

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

CONSULTING

SAFEGE
Aix Métropole - Bâtiment D
30, Avenue Henri Malacrida
13100 AIX EN PROVENCE

Agence PACA Corse

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Numéro du projet : 17MAX135

Intitulé du projet : Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Intitulé du document : Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d’envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
V0	CARAYOL Perrine	ROGIER-DJOUKA Céline	29/05/2019	Version de travail (projet + état initial)
V1	CARAYOL Perrine	ROGIER-DJOUKA Céline	01/07/2019	Version initiale complète (hors paysage, vulnérabilité aux risques naturels et résumé/note de présentation non techniques)
V2	CARAYOL Perrine	ROGIER-DJOUKA Céline	05/07/2019	Version finale
V3	CARAYOL Perrine	ROGIER-DJOUKA Céline	23/07/2019	Version finale intégrant les commentaires client
V4	CARAYOL Perrine	ROGIER-DJOUKA Céline	22/03/2021	Version finale en vue de l’enquête publique (mise en cohérence avec les pièces 2 – volet site classé et 3 – volet espèces protégées)

Sommaire

1.....	Préambule.....	11
2.....	Identification du demandeur	14
3.....	Emplacement du projet.....	14
3.1	Localisation administrative	14
3.2	Localisation géographique	14
4.....	Maîtrise foncière.....	17
4.1	Presqu’île de Giens.....	17
4.2	En mer.....	19
4.3	Île de Porquerolles.....	21
5.....	Justification du projet et analyse des différentes alternatives .	23
5.1	Contexte de l’alimentation en eau potable de Porquerolles	23
5.2	Estimation des besoins en eau potable	30
5.3	Solutions envisageables pour l’Alimentation en Eau Potable	47
5.4	Analyse multicritères des solutions envisagées et justification de la solution retenue	60
5.5	Définition du tracé de moindre impact	76
6.....	Description du projet	122
6.1	Rappel des principales caractéristiques du projet	122
6.2	Analyse des différentes méthodes de travaux	123
6.3	Modalités de pose de la canalisation envisagées à ce stade	130
6.4	Déroulement des travaux.....	133
6.5	Exploitation de la canalisation	138
7.....	Rubriques de la nomenclature concernées par le projet.....	140
8.....	Moyens de suivi et de surveillance prévus et moyens d’intervention en cas d’incident ou d’accident.....	143
8.1	Mesures de surveillance, d’entretien et d’intervention.....	143

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

8.2	Mesures de surveillance et d’intervention prévus en cas d’accident	151
9.....	Conditions de remise en état du site après exploitation	152
10 ...	Nature, origine et volume des eaux utilisées	153
10.1	Généralités	153
10.2	Présentation de la méthode des gradients et consignes de gestion active des prélèvements des champs captants du Père Eternel et du Golf-Hôtel	154
11 ...	Etude d’incidence environnementale	163
11.1	Préambule.....	163
11.2	Justification du projet et analyse des différentes variantes	163
11.3	Etat actuel du site et de son environnement	164
11.4	Analyses des incidences du projet et proposition de mesures ERC	294
11.5	Mesures de suivi	401
11.6	Coût des mesures.....	402
11.7	Analyse de la compatibilité du projet	403
11.8	Conditions de remise en état du site après exploitation	435
11.9	Résumé non technique de la notice environnementale	436
12 ...	Note de présentation non technique du projet	471
12.1	Présentation du dossier	471
12.2	Volet « Loi sur l’Eau »	472
12.3	Volet « Autorisation de travaux en site classé »	472
12.4	Volet « Dérogation aux interdictions portant sur les espèces protégées » .	474

Table des figures

Figure 1. Carte de localisation du fuseau	15
Figure 2. Plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000.....	16
Figure 3. Caractéristiques du foncier aux environs de la Tour Fondue (Source : Ville d'Hyères)	18
Figure 4. Délimitation du DPM et périmètre de la zone portuaire.....	20
Figure 5. Caractéristiques du foncier aux environs du port de Porquerolles (Source : Ville d'Hyères).....	22
Figure 6. Réseau d'alimentation en eau potable de l'île de Porquerolles et nappes alluviales	24
Figure 7. Localisation des ouvrages de la nappe de La Ferme (Source : SUEZ Eau France)	26
Figure 8. Localisation des ouvrages de la nappe de La Courtade (Source : SUEZ Eau France)	27
Figure 9. Suivi piézométrique – Ligne P1 – Nappe de la Ferme	27
Figure 10. Suivi piézométrique – Ligne P2 – Nappe de la Ferme	28
Figure 11. Suivi piézométrique – Ligne P3 – Nappe de la Courtade.....	29
Figure 12. Evolution de la population à Porquerolles entre 2009 et 2015 (Source : INSEE)	32
Figure 13. Evolution du parc d'habitation à Porquerolles entre 2009 et 2015 (Source : INSEE)	33
Figure 14. Evolution de la population à Porquerolles depuis le XIXème siècle	34
Figure 15. Evolution de la consommation mensuelle entre 2016 et 2018 (Source : SUEZ Eau France)	36
Figure 16. Evolution des VLAR (Volume Livré Au Réseau) depuis 2012 (Source : SUEZ Eau France)	37
Figure 17. Evolution des consommations mensuelles depuis 2016 (Source : SUEZ Eau France)	37
Figure 18. Evolution du rendement de réseau depuis 2011	43
Figure 19. Evolution des volumes annuels prélevés dans les nappes de Porquerolles et apportés par barge sur la période 2008 - 2016	46
Figure 20. Solutions envisageables pour l'alimentation en eau de l'île de Porquerolles.....	48
Figure 21. Principe de la canalisation sous-marine (tracé donné à titre d'illustration) (Source : SCE, CREOCEAN, 2010)	50
Figure 22. Point de raccordement au réseau d'eau brute du Canal de Provence	51
Figure 23. Principe de l'installation de dessalement pour l'eau potable (tracé donné à titre d'illustration)	54
Figure 24. Principe de l'installation de dessalement pour réinfiltration dans la nappe (Source : SAFEGE, 2011).....	55
Figure 25. Mise en place de retenues collinaires (Source : SCE, 2007)	57
Figure 26. Présentation du système de REUSE existant sur l'île (Source : SCE, CREOCEAN, 2010).....	58
Figure 27. Annexe 1 à l'Arrêté Préfectoral n°206/2015 réglementant la navigation, le mouillage des navires, la plongée sous-marine et la pratique des sports nautiques de vitesses dans la bande littorale des 600 m	62
Figure 28. Synoptique de l'alimentation en eau des barges.....	67
Figure 29. Propriétaires fonciers de l'île de Porquerolles.....	72
Figure 30. Logigramme de la démarche de détermination du projet de moindre impact	77
Figure 31. Définition de l'aire d'étude	78
Figure 32. Espaces réglementés par la Loi Littoral dans l'aire d'étude	80
Figure 33. Espaces réglementés par le Parc National de Port-Cros dans l'aire d'étude.....	82
Figure 34. Biocénoses dans l'aire d'étude.....	84
Figure 35. Relevés bathymétriques dans l'aire d'étude	86
Figure 36. Graphique comparatif des profils en long des fuseaux Est et Ouest	87
Figure 37. Réservoir de biodiversité de la Basse Provence siliceuse et Parc National de Port-Cros	88
Figure 38. SRCE dans l'aire d'étude	89
Figure 39. Enjeux relatifs aux habitats naturels terrestres (Source : Biotope, 2011)	91
Figure 40. Enjeux patrimoniaux dans l'aire d'étude	93
Figure 41. Réseaux sous-marins et interdiction de mouillage dans l'aire d'étude	95
Figure 42. Synthèse des enjeux dans l'aire d'étude	98
Figure 43. Réseau AEP sur la commune d'Hyères.....	100
Figure 44. Réseau AEP sur la presqu'île de Giens.....	101
Figure 45. Graphique de l'évolution de la charge dans le réseau	101
Figure 46. Réseau AEP sur la presqu'île de Giens.....	102
Figure 47. Réseau AEP dans le village de Porquerolles.....	103
Figure 48. Réseau AEP entre le village de Porquerolles et le réservoir	104

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Figure 49. Photo du Chemin de Sainte-Agathe	104
Figure 50. Chemin de Sainte-Agathe et réseaux existants	104
Figure 51. Schéma du fonctionnement en scénario 1	105
Figure 52. Schéma du fonctionnement en scénario 2	106
Figure 53. Schéma du fonctionnement en scénario 3	107
Figure 54. Variante de tracé envisagée dans la zone d’herbier de Posidonie en relief	116
Figure 55. Synthèse des enjeux et contraintes au sein du fuseau préférentiel et tracé de moindre impact avec couloir de pose	117
Figure 56. Tracé de moindre impact et couloir de pose associé	118
Figure 57. Tracé de moindre impact et couloir de pose – Evitement des herbiers de Posidonie et de Cymodocées, et des amphores du sentier sous-marin à Giens	119
Figure 58. Profil bathymétrique le long du couloir de pose	121
Figure 59. Représentation schématique d’une conduite lestée avec des cavaliers béton	123
Figure 60. Exemples de conduites lestées avec des cavaliers béton	124
Figure 61. Ancrages dans les posidonies (à gauche), dans le sable (au milieu) et dans la roche (à droite)	125
Figure 62. Représentation schématique d’une conduite ancrée sur le fond	125
Figure 63. Illustration d’une conduite ancrée sur le fond	126
Figure 64. Photographie de l’herbier en relief (source : CREOCEAN)	127
Figure 65. Illustration d’un système d’attelle de la canalisation dans les herbiers à relief	128
Figure 66. Matelas béton articulés (Source : MACCAFERRI)	129
Figure 67. Matelas SARMAC (Source : MACCAFERRI)	129
Figure 68. Modalités de pose de la canalisation envisagées à ce stade	131
Figure 69. Modalités de pose de la canalisation envisagées à ce stade à Giens	132
Figure 70. Bouées lors de l’immersion de la canalisation	133
Figure 71. Mise en œuvre des ancrs au moyen d’une clé hydraulique	134
Figure 72. Localisation du point de raccordement de la canalisation au réseau au droit de la Tour Fondue	135
Figure 73. Localisation du point de raccordement de la canalisation au réseau au droit de Porquerolles	136
Figure 74. Localisation des puits et piézomètres de la nappe du Gapeau	155
Figure 75. Localisation des suivis piézométriques et lignes d’alerte	156
Figure 76. Schématisation de la répartition des piézomètres et lignes d’alerte	156
Figure 77. Schématisation des mouvements de la nappe en fonction de l’interprétation des indices	157
Figure 78. Localisation des points de mesure de la conductivité	159
Figure 79. Schématisation des consignes d’exploitation en période estivale	160
Figure 80. Localisation des lignes de piézomètres pour le pilotage de la salinité	161
Figure 81. Synoptique des consignes d’exploitation de la nappe alluviale du Gapeau	162
Figure 82. Extrait de la carte géologique Hyères - Porquerolles au 1/50 000 ^{ème}	166
Figure 83. Carte bathymétrique (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	168
Figure 84. Extrait de la zone chaotique de la Tour Fondue (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	169
Figure 85. Carte des pentes (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	170
Figure 86. Extrait bathymétrique – zone de Porquerolles – dépressions concentriques (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	171
Figure 87. Points de données de houle IOWAGA (Source : OCEANIDE)	172
Figure 88. Secteurs d’incidence sur le site d’étude (Source : OCEANIDE)	174
Figure 89. Localisation des masses d’eau souterraines référencées par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021	178
Figure 90. Prélèvements pour l’AEP – Nappe du Gapeau (Source : Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l’AEP – Alluvions du Gapeau et Plaine de l’Eygotier – Dossier GRONTMIJ FL34. D.0038/PBE/MAG/SCO, 2013)	182
Figure 91. Localisation des ouvrages de la nappe de La Ferme (Source : SUEZ Eau France)	184
Figure 92. Localisation des ouvrages de la nappe de La Courtade (Source : SUEZ Eau France)	185
Figure 93. Localisation de la masse d’eau côtière FRDC07h	188
Figure 94. Dernier classement de la qualité des eaux de baignade à Hyères (Source : Ministère des Affaires Sociales et de la Santé)	190
Figure 95. Plan d’échantillonnage de la campagne de mesures et de prélèvements dans la colonne d’eau – Qualité des eaux (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	191
Figure 96. Plan de balisage – Réglementation maritime – Presqu’île de Giens (Source : AP n°139/2018)	194
Figure 97. Plan de balisage – Réglementation maritime – Porquerolles (Source : AP n°196/2018)	195

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Figure 98. Cartographie des zones faisant l’objet d’un encadrement et d’une réglementation particulière pour la pêche maritime de loisir et pour la pêche professionnelle (Source : Arrêté n°633 du 17 juillet 2015 modifié)	196
Figure 99. Zones sensibles à l’eutrophisation en amont du fuseau.....	197
Figure 100. Caractéristiques principales du PNPC (Source : http://www.portcros-parcnational.fr)	201
Figure 101. Localisation des zones du PNPC au droit du secteur d’étude	202
Figure 102. Localisation du Sanctuaire PELAGOS (Source : https://www.sanctuaire-pelagos.org)	203
Figure 103. Localisation des sites Natura 2000 au droit du secteur d’étude	205
Figure 104. Aires d’étude pour le milieu naturel terrestre (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	207
Figure 105. Végétation – Presqu’île de Giens (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	212
Figure 106. Végétation – Ile de Porquerolles (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM).....	213
Figure 107. Flore protégée – Presqu’île de Giens (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	215
Figure 108. Flore protégée – Ile de Porquerolles (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	216
Figure 109. Reptiles protégés – Presqu’île de Giens (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM).....	219
Figure 110. Reptiles protégés – Ile de Porquerolles (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	220
Figure 111. Avifaune protégée – Presqu’île de Giens (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	226
Figure 112. Avifaune protégée – Ile de Porquerolles (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM).....	227
Figure 113. Synthèse des enjeux – Presqu’île de Giens (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM).....	232
Figure 114. Synthèse des enjeux – Ile de Porquerolles (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM).....	233
Figure 115. Localisation des stations de mesures de vitalité, de l’EBQI et d’évaluation des populations de grandes nacres <i>Pinna Nobilis</i> (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie).....	235
Figure 116. Typologie de l’herbier de Posidonie « ondoyant » observé entre la Tour Fondue et l’île de Porquerolles (Benard et al., 2002)	236
Figure 117. Carte des biocénoses et illustrations de la zone (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	238
Figure 118. Localisation des transects de vérités terrain réalisés pour la confirmation des interprétations sonar (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie).....	246
Figure 119. Statuts écologiques des zones étudiées issus de l’application de la méthode CARLIT (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie).....	249
Figure 120. Plan d’échantillonnage de la campagne de prélèvements dans la colonne d’eau – Qualité des sédiments et communautés benthiques des substrats meubles (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	250
Figure 121. Occupation des sols au droit des secteurs d’étude terrestres	256
Figure 122. Les espaces agricoles de Porquerolles	260
Figure 123. Carte des réseaux terrestres (hors AEP) et sous-marins aux environs de la Tour Fondue	262
Figure 124. Carte des réseaux terrestres AEP aux environs de la Tour Fondue.....	263
Figure 125. Photo de la Rue Joseph Fournier	264
Figure 126. Photo de l’Avenue des Arbanais, au niveau du rond-point de l’Esterel, en direction du Port.....	264
Figure 127. Carte des réseaux terrestres (hors AEP) et sous-marins aux environs du port de Porquerolles.....	265
Figure 128. Carte des réseaux terrestres AEP aux environs du port de Porquerolles.....	266
Figure 129. Photo de l’angle sud-ouest de la Place d’Armes.....	267
Figure 130. Photo de la rue de la Ferme	267
Figure 131. Photo de la Rue de l’Artisanat (à gauche) et carte des réseaux (hors AEP) d’après les opérateurs (à droite)	268
Figure 132. Carte des atterrages dans le port de la Tour Fondue et à proximité (Source : SHOM).....	268
Figure 133. Photo du départ de câbles sous-marins en direction des îles du Petit et du Grand Ribaud.....	269
Figure 134. Photo des départs de câbles.....	269
Figure 135. Photo du départ du câble électrique (plaque EDF) sous-marin, de la plage, Chemin du Bouvet	270
Figure 136. Zone d’atterrage des câbles sous-marins (Source : SHOM)	270
Figure 137. Photo de la plage des Porquerollais	271
Figure 138. Localisation des points de raccordement au regard des ZPPA n°10 et 11 (Source : DRAC PACA)	273
Figure 139. Localisation des monuments historiques dans l’aire d’étude.....	276
Figure 140. Localisation des sites inscrits et des sites classés dans l’aire d’étude	279
Figure 141. Unité paysagère de la presqu’île de Giens (Source : Bilan-Diagnostic de l’AVAP).....	281
Figure 142. Paysages au niveau de la Tour Fondue (Source : Bilan-Diagnostic de l’AVAP).....	282
Figure 143. Vue depuis le monument historique de la Tour Fondue (Source : SUEZ Consulting).....	282
Figure 144. Vue en direction de la mer, sur le port de la Tour Fondue et les parkings associés (Source : SUEZ Consulting).....	283
Figure 145. Vue depuis la place Lucien Coulomb en direction des pontons et de la mer (Source : SUEZ Consulting).....	283

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Figure 146. Vue depuis la place Lucien Coulomb en direction des pontons et du monument de la Tour Fondue (Source : SUEZ Consulting)	284
Figure 147. Paysages au droit de l'arrivée sur Porquerolles (Source : Bilan-Diagnostic de l'AVAP)	284
Figure 148. Vue en arrivant sur l'île depuis le port de Porquerolles (Source : Google Maps)	285
Figure 149. Ambiance paysage en arrivant sur Porquerolles (Source : SUEZ Consulting)	285
Figure 150. Vue depuis la digue vers la falaise et la plage (Source : SUEZ Consulting)	286
Figure 151. Vue depuis l'extrémité de la digue vers les bâtiments (commerces, restaurants) (Source : SUEZ Consulting)	286
Figure 152. Extrait de la carte de synthèse des surfaces inondables liées à la submersion marine pour tous les scénarios au droit de la presqu'île de Giens et de Porquerolles (Source : TRI de Toulon-Hyères)	289
Figure 153. Localisation des mouvements de terrain (Source : Géorisques)	290
Figure 154. Cartographie des gonflements des argiles (Source : Géorisques)	291
Figure 155. Plan de fermeture du massif forestier de l'île de Porquerolles par risque incendie très sévère et extrême (Source : PNPC)	292
Figure 156. Biocénoses présentes sur le couloir de pose (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	317
Figure 157. Extrait de la cartographie des secteurs à finalité environnementale (source : <i>Stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages petite et grande plaisance</i> , mars 2020)	337
Figure 158. Proposition de localisation de la mesure compensatoire	338
Figure 159. Exemple de système d'amarrage de type Harmony sur un herbier à <i>Posidonia oceanica</i> , à 10m de profondeur (source : Guide RAMOGE)	339
Figure 160. Exemple de la ZMEL de Bagaud dans le Parc National de Port-Cros	340
Figure 161. Descriptif de la modulation de pression à la demande mis en place sur le réseau d'Hyères (1/2) ..	349
Figure 162. Descriptif de la modulation de pression à la demande mis en place sur le réseau d'Hyères (2/2) ..	350
Figure 163. Localisation de la zone de chantier et des zones pouvant accueillir la base vie sur Giens au regard du monument historique de la Tour Fondue (Source : Géoportail)	353
Figure 164. Localisation de la zone de chantier sur Porquerolles au regard du monument historique du Château Sainte-Agathe (Source : Géoportail)	353
Figure 165. Accès au monument historique de la Tour Fondue fermé au public (Source : SUEZ Consulting)	354
Figure 166. Vue depuis la passerelle d'accès au monument de la Tour Fondue (Source : SUEZ Consulting)	355
Figure 167. Vue depuis le Château Sainte-Agathe (Source : Office de Tourisme d'Hyères et ses îles)	356
Figure 168. Ambiance paysagère anthropisée au niveau de la zone de la future base vie (Source : SUEZ Consulting)	359
Figure 169. Vue depuis la mer en direction de la zone de travaux terrestre (Source : SUEZ Consulting)	360
Figure 170. Ambiance paysagère anthropisée au niveau de la digue du port de Porquerolles (Source : SUEZ Consulting)	360
Figure 171. Vue depuis l'extrémité de la digue vers la zone de travaux (Source : SUEZ Consulting)	361
Figure 172. Vue depuis la zone de travaux vers l'Ouest (Source : SUEZ Consulting)	361
Figure 173. Coupe type de la tranchée prévue : côté Giens	364
Figure 174. Vues en plan et en coupe du regard projeté : côté Giens	364
Figure 175. Vue au droit de l'intersection entre la D197 et le Chemin du Bouvet sans le projet en haut / avec le projet en bas (photomontage SUEZ Consulting)	365
Figure 176. Perceptions depuis la terre sur le passage de la canalisation : côté Giens	366
Figure 177. Perceptions depuis la mer sur le passage de la canalisation : côté Giens	367
Figure 178. Coupe de principe du passage de la canalisation dans le quai : côté Giens	368
Figure 179. Coupe type de la tranchée prévue : côté Porquerolles	369
Figure 180. Vues en plan et en coupe du regard projeté : côté Porquerolles	370
Figure 181. Perceptions depuis la terre sur le passage de la canalisation à travers la digue : côté Porquerolles	371
Figure 182. Coupe de principe du passage de la canalisation à travers la digue : côté Porquerolles	372
Figure 183. Vue au droit de la Rue de l'Artisanat sans le projet en haut / avec le projet en bas (photomontage SUEZ Consulting)	373
Figure 184. Perceptions de l'arrivée de la canalisation dans le regard projeté : côté Porquerolles	374
Figure 185. Limites des sites inscrit et classé dans le secteur d'étude	376
Figure 186. Emprise de l'opération d'aménagement des accès de la Tour Fondue (en jaune)	377
Figure 187. Emprise de l'aménagement spécifique de la place Lucien Coulomb et du ponton, objet de la mesure compensatoire (en jaune)	377
Figure 188. Emprise de la zone remise en état par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement dans l'attente de la mesure de compensation portée par la Direction des Infrastructures (phasage 1)	379
Figure 189. Illustration du recouvrement d'une canalisation par les herbiers de Posidonie (Source : CREOCEAN)	381

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Figure 190. Vue au droit d’un franchissement d’herbier en relief avec attelle sans le projet, avec le projet à moyen, long et très long termes (photomontage SUEZ Consulting).....	383
Figure 191. Vue au droit du passage de la canalisation dans l’herbier de plaine sans le projet, avec le projet à moyen et long termes (photomontage SUEZ Consulting)	385
Figure 192. Vue d’ensemble du passage de la canalisation dans l’herbier de Posidonie sans le projet, avec le projet à moyen et très long termes (photomontage SUEZ Consulting)	387
Figure 193. Mesures prescrites par l’arrêté municipal n°553 du 16/04/2018 (Source : SUEZ Consulting)	414
Figure 194. Schéma de principe du système de réalimentation de la nappe du Gapeau	417
Figure 195. Situation en période de pluviométrie excédentaire.....	418
Figure 196. Situation en période de sécheresse.....	418
Figure 197. Situation avec réalimentation artificielle de la nappe (novembre à avril – situation au printemps).....	419
Figure 198. Périmètre du SAGE du bassin versant du Gapeau (Source : SMBVG).....	420
Figure 199. Périmètre du Contrat de baie des Iles d’Or (Source : TPM)	424
Figure 200. Enjeux du Contrat de baie des Iles d’Or (Source : TPM)	425
Figure 201. Carte de localisation du fuseau	437
Figure 202. Synthèse des enjeux dans l’aire d’étude	444
Figure 203. Localisation du point de raccordement de la canalisation au réseau au droit de la Tour Fondue	445
Figure 204. Localisation du point de raccordement de la canalisation au réseau au droit de Porquerolles	446
Figure 205. Synthèse des enjeux et contraintes au sein du fuseau préférentiel et tracé de moindre impact avec couloir de pose.....	448
Figure 206. Tracé de moindre impact et couloir de pose associé	449
Figure 207. Représentation schématique d’une conduite lestée avec des cavaliers béton	450
Figure 208. Représentation schématique d’une conduite ancrée sur le fond	450
Figure 209. Photographie de l’herbier en relief (source : CREOCEAN)	451
Figure 210. Illustration d’un système d’attelle de la canalisation dans les herbiers à relief.....	452
Figure 211. Modalités de pose de la canalisation envisagées à ce stade	454
Figure 212. Mise en œuvre des ancrs au moyen d’une clé hydraulique	455

Table des tableaux

Tableau 1. Domaines concernés par la demande d’Autorisation Environnementale	13
Tableau 2. Identification du demandeur	14
Tableau 3. Localisation administrative du projet.....	14
Tableau 4. Puits destinés à l’alimentation en eau potable présents à Porquerolles (Source : Rapport annuel du délégué 2016)	23
Tableau 5. Consommation annuelle des gros consommateurs (> 3 000 m ³ /an) sur l’île de Porquerolles pour l’année 2018.....	30
Tableau 6. Détails de la capacité d’hébergement pour la population temporaire à Porquerolles (Source : Office du Tourisme d’Hyères).....	31
Tableau 7. Détails des volumes perdus depuis 2016 pour le réseau de Porquerolles (Source : SUEZ Eau France).....	35
Tableau 8. Détail des besoins journaliers annuels et moyens (Source : SUEZ Eau France).....	35
Tableau 9. Détail des consommations mensuelles depuis 2016.....	37
Tableau 10. Evaluation de la dotation hydrique pour le mois d’août 2016	38
Tableau 11. Evaluation du besoin de pointe pour l’année 2018.....	39
Tableau 12. Evolution de la dotation hydrique à l’horizon 2040	40
Tableau 13. Inventaires des équipements de télérelève (Source : SUEZ Eau France)	41
Tableau 14. Recherches de fuites et fuites réparées (Source : SUEZ Eau France)	41
Tableau 15. Renouvellement de réseau et de branchements (Source : SUEZ Eau France).....	42
Tableau 16. Volumes d’eaux non facturées (Source : SUEZ Eau France).....	42
Tableau 17. Inventaires des équipements de télérelève (Source : SUEZ Eau France)	43
Tableau 18. Calcul de l’ILI actuel et futur	44
Tableau 19. Evolution des importations à l’horizon 2040.....	45
Tableau 20. Volumes annuels prélevés dans les nappes de Porquerolles et apportés par barge (m ³)	45
Tableau 21. Couverture des besoins en eau potable par les différentes solutions envisageables	59
Tableau 22. Echelle d’évaluation	61
Tableau 23. Synthèse de l’analyse multicritères.....	74
Tableau 24. Sensibilité écologique de divers peuplements et types de fonds.....	83
Tableau 25. Synthèse de l’analyse du fuseau préférentiel.....	96
Tableau 26. Données caractéristiques du scénario 1	109
Tableau 27. Comparatif de la perte de charge générée en fonction du débit et du DN de la conduite	109
Tableau 28. Données caractéristiques des scénarios 2 et 3.....	110
Tableau 29. Comparatif de la perte de charge générée en fonction du débit et du DN de la conduite	110
Tableau 30. Données caractéristiques dans l’hypothèse d’une canalisation en DN100	111
Tableau 31. Chiffrage des scénarios étudiés.....	112
Tableau 32. Comparatif des différents scénarios.....	113
Tableau 33. Récapitulatif de l’impact d’une diminution du DN sur le coût du projet	114
Tableau 34. Caractéristiques du lestage de la conduite par les cavaliers béton	124
Tableau 35. Caractéristiques des efforts à reprendre par les ancrages à vis.....	126
Tableau 36. Rubriques de la nomenclature IOTA à retenir pour le projet	140
Tableau 37. Position du projet vis-à-vis de l’annexe de l’article R.122-2 du Code de l’Environnement	141
Tableau 38. Suivi environnemental préconisé dans le cadre d’un projet d’installation de canalisation sous-marine (DREAL PACA et DREAL Occitanie, 2018).....	146
Tableau 39. Evolution des importations à l’horizon 2040.....	153
Tableau 40. Interprétation des résultats pouvant être obtenus	157
Tableau 41. Statistiques « Températures » de la station d’Hyères (Source : InfoClimat)	164
Tableau 42. Statistiques « Précipitations » de la station d’Hyères (Source : InfoClimat).....	164
Tableau 43. Statistiques « Vents » de la station d’Hyères (Source : InfoClimat).....	165
Tableau 44. Caractéristiques des points de données de houle.....	172
Tableau 45. Caractéristiques des vents extrêmes de projet (Source : OCEANIDE).....	173
Tableau 46. Niveaux d’eau de projet (Source : OCEANIDE)	173
Tableau 47. Houles extrêmes au large (IOWAGA) (Source : OCEANIDE)	175
Tableau 48. Synthèse des enjeux du milieu physique	176
Tableau 49. Objectif d’état des masses d’eau souterraines (Source : SDAGE RM 2016-2021).....	180

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Tableau 50. Mesures proposées par le SDAGE RM 2016-2021 pour les masses d’eau souterraines	181
Tableau 51. Captages ayant sollicité les alluvions du Gapeau sur la période 2001-2011 (Source : Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l’AEP – Alluvions du Gapeau et Plaine de l’Eygoutier – Dossier GRONTMIJ FL34. D.0038/PBE/MAG/SCO, 2013)	182
Tableau 52. Résultats des suivis des niveaux piézométriques au cours de l’année 2017	185
Tableau 53. Résultats des suivis des niveaux piézométriques au cours de l’année 2018	186
Tableau 54. Objectif d’état de la masse d’eau côtière (Source : SDAGE RM 2016-2021)	189
Tableau 55. Mesures proposées par le SDAGE RM 2016-2021	189
Tableau 56. Synthèse des enjeux de masses d’eau en présence	199
Tableau 57. Domaines et dates des inventaires réalisés	208
Tableau 58. Consultations préliminaires	208
Tableau 59. Habitats naturels inventoriés et enjeu local de conservation (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	211
Tableau 60. Enjeux de conservation de la flore protégée observée (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	214
Tableau 61. Entomofaune protégée ou d’intérêt patrimonial et enjeu local de conservation (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	217
Tableau 62. Reptiles protégés et enjeu local de conservation (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	217
Tableau 63. Mammifères terrestres et semi-aquatiques protégés et enjeu local de conservation (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	221
Tableau 64. Chiroptères et enjeu local de conservation (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	221
Tableau 65. Oiseaux protégés et enjeu local de conservation (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	223
Tableau 66. Liste des habitats et espèces protégées à enjeu de conservation inventoriés lors des prospections de terrain dans le secteur d’étude (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	228
Tableau 67. Extrait d’imagerie et photographie des biocénoses (typologie d’après Michez et <i>al.</i> , 2014 et Boudouresque et <i>al.</i> , 2006) (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	239
Tableau 68. Valeurs des densités de faisceaux mesurées par station (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	243
Tableau 69. Valeurs des recouvrements par station (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	244
Tableau 70. Valeurs des déchaussements par station (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	244
Tableau 71. Proportions (%) en rhizomes plagiotropes par station dans l’herbier et en limite d’herbier/intermattes (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	245
Tableau 72. Synthèse des paramètres mesurés (moyenne) par compartiment écosystémique, du statut correspondant et de l’indice de confiance (IC) (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	247
Tableau 73. Récapitulatif de densités moyennes des nacres mortes, vivantes et totales (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	248
Tableau 74. Synthèse des enjeux du milieu naturel	253
Tableau 75. Evolution de la population d’Hyères entre 1968 et 2015 (Source : INSEE)	257
Tableau 76. Evolution du parc de logements au sein d’Hyères entre 1968 et 2015 (Source : INSEE)	257
Tableau 77. Répartition des entreprises par secteur d’activité sur Hyères (Source : INSEE)	258
Tableau 78. Synthèse des enjeux du milieu humain	272
Tableau 79. Synthèse des enjeux du patrimoine culturel, historique et paysager	287
Tableau 80. Synthèse des enjeux des risques majeurs	293
Tableau 81. Sensibilité des habitats naturels (Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	306
Tableau 82. Sensibilité de la flore protégée	306
Tableau 83. Sensibilité de l’entomofaune	307
Tableau 84. Sensibilité des reptiles	307
Tableau 85. Sensibilité des mammifères terrestres et semi-aquatiques	307
Tableau 86. Impacts bruts potentiels du projet	309
Tableau 87. Impacts résiduels après mesures (Source : Source : REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM)	315
Tableau 88. Indicateur « situation » pour les espèces et/ou habitats présents dans la zone d’influence du projet (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	318
Tableau 89. Caractérisation de l’indicateur « pression » pour chaque paramètre environnemental modifié par le projet (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	320
Tableau 90. Surface des fonds impactée par le projet en tenant compte des systèmes de fixation (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	321
Tableau 91. Sensibilité des habitats et espèces par rapport aux pressions générées par le projet que ce soit en phase travaux ou d’exploitation (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	323

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Tableau 92. Matrice d’interprétation de l’enjeu environnemental des habitats et espèces par croisement de la sensibilité et de l’indicateur « situation » (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	324
Tableau 93. Caractéristiques des enjeux environnementaux des habitats et espèces face aux pressions générées par le projet (enjeu = situation x sensibilité) (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	325
Tableau 94. Matrice de hiérarchisation des impacts potentiels d’un projet sur les habitats et espèces présents dans l’aire d’influence du projet (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	326
Tableau 95. Caractérisation des impacts potentiels de chaque pression générée par le projet (impact = pression x enjeu) (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	328
Tableau 96. Caractérisation des impacts potentiels résiduels de chaque pression générée par le projet après prise en compte des mesures d’évitement et de réduction (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)	331
Tableau 97. Estimation des impacts potentiels sur l’herbier de Posidonie	333
Tableau 98. Synthèse des incidences et des mesures associées en phase travaux	390
Tableau 99. Synthèse des incidences et des mesures associées en phase de fonctionnement	396
Tableau 100. Liste des 9 Orientations Fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021	404
Tableau 101. Analyse de la compatibilité du projet avec les OF du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021	405
Tableau 102. Objectifs du SAGE du bassin versant du Gapeau	421
Tableau 103. Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs du SAGE du bassin versant du Gapeau	422
Tableau 104. Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux du Contrat de baie des Iles d’Or	426
Tableau 105. Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs du PAMM Méditerranée occidentale	429
Tableau 106. Analyse de la compatibilité du projet avec la Charte du PNPC	433
Tableau 107. Couverture des besoins en eau potable par les différentes solutions envisageables	439
Tableau 108. Echelle d’évaluation	440
Tableau 109. Synthèse de l’analyse multicritères	441
Tableau 110. Synthèse de l’analyse du fuseau préférentiel	443

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

1 PREAMBULE

Depuis de très nombreuses années, l'exploitation des ressources en eau de l'île de Porquerolles a entraîné la progression de l'eau salée dans les principales nappes souterraines de l'île, jusqu'aux captages existants.

L'eau douce est donc à ce jour rare, et la situation des ressources de l'île oblige, depuis 2004, à recourir à des livraisons d'eau potable par bateau-citerne pour assurer l'alimentation de la population et répondre aux besoins agricoles. De l'eau douce prélevée et potabilisée sur le continent est ainsi déversée dans le réseau d'eau du port de Porquerolles.

En parallèle de ces livraisons, une campagne de sensibilisation des usagers a été initiée et est reconduite chaque année.

De plus, des modalités drastiques de limitation des usages sont mises en œuvre chaque année par arrêté municipal. Ces dernières se révèlent toutefois insuffisantes pour garantir une bonne préservation des nappes d'eau souterraine et engendrent par ailleurs un mécontentement récurrent des usagers.

De ce fait, depuis 2006, de nombreuses solutions pour une alimentation en eau potable viable et pérenne de l'île de Porquerolles ont été envisagées (retenues collinaires, réutilisation des eaux usées, dessalement, canalisation, etc.), dont certaines ont fait l'objet d'études techniques et environnementales poussées (dessalement, canalisation). Aucun des projets n'a pu cependant aboutir pour des causes complexes mettant en jeu des points de vue jusqu'à présent inconciliables entre les différents acteurs du territoire.

Aujourd'hui l'urgence de la situation, avec notamment la sécheresse au cours de l'été 2017, amène la ville d'Hyères et la Métropole Toulon Provence Méditerranée (TPM) à relancer le projet d'alimentation en eau potable de l'île de Porquerolles.

L'étude des différentes alternatives a permis de définir la **conduite sous-marine** comme étant la solution présentant le meilleur compromis sur les plans technico-économiques, environnementaux, humains et fonciers.

Les différentes études menées par la suite ont permis de définir :

- En premier lieu, un fuseau préférentiel de passage de la canalisation, d'une largeur de 500 m, avec comme points de départ et d'arrivée, respectivement, le port de la Tour Fondue sur la presqu'île de Giens et le port de Porquerolles ;
- Puis, un fonctionnement gravitaire en adduction – distribution avec une conduite de diamètre intérieur 150 mm, moyennant quelques aménagements sur le réseau ;
- Et enfin, le couloir de pose de la conduite (50 m de large environ) correspondant au tracé de moindre impact au sein du fuseau préférentiel défini en première approche.

L'ensemble des études menées dans le cadre du présent dossier portent sur ce couloir de pose.



Ce qu'il faut retenir...

Le présent dossier constitue donc le **dossier de demande d'Autorisation Environnementale** relatif au projet de mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles. Il est élaboré conformément au Code de l'Environnement, et plus particulièrement aux articles R.181-13, R.214-1, D.181-15-1 et L.411-1.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

En accord avec le contenu détaillé du dossier de demande d'Autorisation Environnementale présenté aux articles R.181-13 et D.181-15-1 et suivants du Code de l'Environnement, le présent dossier s'organise ainsi :

- Identification du demandeur ;
- Emplacement du projet, incluant le plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000 ;
- Justification de la maîtrise foncière ;
- Description du projet, incluant :
 - Nature et volume de l'ouvrage et des travaux envisagés ;
 - Modalités d'exécution et de fonctionnement, procédés mis en œuvre ;
 - Nature, origine et volume des eaux utilisées ou affectées ;
- Rubriques de la nomenclature concernées par le projet ;
- Moyens de suivi et de surveillance et moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ;
- Conditions de remise en état du site après exploitation ;
- Etude d'incidence environnementale telle que prévue à l'article R.181-14 du Code de l'Environnement. Elle est proportionnée à l'importance du projet et à son incidence prévisible sur l'environnement. Ainsi, l'étude d'incidence environnementale :
 - Précise les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives étudiées ;
 - Décrit l'état actuel du site sur lequel le projet doit être réalisé et de son environnement ;
 - Détermine les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet sur les intérêts mentionnés à l'article L.181-3 eu égard à ses caractéristiques et à la sensibilité de son environnement ;
 - Présente les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé, les compenser s'ils ne peuvent être évités ni réduits, et s'il n'est pas possible de les compenser, la justification de cette impossibilité ;
 - Propose des mesures de suivi ;
 - Indique les conditions de remise en état du site après exploitation ;
 - Comporte un résumé non technique ;
 - Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L.211-1 (*le présent projet est concerné*), l'étude d'incidence environnementale porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, tenant compte des variations saisonnières et climatiques. Elle justifie, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le Schéma Directeur ou le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L.566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L.211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D.211-10 ;
 - Enfin, lorsque le projet est susceptible d'affecter un ou des sites Natura 2000 (*le présent projet est concerné*), l'étude d'incidence environnementale comporte l'évaluation au regard des objectifs de conservation de ces sites dont le contenu est défini à l'article R.414-23.

Enfin, la note de présentation non technique du projet est présentée au dernier chapitre du présent rapport.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Le tableau suivant synthétise les domaines concernés par la demande d'Autorisation Environnementale [Tableau 1].

Tableau 1. Domaines concernés par la demande d'Autorisation Environnementale

Domaines	Situation du projet
1. Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques	Volet concerné par la présente demande → Autorisation au titre de la rubrique 4.1.2.0 (article R.214-1 du Code de l'Environnement)
2. ICPE	Volet non concerné par la présente demande
3. Modification d'une Réserve Naturelle Nationale (RNN)	Volet non concerné par la présente demande
4. Modification d'un site classé	Volet concerné par la présente demande → Pièce 2 – Autorisation de travaux en site classé
5. Dérogation « Espèces et habitats protégés »	Volet concerné par la présente demande → Pièce 3 – Dérogation aux interdictions portant sur les espèces protégées
6. Dossier agrément OGM	Volet non concerné par la présente demande
7. Dossier agrément déchets	Volet non concerné par la présente demande
8. Dossier énergie	Volet non concerné par la présente demande
9. Autorisation de défrichement	Volet non concerné par la présente demande



A noter

Dans l'ensemble de ce document les termes « **secteur d'étude / zone de projet** » correspondent au « **couloir de pose** » de la canalisation. Il sera parfois précisé « secteur d'étude terrestre » ou « secteur d'étude marin » en fonction des thématiques abordées.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

2 IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Tableau 2. Identification du demandeur

Dénomination	Métropole Toulon Provence Méditerranée (Métropole TPM)
Forme juridique	Métropole
Adresse du siège social	107 Boulevard Henri Fabre CS 30536 83041 TOULON CEDEX 09
N° SIRET	248 300 543 00217
Activité (Code NAF ou APE)	Administration publique générale (8411Z)
Nom et qualité du signataire du présent dossier d’Autorisation Environnementale	M. Hubert FALCO Président de la Métropole Toulon Provence Méditerranée
Nom, qualité et coordonnées de la personne chargée du suivi de l’affaire	M. Cédric L’HENAFF Direction de la Gestion de l’Eau et de la Prévention des Risques 04 94 00 78 56 clhenaff@metropoletpm.fr

3 EMLACEMENT DU PROJET

3.1 Localisation administrative

Tableau 3. Localisation administrative du projet

Région	Provence-Alpes-Côte d’Azur
Département	Var (83)
Commune	Hyères
Lieu-dit / Adresse	Presqu’île de Giens : secteur de la Tour Fondue Passage en Mer Méditerranée Île de Porquerolles : secteur du port

3.2 Localisation géographique

Le projet de canalisation permet de relier la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles, en passant par la Mer Méditerranée.

A ce stade du projet, le choix a été fait de présenter un « couloir de pose » au sein d’un fuseau d’étude pour la canalisation. La localisation précise et définitive du tracé final sera déterminée à l’issue des études de maîtrise d’œuvre et préalablement au démarrage des travaux, après inventaire final des grandes nacres.

La carte de localisation du fuseau et du couloir de pose, ainsi que le plan de situation du projet au 1/25 000° sont présentés en pages suivantes [Figure 1 et Figure 2].

