danger d'extinction, non connu en Camargue) ;
- de la **Grenouille de Graf/Perez** ;
- de la tortue **cistude d'Europe** ;
- de la **Fauvette à lunette** en reproduction dans les sansouïres au sud (aire d'étude fonctionnelle)
- de la **Rousserolle turdoïde** sur toute l'aire d'étude
- de la **loutre d'Europe** en déplacement et en alimentation en rive gauche
- du **grand rhinolophe**, du **petit murin** et du **murin à oreilles échanquées** en chasse et en transit.

Selon la bibliographie⁵, au sein de l'aire d'étude tous les groupes faunistiques sont représentés :

- oiseaux (400 espèces) ;
- amphibiens(10) et reptiles (15) ;
- Mammifères (44 dont 15 à valeur patrimoniale forte) ;
- poissons et cyclostomes (75).
- d'insectes (3169 avec une grande richesse en libellules).

La Camargue comporte une flore particulièrement riche, plus de 1 000 espèces de plantes à fleur sont recensées dont 59 espèces végétales sont considérées comme d'intérêt patrimonial.

A noter que la ripisylve du Grand Rhône est composée :

- des espèces faunistiques suivantes : castor, pipistrelle, genette, *Caloptéryx*,...
- des espèces floristiques suivantes : frênes, peupliers blancs, aulnes glutineux... Il reste encore quelques ormes. Le saule blanc et le tamaris sont également présents dans les zones salées.

Elle joue un rôle très important car elle abrite une grande diversité d'espèces. Les boisements denses, constitués d'essences de qualité abritent de nombreuses espèces d'oiseaux, d'amphibiens et de mammifères.

Les habitats camarguais présents sont les suivants :

- les sansouïres : formation végétale basses dominée par des halophytes (végétaux adaptés à des fortes teneurs en sel) ligneux ou herbacées → Intérêt patrimonial très fort ;
- les boisements, de 3 types : ripisylves, forêt de plaine et boisement sur dune fossile → Intérêt patrimonial très fort ;
- les pelouses : pelouses halophiles (zone relativement basse et à un stade quasi climacique) et pelouses hautes (moins typique des zones littorales, qui évoluent naturellement vers des formations plus boisées) → Intérêt patrimonial très fort ;
- les mares et marais temporaires, dont les caractéristiques écologiques permettent l'installation d'une flore spécifique → Intérêt patrimonial très fort ;
- les marais doux et roselières, dont les formations végétales se composent d'hélophytes (phragmites, joncs, scirpe) → Intérêt patrimonial modéré ;

⁵ Diagnostic environnemental, du projet de franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône, Infraplan2007 pour le compte du CG13

- les lagunes : plans d'eau permanents ou temporaires dont l'étendue, la salinité sont variables. Elles sont généralement issues d'anciens bras de mer envasés et séparés de la mer par un cordon littoral sableux → Intérêt patrimonial très fort ;
- les dunes littorales et les plages : grande plage de sable fin d'Aigues à Fos sur Mer, longue de 50km et d'une superficie de 1800ha → Intérêt patrimonial très fort ;
- les salins : anciennes lagunes aménagées, constituant des milieux humides artificiels de grande superficie (10 000 ha) → Intérêt patrimonial très fort ;

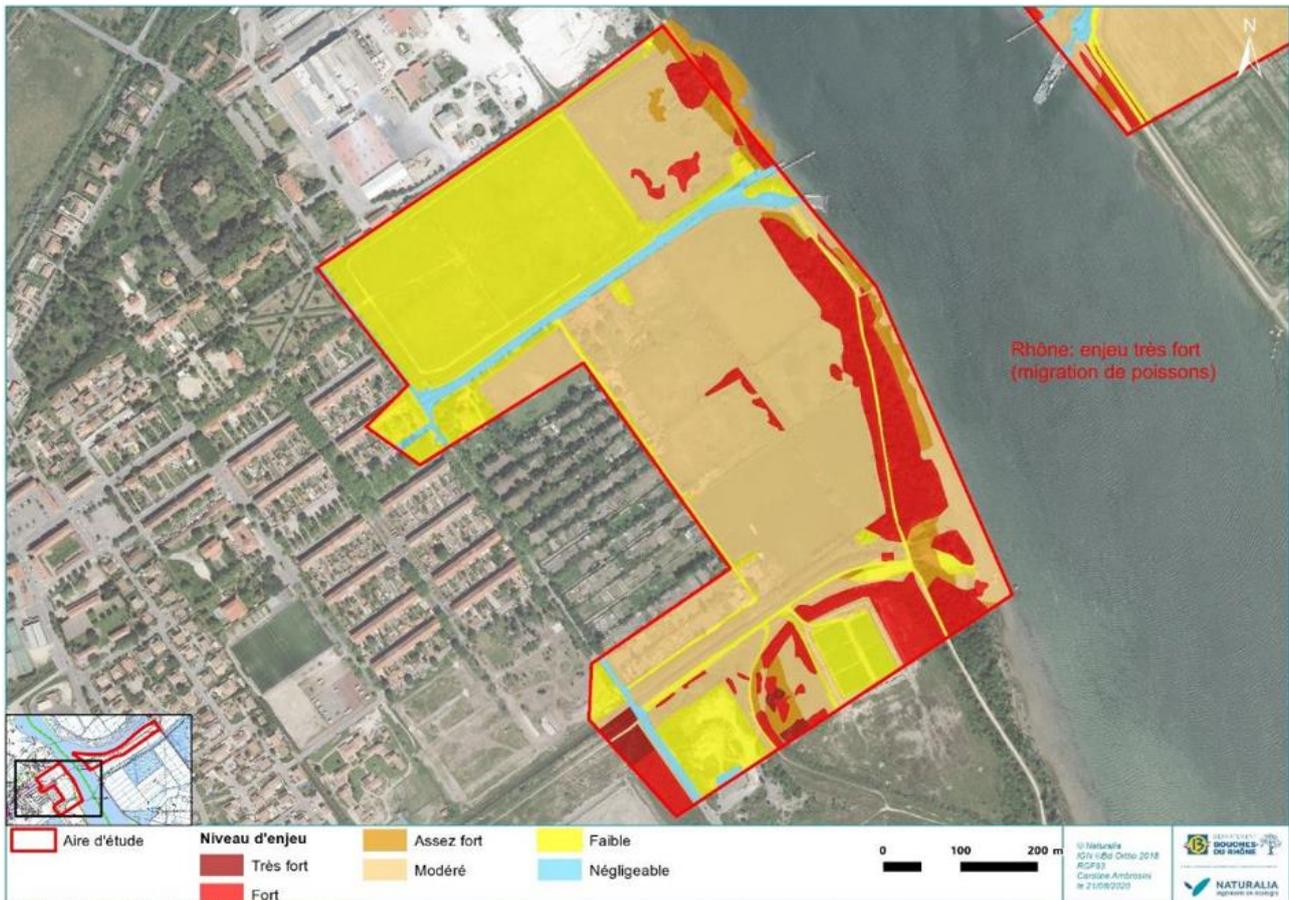


Fig. 42. Synthèse des enjeux faune/flore/habitat sur l'aire d'étude, rive droite (diagnostic écologique – Naturalia, 2020)

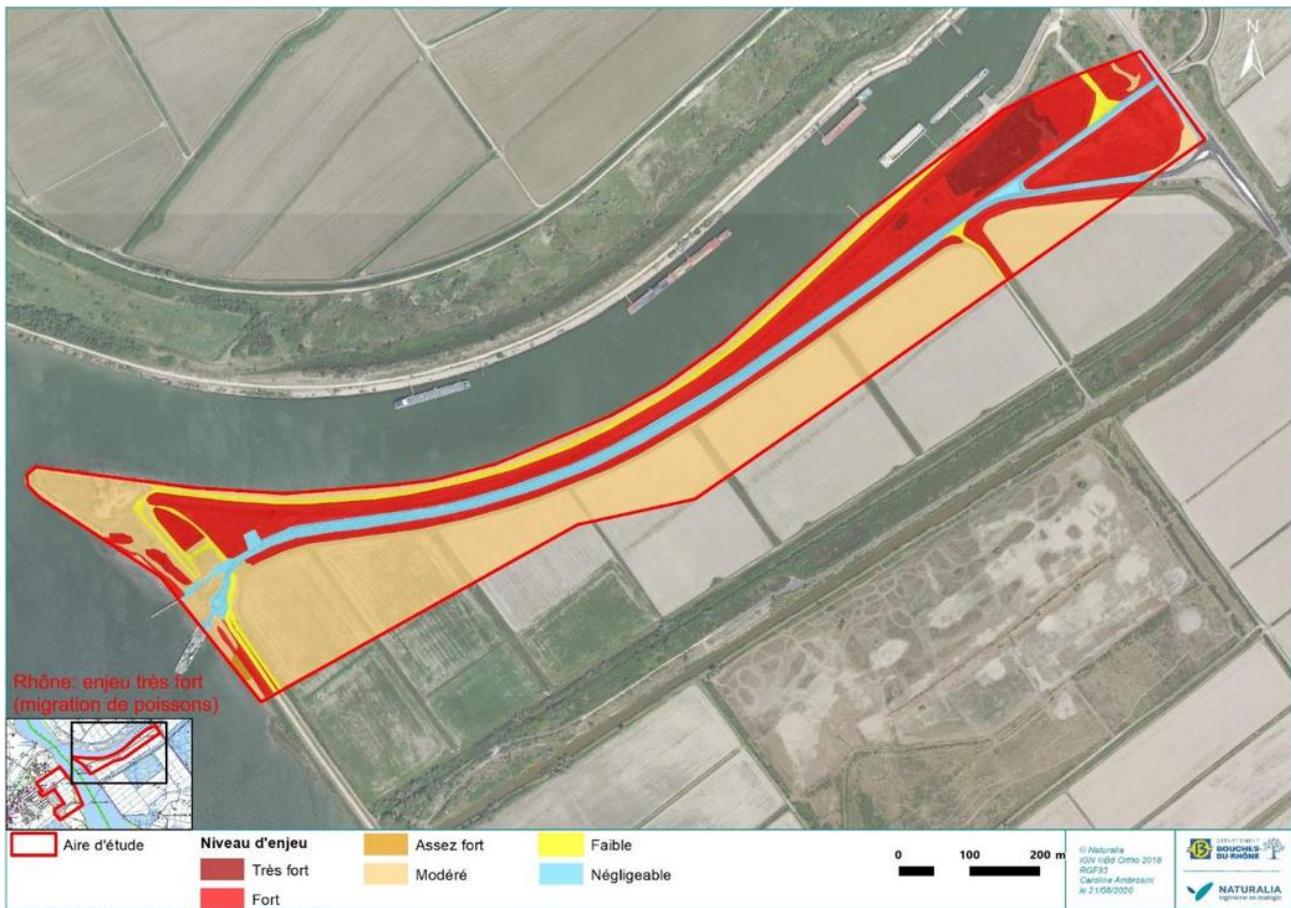


Fig. 43. Synthèse des enjeux faune/flore/habitat sur l'aire d'étude, rive gauche (diagnostic écologique – Naturalia, 2020)

6.2.3. Les risques naturels

Outre le risque d'inondation évoqué en section 6.2.3, selon le PLU de la ville, Port Saint Louis du Rhône est soumis à de nombreux autres risques naturels :

- Le séisme : Port Saint Louis du Rhône est placé en zone de sismicité 2, c'est-à-dire une zone de sismicité relativement faible. De ce fait, il n'existe pas de règles de construction spécifique pour les gros édifices.
- Les mouvements de terrain : le risque existe et est important par érosion des berges. Les zones situées aux abords des secteurs où des érosions de berges ont été constatées ne seront pas ouvertes à l'urbanisation. Si des projets doivent voir le jour dans ces zones, il faut qu'ils soient compatibles avec ces mouvements de terrain. L'érosion des berges a été principalement constatée le long des berges du Rhône du nord et à l'extrême sud de la commune
- Le risque de retrait-gonflement des argiles : il peut entraîner certains désordres (fissuration...). La ville de Port Saint Louis du Rhône est située dans une zone faiblement à moyennement exposée. Des prescriptions constructives sont recommandées.
- Les feux de forêt : la commune est l'une des rares communes des Bouches du Rhône à ne pas être soumise au risque de feu de forêt. Les risques liés au feu de végétation sont limités aux zones à végétation basse (caniers, marais...).

Le village de Salin de Giraud est également soumis à certains risques naturels (hors inondation) comme :

- Les risques d'incendie : le village est concerné par un aléa faible

- Le village est également situé en zone faiblement exposée pour le risque de retrait-gonflement des argiles. Cependant, aucune règle d'inconstructibilité n'est précisée.

6.3. PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL

6.3.1. Paysage

9 unités paysagères ont été recensées :

- La frange maritime : composée d'une ligne d'horizon rejoignant la mer, les dunes constituant la seule limite perceptible
- L'empreinte du sel : paysage industriel de lagunes artificielles striées de digues, îlots émergés, radeaux et montilles abritant une riche avifaune
- Les étangs, lagunes, marais : tous les milieux humides, composés d'eau, de berges et de végétation
- La Sansouire : dans cet espace, se côtoient plusieurs nuances paysagères (rizières, pelouses...)
- Les grandes cultures : occupant la haute Camargue et où la riziculture est très importante
- Les couloirs rhodaniens : suit les bras du Rhône, longés par de la ripisylve, traversés en de rares points par des ponts et des bacs dont celui de Barcarin
- Le bocage périurbain : correspondant au secteur de la périphérie arlésienne
- La Crau : immense plaine caillouteuse et aride, ponctuée par des chênes verts
- Les friches : uniquement au nord de Port-Saint-Louis-du-Rhône et du site industriel de Fos. Pas de grande valeur paysagère

Les salines de Giraud sont un paysage littoral remarquable. Une disparition de la végétation au niveau de Salin de Giraud nuirait à la qualité paysagère des lieux. A Port-Saint Louis du Rhône, le site industriel est un patrimoine historique.

Dans le secteur d'étude, nous ne notons aucune présence de forêt.

Le patrimoine culturel de la région est très riche et se décompose en plusieurs thème.

6.3.2. Sites protégés

L'aire d'étude est concernée en rive droite du Grand Rhône par le Site Inscrit « Ensemble formé par la Camargue ».

6.3.3. Archéologie

Selon la bibliographie⁶, L'installation humaine date du 6^{ème} siècle avant J-C. Elle serait consécutive à un assèchement de certains milieux. 140 sites et gisements archéologiques sont dénombrés dans le delta. Le matériel trouvé provient notamment de la Grèce antique, de Marseille ou des Alpilles. Diverses traces d'habitats et de nécropoles, d'artisanat et des marais salants sont relevées.

⁶ Diagnostic environnemental, du projet de franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône, Infraplan2007 pour le compte du CG13

6.3.4. Patrimoine historique et identité camarguaise

Il y a de nombreuses églises en Camargue situées le long des bras du Rhône et apparues au cours du Moyen-âge. Des ouvrages de protection contre les inondations du Rhône, des tours et des enceintes ont été bâtis afin de se protéger de toute menace.

Du 15^e siècle au 17^e siècle, des aménagements hydrauliques sont effectués pour favoriser les cultures, drainer les terres marécageuses et s'approvisionner en eau douce. Au 19^e siècle, l'occupation humaine s'intensifie, on cherche à assécher les marais, et à améliorer le rendement des terres fertiles. L'exploitation salinière se met en place et les voies de communication se développent. Au 20^e siècle, le nombre d'habitants continue de progresser et le tourisme se développe. Une Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) était à l'étude sur le village de Salin-de-Giraud en 2004.

La croix de Camargue, le costume (porté lors des fêtes ou des cérémonies), la tenue de gardian (se composant d'un pantalon en « peau de taupe »), la bouvine (élevage des taureaux qui jouent un rôle primordial dans la vie sociale et culturelle locale et qui sont utilisés pour animer les fêtes camarguaises), la course camarguaise, le pèlerinage, les fêtes traditionnelles et les ferias sont des marqueurs identitaires forts de la Camargue.

Le village de Salin de Giraud possède un caractère industriel important (salins ou usine de Solvay), une architecture atypique et une population issue d'horizons très variés. Port Saint Louis du Rhône héberge une partie des activités du site industriel de Fos, les hommes ont une relation très forte et particulière et forte avec leur territoire. Ils cultivent la pratique de la chasse, de la pêche, de la cueillette.

6.3.5. Monuments historiques

De nombreux monuments historiques sont recensés sur le territoire camarguais : 86 le sont sur la commune d'Arles dont 1 sur le village de Salin de Giraud (le château de Tourvieille situé à environ 8 kilomètres du centre du village).

Deux monuments historiques inscrits sont présents sur la commune de Port Saint Louis (6 km au sud du projet) :

- les entrepôts maritimes de la compagnie générale de navigation,
- la Tour Saint Louis.

Cependant, leurs périmètres de protection ne courent pas l'aire d'étude.

6.4. MILIEU HUMAIN

6.4.1. Plan Local d'Urbanisme d'Arles, secteur Salin de Giraud



Fig. 44. Plan de zonage Salin de Giraud, extrait du PLU d'Arles 2017 (légende page suivante)

-  Zonage du PLU
-  Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur
-  Périmètre de secteur sauvegardé
-  Coupures d'urbanisation
-  Espaces proches du rivage
-  Espaces paysagers des bords de voie en entrée de ville
-  Périmètres des sites classés
-  Projet de contournement autoroutier d'Arles (DDTM 13 - juillet 2012)
-  Marges de recul des routes classées à grande circulation

A. Les dispositions de mise en valeur des milieux et des sites (Transcription de l'OAP Trame Verte et Bleue)

-  Espace Boisé Classé
-  Alignement d'arbres à conserver (EV1A)
-  Alignement d'arbres à créer (EV1b)
-  Continuités végétales à conserver (EV2A)
-  Continuités végétales à créer (EV2b)
-  Grandes continuités d'espaces ouverts à conserver (EV2c)
-  Espaces naturels et espaces verts à conserver (EV3A)
-  Espace vert à créer (EV3b)
-  Ripisylves à conserver et à renforcer (EV4)
-  Zones Humides [Etang / Mare / Bassin d'eau] (ZH)
-  Haies et continuités rurales à conserver [Espaces verts modulables] (H1)
-  Haies et continuités rurales [Mesure compensatoire] (H2)
-  Emplacements réservés aux espaces verts ainsi qu'aux espaces nécessaires aux continuités écologiques à conserver, à restaurer ou à créer

B. Les dispositions pour la sauvegarde et la mise en valeur des espaces urbains (Transcription de l'OAP Patrimoine)

-  Implantations imposées
 -  Reculs minimaux imposés
 -  Emprises constructibles maximales
 -  Secteurs de constructibilité limitée
 -  Enveloppes volumétriques contraintes
 -  Prescriptions de hauteur maximale
 -  Secteurs de démolition préalable à permis de construire
 -  Trames urbaines soumises à prescriptions annexées au PLU
-  Eléments du patrimoine bâti
-  Patrimoine bâti dans le centre d'agglomération (PBCAx)
-  Patrimoine bâti hors de l'agglomération (PBHAX)
-  Patrimoine bâti dans le Parc Naturel Régional de Camargue (PBPNRCx)
-  Patrimoine bâti hors de l'agglomération et dans le PNRC, faisant l'objet d'un changement de destination
-  Frontages à conserver
 -  Jardins ouvriers à protéger
-  Cône et faisceau de vue
 -  Secteur de vue

C. Les dispositions afférentes aux projets urbains et à la mise en œuvre de la mixité fonctionnelle

-  Polygones d'implantation valant emprise maximale des bâtiment
-  Servitudes d'attente de projets
-  Linéaires de sauvegarde de la diversité commerciale

D. Les dispositions afférentes à la mise en œuvre du Programme Local de l'habitat

-  Périmètre de Mixité Sociale

E. Les dispositions corcourant à la mise en oeuvre des politiques de déplacements, d'éco-mobilités, d'équipement et de protection du territoire

-  Emplacements réservés de voiries (Vx)
-  Emplacements réservés pour la création de voies douces (MDx)
-  Emplacements réservés à la réalisation d'infrastructures (Ix)
-  Emplacements réservés à la réalisation d'espaces verts (EVx)

F. Les dispositions prises pour réduire l'exposition des personnes et des biens face aux risques naturels et technologiques

-  Bande de recul à l'arrière des digues prescrites par le PPRi (Bande RH) (Réduction de la levée de la prescription conditionnée à la réalisation des ouvrages de protection contre les crues du Rhône et après aboutissement de la procédure de classement résistant à la crue de référence)
-  Zone d'isolement lié à une installation à risque
-  Périmètre du plateau de Crau concerné par les dispositions du Schéma Directeur des eaux pluviales
-  Identification des zones d'accumulation et des axes d'écoulement Secteur de Port de Crau (Etude INGEROP)
-  Axe d'écoulement (obstacles aux écoulements à proscrire)
-  Zone d'accumulation - surélévation du premier plancher à TN+1m - surélévation du premier plancher à TN+50cm

G. Les dispositions de la ZAC des Ateliers

-  Liaison piétonne à conserver
-  Liaison piétonne à créer
-  Secteur à hauteur autorisée
-  Espace public à créer
-  Espace public existant

La figure Fig. 44 est le plan de zonage de Salin de Giraud, extrait du PLU d'Arles datant de 2017. Il spécifie toutes les orientations d'aménagement prises dans le cadre du développement de Salin de Giraud et permet d'identifier tous les espaces protégés d'intérêt naturel ou paysager (couleur vert clair et vert foncé) ou les espaces constructibles. Ce document permet d'observer qu'il y a, aujourd'hui, peu de terrains constructibles permettant l'expansion du village. Le PLU privilégie davantage la protection de ces espaces ce qui fait écho avec la volonté de conserver le caractère naturel, presque sauvage du site. Le développement d'itinéraires notamment doux est par ailleurs précisé. Nous y reviendrons juste après en évoquant les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) sectorielles.

En effet, l'entretien avec le service d'urbanisme opérationnel de la mairie d'Arles fait apparaître qu'il n'y a pas de projets en cours ou futurs à court ou moyen long terme qui auraient un impact important sur l'activité du pont mais plutôt des orientations d'aménagement à vocation touristique.

L'idée n'est pas de développer des structures favorisant le tourisme de masse mais plutôt des structures favorisant le tourisme local qui se développe autour des plages et des zones naturelles remarquables.

Ces projets font écho aux orientations définies dans le SCoT du Pays d'Arles : le village de Salin de Giraud doit connaître un développement de tourisme balnéaire par la revitalisation du village et une valorisation des espaces naturels de l'est camarguais.

Peu de projets de grande ampleur verront donc le jour sur le village de Salin de Giraud à l'horizon de la mise en service du pont. Malgré cela, certaines pistes émergent : la première est de réutiliser une partie du patrimoine foncier des Salins du Midi pour en faire des lieux à vocation touristique. Ces derniers se rajouteront aux résidences secondaires en plein développement sur le secteur. La ville fait également face aujourd'hui au développement des locations saisonnières via les plateformes comme Airbnb. En complément de ces éléments, la Ville songe à la mise en place de navettes entre le centre du village via un parking relais et la plage de Piémanson. Cette idée fait déjà partie de l'OAP sectorielle de Salin de Giraud provenant du PLU de la ville d'Arles de 2017.

Les zones naturelles et les périmètres protection de la faune de la flore, du paysage, les zones inondables contraignent fortement l'extension urbaine sur Salin de Giraud.

Les cartes suivantes concernant les OAP sont disponibles à plus grande échelle en Annexe 1

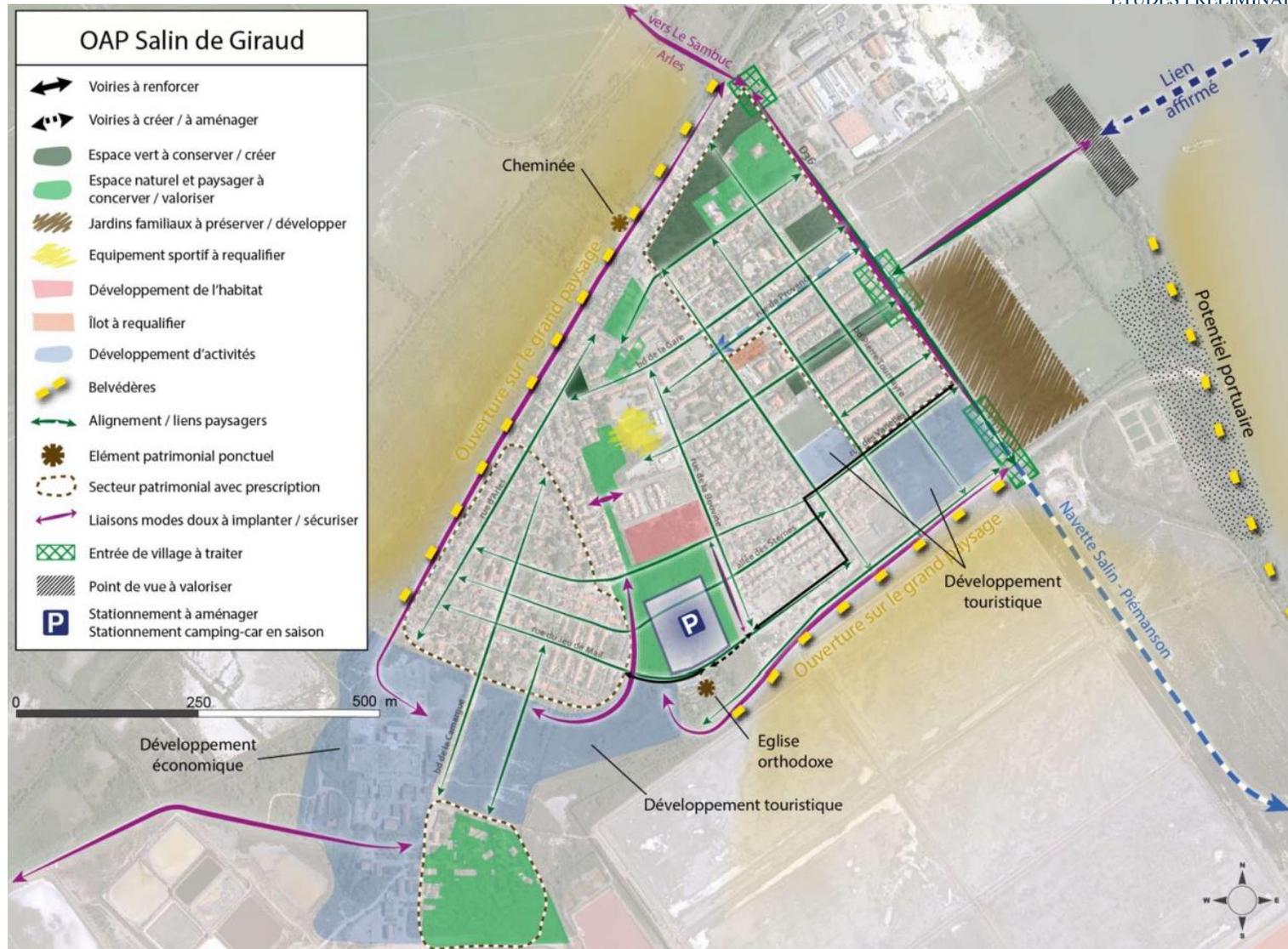


Fig. 45. OAP sectorielle du PLU D'Arles pour Salin de Giraud

Des projets à vocation touristique doivent voir le jour, dans une recherche d'un tourisme de qualité et respectueux de l'environnement. On note également la volonté de mettre en place une navette. De nombreux espaces naturels ou urbanisés restent à revaloriser dans un espace effectivement restreint aux multiples contraintes – seules deux poches sont identifiées pour du développement ou de la requalification d'habitat.

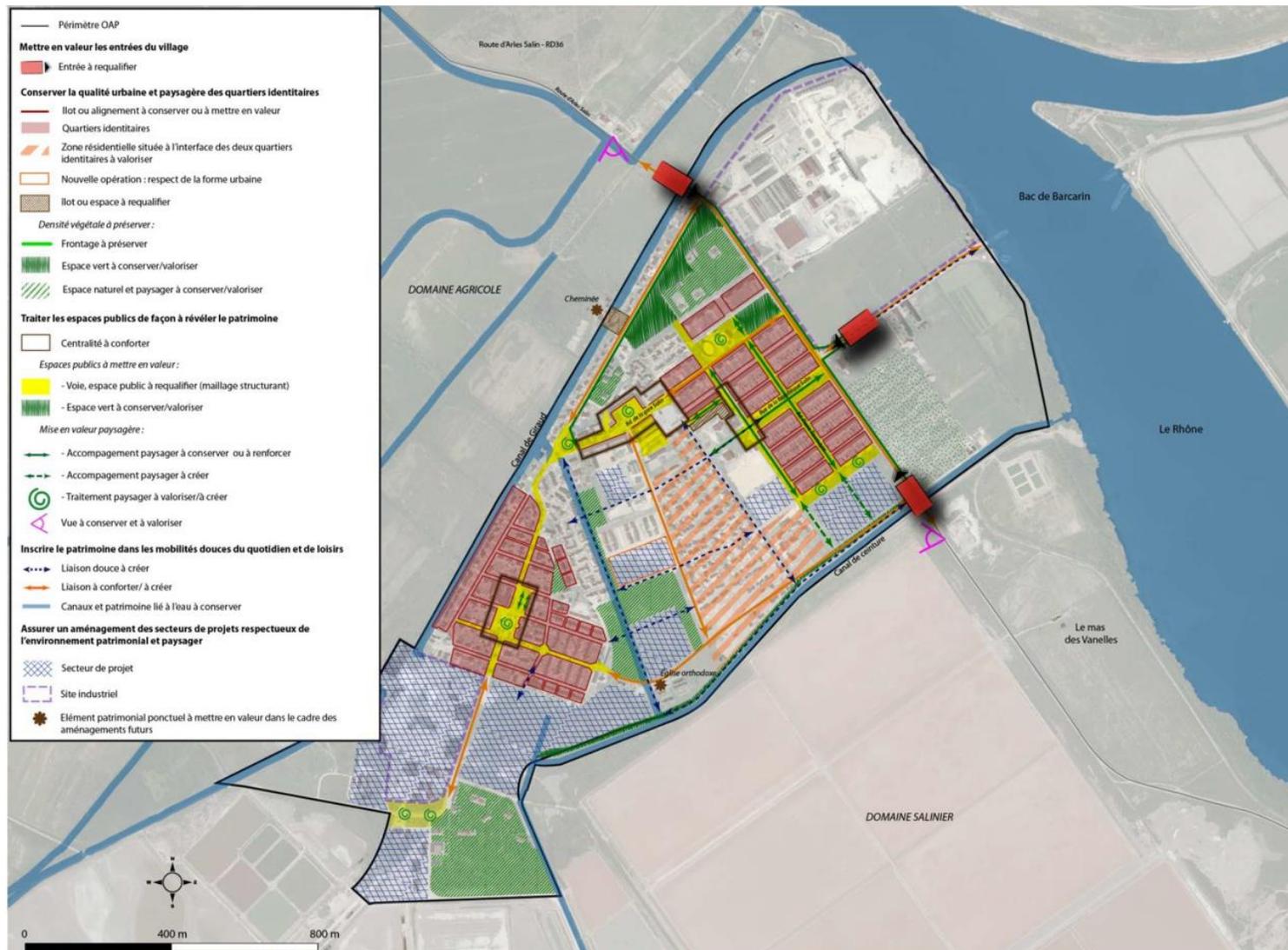


Fig. 46. OAP Patrimoine du PLU d'Arles pour Salin de Giraud

On note un grand travail au niveau de la requalification de la voirie qui doit se faire. De plus, de nombreux quartiers doivent être revalorisés, des entrées de ville requalifiées, et un schéma modes doux doit être mis en place.

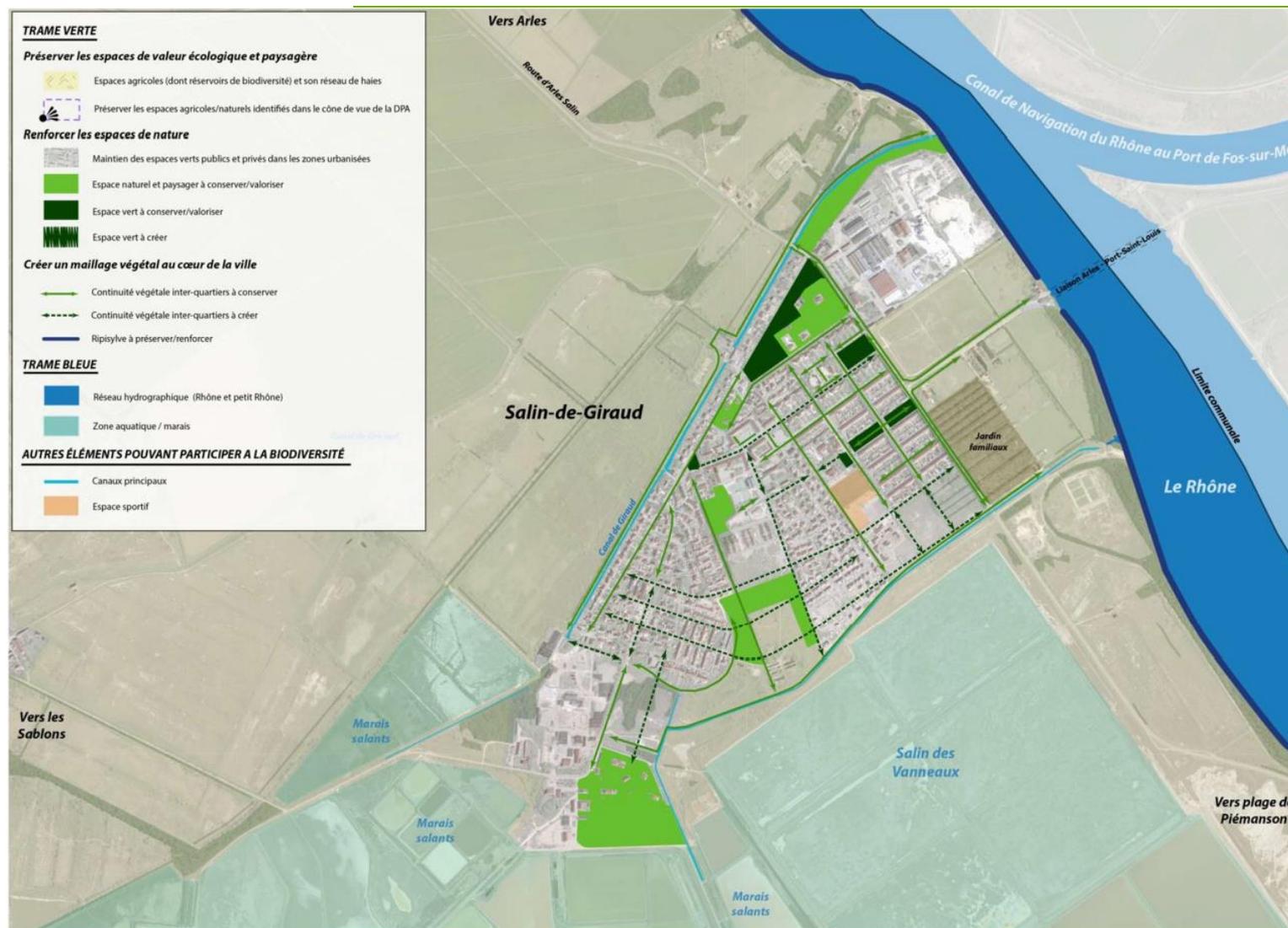


Fig. 47. OAP Trame Verte et Bleue du PLU d'Arles pour Salin de Giraud

On peut remarquer la présence de nombreux espaces naturels à préserver ou à revaloriser avec la création de nouveaux espaces verts et les différentes contraintes à l'urbanisation qui sont inscrits dans le PLU.