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

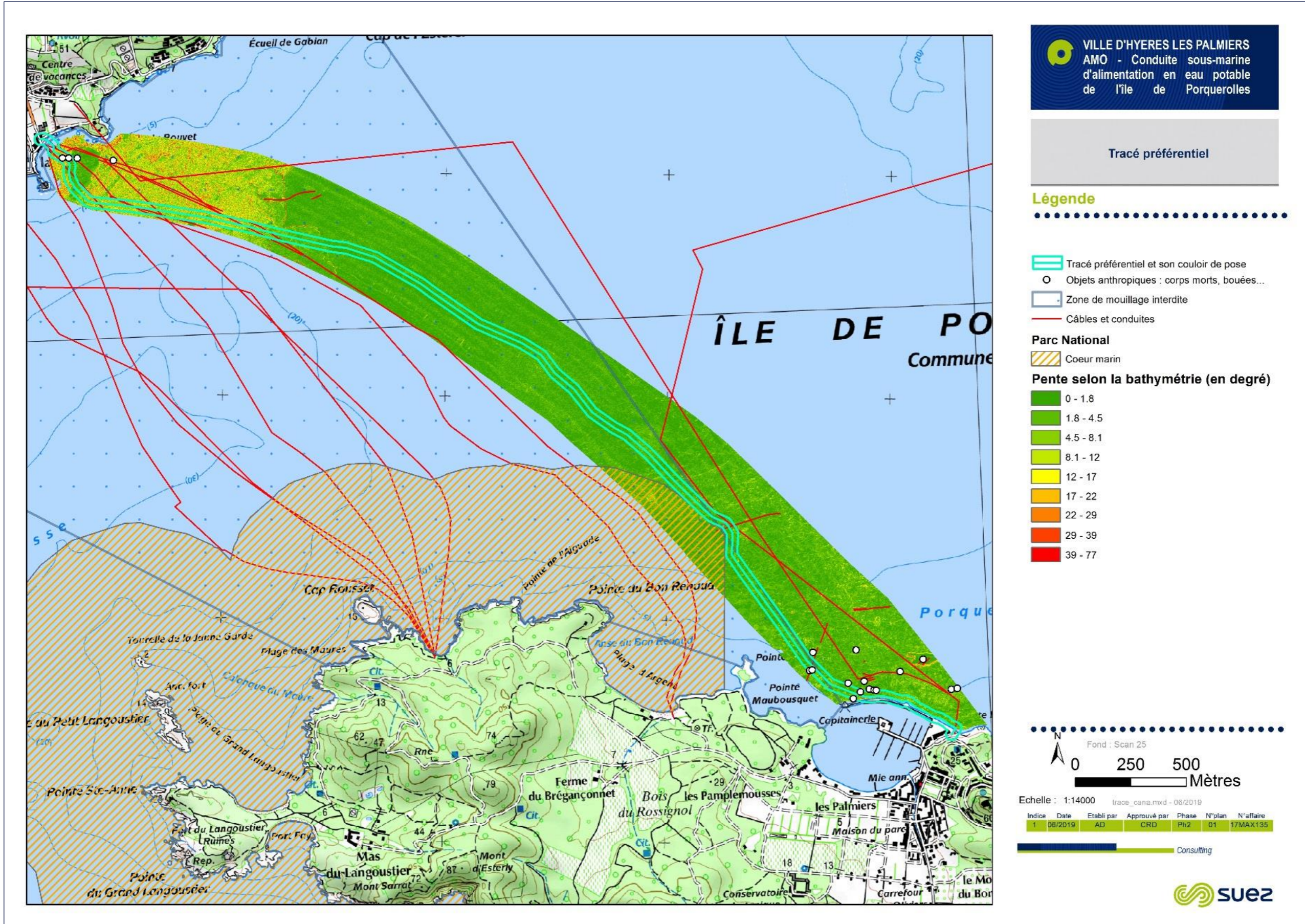


Figure 1. Carte de localisation du fuseau

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

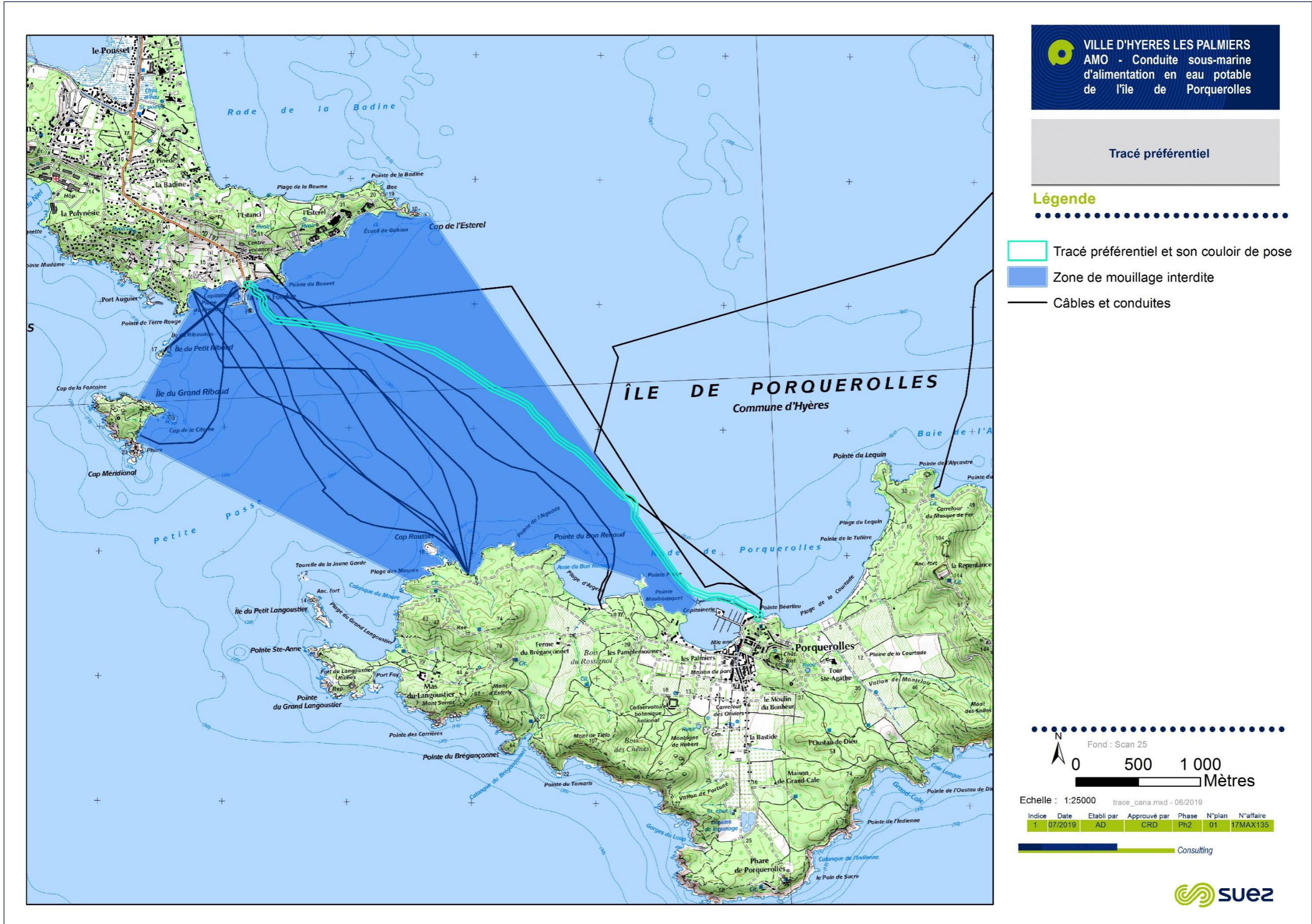


Figure 2. Plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000

4 MAITRISE FONCIERE

4.1 Presqu'île de Giens

Au niveau de la presqu'île de Giens, le raccordement au réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP) est prévu au niveau de la place Lucien Coulomb. La canalisation partira donc de ce point et rejoindra la mer en se dirigeant vers le Sud.

Sur la partie terrestre, le projet sera implanté au droit de secteurs publics relevant [Figure 3] :

- De la commune (ou Métropole) : place Lucien Coulomb ;
- Du Syndicat Mixte Ports Toulon Provence : zone entre la place et la mer.

Depuis le 1er janvier 2017, la Métropole TPM est responsable de l'aménagement, de l'entretien et de la gestion des ports départementaux relevant, jusque-là, du Syndicat Mixte Ports Toulon Provence.

Ainsi, la Métropole TPM dispose d'ores et déjà de la maîtrise foncière au droit de la zone de projet sur la presqu'île de Giens.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

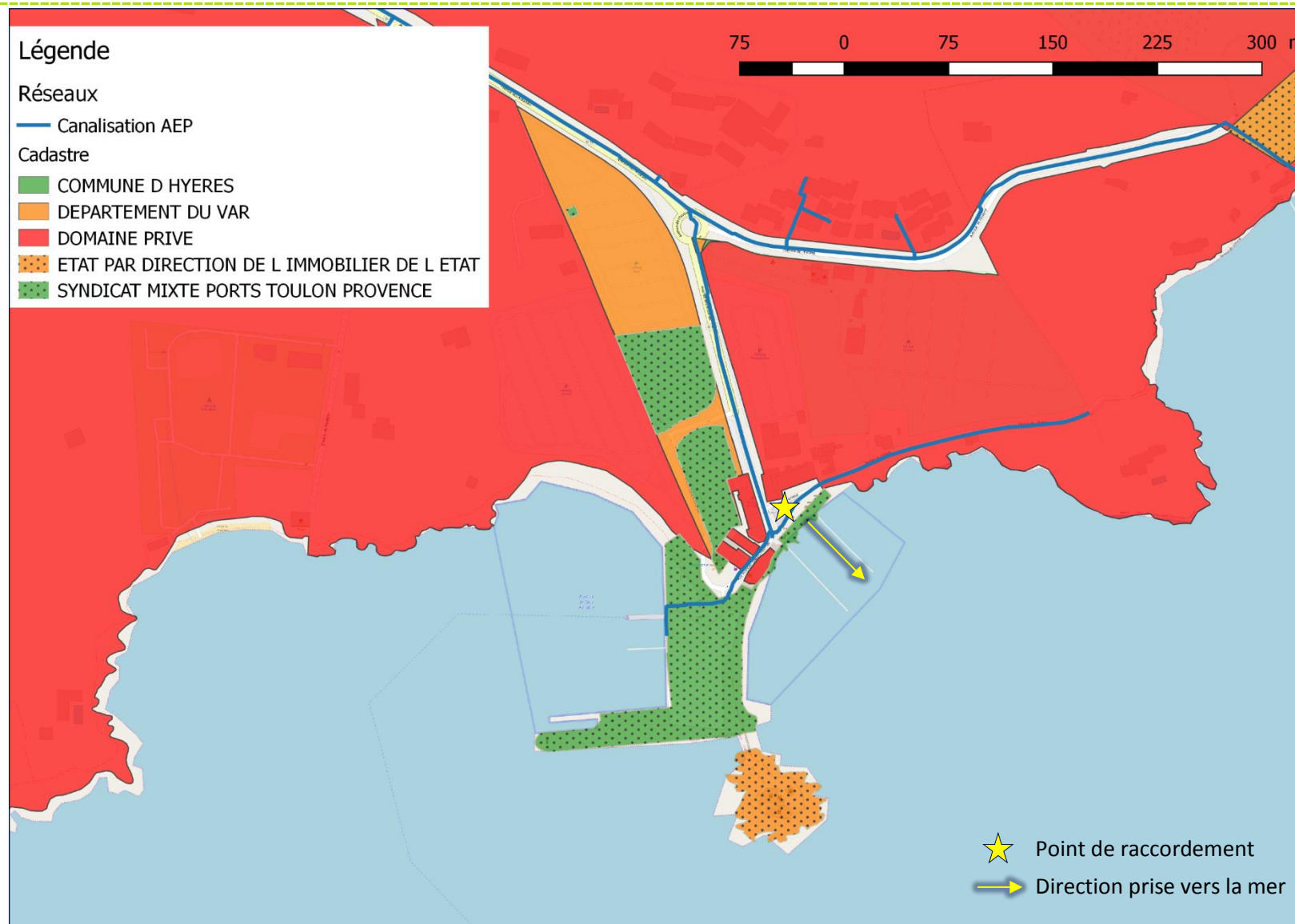


Figure 3. Caractéristiques du foncier aux environs de la Tour Fondue (Source : Ville d'Hyères)

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

4.2 En mer

Au niveau de la presqu'île de Giens, la zone portuaire s'étend sur 38 550 m² et est composée de 10 001 m² d'ouvrages et terre-pleins et de 28 549 m² de plan d'eau. Ce périmètre a fait l'objet d'un transfert de gestion vers la Métropole TPM.

Ainsi au départ de la Tour Fondue, le secteur d'étude marin relève de la Métropole TPM jusqu'à la limite du périmètre de la zone portuaire, au-delà de laquelle s'étend le Domaine Public Maritime (DPM).

Côté Porquerolles, la même configuration est observée qu'à Giens : la zone portuaire s'étendant sur 190 645 m², avec 36 453 m² d'ouvrages et terre-pleins et 154 192 m² de plan d'eau, a fait l'objet d'un transfert de gestion vers la Métropole TPM.

Ainsi, à l'arrivée sur Porquerolles, le secteur d'étude marin relève du DPM jusqu'à l'arrivée en pied de digue, où il relève de la Métropole TPM.

Entre ces deux zones portuaires, le secteur d'étude marin est situé au sein du DPM.

A ce titre, **une demande de concession d'utilisation du DPM** a été élaborée conformément à l'article R.2124-2 du Code général de la propriété des personnes publiques, en parallèle du présent dossier d'Autorisation Environnementale.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

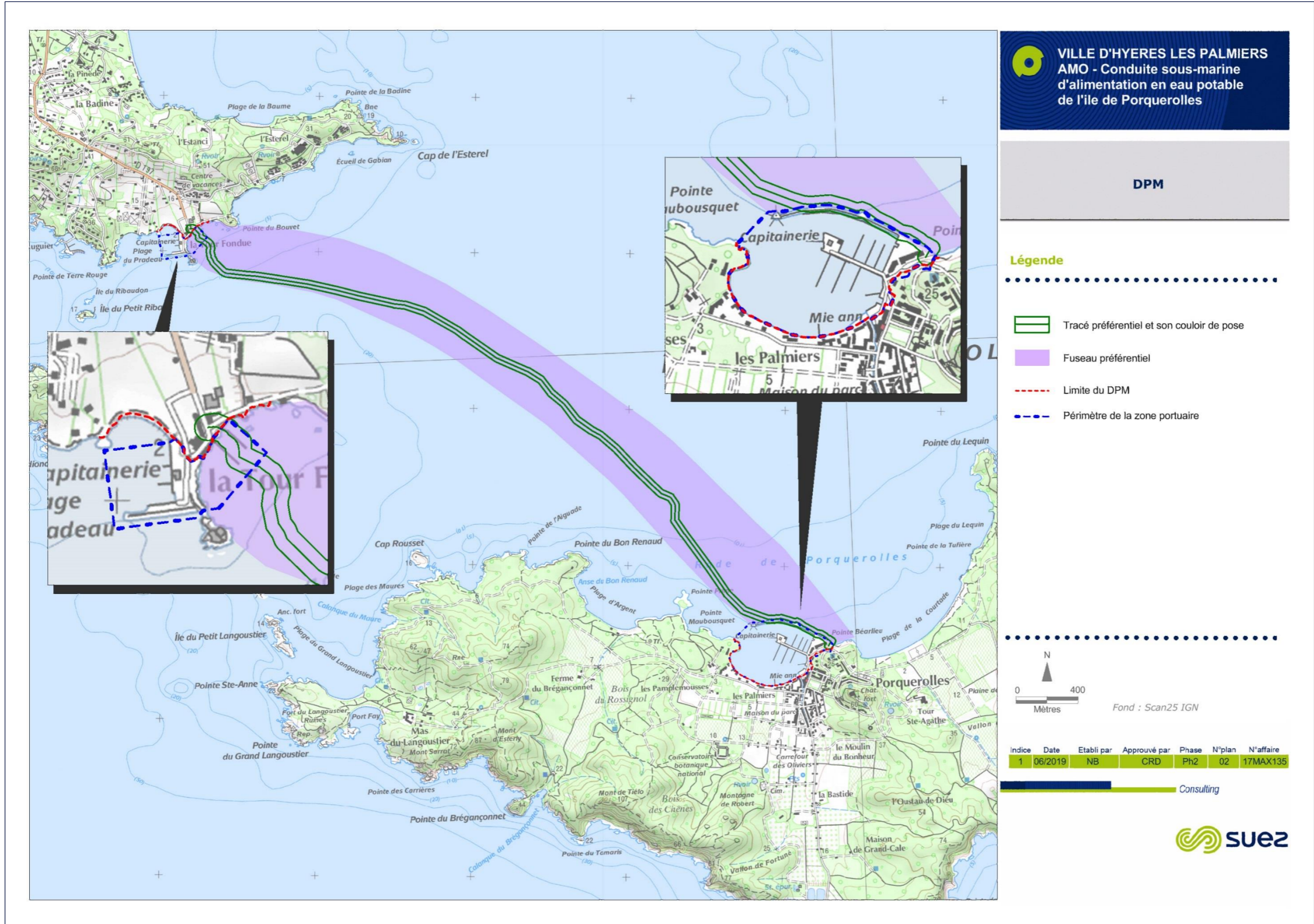


Figure 4. Délimitation du DPM et périmètre de la zone portuaire

4.3 Île de Porquerolles

Sur l'île de Porquerolles, une grande partie du foncier est propriété de l'Etat, à travers différents ministères ou organismes. Cela se traduit au niveau du port, où le domaine privé en façade maritime est beaucoup plus réduit que sur la presqu'île de Giens.

Au niveau de Porquerolles, le couloir de pose arrivera en pied de digue du port. Il longera cette dernière par le Nord jusqu'à son extrémité au niveau des derniers enrochements. La canalisation sera ensuite enterrée jusqu'au point de raccordement au niveau de la Rue de l'Artisanat.

Sur la partie terrestre, le projet sera donc implanté au droit de secteurs appartenant au Syndicat Mixte Ports Toulon Provence, soit la Métropole TPM [Figure 5].

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

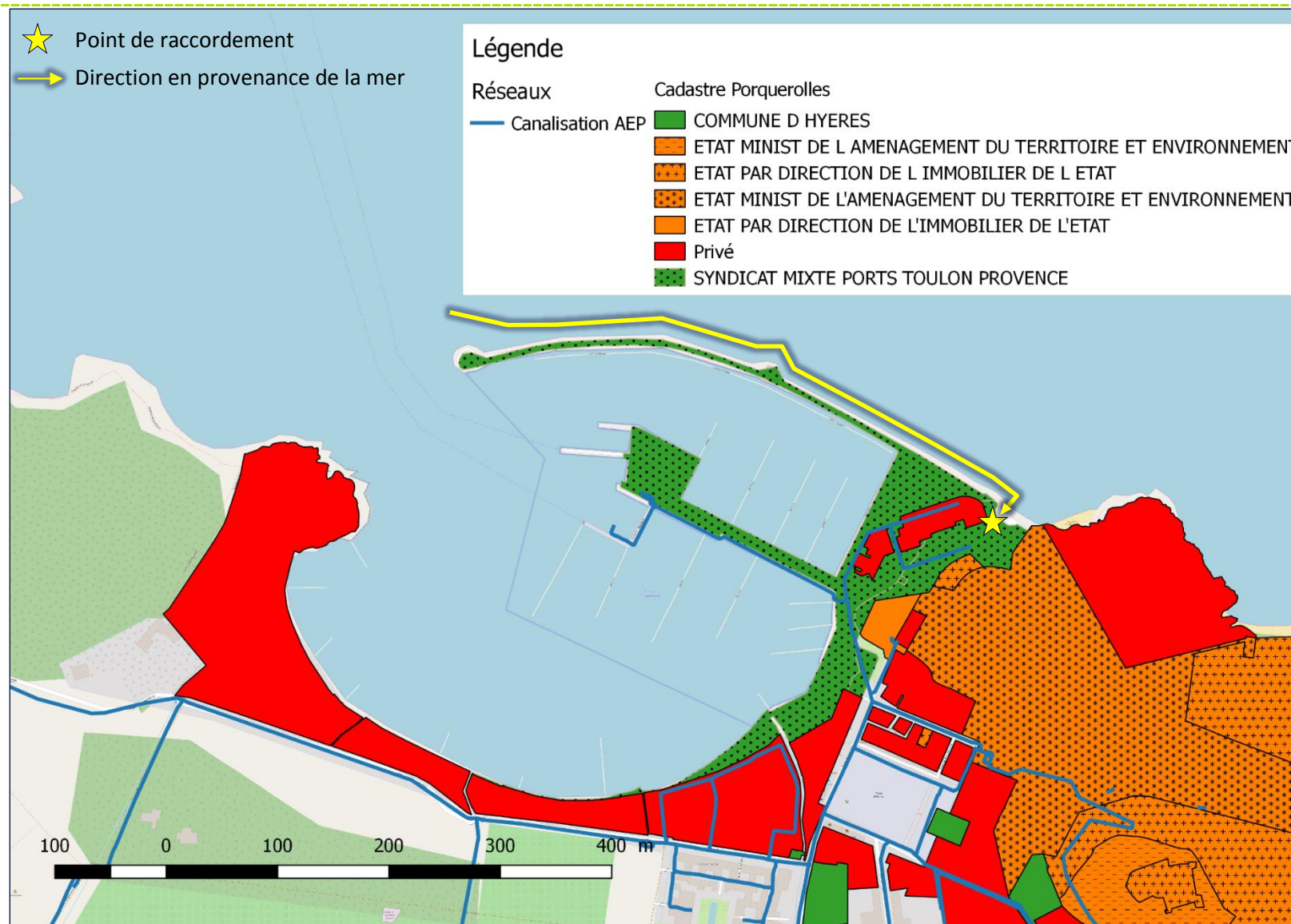


Figure 5. Caractéristiques du foncier aux environs du port de Porquerolles (Source : Ville d'Hyères)

5 JUSTIFICATION DU PROJET ET ANALYSE DES DIFFÉRENTES ALTERNATIVES

5.1 Contexte de l’alimentation en eau potable de Porquerolles

5.1.1 Généralités

L’alimentation en eau potable de la commune d’Hyères, et donc de Porquerolles, fait l’objet d’une Délégation de Service Public (DSP). Jusqu’en octobre 2011, la société VEOLIA était le délégataire. Depuis cette date, la société des Eaux de Provence (SUEZ Eau France) est devenue délégataire pour une durée de 12 ans.

Porquerolles est alimentée en eau potable via plusieurs puits et forages répartis dans les plaines alluviales présentes sur l’île : la Ferme, la Courtade et Notre-Dame [Figure 6].

Tableau 4. Puits destinés à l’alimentation en eau potable présents à Porquerolles (Source : Rapport annuel du délégataire 2016)

Site	Année de mise en service	Capacité de production	Unité
Puits P1 La Ferme	1987	160	m3/j
Puits P2 La Ferme	1987	160	m3/j
Puits P3 Courtade	1987	160	m3/j
Puits F5 Courtade	1987	90	m3/j
Puits R2 Notre Dame	1994	36	m3/j
Puits R3 Notre Dame	1994	Hors service	m3/j
Puits R4 Notre Dame	1994	36	m3/j
Puits F7 Notre Dame	1994	Hors service	m3/j

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

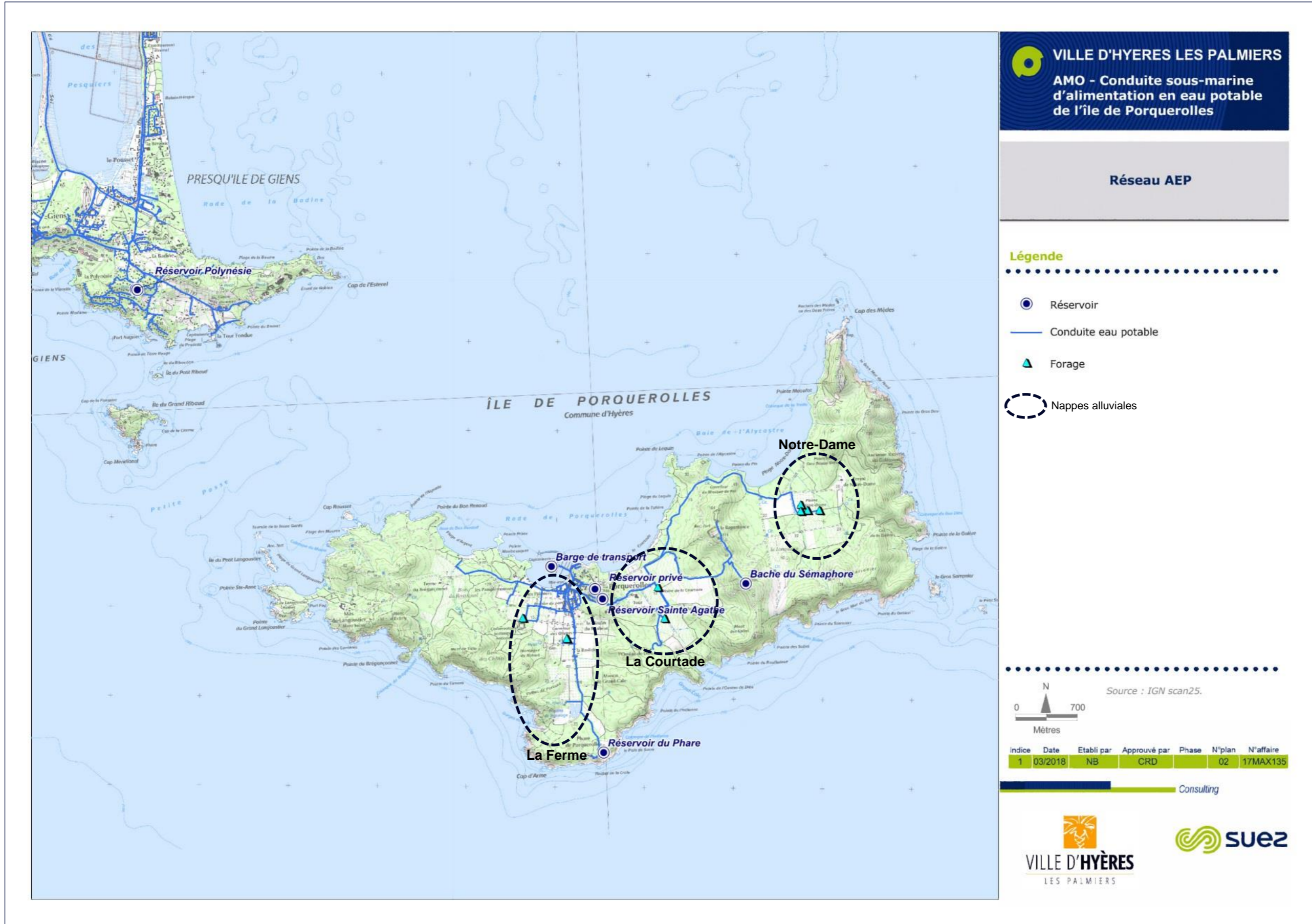


Figure 6. Réseau d'alimentation en eau potable de l'île de Porquerolles et nappes alluviales

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

L'exploitation de ces ressources a entraîné la progression de l'eau salée jusqu'aux captages existants. Les événements consécutifs de sécheresse entre 2003 et 2007 se sont traduits par une accélération de la pénétration du biseau salé à l'intérieur des terres, et donc, par une augmentation de la salinité de l'eau des forages.

Dans ce contexte, depuis 2012, les ressources souterraines sont exploitées selon la méthode dite « des gradients ». Celle-ci consiste à pomper dans les nappes présentes sur l'île tant que leur état le permet. Concrètement, un réseau de piézomètres permet de suivre l'évolution de la nappe en périphérie des différents forages ; les paramètres suivis concernent les cotes piézométriques, le gradient hydraulique, la qualité des eaux (salinité). Des seuils sont définis pour chacun de ces paramètres en-dessous ou au-dessus desquels la ressource devient vulnérable au risque d'intrusion saline. Dès lors que l'un de ces seuils est atteint, les pompes d'eaux souterraines sont arrêtées.

L'objectif de cette méthode est de prélever dans la ressource souterraine tant qu'il n'y a pas de risque d'avancée du biseau salé. Dans le cas contraire, les pompes sont arrêtées afin de préserver la ressource.

En parallèle, malgré la mise en place de consignes de restriction de l'usage de l'eau potable sur l'île, cette situation a obligé la commune à affréter depuis 2004 des barges qui déversent, dans le réseau d'eau du port de Porquerolles, de l'eau douce prélevée sur le continent (nappe du Gapeau et achats d'eau au Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau des communes de la région Est de Toulon). Habituellement, les barges interviennent d'avril à octobre. En période estivale, elles effectuent 2 rotations par jour, représentant un volume journalier de 760 m³/jour (2 x 380 m³).

En 2017, compte-tenu de l'état des nappes de Porquerolles et des risques accrus d'intrusion saline avec la sécheresse estivale, les rotations de barges se sont poursuivies au-delà du mois d'octobre.

L'urgence de la situation amène à reconsidérer la problématique de l'alimentation en eau potable de Porquerolles avec la nécessité de trouver une ressource complémentaire à la ressource souterraine.

Ainsi, différentes solutions pour mobiliser une ressource complémentaire ont été étudiées. Lorsque les pompes dans la nappe sont à l'arrêt, cette nouvelle ressource devra être en mesure de couvrir la totalité des besoins en eau potable de l'île.

Il s'agit de choisir la solution la plus appropriée d'un point de vue global, sur la base d'une comparaison des différentes solutions techniques pour alimenter l'île de Porquerolles en eau potable au moyen de critères pertinents et documentés.

5.1.2 Modalités d'exploitation et retour d'expérience

Comme indiqué, les ressources souterraines de l'île de Porquerolles sont exploitées selon la méthode dite « des gradients ».

Cette méthode, également mise en place sur les champs captants du Père Eternel et du Golf-Hôtel sur la nappe alluviale du Gapeau, est expliquée au paragraphe **10.2**.

Sur Porquerolles, les secteurs de La Ferme et de La Courtade sont équipés de réseaux de piézomètres denses permettant un bon suivi positionnel du biseau salé [**Figure 7** et **Figure 8**].

Le suivi est assuré par des sondes piézométriques à enregistrement en continu (mesure toutes les heures) :

- Pour La Ferme : sur les points FRM1, FRM2, FRM5, FRM6, P1 et P2 ;
- Pour La Courtade : sur les points PzCRT1 et Pz97F1.

La nappe de Notre-Dame présente des niveaux piézométriques élevés et des conductivités peu élevées. Toutefois, le secteur fait face à plusieurs difficultés d'exploitation majeures : qualité de l'eau défavorable nécessitant un traitement du fer et du manganèse, débit d'exploitation faible, colmatage des équipements, etc. Elle n'est donc pas sollicitée.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Figure 8. Localisation des ouvrages de la nappe de La Courtade (Source : SUEZ Eau France)

En 2017, en raison des historiques piézométriques et des conditions d'exploitation passées, le seuil de vigilance du niveau piézométrique a été abaissé dans un premier temps à +0,5 m NGF, au lieu de +1 m NGF, puis à +0,3 m NGF au début du mois de juin. Ces seuils sont définis comme déclencheur de mesure d'arrêt des prélèvements de la ressource.

En 2018, le seuil de vigilance du niveau piézométrique a été abaissé dans un premier temps à +0,5 m NGF au lieu de +1 m NGF concernant les piézomètres proches des puits. Le seuil défini comme déclencheur de mesure d'arrêt des prélèvements dans la ressource est fixé à +0,2 m NGF pour les piézomètres proches du littoral.

❖ Ligne de suivi P1 – Nappe de la Ferme

Les niveaux piézométriques enregistrés sur la ligne de contrôle FRM5, FRM6 s'écartent de la limite de vigilance posée à +0,5 m NGF pour FRM5 et +0,2 m NGF pour FRM6. On constate une stabilisation des niveaux piézométriques autour de +1,2 m NGF pour FRM5 et +0,8 m NGF pour FRM6.

L'application des restrictions de prélèvements est efficace pour favoriser la recharge de nappe lors de précipitations significatives. Cette recharge est toutefois en nette diminution depuis 2015 comme le montre le graphique suivant.

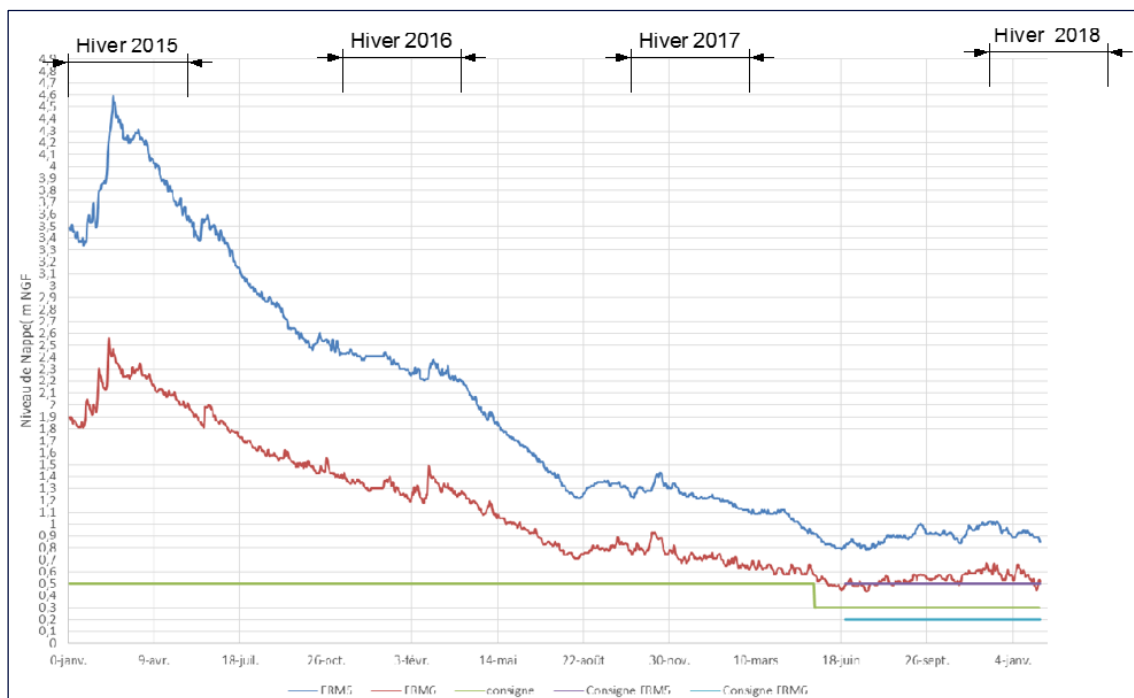


Figure 9. Suivi piézométrique – Ligne P1 – Nappe de la Ferme

❖ Ligne de suivi P2 – Nappe de la Ferme

Les niveaux piézométriques enregistrés sur la ligne de contrôle FRM1, FRM2 s'écartent significativement de la limite de vigilance posée à +0,3 m NGF.

L'arrêt de l'installation permet d'améliorer nettement la situation depuis septembre 2017 avec un niveau piézométrique autour de 0,65 m NGF.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

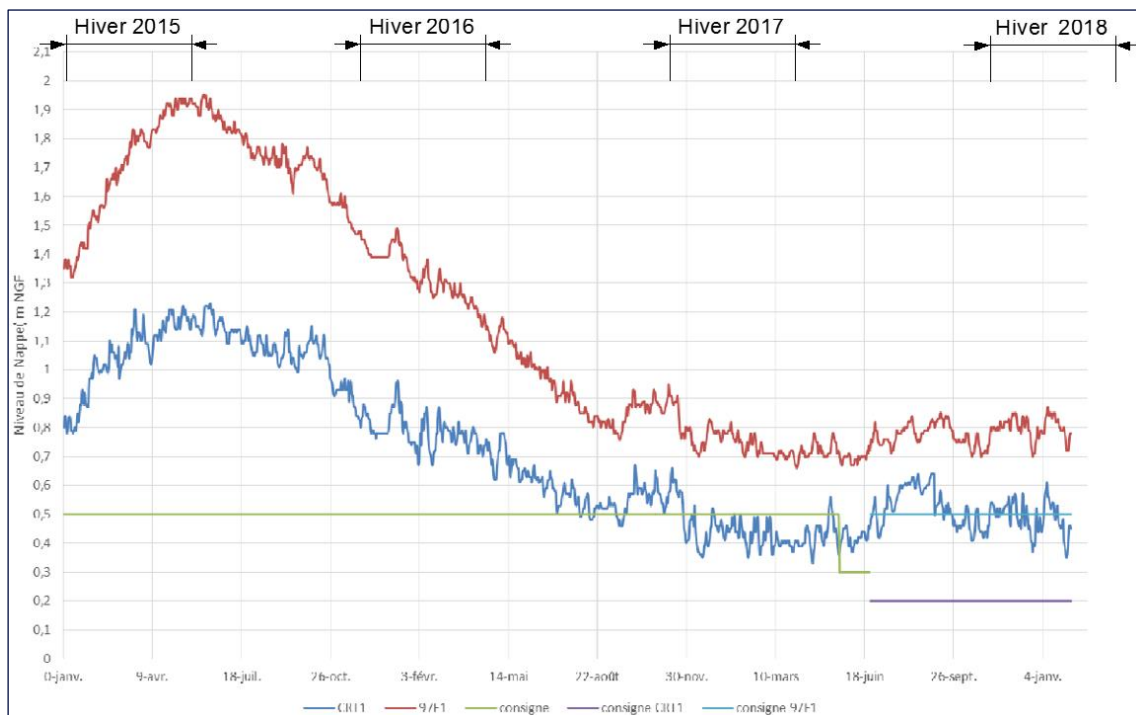


Figure 10. Suivi piézométrique – Ligne P2 – Nappe de la Ferme

❖ Ligne de suivi P3 – Nappe de la Courtade

Les niveaux piézométriques enregistrés sur la ligne de contrôle CRT1, 97F1 sont satisfaisants. Les niveaux piézométriques sont stables avec un effet de recharge apparent.

L'application des restrictions de prélèvements est efficace pour stabiliser la situation autour de +0,9 m pour 97F1 et +0,6 m pour CRT1. Cette recharge est toutefois en nette diminution depuis 2015 comme le montre le graphique suivant.



Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Figure 11. Suivi piézométrique – Ligne P3 – Nappe de la Courtade

Par ailleurs, les consignes de prélèvements pour 2018 étaient les suivantes :

- Nappe de la Ferme : Puits 1 → 200 m³/j. Si bateau indisponible, 400 m³/j ;
- Nappe de la Ferme : Puits 2 → Arrêt. Si bateau indisponible, 200 m³/j ;
- Nappe de la Courtade : Puits 3 → 50 m³/j.



Ce qu'il faut retenir...

Comme pour la nappe du Gapeau, l'exploitation de la ressource en eau souterraine sur Porquerolles est gérée au moyen de la méthode des gradients. Les restrictions de prélèvements qui en découlent sont efficaces pour stabiliser voire améliorer la situation piézométrique des nappes de la Ferme et de la Courtade. Toutefois, **la recharge de la nappe reste en nette diminution depuis 2015.**

Par ailleurs, en plus de la mauvaise recharge de la nappe, l'avancée du biseau salé est un phénomène représentant un enjeu fort du contexte de l'alimentation en eau potable à Porquerolles. La cinétique très lente pour faire reculer le biseau salé voire l'irréversibilité du phénomène entraîne d'importantes conséquences sur les modalités de gestion de la ressource souterraine de l'île, d'autant plus si la recharge de la nappe n'est pas suffisante.

D'autre part, il faut noter que vis-à-vis du Plan d'Action Sécheresse du département du Var, approuvé par arrêté préfectoral du 15 juin 2017, et fixant différents seuils de vigilance et d'alerte, la situation sur Porquerolles est en permanence concernée par le **seuil de vigilance sécheresse.**

Niveau 1 : Vigilance sécheresse

Situation permanente sur l'île ! En raison du taux de salinité des nappes

Niveau 2 : Alerte sécheresse

Limitation à 60 m³/j des consommations du port et des prélèvements du puits des oliviers

Niveau 3 : Alerte sécheresse renforcée

Limitation à 30 m³/j des consommations du port et des prélèvements du puits des oliviers

Niveau 4 : Crise sécheresse

Manque d'eau et coupure en cas d'indisponibilité de la ressource et du bateau



Ce qu'il faut retenir...

La combinaison des deux phénomènes « **mauvaise recharge de la nappe** » et « **avancée du biseau salé** » donne l'urgence de la situation sur Porquerolles et justifie donc ainsi le projet.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

5.2 Estimation des besoins en eau potable

5.2.1 Besoins actuels

Les besoins actuels en eau potable sont estimés sur la base :

- De la population et des activités économiques ;
- Des consommations ;
- Des volumes perdus.

Compte tenu de la situation de l'île, plusieurs hypothèses sont faites :

- Concernant la population, en période d'affluence touristique, il est considéré un taux d'occupation du parc résidentiel et hôtelier à 100 % ;
- Pour les activités économiques, l'essentiel de l'activité économique de l'île est lié au tourisme (pas d'industrie, activité de pêche artisanale). Il a donc été considéré dans les calculs de dotation hydrique les gros consommateurs, leurs consommations élevées étant la conséquence directe de l'affluence touristique [Tableau 5] ;
- En termes de consommations, la période estivale est considérée.

Tableau 5. Consommation annuelle des gros consommateurs (> 3 000 m3/an) sur l'île de Porquerolles pour l'année 2018

Abonné	Consommation annuelle (m3)
Centre IGESA	13917
Port de Porquerolles	9552
Villa Sainte-Anne	3825
Res. Hôtel Les Mèdes	3818

Estimation de la population actuelle

L'analyse des besoins actuels commence par l'analyse de la population actuelle.

Il s'agit en premier lieu d'effectuer l'analyse des données INSEE les plus récentes (population 2015), et d'estimer la population pour les années à venir.

A partir de cette population et des données de l'exploitant, la consommation actuelle est estimée, en temps normal et en période de pointe, ainsi que les pertes sur le réseau. La somme des consommations et des pertes actuelles indique les besoins actuels en eau potable.

❖ Population 2015

Les données présentées dans ce chapitre sont extraites des statistiques INSEE pour l'année 2015.

▷ Population « permanente »

La zone d'étude se caractérise par :

- Une **population permanente de 358 habitants** pour l'année 2015 ;
- Un taux moyen d'occupants par résidence de 2,18.

Ce taux d'occupation est cohérent par rapport à ce qui est observé dans la région. A titre de comparaison :

- La Presqu'île de Giens présente un taux d'occupation de 2,36 (données 2015) ;
- L'île de Port-Cros présente un taux d'occupation de 2 (données 2015).

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

▷ Population temporaire

La fréquentation touristique de la zone d’étude engendre une augmentation sensible de la population lors de la période estivale.

Une étude de la capacité d’accueil de l’île, et donc de la population estivale, a été réalisée (à partir des statistiques INSEE) afin d’étudier la part de la demande de pointe liée à la population estivale.

Pour calculer cette population estivale, les hypothèses suivantes sont retenues (méthode de calcul conforme au décret n°99-567) :

- Chaque résidence secondaire est occupée par 4 personnes ;
- Chaque chambre d’hôtel est occupée par 2 personnes.

Les populations estivales supplémentaires obtenues sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 6. Détails de la capacité d’hébergement pour la population temporaire à Porquerolles (Source : Office du Tourisme d’Hyères)

	Hotel	Rés. & villages Vacances	Rés. Secondaire
Capacité	154 chambres	24 chambres + IGESA	368 résidences
Hypothèse d'occupation	2 pers/chambre	2 pers/chambre	4 pers/rés.
Population temporaire	308	518	1472

La capacité d’hébergement totale de l’île est de 2 298 personnes, soit plus de 6 fois la population permanente.

▷ Population estivale

L’importance de la variation entre population temporaire et population permanente rend nécessaire et pertinente la définition d’une population estivale.

La définition de la population estivale permet de prendre en compte la population estivale dans le calcul des consommations individuelles journalières.

La population présente est alors déterminée par :

$$P_{\text{estivale}} = P_{\text{permanente}} + P_{\text{temporaire}}$$

❖ Population 2018

La population 2018 est estimée grâce à :

▷ La population permanente 2018

Celle-ci est estimée sur la base des hypothèses suivantes :

- Statistiques INSEE de recensement de la population en 2015 ;
- Variation annuelle de la population entre 2009 et 2015 appliquée entre 2015 et 2018.