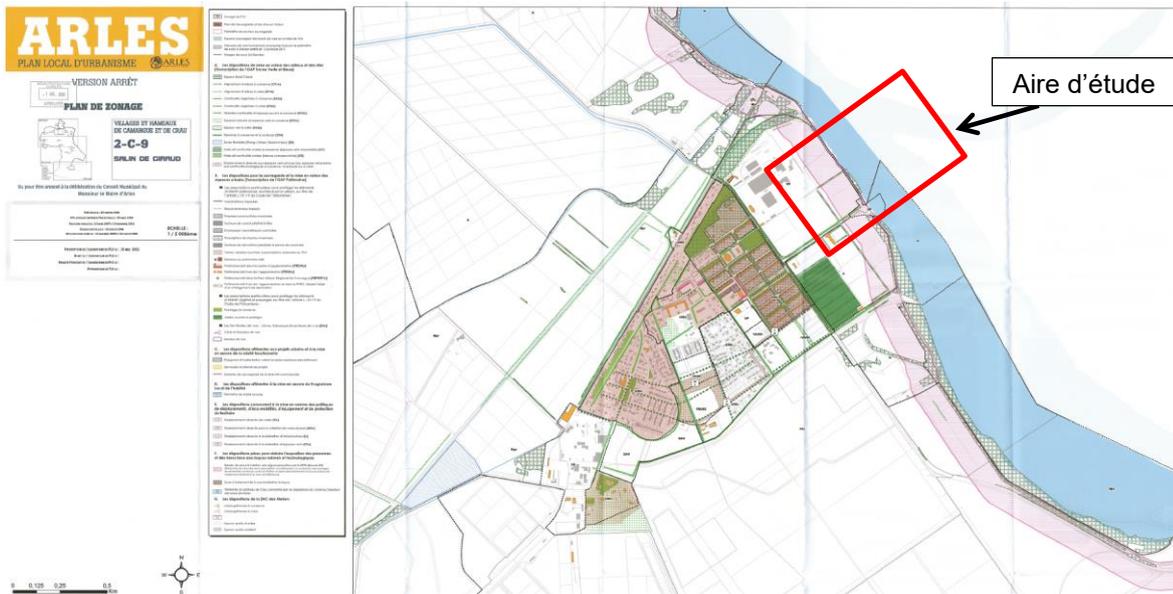


Fig. 49. Extrait du PLU d'Arles – secteur Salin de Giraud

6.4.2. Plan Local d'Urbanisme de Port Saint Louis du Rhône

La commune de Port Saint Louis du Rhône souhaite se développer selon cinq grandes idées :

- Le renforcement de l'attractivité
- La diversification des activités économiques
- L'amélioration du fonctionnement urbain
- La préservation et la valorisation des espaces naturels
- La prise en compte des risques majeurs et des nuisances

Ces éléments font écho à l'entretien effectué avec le service urbanisme et la direction des services techniques de la commune. Port Saint Louis du Rhône souhaite se développer tout en gardant une certaine maîtrise de l'espace. Plusieurs projets de développement économique verront le jour et participeront à la diversification des activités : le pôle nautisme et mer, le campus WINDTECH, les zones industrielles de Distriport et de Fos... Une zone complètement dédiée au tourisme est en pleine expansion près du Canal Saint-Louis, non loin du port actuel. Un deuxième camping va bientôt être construit. Il sera par conséquent important d'apporter une offre suffisante en logements et en services afin de répondre à cette nouvelle demande.

La commune souhaite également poursuivre le développement des transports collectifs et des modes doux. La réouverture de la gare ferroviaire aux « voyageurs » constitue un enjeu majeur pour elle. La ville souhaite, à travers ces différents projets, diminuer l'usage de la voiture qui reste le moyen de transport prépondérant du secteur.



Fig. 50. Aménagements du PDU en faveur des modes actifs (source : PLU PSLR 2017)

En complément de ces projets de développement, la ville souhaite préserver l'espace dans lequel elle se trouve. La protection des espaces naturels restera un des enjeux majeurs dans les années futures. Les projets de demain devront s'inscrire dans ce cadre. De même, la ville de Port Saint Louis du Rhône est située entre la ZIP de Fos et le parc naturel régional de Camargue et est traversée par un canal (le Canal Saint Louis) ce qui rend les aménagements plus complexes. De nombreuses contraintes existent et par conséquent de nombreux risques comme les inondations et les submersions marines ou bien les risques technologiques. C'est pourquoi la ville a tenu à prendre en compte tous ces éléments dans le schéma des principes d'aménagement de la ville que l'on peut retrouver ci-dessous (Fig. 51).

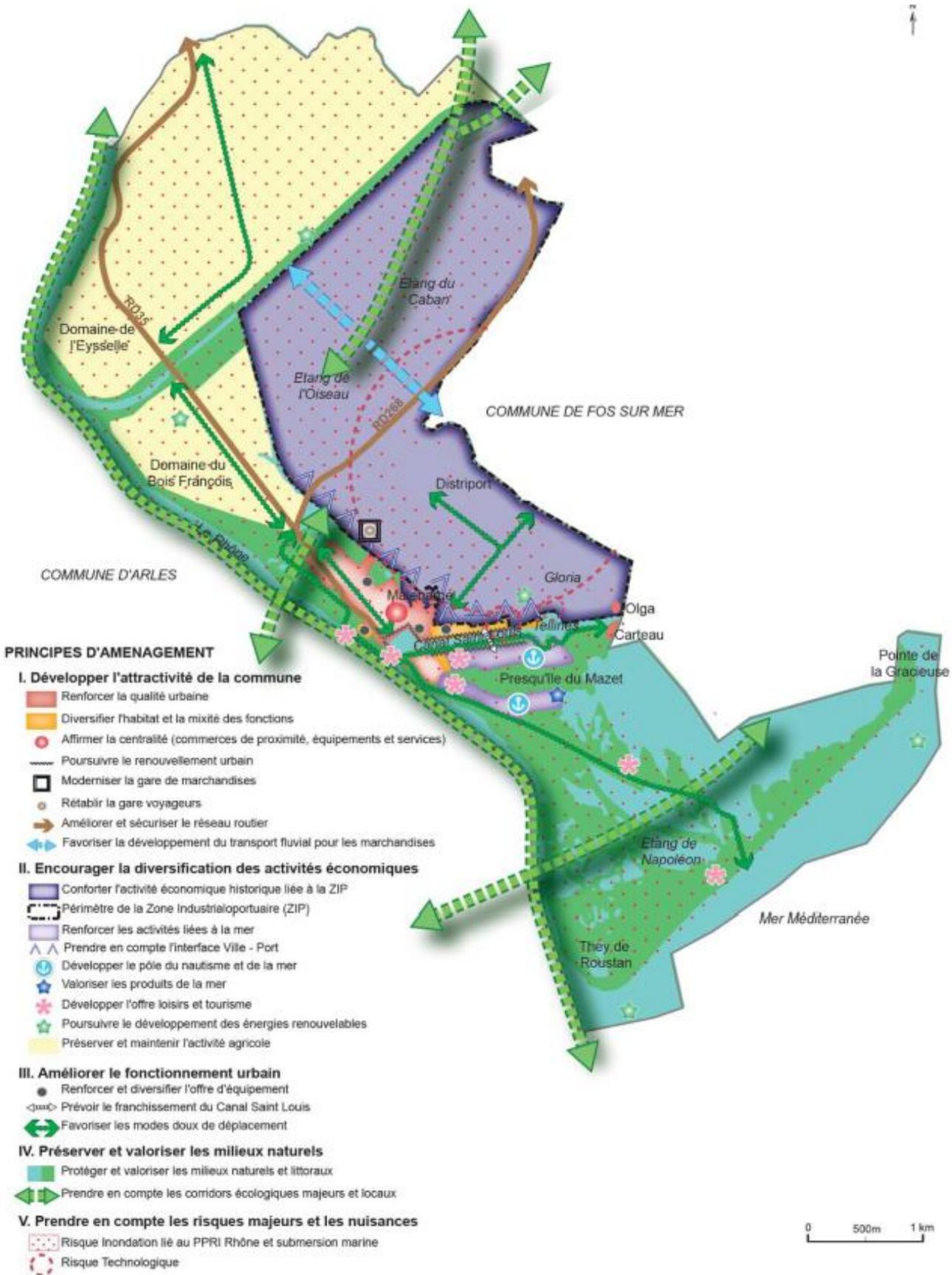


Fig. 51. Schéma des principes d'aménagement de PSLR (source PLU de PSLR 2017)

Enfin, aucun EBC n'est présent dans l'aire d'étude sur Port Saint Louis du Rhône (PLU approuvé le 1^{er} juillet 2016). Néanmoins, on recense le Bois François comme EBC le plus proche de la zone d'étude à 1,2 km du bac.

6.4.3. Agriculture, élevage et activités traditionnelles (chasse, pêche)

Source : Diagnostic environnemental, du projet de franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône, Infraplan2007 pour le compte du CG13

L'agriculture et l'élevage jouent un rôle important sur le territoire camarguais notamment dans l'environnement, l'économie et la culture.

Les activités les plus significatives sont celles liées au riz, du fourrage et du sel notamment sur Salin de Giraud. La riziculture participe au maintien des zones humides et joue un rôle majeur dans l'aménagement et la gestion de l'eau.

Des moutons, les chevaux camarguais et les taureaux sauvages et de combat sont élevés dans la région. La présence des élevages permet aussi un maintien durable des milieux naturels dans lesquels ils évoluent.

A Salin de Giraud, jusqu'à 800 000 tonnes/an de sel ont été produites et destinées à l'industrie chimique et pharmaceutique. La production a fortement baissé dans les années 2010, un léger regain de production a lieu depuis 2 ans. 14 000 ha de terres uniquement sur Salin de Giraud sont destinés à la culture du sel.

La culture du riz et du blé est très importante également. 6 exploitations agricoles ont été comptabilisées sur Port Saint Louis du Rhône (dont 4 de riziculture) ce qui représentent près de 2970 ha.

6.4.4. Activités

Source : Diagnostic environnemental, du projet de franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône, Infraplan2007 pour le compte du CG13

L'activité économique du secteur est essentiellement composée d'activités issues du secteur tertiaire et d'activités artisanales : cela représente 70% des entreprises. Les activités sont principalement concentrées autour d'Arles et de Saintes Maries de la Mer.

Le secteur primaire regroupe les activités agricoles et celles liées à la pêche et à l'aquaculture. Les activités industrielles sont dominées par l'industrie chimique, l'extraction du sel et l'agroalimentaire. Elles sont principalement localisées dans le nord de la Camargue, autour de Salin de Giraud et de Saintes Maries de la Mer. Nous n'observons pas vraiment de mutations des filières ni une réelle mutation des activités agricoles. La seule observée sur Salin de Giraud est la mutation des marais salants vers l'industrie et la chimie. Des études sont en cours pour rechercher de nouvelles débouchées dans le développement durable.

En limite de la zone d'étude, la commune de Fos sur Mer est orientée vers l'industrie lourde. Comme on a pu le voir en section 4.2.2, à Salin de Giraud, les activités tertiaires sont dominées par l'agroalimentaire et l'activité industrielle (extraction de sel, chimie). A Port Saint Louis du Rhône, les activités tertiaires liées au commerce, aux transports, aux communications, à l'agroalimentaire, l'agriculture et la pêche sont très présentes. Il existe également une forte activité conchylicole (qui représente 10% de la production nationale de la mytiliculture).

Un autre secteur économique pionnier dans la zone d'étude est le tourisme. Une présentation plus détaillée est réalisée dans la section suivante.

6.4.5. Tourisme

Source : Diagnostic environnemental, du projet de franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône, Infraplan2007 pour le compte du CG13

Le tourisme est aussi l'un des secteurs économiques importants de la zone. En effet, de nombreux musées et festivals drainent beaucoup de monde. En 2010/2011, le PNR de Camargue estimait la fréquentation du

delta du Rhône à 5,5 millions de visiteurs par an, dont 800 000 avec au moins une nuitée. La fréquentation du musée de la Camargue est de moins de 20 000 visiteurs.

La volonté du PNR de Camargue est désormais de mettre en place un tourisme durable avec pour objectif de prendre en compte la fragilité du milieu, proposer un schéma touristique adapté aux différentes contraintes (géographiques, sociales...) du site.

Le tourisme de masse constitue un véritable problème compte tenu de la fragilité du secteur d'étude. Comme nous avons pu déjà le voir, l'objectif de Salin de Giraud est de se développer à travers divers projets à vocation uniquement touristique. Le but n'est donc pas de favoriser le tourisme de masse mais le tourisme local et un tourisme durable en utilisant les ressources naturelles qu'offre la zone d'étude.

Par ailleurs, Port Saint Louis du Rhône aimerait profiter des croisières fluviales pour attirer du monde sur le territoire de la commune. Une véritable réflexion est engagée pour développer la ville et renforcer son attractivité en profitant de son emplacement stratégique (proximité du Rhône et du parc naturel régional de Camargue, ZIP).

S'ils drainent moins de visiteurs que d'autres sites du département, plusieurs musées ou festivals attirent chaque année plusieurs centaines de milliers de personnes à Arles :

- au Festival des Suds (musique du monde), aux Rencontres Internationales de la Photographie, au Festival Européen de la photo de nu ;
- au Musée d'Arles et de la Provence antique (musée le plus visité du département après la Vieille Charité à Marseille, près de 100 000 visiteurs par an), au musée Arlaten et visiteurs à la Fondation Vincent Van Gogh ;
- pour l'Amphithéâtre d'Arles (monument historique le plus visité après Notre-Dame-de-La-Garde à Marseille et le Château des Baux-de-Provence,
- pour le Cloître Saint-Trophime
- pour le Théâtre Antique.

De nombreux autres projets ou festivals à vocation touristique ont vu le jour notamment le projet Luma d'Arles au Parc des Ateliers, le festival Peplum...

Malgré la spécificité des thèmes présentés dans certains festivals, musées et monuments qui attirent un public de connaisseurs, il est à supposer que des personnes moins averties sur le sujet profitent de leur venue à Arles pour se rendre en Camargue à l'occasion de leur séjour. Toutefois, il est difficile d'affirmer dans quelle proportion. En effet, sur le périmètre de diagnostic, les seuls chiffres donnés par l'Observatoire Départemental sont ceux du Musée de la Camargue.

S'ils ne donnent qu'une photographie partielle de la fréquentation touristique sur le périmètre de diagnostic, les chiffres fournis par l'Observatoire Départemental démontrent l'intérêt croissant pour les sites naturalistes qui attirent plusieurs centaines de milliers de visiteurs :

- à la Maison du Parc
- aux Marais du Vigueirat
- à la Capelière
- au Domaine de La Palissade

Volonté du PNR de Camargue de mettre en place un tourisme durable, avec pour objectifs généraux :

- Prendre en compte la fragilité du milieu (milieu naturel typique, grandes étendues de littoral sableux, espaces protégés, propriétés agricoles privées...) comme déterminants de base de l'attractivité du territoire du parc
- Positionner le PNR de Camargue en animateur d'une démarche moderne de développement durable associant les acteurs institutionnels et privés sur le territoire de la Camargue
- Proposer un schéma de développement touristique qui s'applique concrètement aux spécificités géographiques, sociales, écologiques et économiques de la Camargue

Avec une triple volonté :

- Développer le capital marque de la Camargue
- Pour y accueillir un tourisme plus qualitatif

- Notamment sur les périodes de moyenne et de basse saison

Le tourisme en Camargue ne doit pas tomber dans la sur-fréquentation et la perte d'authenticité.

6.4.6. Air, santé et bruit

Sur l'emprise du pont, le projet devra respecter les prescriptions réglementaires correspondant à une création de voie. Dans ce cadre-là, et au vu des niveaux de trafic, il sera proposé une analyse de bruits dans les habitations les plus proches du pont.

Pour ce qui est de la réglementation Air et Santé, il s'agira de faire une évaluation des émissions polluantes de la solution « bac » et de la solution « pont ».

Tous ces éléments seront réalisés dans le cadre de l'étude d'impact, elle-même prévue lors de la phase AVP.

7. PROJETS CONNEXES

7.1. LE PROJET DE CONTOURNEMENT AUTOROUTIER D'ARLES

7.1.1. Mise en contexte et présentation du projet

La ville d'Arles, dans les Bouches-du-Rhône, est située à une trentaine de kilomètres de Nîmes, à 80 kilomètres de Marseille et surtout à une quarantaine de kilomètres de Port-Saint-Louis du Rhône/Salin de Giraud. En 2016, sa population était d'environ 53 000 habitants. La ville est aujourd'hui traversée par la RN113 sur 13 km qui fait le lien entre l'A54 à l'ouest et l'A9 à l'est. A cause de cet axe fort, Arles voit défilier aujourd'hui près de 85 000 véhicules dont près de 15 000 camions par jour qui font le trajet principalement entre l'Italie et l'Espagne. De nombreux riverains subissent toutes les conséquences de ce trafic important : nuisances sonores, pollutions...

Ce constat a donc obligé les autorités compétentes d'envisager la construction d'un contournement autoroutier de la ville répondant aux objectifs suivants :

- Permettre une continuité routière entre l'A7-A54 et l'A9
- Améliorer la qualité de vie des riverains de la RN113 actuelle
- Permettre le développement économique local

L'idée d'un contournement autoroutier de la ville n'est pas nouvelle. Cela fait 25 ans que le projet est dans les tuyaux mais de nombreux points de blocage sont apparus dont celui du tracé. Après de nombreux débats et concertations, le projet retenu représenté sur la figure ci-après est le suivant :

- Une section autoroutière passant par le sud d'Arles longue de 26 km entre le péage d'Eyminy à l'ouest d'Arles et le péage de Saint-Martin-de-Crau à l'est découpée de la façon suivante :
- Tronçon autoroutier neuf en 2x2 voies de 13 km de l'A54 à l'ouest jusqu'à la RN133 au lieu-dit « Balarin » à l'est d'Arles
- Tronçon de la RN113 de 13 km à réaménager aux normes autoroutières entre le lieu-dit « Balarin » et le péage de Saint-Martin-de-Crau



Fig. 52. Carte du tracé de contournement autoroutier de la ville d'Arles (source : SCoT du Pays d'Arles – rapport de présentation – approuvé le 13/04/2018)

- Une requalification de la RN113 de la portion non évoquée juste avant en boulevard urbain : la voirie sera déclassée et ne sera plus une route nationale. De nombreux aménagements (carrefours notamment) accompagneront cette reconversion qui doit répondre à un ensemble d'enjeux (augmenter la sécurité routière de la zone, réduire le trafic, déplacer la circulation motorisée en périphérie, relier la ville et les quartiers aujourd'hui séparés par cet axe...). La cartographie suivante permet justement de comprendre les grands enjeux du territoire autour de cette qualification de la RN113.

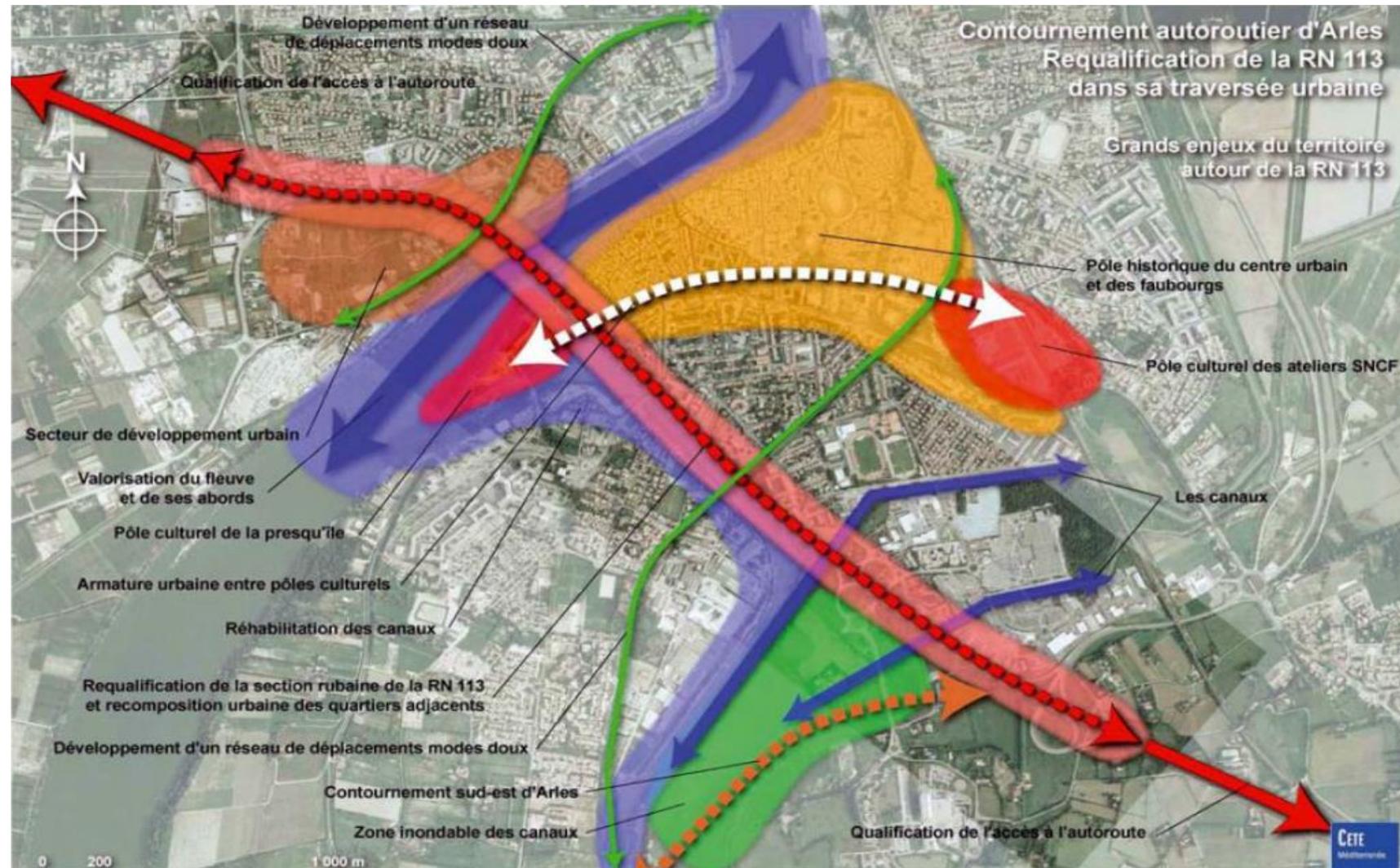


Fig. 53. Carte des enjeux liés à la requalification de la RN113 (source : source : SCoT du Pays d'Arles - rapport de présentation - approuvé le 13/04/2018)

Ce projet global de contournement autoroutier constitue un enjeu fort pour la ville, le département et même pour l'Etat. En effet, le dossier a été inscrit au projet de loi sur les mobilités nouvelles en 2018. Cependant, cette loi prévoit notamment de débloquer le financement de l'Etat pour une réalisation de l'opération entre 2028 et 2032. Néanmoins, ce projet fait débat avec l'ensemble des parties concernées, ce qui nécessite une concertation importante afin d'arriver à un consensus.

7.1.2. L'impact du contournement autoroutier d'Arles sur le projet de franchissement du Rhône

Le projet de contournement d'Arles propose un tracé qui coupe deux autres axes routiers dont l'un dessert le secteur d'étude indirectement par la RD570 et l'autre dessert directement la zone du projet de pont via la RD35 (qui dessert la rive gauche – Port Saint Louis du Rhône).

Cependant, comme le démontre plus loin l'étude de circulation (chapitre 15.3.2), le contournement autoroutier d'Arles n'a en fait que peu d'incidence sur le trafic en Camargue, l'itinéraire Fos ⇔ Ouest par la RD35 ou la RD560 étant rendu encore plus attractif par cette connexion directe au contournement.

7.2. LE PROJET DE « FOS 2XL »

7.2.1. Présentation du projet initial (2011-2012)

Fort d'un commerce maritime international en pleine expansion, le port maritime de Marseille (P.A.M) compte depuis 2011 et le projet « Fos 2XL » deux nouveaux terminaux à conteneurs gérés par des opérateurs privés. Fos 2XL représente 1 100 mètres linéaires de quai supplémentaires, 90 hectares de surface, un tirant d'eau admissible de 14,5 mètres.

Les chiffres clés du projet précisaient une augmentation de trafic de +6% par an, un traitement de 8 000 000 de tonnes de marchandises par an, une part du transport fluvial en augmentation et une part du transport routier en baisse.

D'après les études réalisées, le projet avait de nombreux effets locaux notamment sur le trafic routier, sur l'emploi ou encore sur l'aménagement et le développement local :

- Les hypothèses prévoyaient un doublement de trafic en 2012 par rapport à la situation antérieure au projet, le trafic PL passant de 2 300 PL/jour à 5 000 PL/jour.
- En 2015, 400 emplois directs seraient générés par le projet « Fos 2XL », 4 000 à 4 500 emplois indirects et environ 7 500 emplois induits.
- Développement de la ville de Port Saint Louis du Rhône en cohérence avec le développement du port maritime. La ville de Port Saint Louis du Rhône est en effet intégrée au P.A.M depuis 1966, la zone industrialo-portuaire de Fos s'étend sur 10 000 ha. Ainsi, de nombreux projets ont été menés afin d'accueillir la nouvelle population liée à l'expansion du P.A.M.

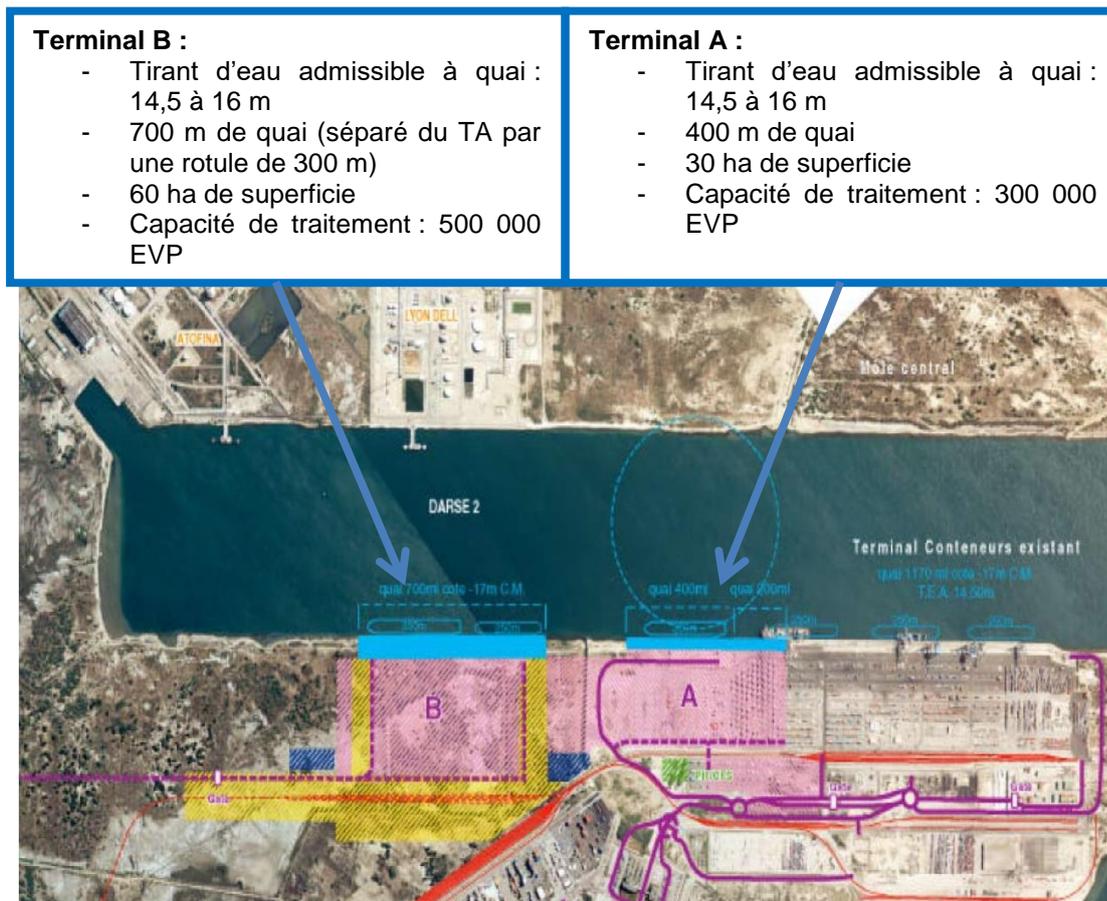


Fig. 54. Projet «Fos 2XL» (source : www.marseille-port.fr)

La mise en service des deux terminaux a été faite en 2012.

Aujourd'hui, bien qu'il soit difficile d'évaluer l'impact réel d'un projet comme celui-ci, on peut déjà affirmer que Marseille connaît une croissance du trafic bien supérieure à celle de ses voisins européens : 3% en 2016. Depuis 2011 et la mise en service du terminal, le port a connu une croissance de 49% avec 12 millions de tonnes de marchandises traitées (on est déjà bien au-dessus des 8 millions de marchandises traitées par an). De plus, les conteneurs qui accostent dans le P.A.M sont bien plus gros qu'avant : aujourd'hui, il est possible de voir des porte-conteneurs de 16 000 EVP (équivalent vingt pieds) avec une longueur de 400 mètres.

7.2.2. Le projet d'extension (2019-2020)

La Darse 2, sur laquelle se sont construits les deux terminaux de « Fos 2XL », était jusqu'à récemment coupée en deux par un point d'eau appelé la « rotule ». C'est une zone de 240 mètres de longueur et de 85 mètres de large qui a été comblée récemment, afin de créer l'un des plus grands linéaires d'accueil de navires : 2,6 km de long. Le trafic change, les infrastructures aussi.



Fig. 55. Cartographie du projet de la « Rotule » dans le port de Fos (image : Google Earth)

Ce projet permet d'augmenter la capacité d'accueil du port. Les travaux sont estimés à 32,5 millions d'euros dont une grande partie est financée par le port accompagné de l'Etat. Deux opérateurs implantés sur la ZIP (Port Synergy/Eurofos et Seayard) ont aussi investi aussi pour et autour de la rotule : par exemple, Port Synergy/Eurofos a acquis deux portiques, 15 cavaliers, l'aménagement de la zone arrière de la rotule etc... pour un total de 150 Millions d'€.

Il est considéré que le traitement de 1000 EVP génère 6 emplois dans le secteur de la logistique. De plus il a été évalué que la rotule permettra d'augmenter la capacité de traitement du terminal de 15 à 20%. Compte tenu de l'augmentation de l'activité, nul doute de l'impact qu'aura la ZIP sur le développement local des emplois et sur le trafic associé.

La construction de la « rotule » finalisée en 2020 et la livraison finale de « Fos 2XL » permettront d'accueillir plus de conteneurs et de fait, le trafic PL lié pourrait augmenter. Leur cheminement principal se situe à l'est du côté Port Saint Louis du Rhône vers Martigues/Marseille. Comme exposé plus loin, il a été pris en compte dans l'étude de circulation que le trafic poids lourds sur le projet de pont n'en serait pas modifié, avec ou sans le projet de contournement d'Arles, pour les PL voulant se rendre à l'ouest du côté de Montpellier et l'Espagne.

Il convient de rappeler aussi que la circulation des PL est interdite sur les axes routiers desservant le bac, à savoir la RD35b, RD 36. Cette restriction sera maintenue dans le projet du Pont. Enfin, tous les projets routiers du secteur, détaillés ci-après, inciteront les PL à contourner la Camargue.

7.2.3. Projets routiers attendants

Le projet de développement de la ZIP de Fos est accompagné à plus ou moins long terme par un renforcement du maillage routier lourd, permettant le lien entre le port et son hinterland. Ces projets sont :

- L'aménagement du carrefour de la Fossette (Terminé récemment)
- La mise à 2x2 voies de la RD268 (moyen terme)
- Le contournement de Martigues/Port de Bouc (moyen terme)
- La liaison Fos-Salon (inscrite dans la loi d'Orientation des Mobilités pour une réalisation en 2028/2032)

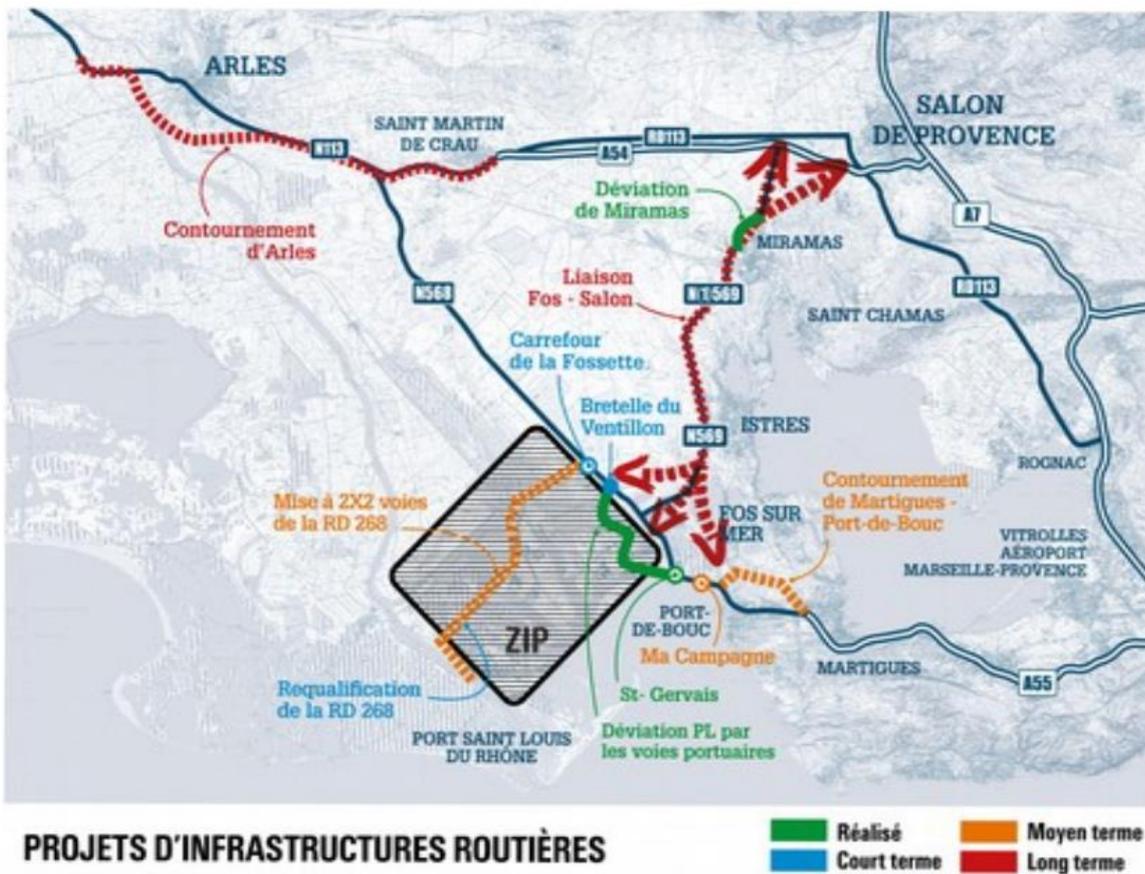


Fig. 56. Présentation de l'ensemble des projets routiers en liaison avec la ZIP de Fos – source DREAL PACA

L'ensemble de ces éléments montre le développement des échanges en direction du nord et de l'est de manière prioritaire.

7.3. QUESTIONS TECHNIQUES SPECIFIQUES

La chaussée actuelle de la RD35 et de la RD36 est actuellement en bon état et est même adaptée au trafic futur. Avec la réalisation du pont, il sera nécessaire de reprendre la géométrie de la route (en fonction du mode de gestion des accès éventuellement prévu), de prévoir la suppression des aménagements rendus non nécessaires (voies d'accès au bac, appontements, etc) et de vérifier le bon fonctionnement du carrefour d'entrée dans Salin-de-Giraud.

SCÉNARII ETUDIÉS

8. DESCRIPTION DES SCÉNARII

8.1. SCENARIO 1 : « FIL DE L'EAU »

Ce scénario consiste à Conserver le maintien du bac, dans les conditions actuelles.

Depuis 1999, le service des traversées du Rhône est exploité par le Syndicat Mixte des Traversées du Delta du Rhône, composé du Département des Bouches-du-Rhône, de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (jusqu'en 2020) et de la ville d'Arles.

Le Syndicat a pour objet, l'organisation, l'exploitation et le financement des transports par bacs routiers assurant la traversée du Rhône, dans le delta du Rhône.

Il assure à ce titre, en concertation avec ses membres, la planification générale des opérations et la coordination des actions

Pour la traversé de Barcarin, les moyens affectés :

L'effectif est d'environ 37 personnes composé de 32 marins et 5 fonctionnaires.

- La flotte :
 - Barcarin 5 acquis en 2010 ;
 - Barcarin 4 acquis 1986 (doit être remplacé aux environs de 2030)
- La capacité maximale :
 - Barcarin 5 : 35 voitures/traversée où 4 équivalent Poids Lourd et 22 voitures ;
 - Barcarin 4 : 32 voitures/traversée où 4 équivalent Poids Lourd et 11 voitures.

L'organisation du bac de Barcarin repose sur 8 équipages de 4 personnes (capitaine –maître d'équipage – chef mécanicien –matelot)

Depuis 2017, les rotations du bac de Barcarin ne sont plus assurées qu'avec un seul navire « bacarin 5 » et le « Bacarin 4 » ne venant plus qu'en soutien en période estivale, lors des phases d'entretien de barcarin 5 ou en cas de panne.

Le franchissement du Rhône est possible 22h/24h, 7 jours /7.

Constat et ressenti des usagers :

Depuis 2017, les rotations du bac de Barcarin ne sont plus assurées qu'avec un seul navire « bacarin 5 », le « Bacarin 4 » ne venant plus qu'en soutien

Le scénario 1 consiste donc à Conserver le maintien du bac, dans les conditions actuelles :

- Franchissement possible 22h/24, 7 jours /7
- Fonctionnement interrompu :
 - Entre 2h et 4h du matin
 - À partir d'un certain niveau de crue du Rhône ou de conditions météo dangereuses
 - Au passage d'un transport fluvio-maritime sur le Rhône

- En cas de ravitaillement, d'avarie ou de réparation, ...
- Temps d'attente moyen de 15 minutes (entre 5 et 45 minutes)
- Qualité de service impactée par des horaires non respectés (et l'imprévisibilité des perturbations de service)
- Conflits ponctuels entre touristes et usagers locaux (priorité donnée aux abonnés et habitants)
- Isolement et perturbation de la vie du territoire en cas de crue ou de situation de crise :
 - trajets domicile travail, approvisionnement des entreprises, transports scolaires,
 - activités périscolaires, organisation des secours, distribution du courrier...
- Coûts importants pour les collectivités et en particulier le Département
 - Déficit d'exploitation en constante augmentation (sur 2020, il avoisinait 800 000 €), en lien avec l'inflation, les normes nécessitant des mises à niveau du matériel, les taxes.
 - Coût d'investissement conséquent (matériel vieillissant induisant de l'entretien de plus en plus fréquent et un remplacement à moyen terme d'un des deux bacs (environ 10 M€))
- Maintien des nuisances et des risques environnementaux liés au bac :
 - Rives dégradées par les cales d'accostage
 - Dragages réguliers
 - Bruits et remous engendrés par les moteurs
 - Risque de pollution accidentelle (huiles, fioul)
 - Coût carbone de la construction des bacs ...

8.2. SCENARIO 2 : « BAC OPTIMISE »

Le scénario 2 consiste en une utilisation du bac optimisée par rapport à la situation actuelle. Après documentation et entretien auprès du directeur du SMTDR, deux familles d'optimisation ressortent :

- L'amélioration du fonctionnement propre du bac (fréquence, cadence, amplitude horaires, remplacement des bacs...)
- La diminution du coût du bac

8.2.1. Amplitude horaire

Concernant la première piste d'optimisation, il existe aujourd'hui une demande des habitants qui souhaiteraient voir le bac fonctionner 24h/24. Il faudrait allonger l'amplitude horaire actuelle de deux heures (aujourd'hui, le service du bac s'arrête à 2h du matin et reprend à 4h du matin). Cependant, si l'on observe les statistiques de passage des véhicules au-delà de minuit, on voit que le trafic est quasi nul. Il est donc fort probable que cet allongement de service ait un impact quasi nul sur le trafic.

Par ailleurs, les conditions de navigation de nuit rendent les manœuvres d'accostage plus difficiles et plus dangereuses du fait des modalités d'appui sur les infrastructures spécialisées engendrant des risques d'avarie et donc de coût de maintenance supérieurs.

Même si chaque exploitation répond évidemment à des spécificités socio-économiques, aucun des autres services de bacs en France et en Europe n'a une telle amplitude de fonctionnement alors que les bassins de vie sont plus peuplés (en France : 8 passages d'eau pour les bacs de Seine, 2 passages d'eau pour les bacs de Loire, 2 passages d'eau pour la Gironde, 3 passages d'eau pour le bas-Rhin).

8.2.2. Fréquence

La question de la fréquence a été regardée pour voir s'il était possible d'augmenter le nombre de traversées à l'heure, notamment aux heures de pointe.

La fréquence proposée est optimale et le service est déjà très tendu (peu de temps d'attente entre débarquement / embarquement / départ). Sur ce point, il n'y a aucune marge de manœuvre sauf à risquer de multiplier les situations où des passagers ne peuvent embarquer car le bac doit partir pour tenir strictement ses horaires. Il en résulte des tensions entre les usagers et les navigants.

Les nouvelles normes mises en place (renforcement des règles d'hygiène et sécurité dans le cadre du code du travail) compliquent par ailleurs les possibilités d'optimisation : par exemple, les sécurités et automatismes des tabliers, les exercices de sécurité réglementaires dont une fréquence accrue a été imposée ne peuvent être réalisés avec un bac transportant des passagers. La tenue de ces exercices, bien que planifiée et organisée de manière à gêner le moins possible, ne peut permettre un service à deux bacs tous les jours.

Il est aussi désormais impossible de ravitailler en carburant pendant le temps d'exploitation. L'approvisionnement en diesel se fait déjà si possible en heure creuse, mais dépend aussi des contraintes rencontrées en raffinerie ou des conditions de la circulation routière des camions livranciers.

Enfin, d'autres points ne permettent pas d'envisager une meilleure fréquence que celle déjà proposée actuellement. Le premier d'entre eux est celui lié aux vents locaux. On le constate dans les statistiques d'exploitation avant 2018 : le Mistral souffle fortement environ 40 jours par an. Les procédures de sécurité prévoient l'exploitation à un seul bac pendant cette période afin d'éviter les croisements sur une zone restreinte. C'est également le cas lorsque souffle le vent du Sud.

La situation des arrêts causés par les crues du Rhône est variable suivant les années mais le caractère difficilement prévisible cause une irritation des usagers suite des perturbations (transport scolaires, trajets domicile-travail...). Les services de l'Etat ont refusé la demande argumentée de relever le seuil de navigabilité en fonction du débit du Rhône.

Chaque année un bac doit subir un arrêt technique avec tirage à sec pour maintenir les équipements lourds et réaliser un carénage. Cette période augmenterait d'autant plus que l'utilisation déjà très importante serait accrue. En moyenne le bac est donc arrêté 5 semaines par an pour ces opérations auxquelles s'ajoutent les entretiens élémentaires telles que les vidanges 8 à 9 jours par an et les pannes que peut subir un engin mécanique malgré le plan de maintenance.

La cadence donc la grille horaire peut également être perturbée par des circonstances diverses telles que pannes d'un véhicule embarquant, attente de passage d'un bateau chenalant sur le Rhône, brume... Ce ne sont pas de grosses pénalisations mais la plupart des usagers ne les acceptent plus.

Pour conclure, il existe donc rarement des périodes où les deux bacs fonctionnent en même temps dans des conditions optimales de traversée permettant de respecter la table horaire. Il faut noter qu'avec le potentiel disponible par un effectif donné en navigants le service à deux bacs n'existait que durant la période horaire dite ouvrable (9h-12h30 et 14h10-18h10) donc finalement pas au moment de la plus grande fréquentation.

Il semble qu'une modification de la grille horaire bouleverserait les habitudes des utilisateurs quotidiens du bac. La fréquence ne semble donc pas un enjeu important dans la version « optimisée ».

8.2.3. Modification du matériel (bacs électriques)

A l'heure actuelle, les bacs totalement électriques ne sont pas assez développés pour pouvoir les utiliser à la place des bacs actuels.

Aujourd'hui, des bacs électriques sont effectivement utilisés soit pour réaliser quelques traversées par jour (dans les fjords de Norvège) avec un temps de recharge suffisant entre deux départs, soit uniquement pour des piétons comme dans la Communauté d'Agglomération du Grand Lorient. Chez ce dernier, il y a eu un taux d'avaries significatif et ce sont les groupes électrogènes (moteur diesel) qui fournissent régulièrement l'électricité.

Ce sont des hautes technologies avec leur lot de pannes mais qui n'apportent aucune économie de fonctionnement à court terme. Seul l'aspect environnemental a été recherché alors qu'il existe des moteurs diesel dépollués simples à mettre en œuvre et à maintenir. Le rechargement des super-capacités susceptibles d'équiper un bac de Barcarin imposerait des interventions manuelles très régulièrement répétées donc chronophages alors que les traversées sont très rapprochées.

Les bacs de Loire sont du type diesel-électrique. Mais les industriels sont proches du lieu d'exploitation et le pari a été fait d'une évolution rapide des techniques afin de passer à la technologie dite hybride. Il faut noter que l'amplitude de service est moindre.

Plus on utilise des solutions sophistiquées plus il faut du personnel d'exploitation de haut niveau, plus les sociétés locales de maintenance doivent être qualifiées et in fine l'expérience démontre que les coûts s'envolent alors qu'une utilisation intensive impose simplicité, fiabilité et coût de fonctionnement faible. Pour envisager, la mise en œuvre dans un service public tel que le bac de Barcarin, il semble prudent d'attendre la généralisation des technologies

Si l'on souhaite écarter la solution des générateurs électriques embarqués (qui ne changent pour le coup pas grand-chose en termes d'émissions polluantes), il faudrait des batteries importantes sur le bateau (volume et réserve de charge a priori disponibles sur le bac actuel) qui se rechargeraient lorsque le bac a accosté. Cependant, les besoins en puissance et notamment en ampérage sont très importants, et le réseau électrique existant sur site ne permettrait pas de recharger ces nouveaux bacs. Il faudrait le renouveler dans son intégralité, depuis le poste source (voir créer un poste source). Enfin il faut revenir au fait essentiel c'est que la durée d'arrêt du bac est insuffisante pour obtenir le temps de charge suffisant.

A moyen long terme, si le bac devait perdurer, seule la technologie hybride rechargeable pourrait être employée avec la création de deux postes de charge afin que les nouveaux bacs soient utilisés alternativement.

D'un point de vue financier, la solution électrique nécessite donc des investissements particulièrement importants pour sa mise en place : redéploiement du réseau électrique, achat de matériels plus coûteux, formation du personnel.

8.2.4. Optimisation des coûts

Concernant la piste d'optimisation du coût du bac, des économies sont possibles mais à la marge, car un gros effort a déjà été fourni en matière de fiabilisation des bateaux et de rationalisation de la maintenance. De ce fait, le coût global pour la collectivité sera quasi inchangé et certains impératifs resteront quel que soit le type de bac choisi (exemple : le dragage obligatoire, coût : 200/300 k€ tous les 10 ans et dragage intermédiaire suivant les aléas que créent les crues du Rhône).

L'audit en cours du SMTDR donnera peut-être des pistes de restructuration de la gestion qui pourraient améliorer le bilan financier, mais elles toucheront alors le fonctionnement général du bac.

Ainsi, un scénario « bac optimisé » ne répondrait pas aux enjeux établis en début de rapport : le coût de fonctionnement resterait presque le même si l'effectif n'est pas adapté. De plus, le service actuel est déjà très tendu. Enfin, il n'existe pas encore de solutions alternatives durables et efficaces pour remplacer le bac actuel.

8.3. SCENARIO 3 : « PONT »

En accord avec les conclusions des études antérieures et notamment celle d'EGIS (voir chapitre 2 du présent document : « Rappel des études et des décisions antérieures »), les variantes étudiées se concentrent sur le fuseau de tracés central (pour la justification de cette proposition, cf. chapitre 9 relatif à la comparaison des différents tracés)

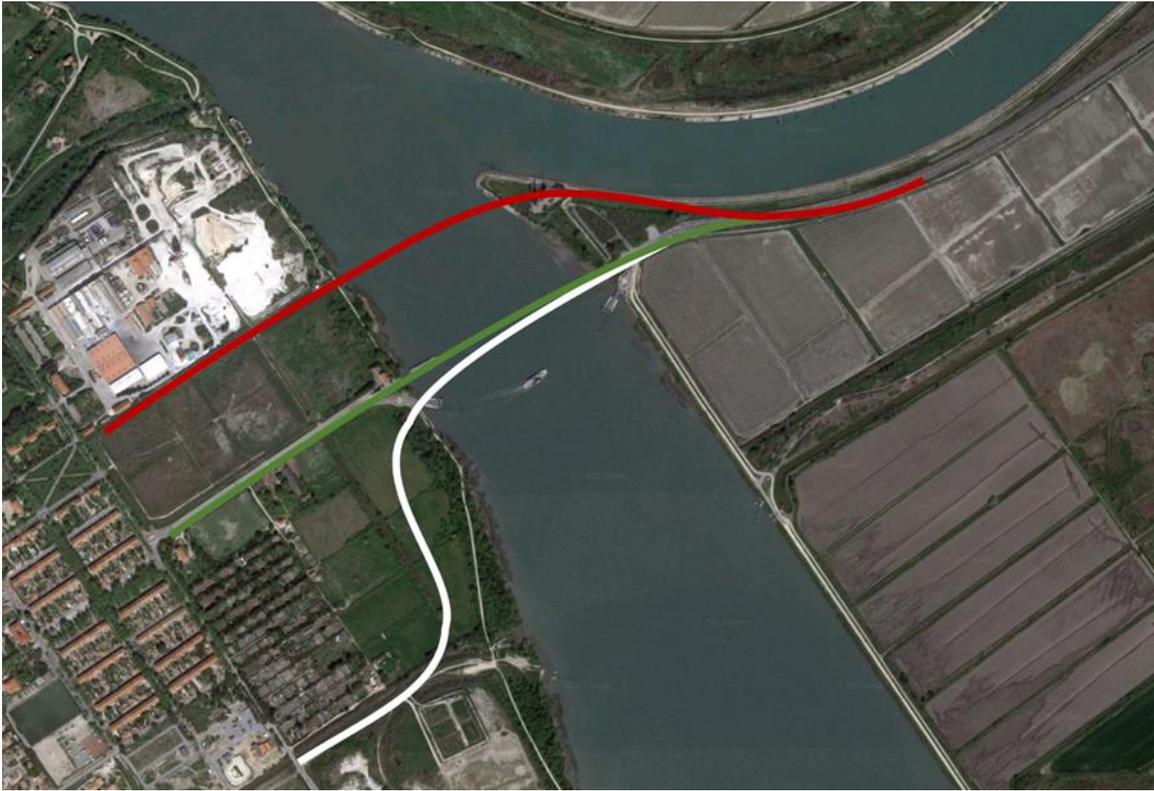


Fig. 57. Principe des tracés envisagés (source : ARTELIA)

Les options qui sont étudiées sont les suivantes :

- Pour le tracé (voir schéma ci-dessus) :
 - Tracé centre-nord (rouge)
 - Tracé centre (vert)
 - Tracé centre-sud (blanc)
- Pour le type de pont (se reporter à l'étude EPOA pour un descriptif complet)
 - Variante 1 : Précontrainte extradossée
 - Variante 2 : Haubannée
 - Variante 3 : Dalle orthotrope
 - Variante 4 : Caisson métallique mixte
 - Variante 5 : Béton précontraint
 - Variante 6 : Précontrainte extradossée à double mâts
- 2 profils en travers du pont :
 - Minimum
 - Maximum
- Pour le mode de régulation du trafic :
 - Alternat
 - Barriérage
 - Sans
- Pour le péage :
 - Avec
 - Sans

9. COMPARAISON DES TRACES DU SCENARIO 3 : « PONT »

Tabl. 16 - Comparaison des tracés

Légende

 Tracé moins impactant

 Tracé moyennement impactant

 Tracé plus impactant

Description	Fuseau nord (issu des études EGIS 2010)	Fuseau centre			Fuseau sud (issu des études EGIS 2010)
		Tracé nord	Tracé centre	Tracé sud	
Caractéristiques	Environ 2,5 à 3 km selon la variante. Raccordement très au nord de Salin de Giraud	Longueur à aménager d'environ 1,45 km Raccordement au nord du hameau. Permet de rallonger les rampes d'accès rive gauche si nécessaire. Proche de l'intersection avec le canal d'Arles à Fos, délicat pour la visibilité des bateaux.	Longueur à aménager d'environ 1,2 km Le plus direct, dans la logique de la voie actuelle. Tracé le plus court	Longueur à aménager d'environ 1,65km Raccordement au sud du hameau. Permet de rallonger les rampes d'accès rive droite si nécessaire.	Longueur à aménager d'environ 1,6 km Raccordement juste au nord des premières habitations de Port Saint Louis du Rhône.
Impact environnemental (voir chapitre 15)	Impacts très nombreux	Fuseau moyennement impactant	Fuseau moins impactant	Impacts nombreux	Impacts très nombreux
Impact sur le paysage	Remblais induisant une forte coupure visuelle dans les rizières pour les mas de part et d'autre	Variante Nord : création d'une infrastructure dans un champ et le bord du canal actuellement végétalisé	Variante Centre : remblais rive gauche impactant partiellement les rizières	Variante Sud : impact fort sur les rizières, la ripisylve et les jardins familiaux	Impact fort sur les espaces boisés et les marais salants
Impact foncier	Nombreuses parcelles concernées	Moins de parcelles impactées (11)	Nombre de parcelles impactées supérieur (15) mais dont la majorité appartient à des organismes publics	Moins de parcelles impactées (11),	Peu de parcelles concernées
	Voie à créer sur la quasi-totalité du tracé	Voie à créer sur la quasi-totalité du tracé (870m) (largeur	Impact de part et d'autre de la voie actuelle	Voie à créer sur la quasi-totalité du tracé (885m) ou à	Voie à créer sur la quasi-totalité du tracé (environ 1,5km)

Description	Fuseau nord (issu des études EGIS 2010)	Fuseau centre			Fuseau sud (issu des études EGIS 2010)
		Tracé nord	Tracé centre	Tracé sud	
		d'emprises nouvelles importantes)	(surfaces moindres) - pas de voie à créer	élargir (230m), impacte certaines parcelles lourdement	
Agriculture activités /	Rizières sur les deux rives	Rizières en rive gauche, site industriel et ferme photovoltaïque en rive droite	Rizières rive gauche impactées en bordure	Rizières traversées en rive gauche, friches	Friches et espaces boisés en rive gauche Marais salants en rive droite
Bruit	Rapproche la circulation de mas actuellement isolés	Déplace légèrement le trafic vers le nord	Impact uniquement lié à l'évolution du trafic (bâti déjà soumis au trafic actuel lié au bac)	Rapproche le trafic d'habitats actuellement au calme, et rajoute du trafic dans la zone sud du hameau	Fait transiter le trafic en lien avec la RD36 nord dans le sud du hameau, actuellement épargné
Fonctionnalité	L'itinéraire le plus emprunté étant une liaison entre Salin et Port St Louis ou Fos, le tracé n'est pas le plus direct	Déplace le point d'entrée Ouest légèrement au nord – ok pour lien avec Arles et Ouest – réduit un peu le nombre de logements soumis au plus gros du flux	Maintien de l'accès actuel	Déplace le point d'entrée vers le sud – ok pour accès salins et plages mais fait passer le flux le plus important dans Salin	Déplace le point d'entrée vers le sud. Ne correspond pas à l'itinéraire le plus utilisé. Rapproche le trafic des zones protégées
Contraintes d'implantation	Présence de mas, de rizières en activités, et d'une station de pompage	Passe sur une ferme solaire tout juste achevée, à proximité d'un site industriel en activité. Station de pompage sur le tracé	Reste sur le tracé de la voie	Passe dans des espaces naturels Proximité d'une station de pompage et de la station d'épuration.	Proximité immédiate des marais salants
Coût (en proportion de la largeur du Rhône à franchir)	++++	++	++	+++	+++

En synthèse, au vu de l'analyse présentée ci avant, il ressort que le tracé centre est le moins impactant, de par son positionnement sur une voie existante, permettant de limiter la création d'infrastructures nouvelles.

10. COMPARAISON DES TYPES DE PONT

Pour plus de précisions, voir rapport « Etude préliminaire d'ouvrage d'art non courant » en Annexe 2 du présent dossier.

Tabl. 17 - Présentation rapide des types de ponts étudiés

Nom de la variante	Illustration
Variante 1 – Précontrainte extradossée	
Variante 2 – Haubanée	
Variantes 3 – Dalle orthotrope	
Variantes 4 – Caisson mixte	
Variante 5 – Béton précontraint	
Variante 6 – Précontrainte extradossée double mât	

SOLUTION	OUVRAGE D'ART					RAMPE		COÛT TOTAL €HT
	Pente	Longueur ouvrage	Largeur Tablier	CO ouvrage d'art	Ratio	Longueur	Coût unitaire	
Variantes		m	m	€HT	€HT/m ²	m	10 000 €HT/ml	€ HT
Variante 1 : Précontrainte extradossée	4%	580	14,40	38 991 000 €HT	4 668	418	4 180 000	43 171 000 €HT
Variante 2 : Haubanée	4%	535	14,32	45 402 000 €HT	5 926	497	4 970 000	50 372 000 €HT
Variante 3a : Dalle orthotrope	4%	620	11,32	44 031 000 €HT	6 274	326	3 260 000	47 291 000 €HT
Variante 3b : Dalle orthotrope	6%	640	11,32	44 590 000 €HT	6 155	239	2 390 000	46 980 000 €HT
Variante 3c : Dalle orthotrope	6%	536	11,32	40 379 000 €HT	6 655	218	2 180 000	42 559 000 €HT
Variante 4a : Caisson métallique	4%	620	11,32	42 927 000 €HT	6 116	376	3 760 000	46 687 000 €HT
Variante 4b : Caisson métallique	6%	630	11,32	43 882 000 €HT	6 153	237	2 370 000	46 252 000 €HT
Variante 4c : Caisson métallique	6%	536	11,32	39 740 000 €HT	6 550	275	2 750 000	42 490 000 €HT
Variante 5 : béton précontraint par encorbellement	6%	576	11,32	35 801 000 €HT	5 491	340	3 400 000	39 201 000 €HT
Variante 6 : Précontrainte extradossée doubles mâts	4%	580	13,50	38 486 000 €HT	4 915	380	3 800 000	42 286 000 €HT

Tabl. 18 - Synthèse de présentation des variantes « pont »

Un panel relativement large de types de structures a été étudié (10 variantes) : 5 solutions sont proposées à la concertation suite à l'analyse de leur impact sur le milieu naturel et le paysage et le coût de construction et de maintenance :

Pont haubané : Le tablier du pont est suspendu par des câbles, eux-mêmes étant soutenus au mât central, en utilisant l'effet de balance pour équilibrer les efforts entre eux.

Pont à dalle orthotrope : Technique utilisée pour les grandes portées, le pont est construit comme une poutre entièrement métallique avec une chaussée par-dessus (gain de poids et ouvrage plus fin - mais coût supérieur).

Pont caisson mixte: Le pont est construit sur la base d'un caisson métallique de hauteur variable pour la partie inférieure surmonté d'une dalle en béton

Pont béton précontraint par encorbellement : Technique la plus courante, des armatures (dites de précontrainte) sont placées dans le béton de manière à annuler en partie les efforts liés au poids de l'ouvrage. Cela conduit également à un tablier dont la hauteur est variable et en général assez importante au niveau des piles, d'où une intégration plus délicate dans le paysage.

Pont précontrainte extradossée à double mâts : Dans cette technique intermédiaire entre le béton précontraint et l'haubané, les armatures de précontrainte sont placées sur un pilier pour en augmenter l'efficacité par effet de contrebalancement des efforts.

11. COMPARAISON DES PROFILS EN TRAVERS

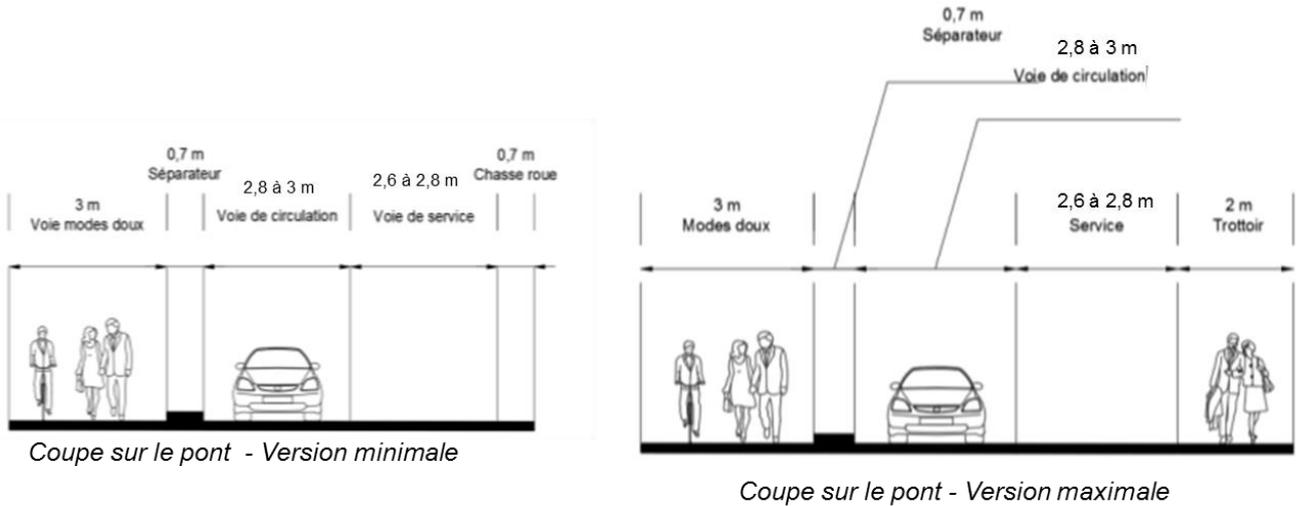


Fig. 58. Profils en travers envisagés

Tabl. 19 - Comparaison des options de profil en travers

Option plus favorable
 Option moyennement favorable
 Option moins favorable

Description	Profil mini	Profil maxi
Caractéristiques	1 voie de circulation + 1 voie de service + 1 voie verte	1 voie de circulation + 1 voie de service + 1 voie verte + 1 trottoir
Fonctionnalité	Permet le passage des modes doux d'un seul côté	Permet une promenade de chaque côté – les points de vue étant également admirables
Sécurité	Les différents flux sont bien séparés et bien protégés	Risque de traversée des piétons d'un côté à l'autre du pont
Coût (uniquement en lien avec la largeur)	+	++

12. COMPARAISON DES MODES DE REGULATION DU TRAFIC

12.1. MISE EN PLACE D'UN ALTERNAT SEUL

Caractéristiques :

- Pont à voie unique.
- Positionnement de feux à chaque extrémité.
- Temps de parcours estimé du pont à 50 km/h (pour 600m) : ~45 secondes
- Temps perdus (temps pendant lesquels aucune voiture n'est sensée franchir sa ligne de feu) : 3 secondes (orange réglementaire minimal) + 60 secondes (rouge de dégagement, c'est-à-dire temps laissé à la

dernière voiture passée avant le rouge pour atteindre l'autre côté du pont avant de donner le vert au sens inverse, valant 1 seconde pour 1m de traversée)

Pour que la balance entre temps d'attente et temps de vert soit acceptable, il faudrait qu'un vert de 20 secondes au moins soit donné, qu'on passe à 27 secondes pour arrondir les calculs suivants (cycles de 180 secondes, soit 20 cycles par heure). Donc, une voiture qui arriverait au moment où le feu passe au rouge attendrait 2min 30s avant de pouvoir passer.

Sur cette base, en partant de la capacité maximale horaire d'une voie (1 800véh/h/sens), la limitation du trafic liée au temps de vert donné est très forte : seulement 270 véhicules par heure et par sens (ce qui est cependant plus que ce qui est observé à l'heure actuelle)

Le risque principal est le risque de non-respect des feux surtout en heure creuse.

La priorisation des abonnés possible doit passer par un dispositif complémentaire (barriérage ou non, système de priorité entre 2 files d'attente).

12.2. MISE EN PLACE D'UN BARRIERAGE

Cette solution :

- Permet de réguler les entrées sur le pont (une barrière permet d'écouler environ 200 voitures à l'heure)
- Présente des risques de vandalisme et donc un coût d'entretien important.
- Ne présente pas un aspect esthétique optimum.

13. ANALYSE CONCERNANT LA MISE EN PLACE D'UN PÉAGE

Un péage se caractérise par sa solution technique, et par sa grille tarifaire. Pour la grille tarifaire, nous conservons des conditions identiques à celle du bac actuel (tarif nul ou très faible pour les « locaux », et 6 € la traversée VL pour les occasionnels).

Nous concentrons donc l'analyse sur les solutions techniques.

13.1. TECHNOLOGIE DE PAIEMENT

La plupart des systèmes de péage courants permettent un paiement en espèces, par carte bancaire, et en télépéage. C'est ce que nous retenons ici.

Pour le télépéage, il existe plusieurs solutions :

13.1.1. Badges DSRC

Le télépéage est couramment réalisé par transaction électronique entre un « équipement embarqué » (couramment appelé « badge ») et un émetteur récepteur sur la barrière selon la norme DSRC (Dedicated Short Range Communication). C'est celui que l'on trouve en France sur les systèmes LiberT (VL) et TIS PL (PL) sur les autoroutes et ouvrages d'art à péage. Il est apprécié pour sa robustesse, son fonctionnement à distance et à vitesse élevée, son coût peu élevé et le grand nombre d'années de retour d'expérience.

13.1.2. Cartes RFID

Une variante des badges DSRC est la technologie RFID⁷ qui agit dans les mêmes fréquences. La différence est l'absence de batterie dans le badge, et donc une portée moins élevée que le DSRC. En revanche cette absence de batterie évite les problèmes de décharge.

Les technologies RFID et DSRC sont donc similaires, seule la vitesse des véhicules au passage au péage (notamment si on veut installer une technologie de péage sans arrêt avec barrière) et la configuration des lieux peut faire pencher vers l'une ou l'autre. Au stade des EP nous resterons sur l'une ou l'autre de ces technologies.



13.1.3. Autres types de badges

Il existe des systèmes plus complexes et plus chers qui n'ont pas d'utilité dans le cas présent (notamment les équipements basés sur la géolocalisation).

13.1.4. Lecture de plaque sans badge

Il commence à exister des systèmes basés sur la lecture de plaque, dont la fiabilité n'est pas encore celle des badges DSRC mais qui font l'objet d'expérimentations.

Il serait envisageable à l'horizon d'ouverture du pont d'identifier les abonnés par leur plaque (en les dispensant ainsi de tout badge).

Pour les usagers occasionnels, des systèmes en cours de tests proposent un paiement à l'avance (sur internet ou application smartphone) qui permettent le passage lorsque la plaque a été déclarée à l'avance et que le paiement a été effectué. Il est également possible pour les systèmes sans barrières de laisser un délai à l'utilisateur qui n'aurait pas pré payé pour régulariser sa situation.

La faille actuelle du dispositif est dans le traitement des fraudeurs. Le système répressif comporte des difficultés juridiques (pour constater une infraction il faut un Officier de Police Judiciaire comme dans le dispositif de contrôle de vitesse automatisé, ce dont nous ne disposerons pas, ou des agents assermentés comme le prévoit l'article L. 330-2 du code de la route avec un accès au SIV et des procédures de poursuites (pré contentieuses ou contentieuses) des contrevenants, qui sont lourdes et dont la mise en place serait disproportionnée au regard des enjeux du projet et des montants de péage escomptés. Dans tous les cas la validité d'un tel système sera à confirmer par une étude juridique, compte tenu du faible retour d'expérience en la matière.

Et un dispositif de lutte contre la fraude peu efficace va rendre le péage peu efficace, ce qui pourrait conduire in fine à son abandon.

Enfin, le système impose la création de portiques de contrôle similaires à ceux mis en place dans le cadre de la taxe poids lourds abandonnée pour raisons politiques juste avant son entrée en vigueur. Ce parallèle pourrait poser également un problème politique.

On a donc vu que ce dispositif est lourd et complexe à mettre en œuvre, et par ailleurs il n'est pas dans les objectifs du projet de trop faciliter le passage des occasionnels. Cette solution n'a donc que peu d'intérêt.

Cependant, elle peut avoir un certain intérêt dans le cas de la circulation alternée sur l'ouvrage, qui est difficilement compatible avec un péage avec barrières (cf chapitre 13.2). Et dans ce cas, le paiement par lecture de plaque pour les occasionnels est la seule solution technique utilisable.

⁷ Cf le Pass Pont instauré par la CCI Seine Estuaire sur les ponts de Normandie et Tancarville

13.2. BARRIERES

13.2.1. Cas général

Il n'existe pour l'instant pas de péage sans barrières réellement opérationnel en France (mais des expérimentations sont en cours – notamment sur l'Autoroute A4 à Boulay près de Metz par la SANEF). Ces systèmes sont maintenant juridiquement possibles (les exploitants ayant la possibilité d'envoyer une facture de péage sur la base de la lecture de plaque minéralogique, mais les coûts de gestion du système, de ses erreurs éventuelles, et surtout le risque de fraude et d'impayé inhérent à système sans barrières (« free flow » et au post paiement nous font déconseiller cette solution pour le projet- chapitre 13.1.4).

Par ailleurs, les barrières sont un outil de régulation du trafic dont il serait dommage de ne pas en disposer.

Un point négatif subsiste : le risque de dégradations. Un système intégralement sans barrières est par définition moins sujet aux dégradations volontaires ou involontaires (machines agricoles). Mais ce risque peut être couvert par de la vidéo-surveillance et un barriérage volontairement élargi.

Nous privilégions donc un péage avec barrières, sauf dans le cas de l'alternat sur le pont.

13.2.2. Cas de l'alternat sur le pont

L'alternat sur le pont génère un besoin de stockage de véhicules. Un péage avec barrières génère un second besoin de stockage consécutif. Ces deux zones de stockage sont peu compatibles et génèreraient une grande consommation d'espace et encourageraient les comportements à risques.

On aurait en effet la configuration ci-dessous :

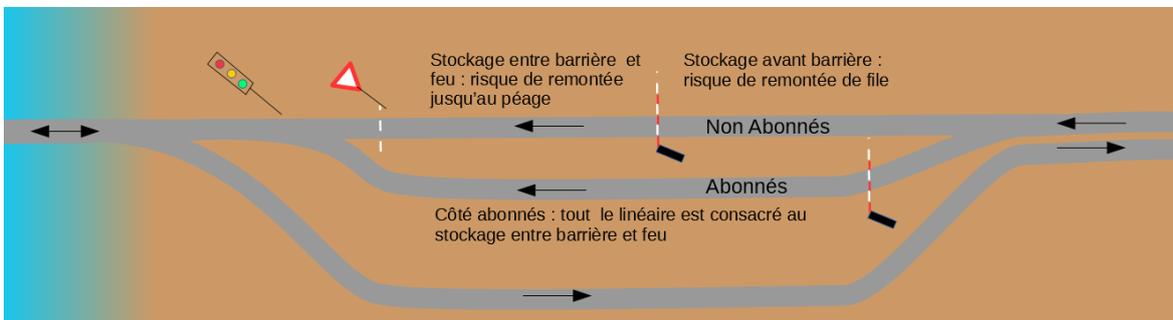


Fig. 59. Gestion des abonnés par barrières dans le cas d'un pont en alternat

Une solution serait de supprimer les barrières (passage en « free flow »). Pour les usagers occasionnels (non abonnés) il est donc nécessaire de faire appel à la technologie de lecture de plaque avec pré ou post paiement. Comme expliqué en 13.1.4, ce système comporte de nombreux désavantages liés à l'absence de barrières, mais il pourrait se présenter ainsi (sans barrières mais avec un portique de lecture de plaque sur chaque voie) :

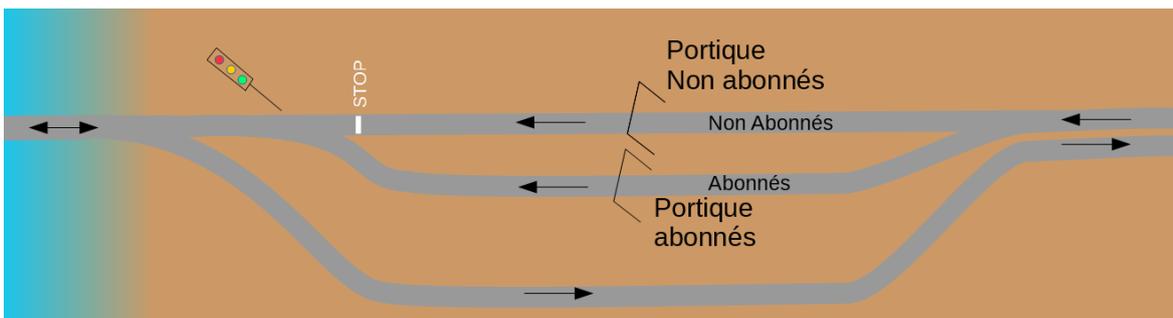


Fig. 60. Gestion des abonnés en free flow dans le cas d'un pont en alternat

13.3. ABONNES ET NON ABONNES

13.3.1. Contexte national

Sur l'immense majorité des ouvrages et autoroutes à péage en France, on distingue les non abonnés qui payent en espèces ou en carte, et les « abonnés » qui disposent d'un badge de télépéage, et ont donc souscrit un abonnement auprès d'un opérateur (société d'autoroute ou prestataire spécialisé dans ce service). Les systèmes en France étant tous très largement interopérables, disposer d'un abonnement chez l'un ou l'autre de ces prestataires permet de franchir la plupart des péages français avec un badge unique.