La population sur les dernières années à Porquerolles est restée relativement stable.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

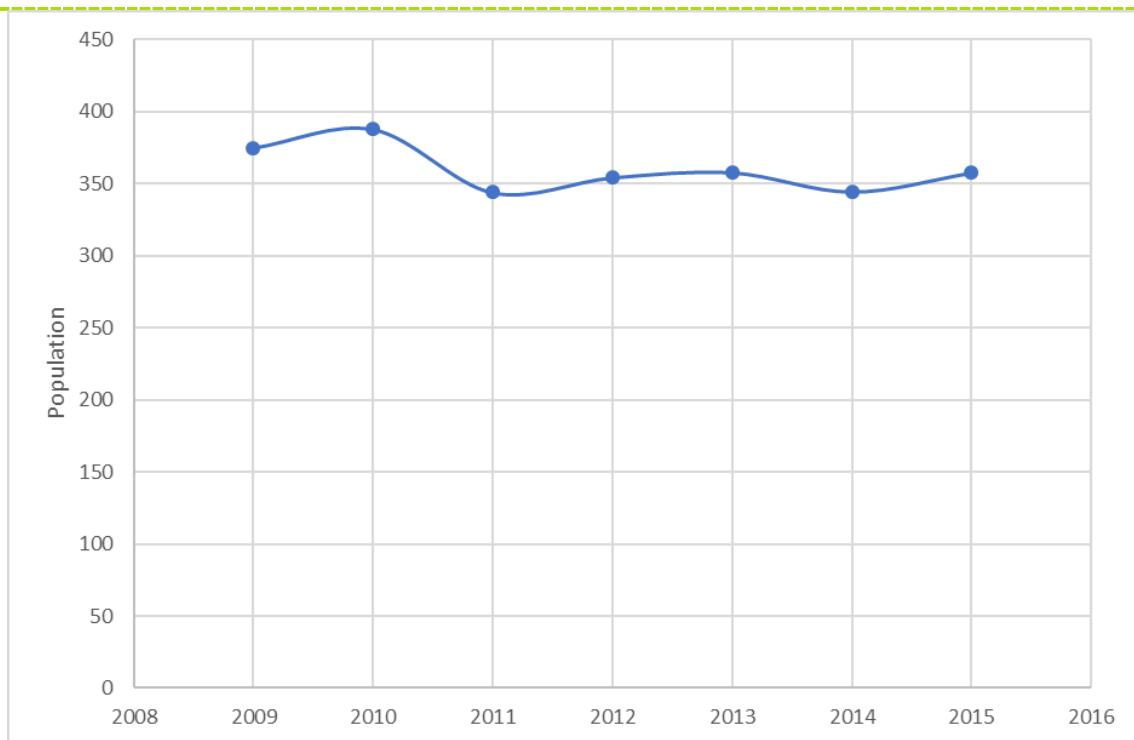


Figure 12. Evolution de la population à Porquerolles entre 2009 et 2015 (Source : INSEE)

Si on considère l'évolution depuis 2009, on obtient une évolution à la baisse de 3 pers/an. Ce qui donne pour l'année 2018, une population permanente totale de 345 habitants.

► La population estivale 2018

Celle-ci est estimée sur la base des hypothèses suivantes :

- Données Office du Tourisme 2018 de recensement des chambres d'hôtel et des emplacements de camping par commune ;
- Statistiques INSEE 2015 de recensement des résidences secondaires par commune ;
- Variation annuelle du nombre de résidences secondaires par commune entre 2006 et 2015 appliquée entre 2015 et 2018.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

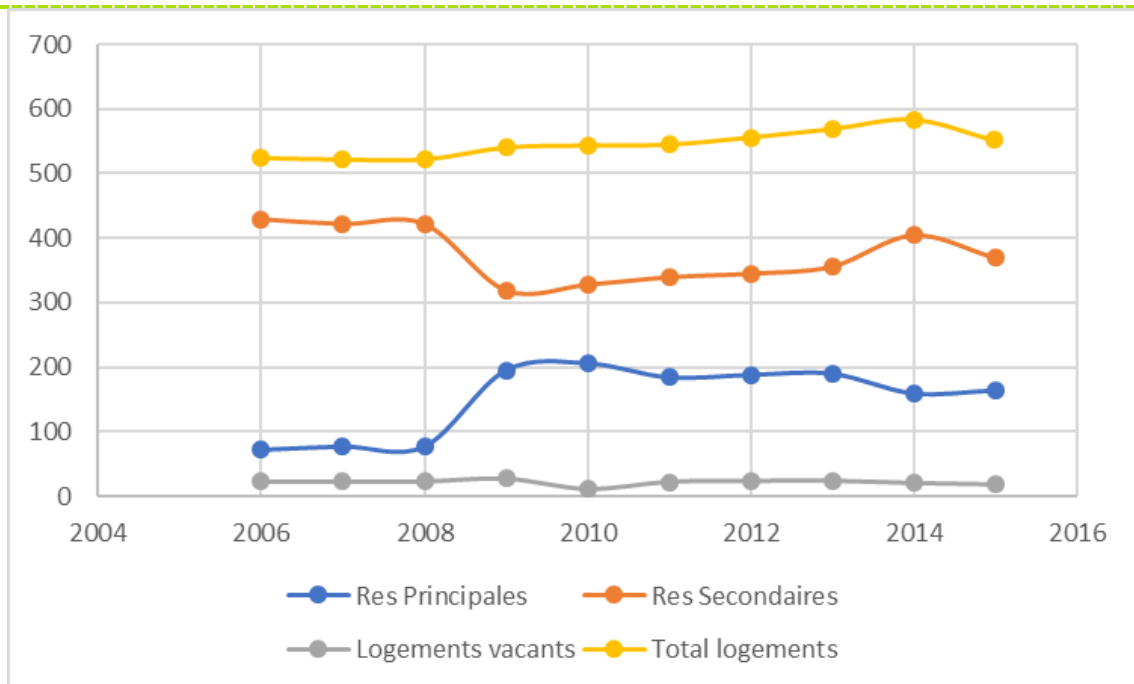


Figure 13. Evolution du parc d'habitation à Porquerolles entre 2009 et 2015 (Source : INSEE)

On note une augmentation entre 2006 et 2015 du nombre total de logements (+ 27 logements soit 2,99 logements/an). Cela dit sur la période 2006-2018, il n'y a eu que 17 permis délivrés. Compte tenu de la situation sur l'île, il est probable qu'il s'agisse de reconversions/extensions de bâtiments existants et non de nouvelles constructions.

On note enfin que la diminution du nombre de résidences principales est cohérente avec l'évolution de la population depuis 2009.

En considérant 4 personnes par résidence secondaire, on obtient une augmentation de la population temporaire de 12 pers/an, soit un total en 2018 de 1 520 personnes auxquels s'ajoutent les vacanciers résidant en hôtel ou en village de vacances.

Dans la mesure où il n'y a pas à Porquerolles de projet hôtelier susceptible de faire évoluer la capacité d'accueil du parc existant, la population estivale 2018 estimée est la suivante :

$$P_{\text{estivale}} = 350 + 2\,334 = 2\,684$$

On considère donc une **population estivale de 2 684 personnes sur Porquerolles au mois d'août.**

❖ Comparaison avec les données de l'étude Sealine menée en 2010

Lors de l'étude réalisée en 2010, dans le cadre du premier projet de canalisation sous-marine, les données disponibles provenaient des recensements de l'INSEE en 2006. Ces données complétées par les derniers recensements disponibles montrent que la population s'est stabilisée sur Porquerolles depuis les années 1990.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

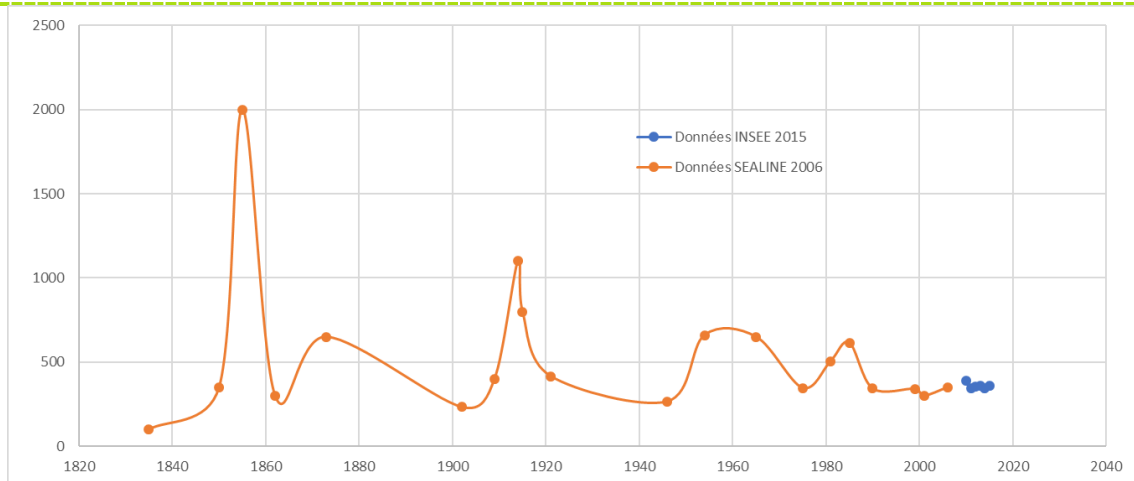


Figure 14. Evolution de la population à Porquerolles depuis le XIXème siècle

Le mode de calcul de la population résidente a changé à partir de l'année 2009. La période 2007-2008 n'est donc pas représentée.

En 2006, la population s'élevait à 350 personnes, elle est de 358 en 2015 lors du dernier recensement, soit une augmentation de 0,8 hab. par an. L'étude prenait comme hypothèse, +1,2 hab. par an, l'évolution s'avère donc moins forte qu'anticipée.

Concernant la population estivale (population permanente + population en hôtels, villages de vacances et résidences secondaires), il était proposé une évolution de 31,2 personnes par an, soit, sur la base de 2 613 personnes en 2006, un total de 2 894 personnes en 2015. Or, à partir des données INSEE 2015 et de la capacité hôtelière de l'île, on arrive en 2015 à une population estivale de 2 656 personnes.

Ces évolutions plus faibles que celles envisagées lors de l'étude se retrouvent au niveau de la consommation en eau sur l'île. En 2006, l'étude Sealine prévoyait une augmentation de 1 268 m³/an en lien avec l'augmentation de la population sur l'île.

En 2016, dernière année de consommation élevée, la consommation globale s'élevait à 78 710 m³ au lieu des 105 830 prévus.

Estimation des volumes perdus

Les volumes perdus ont été calculés en se basant sur les données transmises par le délégataire entre 2016 et 2018. Ils correspondent à la différence entre le VLAR (Volume Livré Au Réseau – volume dépoté + volume produit par les forages) et le volume consommé par les abonnés sur une année.

Le tableau ci-dessous présente l'indice linéaire de perte de 2016 à 2018. On considère qu'il n'y a pas eu d'évolution du linéaire de conduite sur les différentes années.

$$ILP = \frac{VLAR - V_{consommé}}{365 \times l_{réseau}}$$

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Tableau 7. Détails des volumes perdus depuis 2016 pour le réseau de Porquerolles (Source : SUEZ Eau France)

	2016	2017	2018
Volume de pertes annuelles (m3)	46565	43355	34353
Linéaire réseau de Porquerolles (km)	19.3		
Indice linéaire de perte (m3/j/km)	6.59	6.14	4.86

Ce tableau met en évidence le fait que les volumes perdus sont relativement stables avec une forte baisse en 2018, liée à une forte baisse des volumes globaux du fait des restrictions ainsi qu'à une amélioration de 5 % du rendement annuel (68,1 % en 2018 contre 63,4 % en 2017 – Source : SUEZ Eau France).

Bilan des besoins en situation actuelle

❖ Besoins journaliers moyens

Les besoins en situation actuelle correspondent à la somme des consommations et des volumes perdus. Ils sont présentés dans les tableaux et figures suivants.

Tableau 8. Détail des besoins journaliers annuels et moyens (Source : SUEZ Eau France)

	2016	2017	2018	Moyenne
Besoin journalier moyen (m3)	343,22	324,57	344,12	337,30
Besoin journalier Juillet-Aout (m3)	759,52	599,63	601,52	653,55

On constate qu'il y a un très fort impact due à la population touristique entre mai et septembre.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

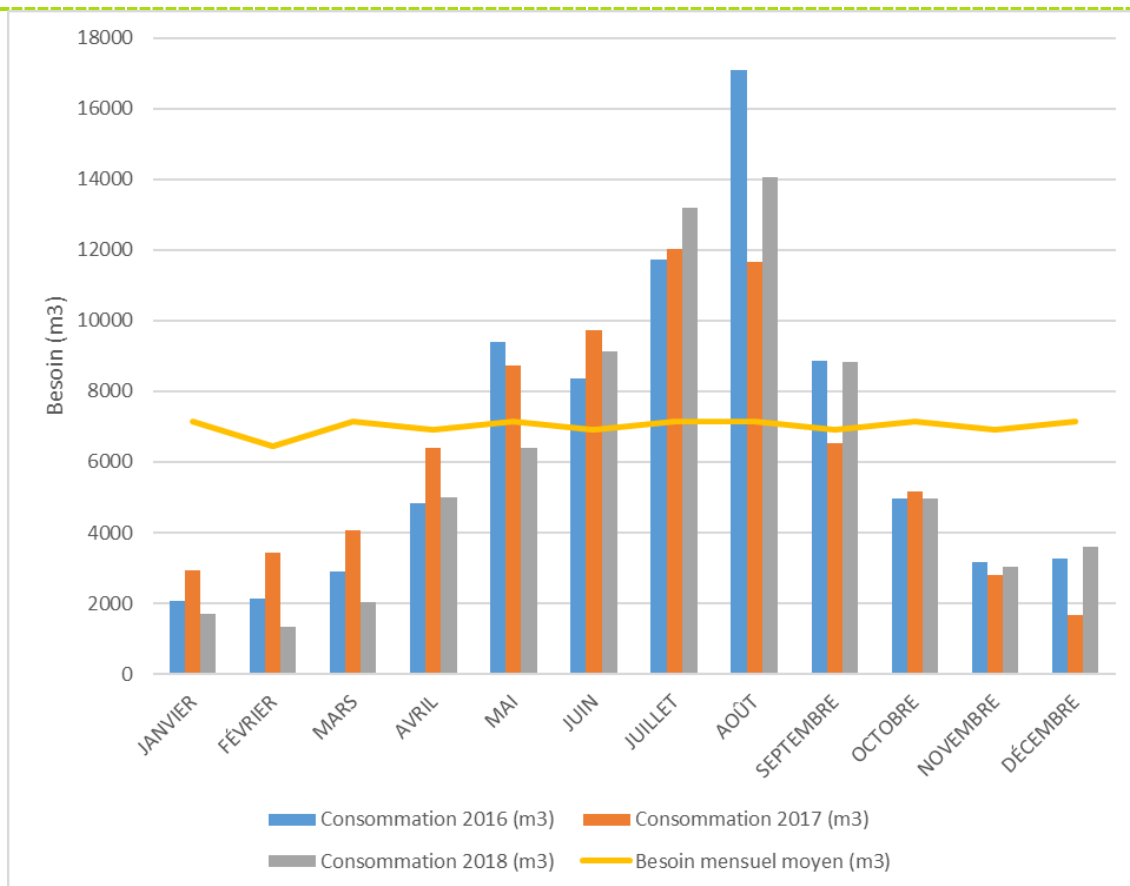


Figure 15. Evolution de la consommation mensuelle entre 2016 et 2018 (Source : SUEZ Eau France)

La très forte variation du besoin en eau potable au cours de l'année nous conduit à définir le besoin de pointe sur les mois de juillet et août.

❖ Besoin journalier de pointe

D'après le graphique précédent, on voit que la période estivale correspond à la plus forte demande et plus particulièrement le mois d'août. C'est donc sur la consommation de ce mois que sera calculé le besoin.

Cependant, compte tenu des restrictions sur l'île, la consommation des dernières années n'est pas totalement représentative des besoins en eau sur cette période.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

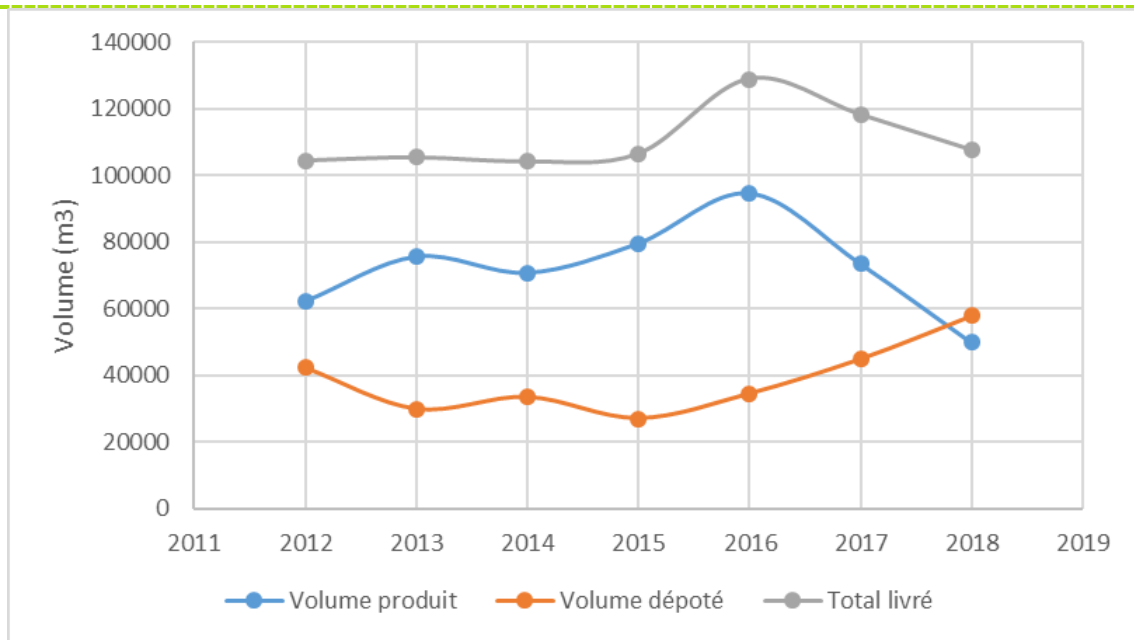


Figure 16. Evolution des VLAR (Volume Livré Au Réseau) depuis 2012 (Source : SUEZ Eau France)

On constate que l'année 2016 représente un pic de livraison d'eau au réseau tant pour la production locale que pour les livraisons par barge. On prend donc l'année 2016 comme année de consommation maximale pour déterminer le besoin de pointe.

Tableau 9. Détail des consommations mensuelles depuis 2016

	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	Total
Consommation 2016 (m3)	2058	2132	2895	4831	9383	8368	11713	17088	8862	4958	3158	3265	78710
Consommation 2017 (m3)	2938	3429	4068	6393	8738	9713	12025	11648	6533	5161	2788	1677	75112
Consommation 2018 (m3)	1705	1338	2019	5010	6386	9120	13179	14073	8842	4971	3039	3596	73278

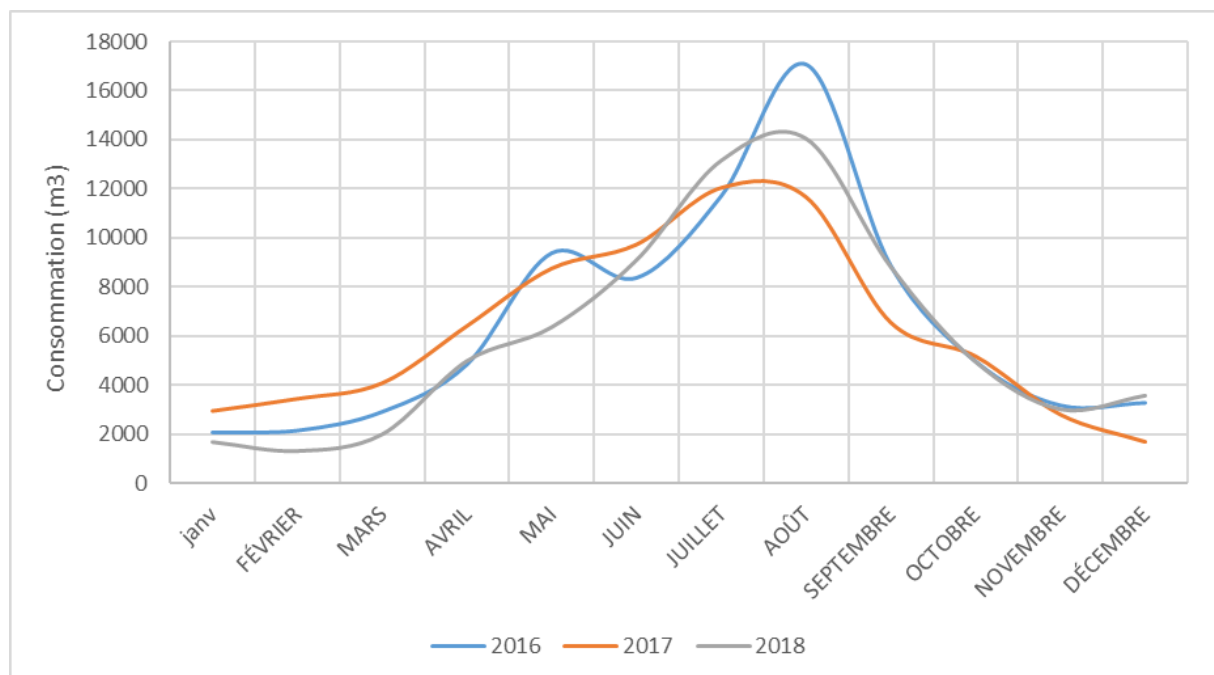


Figure 17. Evolution des consommations mensuelles depuis 2016 (Source : SUEZ Eau France)

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Sur l'année, on constate que le mois d'août est régulièrement le mois affichant la pointe de consommation. Cela est d'autant plus marqué pour le mois d'août 2016.



A noter

Pour avoir une estimation sécuritaire du besoin, il est important de prendre les données de consommation les plus contraignantes et les plus proches d'une situation « normale » sur l'île. On prendra donc comme référence :

- Le mois d'août : mois de plus forte affluence ;
- L'année 2016, pic de consommation sur les dernières années.

On peut ainsi évaluer une consommation journalière moyenne au mois d'août ainsi que la dotation hydrique. Pour déterminer la consommation journalière de pointe, on applique un coefficient 1,1 à la consommation moyenne journalière du mois de pointe :

- $Consommation\ journalière_{Août\ 2016} = \frac{consommation\ mensuelle_{Août\ 2016}}{31}$;
- $Consommation\ journalière\ de\ pointe_{Août} = consommation\ journalière_{Août\ 2016} \times 1.1$;
- $Dotation\ hydrique = \frac{consommation\ journalière\ de\ pointe_{Août\ 2016} \times 1000}{Population\ Porquerolles_{2016}}$.

Tableau 10. Evaluation de la dotation hydrique pour le mois d'août 2016

	Consommation mensuelle (m3)	Consommation journalière (m3)	Consommation journalière de pointe (m3)	Dotation hydrique (l/hab/jr)
Août	17088	551	606	228

On obtient ainsi une dotation hydrique pour l'année 2016 de **228 l/hab/jr**.

Appliquée à la population 2018, cette dotation permet d'accéder à la consommation journalière et au besoin journalier en période de pointe :

- $Consommation\ journalière_{2018} = \frac{dotation\ hydrique_{2016} \times Population_{2018}}{1000}$;
- $Besoin\ journalier = \frac{Consommation\ journalière}{rendement\ réseau}$.



A noter

Le rendement réseau pris en compte dans le calcul est de 60 %. Il correspond à la moyenne des rendements sur le mois d'août pour les années 2016-2017-2018, calculée à partir des données de l'exploitant.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

En connaissant la capacité de production des forages de l'île de Porquerolles, on peut établir le volume nécessaire pour subvenir aux besoins de l'île.

Tableau 11. Evaluation du besoin de pointe pour l'année 2018

Conso journalière pointe 2018 (m3)	613
Rendement moyen pour le mois d'août	60%
Besoin journalier pointe (m3)	1021
Capacité de production de Porquerolles (m3/jr)	201
Importation depuis le continent (m3/jr)	820

Actuellement, le **volume minimal** à importer depuis le continent pour satisfaire le besoin de pointe sur l'île est donc de **820 m³/jr**.

Ce volume est compatible avec le dimensionnement prévu de la conduite, comme indiqué dans la note *Modélisation hydraulique* disponible en **Annexe I de la Pièce 4**.



Ce qu'il faut retenir...

Actuellement, le **volume minimal** à importer depuis le continent pour satisfaire le besoin de pointe sur l'île est de **820 m³/jr**.

Aujourd'hui les importations réelles sont de 760 m³/j compte tenu de la capacité de la barge (380 m³ ; deux rotations par jour).

5.2.2 Besoins futurs

L'estimation des besoins futurs doit prendre en compte plusieurs paramètres :

- L'évolution de l'urbanisation : évolution de la population, aménagements industriels ou domestiques... ;
- L'évolution des consommations : en effet la tendance montre une baisse des consommations par habitant ;
- L'évolution du rendement : la recherche de fuites et donc leur réparation par l'exploitant vont diminuer les pertes en eau sur le réseau et donc les besoins.

Estimation de la population permanente

Il n'y a, comme le prévoit le Plan Local d'Urbanisme de la commune, pas de projet d'urbanisation massive sur Porquerolles du fait de la situation de l'île où le domaine privé constructible est déjà saturé.

En revanche, une évolution du bâti existant reste possible, dans la limite du parc actuel. Cette évolution peut être une reconversion d'un local commercial en habitation ou une transformation d'une habitation permanente en location saisonnière.

Compte tenu de la petitesse de l'échantillon, une faible variation à court terme peut avoir un gros impact sur l'évolution de la population et sur une projection pour les années futures. En effet, l'évolution de la

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

population entre 2011 et 2015 est de + 3,25 hab./an alors que si l'on prend la période 2009-2015, l'évolution de population est de -3 hab./an.

Afin d'avoir une donnée plus fiable pour établir des projections à long terme, il est proposé de prendre l'année 1999 (recensement INSEE) comme référence afin de pouvoir mettre les résultats en perspective avec l'étude Sealine de 2010.

On obtient sur la période 1999-2015, une augmentation de la population permanente de 1 hab./an. L'hypothèse d'évolution retenue pour l'étude Sealine en 2010 était une augmentation de 1,2 hab/an.

Estimation de la population temporaire

L'évolution de la population future estimée jusqu'à présent concernait celle de la population permanente. Il est nécessaire de prendre également en compte la population estivale. De même que pour les besoins actuels, la population future qui servira au calcul des besoins en eau sera la population estivale soit :

$$P_{estivale} = P_{permanente} + P_{temporaire}$$

On a constaté que la population temporaire n'a évolué que de 4,7 hab/an depuis 2006, là où il était envisagé une augmentation de plus de 30 personnes par an.

On peut donc supposer que l'évolution dans les années à venir restera du même ordre, d'autant plus qu'une réflexion est en cours concernant les capacités d'accueil des îles et la volonté de maintenir une affluence touristique tolérable par l'environnement. La tendance serait donc plus à un lissage de la fréquentation touristique sur l'année plutôt qu'à une hausse massive de la fréquentation estivale d'une île déjà quasiment saturée.

On considère donc une augmentation de 5 personnes par an de la population temporaire.

Evolution du besoin

On considère que l'évolution des consommations suit l'évolution de la population sur la base de la dotation hydrique de 2018.

❖ **Consommation à l'horizon 2040**

Tableau 12. Evolution de la dotation hydrique à l'horizon 2040

	2018	Horizon 2030	Horizon 2040
Population totale	2684	2756	2888
Rendement	60%	90%	90%
Consommation journalière en pointe (m3)	612.6	629	659

La consommation journalière augmente donc à l'horizon 2030, mais les objectifs de rendement sur le réseau peuvent permettre de compenser cette augmentation.

En effet, le délégataire a engagé des **actions dans le cadre du contrat de délégation de service public visant à améliorer le fonctionnement du réseau d'eau potable d'Hyères et donc à maîtriser la distribution de ces volumes d'eau**, notamment :

- **Mise en place d'un système de télérelève** (relève automatique des compteurs d'eau) : ce dispositif de télé-relevés à distance des compteurs consiste en l'équipement de chaque compteur avec une tête émettrice (émetteur unidirectionnel), permettant une relève « permanente » (une à plusieurs fois par jour selon le paramétrage).

Le dispositif mis en place par le délégataire est complété par un système d'exploitation informatique de la télérelève. Il est constitué de serveurs informatiques et d'applications logicielles permettant

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

l'acquisition et le traitement des index ainsi qu'une analyse des consommations. Il permet également la sauvegarde des données brutes télé-relevées, la supervision du bon fonctionnement de l'infrastructure matérielle, et la fourniture de données métier pour le suivi de l'exploitation par les services.

Pour information, le tableau suivant recense le nombre d'équipements de télérelève qui ont été installés sur le réseau de la commune d'Hyères depuis 2012. Ces équipements de télérelève permettent un meilleur suivi des consommations.

Tableau 13. Inventaires des équipements de télérelève (Source : SUEZ Eau France)

Equipements	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Emetteurs actifs posés	15 817	768	121	914	161	270	766	18 817
Emetteurs renouvelés	3	0	207	46	189	809	205	1 459
Récepteurs	0	0	1	0	0	0	0	1

De plus, les installations du service de l'eau se modernisent sur le territoire d'Hyères, via **l'équipement de systèmes de mesures performants** (capteurs, télérelève des compteurs...), de télétransmission et d'automatismes favorisant un pilotage « intelligent ». Plusieurs outils modulaires (Aquadvanced® Hydraulique et Aquadvanced® Qualité) optimisent l'ensemble des indicateurs de performances des réseaux d'eau potable (le débit, le rendement, la pression, la qualité) grâce à des capteurs surveillant la qualité et les caractéristiques hydrauliques du réseau en temps réel. Ils assurent une analyse multicritère des données collectées et permettent de déclencher rapidement une gestion des événements détectés (fuites, chutes du niveau de pression) pour déclencher les interventions des équipes.

D'autres outils d'analyse et d'anticipation du fonctionnement des installations de pompage d'eau potable sont également en place (Aquadvanced® Energie et Aquadvanced® Forage) sur le réseau. Ils visent à optimiser la consommation énergétique et pérenniser le patrimoine ressource.

- **Modélisation du réseau de distribution d'eau** : celle-ci a notamment permis de définir des travaux permettant de réduire la pression moyenne sur le réseau et donc le nombre de casses de canalisation et de branchement. Ces travaux ont été réalisés depuis.
- **Réalisation de travaux d'amélioration du rendement de réseau avec un objectif de 90% à l'échéance 2020** :

Pour ce faire, une cellule « Performance réseau » dirigée par un cadre accompagné de 2 chercheurs de fuites dédiés a été créée. Cette cellule est en charge de l'exploitation des données de sectorisation du réseau. Elle construit la stratégie de recherche et réalise les campagnes d'investigation en lien avec l'objectif de diminuer les pertes physiques. Depuis 2012, ce sont près de 2 700 km de réseau qui ont été investigués et plus de 2 400 fuites réparées sur l'ensemble du réseau.

Tableau 14. Recherches de fuites et fuites réparées (Source : SUEZ Eau France)

Année	Recherche de fuites (km investigués)	Fuites réparées (nombre)
2012	367	342
2013	367	382
2014	410	483
2015	381	338
2016	375	249
2017	444	318
2018	326	317

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Ces travaux visent à doter le réseau de distribution d'Hyères des outils de pilotage les plus adaptés à l'organisation des activités de recherche de fuites. Dans ce cadre, 140 prélocalisateurs fixes ainsi que 10 hydrophones ont été installés sur le réseau afin d'assurer une écoute permanente et de permettre une meilleure réactivité lors de la survenue de fuites. La mise en place de 17 débitmètres complète ce suivi en améliorant la sectorisation du réseau et la mesure des débits de nuit.

Par ailleurs, plus de 5% du réseau ont été renouvelés depuis 2012, ainsi que plus de de 1 400 branchements.

Tableau 15. Renouvellement de réseau et de branchements (Source : SUEZ Eau France)

Année	Renouvellement de réseau		Renouvellement de branchements
	ml renouvelé	% de réseau	Nombre
2012	1 905	0,5	292
2013	3 419	1,0	313
2014	2 331	0,7	90
2015	3 163	0,9	314
2016	2 931	0,8	164
2017	2 451	0,7	149
2018	2 170	0,6	177

Ces efforts, maintenus depuis 2012, alliés à un travail permanent sur les eaux non facturées ont permis de faire progresser le rendement global du réseau de près de 10 points en 7 ans, en conformité avec l'objectif de rendement de 90% à l'horizon 2020.

Tableau 16. Volumes d'eaux non facturées (Source : SUEZ Eau France)

Année	Eaux non facturées (m ³)	Rendement de réseau (%)
Prise de contrat	1 067 774	81,0
2012	785 326	85,7
2013	1 135 810	80,0
2014	1 082 106	80,6
2015	945 257	82,5
2016	988 826	82,3
2017	834 065	85,1
2018	570 419	89,1

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

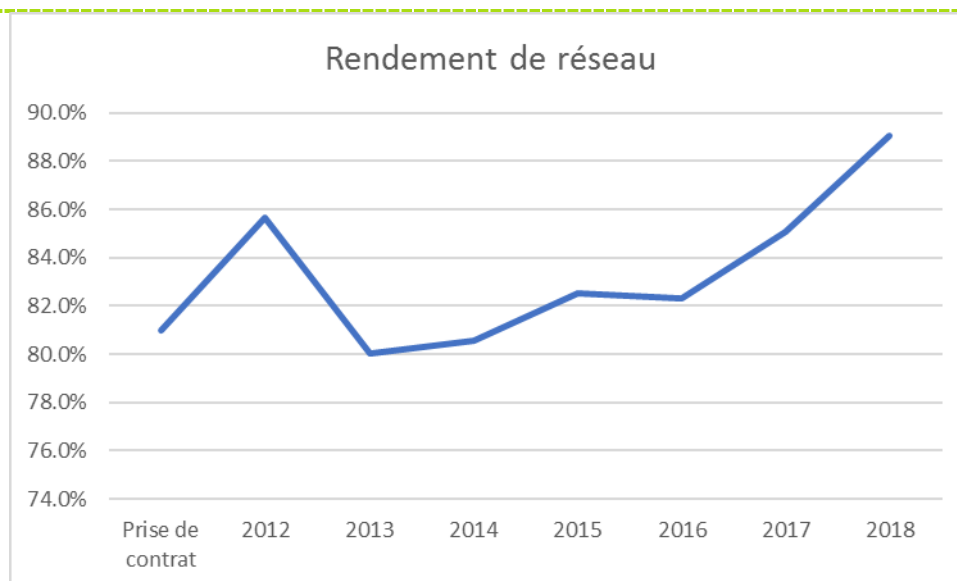


Figure 18. Evolution du rendement de réseau depuis 2011

Ce sont ainsi 9,1 points de rendement de réseau qui ont été gagnés ainsi que 497 355 m³ d'eau "économisés" sur l'ensemble de la DSP.

- **Des travaux d'investissement sur le réseau** ont été réalisés, avec la mise en place de 10 sondes de mesure (niveau, conductivité, température) pour une meilleure gestion des nappes.

L'avancement des opérations réalisées à fin 2018 est récapitulé dans le tableau ci-après :

Tableau 17. Inventaires des équipements de télérelève (Source : SUEZ Eau France)

Engagement contractuel	Réalisation	
	Date de réalisation	2018
Description		
Le délégataire met en place un dispositif de télé-relevés à distance des compteurs, consistant en l'équipement de chaque compteur d'eau d'une tête émettrice, permettant une relève « permanente »	01/07/2013	99 %
Fourniture et pose de 12 débitmètres de sectorisation	30/03/2013	100 %
Fourniture et pose d'un ensemble de pré-localisateurs d'écoute permanente	30/03/2013	100 %
Mise en place de 10 sondes de mesure	30/03/2013	80 %

On peut noter qu'en 2018, le rendement de réseau s'élevait à 89,1%. Ce bon résultat s'explique donc par les efforts réalisés par le délégataire dans :

- ▷ La gestion sectorisée du réseau d'eau potable permettant de réaliser des actions de recherche de fuite efficaces de manière très réactive ;
- ▷ La diminution de délai de réparation des fuites ;
- ▷ La diminution de la pression moyenne sur 70 km de réseau en 2015 ;
- ▷ La politique de renouvellement patrimonial du réseau.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Pour évaluer la faisabilité d'une amélioration de rendement sur le réseau de Porquerolles, on calcule l'ILI (Infrastructure Leakage Index).

❖ Indice de fuites structurelles : ILI

$$ILI = \frac{CARL}{UARL}$$

avec :

CARL : Current Annual Real Losses (défini ci-après) ou pertes réelles annuelles ;

UARL : Unavoidable Annual Real Losses (défini ci-après) ou pertes réelles annuelles incompressibles.

Il est considéré que pour tout réseau en bon état et exploité dans les règles de l'art, il existe un seuil minimal de pertes en dessous duquel on ne peut descendre dans des conditions économiquement acceptables, approché par l'UARL.

Par définition, l'ILI a une valeur supérieure ou égale à 1. Plus la valeur de ILI est proche de 1, plus le niveau des pertes réelles est proche des pertes incompressibles donc meilleure est la performance.

- CARL (Current Annual Real Losses) il s'agit des pertes réelles annuelles. Cet indice est obtenu en déduisant le volume lié aux vols d'eau et le volume résultant du sous-comptage des compteurs domestiques du volume des pertes au sens de la réglementation française ;
- UARL (Unavoidable Annual Real Losses) il s'agit des pertes réelles annuelles incompressibles :

$$UARL = (18 \times Lm + 0,8 \times Nc + 25 \times Lp) \times P$$

avec UARL [l/j] :

Lm [km] = longueur du réseau hors branchements ;

Nc = nombre de branchements ;

Lp [km] = longueur des branchements de la voirie au compteur ;

P [mCE] = pression moyenne de service.

Tableau 18. Calcul de l'ILI actuel et futur

Indicateurs	Porquerolles en 2018	Porquerolles en 2040
ILI	5.80	3.48
CARL (l/j)	116658	70000
UARL (l/j)	20095	20095

Actuellement, l'ILI est très nettement supérieur à 1, ce qui indique que la performance du réseau peut être améliorée. Les pertes réelles doivent être fortement réduites, elles sont aujourd'hui près de 6 fois plus importantes que les pertes minimales incompressibles théoriques.

En 2040, l'objectif d'un rendement de 90 % sur le réseau améliore l'ILI sans atteindre le minimum de fuites accepté.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

❖ Importations à l'horizon 2040

On conserve, pour la capacité de production sur l'île de Porquerolles, les niveaux observés en 2018 et la capacité de production de la nappe. En parallèle, les rendements de réseau s'améliorent.

Tableau 19. Evolution des importations à l'horizon 2040

	2018	Horizon 2030	Horizon 2040
Consommation journalière en pointe (m3)	613	629	659
Rendement	60%	90%	90%
Besoin journalier pointe (m3)	1021	699	732
Capacité de production de Porquerolles (m3/jr)	201	201	201
Importation depuis le continent (m3/jr)	820	498	531

Dans une perspective de préservation de la ressource, il est préférable de considérer qu'à terme, la nappe ne devra plus être sollicitée en été. Il est donc conseillé de prendre en compte un besoin à l'horizon 2040 de 732 m³/jr.



Ce qu'il faut retenir...

A l'horizon 2040, afin de préserver les ressources en eaux souterraines de Porquerolles, le besoin est estimé à 732 m³/jr.

Volumes annuels

En plus des besoins journaliers, le projet doit contribuer à couvrir les besoins annuels en complément des nappes.

Les rapports annuels du délégataire permettent de suivre l'évolution des prélèvements d'eau dans les nappes de Porquerolles et les apports d'eau par barge depuis 2008. Une synthèse est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 20. Volumes annuels prélevés dans les nappes de Porquerolles et apportés par barge (m³)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nappes	100 071	101 275	57 932	72 443	60 922	74 303	71 477	78 861	91 099	73 627
Barge	0	0	35 719	34 218	41 421	29 795	33 057	26 980	34 176	44 840
TOTAL	100 071	101 275	93 651	106 661	102 343	104 098	104 534	105 841	125 275	118 467

L'évolution de ces volumes annuels est présentée sur le graphique suivant.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

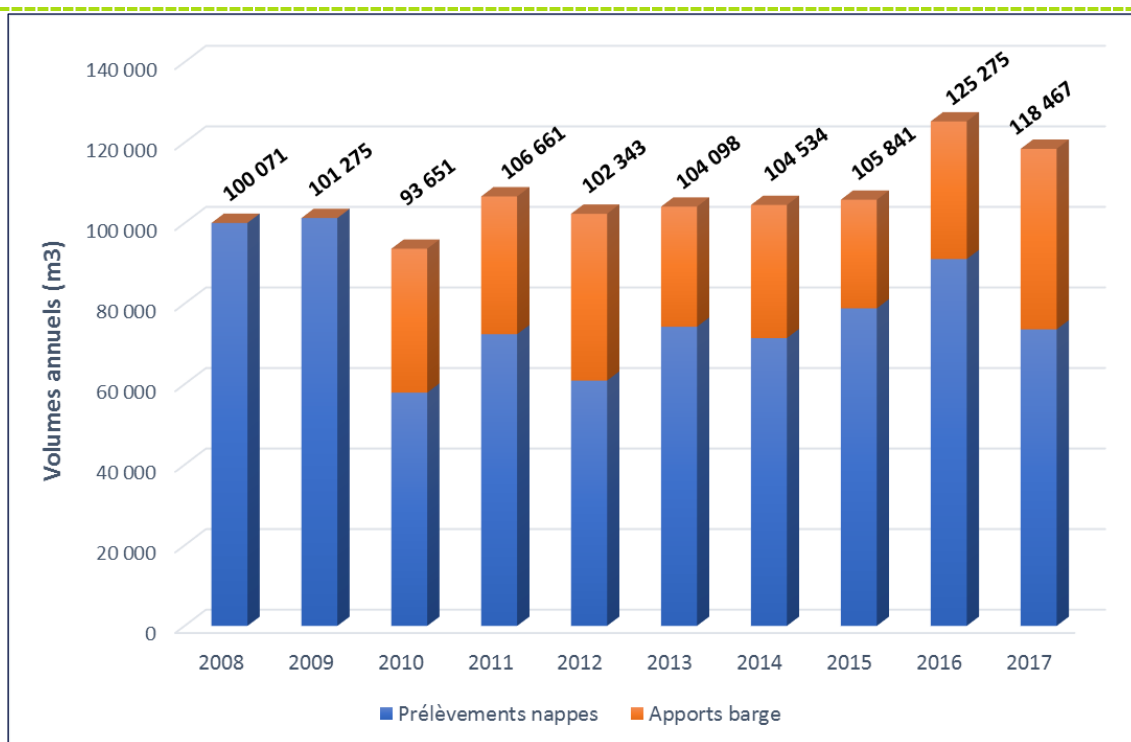


Figure 19. Evolution des volumes annuels prélevés dans les nappes de Porquerolles et apportés par barge sur la période 2008 - 2016

Les volumes annuels sont donc de l'ordre de 100 000 à 105 000 m³ avec des pics à 125 000 et 119 000 m³, respectivement en 2016 et 2017. Depuis 2010, les apports par barge représentent entre 28 et 40 % des volumes annuels.

Le projet devra couvrir *a minima* les apports actuels d'eau par barge, compris entre 26 980 et 41 421 m³. D'après l'*Etude préalable en vue de la sécurisation de l'alimentation en eau potable sur l'île de Porquerolles* réalisée en 2006 par le groupement SCE – CREOCEAN – Cabinet Montfort, au vu du contexte hydrogéologique et dans la perspective d'une exploitation pérenne des ressources souterraines, le volume de ressource souterraine exploitable est estimé à 51 500 m³ par an.

En reprenant les données présentées au **Tableau 20**, et si l'on considère que la ressource complémentaire se substitue aux apports par barge et que les prélèvements dans la nappe sont limités à 51 500 m³/an, la ressource complémentaire constituée par le projet devrait couvrir entre 49 000 et 78 000 m³/an sur la période 2008-2016.

Il est donc proposé de retenir un volume annuel au minimum de 50 000 m³ et pouvant aller jusqu'à 80 000 m³/an.

Notons que la valeur de 51 500 m³/an correspond à un volume moyen, qui est aujourd'hui affiné grâce à la méthode des gradients. Cette dernière permet en effet de prélever un volume en accord avec le besoin réel, dans le respect des autorisations de prélèvement et des capacités de la ressource.

Précisons qu'avec la méthode des gradients, les volumes annuels prélevés dans les nappes de Porquerolles sont même inférieurs aux volumes autorisés par les arrêtés préfectoraux d'autorisation de prélèvement.



Ce qu'il faut retenir...

Le besoin en volume annuel est estimé entre 50 000 et 80 000 m³ /an.