13.3.2. Contexte européen

Au niveau européen, cette interopérabilité est souhaitée. C'est l'objet d'une directive européenne (la directive EETS 2004/52– European Electronic Tolling System ou Système Européen de Télépéage et la décision 2009/750/CE de la Commission. Cette directive sera remplacée par la directive 2019/520 qui devra être transposée dans le droit national au plus tard en octobre 2021, soit avant la mise en service de l'ouvrage) qui vise à étendre cette facilité au niveau européen.

Il faut noter que cette directive (intégralement transposée dans le droit français) rend obligatoire l'interopérabilité pour toutes les infrastructures à péage disposant de paiement électronique à l'exception des « systèmes de péage de petite envergure, à l'échelon purement local, pour lesquels les coûts de mise en conformité avec les exigences de la présente directive seraient disproportionnés par rapport aux avantages qui en découleraient » ce qui semble facile à défendre pour le présent projet, la mise en place de cette interopérabilité ayant un coût certain, et facilitant le passage des usagers occasionnels, ce qui n'est pas le but recherché.

13.3.3. Stratégie proposée

La plupart des ouvrages dont le but principal est d'augmenter le trafic et les recettes sont équipés de systèmes techniques et juridiques permettant l'interopérabilité au niveau national (en pratique, ils acceptent les badges LiberT et TisPL afin d'améliorer le service aux usagers et augmenter la fréquentation).

Pour arriver à cette interopérabilité, il est nécessaire d'engager de lourdes démarches, à la fois juridiques (signature de conventions avec les sociétés émettrices de badges) et techniques (les équipements sur les barrières doivent être capables de communiquer avec tous les badges, ce qui nécessite des mises au point longues et coûteuses).

Dans le cas présent, où l'augmentation du trafic n'est pas du tout un objectif, engager les démarches d'interopérabilité n'a aucune utilité.

Si un péage devait être mis en place la solution d'un péage non interopérable, pourrait être la plus adaptée. L'abonnement (et son badge éventuel) sera dédié à l'ouvrage est sera souscrit auprès de l'exploitant désigné par le MOA.

Comme précisé précédemment, pour chaque gare d'accès à l'est et à l'ouest du pont, nous proposons 2 voies d'accès sur le pont, une qui pourrait être réservée aux abonnés et une autre réservée aux non-abonnés. La troisième voie au niveau de la gare sera réservée aux voitures quittant le pont. Une sur largeur sera réalisée au niveau des barrières ce qui permet de limiter les risques de casse par les engins agricoles. Enfin, en rive gauche, l'accès à l'ancien embarcadère sera transformé en parking/belvédère ou aire de service vélo. A ce titre, une voie à double-sens est réservée aux cyclistes.

La figure ci-dessous constitue notre proposition pour les accès au pont dans le cas d'une mise en place d'un péage.

Fig. 61. Proposition d'accès au pont avec la mise en place d'un péage



13.4. RECETTES

Nous retenons un prix de passage fixé à 6 € par VL valeur 2025 (tarif actuel du bac). Les prévisions de trafic ne prévoient pas d'augmentation à l'avenir. Le chapitre 14 « étude socio-économique » présente les hypothèses et résultats de recettes.

13.5. COUTS

- Investissement :

Nous estimons l'investissement pour 2 gares de péage à 2 M€.

- Exploitation :

Nous avons estimé les coûts d'une gare de péage sans personnel (une file pour abonnés avec badges, une file avec une caisse automatique permettant un paiement en espèces ou carte bancaire comme cela se pratique sur certaines sorties d'autoroutes).

Il sera nécessaire cependant de prévoir un service d'astreinte (centre d'appel et intervention en cas de blocage). Il conviendra de regarder quel autre service du CD13 ou du futur exploitant peut-être mutualisé avec celui-ci (le personnel en astreinte ou les standards téléphoniques pourraient être communs).

Nous estimons ces coûts d'exploitation à 120 k€ par an, maintenance comprise.

- Impact sur les aménagements routiers :

Le péage nécessite obligatoirement 2 voies dans le sens vers l'ouvrage (une voie « abonnés » et une « non-abonnés »), que l'ouvrage soit à voie unique ou à double voie. L'impact est donc limité aux abords de l'ouvrage.

13.6. COMPARAISON DES OPTIONS DE GESTION DES ABONNES

La gestion prioritaire des abonnés implique la mise en place d'un système de reconnaissance des abonnés et de priorisation des passages (avec barrière ou feu).

Tabl. 20 - Comparaison des options de gestion de priorité pour les abonnés et dans l'éventualité d'un passage sur le pont payant

 Option plus favorable  Option moyennement favorable  Option moins favorable

Description	2 voies + barrières	2 voies free flow	1 voie + barrières	1 voie free flow
Régulation de trafic	oui	non	oui	non
Espace consommé	+	+	+	+
Risques de dégradation	++	+	++	+
Acceptabilité	--	-	---	--

S'il faut maintenir le principe de gestion des abonnés il conviendra de prévoir l'option pont à 2 voies avec barrières, qui semble la plus adaptée

14. ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

14.1. SCENARIO « FIL DE L'EAU » : MAINTIEN DU BAC

Les hypothèses de l'étude pour le scénario « fil de l'eau » :

En se basant sur le budget primitif de 2019 du SMTDR fourni, les dépenses de fonctionnement du bac sont de 4 625 600€. Le calcul des recettes a été fixé à partir des données d'exploitation du bac de 2018 fournies par le SMTDR : 541 439 véhicules ont utilisé le bac en 2018, dont 162 432 étaient non abonnés (soit environ 1/3). Avec un droit de passage fixé à 6,00€ pour les non-abonnés, nous obtenons une recette d'exploitation du bac de 974 592€ par an.

Bien évidemment, ces résultats ne prennent pas en compte les éventuelles évolutions de trafic du bac et donc l'impact sur les recettes mais ils permettent d'avoir un premier ordre de grandeur. Nous n'avons pas utilisé ici les études préalablement réalisées comme celle de Ginger qui prévoyait plus de 1 million de passages en 2020. C'est effectivement loin d'être le cas.

Nous n'avons pas non plus pris en compte les éventuelles hausses du prix du carburant qui pourraient être induites par l'inclusion du secteur maritime dans le marché carbone (application de nouvelles taxes qui doubleraient le prix du gazole pour le bac).

Enfin, les bacs actuels seront dans l'hypothèse remplacés, l'un après l'autre afin de garder un service en marche et surtout parce qu'ils n'ont pas le même nombre d'années d'exploitation. En sachant que le B4 date de 1987 et qu'il possède une durée de vie de 40 à 45 ans, l'acquisition d'un nouveau bac se fera entre 2027 et 2032⁸ pour un montant de 10 000 000€. Acquis en 2010, le B5 ne sera pas renouvelé avant 2050. Le montant devrait également avoisiner les 10 000 000€.

Résultats :

Le coût cumulé du bac augmentera de manière constante pour atteindre un déficit de plus de 210 000 000€ en 2070, selon les conditions de l'analyse (déficit 0 pris en 2021).

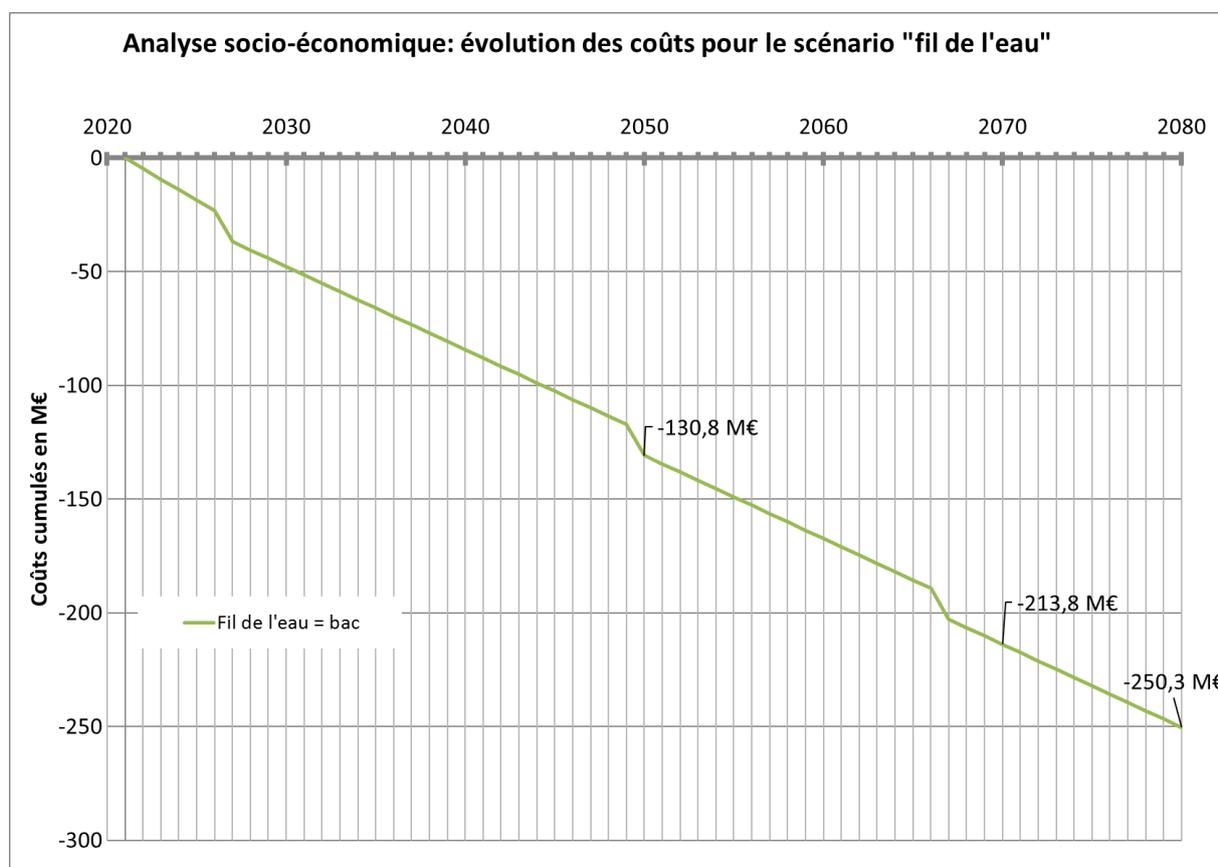


Fig. 62. Représentation de l'évolution des coûts du bac

14.2. SCENARIO PROJET : MISE EN PLACE DU PONT+PEAGE

Les hypothèses pour l'analyse socio-économique du pont sont les suivantes :

- Début des travaux en 2026 et mise en service du pont au 1er Janvier 2029
- Un coût d'investissement de 40 000 000€ amorti sur 3 ans (13 333 333€/an)
- La construction d'un péage en 2028 de 2 000 000€
- Frais liés à la construction du pont (MOE, MOA, GER, acquisitions foncières, prix généraux et aléas).

⁸ Cette date pourrait être modifiée si un changement de réglementation venait à induire des travaux trop importants sur le navire. Evidemment, en cas de construction d'un pont, le SMTDR évitera autant que possible le renouvellement du bac.

Le coût d'exploitation annuel du pont + péage est estimé à 220 000€ selon des études préalables, celui du pont seul à 100 000€.

Pour les recettes liées à l'exploitation du péage, nous avons pris en compte les éléments suivants:

- Les chiffres d'activité du SMTDR de 2018 sur lesquels nous avons fait une projection du nombre de passages en 2030 par « produit en croix ».
- Nous avons ensuite réussi à estimer la part de non abonnés de la même manière.

En considérant le droit de passage estimé 6,00€, nous obtenons une recette d'exploitation du péage de 2 153 328€.

Résultats :

Par comparaison avec le bac, après un investissement important se finalisant en 2030, la « rentabilité » pour la collectivité du pont par rapport à celle du bac sera plus performante à partir de 2039/2041 (selon la présence ou non d'un péage)

A partir de 2050, soit, environ, 20 ans après la mise en service du pont nous constatons que le coût cumulé pour la collectivité serait :

- Avec maintien du bac de – 130 800 000€ ;
- Avec le pont :
 - Sans péage de l'ordre de -89 000 000 € ;
 - Avec péage de – 70 200 000 €

La réalisation du pont, sans péage, devrait permettre, par rapport à la gestion par Bacs, la réalisation d'une économie pour la collectivité, en 2050, de l'ordre de 40 000 000 €. Cette économie devenant de plus en plus importante d'année en année.

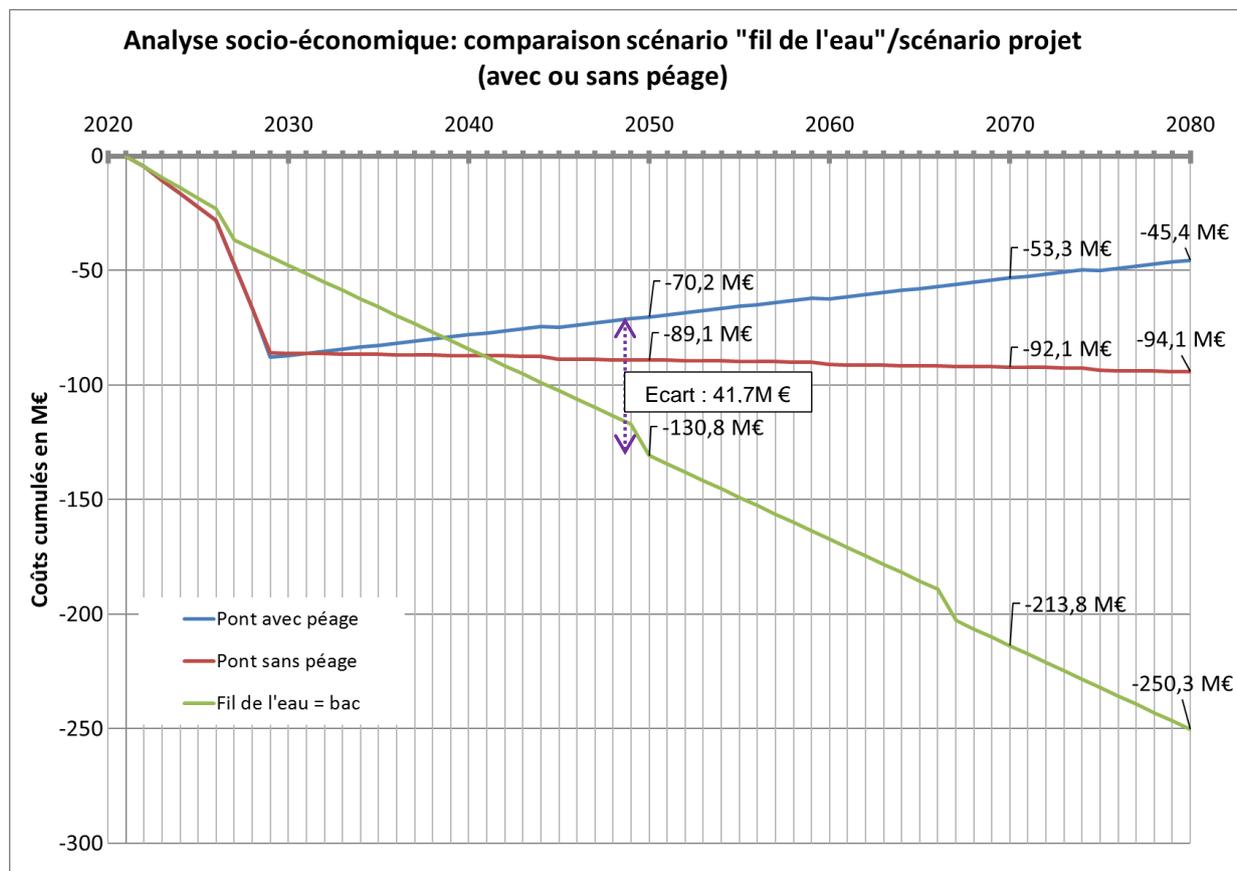


Fig. 63. Comparaison de l'évolution des coûts du bac et de ceux d'un pont

Tous ces résultats sont soumis à des hypothèses modifiables et qui possèdent certaines limites. Mais ils donnent un ordre de grandeur cohérent et permettent de conclure sur la rentabilité du pont par rapport au bac.

15. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

15.1. IMPACTS DES DIFFERENTS TRACES SUR LES ZONES A ENJEUX ECOLOGIQUES

Si l'on superpose les différents fuseaux qui ont été envisagés aux zonages de protection, il ressort que le fuseau sud était bien plus impactant que les autres fuseaux. Le fuseau nord et le fuseau centre traversent sensiblement les mêmes types d'espaces, mais la création de voie était plus importante au nord qu'au centre (où l'on réutilise la voie existante d'accès au bac), son impact environnemental est supérieur.

Enfin, considérant qu'actuellement les bateaux du SMTDR utilisent le fuseau centre et que des dragages récurrents y sont réalisés, l'utilisation du fuseau centre apparait comme celui qui génèrera le moins d'impact sur l'environnement aquatique par rapport à l'existant.

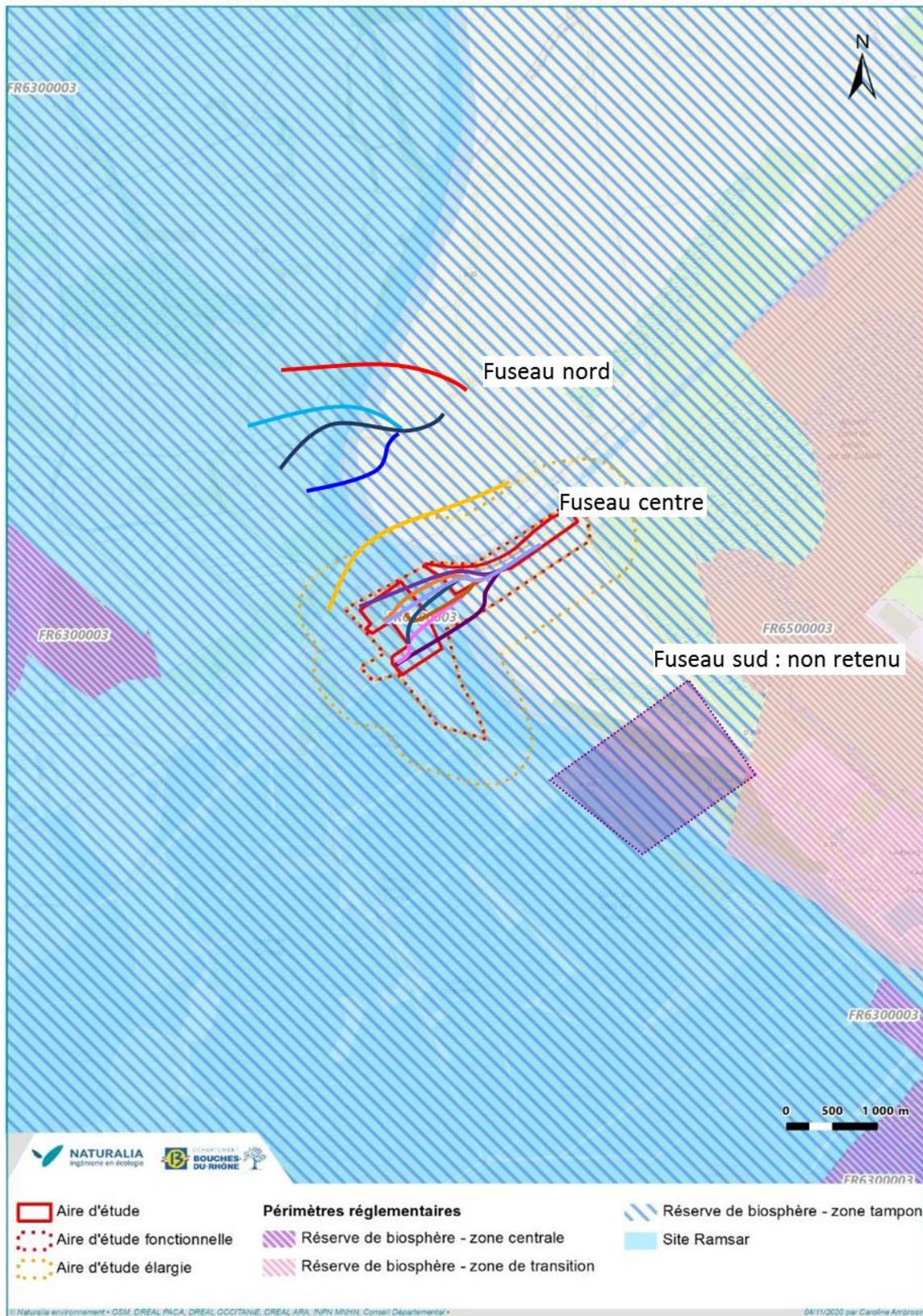


Fig. 64. Positionnement des fuseaux d'étude au regard des périmètres réglementaires



Fig. 65. Positionnement des fuseaux d'étude au regard des périmètres de protection contractuelle

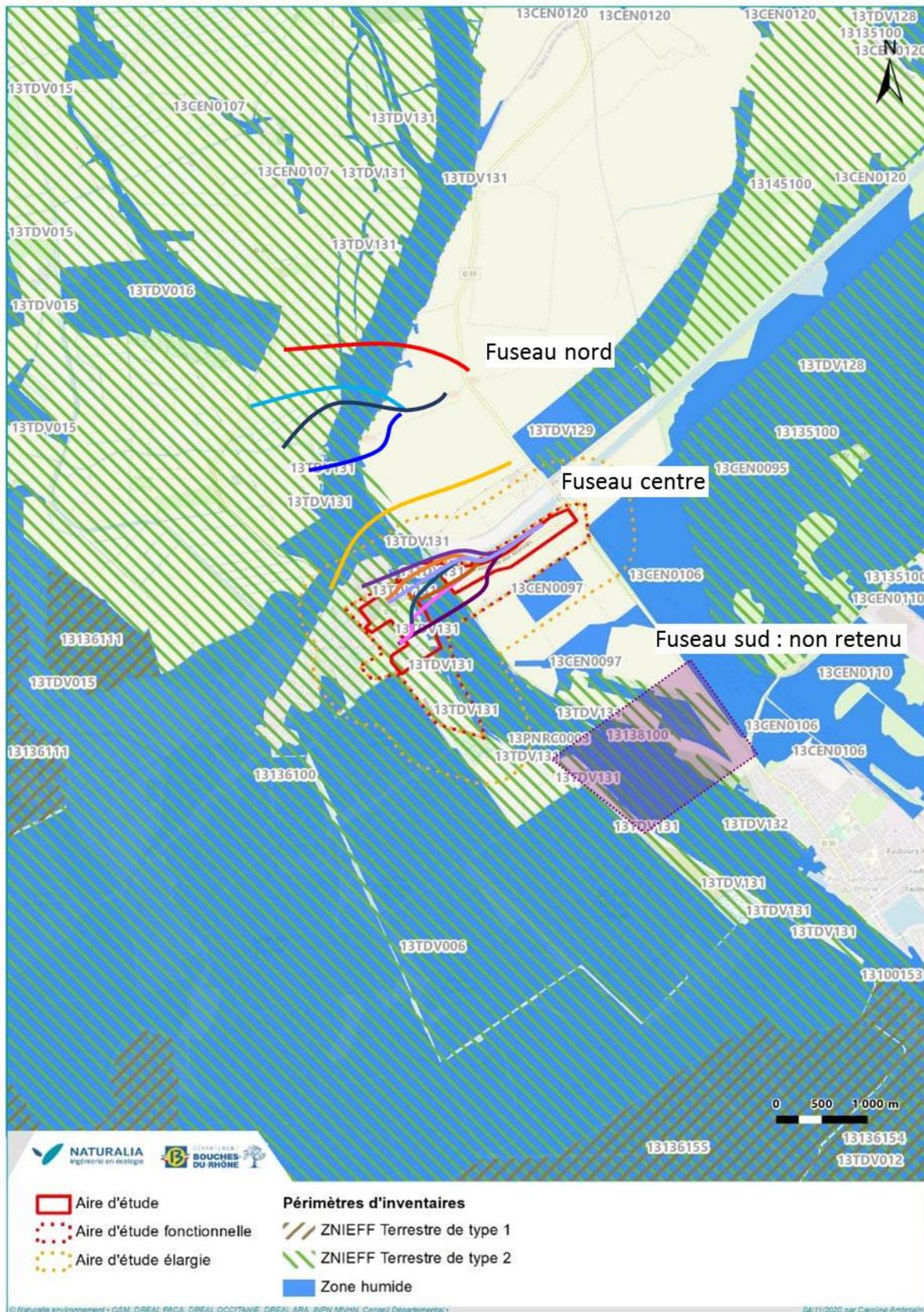


Fig. 66. Positionnement des fuseaux d'étude au regard des périmètres d'inventaire

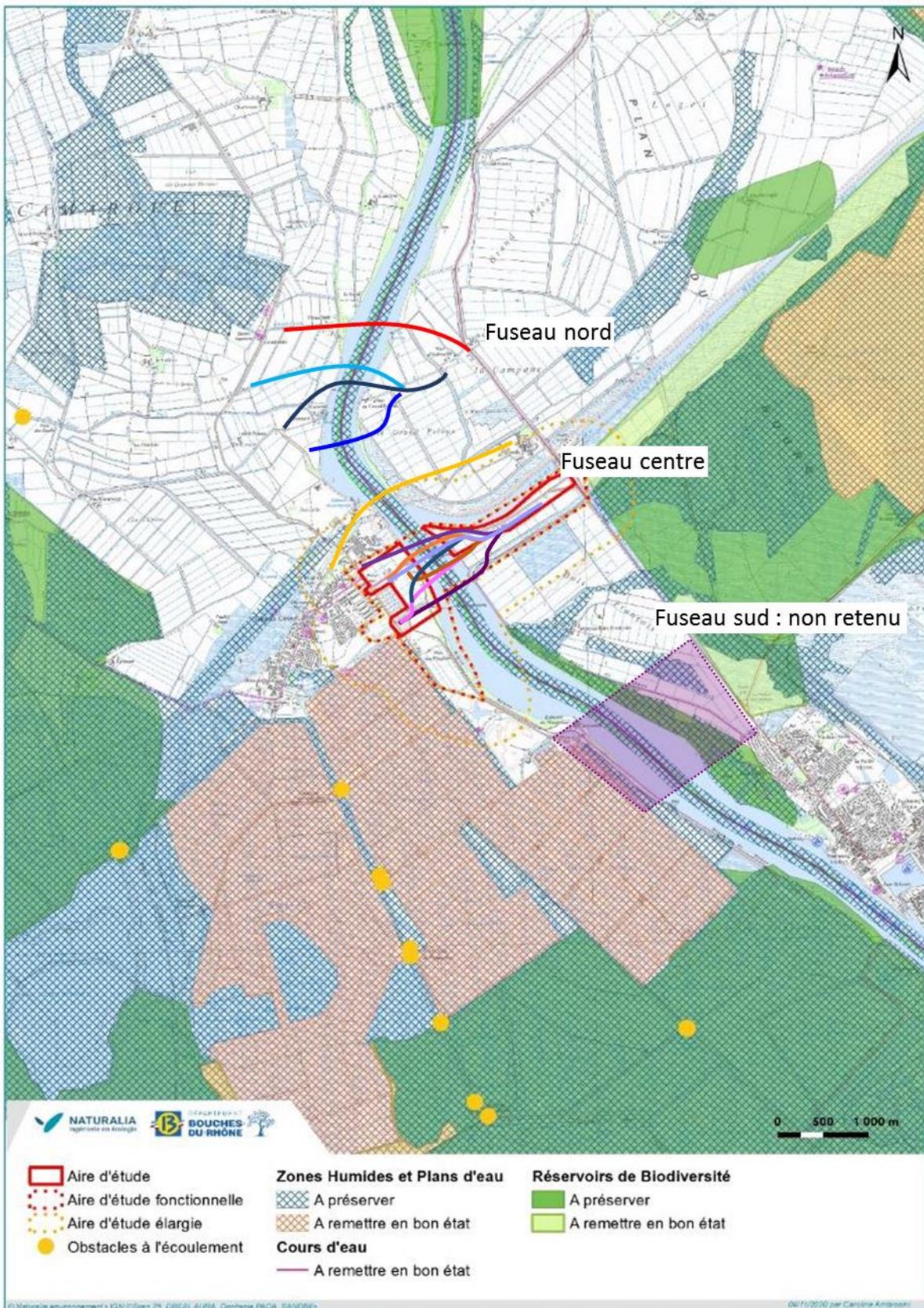


Fig. 67. Positionnement des fuseaux d'étude au regard du SRCE PACA (2014)

Si l'on regarde de plus près le fuseau centre, la variante centrée sur la route actuelle est sans surprise celle qui impacte le moins d'espaces à enjeux naturels.

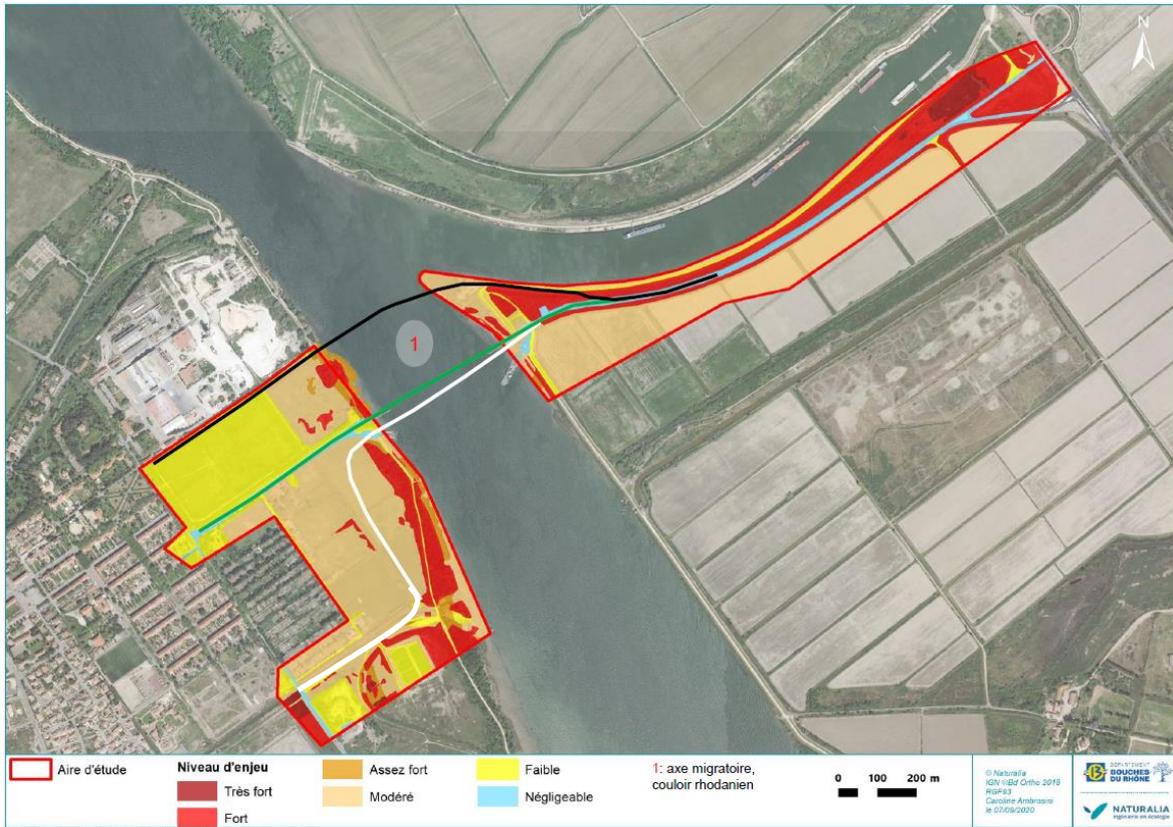


Fig. 68. Localisation des tracés étudiés dans le fuseau Centre vis à vis des enjeux écologiques

Tabl. 21 - Comparaison des tracés en termes d'impact sur les espaces protégés (issue des études EGIS)

Fuseau moins impactant
 Fuseau moyennement impactant
 Fuseau plus impactant

Description	Fuseau nord	Fuseau centre			Fuseau sud
		Centre nord	Centre, tracé central	Centre sud	
Périmètres réglementaires concernés	Ramsar Réserve de biosphère – zone tampon	Ramsar Réserve de biosphère – zone tampon	Ramsar Réserve de biosphère – zone tampon	Ramsar Réserve de biosphère – zone tampon	Ramsar Réserve de biosphère – zone tampon
Linéaire de voie concernant un des périmètres d'inventaires // périmètres concernés	Entre 1,3km et 2,8km de voies à créer ou élargir	870m à créer	Pas de voie à créer hors voie provisoire en phase chantier, mais uniquement élargissement d'emprises en remblais	1,3 km à créer	Au minimum 1,4km à créer
	Natura 2000 avec roselière – habitat	Natura 2000 mais pas d'habitat communautaire et implantation en	Natura 2000 mais pas d'habitat communautaire et implantation en	Natura 2000 avec sansouires pérennes –	Non disponible mais Natura2000

Description	Fuseau nord	Fuseau centre			Fuseau sud
		Centre nord	Centre, tracé central	Centre sud	
	communautaire	zone rudérale périurbaine	zone rudérale périurbaine	habitat communautaire	Dir Oiseaux et Habitat, ZNIEFF I, II, ZICO
Impact sur la Ripisylve	Larges ripisylves de part et d'autre	Ripisylve relictuelle rive droite	Ripisylve relictuelle rive droite	Ripisylve en rive droite, large ripisylve en rive gauche	Larges ripisylves de part et d'autre
Impact sur les zones humides identifiées au SRCE PACA 2014	Uniquement franchissement du Rhône	Uniquement franchissement du Rhône	Uniquement franchissement du Rhône	Uniquement franchissement du Rhône	La totalité du tracé concerne des zones humides identifiées au SRCE PACA
Impact sur les canaux d'irrigation	Canaux d'irrigation recoupés de part et d'autre	Impact faible	Quelques canaux recoupés en rive gauche	Quelques canaux recoupés en rive gauche	Quelques canaux recoupés en rive gauche
Impact hydraulique	Imperméabilisation importante (fort linéaire à créer)	Imperméabilisation assez importante (linéaire à créer)	Imperméabilisation très faible (reprise d'infrastructures existantes)	Imperméabilisation importante (fort linéaire à créer)	Imperméabilisation importante (fort linéaire à créer)
L'impact sur le Rhône est lié au type d'ouvrage envisagé (traité au § 0), non au tracé					

Sur la base de ces éléments, les fuseaux nord et sud ont déjà été écartés à la fin des études précédentes (Egis, 2010), clairement les plus impactants car induisant la création de voies nouvelles sur des zones naturelles.