5.3 Solutions envisageables pour l'Alimentation en Eau Potable

5.3.1 Identification des ressources et des solutions pour l'alimentation en eau de l'île de Porquerolles

La ressource complémentaire peut provenir :

- D'une part, des ressources présentes sur le continent ou sur l'île ;
- D'autre part, des eaux superficielles ou souterraines.

Sur cette base, nous avons répertorié les différentes solutions envisageables pour constituer cette ressource complémentaire, qu'elles soient situées sur l'île ou sur le continent.

Le logigramme de la page suivante présente le panel de solutions envisageables :

- Apports par barges ;
- Conduite sous-marine AEP reliant l'île au continent ;
- Conduite alimentée en eau brute par le Canal de Provence ;
- Forages existants dans la nappe superficielle ;
- « Barrage » souterrain sur l'île ;
- Forage dans le socle ;
- Forage profond sur l'île ;
- Unité de dessalement pour la production d'eau potable sur l'île ;
- Unité de dessalement pour la réinfiltration d'eau dans la nappe ;
- Retenues collinaires et infiltration des eaux de ruissellement ;
- Eau de rosée ;
- REUSE : réutilisation d'eaux usées traitées par la station d'épuration de l'île.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

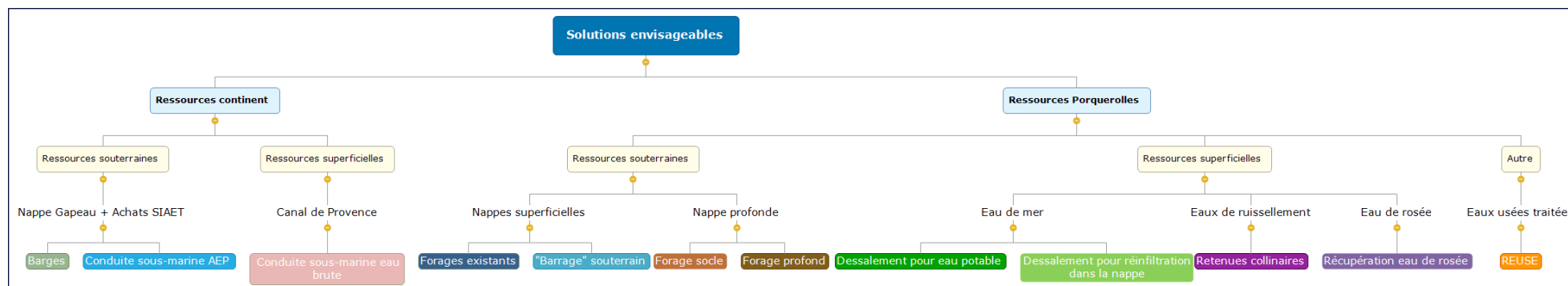


Figure 20. Solutions envisageables pour l'alimentation en eau de l'île de Porquerolles

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

5.3.2 Présentation des différentes solutions et analyse de la couverture des besoins en eau potable

Le principe de chacune de ces solutions est décrit ci-après.

Ces dernières sont ensuite examinées au regard de leur capacité à couvrir les besoins en eau potable définis plus haut, à savoir :

- Un volume annuel au minimum de 50 000 m³ et pouvant aller jusqu'à 80 000 m³/an ;
- Un volume journalier maximal de 800 m³/j.

5.3.2.1 Apports par barge

Il s'agit de poursuivre les rotations de barges entre la Tour Fondue et Porquerolles, en investissant dans l'achat d'une barge ou en poursuivant la location d'une barge.

La capacité de la nouvelle barge doit permettre de fournir les besoins en eau potable de pointe. Néanmoins, amener 800 m³ d'eau sur l'île en 1 aller-retour implique de :

- Trouver une barge de cette capacité, destinée uniquement à l'alimentation en eau potable, ce qui n'est pas aisé d'après les recherches effectuées par la Ville ;
- Déroger aux dimensions de bateaux admissibles dans le port de Porquerolles (longueur et tirant d'eau) ;
- Dépoter l'eau lorsque le réservoir de Sainte-Agathe est vide ou bien construire un 2^{ème} réservoir.

Dans ce contexte, il est plus vraisemblable de poursuivre avec une barge de capacité équivalente à la barge actuelle de 400 m³. Dans ce cas, le volume de pointe serait couvert en un peu plus de 2 rotations par jour en moyenne.

5.3.2.2 Conduite sous-marine AEP reliant l'île au continent

Cette solution consiste à acheminer de l'eau potable depuis le continent (nappe du Gapeau complétée par des achats d'eau au SIAET) au moyen d'une conduite sous-marine entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles.

La conduite est dimensionnée pour couvrir les besoins de pointe et permet de fournir le volume annuel complémentaire. Elle achemine l'eau de façon gravitaire depuis le continent ou en refoulement au moyen d'un surpresseur.

Cette solution a été étudiée entre 2006 et 2010 par le groupement SCE – CREOCEAN – Cabinet Montfort dans le cadre des études visant la *Mise en œuvre d'une conduite d'adduction d'eau potable entre la Tour Fondue et l'île de Porquerolles en vue de la sécurisation de l'alimentation en eau potable sur l'île de Porquerolles*.

A titre indicatif, dans cette étude, la conduite fonctionnait en refoulement en DN135 pour un débit journalier de 850 m³/h et un tracé en mer sur 3,4 km.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles



Figure 21. Principe de la canalisation sous-marine (tracé donné à titre d'illustration) (Source : SCE, CREOCEAN, 2010)

5.3.2.3 Conduite sous-marine d'eau brute

Il s'agit d'amener de l'eau brute fournie par le Canal de Provence au moyen d'une canalisation dont une partie est terrestre et l'autre est sous-marine (similaire à la solution précédente).

Le point de raccordement sur le réseau de la Société du Canal de Provence est présenté sur la figure suivante [Figure 21], impliquant un linéaire de canalisation à terre supplémentaire par rapport à la solution précédente d'environ 6,5 km.

La conduite est dimensionnée pour couvrir le volume de pointe et permet de fournir le volume annuel complémentaire. Cette solution présente des caractéristiques similaires à la précédente hormis sur la partie terrestre.

Arrivée sur l'île, un traitement de l'eau brute est nécessaire en vue de sa potabilisation.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

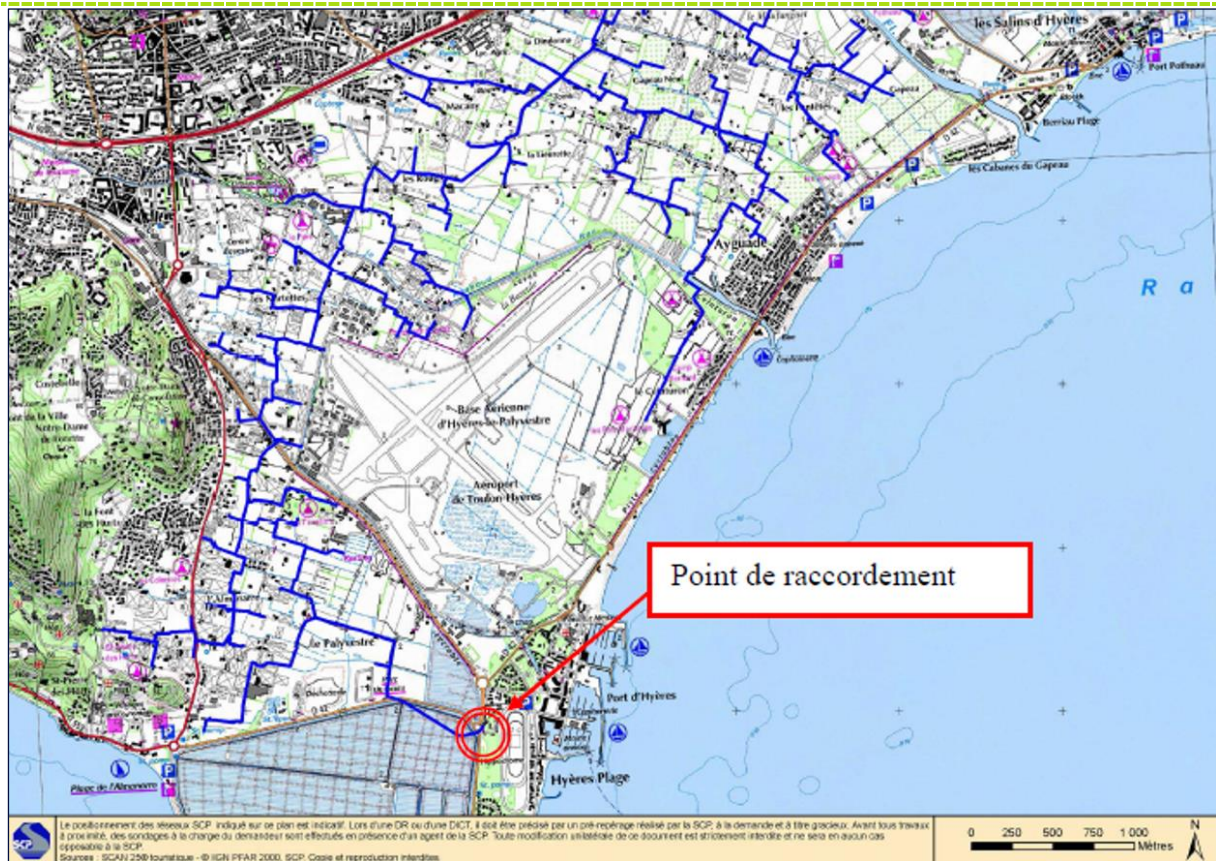


Figure 22. Point de raccordement au réseau d’eau brute du Canal de Provence

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

5.3.2.4 Ressources en eau souterraine

Les solutions d'alimentation en eau relatives aux eaux souterraines comprennent plusieurs possibilités :

- Les ressources actuelles des nappes alluviales de l'île ;
- Les ressources alluviales améliorées par des dispositifs de « barrage » souterrain destinés à limiter les pertes d'eau douce vers la mer et empêcher les remontées d'eau salée ;
- Les ressources du socle ;
- Les ressources très profondes du socle telles que cela avait été envisagé au début des années 2000.

Ces possibilités, leur avantages, inconvénients et contraintes sont examinées dans les paragraphes suivants.

Forages existants

Cette solution correspond à la situation actuelle. Les forages exploitent les nappes des alluvions sur plusieurs sites.

Ces ressources sont limitées à la fois par le volume exploitable, évalué en 2006 par l'étude SCE-CREOCEAN – Cabinet Monfort à 51 500 m³/an, et par la remontée des eaux salées marines sous l'effet des pompages.

La préservation de cette ressource souterraine de l'île de Porquerolles nécessite de limiter les prélèvements afin d'éviter la remontée de ce biseau salé.

Dans ces conditions, cette solution ne permet pas de couvrir la totalité des besoins en eau.

« Barrage » souterrain dans la nappe des alluvions

Cette solution consiste à confiner le volume aquifère derrière un « mur » souterrain perpendiculairement aux écoulements des eaux souterraines superficielles présentes sur l'île avec pour objectif de limiter les fuites vers la mer et d'empêcher/limiter les remontées d'eau salée marine. Cet ouvrage peut également avoir pour objectif de remonter le niveau piézométrique des nappes et donc le volume stocké si la recharge le permet.

La satisfaction du besoin par ce seul moyen impliquerait de disposer d'un volume supplémentaire compris entre 50 000 et 80 000 m³/an en complément des 51 500 m³ actuellement exploitables.

Pour atteindre cet objectif, cela reviendrait *a minima* à doubler le volume exploitable dans l'aquifère, donc doubler la hauteur d'eau exploitable.

Par ailleurs la réalisation d'un tel barrage et le blocage des eaux douces auraient deux conséquences directes :

- Il n'y aurait plus d'eau douce en aval du barrage où l'eau serait totalement salée, les éventuels forages situés en aval ne seraient plus exploités ;
- L'arrêt de l'écoulement des eaux douces dans la mer avec de potentielles perturbations du milieu aquatique.

D'un point de vue technique, l'étude de faisabilité nécessiterait des investigations et études préalables :

- Inventaire exhaustif des forages et usages en particulier dans la partie aval, côté rivage ;
- Campagnes piézométriques ;
- La définition précise du contexte géologique et de l'interface socle/alluvions par des reconnaissances indirectes, géophysiques et directes par sondages ;
- Des essais d'eau ;
- La modélisation des hypothèses : faisabilité, gain en productivité, définition des paramètres du barrage (perméabilité, géométrie, emplacement), impact sur la nappe aval et la mer ;
- Une étude technico économique de faisabilité financière ;

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

- Des études environnementales et réglementaires sur le linéaire et la surface nécessaires aux travaux, etc.

Les moyens techniques de constitution du barrage peuvent aller de la constitution d'une barrière semi-perméable par injection par forage (tous les mètres), au rideau de palplanches, jusqu'à la paroi moulée, méthode la plus lourde, la plus consommatrice en foncier et la plus impactante du point de vue environnemental.

Sous réserve que cette solution soit en mesure de couvrir les besoins, les délais de projet comprennent les délais d'étude et d'autorisations réglementaires (plusieurs années) pour une durée de travaux proche de l'année. La disponibilité du système opérationnel ne peut s'envisager que dans plusieurs années.

Forage dans le socle

Il s'agit d'exploiter la ressource du socle superficiel, moins de 100 m de profondeur, par forage.

La nature des formations dans l'ensemble peu perméables (formations des Phyllades et filons de quartzite) implique de considérer des débits unitaires de l'ordre de 10 m³/h comme une bonne réussite. Pour atteindre le débit global de production de 800 m³/jour, soient 40 m³/h sur 20 h, cela implique de prendre en compte la réalisation de plusieurs forages, au moins 4, répartis sur des sites différents, disposant chacun d'une zone d'alimentation suffisante.

En termes pratiques, plusieurs sites de forage sont à envisager, avec un réseau de canalisations de raccordement à créer.

Les études préalables comprennent la définition des recharges d'alimentation nécessaires, de la géologie des terrains, pour identifier faciès et structures, et une éventuelle campagne géophysique par site. Dans ce cadre, seront étudiées les relations en termes de capacité et de productivité entre les phyllades et les filons de quartzite afin de définir la faisabilité et la position des ouvrages.

Cependant la porosité globale étant essentiellement une porosité de fissures dans un milieu profond, seul un forage de reconnaissance et son pompage d'essai permettront de confirmer ou non la ressource, sa qualité et sa productivité.

Compte tenu de la nature des formations, des minéralisations inhabituelles des eaux sont possibles.

Ces études techniques seront complétées par les études environnementales et réglementaires des sites de forages et des linéaires de canalisation de raccordement à créer.

De même que pour la solution précédente, sous réserve que cette solution soit en mesure de couvrir les besoins, la disponibilité du système opérationnel ne peut s'envisager que dans plusieurs années.

Forage profond

Il s'agit dans cette hypothèse d'exploiter par forage très profond une éventuelle nappe profonde présente au-dessous des formations du socle superficiel affleurant sur l'île.

Cette ressource hypothétique, liée à un contexte structural particulier basé sur un déplacement d'écaillage de socle, a fait l'objet d'une étude réalisée en 2005 par HGM/Eisenlhor *Faisabilité de l'exploitation des ressources profondes sur l'île de Porquerolles*.

Cette étude conclut que « le massif des Maures se prolonge, selon toute vraisemblance, en profondeur. Ceci rend peu probable l'existence d'une interface subhorizontale qui aurait permis la formation d'une nappe d'eau douce à l'échelle régionale. Un forage profond sur l'île de Porquerolles ne résoudrait donc pas le problème de son alimentation hydrique, mais aurait un intérêt scientifique certain ».

Cette solution n'est donc pas en mesure de couvrir les besoins en eau de l'île.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

5.3.2.5 Dessalement pour production d'eau potable

Cette solution consiste en la construction d'une installation de dessalement d'eau de mer sur l'île en vue de la production d'eau potable.

La technique de dessalement fait appel au procédé d'osmose inverse reposant sur une ultrafiltration sous pression au travers de membranes sélectives. Cette technique implique la création d'une prise d'eau en mer et de rejets de saumures en mer suite à la filtration de l'eau salée [Figure 23].

Avant d'être injectée dans le réseau d'eau potable de l'île, l'eau produite doit être reminéralisée.

Cette solution a été analysée en 2013 lors de l'*Etude comparative des solutions d'alimentation en eau potable dans le cadre du projet de réalimentation de la nappe de la Ferme à partir d'eau dessalée* porté par la société des Eaux de Provence.

Les hypothèses de dimensionnement envisagées pour un fonctionnement 20h/24 étaient les suivantes :

- Prélèvement d'eau de mer : 120 m³/h ;
- Production d'eau douce : 40 m³/h ;
- Rejet de saumure : 80 m³/h.

Le débit de production d'eau douce sur 24h est de 800 m³/j, soient 33 m³/h. Dans cette étude, la production annuelle visée était de 46 000 m³/an, correspondant à un fonctionnement de l'installation une partie de l'année seulement pour remplacer les apports par barge.

Les objectifs visés au paragraphe 5.3.2 peuvent être atteints.



Figure 23. Principe de l'installation de dessalement pour l'eau potable (tracé donné à titre d'illustration)

5.3.2.6 Dessalement pour réinfiltration dans la nappe

Cette solution repose sur le même principe de traitement que la précédente mais sa finalité est différente puisqu'elle vise à alimenter la nappe alluviale via un bassin d'infiltration permettant de repousser le biseau salé.

Cette technique implique également la création d'une prise d'eau en mer et de rejets de saumures en mer suite à la filtration de l'eau salée [Figure 24].

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Cette solution a également été analysée en 2013 lors de l’*Etude comparative des solutions d’alimentation en eau potable* dans le cadre du projet de réalimentation de la nappe de la Ferme à partir d’eau dessalée porté par la société des Eaux de Provence.

Les hypothèses de dimensionnement envisagées pour un fonctionnement 20h/24 étaient les suivantes :

- Prélèvement d’eau de mer : 56 m³/h ;
- Production d’eau douce : 15,5 m³/h ;
- Rejet de saumure : 41 m³/h.

Le débit de production d’eau douce sur 24h est de 310 m³/j, soient environ 13 m³/h. Dans cette étude, la production annuelle visée était de 80 000 m³/an en vue de l’infiltration dans la nappe de la Ferme, permettant de couvrir les besoins annuels et de pointe.



Figure 24. Principe de l’installation de dessalement pour réalimentation dans la nappe (Source : SAFEGE, 2011)

5.3.2.7 Retenues collinaires et infiltration des eaux de ruissellement

Il s’agit de créer des ouvrages permettant de freiner ou de retenir les eaux de ruissellement afin de favoriser l’infiltration et la recharge de la nappe ou de constituer un volume d’eau disponible lors de la période de pointe.

Ces ouvrages consistent [Figure 25] :

- D’une part, en des retenues collinaires en aval des principaux thalwegs d’écoulement ;
- D’autre part, en des levées de terre de hauteur limitée à 1 m (« bourrelets favorisant l’infiltration »).

Cette solution a été analysée dans l’*Etude préalable en vue de la sécurisation de l’alimentation en eau potable sur l’île de Porquerolles – Phase 2 : Analyse des solutions*, réalisée par SCE – CREOCEAN – Cabinet Monfort en 2007.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

En répartissant les ouvrages à créer sur les plaines de la Ferme, de Notre-Dame et de la Courtade, les volumes d'eau potentiellement disponibles ont été estimés à 20 à 30 m³/ha. En considérant que l'ensemble du territoire de l'île soit exploité à cet effet (hypothèse irréaliste), l'étude retient un volume potentiellement collectable de 20 000 m³/an, ce qui ne couvre pas les besoins annuels.

De même, l'étude précise que ces retenues permettraient « en moyenne 6 années sur 10, de disposer sur l'ensemble des trois plaines de 30 m³/j entre juin et septembre », ce qui ne permet pas de couvrir les besoins de pointe définis précédemment.

Notons toutefois que ces aménagements peuvent en revanche trouver un intérêt comme ressources complémentaires pour d'autres usages, en particulier agricole, ou en vue du laminage des crues.

L'étude estime également que les dispositifs d'infiltration contribueraient à recharger la nappe à hauteur d'environ 11 000 m³/an. Bien que ces aménagements aient un intérêt dans la lutte contre l'avancée du biseau salé, ils ne permettent pas d'atteindre les objectifs visés au paragraphe **5.3.2**.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

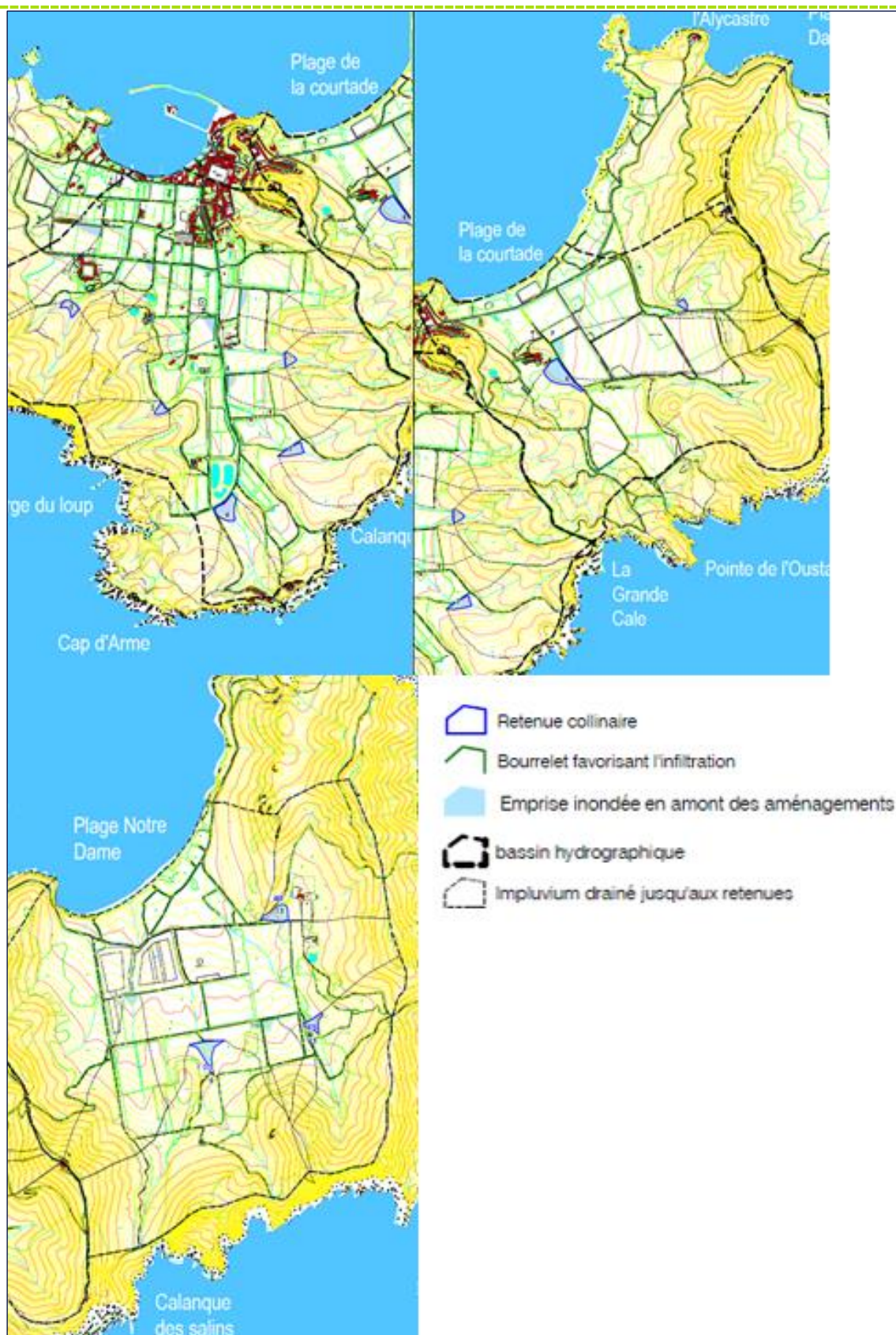


Figure 25. Mise en place de retenues collinaires (Source : SCE, 2007)

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

5.3.2.8 Eau de rosée

Cette solution consiste à produire de l'eau potable en récupérant l'humidité de l'air par condensation. Les ouvrages utilisés sont connus depuis des siècles sous le nom de puits aérien.

Au contact d'un support froid, la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère se transforme en gouttelettes d'eau liquide.

La quantité de liquide obtenue dépend de :

- La température et l'humidité de l'air ;
- La température des condenseurs ;
- Le volume d'air envoyé dans le système.

Cette solution a été analysée dans l'*Etude préalable en vue de la sécurisation de l'alimentation en eau potable sur l'île de Porquerolles – Phase 2 : Analyse des solutions*, réalisée par SCE – CREOCEAN – Cabinet Monfort en 2007.

En synthèse, il apparaît que cette solution a fait l'objet de quelques études pilotes en France et à l'étranger, et que la production obtenue n'a pas dépassé 3 m³/jour.

Un article datant de 1981, cité dans l'étude, statuait sur l'impossibilité économique de mettre en œuvre une telle installation pour la « production massive d'eau ».

Il apparaît donc techniquement et économiquement impossible de produire des volumes journaliers de l'ordre de la centaine de m³. Cette solution n'est donc pas en mesure à ce stade d'atteindre les objectifs visés au paragraphe 5.3.2.

5.3.2.9 Réutilisation des eaux usées traitées (REUSE)

La REUSE consiste à réutiliser les eaux usées traitées par une station d'épuration pour d'autres usages au moyen d'un traitement complémentaire. Cette solution est déjà mise en œuvre sur l'île de Porquerolles.

Les eaux traitées par la STEP d'une capacité de 4 500 EH font l'objet d'un traitement complémentaire par lagunage avant d'être réutilisées par le Parc National de Port-Cros pour l'irrigation des collections du Conservatoire Botanique et du maraîchage [Figure 26].

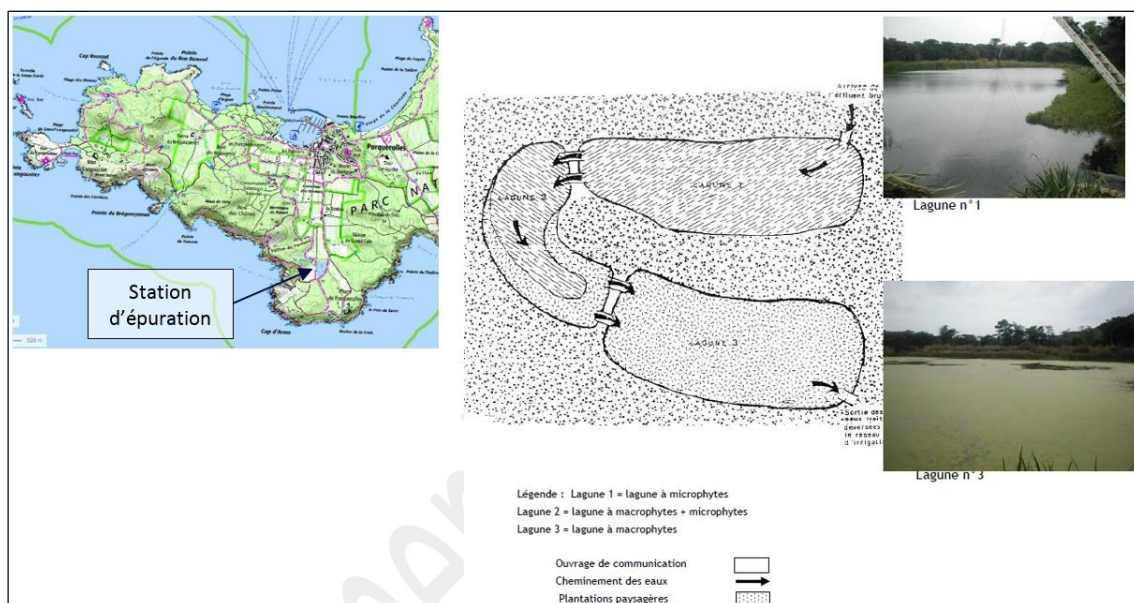


Figure 26. Présentation du système de REUSE existant sur l'île (Source : SCE, CREOCEAN, 2010)

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

En 2017, d'après les données transmises par Toulon Provence Métropole, la station d'épuration et le lagunage ont traité un volume total de 71 770 m³.

En période de pointe (mois d'août), le volume maximal utilisable en sortie de lagune est de 430 m³/j, dont 330 m³/j sont réutilisés pendant la saison d'irrigation (représentant 45 000 m³/an).

Les 100 m³/j restants ne permettent pas de couvrir les besoins en eau visés au paragraphe 5.3.2, bien que la REUSE trouve un intérêt certain comme ressource complémentaire pour l'usage agricole.

Enfin, il est à noter que la réglementation actuelle autorise uniquement la réutilisation d'eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts : tout autre usage, tel que l'alimentation en eau potable, n'est pas possible actuellement.

5.3.3 Synthèse : solutions étudiées dans l'analyse multicritères

Chacune des solutions a été présentée et examinée dans les paragraphes précédents au regard de sa capacité à remplir les objectifs de besoins à couvrir synthétisés au paragraphe 5.3.2.

Le tableau suivant fait la synthèse de la capacité de chaque solution à couvrir ces besoins en eau ou non.

Tableau 21. Couverture des besoins en eau potable par les différentes solutions envisageables

Couverture des besoins	Barge	Conduite sous-marine AEP	Conduite sous-marine brute	Forages existants	« Barrage » souterrain	Forage socle	Forage profond	Dessalement eau potable	Dessalement réinfiltration nappe	Retenues collinaires et infiltration eaux de ruissellement	Eau de rosée	REUSE
Journaliers	Oui	Oui	Oui	Non	Non déterminé	Non déterminé	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Annuels	Oui	Oui	Oui	Non	Non déterminé	Non déterminé	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non

Ainsi, les solutions étant en mesure de couvrir les besoins en eau potable sont :

- La barge ;
- La canalisation sous-marine AEP ;
- La canalisation sous-marine d'eau brute ;
- Le dessalement d'eau de mer pour la production d'eau potable ;
- Le dessalement d'eau de mer pour la réinfiltration dans la nappe.

Dans la suite du présent document, ces solutions font l'objet d'une analyse multicritères.

5.4 Analyse multicritères des solutions envisagées et justification de la solution retenue

5.4.1 Méthodologie

5.4.1.1 Principe de l'analyse

La comparaison de ces solutions est proposée au travers d'une analyse multicritères basée sur des données qualitatives et quantitatives. Le caractère multicritère tient à la prise en compte de plusieurs objectifs, variés et éventuellement contradictoires.

L'analyse est menée de manière systématique et homogène sur l'ensemble des alternatives techniques identifiées.

Trois grandes étapes ont été engagées pour conduire au choix d'une solution :

- Sélection des critères et sous-critères d'évaluation et de comparaison en rapport avec les différentes problématiques soulevées ;
- Définition d'une échelle d'évaluation en fonction du niveau de sensibilité ou de contrainte ;
- Agrégation des données permettant l'analyse multicritères et le choix de la solution.

5.4.1.2 Critères retenus pour la comparaison des différentes solutions

Quatre familles de critères ont été identifiées, chacune étant détaillée en sous-critères de façon à pouvoir renseigner l'analyse pour chacune des solutions :

- Critères technico-économiques :
 - Qualité de l'eau fournie en vue de l'alimentation en eau potable ;
 - Aléa technique, vulnérabilité ;
 - Durée de vie ;
 - Capacité d'adaptation (saisonnière/évolution de la consommation) ;
 - Coûts d'investissement ;
 - Coûts d'exploitation ;
 - Délai de mise en service ;
- Critères environnementaux :
 - Milieu naturel marin ;
 - Milieu naturel terrestre ;
 - Paysage et patrimoine ;
 - Ressources en eau : aspects quantitatifs ;
 - Ressources en eau : aspects qualitatifs ;
 - Remontée du biseau salé ;
 - Incidences en phase travaux ;
 - Empreinte carbone ;
- Critères humains-fonciers :
 - Tourisme ;
 - Autres activités économiques ;
 - Nuisances, gênes pour la population ;
 - Risque incendie ;
 - Foncier (public/privé) ;

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

- Critères réglementaires :
 - Faisabilité réglementaire.

5.4.1.3 Evaluation des critères

L'échelle d'évaluation des critères se base sur la sensibilité ou les contraintes de chaque alternative vis-à-vis de chacun des sous-critères.

Tableau 22. Echelle d'évaluation

Favorable	Neutre	Défavorable	Très défavorable
-----------	--------	-------------	------------------

5.4.2 Analyse par critère

5.4.2.1 Critères technico-économiques

Qualité de l'eau fournie en vue de l'alimentation en eau potable

En fonction des solutions, l'eau fournie peut nécessiter un traitement ou non en vue de sa distribution :

- Barge : l'eau apportée est issue de l'usine du Père Eternel située sur le continent (alimentée par la nappe du Gapeau complétée par des achats d'eau). Cette eau est potable. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : l'eau apportée est également issue de l'usine du Père Eternel située sur le continent (alimentée par la nappe du Gapeau complétée par des achats d'eau). Elle eau est potable. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : l'eau brute provenant du Canal de Provence nécessite un traitement sur l'île en vue de sa potabilisation (il est à noter que ce traitement s'accompagnerait de la production de sous-produits et déchets, dont la gestion peut s'avérer contraignante en contexte insulaire). → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : l'eau produite par la technique d'osmose inverse est pure. Elle nécessite une simple reminéralisation en vue de sa consommation. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : l'eau pure produite peut être infiltrée dans la nappe. → Evaluation proposée : **Favorable**.

Aléa technique, vulnérabilité

Chaque solution peut présenter une vulnérabilité liée à des aléas techniques. Leurs conséquences peuvent aller jusqu'à l'arrêt de l'alimentation en eau :

- Barge : comme tout engin à moteur, la barge peut rencontrer des pannes empêchant l'approvisionnement en eau de l'île pour une durée fonction de l'importance de la panne. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : le principal aléa pour la conduite sous-marine est l'accrochage par les ancres de bateaux. La conduite sera néanmoins située dans la zone interdite au mouillage des bateaux de plus de 12 m et au chalutage ce qui limite ce risque d'arrachage de la conduite [Figure 27]. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est similaire à la précédente. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : la conception même de l'installation de dessalement doit permettre de faire face à tout aléa technique, sans interrompre totalement la production d'eau

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

douce (par exemple, plusieurs modules de traitement en parallèle, doublement de certains équipements permettant de suppléer une panne sur l’un d’eux, mise en place d’un groupe électrogène en cas de coupure électrique...). → Evaluation proposée : **Favorable** ;

- Dessalement d’eau de mer et réalimentation de la nappe : cette solution est similaire à la précédente. → Evaluation proposée : **Favorable**.

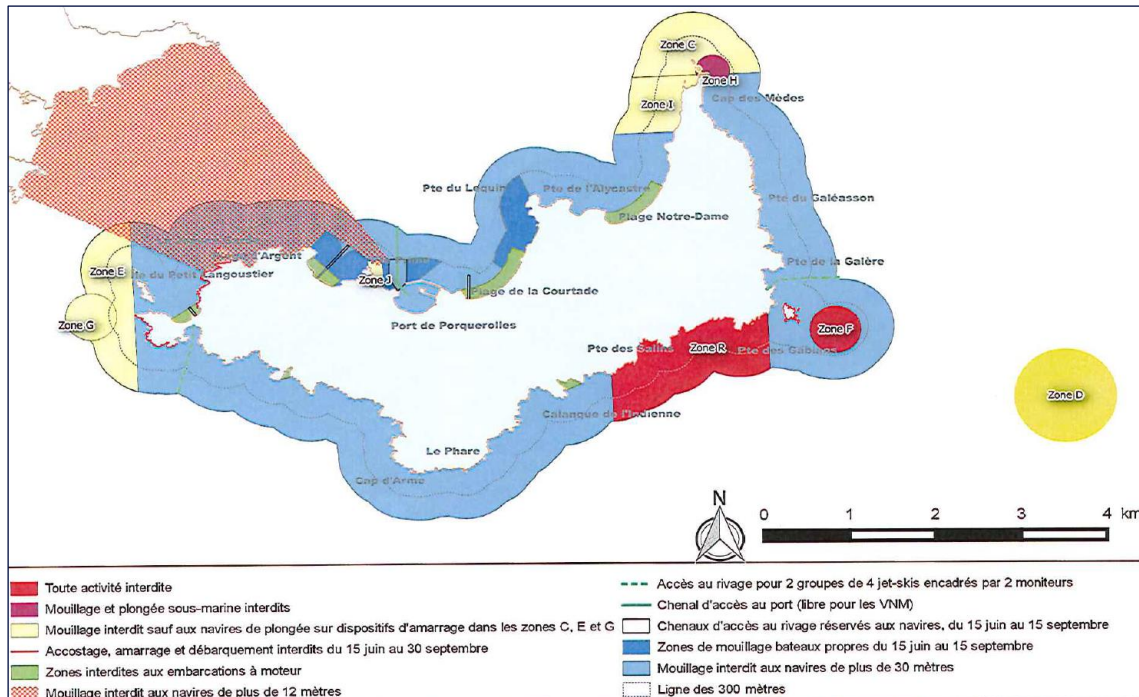


Figure 27. Annexe 1 à l'Arrêté Préfectoral n°206/2015 réglementant la navigation, le mouillage des navires, la plongée sous-marine et la pratique des sports nautiques de vitesses dans la bande littorale des 600 m

Durée de vie

La durée de vie des différentes solutions est variable. Des ordres de grandeur sont donnés ci-dessous :

- Barge : 25 ans. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : 50 ans. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : 50 ans. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d’eau de mer pour l’eau potable : 20 ans. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d’eau de mer et réalimentation de la nappe : 20 ans. → Evaluation proposée : **Défavorable**.

Capacité d’adaptation (saisonnière/évolution de la consommation)

La population de Porquerolles est sujette à des variations saisonnières importantes, en particulier l’été avec l’afflux de touristes. Durant cette période, la demande journalière en eau atteint le débit journalier de pointe.

Les besoins en eau sont également susceptibles d’évoluer à court-moyen terme. En effet, avec les apports liés à une ressource complémentaire, la consommation d’eau est susceptible d’augmenter, la population n’étant pas tenue à se restreindre drastiquement à certaines périodes de l’année comme c’est le cas actuellement. Cette hausse devrait toutefois rester limitée à moyen-long terme puisque le PLU ne prévoit pas d’augmentation significative de la population de l’île. De plus, l’amélioration des rendements de réseaux permettra de compenser cette hausse en tout ou partie.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

- Barge : cette alternative met en œuvre un volume d'eau maximal correspondant à la capacité de la citerne. Celle-ci limite la capacité d'adaptation de cette solution en fonction de l'évolution des besoins → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : le volume d'eau apporté par une canalisation peut être adapté. Dans le cas d'un acheminement de l'eau en refoulement (sous pression), faire varier la vitesse d'écoulement permet d'augmenter ou diminuer le débit apporté dans une gamme restant acceptable pour la canalisation. Si l'acheminement de l'eau a lieu en gravitaire, il suffira d'installer une pompe pour revenir à un écoulement sous pression et donc permettre la même variabilité de débits. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est similaire à la précédente. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : l'unité est dimensionnée pour un débit de référence où son fonctionnement est optimal. De par sa conception modulaire, une variation dans le besoin en eau à traiter est possible, moyennant une extension de l'usine dans le cas d'une augmentation. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : la capacité d'adaptation de cette solution est identique à la précédente. → Evaluation proposée : **Favorable**.

Coûts d'investissement

Les coûts d'investissement des différentes solutions ont été déterminés dans le cadre des études précédentes.

Ces prix ont été actualisés à 2017 sur la base d'un indice de révision de 5 % :

- Barge : avec la location de la barge, il n'y a pas de coût d'investissement. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : 3,7 M€ → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : 8,3 M€ → Evaluation proposée : **Très défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : 8,8 M€ → Evaluation proposée : **Très défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : 6,2 M€ → Evaluation proposée : **Défavorable**.

Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation des différentes solutions ont été déterminés dans le cadre des études précédentes.

Des fourchettes de valeur sont indiquées pour chaque solution tenant compte des différentes estimations disponibles :

- Barge : entre 6 et 7 €/m³ transporté, soit environ 560 k€/an → Evaluation proposée : **Très défavorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : 68 à 85 k€/an → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : 111 k€/an → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : 165 à 200 k€/an → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : 143 k€/an → Evaluation proposée : **Défavorable**.

Remarque : D'après les premières estimations ci-dessus, le coût d'amortissement annuel pour financer la canalisation sous-marine serait inférieur au coût annuel d'exploitation de la barge.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Délais de mise en service

- Barge : le délai de mise en service est immédiat. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : la durée des travaux pour la mise en place de la conduite sous-marine est de l'ordre de 12 mois selon la situation des points de raccordement. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Conduite sous-marine eau brute : aux délais des travaux pour la pose de la partie sous-marine de la conduite (voir ci-dessus), s'ajoutent les délais pour les travaux en partie terrestre, environ pour 5 km, soit au total de l'ordre de 24 mois. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : le délai de construction de l'installation est de quelques mois auxquels s'ajoutent les délais de réalisation des canalisations de prise d'eau en mer et de rejet de saumure, soit au total moins de 12 mois. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : cette solution est similaire à la précédente et nécessite en plus les travaux de réalisation du bassin d'infiltration, qui peuvent être menés en parallèle, soient moins de 12 mois. → Evaluation proposée : **Favorable**.

5.4.2.2 Critères environnementaux

Milieu naturel marin

Le milieu naturel marin entre Giens et Porquerolles est exceptionnellement riche en faune, flore et habitats remarquables, protégés et valorisés notamment par l'existence du Sanctuaire Pelagos, de sites Natura 2000 (« Rade d'Hyères », « Iles d'Hyères ») et de ZNIEFF mer (type I « Ouest de Porquerolles – Grand langoustier », type II « Sud et Ouest de Porquerolles », « Rade d'Hyères », « Cap des Mèdes », « Ilots des Saraniers »).

Le site d'étude est particulièrement sensible du fait du recouvrement des fonds par les herbiers de Posidonie (*Posidonia oceanica*), espèce protégée qui constitue un habitat remarquable au titre de la Directive Habitats. Cet habitat permet notamment la stabilisation des fonds meubles, une production primaire d'importance et abrite une diversité de faune et de flore exceptionnelle.

Dans la passe entre la Tour Fondue et l'île de Porquerolles, l'herbier de Posidonie est présent majoritairement sur toute la zone d'étude de façon dense et continue d'Hyères. Certaines espèces endémiques protégées et menacées comme la Grande nacre (*Pinna nobilis*) vivent dans les herbiers de Posidonie et contribuent au caractère exceptionnel du site d'étude. Ces habitats et espèces sont cependant menacés par les pollutions domestique et industrielle, les chalutages et ancrages, la pêche et l'aménagement du littoral. Ces activités ont notamment d'autres impacts comme la dissémination d'espèces invasives telles que les algues vertes (*Caulerpa spp.*) entrant en compétition avec la posidonie.

- Barge : les rotations de barge peuvent être responsables de collisions avec des mammifères marins tels que les cétacés particulièrement présents dans cette région. Néanmoins, ce risque apparaît très faible. Les barges ont en outre peu, voire pas d'impact, sur les herbiers de Posidonie puisque qu'elles n'impliquent pas d'ancrage au sol. Il existe cependant un risque de pollution accidentelle pouvant impliquer la libération de carburant en mer. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Conduite sous-marine AEP : cette solution implique de parcourir un linéaire d'au minimum 3,2 km à travers les herbiers. L'impact sera direct sur l'herbier de Posidonie qui sera enseveli sous la conduite, mais le diamètre réduit et la souplesse de la conduite permettront de réduire les surfaces concernées et d'éviter au maximum les zones à enjeux forts (notamment en cas de présence de nacre, ou d'algue verte). Le système d'ancrage, vraisemblablement à vis, permettra également de réduire l'impact au sol en assurant un maintien de la canalisation en cas d'accrochage par les ancres ou aux passages de chaluts trainants. La conduite sera posée dans une zone où le mouillage des bateaux de plus de 12 m et le chalutage sont interdits, réduisant d'autant plus le risque d'arrachement. D'autre part, les impacts indirects seront faibles voire nuls, en fonction de l'état de vitalité de l'herbier avoisinant. Une bonne dynamique de l'herbier peut laisser envisager une recolonisation comme cela a déjà été observé pour les câbles existants entre Giens et

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Porquerolles. La conduite se retrouverait recouverte par l'herbier et incorporée dans la matie à terme. → Evaluation proposée : **Neutre** ;

- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est similaire à la précédente. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : les impacts sur le milieu naturel marin sont liés aux rejets de saumures en mer suite à la filtration de l'eau salée. Les impacts des saumures sur le milieu marin ne sont pas maîtrisés (manque de données et de suivi des impacts). L'augmentation de la salinité peut notamment provoquer localement des phénomènes d'anoxie et de diminution de la lumière. Les rejets sont également source d'augmentation de la température et contiennent des produits chimiques de traitement. L'ensemble de ces phénomènes peut affecter les espèces marines les plus sensibles, telle que la posidonie. → Evaluation proposée : **Très défavorable voire rédhibitoire** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : cette solution est similaire à la précédente. → Evaluation proposée : **Très défavorable voire rédhibitoire**.

Milieu naturel terrestre

La presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles abritent des habitats, une faune et une flore d'intérêt préservés pour leur valeur patrimoniale par l'existence de deux sites Natura 2000 :

- Zone Spéciale de Conservation (ZSC) de la « Rade d'Hyères » (FR9301613) ;
- Zone de Protection spéciale (ZPS) des « Iles d'Hyères » (FR9310020).

D'autre part, la présence de deux ZNIEFF type II démontre l'importance des capacités biologiques et le bon état de conservation des secteurs étudiés :

- ZNIEFF II « Presqu'île de Giens » (n°83160100) ;
- ZNIEFF II « Ile de Porquerolles » (n°83161100).

Les deux études précédentes (2006, 2013) ont permis, via des inventaires, de recenser des enjeux forts liés à la présence sur Porquerolles d'habitats communautaires prioritaires, et d'espèces de flore et de faune protégées et très rares, telles que la dauphinelle de Requier (*Delphinium pictum subsp. requienii*) et l'hémidactyle verruqueux (*Hemidactylus turcicus*).

La partie terrestre de la presqu'île de Giens est essentiellement concernée par des enjeux floristiques avec quelques stations d'espèces patrimoniales recensées autour de la Tour Fondue.

- Barge : les rotations de barge n'ont aucun impact sur le milieu naturel terrestre. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : cette solution implique de parcourir un linéaire de tranchées pouvant aller jusqu'à 3 km à terre sur Porquerolles selon le point d'atterrage sur l'île, afin de raccorder la canalisation au réseau AEP existant. Dans le cas du tracé terrestre le plus long (atterrage en partie Ouest de l'île), bien qu'essentiellement situé sur des emprises artificialisées évitant les espèces à enjeux, le faible diamètre de la conduite permettant de réduire considérablement les emprises de tranchées et l'impact sur le milieu, il emprunterait des milieux naturels en particulier au niveau de l'atterrage. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution implique de parcourir un linéaire de tranchées particulièrement important à terre, de l'ordre de 6,5 km sur la presqu'île de Giens pour se raccorder au réseau SCP, et au maximum de 3 km sur Porquerolles afin de raccorder la canalisation au réseau AEP existant. Les effets sur le milieu naturel sont similaires à la solution précédente à Porquerolles à laquelle s'ajoute le linéaire de canalisation sur la presqu'île. Néanmoins, la canalisation y sera posée essentiellement sur des voiries. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : cette solution nécessite une surface au sol correspondant à un bâtiment d'habitation. Elle implique également de parcourir un linéaire de

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

tranchées de l'ordre de 3 km à Porquerolles, afin de raccorder les canalisations de prise d'eau et de rejet à l'installation de traitement ainsi qu'au réseau AEP existant. Bien qu'essentiellement situées sur des emprises artificialisées évitant les espèces et milieux à enjeux, ces canalisations traverseraient le milieu naturel en arrivant sur la bordure littorale (absence de zones artificialisées).
→ Evaluation proposée : **Défavorable** ;

- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : cette solution nécessite une surface au sol importante pour le bassin d'infiltration et l'installation de dessalement et implique de parcourir un linéaire de tranchées de l'ordre de 3 km à Porquerolles, afin de raccorder les canalisations de prise d'eau et de rejet à l'installation de traitement, au bassin d'infiltration ainsi qu'au réseau AEP existant. Bien qu'essentiellement situé sur des emprises artificialisées évitant les espèces et milieux à enjeux, le projet traverserait le milieu naturel en arrivant sur la bordure littorale (absence de zones artificialisées). → Evaluation proposée : **Défavorable**.

Paysage et patrimoine

La presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles sont marquées par une alternance de côtes rocheuses et de plages de sable fin, avec de nombreuses criques, calanques et falaises, qui jouent un rôle primordial dans le cadre de vie de la population locale et constituent l'attrait touristique principal de la commune.

Porquerolles est un site remarquable sur lequel on trouve trois grands domaines viticoles (AOC Côtes de Provence), de nombreux forts témoignant de l'histoire de l'île, ainsi qu'une végétation typique des îles méditerranéennes, dont certaines espèces sont endémiques. On dénombre deux sites classés et deux sites inscrits dans l'aire d'étude :

- Sites classés : « L'île de Porquerolle et ses îlots », « La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers » ;
- Sites inscrits : « Ile de Porquerolle », « Presqu'île de Giens ».

Il existe également un site patrimonial remarquable et de nombreux monuments historiques, notamment sur la face Nord de Porquerolles (Batterie du Bon Renaud, Fort Saint-Agathe) et sur la presqu'île de Giens (Tour Fondue). Les paysages urbanisés sont localisés au niveau des ports (Tour Fondue et Porquerolles), dans des zones relativement ouvertes et offrant de longues perspectives visuelles sur la mer et les zones agricoles attenantes. Lorsque l'on pénètre dans les zones naturelles de l'île, les vues deviennent plus limitées et le paysage se referme. La découverte des paysages se fait donc principalement via la mer, les hauteurs et les chemins de l'île, du fait notamment de la quasi absence de véhicules motorisés sur place.

- Barge : elle induit une gêne visuelle pour les touristes et les habitants lors de ses rotations entre le continent et l'île → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : la canalisation étant enterrée, elle n'aura aucun impact sur le paysage. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : la canalisation étant enterrée, elle n'aura aucun impact sur le paysage. En revanche, l'installation de traitement de l'eau brute en vue de sa potabilisation nécessitera un bâtiment qui serait vraisemblablement localisé à proximité du centre urbain de Porquerolles. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : cette solution nécessite une surface au sol correspondant à un bâtiment d'habitation, installation qui serait localisée à proximité du centre urbain de Porquerolles, en plaine. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : l'impact de cette solution sur le paysage est directement lié à l'emprise de l'installation de dessalement et surtout du bassin d'infiltration, localisés à proximité du centre urbain de Porquerolles, en plaine. → Evaluation proposée : **Défavorable**.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Ressource en eau : aspects quantitatifs

- Barge : l'approvisionnement en eau de la barge est effectué à partir de l'eau produite par l'usine du Père Eternel. Celle-ci est alimentée par la nappe du Gapeau via le champ captant du Père Eternel et les forages du Golf-Hôtel. Du fait de son exploitation intense, cette nappe a connu une période d'avancée du biseau salé à l'intérieur des terres. Depuis fin 2016, le délégataire de service public en charge de l'alimentation en eau potable a mis en service un dispositif de réinfiltration d'eau dans la nappe du Gapeau afin de faire reculer le biseau salé. Il est alimenté à partir d'une prise d'eau sur le Roubaud en aval de la restitution du canal Jean Natte, associée à une station de pompage de 50 l/s. Un réseau de conduites de 2 200 ml achemine l'eau brute vers la zone d'infiltration.

Les prélèvements d'eau dans la nappe du Gapeau sont gérés au moyen de la méthode des gradients : l'objectif est d'ajuster les prélèvements en fonction des réserves disponibles dans l'aquifère. Dès qu'il y a un risque de déséquilibre de la ressource, les prélèvements dans la nappe sont arrêtés. L'usine du Père Eternel est alors alimentée par des achats d'eau au SIAET.

Il est à noter que ce mode de gestion s'inscrit pleinement dans le SAGE du Gapeau et plus particulièrement dans l'objectif 1.2 « Assurer la durabilité de la nappe alluviale du Gapeau, classée ressource majeure pour l'AEP ».

L'approvisionnement en eau de Porquerolles par les barges n'est donc pas de nature à avoir un effet négatif sur la ressource en eau continentale. En revanche, il a un effet positif pour la ressource souterraine présente sur l'île en limitant les prélèvements d'eaux.

→ Evaluation proposée : **Favorable**



- Conduite sous-marine AEP : de même que pour les barges, elle sera alimentée par les ressources continentales et plus particulièrement par la nappe du Gapeau, et par des achats d'eau au SIAET lorsque l'état de la nappe du Gapeau nécessite l'arrêt des prélèvements.

L'approvisionnement en eau de Porquerolles par canalisation sous-marine n'est donc pas de nature à avoir un effet négatif sur la ressource en eau continentale. En revanche, il a un effet positif pour la ressource souterraine présente sur l'île en permettant de limiter les prélèvements d'eau.

→ Evaluation proposée : **Favorable** ;

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

- Conduite sous-marine eau brute : celle-ci est alimentée par l'eau du Canal de Provence provenant du Verdon. Cette ressource n'étant pas déficitaire, l'approvisionnement en eau de Porquerolles par l'eau du Canal n'est pas de nature à avoir un effet négatif sur elle. En revanche, il a un effet positif pour la ressource souterraine présente sur l'île en permettant de limiter les prélèvements d'eau. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : l'installation est alimentée à partir de l'eau de mer, ressource inépuisable. De même que pour les solutions précédentes, cette solution permet de préserver les ressources souterraines sur l'île en permettant de limiter les prélèvements d'eau. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : l'installation est alimentée à partir de l'eau de mer, ressource inépuisable. De même que pour les solutions précédentes, cette solution permet de préserver les ressources souterraines sur l'île en rechargeant l'aquifère. → Evaluation proposée : **Favorable**.

Ressource en eau : aspects qualitatifs

- Barge : en fonctionnement normal, l'approvisionnement en eau de l'île au moyen d'une barge n'est à l'origine d'aucun rejet dans le milieu aquatique. En revanche, en cas de dysfonctionnement, la barge peut être à l'origine de rejets accidentels d'hydrocarbures → Evaluation proposée : **Très défavorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : l'acheminement d'eau par la conduite n'entraîne pas de rejet dans le milieu aquatique. En cas de dysfonctionnement, le seul risque serait un rejet d'eau douce en mer pouvant impacter les herbiers sensibles aux variations de salinité. Ce risque reste néanmoins faible. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Conduite sous-marine eau brute : l'acheminement d'eau par la conduite n'entraîne pas de rejet dans le milieu aquatique. En cas de dysfonctionnement, le seul risque serait un rejet d'eau douce en mer pouvant impacter les herbiers sensibles aux variations de salinité. Ce risque reste néanmoins faible. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : en même temps qu'il fournit de l'eau pure, le procédé de dessalement d'eau de mer entraîne la production de saumure. Cette saumure, dont la salinité et la température sont supérieures à celles de l'eau de mer, est rejetée en mer et modifie la qualité de l'eau marine. Cette modification impacte les biocénoses marines, notamment les herbiers de posidonie → Evaluation proposée : **Très défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : le même procédé que précédemment est mis en œuvre pour la production de l'eau pure qui est réinfiltrée dans la nappe. Cela conduit au même rejet de saumure avec les mêmes risques. → Evaluation proposée : **Très défavorable**.

Remontée du biseau salé

- Barge : cette solution permet d'alimenter l'île en eau potable lorsque les prélèvements d'eaux souterraines doivent être arrêtés sur l'île afin de préserver la ressource, en particulier pour éviter l'avancée du biseau salé à l'intérieur des terres. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : de même que pour la solution précédente, cette solution permet d'alimenter l'île en eau potable lorsque les prélèvements d'eaux souterraines doivent être arrêtés sur l'île afin de préserver la ressource, en particulier pour éviter l'avancée du biseau salé à l'intérieur des terres. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est similaire à la solution précédente. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : de même que pour la solution précédente, cette solution permet d'alimenter l'île en eau potable lorsque les prélèvements d'eaux souterraines

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

doivent être arrêtés sur l'île afin de préserver la ressource, en particulier pour éviter l'avancée du biseau salé à l'intérieur des terres. → Evaluation proposée : **Favorable** ;

- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : cette solution permet de recharger la nappe avec de l'eau pure et ainsi de lutter contre le biseau salé tout en permettant la poursuite des prélèvements d'eaux souterraines. → Evaluation proposée : **Favorable**.

Incidences en phase travaux

- Barge : cette solution n'implique pas de travaux si les rotations se poursuivent avec une barge similaire à la barge actuelle de capacité 400 m³. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : pendant les travaux de pose de la canalisation en mer, cette solution nécessite l'immobilisation éventuelle d'une plage pour l'assemblage de la canalisation. Les travaux en mer pourront également être à l'origine d'une gêne pour les activités existantes. De plus, en fonction des techniques de pose de la canalisation en mer, des impacts d'emprise variable sont attendus sur les biocénoses. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est comparable à la précédente et implique une gêne supplémentaire du fait des travaux en partie terrestre sur un long linéaire, en particulier vis-à-vis de la circulation, la pose de la canalisation intervenant préférentiellement sur des voiries. → Evaluation proposée : **Très défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : les travaux porteront d'une part sur la pose des canalisations de prise d'eau en mer et de rejet de saumures, et d'autre part, sur l'installation de dessalement. A la gêne et aux nuisances liées aux travaux de pose des canalisations, s'ajoutent celles occasionnées par la construction de l'installation de dessalement : bruit, approvisionnement en matériaux, etc. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : les travaux sont similaires à ceux de la solution précédente auxquels s'ajoutent les terrassements nécessaires à la création du bassin d'infiltration. Ces derniers peuvent engendrer des nuisances sonores, l'envol de poussières, etc. et l'évacuation de déblais importants. → Evaluation proposée : **Défavorable**.

Empreinte carbone

L'empreinte carbone représente la somme des gaz à effets de serre émis tout au long du cycle de vie de l'installation considérée. Cela permet d'évaluer son impact global sur le changement climatique. Elle est ici évaluée sur la base du bilan carbone à l'échelle de la durée de vie des installations, et des consommations énergétiques annuelles de chaque alternative.

- Barge : 1,26 kg eq CO₂/m³, 40 000 kWh/an → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : 0,46 kg eq CO₂/m³, 3 800 kWh/an → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : 0,66 kg eq CO₂/m³, 110 000 kWh/an → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : 1,21 kg eq CO₂/m³, 236 000 kWh/an → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : 0,76 kg eq CO₂/m³, 480 000 kWh/an → Evaluation proposée : **Très défavorable**.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

5.4.2.3 Critères humains-fonciers

Tourisme (mouillages, ports, hôtellerie, etc.)

L'économie locale est fortement dépendante du tourisme, marqué par de très fortes variations saisonnières. En période estivale, le nombre de visiteurs des îles de Porquerolles et Port-Cros dépasse le million, dont une moitié correspond à du tourisme de plaisance. Des restrictions d'eau sont appliquées à l'activité touristique au même titre que pour les résidents permanents.

- Barge : elle induit une gêne visuelle pour les touristes lors de ses rotations entre le continent et l'île, tout en occupant une place au port de Porquerolles. → Evaluation proposée : **Très défavorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : la conduite étant posée sur les fonds marins, les impacts potentiels sont limités aux accrochages avec les mouillages forains. La conduite sera néanmoins située dans une zone interdite au mouillage des bateaux de plus de 12 m ce qui limite ce risque d'arrachage de la conduite. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est similaire à la précédente. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : la principale gêne est le risque d'accrochage des conduites de prise d'eau et de rejet en raison des mouillages forains. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : cette solution est similaire à la précédente avec une gêne visuelle supplémentaire liée au bassin d'infiltration pouvant impacter le paysage, atout pour le tourisme. → Evaluation proposée : **Défavorable**.

Autres activités économiques

Après le tourisme, l'agriculture et la pêche sont les activités économiques historiques de la zone d'étude. Sur Porquerolles, 11 % des sols étaient alloués à l'agriculture en 2006 (272 ha), à destination de la viticulture, l'arboriculture et l'horticulture. Il s'agit d'une activité ancestrale qui contribue à la préservation des milieux non urbanisés et à l'identité du territoire. Les besoins en eau pour cette activité sont importants et représentaient en 2006 40 % des consommations de l'île. Cependant les restrictions mises en place et la réutilisation des eaux usées à hauteur de 72 % des consommations agricoles ont permis de limiter l'impact de l'activité sur la ressource en eau potable.

La pêche artisanale est également une activité de longue date pratiquée dans les eaux de Porquerolles par une vingtaine de bateaux des prud'homies d'Hyères et de Toulon (2006), dont 4 chaluts.

La plongée sous-marine est une activité économique importante et réglementée à Porquerolles, il existe de nombreux spots autour de l'île.

- Barge : aucun impact positif ou négatif sur ces activités. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Conduite sous-marine AEP : la conduite étant posée sur les fonds marins, les impacts négatifs potentiels sont liés aux accrochages avec les chaluts traînants. La conduite sera néanmoins implantée dans une zone où le chalutage est interdit. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est similaire à la précédente. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : bien que de faible emprise au sol, les contraintes d'implantation du bâtiment (zone de plaine, facilité d'accès, impacts environnementaux, etc.) sont telles que l'implantation sur des terres agricoles semble la solution la plus probable. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : les contraintes d'installation du bâtiment et du bassin d'infiltration (surface suffisante, zone de plaine, facilité d'accès, impacts environnementaux, etc.) sont telles que l'implantation sur des terres agricoles semble la solution la plus probable. → Evaluation proposée : **Défavorable**.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Nuisances et gêne pour la population

Le cadre de vie de Porquerolles et de la presqu'île de Giens est notamment conditionné par l'ambiance sonore ou encore la qualité de l'air.

- Barge : la barge est une solution d'approvisionnement en eau visible dans le port de l'île, et à l'origine de nuisances sonores et d'émissions atmosphériques liées aux gaz d'échappement. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine : l'acheminement de l'eau par la conduite sous-marine n'est à l'origine d'aucune émission ou nuisance pour la population. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est similaire à la précédente. → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : l'installation de dessalement peut être à l'origine d'une augmentation du niveau sonore à proximité du bâtiment. Néanmoins, ces émissions peuvent être maîtrisées par les mesures habituellement mises en œuvre dans ce type d'installations : équipements capotés, ou insonorisés, à l'intérieur d'un bâtiment fermé... → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : s'agissant d'une installation similaire à la précédente (hormis pour la partie réinfiltration dans la nappe au moyen d'un bassin), les effets envisagés sont similaires. → Evaluation proposée : **Neutre**.

Risques incendie

La défense incendie sur Porquerolles est principalement assurée par les forces aériennes. L'analyse des besoins établie par l'étude de 2006 fait état d'une consommation de 200 m³/an pour la défense contre les incendies.

- Barge : possibilité de mise à disposition d'eau pour la défense incendie → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : possibilité de mise à disposition d'eau pour la défense incendie → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : possibilité de mise à disposition d'eau pour la défense incendie → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : possibilité de mise à disposition d'eau pour la défense incendie → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : possibilité de mise à disposition d'eau pour la défense incendie → Evaluation proposée : **Favorable**.

Foncier (public/privé)

Le parcellaire de l'île de Porquerolles est partagé entre des propriétés privées et du domaine public appartenant au Parc National Port-Cros, au Conservatoire du Littoral, au Ministère de la Défense, à la commune d'Hyères ou encore au Domaine Public Maritime [Figure 29].

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

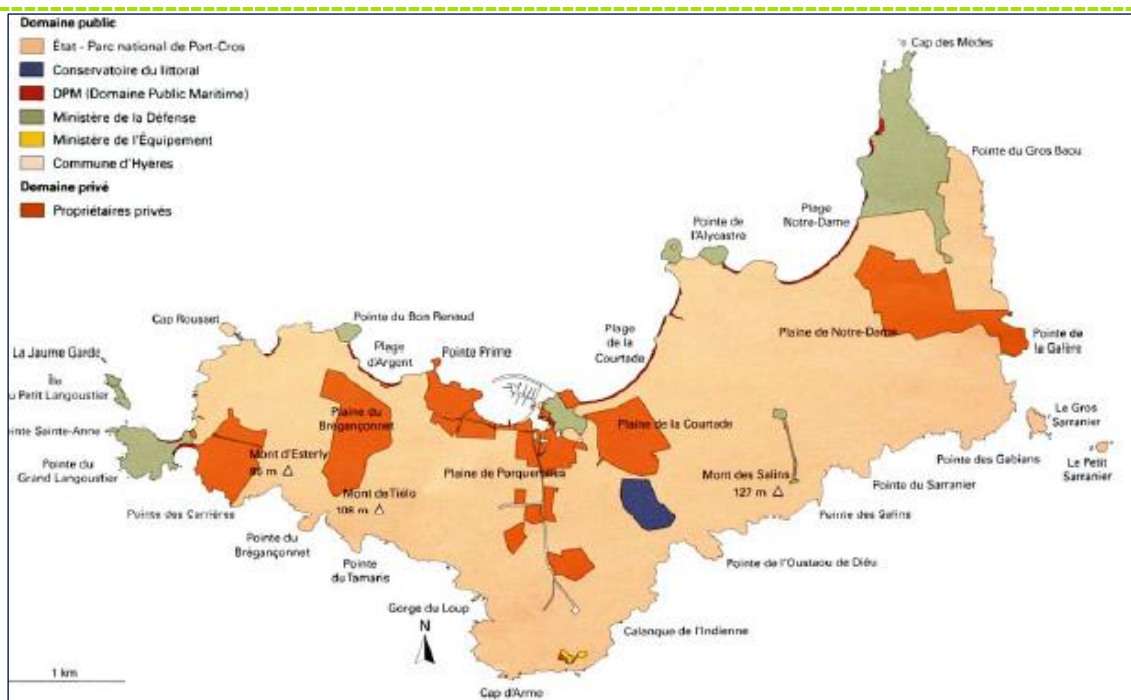


Figure 29. Propriétaires fonciers de l'île de Porquerolles

- Barge : cette solution ne mobilise pas de foncier → Evaluation proposée : **Favorable** ;
- Conduite sous-marine AEP : cette solution est peu consommatrice en foncier et, en partie terrestre, l'implantation des ouvrages sur des emprises publiques sera recherchée → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Conduite sous-marine eau brute : cette solution est peu consommatrice en foncier et, l'implantation des ouvrages sur des emprises publiques sera recherchée → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : cette solution est peu consommatrice en foncier. → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : cette solution est similaire à la précédente, à l'exception du bassin d'infiltration qui consomme du foncier → Evaluation proposée : **Défavorable**.

5.4.2.4 Critères réglementaires : faisabilité réglementaire

La zone d'étude s'inscrit dans un contexte environnemental, paysager et patrimonial particulièrement sensible avec notamment :

- Le Parc National de Port-Cros ;
- Les sites Natura 2000 FR9301613 « Rade d'Hyères » et FR9310020 « Iles d'Hyères »,
- Le Sanctuaire PELAGOS pour les mammifères marins de Méditerranée ;
- Les Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique Floristique et Ecologique (ZNIEFF) terrestres et marines ;
- Le Plan National d'Actions tortue d'Hermann ;
- Le site classé de la presqu'île de Giens (qui fait par ailleurs l'objet d'une Opération Grand Site), le site classé de l'île de Porquerolles et plusieurs sites inscrits ;
- De nombreux monuments historiques ;
- Le site patrimonial remarquable de Porquerolles.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Hormis la barge, du fait de leurs caractéristiques intrinsèques et du contexte environnemental dans lequel les solutions envisagées s'inscrivent, elles vont nécessiter des autorisations administratives préalables à leur mise en service.

- Barge : bien que la barge ne nécessite pas ces autorisations, son exploitation implique d'autres exigences réglementaires, notamment une visite annuelle qui entraîne son immobilisation pendant 1 mois → Evaluation proposée : **Neutre** ;
- Conduite sous-marine AEP : plusieurs autorisations sont nécessaires avant de débiter les travaux → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : plusieurs autorisations sont nécessaires avant de débiter les travaux → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Conduite sous-marine eau brute : plusieurs autorisations sont nécessaires avant de débiter les travaux → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer pour l'eau potable : plusieurs autorisations sont nécessaires avant de débiter les travaux. → Evaluation proposée : **Défavorable** ;
- Dessalement d'eau de mer et réalimentation de la nappe : plusieurs autorisations sont nécessaires avant de débiter les travaux → Evaluation proposée : **Défavorable**.

5.4.3 Synthèse et conclusion

Le tableau en page suivante fait la synthèse de l'analyse multicritères [Tableau 23].

Cas des solutions mixtes :

Il est à noter que des solutions mixtes ou variantes pourraient être avancées.

Celles-ci sont examinées ci-dessous :

- Canalisation sous-marine poursuivie jusqu'à Port-Cros voire au Levant : la bathymétrie entre Porquerolles et Port-Cros (fonds au minimum à 40 m) engendre des contraintes techniques fortes. La distance séparant les deux îles (près de 10 km), ainsi que les contraintes techniques précitées, rendent cette alternative très coûteuse. Dans ces conditions, **elle paraît peu envisageable** ;
Remarque : il est à noter que si l'alimentation en eau de Porquerolles par barges est abandonnée, cela ne remettra pas en cause la poursuite de l'alimentation par barges de Port-Cros : en effet, celle-ci est prévue dans le contrat de délégation de service public d'eau potable ; cela favorisera même la disponibilité de la barge pour Port-Cros ;
- Barge actuelle + eau en bouteille en secours : cette solution présente un coût excessif pour la fourniture des bouteilles et nécessite leur acheminement par bateau, ce qui augmente son empreinte carbone. **Cette solution ne peut donc être envisagée** ;
- Dessalement sur l'île pour certaines activités (voiries, établissements publics, etc.) + conduite sous-marine : la création d'une installation de dessalement nécessite un investissement conséquent y compris pour la prise d'eau en mer et la conduite de rejet. Cet investissement serait d'autant moins amorti que l'installation et les canalisations qui l'accompagnent sont réalisées pour des faibles débits comme ce serait le cas pour les activités citées. En revanche, l'impact environnemental lié au rejet de saumures demeurerait. A cela s'ajouteraient les effets et coûts liés à la canalisation sous-marine. Dans ces conditions, **cette solution mixte apparaît peu envisageable** ;
- Dessalement sur la presqu'île de Giens + conduite sous-marine : le milieu naturel marin présente les mêmes enjeux et sensibilités au niveau de la presqu'île de Giens qu'à Porquerolles. Les impacts d'une installation de dessalement sur la presqu'île seraient donc similaires à ceux qui interviendraient si l'installation était implantée à Porquerolles, en particulier liés aux rejets de saumures. A ces effets, s'ajouteraient ceux de la canalisation sous-marine. Dans ces conditions, **cette solution ne peut donc être envisagée**.

Ces solutions mixtes ne peuvent être envisagées.

Tableau 23. Synthèse de l'analyse multicritères

CRITERES	SOUS-CRITERES	Barges	Conduite sous-marine AEP	Conduite sous-marine eau brute	Dessalement AEP	Dessalement + infiltration
TECHNICO-ECONOMIQUES	Qualité de l'eau fournie pour l'AEP	Favorable	Favorable	Défavorable	Neutre	Favorable
	Aléa technique, vulnérabilité	Défavorable	Neutre	Neutre	Favorable	Favorable
	Durée de vie	Défavorable	Favorable	Favorable	Défavorable	Défavorable
	Capacité d'adaptation (saisonniers / évolution de la consommation)	Défavorable	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable
	Coûts investissement	Favorable	Favorable	Très défavorable	Très défavorable	Défavorable
	Coûts d'exploitation	Très défavorable	Favorable	Neutre	Défavorable	Défavorable
	Délai de mise en service	Favorable	Neutre	Défavorable	Favorable	Favorable
ENVIRONNEMENTAUX	Milieu naturel marin	Neutre	Neutre	Neutre	Très défavorable voire réductible	Très défavorable voire réductible
	Milieu naturel terrestre	Favorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable
	Paysage et patrimoine	Défavorable	Favorable	Neutre	Neutre	Défavorable
	Ressource en eau : aspect quantitatif	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable
	Ressource en eau : aspect qualitatif	Très défavorable	Neutre	Neutre	Très défavorable	Très défavorable
	Remontée du biseau salé	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable
	Incidences en phase travaux	Favorable	Défavorable	Très défavorable	Défavorable	Défavorable
	Empreinte carbone	Défavorable	Favorable	Défavorable	Défavorable	Très défavorable
HUMAINS/FONCIER	Tourisme	Très défavorable	Neutre	Neutre	Défavorable	Défavorable
	Autre activités économiques	Neutre	Favorable	Favorable	Défavorable	Défavorable
	Nuisances, gêne pour la population	Défavorable	Favorable	Favorable	Neutre	Neutre
	Risques incendie	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable
	Foncier (public / privé)	Favorable	Neutre	Neutre	Neutre	Défavorable
REGL.	Faisabilité réglementaire	Neutre	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Sur la base des critères et de la méthode d'analyse proposés, le scénario « **conduite sous-marine AEP** » présente le meilleur compromis sur les plans technico-économiques, environnementaux, humains et fonciers.

Cela amène à retenir la conduite sous-marine reliant la presqu'île de Giens à l'île de Porquerolles comme ressource complémentaire aux nappes pour son alimentation en eau potable.

Cette solution permettra d'atteindre les objectifs suivants :

- Couvrir les besoins en eau potable de Porquerolles en exploitant les ressources locales (alternance entre les apports des nappes de Porquerolles et ceux de la nappe du Gapeau complétés par des achats d'eau) ;
- Préserver la ressource souterraine : en laissant les nappes au repos lorsque cela est nécessaire, la recharge naturelle de l'aquifère repoussera petit à petit le biseau salé.

La mise en place de la conduite sous-marine ne doit pas être un frein aux actions en faveur des économies d'eau sur l'île. Au contraire, elle doit s'accompagner de la poursuite de ces actions dans un souci de maîtrise des consommations et de sensibilisation à la rareté de l'eau dans un contexte insulaire.

De même, certaines solutions qui ont été écartées dans l'analyse, car ne permettant pas de remplir l'ensemble des besoins en eau, peuvent toutefois présenter un intérêt pour des usages agricoles notamment, ce qui permettrait de réduire encore davantage la pression sur les ressources souterraines : c'est le cas par exemple des retenues collinaires ou de la REUSE.

Enfin, le projet de canalisation a été conçu en recherchant le moindre impact environnemental avec la mise en œuvre de la séquence « Eviter, Réduire, Compenser » qui a conduit à la définition de mesures, en particulier vis-à-vis des biocénoses marines.

5.5 Définition du tracé de moindre impact

5.5.1 Méthodologie de détermination du tracé de moindre impact

La méthodologie mise en œuvre doit permettre d'aboutir au projet de moindre impact environnemental, dans la logique de la séquence Eviter Réduire Compenser.

Les principales étapes de la méthodologie de détermination du projet de moindre impact sont les suivantes :

- L'analyse de **fuseaux alternatifs de pose de la canalisation**, d'une largeur de 500 m, permettant de définir le **fuseau préférentiel** au regard des enjeux présents, et dans lequel ont été réalisées les études spécifiques (bathymétrie, cartographie des herbiers de phanérogames, etc.) ;
- L'analyse des **scénarios fonctionnels** correspondant aux différents modes de fonctionnement du réseau Eau Potable envisagés pour l'alimentation en eau de l'île de Porquerolles et permettant de pré-dimensionner les ouvrages. Cette analyse se termine par la sélection du scénario fonctionnel, qui conduit notamment à définir les points de raccordement sur le réseau ;
- La recherche du **tracé de moindre impact** au sein du fuseau préférentiel sur la base des études spécifiques précitées. Ce tracé sera associé à un **couloir de pose d'une largeur de 50 m** (dans lequel un inventaire exhaustif des grandes nacres sera réalisé préalablement aux travaux). Cette largeur permettra des adaptations très locales du tracé qui pourraient être rendues nécessaires ultérieurement au stade des travaux pour prendre en compte les évolutions mineures du milieu entre la réalisation des dossiers réglementaires et le démarrage effectif des travaux (déplacement de nacres, évolution locale de la bathymétrie) ;
- Le **tracé de pose définitif** sera défini en fonction des résultats des investigations géotechniques, des levés topographiques et de reconnaissances qui seront réalisées préalablement aux travaux (dernier repérage des grandes nacres notamment).

A chaque étape de la démarche de détermination du projet de moindre impact, une analyse a été menée en intégrant des données de plus en plus précises et un niveau d'étude adapté comme cela est indiqué sur le logigramme suivant [Figure 30].



Ce qu'il faut retenir...

Le présent dossier est réalisé en considérant le tracé de moindre impact associé à un couloir de pose de 50 m de large permettant des adaptations locales ultérieures du tracé préalablement au démarrage des travaux (repérage des grandes nacres notamment).

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

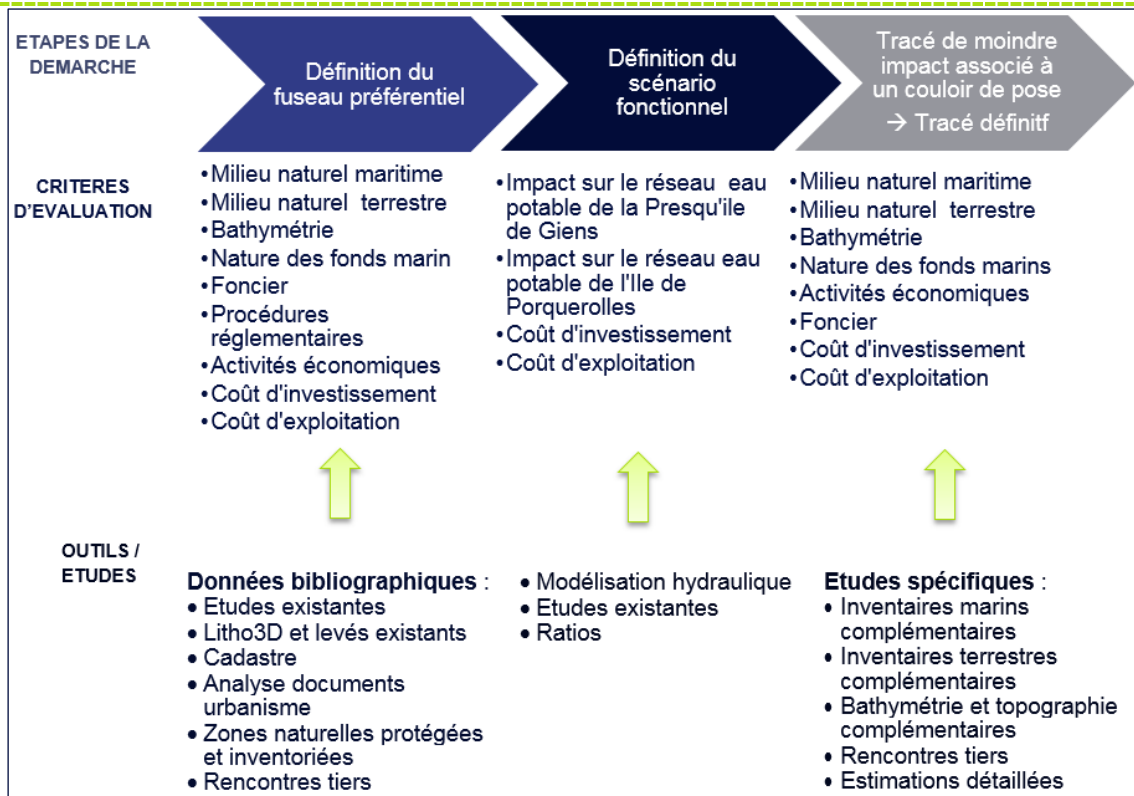


Figure 30. Logigramme de la démarche de détermination du projet de moindre impact

5.5.2 Définition du fuseau préférentiel

L’analyse du contexte environnemental a conduit à retenir un fuseau préférentiel pour la pose de la conduite d’alimentation en eau potable.

Pour ce faire, dans un premier temps, des fuseaux alternatifs de pose de la canalisation ont été identifiés.

Dans un deuxième temps, les principaux enjeux présents dans la zone d’étude ont été étudiés et les fuseaux alternatifs analysés.

La synthèse de cette analyse a conduit à définir le fuseau préférentiel.

5.5.2.1 Fuseaux alternatifs

Les fuseaux alternatifs sont à rechercher au sein de l’aire d’étude. Compte-tenu des contraintes foncières, celle-ci s’étend entre le secteur de la Tour Fondue et la côte Nord de l’île de Porquerolles.

Deux fuseaux alternatifs sont identifiés :

- Un fuseau Ouest, correspondant au fuseau le plus court et le plus direct entre la Tour Fondue et Porquerolles (environ 3 km) : l’atterrissage se fait donc en partie Ouest de l’île, au niveau du Cap Rousset. Ce fuseau nécessite ensuite un cheminement à terre pour parvenir jusqu’au village de Porquerolles où se situent les besoins en eau (environ 2,5 km) ;
- Un fuseau Est, plus long, et dont l’atterrissage à Porquerolles se fait dans le secteur anthropisé du port, au niveau du village de Porquerolles (environ 5 km).

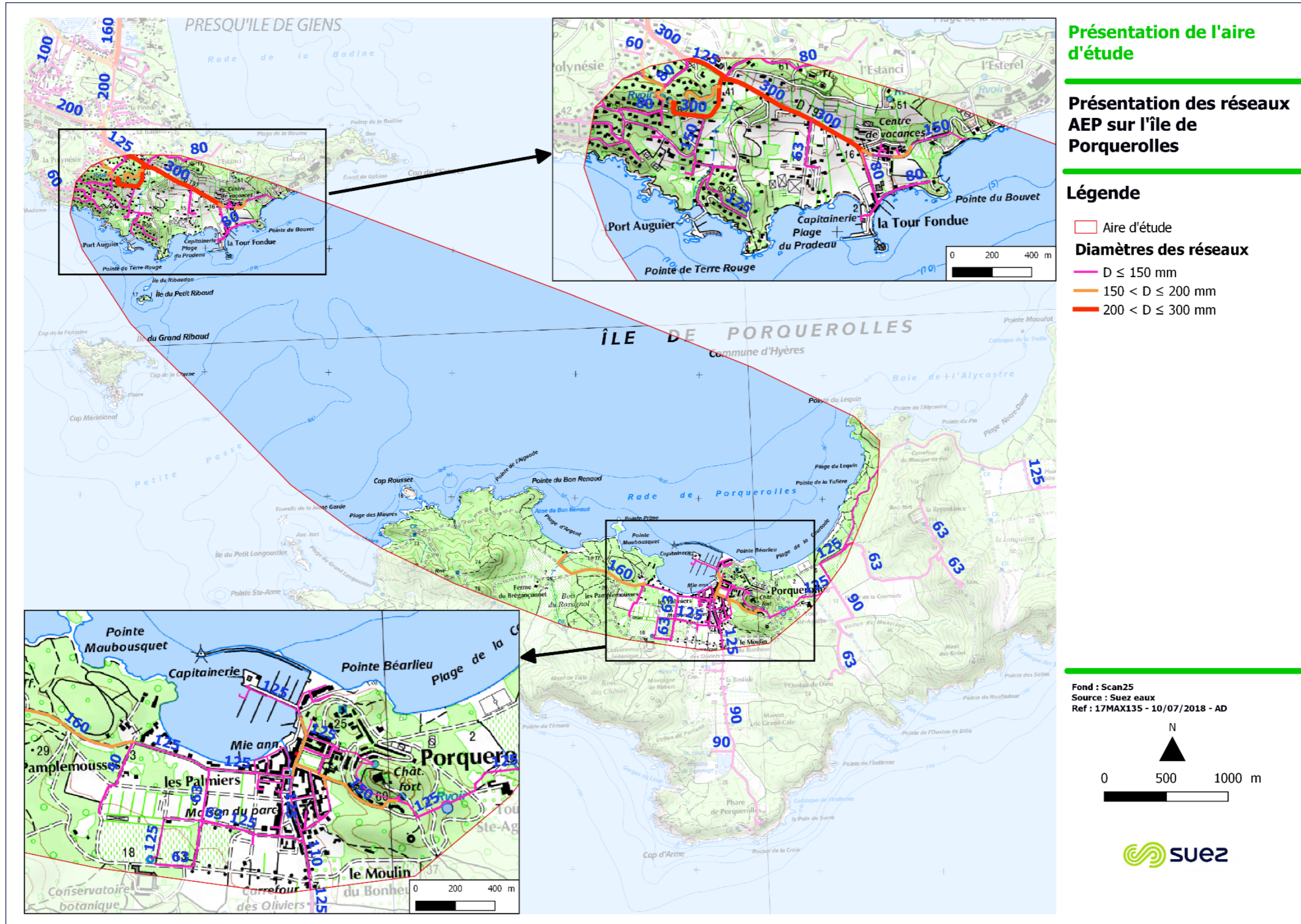


Figure 31. Définition de l'aire d'étude

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

5.5.2.2 Principaux enjeux de la zone d'étude

Les principaux enjeux de la zone d'étude sont relatifs :

- A la Loi Littoral ;
- Aux zones naturelles à statut – en particulier le Parc National de Port Cros ;
- Aux biocénoses marines ;
- A la bathymétrie ;
- A la biodiversité terrestre ;
- Au patrimoine et au paysage ;
- Aux activités humaines.

Les enjeux liés à la Loi Littoral

La Loi Littoral définit des espaces préservés tant sur la partie terrestre que sur la partie maritime [Figure 32]. Ces espaces correspondent aux espaces remarquables du littoral, à fort enjeu.

Les secteurs de moindre enjeu se situent au niveau du port de la Tour Fondue à Giens et du port de Porquerolles, mais aussi au niveau du Cap Rousset.

En revanche, au-delà du Cap Rousset, le fuseau Ouest nécessite de traverser des espaces remarquables du littoral pour parvenir jusqu'au village de Porquerolles.

Le fuseau Est est donc plus favorable vis-à-vis de la Loi Littoral.