Les inventaires faune/flore/habitats ont été menés sur le fuseau centre pour approfondir l'analyse des enjeux environnementaux.

Tabl. 22 - Eléments d'analyse complémentaires suite aux inventaires faune/flore/habitat sur le fuseau centre

Description	Centre nord	Centre, tracé central	Centre sud
Linéaire concernant des zones à enjeux identifiées lors des inventaires faune/flore/habitat	~430m de zone à enjeux forts ~20m de zone à enjeux assez forts ~300m de zone à enjeux modérés	~330m de zone à enjeux forts ~80m de zone à enjeux modérés	~350m de zone à enjeux forts ~760m de zones à enjeux modérés
Impacts sur la flore	Présence ponctuelle d'espèces à enjeu fort (Chrozophoria tinctora, schoenoplectus triqueter) + 3 espèces à enjeu modéré	Présence ponctuelle d'espèces à enjeu fort (euphorbia hirsuta, schoenoplectus triqueter)	Présence d'espèces à enjeu fort (malva aborea, hordeum marinum, glycyrrhiza glabra, schoenoplectus triqueter) et assez fort (bolboschoenus maritimus, centaurium tenuiflorum, dorycnium herbaceum...)

Description	Centre nord	Centre, tracé central	Centre sud
Impacts sur les zones humides	Importantes surfaces de zones humides potentielles et avérées	En phase exploitation : surfaces concernées restreintes par la réutilisation l'emprise de la voie existante. Les zones humides impactées en phase chantier seront réhabilitées	Importantes surfaces de zones humides potentielles et avérées
Impacts sur les amphibiens	Nombreuses stations de rainettes méridionales, et présence de l'habitat de reproduction d'amphibiens à enjeux	Quelques stations de rainettes méridionales, et présence de l'habitat de reproduction d'amphibiens à enjeux	Quelques stations de rainettes méridionales, et traversée de l'habitat de reproduction d'amphibiens à enjeux
Impacts sur les reptiles	Impacte largement l'habitat de la cistude d'Europe, des couleuvres de Montpellier, à échelon et helvétique, et du seps strié, présence de couleuvre à échelons, proximité d'habitat de la couleuvre d'Esculape	Impacte assez largement l'habitat de la cistude d'Europe, des couleuvres de Montpellier, à échelon et helvétique, et du seps strié, présence de couleuvre à échelons, proximité d'habitat de la couleuvre d'Esculape	Impacte l'habitat de la cistude d'Europe, et largement ceux des couleuvres de Montpellier, à échelon et helvétique, et du seps strié, présence de couleuvre à échelons et de Montpellier, proximité d'habitat de la couleuvre d'Esculape
Impacts sur les insectes et arthropodes	faibles	faibles	Proximité de stations de la Diane et de sa plante hôte, et du grillon des jachères
Impacts sur les oiseaux (sont analysés ici uniquement les habitats, de nombreuses stations ayant été observées pour chacun des tracés)	Impact sur l'habitat du pic épeichette et probablement du martin pêcheur d'Europe. Impact sur le site de nidification de l'hirondelle rustique Proximité de l'habitat de reproduction du cochevis huppé, et de la rousserolle turdoïde	Impact sur l'habitat probable de reproduction du martin pêcheur d'Europe. Impact en bordure de l'habitat de reproduction du cochevis huppé, du pic épeichette, de la huppe fasciée, du moineau friquet et potentiellement de l'hirondelle rustique, des ardéidés et de la sterne Hansel	Traverse l'habitat de reproduction du cochevis huppé, de la rousserolle turdoïde, du pic épeichette, probablement du martin pêcheur d'Europe et l'habitat d'alimentation des ardéidés et de la sterne Hansel Proximité de l'habitat de reproduction du cochevis huppé
Impacts sur les chiroptères	Arbres à cavités favorables aux chiroptères à proximité Longe l'habitat de chasse avéré du grand rhinolophe, du murin à oreilles échanquées et du petit murin	Arbre à cavités favorables aux chiroptères et habitat de chasse avéré du grand rhinolophe, du murin à oreilles échanquées et du petit murin concernés	Habitat de chasse avéré du grand rhinolophe, du murin à oreilles échanquées et du petit murin concerné
Impacts sur les autres mammifères	Présence de la genette commune, du lapin de garenne	Peu d'impact du fait de l'existence de la route	Présence de la genette commune

L'analyse ci-dessus montre que le tracé central est le moins impactant pour le sujet environnement, compte tenu de la réutilisation en grande partie d'emprises déjà aménagées.

15.2. IMPACTS DES DIFFERENTES VARIANTES DE PONT

15.2.1. Impact en termes d'emprise

L'impact des variantes de pont dépend en partie de son emprise au sol :

- Empiètement sur des zones humides (qui seront compensées à hauteur de 100% dont 50% en création et 50% en réhabilitation de zones humides dans un périmètre proche du projet)
- Modification des habitats sur cet espace et risque plus important d'impacter des espèces protégées. Sont concernés par le tracé central :
 - L'habitat de la cistude,
 - L'habitat des couleuvres de Montpellier, à échelon et helvétique (dans une moindre mesure la couleuvre d'Esculape), et l'habitat du seps strié
 - L'habitat de reproduction de la huppe fasciée, du moineau friquet, du cochevis huppé, du pic épeichette, potentiellement de l'hirondelle rustique et du martin pêcheur d'Europe
 - L'habitat d'alimentation des ardéidés et de la sterne Hansel
 - L'habitat de reproduction d'amphibien à enjeux (grenouilles vertes, rainette méridionale, crapaud calamite)
 - L'habitat de chasse avéré du grand rhinolophe, du murin à oreilles échancrées et du petit murin, et des arbres à cavités favorables aux chiroptères
 - L'habitat du lapin de Garenne
- Foncier concerné plus important

Cette emprise au sol dépend directement de la hauteur sous tablier au droit de la passe navigable et des pentes projetées en profil en long.

15.2.2. Impact en termes de paysage

Notre analyse se base uniquement sur la masse que représente l'ouvrage. La qualité de son intégration est un critère subjectif, et non encore finalisée à ce stade des études.

Le pont haubané est le plus visible, avec son mât à 60m au-dessus du tablier, et l'ensemble des câbles. Il est imposant de près, et visible de très loin.

Pont précontrainte extradossée à double mâts : se rapproche du pont haubané mais moins impactant car moins haut.

Pont béton précontraint par encorbellement : Ouvrage très routier et massif, avec le tablier le plus épais. Il reste cependant peu visible de loin.

Pont caisson mixte: ouvrage assez fin, peu visible de loin.

Pont à dalle orthotrope : ouvrage le plus fin dans son ensemble lorsqu'on est près, peu visible de loin car le moins haut.

15.2.3. Impact en termes hydrauliques

Il est à noter que le tracé centre qui a été retenu pour l'étude des variantes de pont se situe exclusivement au-dessus de la voie existante ou au-dessus du Rhône. Ces deux éléments sont considérés comme imperméables (c'est intuitif pour la route, mais l'eau qui tombe dans le Rhône ne s'infiltre pas non plus dans les sols).

L'imperméabilisation induite par le projet sera liée à la réalisation d'ouvrages de traitement des pollutions (lessivage de la route lors d'épisodes pluvieux et pollution accidentelle), et d'éventuels ouvrages annexes au

projet (parking, gestion des flux...). Les ouvrages de traitement seront dimensionnés plus précisément dans les phases ultérieures des études.

Le seul élément qui change d'un type de structure de pont à l'autre est l'impact des piles dans le Rhône, en lien direct avec leur nombre et leur taille. L'impact sur la hauteur de la lame d'eau sera étudié lors de la phase Avant Projet.

15.2.4. Impact en termes de gêne pour la faune

La faune pourra être gênée par la présence d'un nouvel obstacle perpendiculaire à l'axe du Rhône. Pour les animaux terrestres, il sera prévu des passages à faune, de taille adaptée à la typologie de la faune visée (reptiles, amphibiens, petits ou grands mammifères).

Pour les animaux volants, deux éléments sont à regarder :

- L'arrivée de la circulation voiture en hauteur augmente le risque de collision avec les oiseaux et les chiroptères. Pour éviter cela, des panneaux occultants seront disposés de part et d'autre de l'ouvrage, au droit de la traversée des ripisylve, afin d'inciter les animaux volants à contourner la zone de danger. Ces panneaux occultants auront aussi un rôle dans l'atténuation des nuisances sonores qui pourraient perturber certaines espèces qui fréquentent les rives du Rhône
- La présence de haubans et l'épaisseur de tablier peuvent être problématiques pour la perception de l'ouvrage ou décourageant (amenant à interrompre un déplacement pour les oiseaux et chiroptères en transit ou en migration).

Dans les deux cas, la hauteur sous ouvrage, si elle est suffisamment importante, peut minimiser les effets, en permettant un passage inférieur. Ce contournement de l'ouvrage sera encouragé, lorsque les hauteurs sous tablier sont suffisantes au-dessus des ripisylves, par la plantation d'arbres et arbustes adaptés qui guideront les animaux d'un bord à l'autre de l'ouvrage.

La présence d'une pile en rive peut impacter de manière plus forte la ripisylve (même si tout sera mis en œuvre pour l'éviter et compenser en fin de chantier), secteur de nidification, notamment du pic épeichette.

La réalisation des piles dans le Rhône pourrait perturber la migration des poissons (notamment l'aloise feinte) lors des phases d'implantation des batardeaux qui délimitent la zone de chantier (augmentation de la turbidité par soulèvement des vases, émission de pollution sonore). Pour éviter cet impact, le calendrier d'exécution des tâches les plus problématiques seront effectuées en dehors des périodes de migration.

15.2.5. En phase chantier

Les impacts en phase chantier seront évités au mieux par la mise en place d'un planning précis afin de procéder aux phases de travaux les plus impactantes pendant les périodes les plus propices. Des techniques d'évitement seront mises en place pendant les périodes adaptées pour éviter que la faune se trouve sur la zone de circulation et de construction (déplacement d'individus ou de gîtes, dispositif anti-intrusion).

Par ailleurs, dans les zones utilisées uniquement en phase travaux, des opérations de remise en état seront programmées afin de restituer un habitat au moins équivalent à l'antérieur.

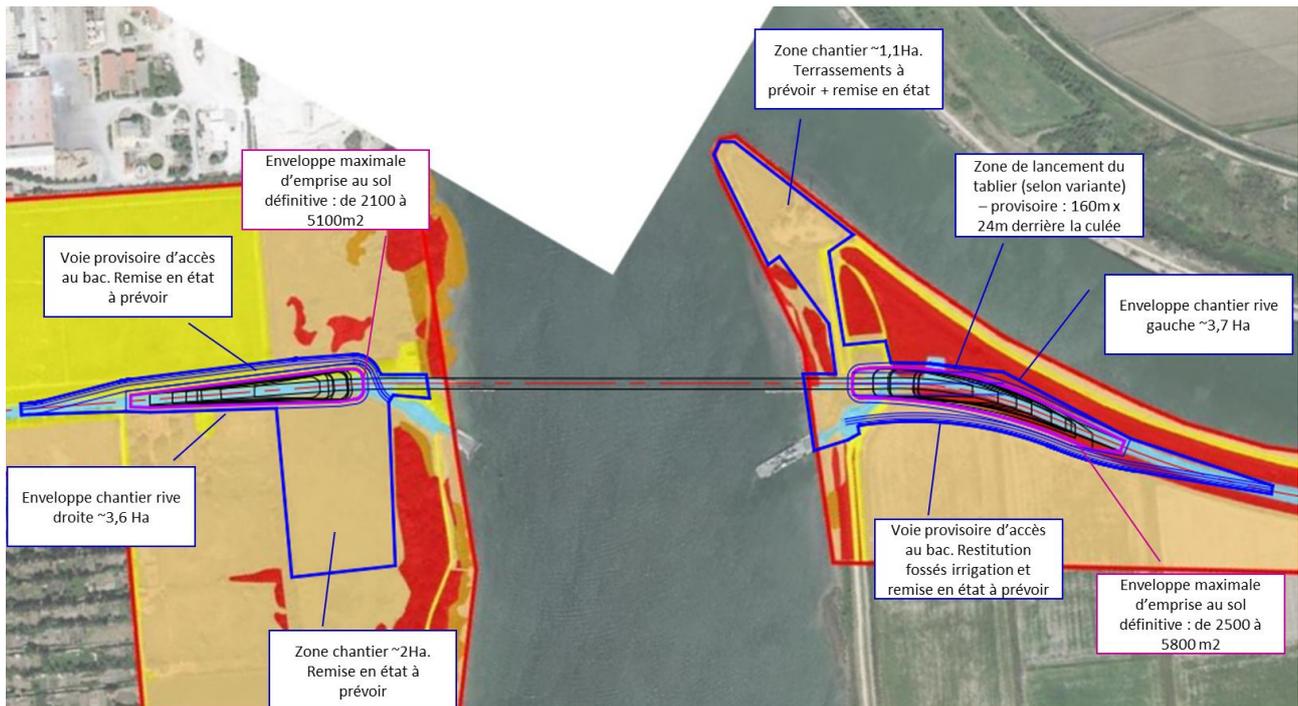


Fig. 69. Schéma estimatif des zones impactées en phase chantier

15.2.6. Comparaison des variantes concernant l'environnement

Tabl. 23 - Récapitulatif des impacts environnementaux

Fuseau moins impactant
 Fuseau moyennement impactant
 Fuseau plus impactant

	Variante 1 Précontrainte Extradossée	Variante 2 Haubanée	Variante 3 Dalle orthotrope	Variante 4 Caisson mixte	Variante 5 Béton précontraint	Variante 6 Précontrainte Extradossée double mâts
Emprise dans le Rhône : impact sur l'écoulement du Rhône et la qualité de l'eau						
Nombre de piles dans le Rhône	2 + 1 en bordure (rive gauche)	5	2 + 1 en bordure (rive gauche) (3a et 3b) 3 + 1 en bordure (rive droite) (3c)	2 + 1 en bordure (4a) 2 + 1 en bordure (4b) 3 + 1 en bordure (rive droite) (4c)	2 + 1 en bordure (rive gauche)	2 + 1 en bordure (rive gauche)
Largeur des piles	4,50 m	1 de 6m 4 de 3m	10m au niveau de la plateforme visitable, 3 x 1,50m en dessous	3m	5m	4,90m
Compléments sur construction	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation	Risque de coulure de béton dans le Rhône	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation

	Variante 1 Précontrainte Extradossée	Variante 2 Haubanée	Variante 3 Dalle orthotrope	Variante 4 Caisson mixte	Variante 5 Béton précontraint	Variante 6 Précontrainte Extradossée double mâts
		méthode réalisation				
Obstacles au transit ou à la migration des chiroptères et oiseaux						
Présence de haubans ou assimilés	Oui, 2 ensembles sur 20m de haut, soit 2 800m ²	Oui, un ensemble sur 60m de haut, soit 7 150m ²	Non	Non	Non	Oui, 2 ensembles sur 20m de haut, soit 2 800m ²
Epaisseur du tablier	Tablier fin	Tablier très fin	Tablier assez épais	Tablier variable, épais	Tablier variable très épais	Tablier fin
Hauteur sous tablier maximale (au centre de la passe navigable)	~13,00m	~15,50m	~12,50m (3a)	~14,00m (4a)	~16,00m	~14,00m
			~16,00m (3b)	~16,00m (4b)		
			~12,50m (3c)	~14,00m (4c)		
Hauteur sous tablier au droit des ripisylves (mesuré à l'arrière de la digue actuelle en rive droite)	~6,50m	~8,50 m	~6,00m (3a)	~6,00m (4a)	~9,00m	~7,50m
			~9,50m (3b)	~7,50m (4b)		
			~6,00m (3c)	~6,50m (4c)		
Impact sur les habitats et les zones humides						
Piles en bord de rive et proximité de la culée => impact sur la ripisylve	1 pile en rive gauche, culées en retrait	1 pile + culée proche du bord en rive gauche	1 pile en rive gauche, culées en retrait (3a et 3b) 1 piles en rive droite, culées en retrait (3c)	1 pile en rive gauche, culées en retrait (4a et 4b) 1 piles en rive droite, culées en retrait (4c)	1 pile en rive gauche, culées en retrait	1 pile en rive gauche, culées en retrait
Emprise au sol	~11 400 m ²	~11 700 m ²	~7 200 m ² (3a)	~8 650 m ² (4a)	~8 050 m ²	~10 500 m ²
			~5 050 m ² (3b)	~5 750 m ² (4b)		
			~5 100 m ² (3c)	~6 850 m ² (4c)		
Impact paysage lointain	Câbles de précontrainte visibles d'assez loin	Haubans visibles de très loin	Pont visible depuis d'autres ouvrages de franchissement (points hauts) ou à proximité du site	Pont visible depuis d'autres ouvrages de franchissement (points hauts) ou à proximité du site	Pont visible depuis d'autres ouvrages de franchissement (points hauts) ou à proximité du site	Câbles de précontrainte visibles d'assez loin

D'un point de vue environnemental, les variantes de pont qui sont les moins impactantes sont les variantes V4 a et b (caisson mixte), v3b (Dalle orthotrope) et v6 (précontrainte extradossée double mâts).

15.2.7. Première estimation des coûts liés à la réduction et à la compensation des impacts sur l'environnement

Cette estimation est un premier indicateur des opérations prévues en termes de réduction et de compensation d'impact. Ceux-ci seront précisés lors des phases ultérieures (notamment lors de l'évaluation environnementale)

Tabl. 24 - Estimation des coûts liés à la réduction et à la compensation des impacts du projet

MESURES	Estimation en € TTC
Mise en place de panneaux occultants	330 000 €
Plantations pour guider l'avifaune et les chiroptères	120 000 €
Suppression des cales d'accostage, des voies abandonnées et renaturalisation des espaces	845 000 €
Passages à faune	300 000 €
Rétablissement des fossés d'irrigation	60 000 €
Systèmes anti-intrusion vis-à-vis des espèces présentes sur site en phase chantier	36 000 €
Création / Réhabilitation de zones humides (hors coût du foncier)	Entre 720 000 € et 1 800 000 €

15.3. IMPACTS EN TERMES DE CIRCULATION

15.3.1. Capacités maximales

15.3.1.1. CAPACITE MAXIMALE DU BAC

Pour le bac, l'augmentation du trafic limitée par la capacité du bac (B5 = 36 équivalent-voitures par traversée) => 142 véh/h/sens max avec 4AR/h

En été, avec B4 (32 eq.voiture/traversée) et 6 AR/h (cadence actuelle), la capacité peut atteindre 204 véh/h/sens aux heures de pointe.

Dans une version optimisée du bac, si la cadence était augmentée à 4 AR/h avec les 2 bacs, on pourrait atteindre 272 véhicules/h/sens.

Avec des heures de pointe représentant 20% du trafic de la journée (valeurs communément observées sur la région), on pourrait donc estimer que le trafic maximal transitant par le bac serait de 2 720 véhicules/jours/sens, soit une augmentation de 270% par rapport à l'existant. On verra cependant plus loin que l'option la plus attractive du pont n'entraînerait qu'une hausse de 87% (cf § 15.3.4). Il est donc peu vraisemblable qu'une amélioration du bac atteigne des valeurs supérieures, il est même probable qu'elles s'approchent de celles obtenues pour un pont avec une régulation maximale (pont à péage : soit une augmentation de 82%).

15.3.1.2. TRAFIC MAXIMAL SUR UN PONT AVEC REGULATION

- Par alternat

Comme vu précédemment, la mise en place d'un alternat amènerait à réaliser un cycle de feux de 180 secondes, permettant l'écoulement de 270 véhicules/heure/sens. On est très proche de la capacité maximale du bac « optimisé ».

- Par barrière

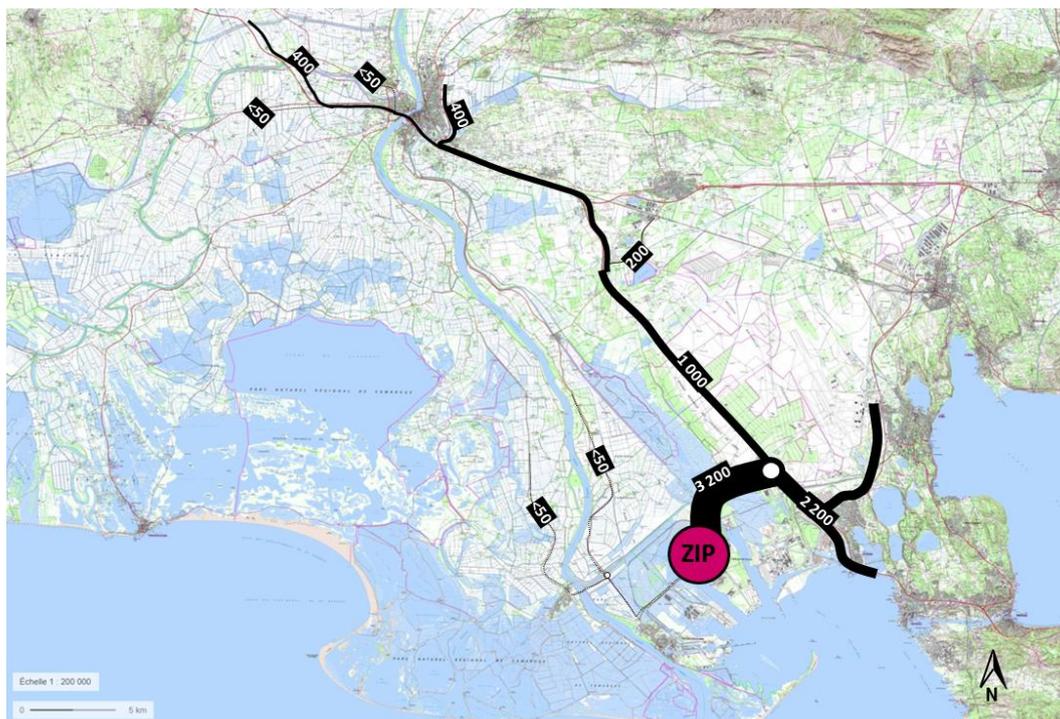


Fig. 71. Affectation du trafic généré par la ZIP de Fos en 2018 (en PL/jour) (source : Etude Transmobilités – Novembre 2019)

La ZIP de Fos-sur-Mer génère 3 200 PL/jour. Le trafic avec le Languedoc-Roussillon représente 400 PL/jour. L'utilisateur privilégie le trajet RD268-RN568-RD113 pour s'y rendre.

15.3.2.2. GENERATION DE TRAFIC LIE A L'URBANISATION DE SALIN DE GIRAUD

L'urbanisation de Salin de Giraud est très limitée par le manque de foncier constructible disponible.

Les projets immobiliers connus à ce jour constituent une réserve de 160 logements à construire à un horizon encore inconnu.

Les données INSEE, les statistiques du SMTDR et le diagnostic du Scot permettent d'établir les éléments suivants :

- Taille moyenne des ménages : 2,1 personne
- Mobilité journalière moyenne : 3,5 voyage/personne/jour
- Part VP dans les déplacements : 75% (pour Arles entière, pris à 86,6% comme Port Saint Louis, du fait d'une plus grande ressemblance entre Salin et Port saint Louis en termes d'environnement)
- Taux d'occupation moyenne : 1,53 personne/voiture

Enfin, l'hypothèse d'augmentation démographique prise sur la période 2020-2035 est de +0.7%/an, soit la poursuite de la croissance observée entre 2011 et 2016.

Compte tenu de ces éléments, le trafic généré par ces nouveaux logements représenterait entre 50 et 70 véhicules/heure supplémentaires aux heures de pointe, et 666 déplacements en voiture chaque jour, dont 45% utiliseraient la RD35b.

- La RD36 présente un gabarit plus contraignant que la RD35, et les études de temps de parcours montrent que tous les trajets entre Fos et l'Ouest sont plus performants en termes de temps et de kilométrage si l'on passe par Arles. L'amélioration prévue des voies en direction du nord et /ou en liaison avec l'A54 accentuera cette balance en faveur d'une circulation en rive gauche.
- Enfin, à noter l'interdiction des PL au niveau des voies d'accès du bac

Tous ces éléments plaident en faveur d'une augmentation limitée du trafic PL sur les axes RD35 et RD36, de l'ordre de 35PL/jour.

L'augmentation de trafic VL liée au développement du port concernera les employés effectuant un trajet domicile – travail. Sur ce point, la répartition des trafics actuels montre que quasiment seules les personnes habitant à Salin traversent le Rhône à Barcarin pour se rendre à Fos ou Port Saint Louis, là aussi pour des raisons de praticabilité des itinéraires. Les déplacements induits par cette activité nouvelle seront donc plafonnés par la disponibilité de nouveaux logements sur Salin (cf paragraphe précédent)

15.3.2.4. EVOLUTION DU TRAFIC LIEE A L'URBANISATION DE PORT SAINT LOUIS DU RHONE

Augmentation de la population de 0,6% annuelle, soit environ 235 logements produits à l'horizon 2030.

Les données INSEE, les statistiques du SMTDR et le diagnostic du Scot permettent d'établir les éléments suivants :

- Taille moyenne des ménages : 2,2 personnes
- Mobilité journalière moyenne : 3,5 voyages/personne/jour
- Part VP dans les déplacements : 86,6%
- Taux d'occupation moyenne : 1,53 personne/voiture

Dans ce cadre, les 235 logements génèreraient 1 024 voitures par jour.

Tabl. 26 - Estimation du trafic généré par les futurs logements sur Port Saint Louis du Rhône

logements	235				
Taille des ménages	2,2	Nombre de déplacements			
Mobilité journalière	3,5		1810		
HPM	10%		181		
HPS	10%		181		
					1 810 déplacements : c'est le total de tous les déplacements uniques quel que soit le mode de transport (par exemple : s'il y a 2 personnes dans 1 voiture, on compte 2 déplacements)
VP	TOUS MOTIFS		Nombre de déplacements		
		jour	HPM	HPS	
Part VP	86,60%	1567	157	157	
VP	entrants (%)	50%	5%	80%	
	sortants (%)	50%	95%	20%	
Tx d'occupation VP	1,53				
	Flux entrant (uvp)	512	5	82	
	Flux sortant (uvp)	512	97	20	
					512 uvp : c'est le total journalier des véhicules particuliers qui sont générés (ici en entrée) par les futurs logements, compte tenu de la part modale des VP (86%) et du taux d'occupation moyen des voitures (1,53)

Environ le tiers des actifs de Port Saint Louis travaillent sur leur commune de résidence. La plus forte part travaille sur le port de Fos. A l'heure actuelle, 490 véh/jour font le trajet entre Port Saint Louis et la Camargue via la RD35b (dont 32 en lien avec le Sud-Ouest ensuite). En gardant les mêmes proportions, les 235 logements supplémentaires entraîneraient une augmentation du trafic de 26 véh/jour sur la RD35b.

15.3.2.5. EVOLUTION DU TRAFIC LIEE A L'URBANISATION D'ARLES

Augmentation de 0,8% annuel, soit environ 3 500 logements à l'horizon 2030.

A l'heure actuelle environ 1 105 véh/jour font le trajet en lien avec Arles par la RD36, dont 10 véhicules entre Arles Ouest et Port Saint Louis, le reste étant en lien avec Salin et la Camargue. Sur la RD35b, 63 véhicules font le trajet entre Arles et Salin ou la Camargue. Cela représente environ la moitié des échanges mentionnés par l'INSEE entre Arles et Port Saint Louis ou Fos.

Si l'on regarde le nombre global des trafics actuels en lien avec Port Saint Louis du Rhône et Fos sur Mer, l'augmentation du trafic lié au 3 500 logements complémentaires serait de 160 AR/jour.

En gardant les mêmes proportions de répartition sur les axes de circulation, les 3 500 logements supplémentaires pourraient générer 140 véh/jour supplémentaires sur la RD36, et 8 sur la RD35b.

15.3.2.6. EVOLUTION DU TRAFIC LIEE AUX PROJETS CONNEXES

En complément de l'évolution du trafic liée à l'urbanisation d'Arles, de la ZIP, de Port Saint Louis du Rhône ou de Salin de Giraud, de nombreux projets, majoritairement routiers, doivent être pris en compte dans l'évaluation du futur trafic. Outre le projet de contournement autoroutier d'Arles et le projet de de la « rotule », il y a aussi :

- L'aménagement du carrefour de la Fossette (Réalisé récemment)
- La mise à 2x2 voies de la RD268 (moyen terme)
- Le contournement de Martigues/Port de Bouc (moyen terme)
- La liaison Fos-Salon
- Liaison sud-est d'Arles

15.3.2.7. SENSIBILITE DES USAGERS AUX MOYENS DE TRAVERSEE DU RHONE

		Pont gratuit	Pont payant	Pont gratuit à alternat
Part des usagers déclarant vouloir augmenter leur nombre de traversées	Usagers quotidiens	40%	23%	34%
	Autres	22%	10%	16%
	Total	62%	33%	50%

Source: Etude GINGER - 2009

Ces résultats sont issus d'une enquête réalisée en 2009. Bien que le contexte ait changé (notamment pour les visiteurs locaux, depuis la restriction d'accès aux plages de Piémanson et de Beauduc), les résultats les plus significatifs concernent les riverains, dont la démographie a peu évolué. Nous considérons donc que ces éléments donnent des ordres de grandeur toujours valables.

15.3.2.8. EVOLUTION GLOBALE DU TRAFIC

Pour évaluer l'évolution globale du trafic (non attribuable à un aménagement particulier, en lien avec l'extérieur de la zone d'étude), nous avons choisi de partir sur les valeurs de croissance des trafics observées ces dernières années, de les maintenir lorsqu'elles étaient positives et de les mettre à 0 lorsqu'elles sont négatives.

Les valeurs retenues sont issues des comptages disponibles sur les différents axes

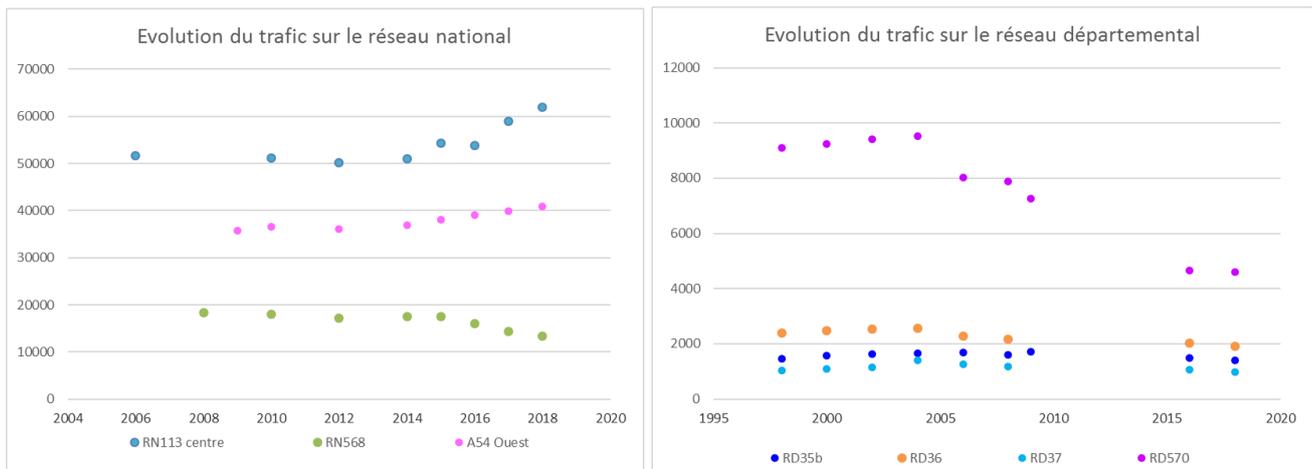


Fig. 72. Evolution du trafic sur les axes routiers du secteur d'étude (source : Conseil Départemental des Bouches du Rhône, ARTELIA)

15.3.3. Répartition du trafic selon les scénarios

15.3.3.1. ELEMENTS INVARIANTS

Pour tous les scénarii, sont pris en compte les éléments suivants :

- Les modifications du réseau viaire et le développement du port de Fos (cf.chap.7)
- Le développement et l'urbanisation de Salin de Giraud (cf. chap. 6.4.1)
- La croissance de population à Arles et Port Saint Louis du Rhône telle que prévue dans le SCOT (cf. Chap. 5.2)
- La sensibilité des usagers : étude de 2009 (cf. chap. 4.6)

15.3.3.2. SCENARIO FIL DE L'EAU

Ce scénario se base sur le maintien du bac dans les conditions actuelles de fonctionnement.

Le trafic estimé est alors le suivant.

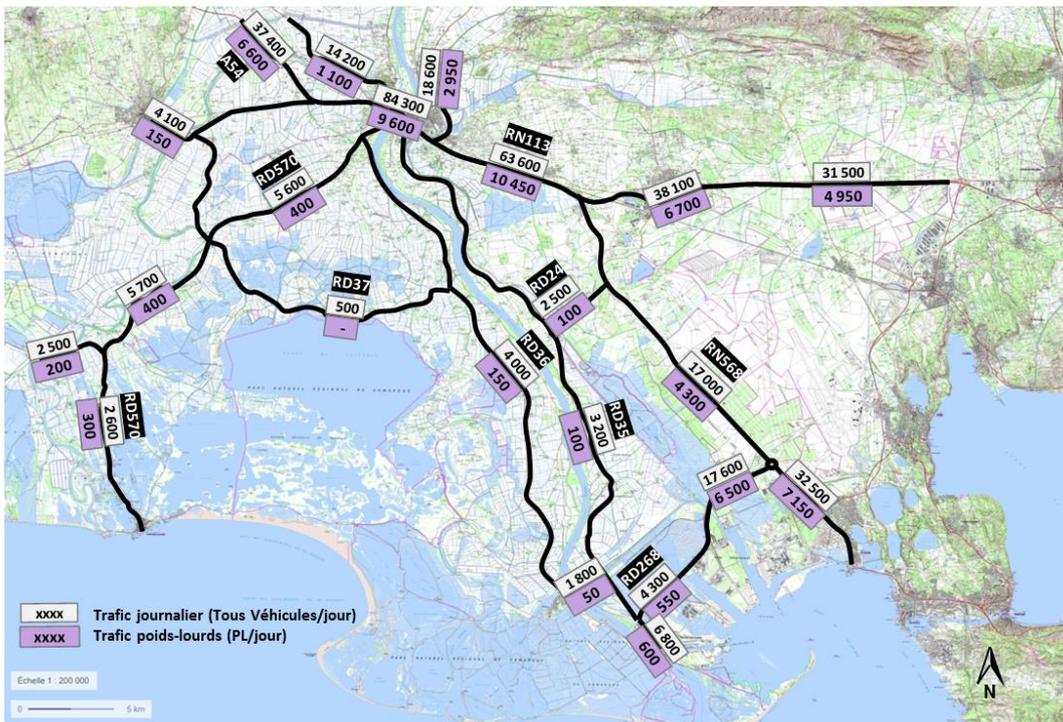


Fig. 73. Répartition des flux dans le scénario fil de l'eau (source : Etude Transmobilités – Novembre 2019)

Le bac de Barcarin serait emprunté par 1 800 véhicules/jour dont 50 PL/jour, soit +300 véhicules/jour par rapport à la situation actuelle.

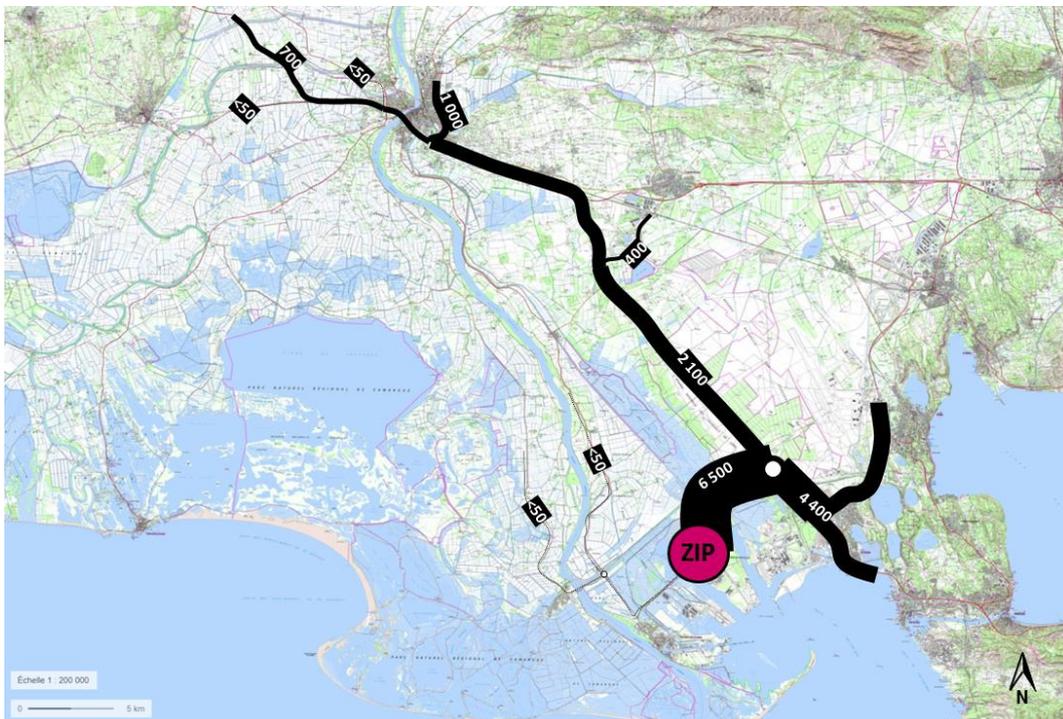


Fig. 74. Affectation du trafic PL généré par la ZIP de Fos (en PL/jour) dans la situation de référence en 2035 (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

En 2035, les flux PL générés par la ZIP de Fos seront toujours majoritairement tournés vers l'A7 et l'A55 (70% des flux PL générés par la ZIP soit environ 4 400 PL/jour). Les échanges ZIP<->A54 représenteront 700 PL/jour dont 450 PL/jour généré par la ZIP Sud (Mât de Ricca).

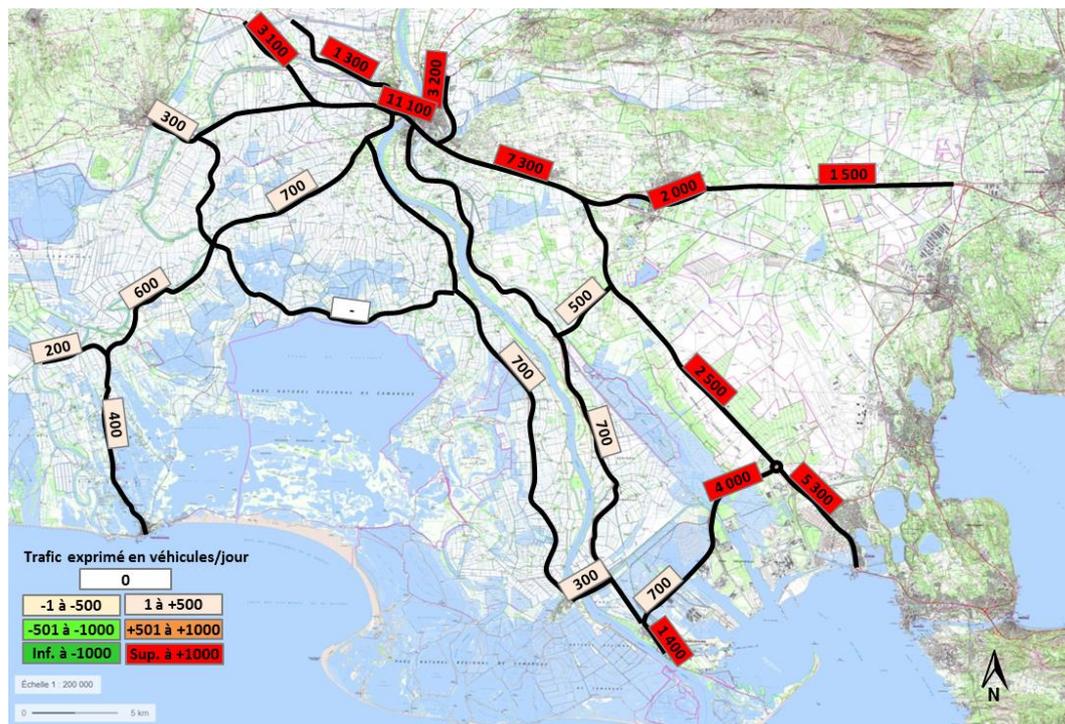


Fig. 75. Evolution du trafic entre la situation actuelle (2018) et la situation de référence (2035) (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

Par rapport à la situation actuelle, le trafic global dans la zone augmenterait de 12% en 2035 dans le cas du maintien du bac dans les conditions actuelles.

15.3.3.3. SCENARIO PONT GRATUIT

On prend donc comme hypothèses que :

- Pour les usagers quotidiens réalisant déjà 1 AR/jour, l'augmentation sera en fait relativement limitée
- Pour les autres usagers déclarant vouloir augmenter leur nombre de traversées, on estime qu'ils pourront utiliser le pont pour 2AR de plus par semaine
- Pour les usagers qui n'utilisent pas le bac à l'heure actuelle, la part de trajets qui pourraient être intéressés par le pont correspond au trafic qui emprunte actuellement la RD35. Or, comme vu précédemment, le gabarit de cette voie est plus confortable que celui de la RD36 participant à une meilleure vitesse moyenne, et à terme, elle sera reliée directement au contournement autoroutier d'Arles. Ces différents points font qu'il est probable qu'au plus la moitié de la différence de trafic entre les 2 axes se reporte sur la RD36.

Pour les usagers très occasionnels (touristes, visiteurs), il est possible que l'attrait du trajet diminue avec la disparition du bac qui est une attraction en soi. Cet aspect étant cependant très subjectif et pouvant varier en fonction du type d'ouvrage construit, nous choisissons de négliger cette potentielle baisse de trafic.

Enfin pour ce scénario et pour tous, nous prenons en compte tous les aménagements viaires dont le contournement autoroutier d'Arles.

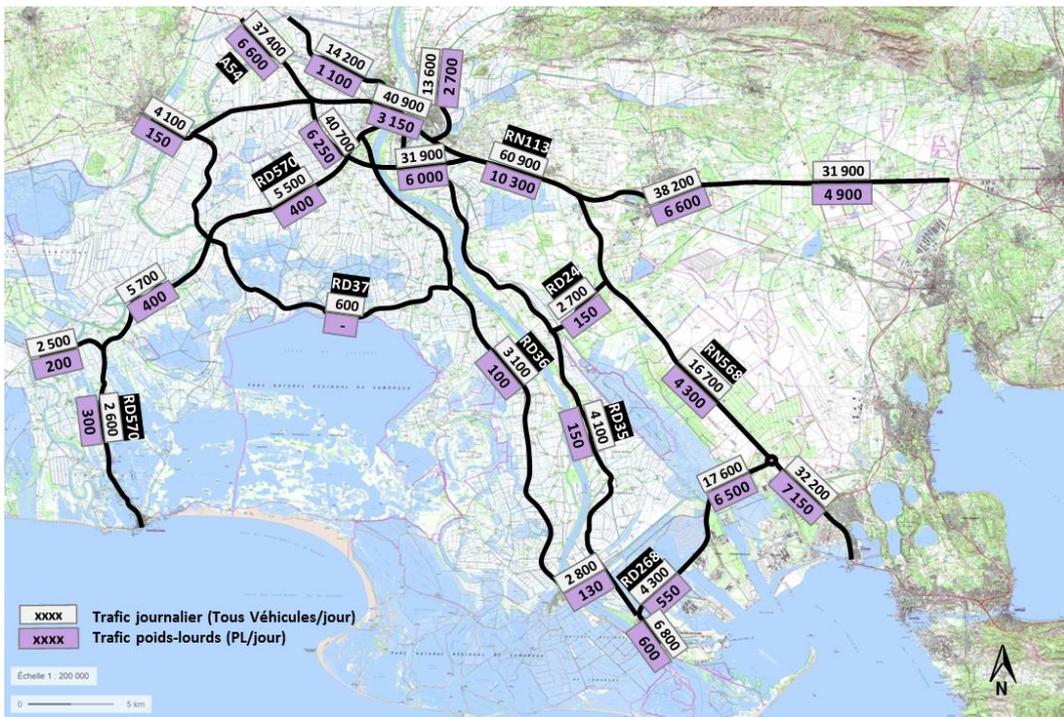


Fig. 76. Répartition des flux dans le scénario pont gratuit avec le contournement d'Arles (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

Dans ce scénario, le trafic sur le pont de Barcarin serait de 2700 véhicules/jour soit +900 véhicules/jour. Concernant les PL, 130 PL/jour emprunteraient le bac au lieu de 50 en 2035 soit +80 PL/jour.

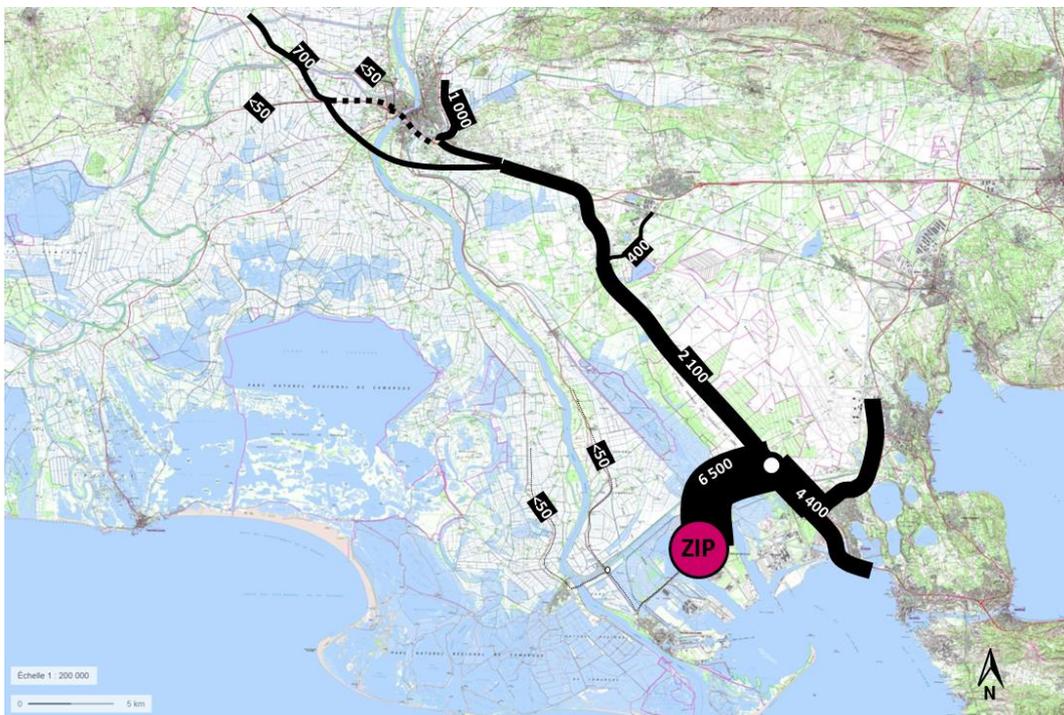


Fig. 77. Affectation du trafic PL généré par la ZIP de Fos (en PL/jour) dans la situation de pont gratuit (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

En 2035, les flux PL générés par la ZIP de Fos seront toujours majoritairement tournés vers l'A7 et l'A55 (70% des flux PL générés par la ZIP soit environ 4 400 PL/jour). Les échanges ZIP<->A54 représenteront 700 PL/jour dont 450 PL/jour généré par le Sud de la ZIP (Mât de Ricca).

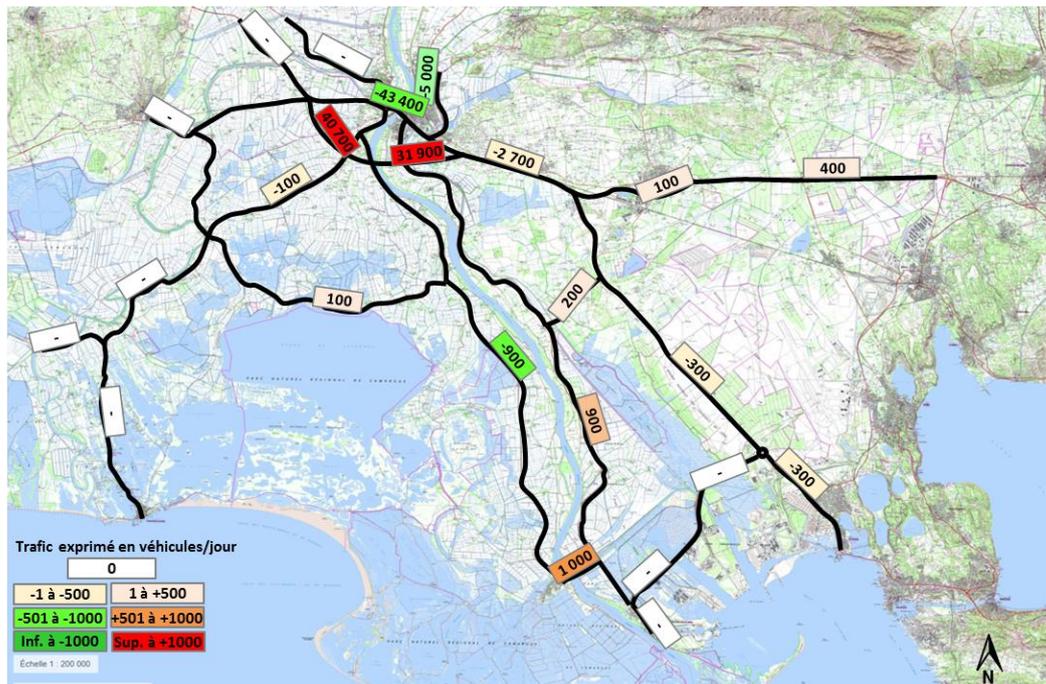


Fig. 78. Evolution du trafic entre la situation de référence (2035) et la situation du pont gratuit (2035) (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

On retrouve le trafic présent sur la RD36 qui se reporte sur la RD35.

15.3.3.4. SCENARIO PONT PAYANT

Dans cette hypothèse, nous partons sur un péage équivalent à celui du bac actuellement. L'attrait du pont se fait donc uniquement par le gain de temps réalisé par rapport au bac.

Cependant, les temps de parcours restant plus importants en passant par la Camargue qu'en passant par les grands axes routiers, l'influence de cette solution sera moindre.

Selon les enquêtes réalisées en 2009, 33% des usagers augmenteraient leur nombre de traversées si le pont est payant. Sur ces 33%, 27% sont des abonnés, dont la plupart passent déjà tous les jours (environ 23%).

On prend donc comme hypothèses que :

- Pour les usagers quotidiens réalisant déjà 1 AR/jour, l'augmentation sera très limitée
- Pour les autres usagers déclarant vouloir augmenter leur nombre de traversées, on estime qu'ils pourront utiliser le pont pour 1AR de plus par semaine
- Pour les usagers qui n'utilisent pas le bac à l'heure actuelle, la part de trajets qui pourraient être intéressés par le pont correspond au trafic qui emprunte actuellement la RD35. Or, comme vu précédemment, le gabarit de cette voie est plus confortable que celui de la RD36 participant à une meilleure vitesse moyenne, et à terme, elle sera reliée directement au contournement autoroutier d'Arles. Ces différents points font qu'il est probable qu'une part faible du trafic se reportera sur le pont.

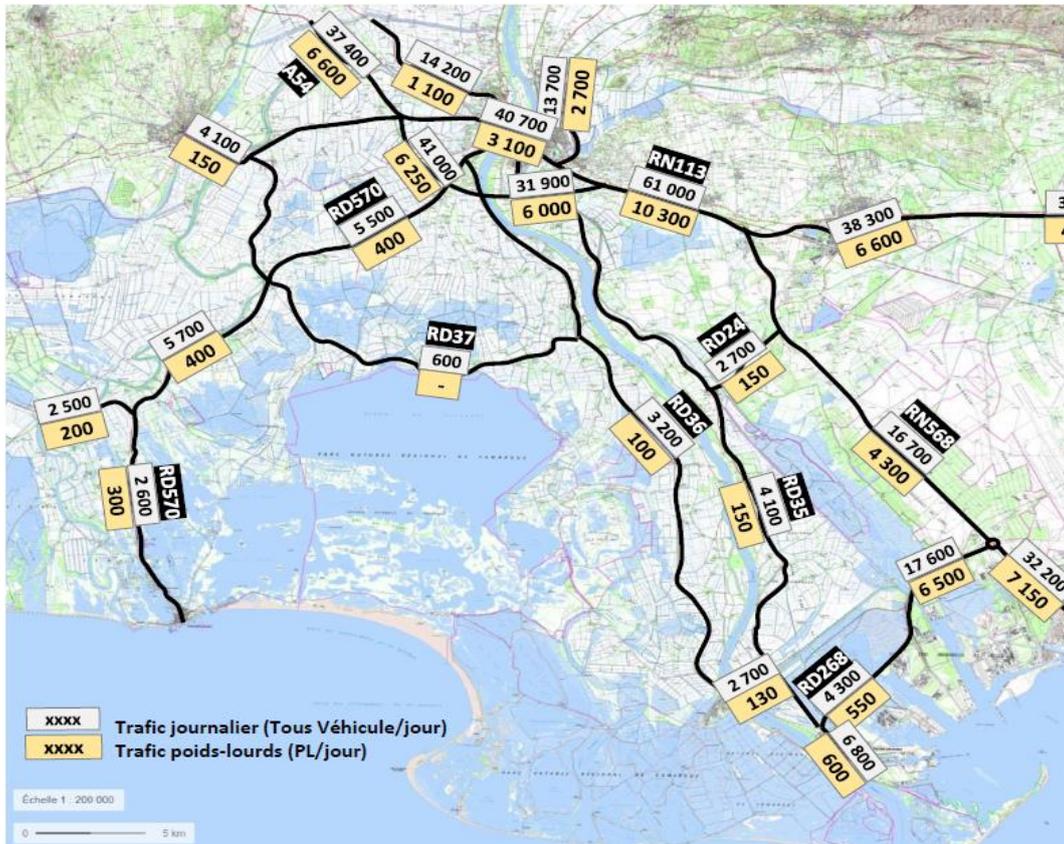


Fig. 79. Répartition des flux dans le scénario pont payant sauf abonnés avec le contournement d'Arles (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

Le pont de Barcarin serait emprunté par 2 700 véhicules par jour dont 130 PL/jour.

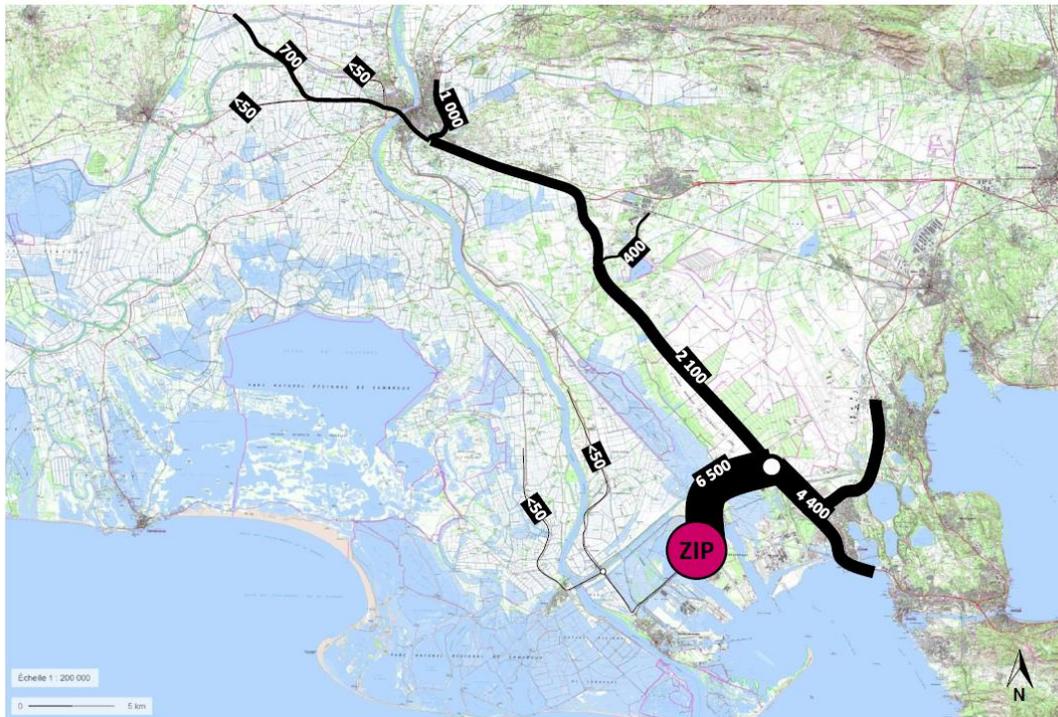


Fig. 80. Affectation du trafic PL généré par la ZIP de Fos (en PL/jour) dans la situation de pont payant (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

En 2035, les flux PL générés par la ZIP de Fos seront toujours majoritairement tournés vers l'A7 et l'A55 (70% des flux PL générés par la ZIP soit environ 4 400 PL/jour).

Les échanges ZIP<>A54 représenteront 700PL/jour dont 450PL/jour généré par le Sud de la ZIP (Mât de Ricca).

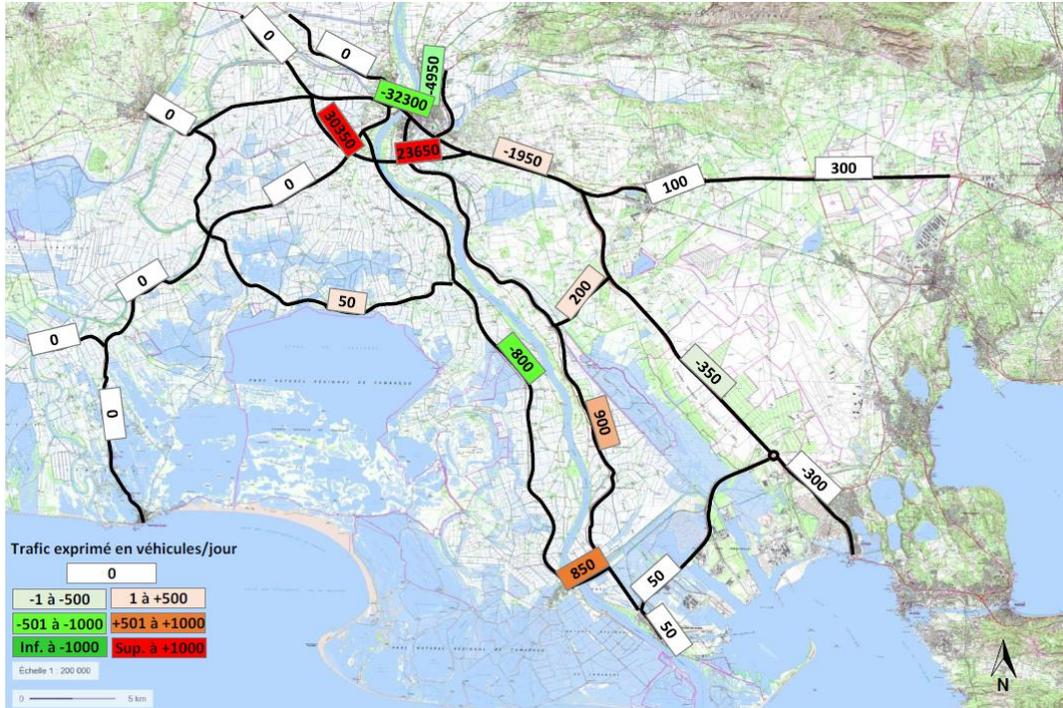


Fig. 81. Evolution du trafic entre la situation de référence (2035) et la situation du pont payant (2035) (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

Le trafic présent sur la RD36 se reporterait sur la RD35.

15.3.3.5. SCENARIO PONT A ALTERNAT

Dans cette hypothèse, nous partons sur un pont gratuit pour lequel la régulation se fait par une attente en entrée de pont. L'attrait du pont se fait donc à la fois par la gratuité et par un gain de temps réalisé par rapport au bac (environ 6 à 10 minutes de gagnées). Cependant la réintroduction d'un temps d'attente est pénalisant car il est plus difficilement admissible pour la traversée d'un pont que pour l'attente d'un bateau.

Selon les enquêtes réalisées en 2009, 50% des usagers augmenteraient leur nombre de traversées si le pont était payant. Sur ces 50%, 43% sont des abonnés, dont la plupart passent déjà tous les jours (environ 34%).

On prend donc comme hypothèses que :

- Pour les usagers quotidiens réalisant déjà 1 AR/jour, l'augmentation restera limitée
- Pour les autres usagers déclarant vouloir augmenter leur nombre de traversées, on estime qu'ils pourront utiliser le pont pour 2AR de plus par semaine
- Pour les usagers qui n'utilisent pas le bac à l'heure actuelle, la part de trajets qui pourraient être intéressés par le pont correspond au trafic qui emprunte actuellement la RD35. Or, comme vu précédemment, le gabarit de cette voie est plus confortable que celui de la RD36 participant à une meilleure vitesse moyenne, et à terme, elle sera reliée directement au contournement autoroutier d'Arles. Ces différents points font qu'il est probable qu'une part faible du trafic se reportera sur le pont.

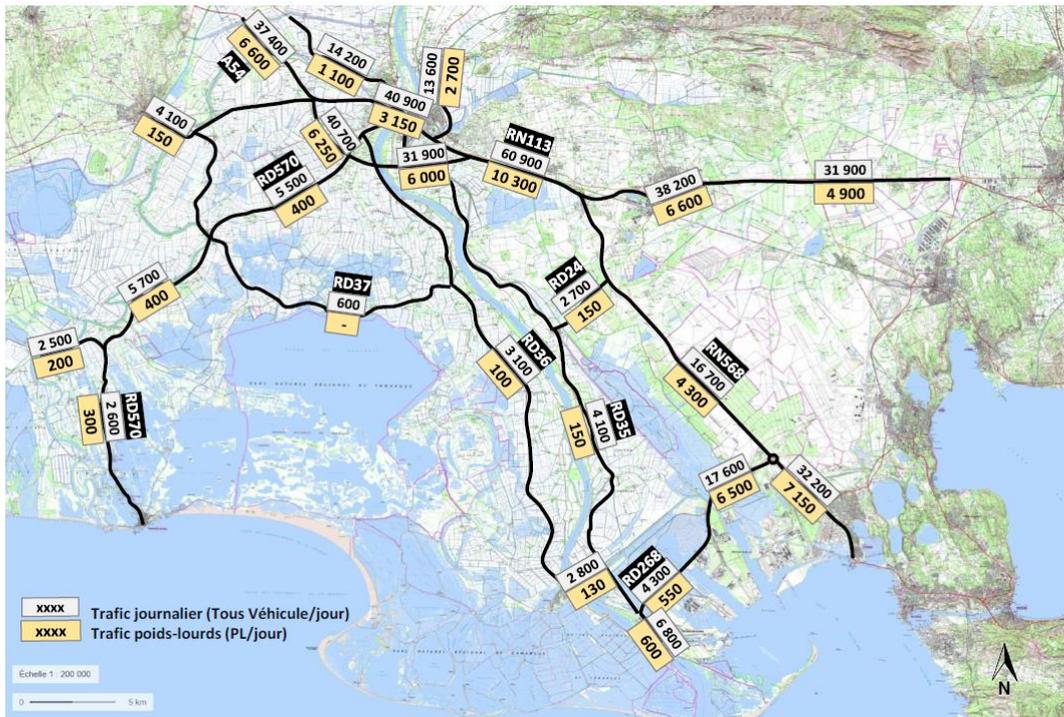


Fig. 82. Répartition des flux dans le scénario pont avec alternat (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

Le pont de Barcarin serait emprunté par 2600 véhicules jours dont 80 PL/jour soit +800 véhicules et +30 PL par jour par rapport à la situation de référence de 2035. On note ainsi la faible augmentation du nombre de PL empruntant le pont dans le cas d'un alternat.

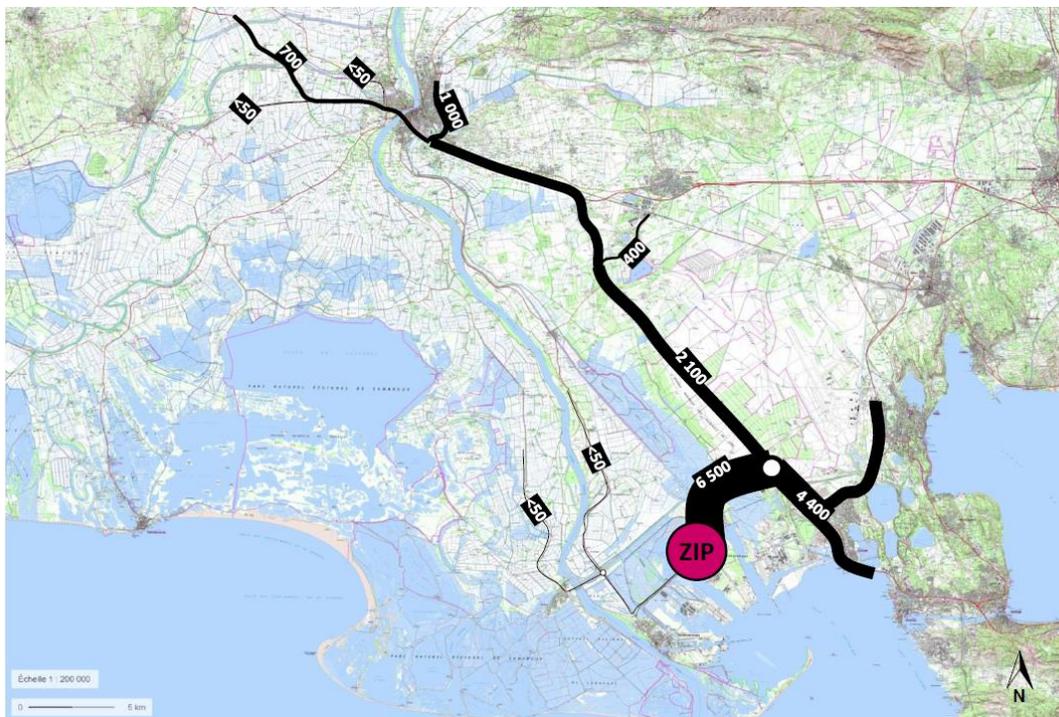


Fig. 83. Affectation du trafic PL généré par la ZIP de Fos (en PL/jour) dans la situation de pont à alternat (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

Toujours 70% des flux PL générés par la ZIP seront tournés vers l'A7 et l'A55 soit 4400 PL/jour environ. Les échanges ZIP <-> A54 représentent 700 PL/jour.

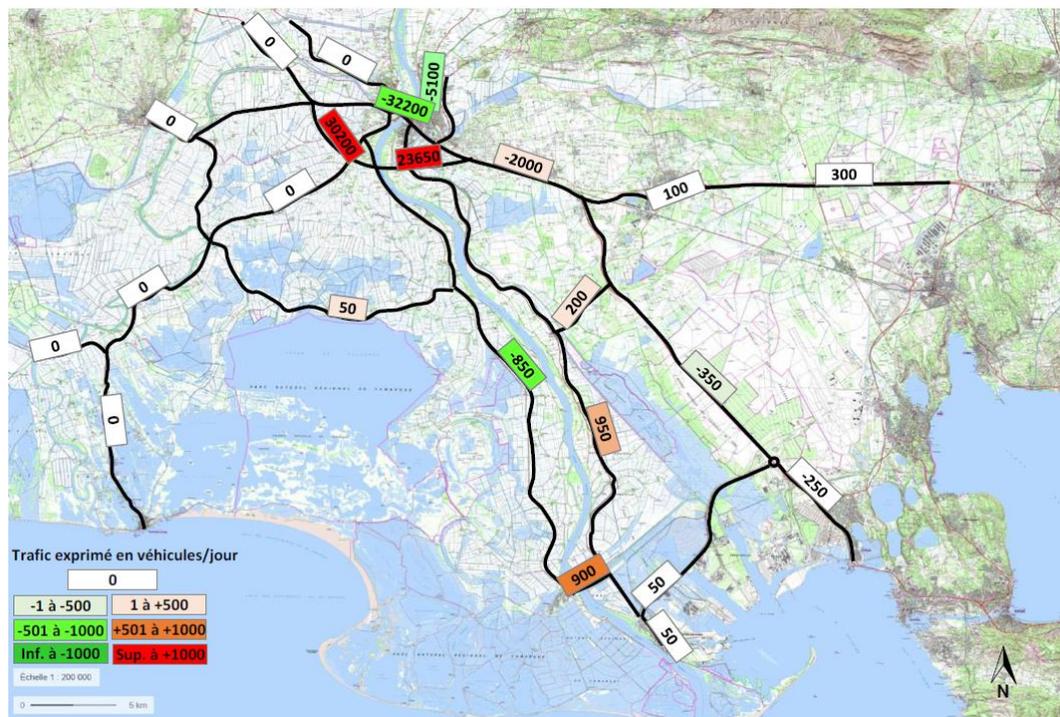


Fig. 84. Evolution du trafic entre la situation de référence (2035) et la situation du pont à alternat (2035) (source : étude Transmobilités – Novembre 2019)

Comme dans le cas des scénarii précédents, la majorité du report de trafic se fait entre la RD36 et la RD35.

15.3.4. Récapitulatif et comparaison des variantes en termes de trafic

La progression du trafic est fortement liée au développement de Salin de Giraud. Les nouveaux employés de la ZIP de Fos ne s'y installeront que si des logements nouveaux sont créés, les flux de touristes sont très directement liés à l'offre présente sur le territoire de Camargue.

L'arrivée d'un pont pourra avoir un impact plus ou moins fort selon que les usagers du quotidien (qui traversent le Rhône plusieurs fois par semaine, c'est-à-dire les riverains) seront incités par le nouvel aménagement à augmenter le nombre de leurs traversées.

La configuration du réseau routier plaide en faveur d'un report très limité de la circulation depuis la rive gauche vers la rive droite. En revanche, on constate un report de la rive droite à la rive gauche.