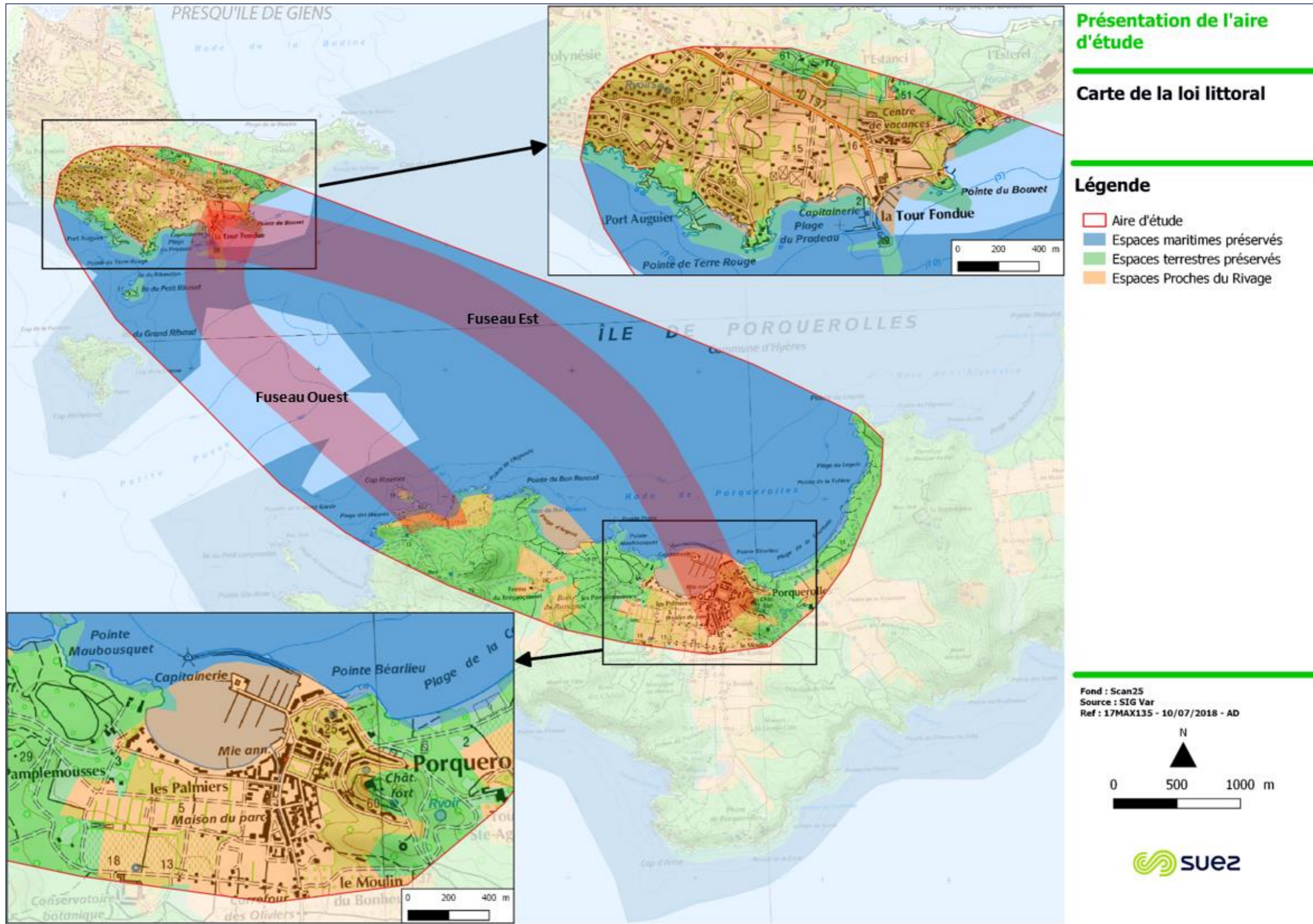


Figure 32. Espaces réglementés par la Loi Littoral dans l'aire d'étude

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Les enjeux liés aux zones naturelles à statut

Plusieurs zones naturelles à statut sont présentes dans la zone d'étude, en particulier :

- Deux zones Natura 2000 :
 - Directive Oiseaux : FR9310020 Iles d'Hyères ;
 - Directive Habitats : FR9301613 Rade d'Hyères ;
- Le Parc National de Port-Cros.

Les zones Natura 2000 concernent la totalité de la zone d'étude. Elles ne sont donc pas différenciantes.

La zone d'étude est concernée par les zonages suivants du Parc National de Port-Cros [Figure 33] :

- Presqu'île de Giens : aire d'adhésion ;
- Partie marine : aire d'adhésion puis cœur de parc marin à l'approche de Porquerolles, sur la quasi-totalité de son littoral hormis au niveau du village et du port ;
- Ile de Porquerolles : cœur de parc terrestre sur une grande partie de l'île, aire d'adhésion ailleurs.

Le fuseau Ouest s'inscrit en partie dans le cœur de parc marin puis dans le cœur de parc terrestre pour parvenir au village de Porquerolles. Dans ces conditions, la solution la plus favorable pour l'atterrissage de la canalisation sur l'île de Porquerolles est le port c'est-à-dire le fuseau Est.

Le fuseau Est est donc plus favorable vis-à-vis des zones naturelles à statut.

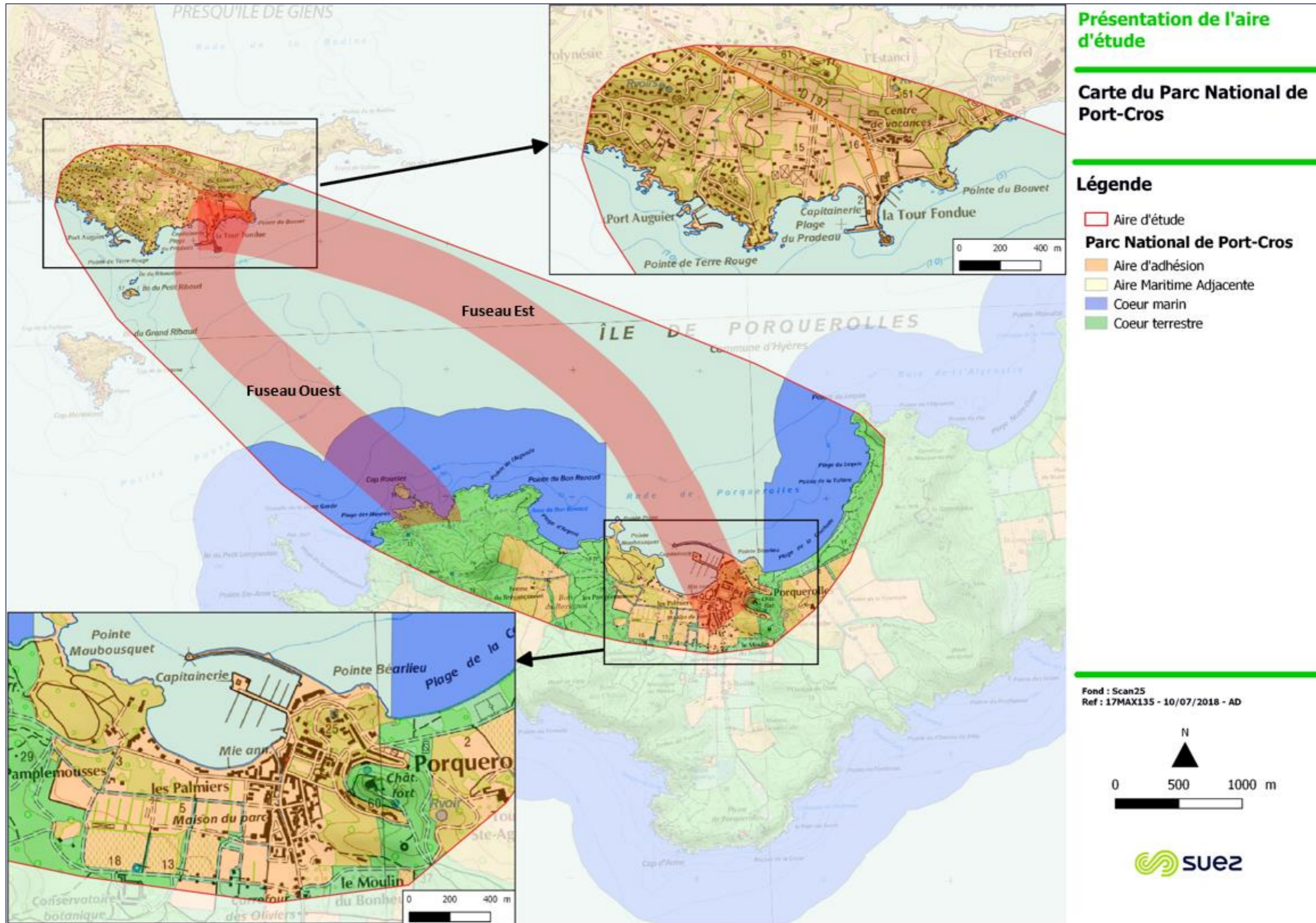


Figure 33. Espaces réglementés par le Parc National de Port-Cros dans l'aire d'étude

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Les enjeux liés aux biocénoses marines

La zone d'étude est particulièrement sensible du fait du recouvrement des fonds par les herbiers à Posidonie (*Posidonia oceanica*), espèce protégée qui constitue un habitat remarquable permettant notamment la stabilisation des fonds meubles, une production primaire d'importance, et abrite une diversité de faune et de flore exceptionnelle.

Dans la passe entre la Tour Fondue et l'île de Porquerolles, l'herbier de Posidonie est présent majoritairement sur toute la zone d'étude de façon dense et continue [Figure 34]. Certaines espèces endémiques protégées et menacées comme la Grande nacre (*Pinna nobilis*) vivent dans les herbiers de Posidonie et contribuent au caractère exceptionnel du site d'étude.

Quel que soit le fuseau, la canalisation impactera les herbiers. Néanmoins, le fuseau Ouest sera plus favorable que le fuseau Est puisque son linéaire en mer est plus court de 2 km.

Il est à noter que quel que soit le fuseau retenu la sensibilité écologique des peuplements et des fonds a été, par la suite, analysée plus finement lors des inventaires sur le milieu marin au sein du fuseau préférentiel qui a été retenu. L'échelle présentée dans le guide RAMOGE de 2006 Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica* a été utilisée :

Tableau 24. Sensibilité écologique de divers peuplements et types de fonds

Tableau XVII. Sensibilité écologique de divers peuplements et types de fond. D'après Pergent et al. (2002b), modifié.

Sensibilité écologique	Peuplement et type de fond
Très élevée 6	Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> sur "matte" (tigré, atolls) et sur roche (en escalier)
Très élevée 5	Herbier à <i>P. oceanica</i> sur "matte" (colline, pain de sucre)
Très élevée 4	Herbier à <i>P. oceanica</i> sur roche (autres), bioconcrétionnements
Elevée 3	Herbier à <i>P. oceanica</i> sur "matte" (herbier de plaine)
Elevée 2	Forêt à <i>Cystoseira</i> (sur roche)
Faible 1	Prairie à <i>Cymodocea nodosa</i>
Faible 0	Autres peuplements et types de fond (sable, autres algues sur roche, etc.)

Les inventaires permettront également de connaître la vitalité de l'herbier et sa capacité à se régénérer.

Le fuseau Ouest est donc plus favorable vis-à-vis des biocénoses marines.

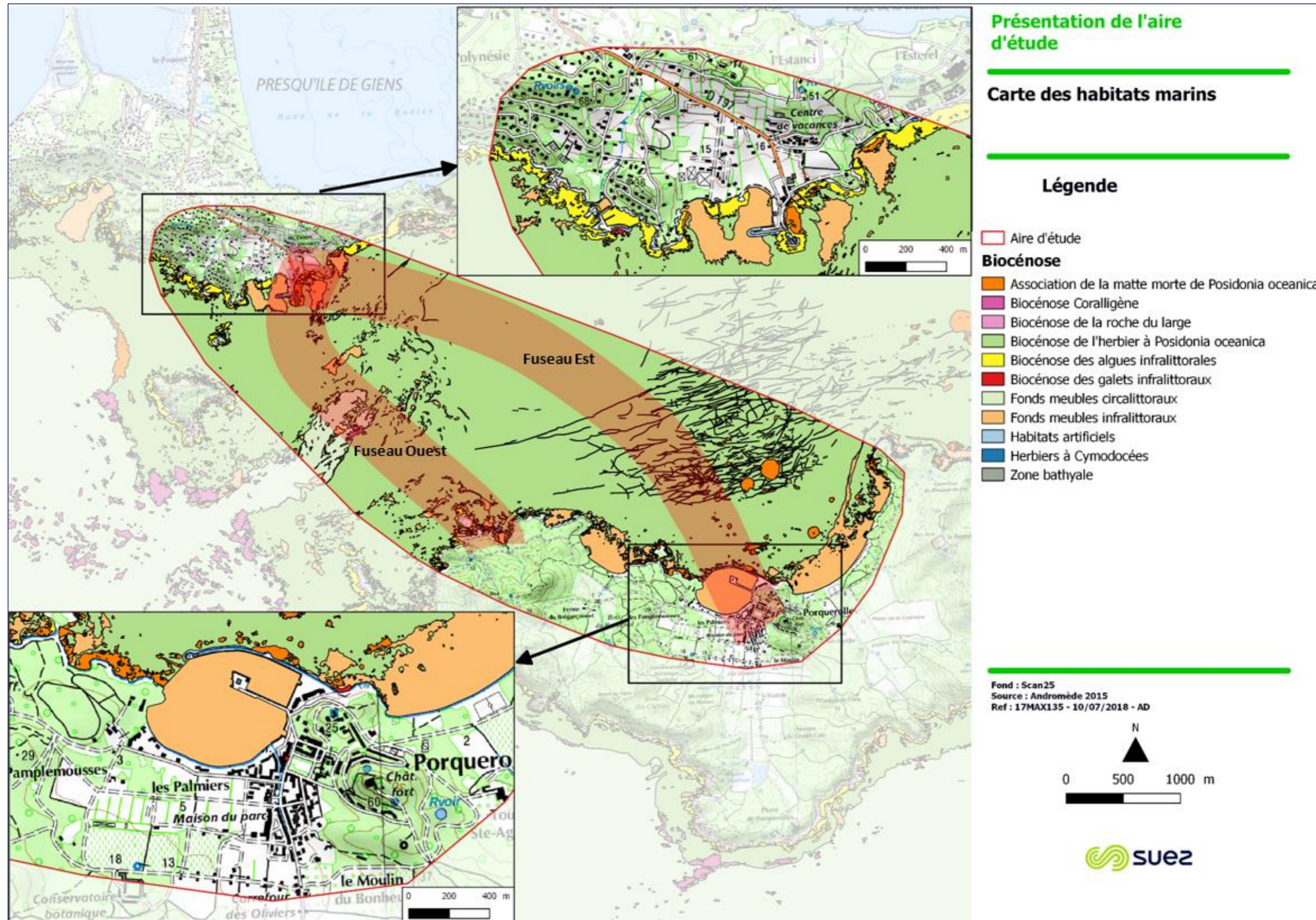


Figure 34. Biocénoses dans l'aire d'étude

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Les enjeux liés à la bathymétrie

La bathymétrie de la zone d'étude, issue de la Litho 3D (semis de points à l'échelle de mailles de 1 m x 1 m) est présentée ci-après [Figure 35].

Les fonds les plus profonds se situent en partie Ouest, avec des profondeurs pouvant dépasser les 35 m. La profondeur des fonds est moindre en partie Est.

Les profils en long des deux fuseaux permettent d'illustrer cette bathymétrie [Figure 36].

Il apparaît que si le fuseau Ouest est plus court de 2 km, il atteint en revanche des profondeurs de presque -40 m et ne présente pas de section plane.

Au niveau du fuseau Est, la profondeur maximale atteinte n'est plus que de -16 m.

Le profil en long de ce fuseau peut être divisé en trois zones :

- La première descendante sur le premier kilomètre pour atteindre -15 m ;
- La deuxième correspondant à une zone relativement plane (entre -15 et -16 m de fond) sur environ 2,5 km ;
- La troisième où les fonds remontent jusqu'à atteindre l'île de Porquerolles au bout de 1,5 km.

La bathymétrie du fuseau Est est donc plus favorable à la pose d'une canalisation.

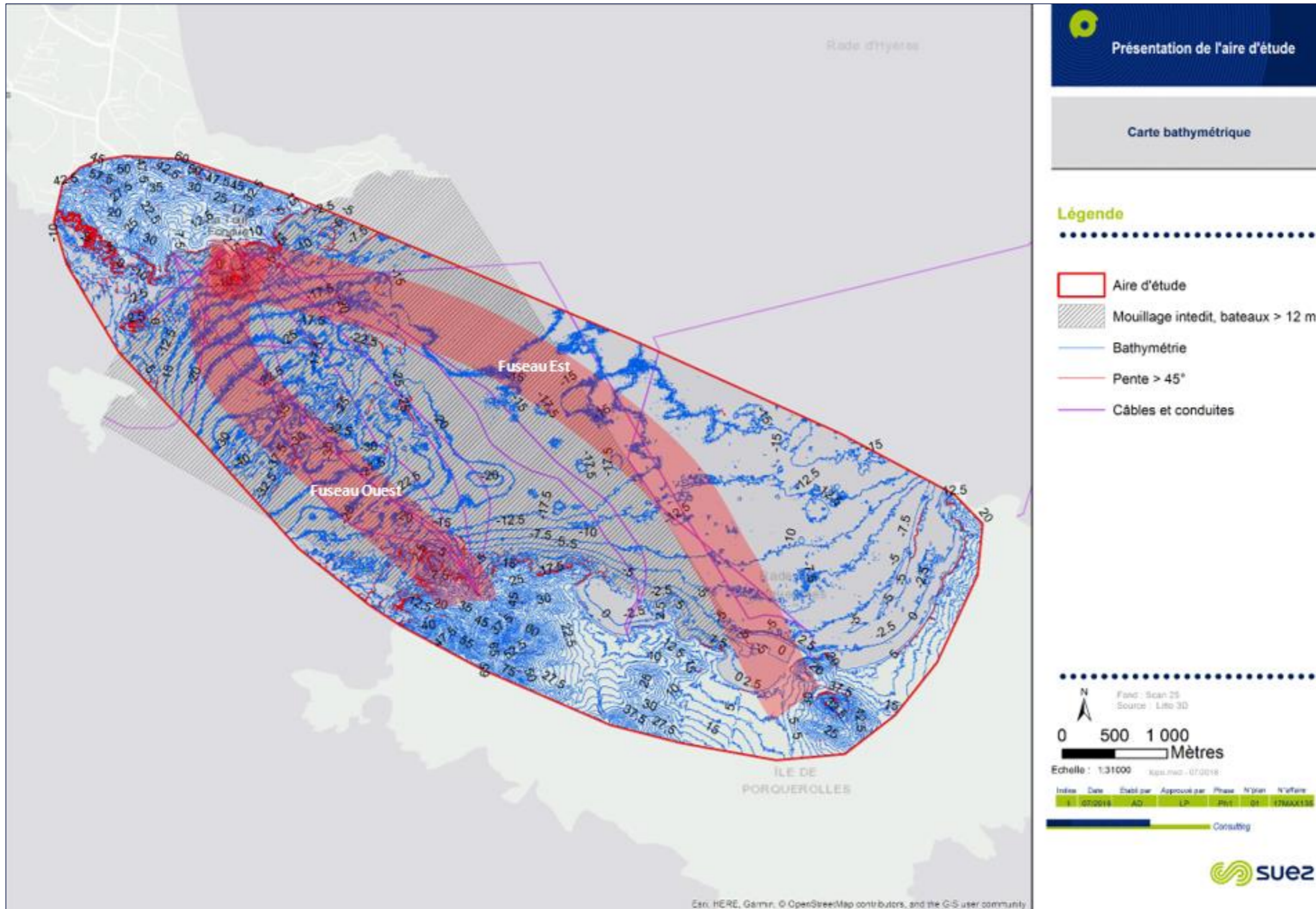


Figure 35. Relevés bathymétriques dans l'aire d'étude

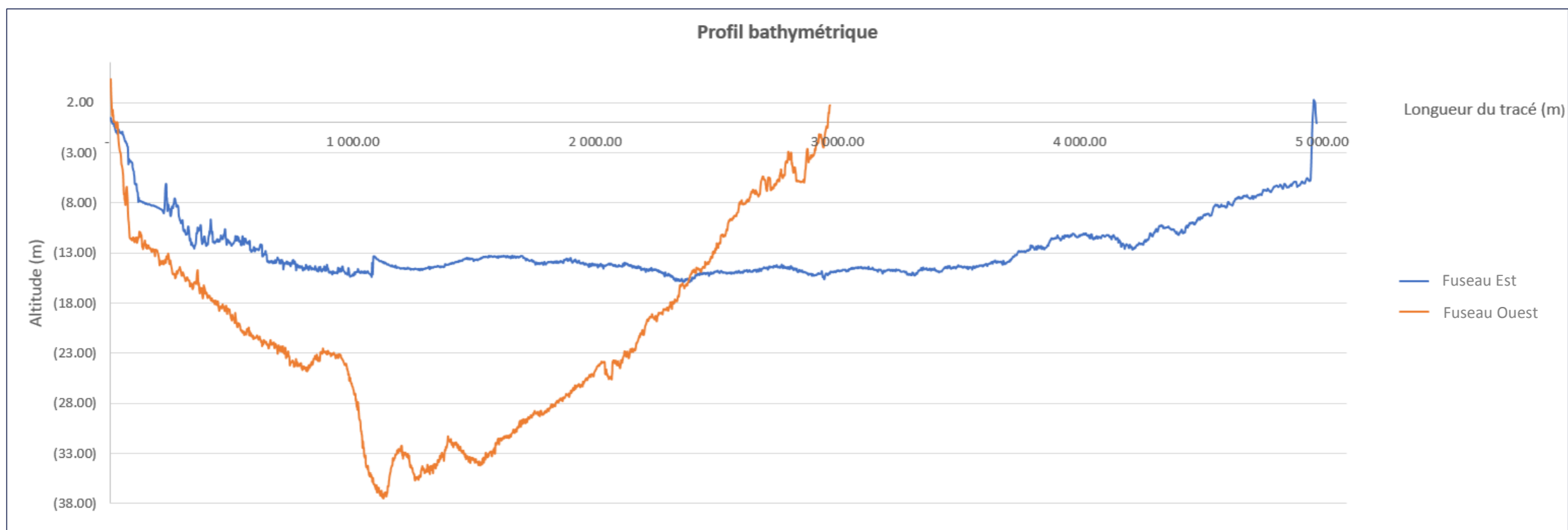


Figure 36. Graphique comparatif des profils en long des fuseaux Est et Ouest

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Les enjeux liés à la biodiversité terrestre

Les enjeux liés à la biodiversité terrestre peuvent être appréhendés au travers du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région PACA. Ce dernier vise à prendre en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques émanant de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité.

La zone d'étude est concernée par le réservoir de biodiversité de la Basse Provence siliceuse correspondant aux Collines calcaires de Basse Provence, aux Maures et à l'Estérel.

Il est à noter qu'à Porquerolles, ce zonage se superpose en quasi-totalité avec le cœur de parc terrestre.

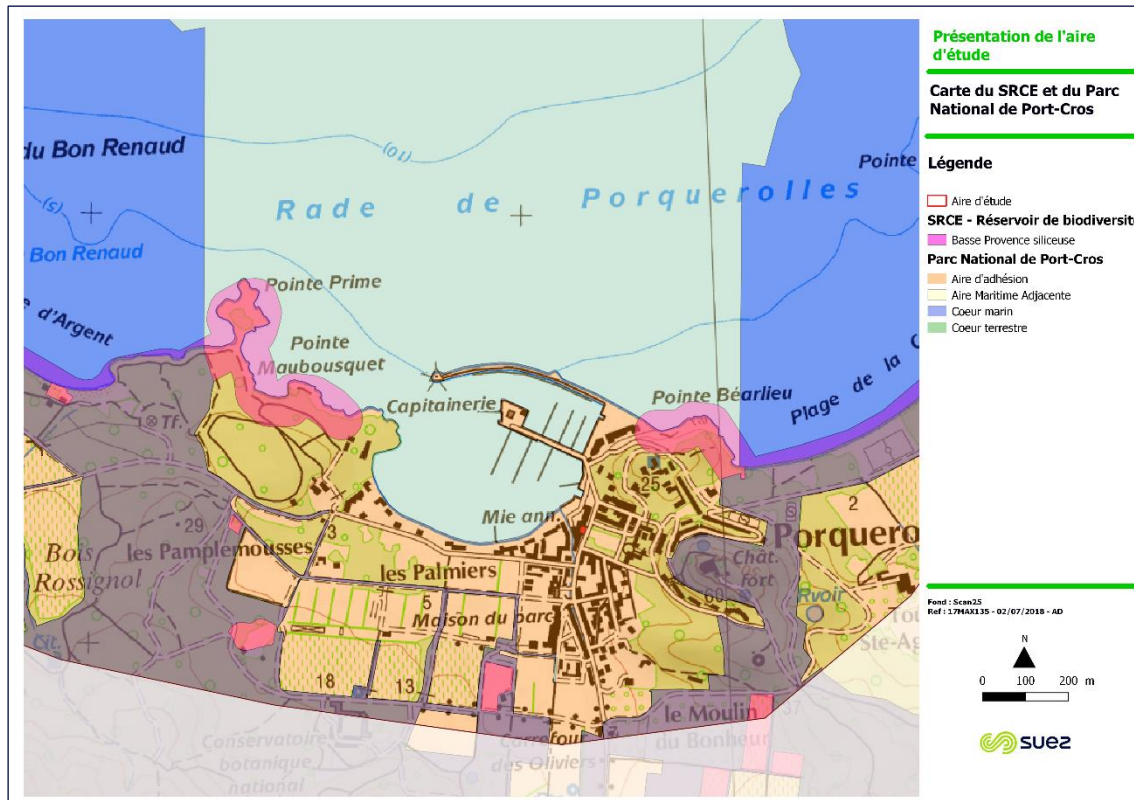


Figure 37. Réservoir de biodiversité de la Basse Provence siliceuse et Parc National de Port-Cros

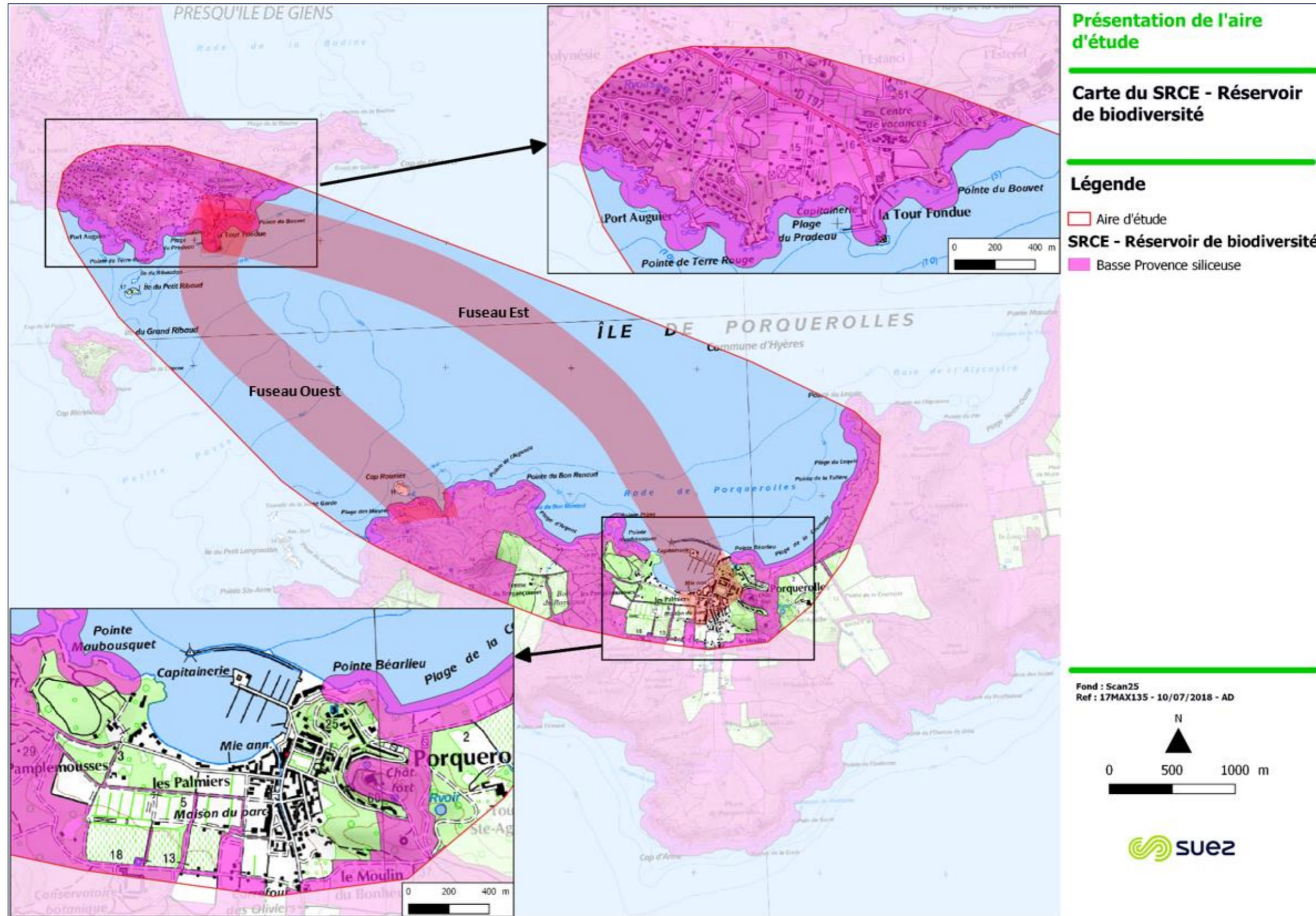


Figure 38. SRCE dans l'aire d'étude

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

De plus, dans le cadre du projet de dessalement d'eau de mer, une étude sur le milieu naturel terrestre a été réalisée par BIOTOPE en 2011. Des inventaires ont été réalisés sur plusieurs chemins existants sur lesquels il était envisagé de poser des canalisations de prise d'eau et de rejet en mer.

La cartographie ci-après [Figure 39] illustre la présence d'enjeux le long de ces chemins, généralement modérés à forts, notamment sur le chemin des Langoustiers.

Ces résultats sont cohérents avec le zonage « réservoir de biodiversité – Basse Provence siliceuse » du SRCE.

En synthèse, il ressort que des enjeux relatifs à la biodiversité terrestre sont présents sur la quasi-totalité de la zone d'étude à Porquerolles, hormis au niveau du port.

Ainsi, le fuseau Ouest, bien que plus court en mer, impliquerait de traverser des milieux naturels terrestres d'intérêt pour rejoindre le village de Porquerolles sur 2 à 2,5 km.

Le fuseau Est est donc plus favorable vis-à-vis de la biodiversité terrestre.



Figure 39. Enjeux relatifs aux habitats naturels terrestres (Source : Biotope, 2011)

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Les enjeux liés au patrimoine et au paysage

La presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles présentent une richesse patrimoniale et paysagère qui se traduit par de nombreux périmètres de protection [Figure 40] :

- Deux sites classés : « L'île de Porquerolles et ses îlots », « La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers » ;
- Deux sites inscrits : « Ile de Porquerolles », « Presqu'île de Giens » ;
- Un site patrimonial remarquable au niveau du port et du village de Porquerolles ;
- De nombreux monuments historiques.

L'ensemble de la zone d'étude est concerné par ces enjeux (sites inscrits et classés, monuments historiques) auxquels s'ajoute le site patrimonial remarquable de Porquerolles au niveau du port et du village.

Les deux fuseaux sont équivalents vis-à-vis des enjeux patrimoniaux et paysagers.

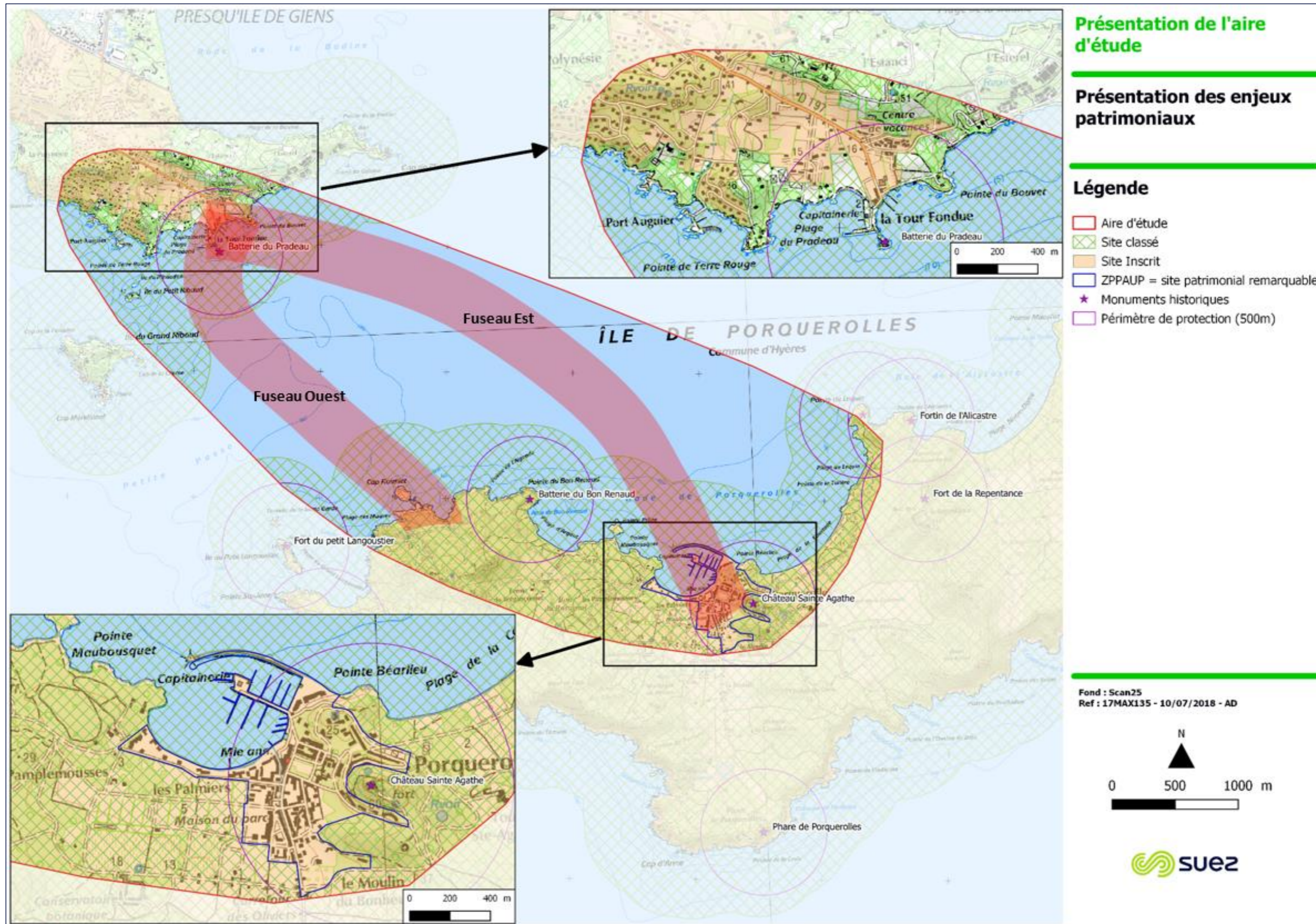


Figure 40. Enjeux patrimoniaux dans l'aire d'étude

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Les enjeux liés à l'activité humaine

L'île de Porquerolles est marquée par une activité touristique importante notamment avec les rotations de bateaux au niveau des ports et des mouillages autour de l'île (Cap Rousset, Plage d'Argent, Pointe Béarlieu, Plage de Notre Dame...).

Il convient de noter la présence d'une zone d'interdiction de mouillage pour les bateaux de plus de 12 m entre l'île de Porquerolles et la presqu'île de Giens.

L'île est par ailleurs alimentée par de nombreux réseaux depuis le continent (dont l'implantation est peu fiable). Les atterrages de ces réseaux sont concentrés sur la façade Nord de l'île (Cap Rousset, plage d'Argent, Port). Le chemin des Langoustiers (qui présente parfois à peine 3 m de large) a été utilisé pour rejoindre le centre du village.

Bien que situé en totalité dans la zone d'interdiction de mouillage pour les bateaux de plus de 12 m, le fuseau Ouest recoupe de nombreux réseaux en mer. De plus, sur la partie terrestre, il empruntera les chemins existants pour rejoindre le village de Porquerolles : or, ces derniers comme le chemin des Langoustiers sont déjà occupés par des réseaux, ce qui impliquerait des emprises au-delà des chemins existants pour la pose de la canalisation et entraînerait des impacts sur des milieux naturels terrestres d'intérêt.

Le fuseau Est se situe en partie dans la zone d'interdiction de mouillage pour les bateaux de plus de 12 m et recoupe peu de réseaux en mer.

Le fuseau Est apparaît donc plus favorable vis-à-vis de l'activité humaine.

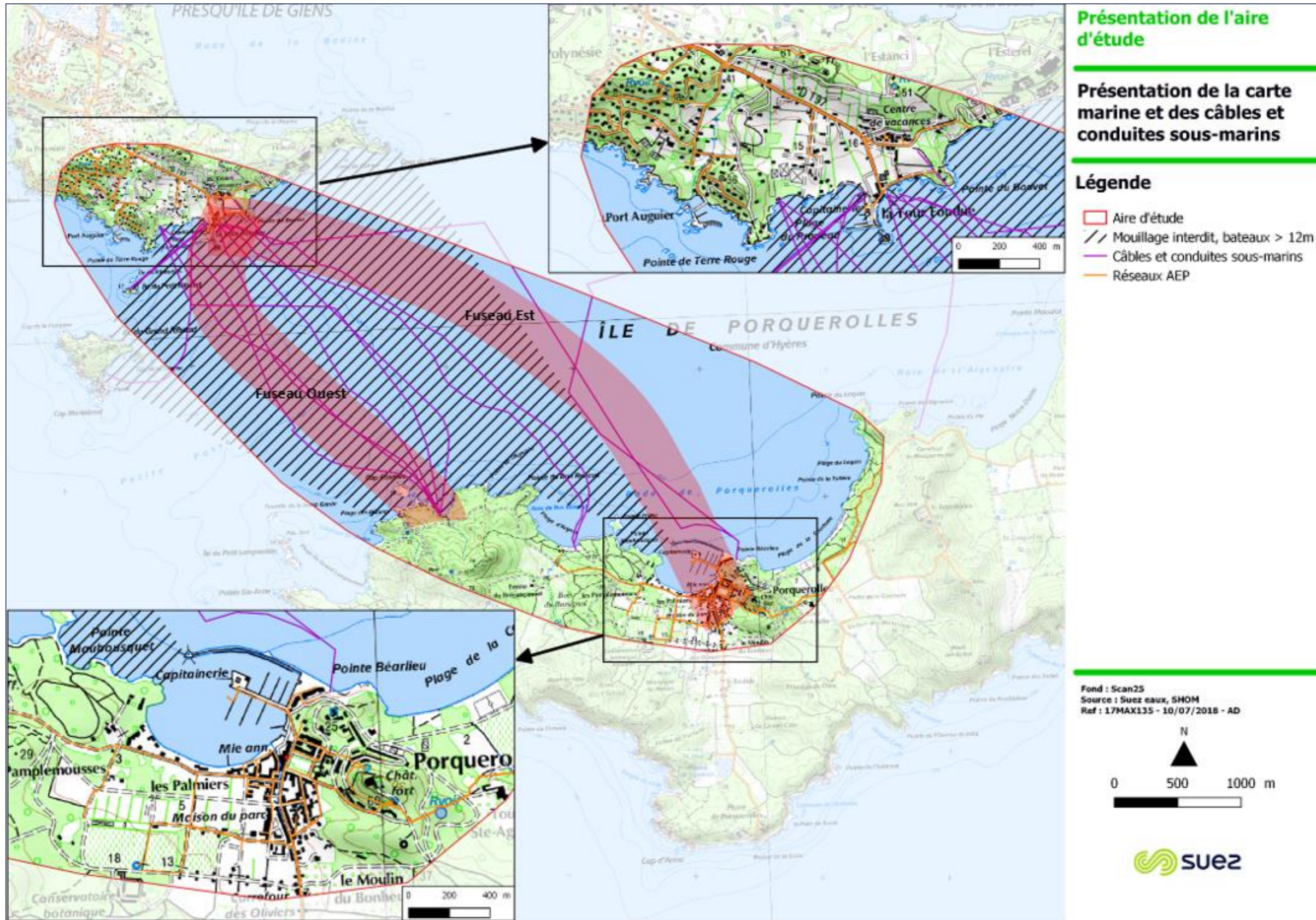


Figure 41. Réseaux sous-marins et interdiction de mouillage dans l'aire d'étude

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

5.5.2.3 Analyse des fuseaux alternatifs et détermination du fuseau préférentiel

Les principaux enjeux de la zone d'étude sont relatifs :

- À la Loi Littoral : les secteurs de moindre enjeu se situent au niveau du port de la Tour Fondue à Giens et du port de Porquerolles. Des secteurs de moindre enjeu sont également présents au niveau de la plage d'Argent et à l'Ouest de la Pointe du Bon Renaud ;
- Aux zones naturelles à statut : en particulier le Parc National de Port Cros ; compte-tenu des différents zonages du Parc National à Porquerolles, seul le port est situé dans un secteur de moindre enjeu (zone d'adhésion) ;
- Aux biocénoses marines : quel que soit le fuseau de raccordement envisagé, la canalisation impactera les herbiers. La sensibilité écologique des peuplements et des fonds a été, par la suite, analysée plus finement lors des inventaires sur le milieu marin au sein du fuseau préférentiel ;
- A la bathymétrie : les fonds les plus profonds se situent en partie Ouest, avec des profondeurs pouvant dépasser les 35 m ;
- A la biodiversité terrestre : des enjeux sont présents sur l'ensemble de la zone d'étude, hormis au niveau du port de Porquerolles ;
- Au patrimoine et au paysage : l'ensemble de la zone d'étude est concerné par ces enjeux paysagers et patrimoniaux ;
- Aux activités humaines : nombreuses rotations de bateaux au niveau des ports, plusieurs mouillages autour de l'île de Porquerolles (Cap Rousset, Plage d'Argent, Pointe Béarlieu, Plage de Notre Dame...), présence d'une zone d'interdiction de mouillage pour les bateaux de plus de 12 m, et de nombreux réseaux depuis le continent.

Tableau 25. Synthèse de l'analyse du fuseau préférentiel

	Fuseau Ouest	Fuseau Est
Loi Littoral	Défavorable	Favorable
Zones naturelles à statut	Défavorable	Favorable
Biocénoses marines	Favorable	Défavorable
Bathymétrie	Défavorable	Favorable
Biodiversité terrestre	Défavorable	Favorable
Patrimoine et paysage	Défavorable	Défavorable
Activités humaines	Défavorable	Favorable

Il apparaît que le fuseau Est est le plus favorable à la pose d'une canalisation sous-marine.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles



Ce qu'il faut retenir...

Dans ces conditions, **le fuseau Est a été retenu**, correspondant au **fuseau préférentiel, d'une largeur de 500 m** :

- Points de départ et d'arrivée, respectivement :
 - Port de la Tour Fondue à Giens ;
 - Port de Porquerolles ;
- Tracé en partie Est de la zone d'étude. Celui-ci permet d'éviter les enjeux suivants :
 - Les espaces remarquables du littoral ;
 - Le cœur de Parc ;
 - La biodiversité terrestre ;
 - Les fonds marins les plus profonds ;
 - La plupart des réseaux reliant Porquerolles au continent.

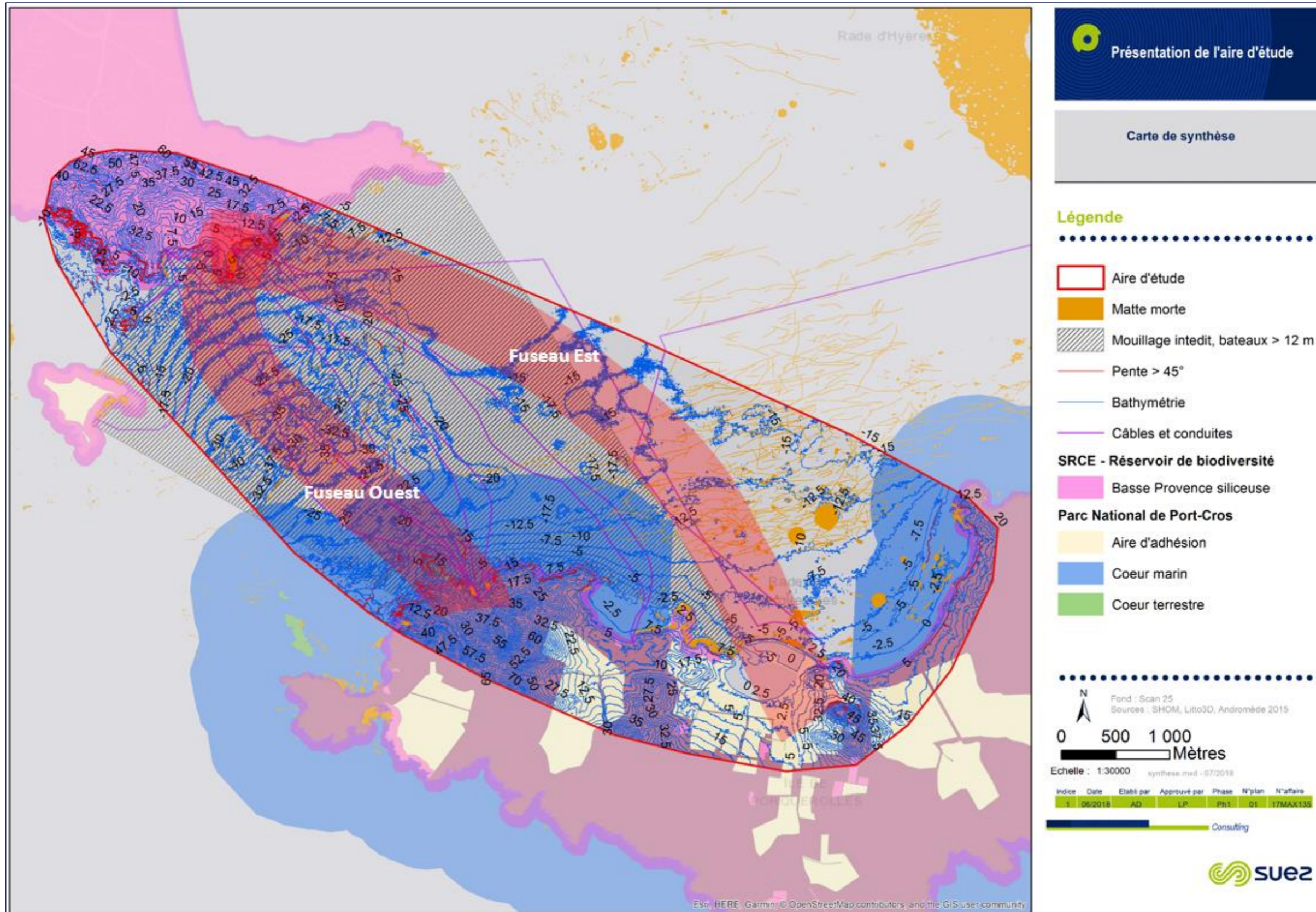


Figure 42. Synthèse des enjeux dans l'aire d'étude

5.5.3 Définition du scénario fonctionnel

5.5.3.1 Présentation des réseaux

Un *Diagnostic des ouvrages existants* et une *Analyse des contraintes* ont été réalisés dans le cadre des études préliminaires. Ils sont présentés en **Annexes II et III de la Pièce 4**. Les principaux éléments issus de ces études sont repris ci-après.

Les réseaux AEP sur la presqu'île de Giens

La presqu'île de Giens est desservie par deux conduites (Route du Sel et Route de Giens) qui alimentent les réservoirs de la Polynésie et du Pic de Niel. Afin de réduire au maximum la pression dans ces conduites d'alimentation (et donc les risques de casse) des stabilisateurs ont été mis en place en amont (stabilisateur Sel et stabilisateur Giens). La perte de pression induite par ces stabilisateurs est compensée par deux pompages en ligne (Cannier et la Barque) en amont des réservoirs.

Les réseaux les plus proches de l'île de Porquerolles se situent au niveau du site de la Tour Fondue, le réservoir le plus proche est donc le réservoir de la Polynésie (cote radier 66 m) [Figure 43].

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles



Figure 43. Réseau AEP sur la commune d’Hyères

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Les réseaux existants à proximité sont repérés sur la figure suivante [Figure 44].

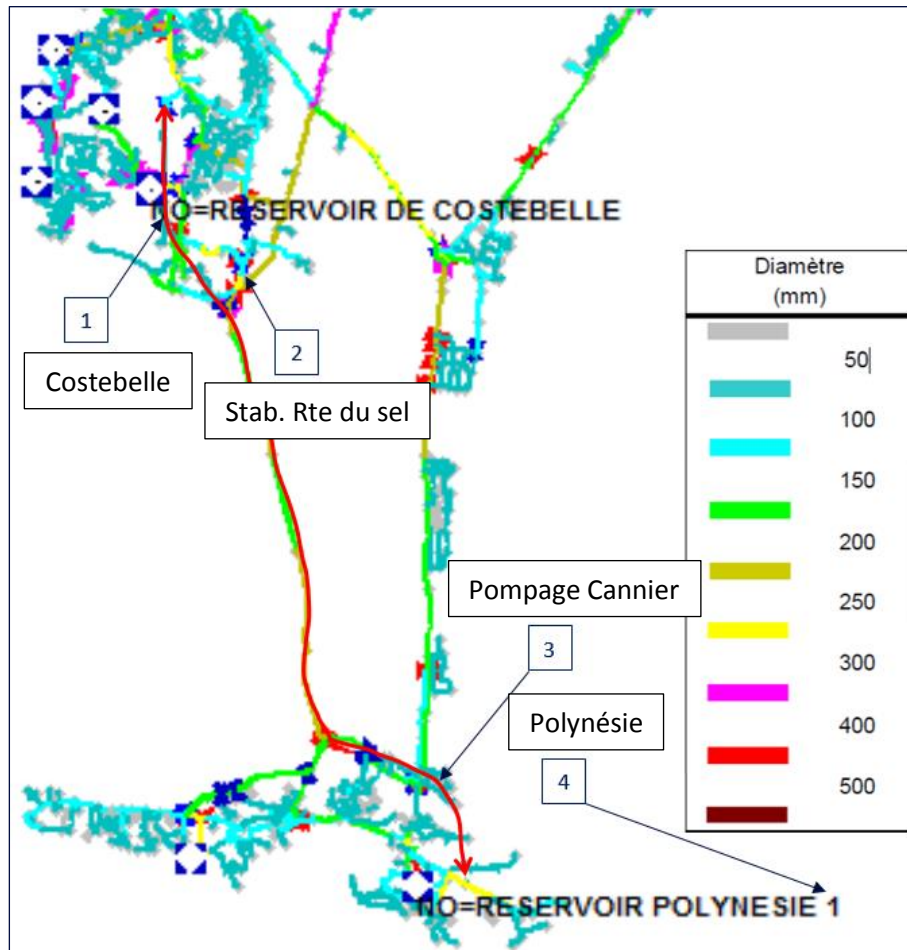


Figure 44. Réseau AEP sur la presqu’île de Giens

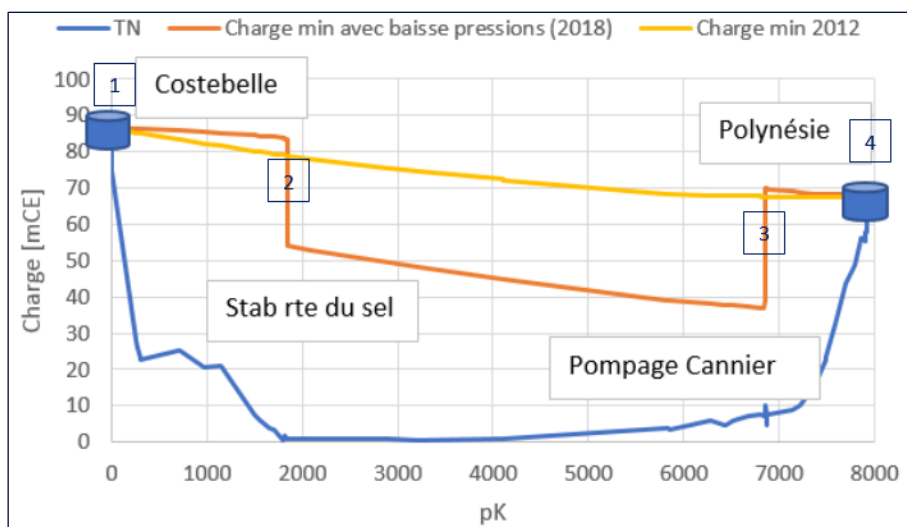


Figure 45. Graphique de l’évolution de la charge dans le réseau

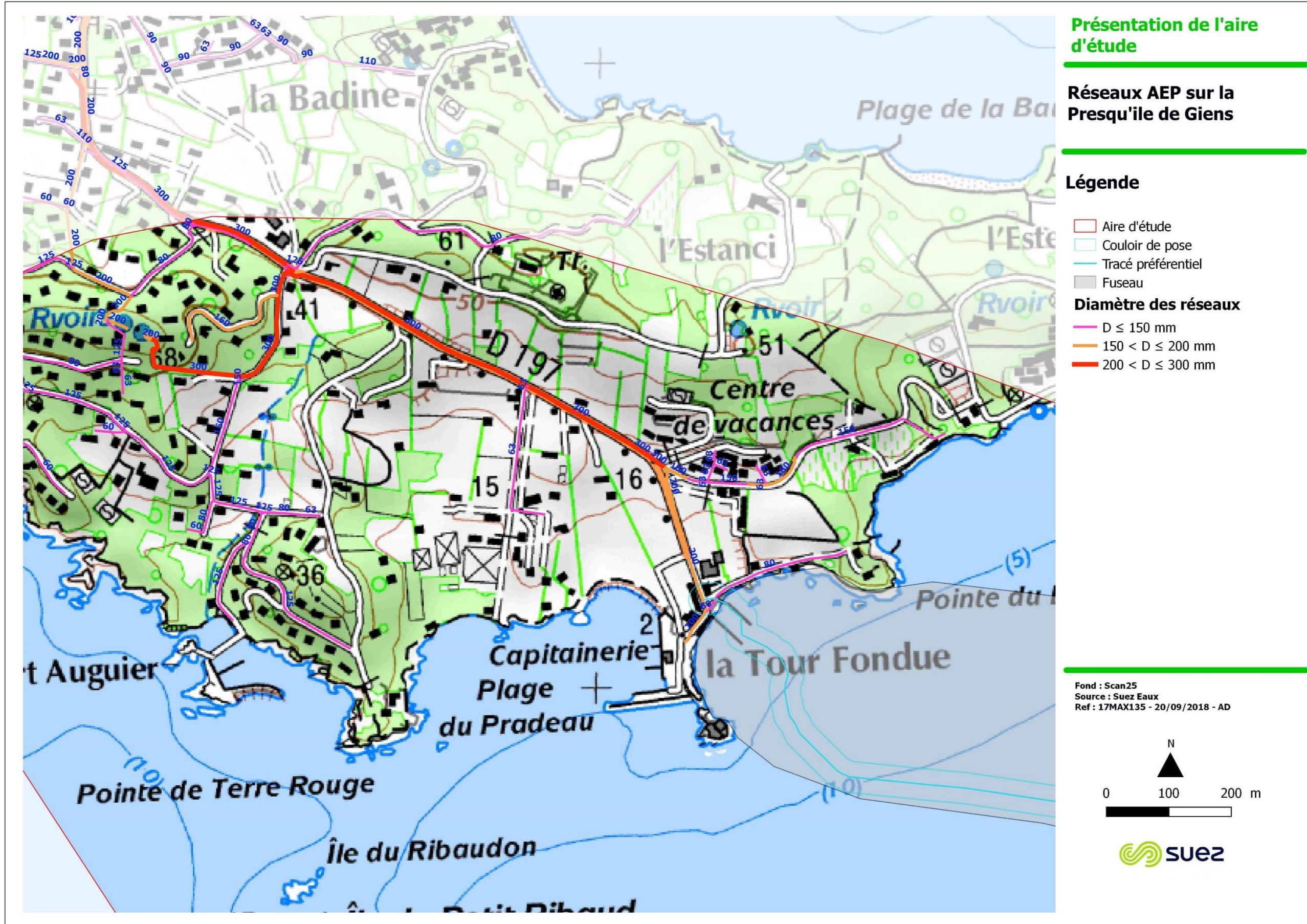


Figure 46. Réseau AEP sur la presqu'île de Giens

Les réseaux AEP sur l'île de Porquerolles

Les réseaux existants sont repérés sur la figure suivante [Figure 47].

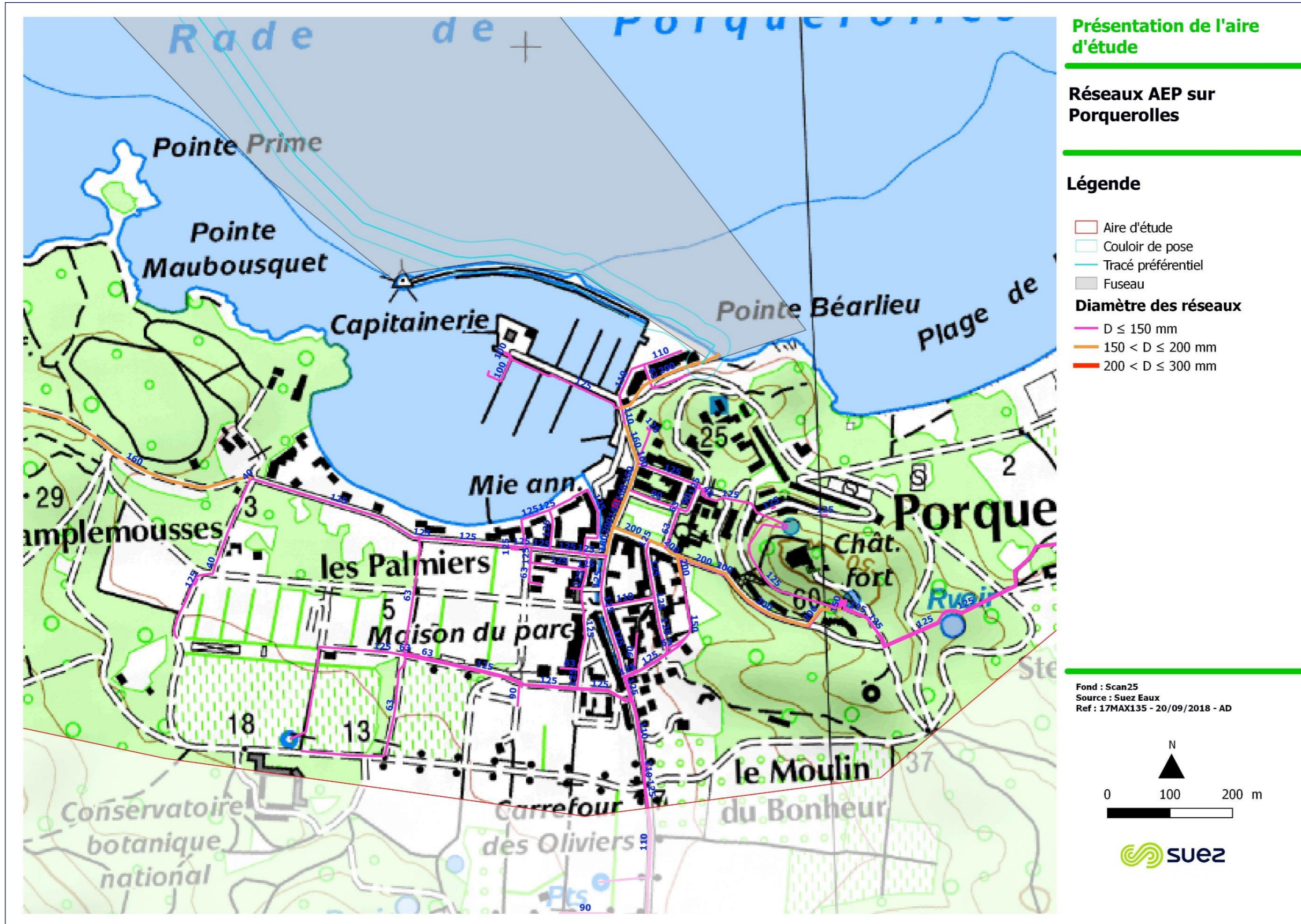


Figure 47. Réseau AEP dans le village de Porquerolles

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

La principale canalisation de distribution est un DN200 sur le chemin de Sainte-Agathe. Ce chemin est situé en milieu urbain sur sa partie inférieure et présente un caractère plus naturel sur sa partie haute.

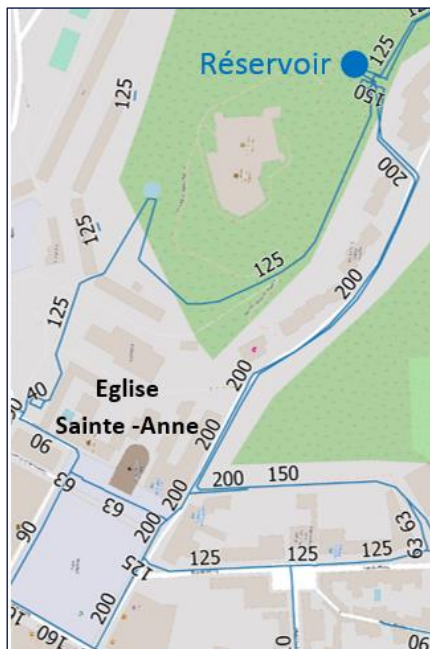


Figure 48. Réseau AEP entre le village de Porquerolles et le réservoir



Figure 49. Photo du Chemin de Sainte-Agathe

Ce chemin, relativement étroit, est occupé par des réseaux (AEP, EU, électrique).

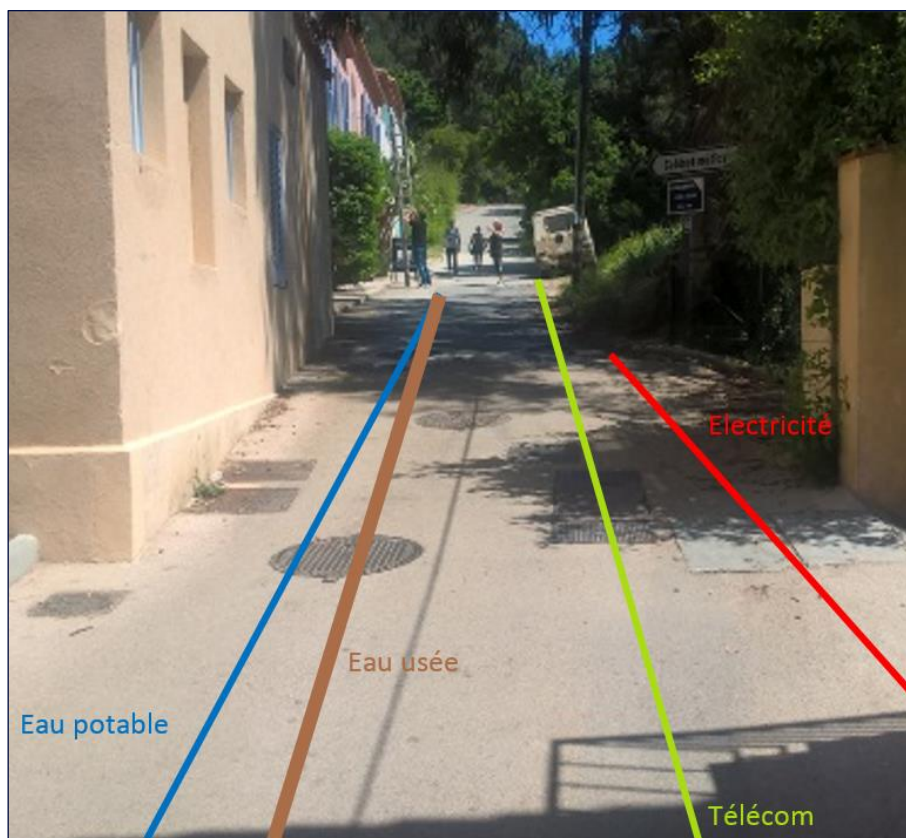


Figure 50. Chemin de Sainte-Agathe et réseaux existants

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

En situation actuelle, en période de pointe :

- Les pressions de distribution sont comprises entre 1 et 4 bar ;
- Le débit de pointe transitant dans le DN200 est de 55 m³/h.

5.5.3.2 Définition et analyse des scénarios fonctionnels

Identification des scénarios

Le débit journalier à faire transiter depuis la presqu’île de Giens est celui défini au paragraphe 5.2, soient 800 m³/jour.

Les modes de fonctionnement envisageables sont :

- **Scénario 1 - Canalisation de transfert dédiée** : fonctionnement en adduction du réservoir de Sainte-Agathe en se raccordant au réservoir de la Polynésie par une conduite spécifique :



Figure 51. Schéma du fonctionnement en scénario 1

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

- **Scénario 2 - Canalisation adduction Porquerolles** : fonctionnement en adduction du réservoir de Sainte-Agathe en se raccordant sur le réseau de distribution de la presqu’île de Giens :

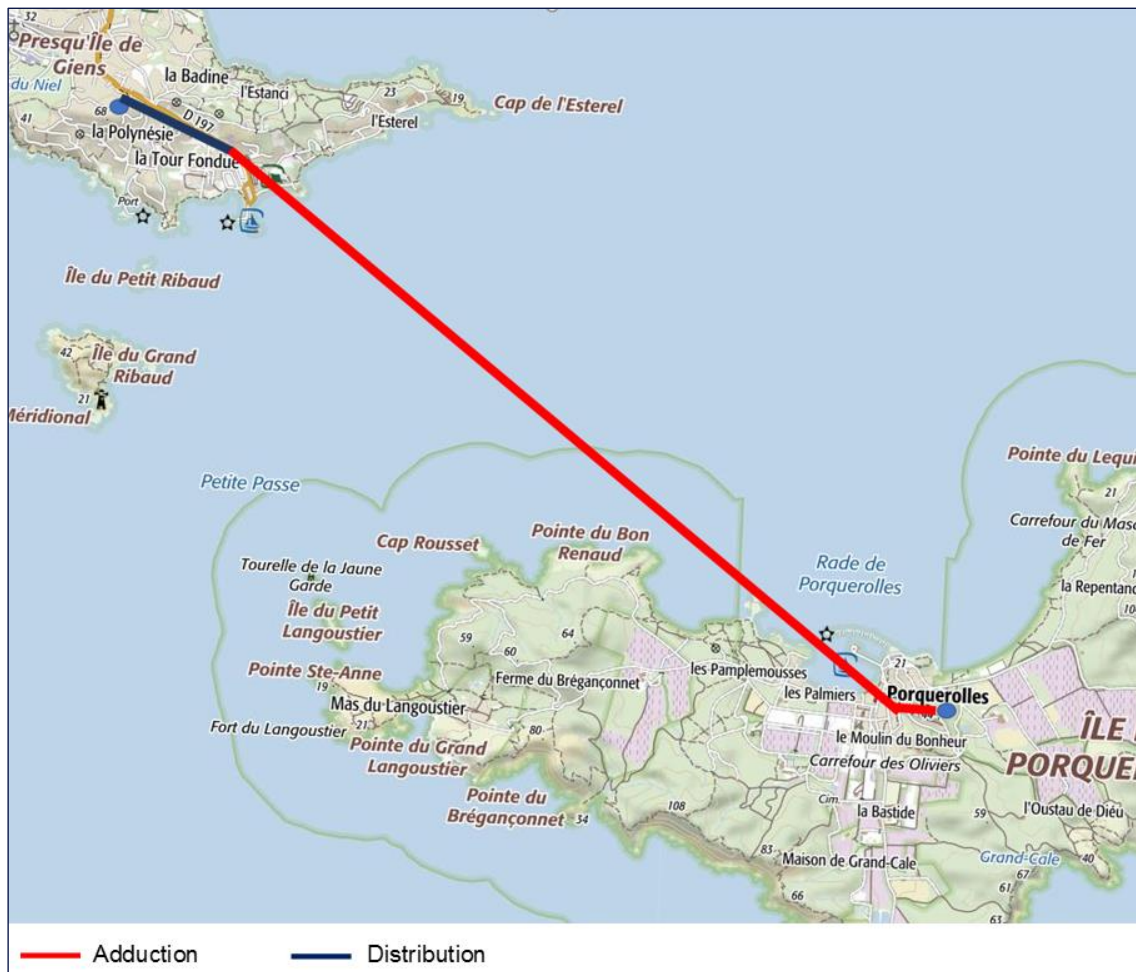


Figure 52. Schéma du fonctionnement en scénario 2

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

- **Scénario 3 - Canalisation adduction distribution Porquerolles** : fonctionnement en adduction distribution en raccordant les deux réseaux de distribution :

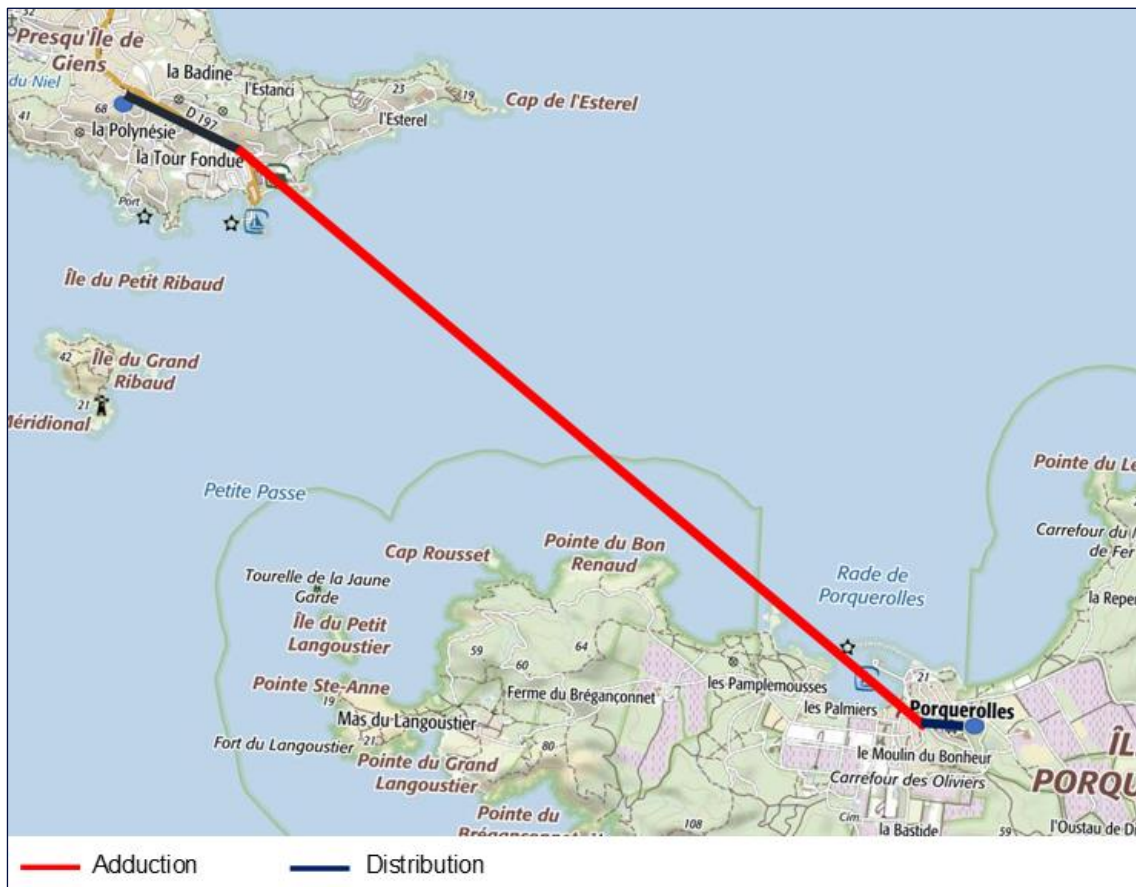


Figure 53. Schéma du fonctionnement en scénario 3

Afin d'évaluer l'intérêt de mettre en place un surpresseur sur la presqu'île de Giens, qui permettrait de réduire le diamètre des canalisations, ces scénarios peuvent être associés à une variante avec surpresseur.

Les impacts potentiels du projet sur les réseaux existants sont :

- Une sollicitation accrue du réseau en amont du réservoir de la Polynésie pour apporter les débits et volumes nécessaires à l'alimentation en eau potable de l'île de Porquerolles. Cela peut se traduire par la nécessité de disposer **d'une pression plus importante sur les conduites Route du Sel et Route de Giens** en réajustant les modes de fonctionnement des réseaux de l'alimentation de la presqu'île (nouvelles valeurs de consigne des stabilisateurs de pression « Giens » et « Sel », et/ou redimensionnement des surpresseurs « La Barque » et « Cannier ») ;
- Une sollicitation accrue du réseau de distribution sur la presqu'île de Giens pour faire face à l'augmentation du débit transitant en aval du réservoir de la Polynésie. Cela peut conduire à une **baisse de pression dans le réseau de distribution de la presqu'île de Giens** ;
- **Une augmentation de pression dans le réseau de distribution de l'île de Porquerolles** pour permettre le remplissage du réservoir de Sainte-Agathe (43 m NGF) depuis le réservoir de la Polynésie (66 m NGF) ;
- **Une augmentation des temps de séjour.**

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Réseau de distribution amont :

Quel que soit le scénario, le transfert de volume a un impact sur le réseau Route du Sel et Route de Giens.

Réseau projeté :

- Le **scénario 1** nécessite de poser une nouvelle conduite entre les deux réservoirs. Ce scénario présente l'avantage de ne pas impacter les conditions de distribution tant sur la presqu'île de Giens que sur l'île de Porquerolles ;
- Pour le **scénario 2**, la conduite vers Porquerolles se situe dans le prolongement de la distribution sur le continent et alimente directement le réservoir. L'emplacement le plus propice pour un raccordement au réseau existant sur la presqu'île de Giens se situe sur la canalisation PE 200 mm en bas de l'Avenue des Arbanais. Cette conduite arrive directement des réservoirs de la Polynésie ;

Cela permet de réduire le linéaire de canalisation à poser de l'ordre de 1 300 ml sur la partie terrestre. Par ailleurs, ce fonctionnement permet en cas de besoin de by-passer le réservoir de Sainte-Agathe (maintenance) ou de conserver dans celui-ci un volume de réserve incendie plus conséquent. En contrepartie, il y aura une incidence possible sur les réseaux de distribution de la presqu'île de Giens avec une baisse de la pression dans le réseau de distribution.

- Le **scénario 3** reprend le raccordement sur la presqu'île et rejoint cette fois le réseau de distribution de Porquerolles. La meilleure option consiste à se raccorder sur le PE200 Rue de l'Artisanat ;

Cela permet de réduire de 500 m le linéaire à poser, soit au total 1 500 ml de canalisation en moins par rapport au scénario 1. Outre les impacts du scénario précédent, une connexion directe de la future canalisation sur le réseau de distribution de l'île de Porquerolles conduirait à une augmentation de pression dans le réseau pouvant aller jusqu'à 2 bars.

- La **mise en place d'un surpresseur** pour limiter le diamètre de la conduite de transfert (notamment dans sa partie sous-marine), quel que soit le scénario retenu, nécessiterait de disposer d'une emprise foncière, d'une alimentation électrique et sera consommatrice d'énergie. Par ailleurs cela conduirait à solliciter de manière plus importante les canalisations compte tenu de l'augmentation des vitesses.

Prédimensionnement des scénarios fonctionnels

Conduite de transfert

Le présent prédimensionnement sommaire a pour objectifs de :

- Pouvoir disposer d'un ordre de grandeur des diamètres en jeu en vue de la modélisation hydraulique de la connexion des réseaux AEP de la presqu'île de Giens et de l'île de Porquerolles ;
- De disposer d'éléments de sensibilité pouvant influencer sur le choix des scénarios à modéliser.

L'hypothèse de base est un apport de 800 m³/j en période estivale soit un débit moyen de 34 m³/h (9,4 l/s).

En première approche nous considérons une longueur de canalisation de réservoir à réservoir de 7 500 ml (2500 ml en partie terrestre et 5 000 ml en partie maritime).

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

○ Scénario 1 - Canalisation de transfert dédiée :

Dans le cas du Scénario 1 de mise en place d’une conduite dédiée, le principe de prédimensionnement repose sur une estimation de la perte de charge maximale admissible au regard de la charge disponible (différence altimétrique des cotes des réservoirs respectifs). Le débit de projet étant le débit moyen compte tenu de l’effet tampon joué par le réservoir de Sainte-Agathe. Il convient de noter que cette approche ne permet pas de satisfaire les besoins en débit de pointe de consommation dans le cas où le réservoir de Saint-Agathe est by-passé. En effet, le débit de pointe obtenu par la campagne de mesure est de 75m³/h alors que le débit de pointe fourni par la conduite ne sera que 35 m³/h.

Tableau 26. Données caractéristiques du scénario 1

Scénario 1 - Transfert dédié		
Volume journalier de pointe	800	m ³ /j
Débit moyen jour de pointe	33.33	m ³ /h
Coefficient de pointe	1	
Débit de pointe projet	34.00	m ³ /h
Débit de pointe projet	9.40	l/s
Cote réservoir Polynésie	66.3	m
Cote réservoir Ste Agathe	46.1	m
Charges disponibles	20.2	m
Longueur canalisation	7500	m
Perte de charge linéaire admissible	2.693	m/km
Sécurité (perte de charge singulières)	20%	
Perte de charge totales admissibles /km	3.2316	m/km

En considérant un débit de pointe à 9,4 l/s, la perte de charge maximale acceptable dans la canalisation sera de 3,2316 m/km. En se référant aux données fournisseurs, on peut alors estimer le DN minimal de la conduite.

Tableau 27. Comparatif de la perte de charge générée en fonction du débit et du DN de la conduite

Q (l/s)	DN 125			DN 150			DN 200		
	J (m/km)*		V (m/s)	J (m/km)*		V (m/s)	J (m/km)*		V (m/s)
	k = 0,03 mm	k = 0,10 mm		k = 0,03 mm	k = 0,10 mm		k = 0,03 mm	k = 0,10 mm	
7,00	2,832	3,070	0,57						
7,50	3,209	3,490	0,61						
8,00	3,607	3,936	0,65						
8,50	4,027	4,408	0,69						
9,00	4,469	4,906	0,73	1,844	1,984	0,51			
9,50	4,931	5,429	0,77	2,034	2,193	0,54			
10,00	5,415	5,977	0,81	2,232	2,412	0,57			
10,50	5,920	6,552	0,86	2,438	2,641	0,59			
11,00	6,445	7,151	0,90	2,653	2,880	0,62			
11,50	6,992	7,777	0,94	2,876	3,129	0,65			
12,00	7,559	8,428	0,98	3,107	3,388	0,68			
12,50	8,147	9,104	1,02	3,347	3,656	0,71			
13,00	8,756	9,806	1,06	3,595	3,935	0,74			
13,50	9,385	10,533	1,10	3,852	4,224	0,76			
14,00	10,035	11,285	1,14	4,116	4,522	0,79			
14,50	10,705	12,063	1,18	4,389	4,830	0,82			
15,00	11,396	12,867	1,22	4,669	5,149	0,85			
15,50	12,107	13,695	1,26	4,958	5,477	0,88			
16,00	12,838	14,549	1,30	5,255	5,814	0,91	1,297	1,389	0,51
16,50	13,590	15,429	1,34	5,560	6,162	0,93	1,371	1,471	0,53

On constate que pour un débit approchant le débit de pointe (9,5 l/s), la perte de charge atteinte dans une conduite en DN125 dépasse largement la valeur définie précédemment. En revanche, avec une canalisation en DN150, les valeurs de pertes de charge restent conformes à la perte de charge admissible définie au **Tableau 26**. Une canalisation de diamètre intérieur 150 mm semble donc convenir.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

○ Scénarios 2 & 3 - Adduction/distribution :

Par rapport au scénario 1, les scénarios 2 et 3 considèrent une canalisation, non plus de réservoirs à réservoirs, mais entre réseaux : en bas de l'Avenue des Arbanais sur la presqu'île de Giens (PE200) à la Rue de l'Artisanat de Porquerolles (PE200), en fonction des hypothèses.

Pour étudier l'impact sur le DN de ce changement de point de raccordement, on se place dans les conditions du scénario 3, conditions les plus favorables.

Pour un scénario en adduction distribution, le raccordement sur des canalisations de diamètre supérieur permet de diminuer la perte de charge globale. En supposant les pertes de charge négligeables sur le PE200 à Giens et le PE200 de Porquerolles, il resterait environ 6 000 ml de canalisation à prendre en compte pour le calcul.

Tableau 28. Données caractéristiques des scénarios 2 et 3

Scénarios 2 et 3 - Adduction distribution		
Volume journalier de pointe	800	m ³ /j
Débit moyen jour de pointe	33.33	m ³ /h
Coefficient de pointe	1	
Débit de pointe projet	34.00	m ³ /h
Débit de pointe projet	9.40	l/s
Cote réservoir Polynésie	66.3	m
Cote réservoir Ste Agathe	46.1	m
Charges disponible	20.2	m
Longueur canalisation	6000	m
Perte de charge linéaire admissible	3.367	m/km
Sécurité (perte de charge singulières)	20%	
Perte de charge totales admissibles /km	4.0404	m/km

Le linéaire étant plus court, la perte de charge admissible entre les points de raccordements est plus élevée : 4,0404 m/km. Il faut, maintenant, étudier comment est impacté le diamètre de la conduite en fonction de cette nouvelle contrainte.

Tableau 29. Comparatif de la perte de charge générée en fonction du débit et du DN de la conduite

Q	DN 125			DN 150			DN 200		
	J (m/km)*		V (m/s)	J (m/km)*		V (m/s)	J (m/km)*		V (m/s)
	k = 0,03 mm	k = 0,10 mm		k = 0,03 mm	k = 0,10 mm		k = 0,03 mm	k = 0,10 mm	
7,00	2,832	3,070	0,57						
7,50	3,209	3,490	0,61						
8,00	3,607	3,936	0,65						
8,50	4,027	4,408	0,69						
9,00	4,469	4,906	0,73	1,844	1,984	0,51			
9,50	4,931	5,429	0,77	2,034	2,193	0,54			
10,00	5,415	5,977	0,81	2,232	2,412	0,57			
10,50	5,920	6,552	0,86	2,438	2,641	0,59			
11,00	6,445	7,151	0,90	2,653	2,880	0,62			
11,50	6,992	7,777	0,94	2,876	3,129	0,65			
12,00	7,559	8,428	0,98	3,107	3,388	0,68			
12,50	8,147	9,104	1,02	3,347	3,656	0,71			
13,00	8,756	9,806	1,06	3,595	3,935	0,74			
13,50	9,385	10,533	1,10	3,852	4,224	0,76			
14,00	10,035	11,285	1,14	4,116	4,522	0,79			
14,50	10,705	12,063	1,18	4,389	4,830	0,82			
15,00	11,396	12,867	1,22	4,669	5,149	0,85			
15,50	12,107	13,695	1,26	4,958	5,477	0,88			

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

On constate que la perte de charge générée par une conduite en DN125 pour un débit de 9,5 l/s reste toujours supérieure à celle admissible pour le projet.



Ce qu'il faut retenir...

*Le choix du scénario fonctionnel n'a pas d'impact sur le diamètre de la canalisation, une **canalisation de diamètre intérieur 150 mm est requise**. Cela est cohérent avec les résultats de la modélisation hydraulique qui préconise un diamètre intérieur minimal de 140 mm [Annexe I de la Pièce 4].*

Mise en place d'un surpresseur

L'installation d'un surpresseur pourrait permettre de réduire le diamètre de la canalisation par rapport au fonctionnement gravitaire étudié dans les scénarios précédents.

Les hypothèses prises pour le prédimensionnement d'un surpresseur sont les suivantes :

- Débit de projet de 9,4 l/s (soit un pompage 24h/24) pour obtenir un volume journalier de 800 m³/j ;
- Longueur de canalisation : 6000 ml.

Le principe est alors de fixer le diamètre de la conduite, de calculer les pertes de charges supplémentaires qui sont générées du fait de l'augmentation des vitesses dans la canalisation et en déduire la Hauteur Manométrique Totale (HMT).

Tableau 30. Données caractéristiques dans l'hypothèse d'une canalisation en DN100

Canalisation DN 100		
Débit de projet	9.40	l/s
Longueur de canalisation	6 000.00	ml
Diamètre	100.00	mm
Perte de Charge linéaire (k= 0.1)	18.35	m/km
Coefficient perte de charge singulières	20%	
Perte de charge (k= 0.1)	132	m
Charge disponible	20.2	m
HMT (k=0.1)	111.8	m
Vitesse	1.27	m

Ces éléments montrent que pour réduire de 5 cm le diamètre de la canalisation, il est nécessaire de pomper sur 24h/24 un débit de 9,4 l/s à une hauteur manométrique de l'ordre de 111 m.

Comparaison des scénarios fonctionnels

La comparaison des différents scénarios fonctionnels est présentée en page suivante en considérant les critères suivants :

- Impact sur le fonctionnement des réseaux AEP ;
- Impact sur le milieu naturel terrestre ;
- Impact financier sur la partie terrestre.

Le choix du tracé maritime étant indépendant du scénario fonctionnel retenu, l'analyse se fait uniquement en relatif sur le milieu terrestre.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Tableau 31. Chiffrage des scénarios étudiés

	Unité	PU	Scénario 1 Transfert dédié		Scénario 2 Adduction Porquerolles		Scénario 3 Adduction Distribution	
			Quantité	Montant	Quantité	Montant	Quantité	Montant
Canalisation								
Tronçon lotissement	ml	150	390	58 500		-		-
Tronçon Arbanais	ml	200	650	130 000		-		-
Tronçon Port presqu'île	ml	200	460	92 000	460	92 000	460	92 000
Tronçon Port de Porquerolles	ml	225	400	90 000	400	90 000	400	90 000
Tronçon Chemin de saint Agathe	ml	225	570	128 250	570	128 250		-
Sous total Canalisation				498 750		310 250		182 000
Equipements				-		-		-
Chloration	FT	10 000	1	10 000	1	10 000	1	10 000
Atterrage Presqu'île de Giens	FT	30 000	1	30 000	1	30 000	1	30 000
Atterrage Porquerolles	FT	25 000	1	25 000	1	25 000	1	25 000
Régulation Réservoir Saint Agathe	FT	20 000	1	20 000	1	20 000	1	20 000
Régulation Distribution réseau Porquerolles	FT	20 000	0	-	0	-	1	20 000
Sous total Equipements				85 000		85 000		105 000
TOTAL				583 750		395 250		287 000

Pour l’impact financier, à titre de comparaison, les coûts (en € hors taxes) des différents scénarios peuvent être estimés (pour leur partie terrestre et hors prise en compte des aménagements communs) dans le tableau précédent [Tableau 31].

L’optimisation du diamètre des canalisations par la mise en place d’un surpresseur est également traitée par la suite.

Tableau 32. Comparatif des différents scénarios

Critère	Sous-critère	Scénario 1 - Transfert dédié	Scénario 2 - Adduction Porquerolles	Scénario 3 - Adduction distribution Porquerolles
Impact sur le fonctionnement des réseaux AEP	Impact sur le réseau amont	Augmentation de la pression (environ 1 bar) → modification des réglages des surpresseurs Giens et Sel + renforcement des pompes "Cannier" et "Barque"		
	Impact sur le réseau de distribution de la Presqu'île de Giens	Aucun	Impact relativement faible lié à l'augmentation du débit transitant dans le DN 300 → pas besoin de mesures particulières	
	Impact sur le réseau de distribution de l'île de Porquerolles	Aucun	Aucun	Augmentation de pression (environ 2 bars) en cas de by-pass du réservoir de Saint Agathe en statique → mise en place stabilisateur de pression aval + vanne altimétrique en amont du raccordement : augmentation ramenée à moins de 0.5 bars
	Synthèse impact réseau	Scénario le plus favorable	Scénario favorable	Scénario avec le plus de mesures d'accompagnement
Impact sur le milieu naturel terrestre	Impact sur le milieu naturel terrestre	Pose d'une nouvelle canalisation sur chemin de Sainte Agathe étroit et encombré par des réseaux existants → impact sur le milieu naturel terrestre du fait des emprises nécessaires		Aucun
	Travaux en cœur de Parc National terrestre	Oui pour la partie supérieure du chemin de Sainte Agathe		Aucun
	Travaux en zone Natura 2000	Oui	Oui	Oui
	Travaux en zone de réservoir de Biodiversité SRCE	Oui pour la partie supérieure du chemin de Sainte Agathe		Aucun
	Synthèse impact milieu naturel terrestre	Scénario le plus défavorable	Scénario le plus défavorable	Scénario le plus favorable
Impact financier sur la partie terrestre	Canalisations (€ HT)	498 750.00	310 250.00	182 000.00
	Equipements (€ HT)	85 000.00	85 000.00	105 000.00
	Total investissement (€ HT) :	583 750.00	415 250.00	287 000.00
	Synthèse impact financier sur la partie terrestre	Scénario le plus défavorable	Scénario plus défavorable	Scénario le plus favorable

Le scénario fonctionnel **Adduction Distribution** (Scénario 3) est **le plus favorable sur le plan de la préservation du milieu naturel terrestre**, il permet de réduire la longueur de canalisation à poser (d’où également une réduction des nuisances pour les riverains et les activités touristiques), il s’affranchit des travaux en cœur de parc terrestre. Par ailleurs c’est le **scénario le plus économique**.