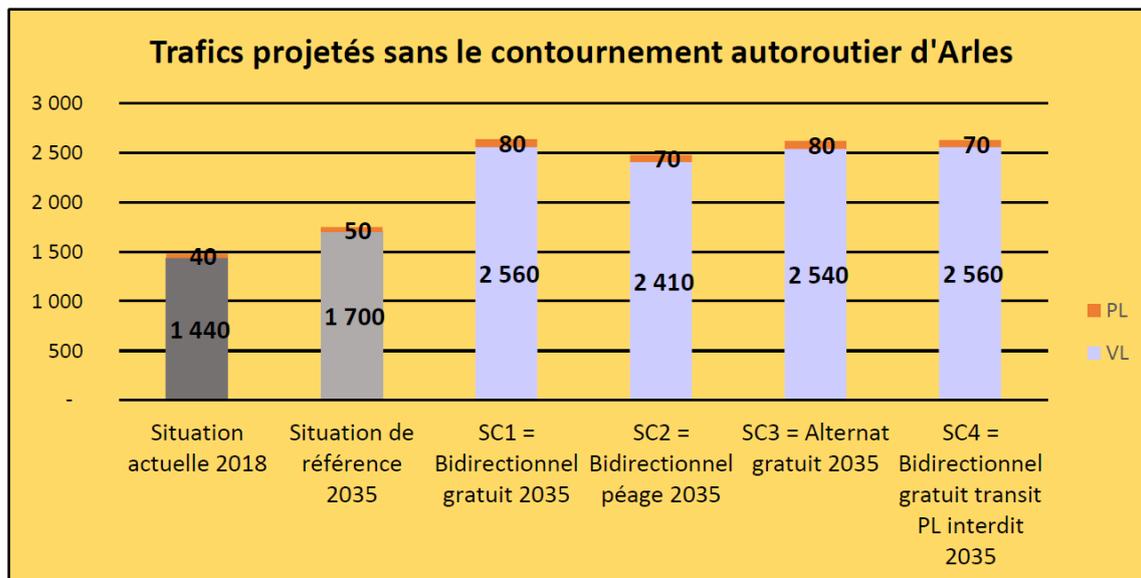
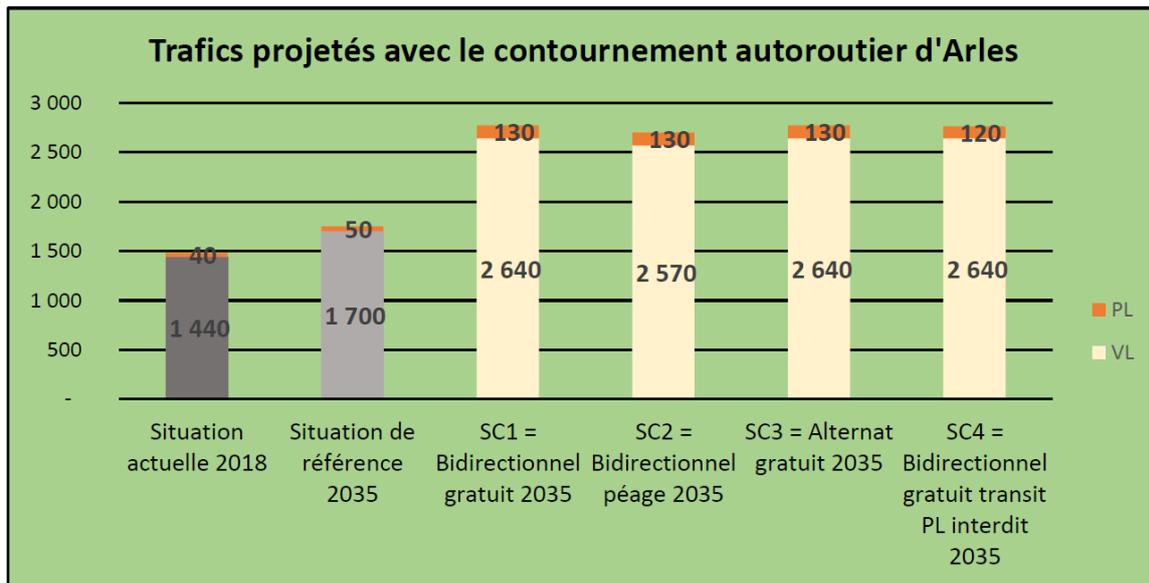


Fig. 85. Comparaison des scénarios en termes d'impact sur le trafic avec ou sans le contournement autoroutier d'Arles (Etude Transmobilités Novembre 2019)

Ainsi, concernant les impacts en termes de circulation, le principal report de trafic s'opère entre la RD36 et la RD35, cette dernière étant plus attractive et plus à même à recevoir du trafic supplémentaire compte tenu de son emprise. L'utilisateur privilégiera cette option notamment pour réaliser le trajet Salin de Giraud-Arles.

Enfin, l'étude de circulation rassure sur la non utilisation du pont par les PL de la ZIP de Fos allant vers Le Languedoc/Roussillon et l'Espagne venant de Marseille/Italie. Ils privilégient l'itinéraire classique (A54<->N113) qui resterait performant en 2035 même avec le contournement d'Arles.

Enfin concernant les évolutions de trafic, certes certains résultats peuvent faire craindre une augmentation importante du trafic dans la zone. Mais l'unité utilisée est bien le véhicules par jour. Si nous ramenons l'augmentation de trafic en véhicules/heure, +1 000 véhicules/jour correspondraient par exemple à 62 véhicules/heure (pour une plage de circulation effective moyenne de 5h à 22h) soit une augmentation d'une centaine de véhicules aux heures de pointe ce qui reste raisonnable à l'échelle de la zone.

Tabl. 27 - Synthèse comparative sur le trafic

Fuseau moins impactant
 Fuseau moyennement impactant
 Fuseau plus impactant

	Scénario « fil de l'eau »	Scénario « pont »
Augmentation du trafic attendue à 2035 au niveau de la traversée (en moyenne journalière et en moyenne horaire pour une plage effective de circulation de 5h à 22h)	+ 270 véh/j (soit +16 véh/h)	Entre + 1000 véh/j (soit + 59 véh/h) pour le pont à péage sans contournement d'Arles et +1290 véh/j (soit + 76véh/h) pour le pont bidirectionnel gratuit avec contournement d'Arles
Répartition des nouveaux flux	Augmentation sur tout le secteur élargi, essentiellement sur la RN568.	Augmentation sur tout le secteur élargi, essentiellement sur la RN568. Petite diminution du trafic sur la RD36, stabilité ailleurs dans la Camargue. Augmentation en rive gauche, la RD35 devenant plus attractive
Capacité de restriction du trafic	Oui, par la capacité totale des bacs et le nombre de traversées par heure	Non pour un pont sans alternat ni barrières... ...Oui si mise en place de feux ou barrières

La réalisation du pont induit une hausse très limitée de la circulation, essentiellement liée à un trafic local entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône.

15.4. IMPACTS EN TERMES DE POLLUTION

Cette analyse sera affinée et complétée par l'étude d'impact qui sera lancée au moment de l'AVP.

15.4.1. Scénarios « fil de l'eau » et « bac optimisé »

En 2010, le groupement EGIS avait réalisé une étude sur les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) liées à l'exploitation du bac. Les résultats étaient les suivants :

- la consommation du bac représentait 1 400 t_{eqCO2}/an, le rejet des véhicules : 310 t_{eqCO2}/an (ces valeurs sont toujours du bon ordre de grandeur – voir ci-dessous)
- sur 30 ans, en considérant en plus le renouvellement de la chaussée et le renouvellement du bac, les émissions de GES étaient évaluées à 53 130 t_{eqCO2}.

Outre la pollution propre à la consommation du carburant des bacs (établie à environ 550 000L de gazole par an en 2020) et des véhicules, d'autres éléments peuvent avoir un impact sur la pollution. Pour chacun des bacs, tous les 2 ans, la peinture de la coque du bac est refaite : 350 à 400 litres. Le choix est porté vers de l'antifouling. Mais cette solution est polluante pour l'eau : à son contact, ces micro-organismes sont diffusés et la contaminent.

De plus, des retouches régulières de peinture pour le pont et les superstructures sont réalisées : 40 litres tous les 2 ans pour l'ensemble des bacs. En toute rigueur, tous les 10 ans en moyenne, la peinture du pont doit être refaite : 600 litres d'antidérapant et 100 litres d'anticorrosion.

De plus, un nettoyage complet des réservoirs de gazole est réalisé tous les 5 ans pour chaque bac. La SMTDR évalue à 5m³ par bac les déchets d'hydrocarbures issus de ce nettoyage.

La consommation annuelle d'huiles est la suivante :

- moteurs : 5 000 litres
- VSP Voith : 1 400 litres

Dans le détail, la consommation du gazole/huile lors des vidanges représente 700 litres par bac tous les 45 jours sachant que 1L de gazole est équivalent à 2,7 kg de CO₂. Le bac B5 est labellisé « cleanship » et certifie la performance globale environnementale du navire. Cette certification vient également avec le rejet des eaux usées du bac. En effet, pour le bac B5, les eaux usées sont retraitées sur le bac lui-même.

Les anciens bacs sont d'ailleurs revendus à des entreprises qui font des travaux sous-marins, comme plateformes « automoteur ».

En cas de panne du bac, les usagers voulant se rendre d'une rive à une autre sont contraints de remonter jusqu'à Arles puis de redescendre en Camargue via la RD36 ou la RD35. La distance estimée de ce contournement est de 80km environ (Google MAPS). En prenant la moyenne nationale des émissions de CO₂ estimée à 121,8 g_{eq}CO₂/km en 2019 (source : AUTOPLUS), par véhicule, le contournement entraînerait donc un rejet de l'ordre de 9,7 kg_{eq}CO₂.

La solution « bac optimisé » ne pourrait entraîner une baisse des GES que dans le cas de l'utilisation d'un bac entièrement électrique mais reste difficilement envisageable puisque le bac tout électrique n'existe actuellement pas.

Enfin, dans les deux cas (fil de l'eau ou bac optimisé), les opérations de maintenance telles que le dragage régulier du Rhône sont des facteurs de pollution intrinsèque au bac.

15.4.2. Scénarios « ponts »

Les ponts sont émetteurs de pollution essentiellement au moment de leur réalisation.

Les études d'Ingérop et d'Egis permettent de retenir qu'un pont en ossature mixte émet environ 290t eq. CO₂ pour 10m de longueur d'ouvrage. La solution en béton classique émettrait environ 200t eq. CO₂ pour 10m de tablier.

Le reste des émissions seront liées au trafic (en accroissement par rapport au bac) d'une part, et d'autre part à la réfection des chaussées (plus importante que pour le bac)

15.4.3. Comparaison des trois scénarios

Tabl. 28 - Comparaison des scénarios concernant la pollution

 Fuseau moins impactant  Fuseau moyennement impactant  Fuseau plus impactant

	Scénario « fil de l'eau »	Scénario « bac optimisé »	Scénario « pont »
Emissions de GES pour la construction	<p>La construction d'un bac est estimée à 1 450t_{eq}CO₂ (valeur Ingérop pour Barcarin 5).</p> <p>Le renouvellement se fait tous les 40 ans environ, un renouvellement étant prévu autour de 2030 pour Barcarin 4.</p>	<p>Il s'agirait de renouveler les 2 bacs soit 2 x 1450 t_{eq}CO₂.</p>	<p>Les effets sur l'environnement et la pollution résident principalement dans la construction du pont.</p> <p>D'après les études précédentes (Egis 2010), on peut évaluer les émissions liées à la construction des</p>

	Scénario « fil de l'eau »	Scénario « bac optimisé »	Scénario « pont »
			différentes variantes de pont entre 11 600 teqCO2 (pour la variante béton précontraint) et 19 600 teqCO2 (pour la version la plus longue de la dalle orthotrope) La construction des voiries représente 246 téqCO2 pour le tracé central du fuseau centre.
Emissions de GES liées à l'exploitation et l'entretien courant	La consommation du bac représentait 1400 teqCO2/an. Pour les réfections de chaussée (de carrefour à carrefour) : 198teqCO2 tous les 20ans A prendre en compte en plus de ces émissions de GES : la peinture des bacs ou le nettoyage complet des réservoirs, les détours en voiture à faire quand le bac ne fonctionne pas, la construction des bacs et leur mise en rebut...	Afin de diminuer les effets sur l'environnement, le choix doit se porter vers un « bac alternatif » comme un bac électrique ou un bac diesel/électrique. Mais aujourd'hui, ce type de bac n'est pas assez développé et ne correspond à l'offre à laquelle doit répondre le bac de Barcarin (peu fiable ou non adapté aux fréquentes traversées). Par ailleurs, la production d'électricité engendre des pollutions « délocalisées ». Pour les réfections de chaussée (de carrefour à carrefour) : 198teqCO2 tous les 20ans	Une fois construit, le pont n'émet de GES plus que pour les réfections de chaussée (de carrefour à carrefour) : 198teqCO2 tous les 20ans
Emissions de GES liées au trafic routier	Le rejet des véhicules est estimé à : 310 teqCO2/an pour 2010. Une augmentation du trafic de l'ordre de 20% est attendu à 30 ans, soit des émissions liées au trafic de 370 téqCO2/an	Le bac optimisé permettrait un accroissement du trafic équivalent à un pont à péage au maximum. Soit des émissions de l'ordre de 565 téqCO2/an	Selon le scénario retenu, l'augmentation du trafic génèrerait une émission comprise entre 565 et 578 téqCO2/an.
Bilan	Sur 30 ans, les émissions de GES du scénario « fil de l'eau » s'élèvent à 54 000 téqCO2	Sur 30 ans, les émissions liées à la construction des bateaux et au trafic du scénario « bac optimisé » sont de 20 300 téqCO2 MAIS cela ne tient pas compte du fait que pour l'instant on ne sait pas faire un bac qui émette 0 GES en exploitation. Si le bac effectivement mis en place ne réduit les émissions liées à l'exploitation que de 50%, les émissions à 30ans passeront à 41 300 téqCO2	Sur 30 ans, le scénario pont émettrait entre 29 200 téqCO2 et 37 500 téqCO2. Soit des émissions de GES qui deviennent moindre par rapport au « fil de l'eau » au bout de 16 à 20 ans.

16. RÉCAPITULATIF DES OPTIONS ETUDIÉES ET COMPARATIF GLOBAL

Ce chapitre présente de manière condensée l'ensemble des tableaux de comparaison élaborés précédemment sur les différents thèmes :

- Les solutions de franchissement du Rhône
- Les tracés possibles pour un pont
- Les différentes variantes d'ouvrages d'art envisagés

16.1. COMPARAISON DES TROIS SCENARIOS DE FRANCHISSEMENT

L'objectif de cette section est de réaliser une analyse « multicritères » entre les trois scénarios proposés ci-dessus.

Cette analyse portera sur quatre critères qui paraissent les plus déterminants :

- Le trafic
- Le coût
- La pollution et les effets sur l'environnement
- Les temps de parcours et l'accessibilité

Tous ces critères renvoient au triple-objectif de la partie 1 lors de la présentation du contexte et des objectifs.

Pour chaque critère et pour chaque variante, un code couleur est mis en place :

Tabl. 29 - Analyse multicritères des 3 scénarios proposés

Scénario moins impactant
 Scénario moyennement impactant
 Scénario plus impactant

	Scénario « fil de l'eau » : bac maintenu tel que maintenant	Scénario « bac optimisé »	Scénario « pont »
Augmentation du trafic attendue à 2035 (en moyenne journalière et en moyenne horaire entre 5h à 22h)	+ 270 véh/j (soit +16 véh/h)	Non testé mais vraisemblablement située entre le scénario « fil de l'eau » et le scénario « pont à péage »	Entre + 1000 véh/j (soit + 59 véh/h) pour le pont à péage sans contournement d'Arles et +1290 véh/j (soit + 76véh/h) pour le pont bidirectionnel gratuit avec contournement d'Arles
Répartition des nouveaux flux	Augmentation sur tout le secteur élargi, essentiellement sur la RD568.	Non testé	Augmentation sur tout le secteur élargi, essentiellement sur la RD568. Petite diminution du trafic sur la RD36, stabilité ailleurs dans la Camargue. Augmentation en rive gauche, la RD35 étant plus attractive qu'en situation « fil de l'eau »
Temps de parcours	Identiques à l'actuel	Temps de parcours améliorés par une rotation plus fréquente des bacs	Suppression des temps d'attente...
			...sauf si mise en place de feux ou barrière

	Scénario « fil de l'eau » : bac maintenu tel que maintenant	Scénario « bac optimisé »	Scénario « pont »
Capacité de restriction du trafic	Oui, par la capacité totale des bacs et le nombre de traversées par heure	Oui, par la capacité totale des bacs et le nombre de traversées par heure	Non pour un pont sans alternat ni barrières... ...Oui si mise en place de feux ou barrières
Emissions de GES pour la construction	La construction d'un bac est estimée à 1 450téqCO2 (valeur Ingérop pour Barcarin 5). Le renouvellement se fait tous les 40 ans environ, un renouvellement étant prévu autour de 2030 pour Barcarin 4.	Il s'agirait de renouveler les 2 bacs soit 2 x 1450 téqCO2.	Les effets sur l'environnement et la pollution résident principalement dans la construction du pont. D'après les études précédentes, on peut évaluer les émissions liées à la construction des différentes variantes de pont entre 11 600 teqCO2 (pour la variante béton précontraint) et 19 600 teqCO2 (pour la version la plus longue de la dalle orthotrope) La construction des voiries représente 246 téqCO2 pour le tracé central du fuseau centre.
Emissions de GES liées à l'exploitation et l'entretien courant	La consommation du bac représentait 1400 teqCO2/an. Pour les réfections de chaussée (de carrefour à carrefour) : 198teqCO2 tous les 20ans A prendre en compte en plus de ces émissions de GES : la peinture des bacs ou le nettoyage complet des réservoirs, les détours en voiture à faire quand le bac ne fonctionne pas, la construction des bacs et leur mise en rebut...	Afin de diminuer les effets sur l'environnement, le choix doit se porter vers un « bac alternatif » comme un bac électrique ou un bac diesel/électrique. Mais aujourd'hui, ce type de bac n'est pas assez développé et ne correspond à l'offre à laquelle doit répondre le bac de Barcarin (peu fiable ou non adapté aux fréquentes traversées). Par ailleurs, la production d'électricité engendre des pollutions « délocalisées ». Pour les réfections de chaussée (de carrefour à carrefour) : 198teqCO2 tous les 20ans	Une fois construit, le pont n'émet de GES plus que pour les réfections de chaussée (de carrefour à carrefour) : 198teqCO2 tous les 20ans
Emissions de GES liées au trafic routier	Le rejet des véhicules est estimé à : 310 teqCO2/an pour 2010. Une augmentation du trafic de l'ordre de 20% est attendu à 30 ans, soit des émissions liées au trafic de 370 téqCO2/an	Le bac optimisé permettrait un accroissement du trafic équivalent à un pont à péage au maximum. Soit des émissions de l'ordre de 565 téqCO2/an	Selon le scénario retenu, l'augmentation du trafic génèrerait une émission comprise entre 565 et 578 téqCO2/an.
Bilan	Sur 30 ans, les émissions de GES du scénario « fil de l'eau » s'élèvent à 54 000 téqCO2	Sur 30 ans, les émissions liées à la construction et au trafic du scénario « bac optimisé » sont de 20 300 téqCO2 MAIS cela ne tient pas compte du fait que pour l'instant on ne sait pas faire	Sur 30 ans, le scénario pont émettrait entre 29 200 téqCO2 et 37 500 téqCO2. Soit des émissions de GES qui deviennent moindre par rapport au « fil de l'eau » au bout de 16 à 20 ans.

	Scénario « fil de l'eau » : bac maintenu tel que maintenant	Scénario « bac optimisé »	Scénario « pont »
		un bac fiable qui émette 0 GES en exploitation. Si le bac effectivement mis en place ne réduit les émissions liées à l'exploitation que de 50%, les émissions à 30ans passeront à 41 300 téqCO2	
Coût	La collectivité et plus particulièrement le Département engage d'importantes sommes pour le fonctionnement du bac. Le déficit d'exploitation progresse d'année en année, sous l'influence des nouvelles normes, du glissement indiciaire de la masse salariale, de l'inflation et des recettes qui ne progressent pas.	Les coûts d'investissement (achats des bacs, réaménagements des accès, bornes électriques...) seraient forts mais certains coûts de fonctionnement seraient diminués (notamment en termes de consommables, pas forcément en termes d'entretien/maintenance). Le scénario « bac optimisé » laisse à penser que le coût global pourrait diminuer. Mais il est difficile de le prévoir car peu de retour d'expérience pour des bacs comparables	Le coût le plus important serait celui lié à la construction du pont. Mais les coûts de fonctionnement/maintenance seront bien moindres que dans le cas du bac. De grandes économies sont possibles (voir par ailleurs dans l'étude socio-économique). Il est estimé que les coûts de construction seraient amortis aux alentours 15 ans par les économies réalisées par les collectivités locales sur les économies de fonctionnement.

Le pont se dégage comme l'option la moins impactante à long terme tant sur les émissions de gaz à effet de serre que sur les coûts d'exploitation.

Par ailleurs, l'incidence du pont sur l'augmentation de la circulation résulte principalement de déplacements locaux de riverains.

16.2. COMPARAISON DES TRACES ETUDIÉES

L'objectif de cette section est de réaliser une analyse « multicritères » entre les différents fuseaux de passage proposés ci-dessus.

Cette analyse portera sur les critères qui paraissent les plus déterminants :

- Environnement
- Paysage
- Coût
- Foncier
- Agriculture
- Trame circulatoire

Tabl. 30 - Comparaison des tracés du scénario « pont »

Fuseau moins impactant
 Fuseau moyennement impactant
 Fuseau plus impactant

Description	Fuseau nord (pour mémoire, issu des études EGIS 2010)	Fuseau centre			Fuseau sud (pour mémoire, issu des études EGIS 2010)
		Tracé nord	Tracé centre	Tracé sud	
Caractéristiques	Environ 2,5 à 3 km selon la variante. Raccordement très au nord de Salin de Giraud	Longueur à aménager d'environ 1,45 km Raccordement au nord du hameau. Permet de rallonger les rampes d'accès rive gauche si nécessaire. Proche de l'intersection avec le canal d'Arles à Fos, délicat pour la visibilité des bateaux.	Longueur à aménager d'environ 1,2 km Le plus direct, dans la logique de la voie actuelle. Tracé le plus court	Longueur à aménager d'environ 1,65 km Raccordement au sud du hameau. Permet de rallonger les rampes d'accès rive droite si nécessaire.	Longueur à aménager d'environ 1,6 km Raccordement juste au nord des premières habitations de Port Saint Louis du Rhône.
Paysage	Remblais induisant une forte coupure visuelle dans les rizières pour les mas de part et d'autre	Variante Nord : impact faible	Variante Centre : remblais rive gauche impactant les rizières	Variante Sud : impact fort sur les rizières, la ripisylve et les jardins familiaux	Impact fort sur les espaces boisés et les marais salants
Impact foncier	Nombreuses parcelles concernées	Moins de parcelles impactées (11)	nombre de parcelles impactées supérieur (15)	Moins de parcelles impactées (11),	Peu de parcelles concernées
	voie à créer sur la quasi-totalité du tracé	voie à créer sur la quasi-totalité du tracé (870m) (largeur d'emprises nouvelles importantes)	Impact de part et d'autre de la voie actuelle (surfaces moindres) - pas de voie à créer	Voie à créer sur la quasi-totalité du tracé (885m) ou à élargir (230m), impacte certaines parcelles lourdement	Voie à créer sur la quasi-totalité du tracé
Agriculture / activités	Rizières sur les deux rives	Rizières en rive gauche, industriel et ferme photovoltaïque en rive droite	Rizières rive gauche impactées en bordure	Rizières traversées en rive gauche, friches	Friches et espaces boisés en rive gauche Marais salants en rive droite
Bruit	Rapproche la circulation de mas actuellement isolés	Déplace légèrement le trafic vers le nord	Impact uniquement lié à l'évolution du trafic (bâti déjà soumis au trafic actuel lié au bac)	Rapproche le trafic d'habitats actuellement au calme, et rajoute du trafic dans la	Fait transiter le trafic en lien avec la RD36 nord dans le sud du hameau,

Rd 35b - Franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône

ETUDES PRELIMINAIRES - RAPPORT

Description	Fuseau nord (pour mémoire, issu des études EGIS 2010)	Fuseau centre			Fuseau sud (pour mémoire, issu des études EGIS 2010)
		Tracé nord	Tracé centre	Tracé sud	
				zone sud du hameau	actuellement épargné
Fonctionnalité	L'itinéraire le plus emprunté étant une liaison entre Salin et Port St Louis ou Fos, le tracé n'est pas le plus direct	Déplace le point d'entrée Ouest légèrement au nord – ok pour lien avec Arles et Ouest – réduit un peu le nombre de logements soumis au plus gros du flux	Maintien de l'accès actuel	Déplace le point d'entrée vers le sud – ok pour accès salins et plages mais fait passer le flux le plus important dans Salin	Déplace le point d'entrée vers le sud. Ne correspond pas à l'itinéraire le plus utilisé. Rapproche le trafic des zones protégées
Contraintes d'implantation	Présence de mas, de rizières en activités, et d'une station de pompage	Passe sur une ferme solaire tout juste achevée, à proximité d'un site industriel en activité. Station de pompage sur le tracé	Reste sur le tracé de la voie	Passe dans des espaces naturels Proximité d'une station de pompage et de la station d'épuration.	Proximité immédiate des marais salants
Coût (en fonction uniquement de la largeur de Rhône à franchir)	++++	+	++	+++	+++
Impact environnemental					
Périmètres réglementaires concernés	Ramsar Réserve de biosphère – zone tampon				
Linéaire de voie concernant un ou des périmètres d'inventaires // périmètres concernés	Entre 1,3km et 2,8km de voies à créer ou élargir	870m à créer	Pas de voie à créer hors voie provisoire en phase chantier, mais uniquement élargissement d'emprises en remblais	1,3 km à créer	Au minimum 1,4km à créer
	Natura2000 avec roselière – habitat communautaire	Natura2000 mais pas d'habitat communautaire et implantation en zone rudérale périurbaine	Natura2000 mais pas d'habitat communautaire et implantation en zone rudérale périurbaine	Natura2000 avec sansouires pérennes – habitat communautaire	Non disponible mais Natura2000 Dir Oiseaux et Habitat, ZNIEFF I, II, ZICO
Impact sur la Ripisylve	Larges ripisylves de part et d'autre	Ripisylve relictuelle rive droite	Ripisylve relictuelle rive droite	Ripisylve en rive droite, large ripisylve en rive gauche	Larges ripisylves de part et d'autre

Rd 35b - Franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône

ETUDES PRELIMINAIRES - RAPPORT

Description	Fuseau nord (pour mémoire, issu des études EGIS 2010)	Fuseau centre			Fuseau sud (pour mémoire, issu des études EGIS 2010)
		Tracé nord	Tracé centre	Tracé sud	
Impact sur les zones humides identifiées au SRCE PACA	Uniquement franchissement du Rhône	Uniquement franchissement du Rhône	Uniquement franchissement du Rhône	Uniquement franchissement du Rhône	La totalité du tracé concerne des zones humides identifiées au SRCE PACA
Impact sur les canaux d'irrigation	Canaux d'irrigation recoupés de part et d'autre	Impact faible	Quelques canaux recoupés en rive gauche	Quelques canaux recoupés en rive gauche	Quelques canaux recoupés en rive gauche

Tabl. 31 - Comparaison des tracés à l'intérieur du fuseau centre

Description	Tracé nord	Tracé centre	Tracé sud
Linéaire concernant des zones à enjeux identifiées lors des inventaires faune/flore/habitat	~430m de zone à enjeux forts	~330m de zone à enjeux forts	~350m de zone à enjeux forts
	~20m de zone à enjeux assez forts	~80m de zone à enjeux modérés	~760m de zones à enjeux modérés
	~300m de zone à enjeux modérés		
Impacts sur la flore	Présence ponctuelle d'espèces à enjeu fort (Chrozophoria tinctora, schoenoplectus triqueter) + 3 espèces à enjeu modéré	Présence ponctuelle d'espèces à enjeu fort (euphorbia hirsuta, schoenoplectus triqueter)	Présence d'espèces à enjeu fort (malva aborea, hordeum marinum, glycyrrhiza glabra, schoenoplectus triqueter) et assez fort (bolboschoenus maritimus, centaurium tenuiflorum, dorycnium herbaceum...)
Impacts sur les zones humides	Importantes surfaces de zones humides potentielles et avérées	En phase exploitation : surfaces concernées restreintes par la réutilisation l'emprise de la voie existante. Les zones humides impactées en phase chantier seront réhabilitées	Importantes surfaces de zones humides potentielles et avérées
Impacts sur les amphibiens	Nombreuses stations de rainettes méridionales, et présence de l'habitat de reproduction d'amphibiens à enjeux	Quelques stations de rainettes méridionales, et présence de l'habitat de reproduction d'amphibiens à enjeux	Quelques stations de rainettes méridionales, et traversée de l'habitat de reproduction d'amphibiens à enjeux

Description	Tracé nord	Tracé centre	Tracé sud
Impacts sur les reptiles	Impacte largement l'habitat de la cistude d'Europe, des couleuvres de Montpellier, à échelon et helvétique, et du seps strié, présence de couleuvre à échelons, proximité d'habitat de la couleuvre d'Esculape	Impacte assez largement l'habitat de la cistude d'Europe, des couleuvres de Montpellier, à échelon et helvétique, et du seps strié, présence de couleuvre à échelons, proximité d'habitat de la couleuvre d'Esculape	Impacte l'habitat de la cistude d'Europe, et largement ceux des couleuvres de Montpellier, à échelon et helvétique, et du seps strié, présence de couleuvre à échelons et de Montpellier, proximité d'habitat de la couleuvre d'Esculape
Impacts sur les insectes et arthropodes	faibles	faibles	Proximité de stations de la Diane et de sa plante hôte, et du grillon des jachères
Impacts sur les oiseaux (sont analysés ici uniquement les habitats, de nombreuses stations ayant été observées pour chacun des tracés)	Impact sur l'habitat du pic épeichette et probablement du martin pêcheur d'Europe. Impact sur le site de nidification de l'hirondelle rustique Proximité de l'habitat de reproduction du cochevis huppé, et de la rousserolle turdoïde	Impact sur l'habitat probable de reproduction du martin pêcheur d'Europe. Impact en bordure de l'habitat de reproduction du cochevis huppé, du pic épeichette, de la huppe fasciée, du moineau friquet et potentiellement de l'hirondelle rustique, des ardéidés et de la sterne Hansel	Traverse l'habitat de reproduction du cochevis huppé, de la rousserolle turdoïde, du pic épeichette, probablement du martin pêcheur d'Europe et l'habitat d'alimentation des ardéidés et de la sterne Hansel Proximité de l'habitat de reproduction du cochevis huppé
Impacts sur les chiroptères	Arbres à cavités favorables aux chiroptères à proximité Longe l'habitat de chasse avéré du grand rhinolophe, du murin à oreilles échancrées et du petit murin	Arbre à cavités favorables aux chiroptères et habitat de chasse avéré du grand rhinolophe, du murin à oreilles échancrées et du petit murin concernés	Habitat de chasse avéré du grand rhinolophe, du murin à oreilles échancrées et du petit murin concerné
Impacts sur les autres mammifères	Présence de la genette commune, du lapin de garenne	Peu d'impact du fait de l'existence de la route	Présence de la genette commune

En synthèse, il ressort que le tracé central est le moins impactant sur les critères étudiés compte tenu de la réutilisation en grande partie d'emprises déjà aménagées.

16.3. COMPARAISON DES DIFFERENTES VARIANTES D'OUVRAGE D'ART

L'objectif de cette section est de réaliser une analyse « multicritères » entre les trois scénarios proposés ci-dessus. Cette analyse portera sur ces quatre critères qui paraissent les plus déterminants :

- Accessibilité PMR
- Coût
- Esthétique
- Impacts sur le paysage et l'environnement

Tabl. 32 - Comparaison des variantes de pont

Variante moins impactante
 Variante moyennement impactante
 Variante plus impactante

	V1	V2	V3			V4			V5	V6
	Précontrainte Extradossée	Haubanée	Dalle orthotrope			Caisson mixte			Béton précontraint	Précontrainte Extradossée double mât
			3a	3b	3c	4a	4b	4c		
Longueur de l'ouvrage	580 m	535 m	620 m	640 m	536	620	630	536	576	580
Longueur des rampes	418	497	326	239	218	376	237	275	340	380
Pente en long	4% - respect des normes PMR	4% - respect des normes PMR	4% - respect des normes PMR	6% - non respect des normes PMR	6% - non respect des normes PMR	4% - respect des normes PMR	6% - non respect des normes PMR	6% - non respect des normes PMR	6% - non respect des normes PMR	4% - respect des normes PMR
Largeur de tablier	14,40m	14,32m	11,32 m	11,32 m	11,32 m	11,32 m	11,32 m	11,32 m	11,32 m	11,32 m
Ratio de coût (/m ²)	4 668€/m ²	5 926 €/m ²	6 274 €/m ²	6 155 €/m ²	6 655 €/m ²	6 116 €/m ²	6 153 €/m ²	6 550 €/m ²	5 491 €/m ²	4 915 €/m ²
Coût total (OA+rampes)	4 180 000 € HT	4 970 000 € HT	3 260 000 € HT	2 390 000 € HT	2 180 000 € HT	3 760 000 € HT	2 370 000 € HT	2 750 000 € HT	3 400 000 € HT	3 800 000 € HT
Esthétique	++	+++	++	++	++	+	+	+	-	++
Emprise dans le Rhône : impact sur l'écoulement du Rhône et la qualité de l'eau										
Nombre de piles dans le Rhône	2 + 1 en bordure (rive gauche)	5	2 + 1 en bordure (rive gauche)	2 + 1 en bordure (rive gauche)	3 + 1 en bordure (rive droite)	2 + 1 en bordure	2 + 1 en bordure	3 + 1 en bordure (rive droite)	2 + 1 en bordure (rive gauche)	2 + 1 en bordure (rive gauche)
Largeur des piles	4,50 m	1 de 6m 4 de 3m	10m au niveau de la plateforme visitable, 3 x 1,50m en dessous			3m			5m	4,90m
Compléments sur construction	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation			Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation			Risque de coulure de béton dans le Rhône	Pas de risque de coulure de béton dans le Rhône compte tenu de la méthode réalisation
Obstacles au transit ou à la migration des chiroptères et oiseaux										
Présence de haubans ou assimilés	Oui, 2 ensembles sur 20m de haut, soit 2 800m ²	Oui, un ensemble sur 60m de haut, soit 7 150m ²	Non			Non			Non	Oui, 2 ensembles sur 20m de haut, soit 2 800m ²
Epaisseur du tablier	Tablier fin	Tablier très fin	Tablier assez épais			Tablier variable, épais			Tablier variable très épais	Tablier fin

Rd 35b - Franchissement du Rhône entre Salin de Giraud et Port Saint Louis du Rhône

ETUDES PRELIMINAIRES - RAPPORT

	V1	V2	V3			V4			V5	V6
Hauteur sous tablier maximale (au centre de la passe navigable)	~13,00m	~15,50 m	~12,50m	~16,00m	~12,50m	~14,00m	~16,00m	~14,00m	~16,00m	~14,00m
Hauteur sous tablier au droit des ripisylves (mesuré à l'arrière de la digue actuelle en rive droite)	~6,50m	~8,50 m	~6,00m	~9,50m	~6,00m	~6,00m	~7,50m	~6,50m	~9,00m	~7,50m
Impact sur les habitats et les zones humides										
Piles en bord de rive et proximité de la culée => impact sur la ripisylve	1 pile en rive gauche, culées en retrait	1 pile + culée proche du bord en rive gauche	1 pile en rive gauche, culées en retrait	1 pile en rive gauche, culées en retrait	1 piles en rive droite, culées en retrait	1 pile en rive gauche, culées en retrait	1 pile en rive gauche, culées en retrait	1 piles en rive droite, culées en retrait	1 pile en rive gauche, culées en retrait	1 pile en rive gauche, culées en retrait
Emprise au sol	~11 400 m ²	~11 700 m ²	~7 200 m ² (3a)	~5 050 m ² (3b)	~5 100 m ² (3c)	~8 650 m ² (4a)	~5 750 m ² (4b)	~6 850 m ² (4c)	~8 050 m ²	~10 500 m ²

Selon les critères de comparaison, les variantes de pont qui se dégagent sont les variantes V4 a et b (caisson mixte), v3b (Dalle orthotrope) et v6 (précontrainte extradossée double mâts).

17. POINT SUR LES INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES NÉCESSAIRES À MENER

Pour mener à bien le projet, les investigations suivantes seront à réaliser :

- Pour la bonne évaluation des impacts du projet :
 - Sondages pédologiques pour caractériser les zones humides
 - Mesures de bruit,
 - Mesures de la qualité de l'air
- Pour mener à bien les études de conception de l'ouvrage :
 - Des sondages géotechniques dans le cadre de missions G2PRO, G4
 - Enquête parcellaire en vue des acquisitions
 - Eventuellement, fouilles préventives prescrites par la DRAC SRA.

18. CONCLUSION

Le projet de franchissement du Rhône devra répondre à une triple préoccupation :

- Trouver une alternative **au Bac**, économiquement moins pénalisante pour les collectivités en considérant le coût global de l'équipement ;
- Assurer un niveau de service, répondant au besoin de déplacement des habitants et des industriels actuels de Salin-de-Giraud ;
- Respecter les **impératifs** de protection **et de développement durable** du delta camarguais.

Par le passé, de nombreuses études ont été produites sur ce projet. Dans ces études, le scénario de franchissement du Rhône par un pont apparaissait **déjà** comme la meilleure solution pour répondre aux objectifs cités ci-dessus.

Les études préliminaires confirment l'intérêt de la solution du pont. Notamment en termes de **faible** d'impact sur les enjeux environnementaux et de paysage, mais aussi en termes de lien socio-économique entre Salin de Giraud et Port-Saint-Louis-du-Rhône et les secteurs d'emploi de la rive gauche.

L'étude de circulation conclut à une légère augmentation du nombre de véhicules franchissant le Rhône, à l'horizon 2030. Toutefois, elle montre que ces nouveaux déplacements concernent essentiellement des trajets locaux. Dans l'éventualité d'une volonté de contraindre le trafic, des moyens de régulation du trafic comme l'alternat ou la tarification, **pourraient** être mis en place pour dissuader des éventuels transits par la Camargue.

L'analyse des grands projets connexes montre qu'ils sont en lien avec le nord et l'est du territoire via la RN 568, donc n'impacteront pas la circulation sur le pont.

Les documents d'urbanisme des Villes d'Arles et de Port Saint Louis du Rhône encadrent de manière responsable le développement de Port Saint Louis et de Salin de Giraud. Sur Salin notamment, ces documents limitent fortement les projets de construction. Il n'y a donc pas de risque d'une augmentation de la population et de projets immobiliers liés à la réalisation du pont.

Le choix du tracé présenté à la concertation est celui qui évite le plus les secteurs à enjeux. Les différentes analyses multicritères, portant notamment sur les enjeux environnementaux, le trafic, la desserte territoriale, le foncier, l'agriculture, le coût pour la collectivité, montrent en effet que le tracé empruntant l'accès actuel au bac répond le mieux à ces exigences.

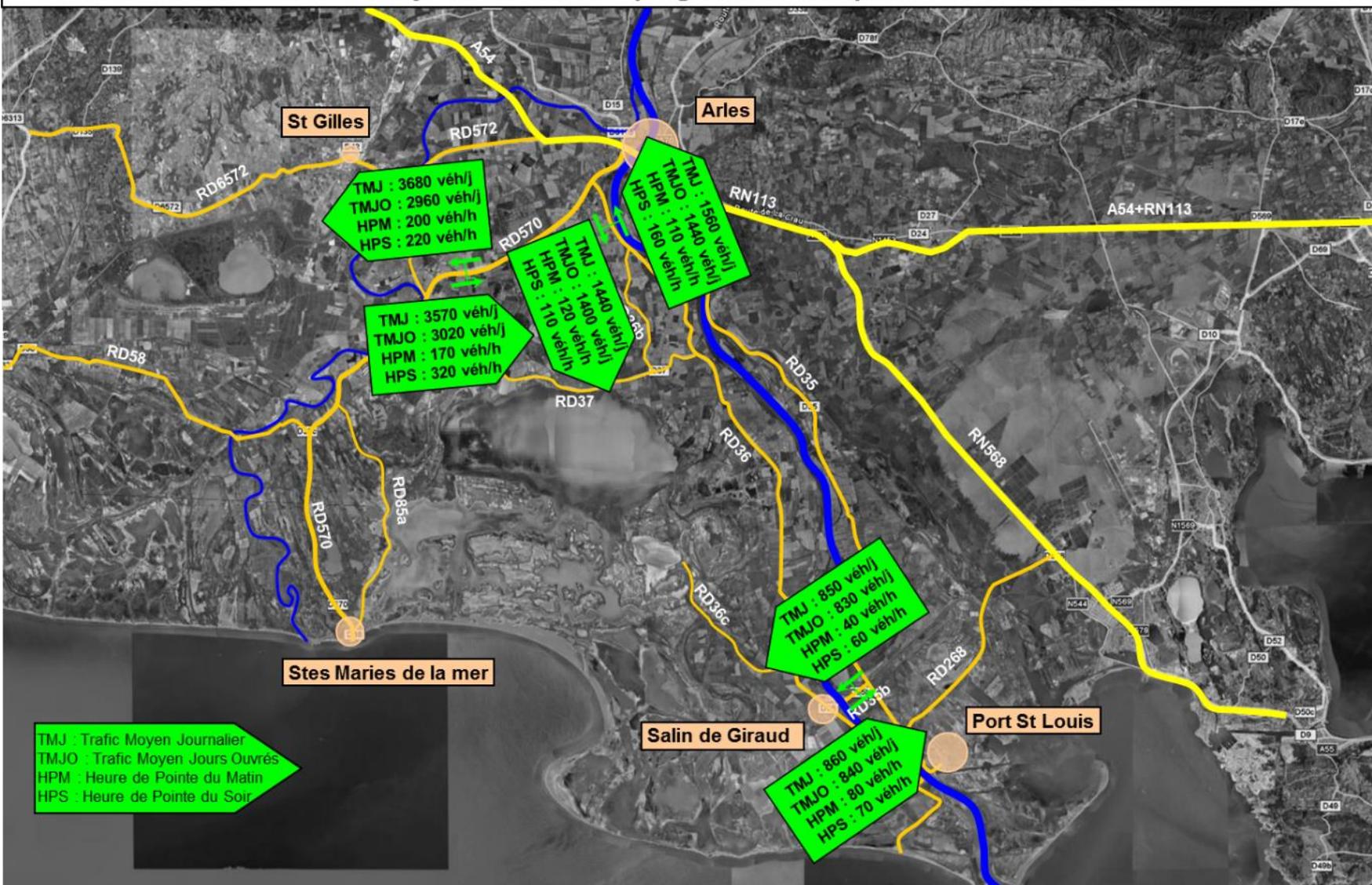
Différentes solutions techniques d'ouvrages d'art permettent de réaliser le franchissement. Sur les 10 variantes d'ouvrages étudiées, 5 sont proposées à la concertation.

A l'issue de la concertation, un tracé et un type d'ouvrage seront retenus qui seront étudiés en Avant-Projet.

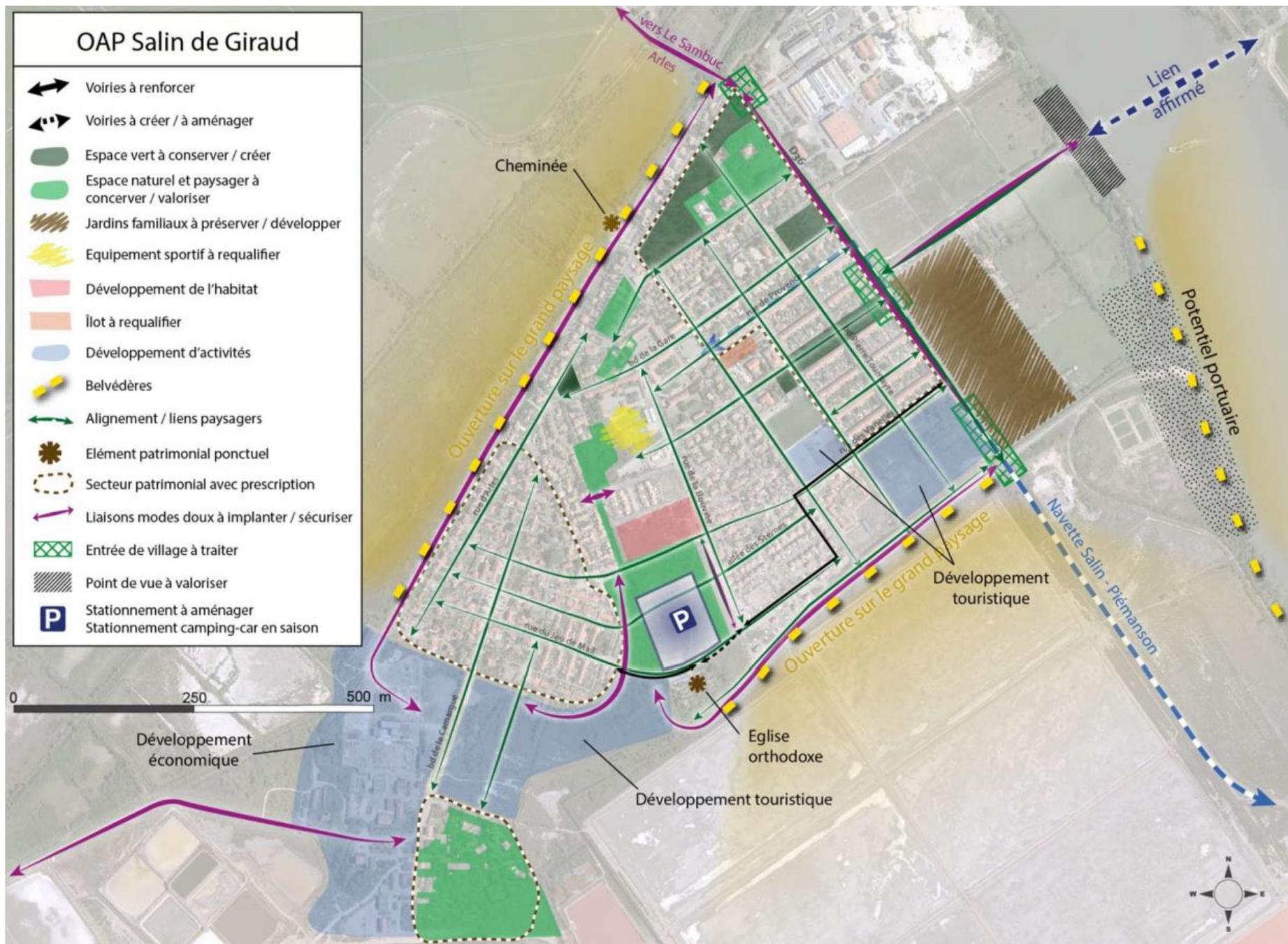
ANNEXE 1 Cartographie

Dans cette annexe sont regroupées les cartes du précédent document dont la lisibilité nécessitait un agrandissement.

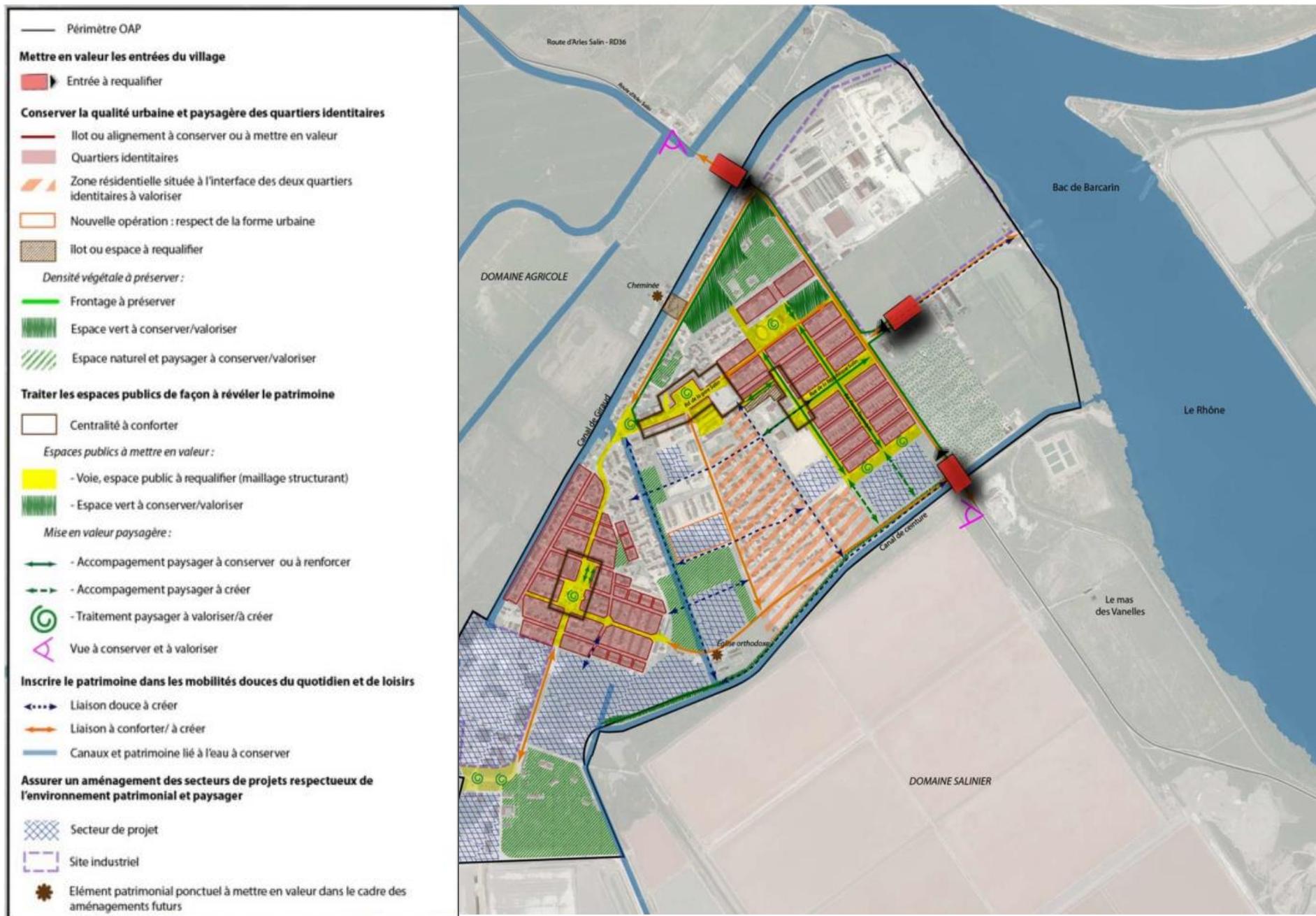
Localisation et synthèse des comptages automatiques réalisés en Avril 2009



4.2- Localisation et synthèse des comptages effectués précédemment - Fig. 9 : Carte des localisations des postes de comptages et relevés de trafic (source : Ginger, 2009)



6.4.1 - Plan Local d'Urbanisme d'Arles, secteur Salin de Giraud / Fig. 45 : OAP sectorielle du PLU D'Arles pour Salin de Giraud



6.4.1- Plan Local d'Urbanisme d'Arles, secteur Salin de Giraud / Fig. 46 : OAP Patrimoine du PLU d'Arles pour Salin de Giraud

TRAME VERTE

Préserver les espaces de valeur écologique et paysagère

-  Espaces agricoles (dont réservoirs de biodiversité) et son réseau de haies
-  Préserver les espaces agricoles/naturels identifiés dans le cône de vue de la DPA

Renforcer les espaces de nature

-  Maintien des espaces verts publics et privés dans les zones urbanisées
-  Espace naturel et paysager à conserver/valoriser
-  Espace vert à conserver/valoriser
-  Espace vert à créer

Créer un maillage végétal au cœur de la ville

-  Continuité végétale inter-quartiers à conserver
-  Continuité végétale inter-quartiers à créer
-  Ripisylve à préserver/renforcer

TRAME BLEUE

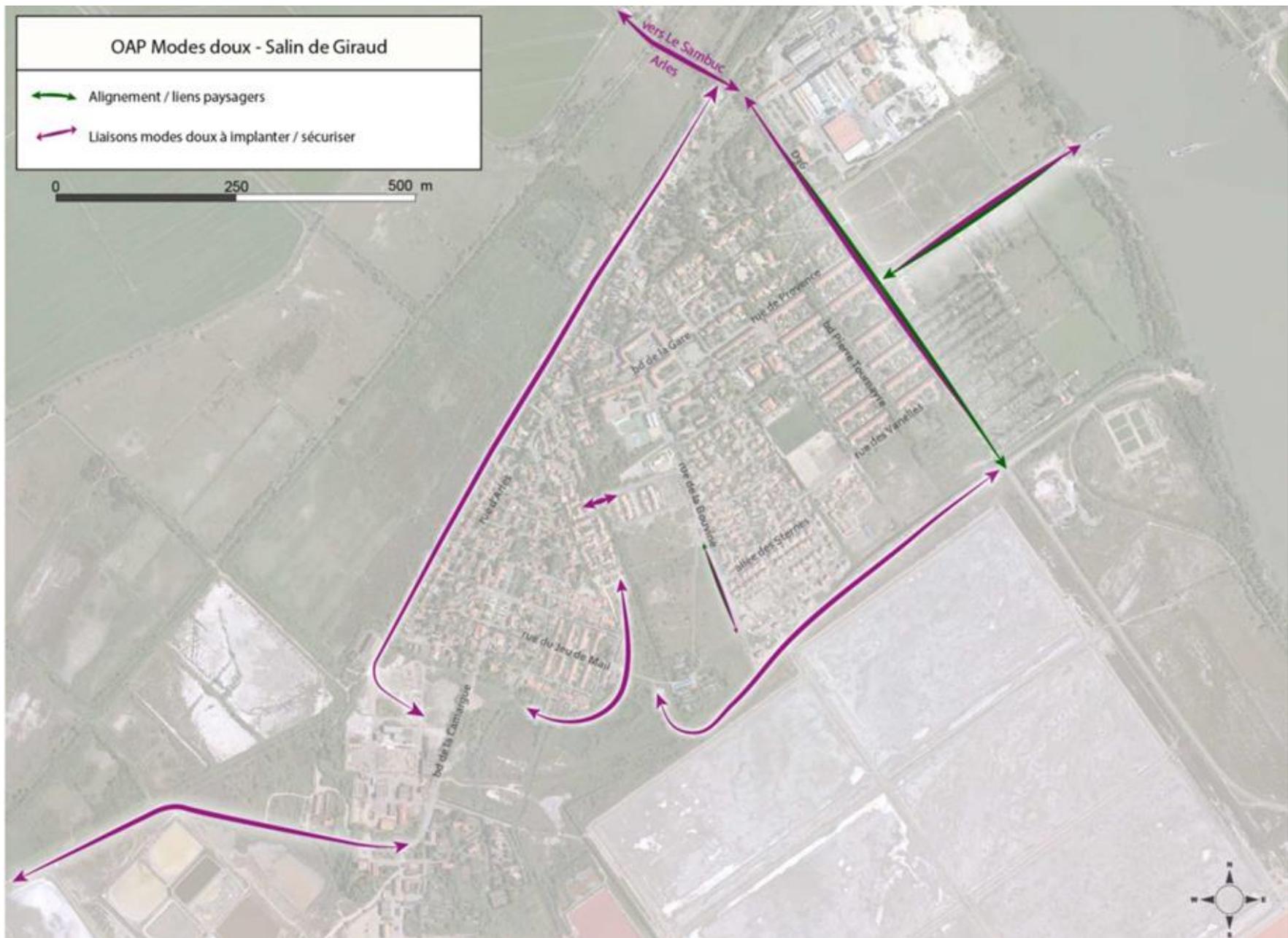
-  Réseau hydrographique (Rhône et petit Rhône)
-  Zone aquatique / marais

AUTRES ÉLÉMENTS POUVANT PARTICIPER A LA BIODIVERSITÉ

-  Canaux principaux
-  Espace sportif



6.4.1 - Plan Local d'Urbanisme d'Arles, secteur Salin de Giraud / Fig. 47 : OAP Trame Verte et Bleue du PLU d'Arles pour Salin de Giraud



6.4.1 - Plan Local d'Urbanisme d'Arles, secteur Salin de Giraud / Fig. 48 : OAP Mobilités du PLU d'Arles pour Salin de Giraud

ANNEXE 2 Etudes Préliminaires de l’Ouvrage d’Art (EPOA)

ANNEXE 3 Diagnostic Faune Flore Habitat (NATURALIA, 2019-2020)

ANNEXE 4 Bibliographie – Références

Bibliographie Inventaires faune flore habitat

➤ Généralités

DHERMAIN F., 1999 à 2004. – Chronique naturaliste provençale. Conservatoire-Etudes des Écosystèmes de Provence, Feuillet naturaliste, 39 à 69.

INPN – Liste des protections réglementaires nationale et régionale en Paca : <http://inpn.mnhn.fr/programme/evaluation-etat-conservation/presentation>

LPO-PACA, base de données en ligne Faune-PACA (www.faune-paca.org)

MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994. Inventaire de la faune menacée de France. MNHN, WWF. Nathan, Paris.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE – Le portail du réseau Natura 2000, site Internet : <http://www.natura2000.fr/>

Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018. Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC. 134p.

À noter : l'analyse des données bibliographiques a été complétée avec les résultats d'inventaires naturalistes menés en 2019 pour la SYMADREM à proximité et sur l'aire d'étude, à savoir un « Inventaire faune-flore pour l'opération de renforcement des digues du grand Rhône sur les communes de Salin-de-Giraud et Port-Saint-Louis-du-Rhône (13) – 2019 »

➤ Habitats / Flore

AGENCE MÉDITERRANÉENNE DE L'ENVIRONNEMENT, CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL MÉDITERRANÉEN DE PORQUEROLLES, 2003 – Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence méditerranéenne de l'Environnement. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 48 p.

BARDAT J. et al., 2004. Prodrôme des végétations de France. Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle. 171 pages.

BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997 – CORINE Biotopes – Version originale – Types d'habitats français ; école nationale du génie rural et des eaux et forêts, Laboratoire de recherches en sciences forestières, Nancy (France), 339 p.

BOCK B., 2003 - Base de données nomenclaturale de la flore de France, version 3 ; Tela Botanica, Montpellier (France) ; base de données FileMaker Pro.

BOURNÉRIAS M., PRAT D. & AL., 1998 - Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze (collection Parthénope), 504 p.

BRAUN-BLANQUET J., 1951 – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. 297p.

COLLECTIF ANONYME, 2005 – Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg, parthénope Collection, 504p.

Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles. Base de données Silène : <http://silene.cbnmed.fr>

COSTE H., 1906 - Flore de la France. A. Blanchard. 3 vol.

DANTON P. & BAFFRAY M. (dir. sc. Reduron J.-P.), 1995 - Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan, Paris / A.F.C.E.V., Mulhouse, 296 p.

DELFORGE P., 2005 - Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. Delachaux et Niestlé, 640p.

DIADEMA K., 2006 – Apport de la phylogéographie, de la dynamique et de la structure des populations pour la conservation de végétaux endémiques méditerranéens. Thèse de biologie des populations et écologie. Université Paul Cézanne. 207 p. + ann.

DUQUET M., 1992. Inventaire de la faune de France. Nathan, Paris. 416p.

I.E.G.B. (M.N.H.N.), 1994 – Livre rouge de la flore menacée en France. Tome 1 : espèces prioritaires – Mus. Nat. Hist. Nat., Cons. Bot. Nat. De Porquerolles, Ministère de l'Environnement. Paris, 485 p.

I.U.C.N., 1998 – 1997 IUCN Red List of threatened plants. IUCN edit., Gland, Suisse.

JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. INRA édit., Paris, 898 p.

JAUZEIN. P, TISON. JM – A paraître. Flore Pratique de la Méditerranée.

LA DOCUMENTATION FRANCAISE, 2002 – Cahiers d'habitats naturels. Tome 7 : espèces végétales. MNHN, Ministère de l'agriculture et de la pêche, Mate, 271 p.

LE BERRE M., DIADEMA K., PIRES M., NOBLE V., DEBARROS G., GAVOTTO O. 2017. Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Rapport inédit, CBNMed, CBNA, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 30 pages + annexes.

LEGUMINO. Base de données des Fabacées de France : <http://legumino.tela-botanica.org/>

MEDAIL F., 1994. – Liste des habitats naturels retenus dans la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, présents en région méditerranéenne française (Régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Corse). 72 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 1994 – Arrêté du 09/05/94 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence – Alpes – Côte d'Azur complétant la liste nationale. Journal Officiel de la République Française.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 1995 – Arrêté du 09/05/94 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence – Alpes – Côte d'Azur complétant la liste nationale. Journal Officiel de la République Française.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 1998 – Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national, Journal Officiel de la République Française.14p.

MNHN, 2001 – Cahiers d'habitats forestiers, La Documentation Française, volume 2, 423p.

MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. Collection Patrimoines Naturels, 62. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 168 p.

MULLER. M - 2006. Plantes invasives en France. Publications Scientifiques du Muséum 168 p.

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. & ROUX J.-P., 1995 – Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels, vol 20, CBN de Porquerolles, MNHN, Ministère de l'Environnement, 486

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., & ROUX J.-P., 1995. Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle / Conservatoire Botanique National de Porquerolles / Ministère de l'Environnement éds, 621 p.

RAMEAU. J-C. Corine Biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF 175p.

REDURON J.-P., 2007 - Ombellifères de France. Tome 1. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 26 : 564 p.

REDURON J.-P., 2007 - Ombellifères de France. Tome 2. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 27 : 578 p.

REDURON J.-P., 2007 - Ombellifères de France. Tome 3. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 28 : 584 p.

REDURON J.-P., 2008 - Ombellifères de France. Tome 4. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 29 : 626 p.

REDURON J.-P., 2008 - Ombellifères de France. Tome 5. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 30 : 660 p.

ROUX J.-P. et NICOLAS I., 2001 - Catalogue de la Flore rare et menacée en région P.A.C.A. Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles / Agence Régionale pour l'Environnement, Hyères.

ROUX J.-P., VALENTIN B. et al., 2012 - Liste rouge des espèces menacées en France. Flore vasculaire de France métropolitaine : Premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. UICN France, MNHN, FCBN

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ORCHIDOPHILIE - 1998. Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope 416 p.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ORCHIDOPHILIE (ouvrage collectif sous la direction de M. Bournérias et D. Prat), 2005 - Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg ; Deuxième édition. Biotope, Collection Pathénope, Paris, 504 p.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYTOSOCIOLOGIE - 2004. Prodrôme des végétations de France. Publications Scientifiques du Muséum 171 p.

➤ Entomofaune et Malacofaune

BELLMANN H., LUQUET G., 2009 - Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale (Delachaux et Niestlé)

BENCE S. (coord.), 2018 - Liste rouge des Orthoptères de Provence-Alpes-Côte d'Azur. CEN-PACA, 43 p.

BENCE S. (coord.), 2014 - Liste rouge des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur. CEN-PACA. 21p.

BENCE S., BLANCHON Y., BRAUD Y., DELIRY C., DURAND E. & LAMBRET P., 2011 - Liste Rouge des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Martinia*, 27(2) : 123-133.

BRUSTEL H., 2004 - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises. Thèse de doctorat. - ONF, Les dossiers forestiers, n°13, 297 p.

CEN-PACA, 2016 - Inventaire régional des Lépidoptères de PACA. En ligne : http://www.cen-paca.org/index.php?rub=3&pag=3_12_5especes

CHARLES J., MERIT X. & MANIL L., 2008 - Les Hespérides de France (Association des Lépidoptéristes de France)

DIJKSTRA K.-D.B., 2007 - Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, *Les guides du naturaliste*, 320p.

DOMMANGET J.-J., 2002 - Inventaire cartographique des Odonates de France Bilan 1982-2000. *Martinia* Tome 18 supplément 1. Revue scientifique de la Société Française d'Odonatologie.

DUPONT, P. (coord.), 2010 - Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie - Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 pp.

GRAND D., BOUDOT J.-P., 2006 - Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 pages

HENTZ, J., BERNIER, C. & COHEZ, D., 2007 - Synthèse 2006 de l'enquête nationale sur la Diane, la Proserpine & les Aristoloches, première année ONEM, Tela-Insecta, Tela-Botanica & CBNP.

HERES A., 2008 - Les Zygènes de France (Association des Lépidoptéristes de France)

LAFRANCHIS, T., 2000 - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles, Mèze France: Biotope

LAMBRET, P. (coord.), 2011 - Plan Régional d'Actions en faveur des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur (2011-2015) - Version technique au 28 nov. 2011. Amis des Marais du Vigueirat, Arles, 86 pp.

OPIE / PROSERPINE, 2009 - Atlas des papillons de jour de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Turriers, Naturalia Publications

TRONQUET M. (coord.), 2014 - Catalogue des Coléoptères de France (Supplément au tome XXIII, R.A.R.E.). Perpignan, Association Roussillonnaise d'Entomologie, 1052 p.

➤ Herpétofaune

ARNOLD N. & OVENDEN D., 2004 - Le Guide herpéto. Delachaux & Niestlé, « Les Guides Naturalistes ». 288 p.

DONAIRE-BARROSO D., BEEBEE T., BEJA P., ANDREONE F., BOSCH J., TEJEDO M., LIZANA M., MARTÍNEZ-SOLANO I., SALVADOR A., GARCÍA-PARÍS M., RECUERO GIL E., SLIMANI T., EL MOUDEN E.H. & MARQUEZ R. 2009. *Hyla meridionalis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Downloaded on 26 May 2014.

GASC J.P., CABELA A., CRNOBRNJIA-ISAIOVIC J., DOLMEN D., GROSENBACHER K., HAFFNER P., LESCURE J., MARTENS H., MARTINEZ RICA J.P., MAURIN H., OLIVEIRA M.E., SOFIANIDOU T.S., VEITH M. & ZUIDERWIJK A. (Eds) (1997) - Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. SEH & MNHN (IEGB/SPN) Paris, 496p.

GENIEZ PH. ET CHEYLAN M., 2012 - Les Amphibiens et les Reptiles du Languedoc-Roussillon et régions limitrophes. Atlas biogéographique. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaire et biodiversité), 448 p.

LESCURE J., MASSARY de J.-C. (coords). 2012 ; Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.

VACHER J.-P. et GENIEZ M. (coord.), 2010.- Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544p.

➤ Avifaune

BERGIER P., DHERMAIN F., OLIOSSO G. & ORSINI P., 1991. Les oiseaux de Provence, liste commentée des espèces, *Annales du CROP* N°4, Aix en Provence, 38p.

BIRDLIFE International, 2004. - Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK : BirdLife International (BirdLife Conservation Séries No. 12)

CONSERVATOIRE ETUDES DES ECOSYSTEMES DE PROVENCE - CEEP, 1992. - Liste rouge des oiseaux nicheurs dans la région PACA, Faune de Provence n°13 :5-13.

DHERMAIN F., BERGIER P., OLIOSSO G., ORSINI P., 1994. - Complément à la « liste commentée des oiseaux des Provence » mise à jour 1993. Faune de Provence (C.E.E.P.), 15 : 25-42.

DUBOIS. P. J., LE MARECHAL, P., OLIOSSO G., YESOU P., 2008. - Le Nouvel Inventaire des Oiseaux de France. Delachaux et Niestlé. Paris. 560 p.

FLITTI A. & AL., 2009. - Atlas des oiseaux nicheurs de Provence Alpes-Côte d'Azur. Editions Delachaux et Niestlé. 544 p.

LASCEVE CROCQ C., KABOUCHE B. ET FLITTI A. (2001) - Oiseaux menacés et à surveiller en Provence-Alpes-Côte d'Azur : Ecologie générale, Statuts, Effectifs et tendances, Mesures de conservation. DIREN PACA/LPO PACA-CEEP. Hyères, 223p.

LPO, 2008 – Atlas interactif des oiseaux nicheurs en région PACA : <http://www.atlas-oiseaux.org/atlas.htm>

THIOLLAY J.M. & BRETAGNOLLE V. (coord.), 2004. – Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation, Delachaux et Niestlé, Paris.

TUCKER G.M. & HEATH, M.F., 1994. - Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International, Conservation Series no. 3, Cambridge, UK.

YEATMAN-BERTHELOT D. et JARRY G., 1984. – Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France (1985 – 1989) – Société ornithologique de France, Paris, 776 pp.

PNR Camargue, 2014 – Document d'objectifs Natura 2000 « Rhône aval (FR9301590) » – Directive « Habitats » – Fiches espèces et habitats Tome 1 et 2 ;

RIVOALLAN D., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2016. Suivi de l'abondance et de la répartition des aloses feintes du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*) sur le bassin du Rhône. Campagne d'Études 2015. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 54 p + annexes

RIVOALLAN D., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2016. Suivi de la pêche d'aloses sur quelques fleuves côtiers des bassins Rhône-Méditerranée & Corse : Tech, Têt, Agly, Aude, Orb, Hérault, Vidourle, Argens, Tavignano. Campagne d'études 2015. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 36 p.

➤ Mammifères

ARTHUR L., et LEMAIRE. M., 1999 – Les chauves-souris, maîtresses de la nuit. Lausanne – Paris, Delachaux. 265 p.

AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A.J., MOUTOU F. et ZIMA J., 2008 – Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé. 271 p.

BARATAUD, M. (1992). Reconnaissance des espèces de Chiroptères français à l'aide d'un détecteur d'ultrason : le point sur les possibilités actuelles. In M.d.h. naturelle, (Ed.) Proceedings : Actes du XVIème colloque francophone de mammalogie SFEPM, 1992, Grenoble, SFEPM, 58-68.

DIETZ C., HELVERSEN O.V et NILL D. (2009). L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du nord. Delachaux et Niestlé, 395 p.

DREAL PACA/ SBEP / SPI / Pole évaluation environnementale des projets, 2009 - Commentaire des cartes d'alertes relatives aux chiroptères en Provence-Alpes-Côte-D'Azur. 7 p.

FAYARD A. dir. (1984). Atlas des mammifères sauvages de France. SFEPM, Paris. 299 p.

GAUBERT P., JIGUET F., BAYLE P. et ANGELICI F.-M. (2008) Has the common genet (*Genetta genetta*) spread into south-eastern France and Italy ? *Italian Journal of Zoology*, 75(1):43-57.

HACQUART et al 1997. Chiroptères des Bouches-du-Rhône et du Var. Faune de Provence, vol 18. Pp 18-32.

LE LOUARN H. et QUERE J.-P. (2003). Les rongeurs de France. Faunistique et biologie. 2ème édition revue et argumentée, Inra Editions, Versailles. 159p.

QUERE J.-P. et LE LOUARN H. (2011). Les rongeurs de France. Faunistique et biologie. 3ème édition revue et argumentée, Quae Editions, Versailles. 311p.

SFEPM. 1984. Atlas des Mammifères sauvages de France – Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères.

SFEPM, 2007. – Effectif et état de conservation des chiroptères de l'annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » en France métropolitaine. Bilan 2004. 33 pp.

➤ Poissons

DREAL, 2016 – Plan de gestion des poissons migrateurs 2016/2021 – Bassin Rhône-Méditerranée – 110p ;

KEITH P., ALLARDI J., (coord.), 2011. Atlas des poissons d'eau douce de France. Collections Patrimoines Naturels, Volume 47 (seconde édition), Secrétariat de la faune et de la flore, Muséum National d'Histoire Naturelle, Min. Env., CSP, Paris, 111 p.

MUTEL, M., ABDALLAH, Y., LEBEL, I., 2016. Suivi quantitatif des frayères d'aloses du bassin rhodanien. Campagne d'études 2015. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 2016 – 41 pages + annexes

Bibliographie et références techniques

➤ **Etudes antérieures ou extérieures :**

Etudes du franchissement du Rhône - CETE 1996
 Etudes du franchissement du Rhône - Ingérop 2007
 Etudes de trafic GINGER 2009
 Etudes du franchissement du Rhône - Etudes EGIS 2010
 SMTDR : Etudes nouvelles cales d'accostage 2007 – 2009
 CCTP Etudes préliminaires contournement autoroutier d'Arles – DREAL PACA 2018
 AVP digues SYMADREM en rive droite - 2019

➤ **Mobilité :**

Bilan d'activité SMTDR de 2013 à 2019
 CD13 : Comptages SIREDO / Bilan des accidents significatifs 2012 à 2018
 site internet : Ulysse réseau-plan des lignes
 PLU PSLR 2017
 Site Envia
 Temps de parcours : sites d'itinéraires Viamichelin.fr ; Google Maps ; Mappy.fr
 Observatoire Régional des Transports
 SOeS/Sitram
 INSEE 2018
 Etude Transmobilités – Novembre 2019
 Fiches CEREMA aménagements cyclables
 Ministère de la jeunesse des sports et de la vie associative : fiches concernant l'aménagement des vélo routes et voies vertes

Charte d'aménagement cyclables CD13

➤ **Données socio économiques et milieu humain**

INSEE 2016 à 2018 selon les sujets
 PLU Arles et PLU Port Saint Louis du Rhône
 SCoT du Pays d'Arles – rapport de présentation
 www.marseille-port.fr
 DREAL PACA
 Cadastres des Villes d'Arles et de Port Saint Louis du Rhône
 PNR de Camargue : rapport sur les clientèles touristiques – Régis Viannet, 2011
 Avis AE sur centrale Photovoltaïque 2017

➤ **Données contexte naturel / risques :**

PPRi Arles et PPRi Port Saint Louis du Rhône
<http://flood.firetree.net/> & NASA
 GEORISQUES : PPRN inondation et PPRN risque inondation par submersion marine
 TRI Delta du Rhône
 DOCOB Rhône
 ZPPA Arles
 PNR de Camargue : Charte paysage et observatoire photo 2016
 CNR : dossier embouquement Barcarin
 Cahier thématique « Mer Littoral » - GREC 2017