L’impact du fonctionnement du réseau est appréhendé dans le cadre de la modélisation hydraulique (validation des aménagements à réaliser et pressions sur le réseau). Cette modélisation permet également de valider le dimensionnement du diamètre de la canalisation en ayant une approche fine simulant les évolutions de la consommation au cours de la journée et voir ainsi les variations journalières **[Annexe I de la Pièce 4]**.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Optimisation du diamètre des canalisations par la mise en place d’un surpresseur

L’optimisation du diamètre des canalisations par la mise en place d’un surpresseur ne paraît pas être à la hauteur des enjeux. En effet la réduction des impacts sur le milieu naturel (biodiversité) sera limitée (réduction de 5 cm seulement de la largeur de la canalisation).

En contrepartie, le fonctionnement du surpresseur nécessitera une consommation d’énergie 24h/24.

Sur le plan financier, une estimation sommaire [**Tableau 33**] conduit potentiellement à une économie sur la phase investissement, mais qui est contre balancée par les coûts de fonctionnement (énergie, maintenance, amortissement...).

Tableau 33. Récapitulatif de l’impact d’une diminution du DN sur le coût du projet

	Unité	Prix unitaire	Quantité	Montant
Investissements				
Moins value travaux maritime	ml	- 10	5 000	- 50 000
Moins value travaux terrestres	ml	- 20	425	- 8 500
PV création surpresseur	FT	1	20 000	20 000
Sous total Investissement				- 38 500
Fonctionnement /maintenance				
Coût énergie	an	3 500	20	70 000
Coût exploitation	an	1 000	20	20 000
sous total Fonctionnement / maintenance				90 000
Coût Global				51 500

Enfin, ce mode de fonctionnement présente plus de risques de défaillances (panne électrique, coup de bélier) et a donc un impact négatif sur la sécurisation de l’approvisionnement en eau de l’île de Porquerolles.

L’optimisation des diamètres par la mise en place d’un surpresseur n’est donc pas retenue.



Ce qu’il faut retenir...

Le scénario fonctionnel retenu est donc une adduction distribution de l’île de Porquerolles (scénario 3). Il comprend :

- Une conduite de diamètre intérieur 150 mm assurant la connexion entre la canalisation PE200 en bas de la Rue des Arbanais sur la presqu’île de Giens et la canalisation PE200 Rue de l’Artisanat sur l’île de Porquerolles [**Annexe I de la Pièce 4**] ;
- Des aménagements sur le réseau amont pour permettre l’approvisionnement de 800 m³/j à destination de l’île de Porquerolles (réajustement des modes de fonctionnement des réseaux de l’alimentation de la presqu’île : nouvelles valeurs de consigne des stabilisateurs de pression « Giens » et « Sel », et/ou redimensionnement des surpresseurs « La Barque » et « Cannier ») ;
- Des aménagements au niveau des atterrages (compteurs, vanne de survitesses, sectionnement) ;
- Une régulation à l’amont du réservoir de Sainte-Agathe incluant un dispositif de protection des réseaux de distribution contre les risques de surpression.

5.5.4 Définition du tracé de moindre impact associé à un couloir de pose de 50 m de large

L'analyse réalisée précédemment a permis de définir :

- D'une part, le fuseau préférentiel pour le projet de canalisation sous-marine : le fuseau Est allant du secteur de la Tour Fondue au port de Porquerolles ;
- D'autre part, le scénario fonctionnel : un fonctionnement gravitaire en adduction – distribution avec une conduite de diamètre intérieur 150 mm, se raccordant en bas de l'Avenue des Arbanais à Giens et au niveau de la Rue de l'Artisanat à Porquerolles, moyennant quelques aménagements sur le réseau.

Par la suite, des études spécifiques ont été menées au sein du fuseau préférentiel portant notamment sur la bathymétrie, les biocénoses marines et la détection de « traces anthropiques » (bouées, corps morts, canalisations...) éventuellement présentes sur les fonds marins.

La recherche du **tracé de moindre impact** associé à un **couloir de pose d'une largeur de 50 m** au sein du fuseau préférentiel a été réalisée sur la base de ces études spécifiques, selon la démarche suivante :

- L'analyse des données relatives à la **bathymétrie** permet d'identifier, au sein du fuseau préférentiel, les ruptures de pentes les plus importantes. Ces dernières, peu compatibles avec la pose d'une canalisation, sont à éviter dans le cadre du projet. Ainsi, le suivi des courbes de niveau a été recherché au maximum dans la détermination du couloir de pose. Il est à noter que sur les 1000 premiers mètres du fuseau une zone d'herbiers de Posidonie à relief est présente impliquant une morphologie chahutée avec de fortes pentes localement, bien que les variations bathymétriques restent faibles (moins de 1 m). Une « microfalaise » de 1 m de haut est même présente en partie Nord du fuseau : celle-ci est peu favorable à la pose d'une canalisation et a été évitée ;
- L'analyse des **biocénoses marines** montre la présence d'herbiers de Posidonie sur l'ensemble du fuseau. Ce paramètre est donc peu discriminant. Il est à noter la présence au niveau de Giens d'un herbier de *Cymodocea nodosa* entre 5 et 8 m de profondeur. Cette espèce, également protégée par l'arrêté du 19 juillet 1988, a été évitée dans la détermination du couloir de pose. Les substrats sableux présents dans ce secteur en périphérie des cymodocées ont été préférés dans la détermination du couloir de pose, permettant également d'éviter les herbiers de Posidonie présents sur la première partie du tracé [voir **Figure 57** en page 119] ;
- La détection des « **traces anthropiques** » permet notamment de mettre en évidence la présence de l'amas d'amphores du sentier sous-marin archéologique du côté de la Tour Fondue. Ce dernier a été évité dans la détermination du couloir de pose [**Figure 57**]. Les canalisations sous-marines déjà existantes étant nombreuses au départ de la Tour Fondue, elles seront de fait croisées par le projet.

En complément de ces analyses, les aspects suivants ont également été intégrés dans la démarche de détermination du couloir de pose :

- La présence de la **zone interdite au mouillage des bateaux de plus de 12 m et au chalutage** : cette dernière représentant un moyen de protection de la conduite contre les risques d'arrachage, le couloir de pose reste le plus possible dans cette zone ;
- La présence du **cœur marin du Parc National de Port-Cros** : ce secteur présentant un fort enjeu, le couloir de pose l'évite.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Ainsi, sur la base de l'approche décrite ci-dessus, la synthèse des enjeux et contraintes ainsi que le couloir de pose qui en découle sont présentés sur la figure en page suivante [Figure 55]. Le tracé de moindre impact et le couloir de pose sont également reportés sur la carte des biocénoses marines [Figure 56].

Il est à noter que du fait de la bathymétrie chahutée sur les 1 000 premiers mètres liée aux herbiers de Posidonie en relief, nous avons également analysé une variante de tracé dans ce secteur [Figure 54].

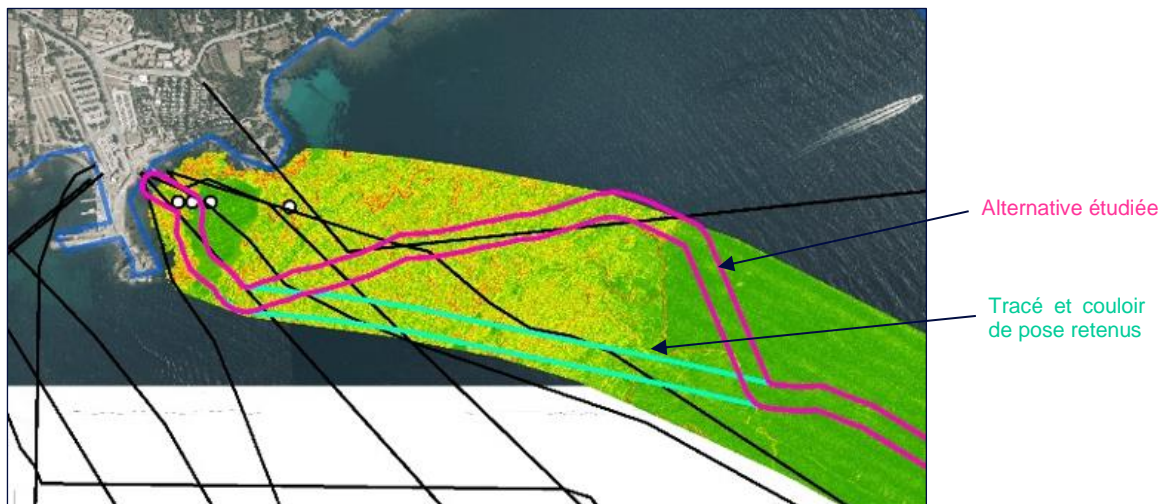


Figure 54. Variante de tracé envisagée dans la zone d'herbier de Posidonie en relief

L'objectif était de suivre davantage l'orientation des herbiers, parallèles à la côte (même si une telle variante nécessitait de franchir la microfalaise). Il s'avère qu'en raison de la structure des herbiers, nous n'avons pas pu dégager un tracé optimal permettant de limiter les ruptures de pente.

Dans ces conditions, cette variante étant plus longue, nous ne l'avons pas retenue et avons préféré la variante la plus courte, permettant ainsi de limiter les impacts dans les herbiers et d'éviter le franchissement de la microfalaise.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

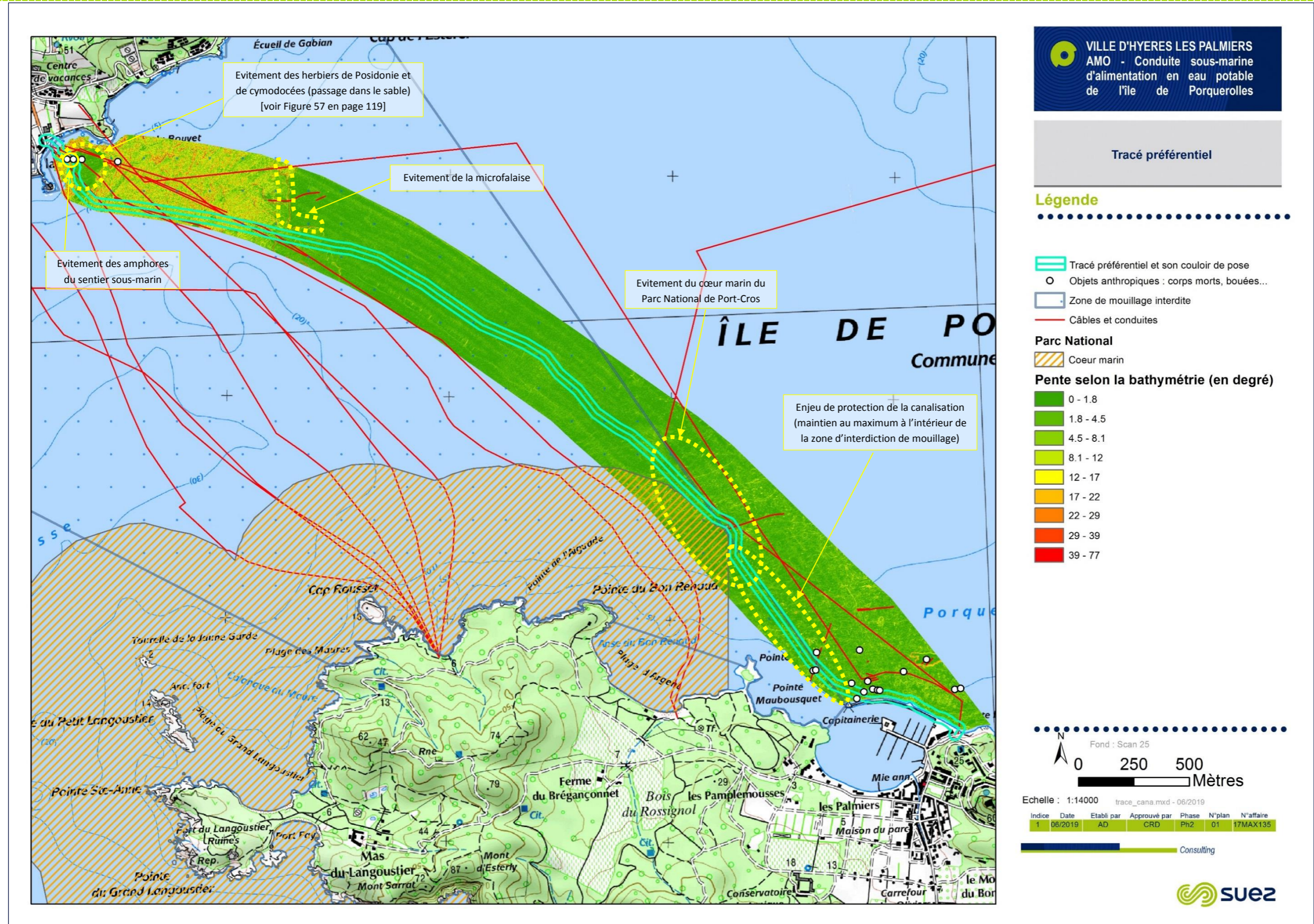


Figure 55. Synthèse des enjeux et contraintes au sein du fuseau préférentiel et tracé de moindre impact avec couloir de pose

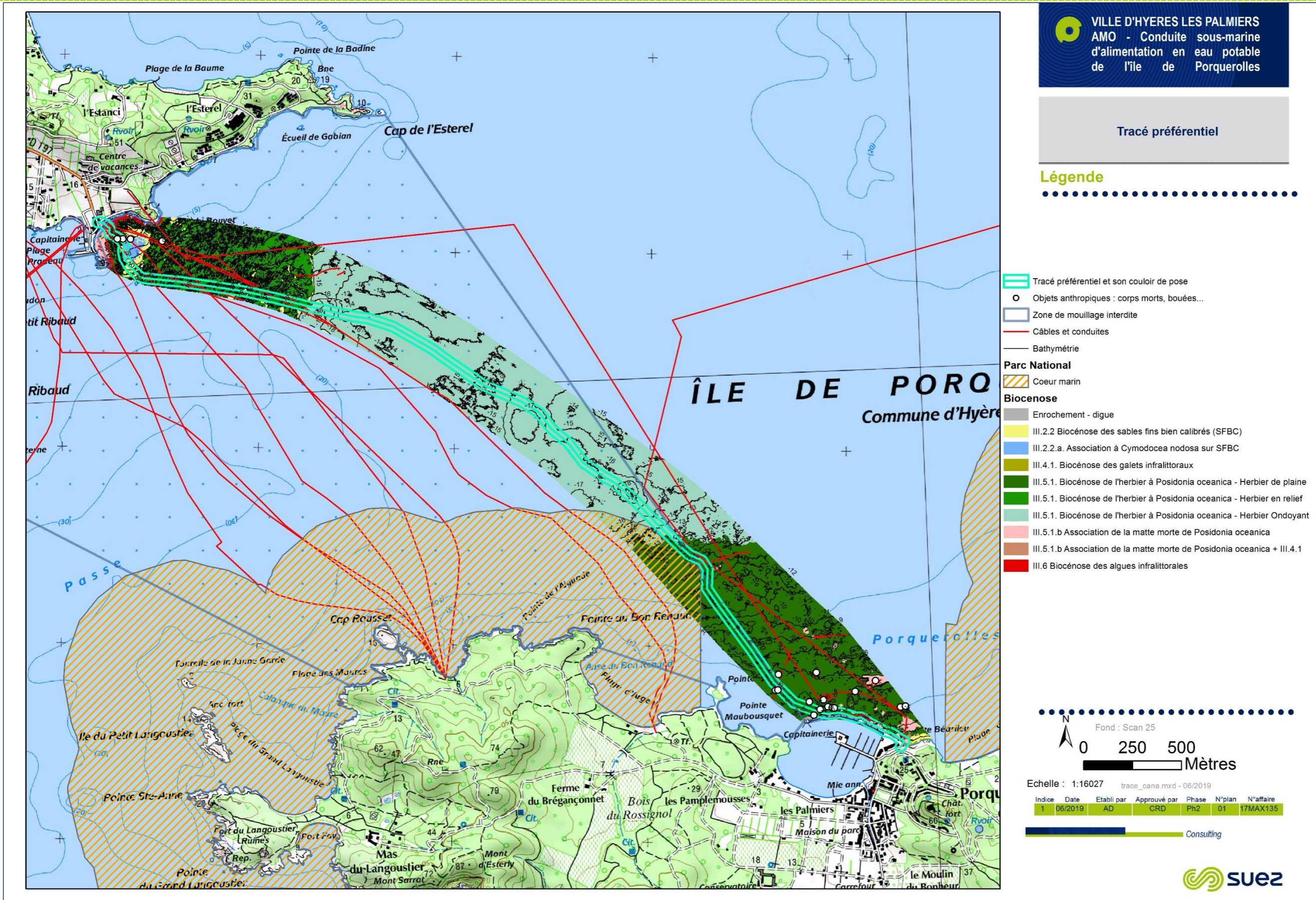


Figure 56. Tracé de moindre impact et couloir de pose associé

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

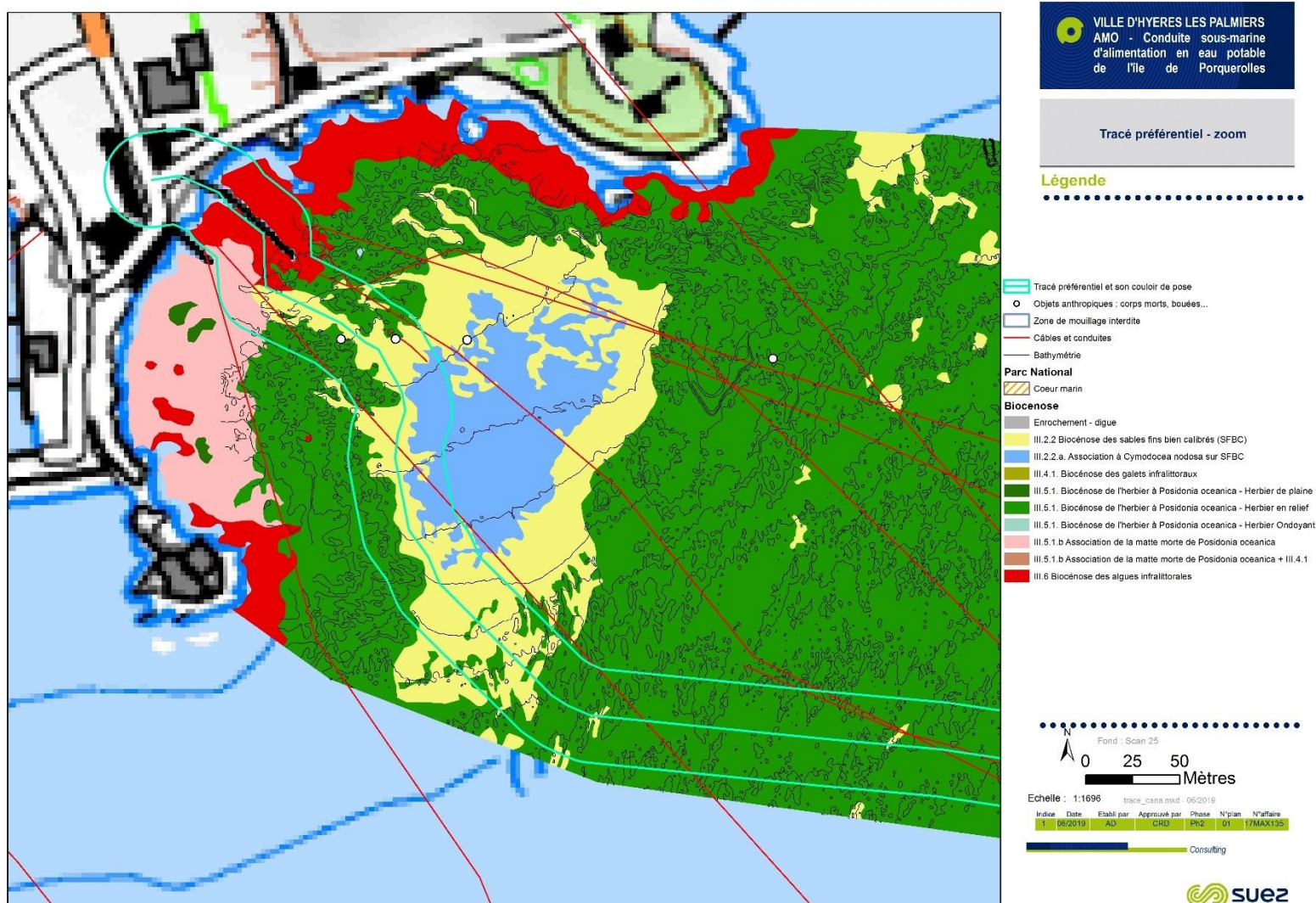


Figure 57. Tracé de moindre impact et couloir de pose – Evitement des herbiers de Posidonie et de Cymodocées, et des amphores du sentier sous-marin à Giens

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Au final, le couloir de pose s'étend sur environ 5245 m de long.

Son cheminement est le suivant :

- Un départ entre les pontons au droit du secteur de la Tour Fondue à Giens ;
- Le passage dans le substrat sableux permettant d'éviter les herbiers de Posidonie et de contourner l'herbier de *Cymodocea nodosa* présent entre 5 et 8 m de profondeur ;
- Le tracé le plus court au sein de la zone d'herbiers à relief, avant de parvenir par la suite dans un secteur plus « calme » sur les deux tiers restants du linéaire ;
- Le passage sur le plus long linéaire possible dans la zone d'interdiction de mouillage et de chalutage ;
- Un raccordement sur la digue du port de Porquerolles, avec passage à proximité du cœur marin du Parc National de Port-Cros, sans toutefois empiéter sur ce dernier.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Le profil bathymétrique le long du couloir de pose est présenté ci-dessous :



Figure 58. Profil bathymétrique le long du couloir de pose

6 DESCRIPTION DU PROJET

6.1 Rappel des principales caractéristiques du projet

Le projet vise à mettre en œuvre une canalisation sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles, dans le but de sécuriser l'approvisionnement en eau potable de l'île.

La canalisation partira du port de la Tour Fondue et arrivera au niveau du port de Porquerolles. Cette dernière sera raccordée aux réseaux d'eau potable existants au départ et à l'arrivée. En mer, la canalisation sera posée et fixée sur le fond par des systèmes d'ancrage.

Selon les besoins en eau et les études réalisées dans le cadre du projet, les caractéristiques principales de la canalisation qui sera mise en place sont les suivantes :

- Linéaire : environ 5 245 m ;
- Diamètre extérieur : 200 mm ;
- Diamètre intérieur : 150 mm ;
- Matériaux : PEHD PE 100 PN 16.

Le débit journalier à faire transiter depuis la presqu'île de Giens est de 800 m³/j. L'eau acheminée sur Porquerolles via cette canalisation sera issue de la nappe alluviale du Gapeau, comme c'est le cas actuellement avec l'eau acheminée par barges.

La canalisation fonctionnera en gravitaire et son fonctionnement nécessitera quelques adaptations du réseau décrites dans le paragraphe 6.5 .

6.2 Analyse des différentes méthodes de travaux

Les travaux de pose de la canalisation peuvent être de différentes nature :

- Pose de la canalisation sur le fond,
- Ensouillage de la canalisation.

L'ensouillage est exclu compte-tenu de la turbidité qu'il génère et de ses effets négatifs importants sur les herbiers. Aussi, nous décrivons uniquement les possibilités de pose de la canalisation sur le fond.

Localement, il peut également être nécessaire de mettre en place des dispositifs de protection de la canalisation.

Pour chaque type de travaux, plusieurs alternatives techniques sont analysées et des préconisations sont faites afin de privilégier la technique de moindre impact.

6.2.1 Pose de la canalisation sur le fond

La conduite peut être posée directement sur le fond marin. Deux solutions sont envisageables pour ancrer la canalisation au fond :

- Une canalisation fixée au fond via des lests, type cavaliers béton ;
- Une canalisation fixée au fond via des ancrages, type ancres à vis.

Afin de déterminer la solution à privilégier, nous avons réalisé une étude de pré-dimensionnement de ces deux types de systèmes d'ancrage en considérant un linéaire de canalisation de 5 000 ml.

L'étude est jointe en **Annexe IV de la Pièce 4**. Ses principaux résultats sont présentés ci-après.

Elle a été réalisée sur la base de l'étude courantologique menée dans le cadre du projet par le bureau d'étude spécialisé OCEANIDE (jointe en **Annexes V et VI de la Pièce 4**).

6.2.1.1 Conduite lestée avec des cavaliers béton

Ce système consiste à installer des cavaliers en béton armé au-dessus de la canalisation, ce qui lui assure une tenue sur le fond.

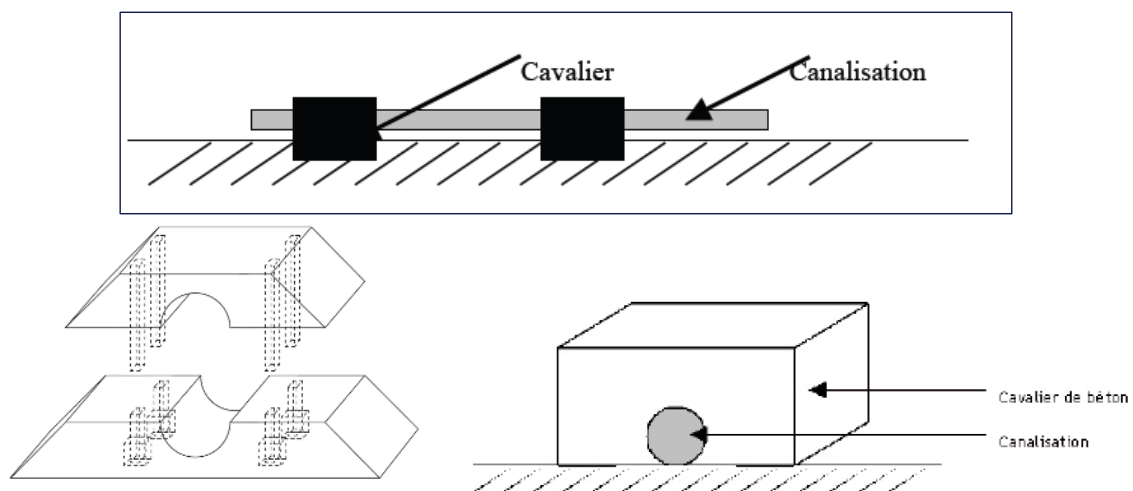


Figure 59. Représentation schématique d'une conduite lestée avec des cavaliers béton

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles



Figure 60. Exemples de conduites lestées avec des cavaliers béton

L'étude de pré-dimensionnement a permis de calculer l'espacement entre les lests, la masse totale apparente nécessaire des lests, le nombre de lests ainsi que le coefficient de sécurité recalculé.

Dans le temps, il est fort probable que les coquillages (comme les moules par exemple) colonisent la surface de la canalisation. Cet aspect a également été pris en compte dans les calculs en augmentant le diamètre extérieur de la canalisation.

Tableau 34. Caractéristiques du lestage de la conduite par les cavaliers béton

De...	...à	Linéaire (m)	Mlest requise dans l'air (kg/m)	Espacement (m)	Nb	Coefficient de sécurité
0	400	400	100	12	31	1,5
400	1120	720	50	24	29	1,5
1120	1380	260	150	8	29	1,5
1380	2200	820	300	4	165	1,5
2200	2800	600	250	5	101	1,4
2800	3300	500	150	8	56	1,5
3300	5000	1700	100	12	131	1,5
		5 000			542	

542 unités seraient donc nécessaires sur un linéaire de canalisation de l'ordre de 5 000 ml.

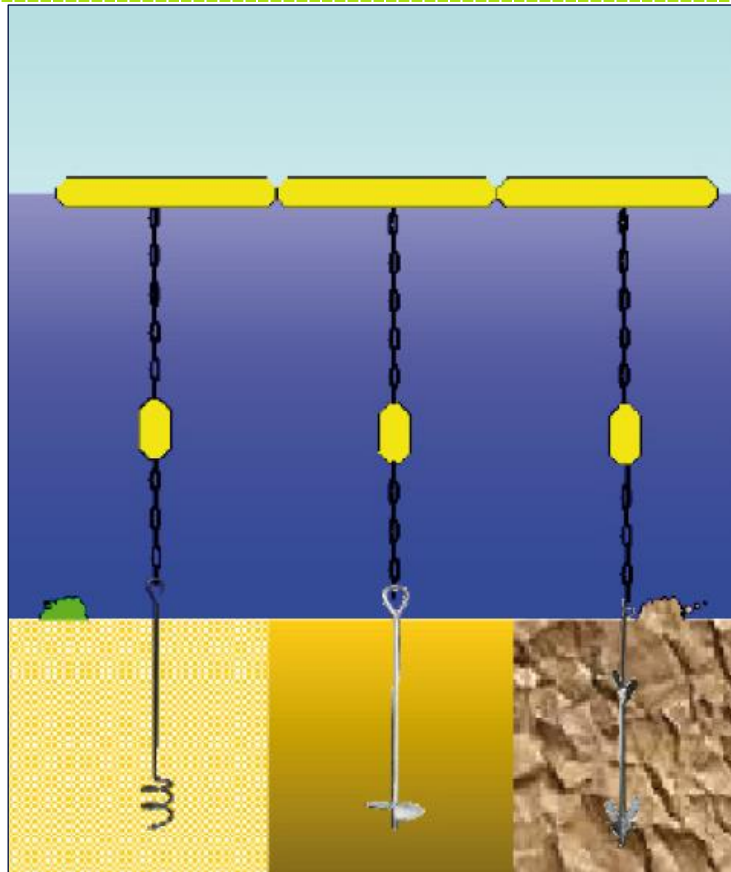
6.2.1.2 Conduite ancrée sur le fond

Le principe consiste à placer des ancrages à vis dans le substratum et des colliers reliant la canalisation à l'ancre. Différents types d'ancrages à vis sont envisageables en fonction des milieux.

Les schémas suivants illustrent les trois types d'ancrages dans les différents substratums.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles



Source : Ancrest, 2005 (Guide CETMEF Canalisations et câbles sous-marins, 2010)

Figure 61. Ancrages dans les posidonies (à gauche), dans le sable (au milieu) et dans la roche (à droite)

Le système se compose généralement d'une ou de plusieurs ancres, d'une bride de maintien, d'un intercalaire en caoutchouc et de chaîne de maintien.

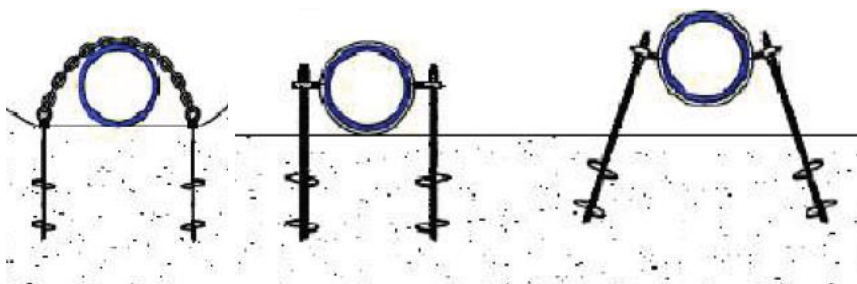


Figure 62. Représentation schématique d'une conduite ancrée sur le fond

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles



Figure 63. Illustration d'une conduite ancrée sur le fond

De même que pour les cavaliers béton, l'étude de pré-dimensionnement a permis de calculer le nombre et l'espacement des ancres à vis sur le linéaire de conduite [Tableau 35].

Tableau 35. Caractéristiques des efforts à reprendre par les ancres à vis

De...	...à	Linéaire (m)	Fh (kg/m)	Fv (kg/m)	Esp (m)	Nb	Fh (kg)	Fv (kg)
0	1 250	1250	20	30	8	156	160	240
1 250	2 900	1650	70	70	8	206	560	560
2 900	2100	2100	30	40	8	263	240	320
		5 000				625		

625 ancrages à vis seraient donc nécessaires sur un linéaire de canalisation de l'ordre de 5 000 ml.

6.2.1.3 Synthèse

Pour un linéaire de 5 000 ml de conduite, l'étude de pré-dimensionnement estime un nombre d'ancres à vis de 625 contre 542 cavaliers béton.

Le calcul a été mené pour des lests béton de surface unitaire d'environ 1,7 m². Compte-tenu de cette surface nettement supérieure à l'emprise des ancras, **le système d'ancres à vis est donc privilégié car il permet un gain significatif d'emprise sur le fond.**

Le système de lestage par cavaliers béton ne peut toutefois pas être totalement écarté (notamment s'il est nécessaire de protéger la canalisation par des systèmes de coques béton). Toutefois, il est à noter que dans les secteurs où les efforts sont inférieurs à 100 kg/ml, c'est-à-dire près des côtes, il est possible de réduire la taille des blocs même si cela nécessite d'augmenter leur nombre (en réduisant l'espacement).

6.2.2 Cas des herbiers en relief

Les 1000 premiers mètres du fuseau d'étude comprennent une zone d'herbiers à relief impliquant une morphologie particulière du fond, avec une bathymétrie chahutée telle que présentée sur la photographie ci-dessous.



Figure 64. Photographie de l'herbier en relief (source : CREOCEAN)

Au vu de l'analyse réalisée dans le paragraphe précédent, les ancrés à vis sont privilégiés pour la pose de la canalisation sur le fond. Toutefois, la bathymétrie particulière des herbiers en relief impose des dispositions particulières pour la pose de la canalisation en raison des « porte-à-faux » que va générer ce relief sur la canalisation. En effet, celle-ci peut s'adapter à la bathymétrie dans une certaine mesure et, à ce stade, le pré-dimensionnement des ancrés à vis donne un espacement de 8 m entre chaque point d'ancrage.

Afin de permettre le passage de ces zones de porte-à-faux par la canalisation, deux possibilités sont envisagées :

- La mise en place d'« attelle » dans les zones de dépression ;
- La réalisation d'une trouée horizontale dans l'herbier.

La mise en place d'attelle consiste à créer un appui intermédiaire pour la canalisation au moyen d'un support constitué par un collier ou autre attaché à des ancrés à vis, comme l'illustre la figure ci-dessous.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

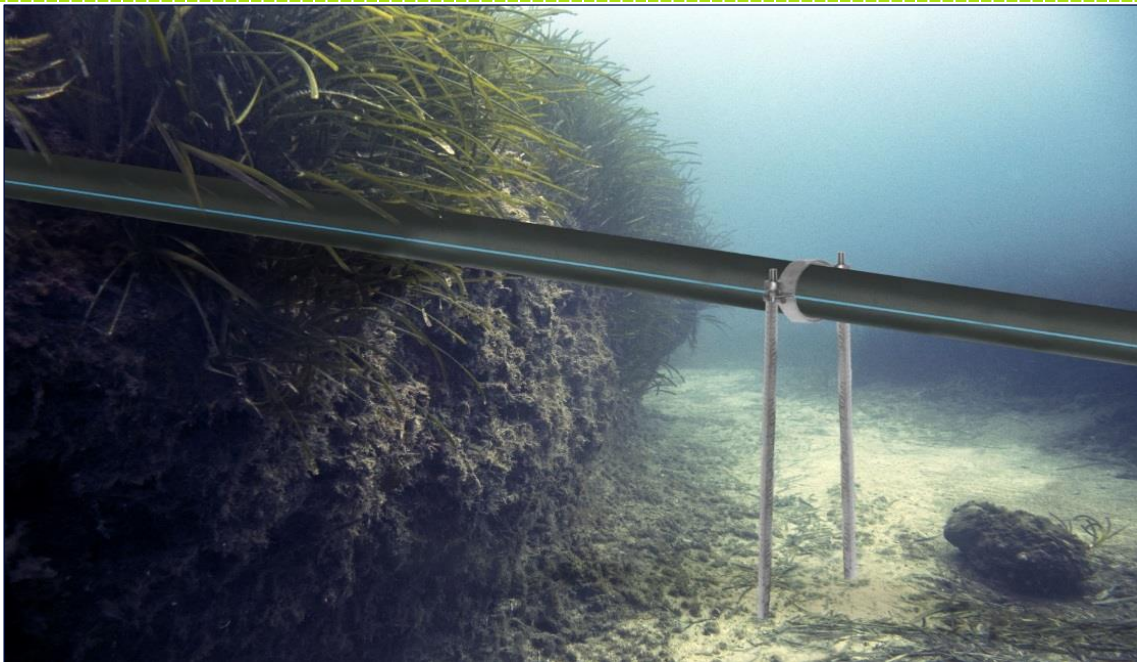


Figure 65. Illustration d'un système d'attelle de la canalisation dans les herbiers à relief

Une alternative a émergé en concertation avec le bureau d'études en charge des études sur le milieu naturel marin : Créocéan / GIS Posidonie.

Elle consiste à réaliser à titre expérimental des trouées horizontales dans les mattes d'un diamètre légèrement supérieur à celui de la canalisation. Une trouée à 30-50 cm en dessous du point le plus haut de la mat ne devrait impacter que des rhizomes anciens (potentiellement morts). Au final, dans cette configuration la mat jouerait alors le rôle d'un cavalier « naturel » pour la canalisation.

Ainsi, l'impact concernera uniquement des rhizomes anciens ne contribuant plus à la vitalité de l'herbier et ne remettant ainsi pas en cause sa pérennité. Ces rhizomes anciens (matte morte) constituent cependant un support physique pour le développement des nouveaux rhizomes. En réalisant des trouées dans lesquelles la canalisation sera insérée, il s'agit donc de limiter la perturbation physique de la mat morte pour éviter l'effondrement de l'herbier sur lui-même. En ce sens, la pérennité de l'herbier sera assurée.

Afin de limiter l'emprise de la trouée dans l'herbier, son diamètre sera du même ordre de grandeur que celui de la canalisation, soit 20 cm. Ainsi pour une trouée de 1 m de long, le volume de mat morte impactée est estimé à 0,031 m³ ; ces trouées intervenant tout au plus sur quelques mètres.

Les trouées seront réalisées au moyen d'un carottage pneumatique, puis la canalisation sera mise en place dans la trouée.

Cette deuxième technique étant plus impactante que la précédente et présentant un caractère expérimental, la pose d'attelles sera privilégiée au sein des herbiers en relief.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

6.2.3 Protection de la canalisation

Dans certains secteurs, la canalisation peut être exposée à des risques de chocs tels que celui des ancres des bateaux. Pour la protéger, des dispositifs peuvent être mis en œuvre comme les matelas béton articulés, les matelas en géotextile ou des cavaliers béton.

6.2.3.1 Les matelas béton articulés

Il s'agit d'une structure flexible constituée de blocs béton qui peut être utilisée pour le lestage ou la protection des pipelines notamment.

Ce matelas forme une pièce rectangulaire dont les blocs béton, de différentes épaisseurs, sont liés entre eux par des cordes en polypropylène.

Cette structure de protection vient se poser sur la canalisation, au droit du linéaire désiré, et la protège ainsi des chocs ou des phénomènes d'érosion.



Figure 66. Matelas béton articulés (Source : MACCAFERRI)

6.2.3.2 Les matelas en géotextile

Sur le même principe, il existe des matelas composés d'une enveloppe en géotextile, remplis de pierres, de mastic et de bitume sableux et renforcé par un grillage métallique double torsion.

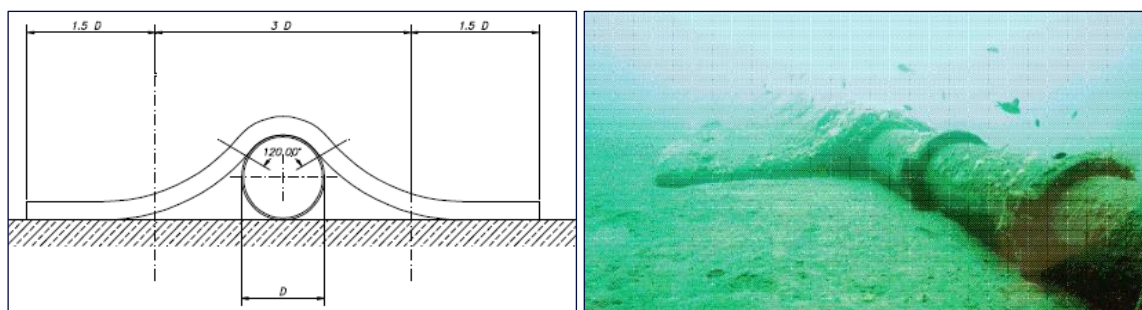


Figure 67. Matelas SARMAC (Source : MACCAFERRI)

Ce matelas vient se poser sur la canalisation, au droit du linéaire désiré, et la protège ainsi des chocs ou des phénomènes d'érosion.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

6.2.3.3 Cavaliers béton (coque béton)

Outre leur intérêt pour le lestage d'une canalisation, les cavaliers béton peuvent être utilisés pour protéger la canalisation et ainsi créer une coque en béton sur la périphérie de la canalisation.

Dans ce cas, ils sont posés tout au long de la canalisation. Leur fonction n'étant pas de lester la canalisation mais uniquement sa protection, leur emprise peut être réduite.

6.2.3.4 Synthèse

Les matelas de protection que ce soit en béton articulé ou géotextile impliquent une emprise au sol non négligeable de part et d'autre de la canalisation.

En revanche, les cavaliers béton peuvent assurer cette protection tout en ayant une emprise plus réduite.

A ce stade, ces derniers sont donc à privilégier pour protéger la canalisation.

6.3 Modalités de pose de la canalisation envisagées à ce stade

Suivant la description des méthodes de travaux privilégiées et en fonction des secteurs (caractéristiques des fonds, substrats, usages...), les modalités de pose de la canalisation envisagées à ce stade sont les suivantes (les études de maîtrise d'œuvre et reconnaissances géotechniques permettront de les affiner) :

- **De 0 à 25 ml (25 ml) – Raccordement de la canalisation sur le réseau à Giens** : tranchée sur chaussée (partie terrestre) ;
- **De 25 à 40 ml (15 ml) – Atterrage** : pose de la canalisation au droit de la rampe de mise à l'eau en tranchée (partie terrestre) ;
- **De 40 à 71 ml (31 ml) – Atterrage** : canalisation posée sur le fond le long du ponton en béton avec cavaliers béton et protection par une coque béton ;
- **De 71 à 190 ml (119 ml) – Evitement des herbiers et cymodocées** : canalisation posée sur le substrat sableux au moyen de cavaliers béton et protection par une coque béton jusqu'à la profondeur de – 6m ;
- **De 190 à 370 (180 ml) - Evitement des herbiers et cymodocées** : canalisation posée sur le substrat sableux au moyen d'ancres à vis au-delà de la profondeur de – 6m ;
- **De 370 ml à 1270 ml (900 ml) – Herbiers en relief** : pose en fond de mer avec des ancres à vis et, localement, afin de franchir les secteurs présentant des variations de pente (dépressions), pose d'attelles par l'intermédiaire des ancres à vis et, en dernier lieu, en cas de porte-à-faux trop important de la canalisation, réalisation d'une trouée horizontale dans l'herbier pour pose de la canalisation (mesure à caractère expérimental) ;
- **De 1270 ml à 4750 ml (3480 ml) – Herbiers ondoyants et herbiers de plaine** : pose en fond avec des ancres à vis ;
- **De 4750 ml à 5210 ml (460 ml) – Pied de digue** :
 - Au sein des **herbiers** : cavaliers bétons (préférés aux ancres à vis à ce stade car possibilité de se coller davantage en pied digue) : 250 ml ;
 - Au sein des **biocénoses des galets et algues infralittoraux** : 210 ml ;
- **De 5210 à 5245 ml (35 ml) – Atterrage** :
 - Pose de la canalisation, dans un fourreau acier ou béton, au droit de la digue après dépose des blocs constituant les enrochements de la digue, puis remise en place des blocs ;
 - Tranchée sur la partie terrestre pour venir se raccorder au réseau AEP de l'île.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

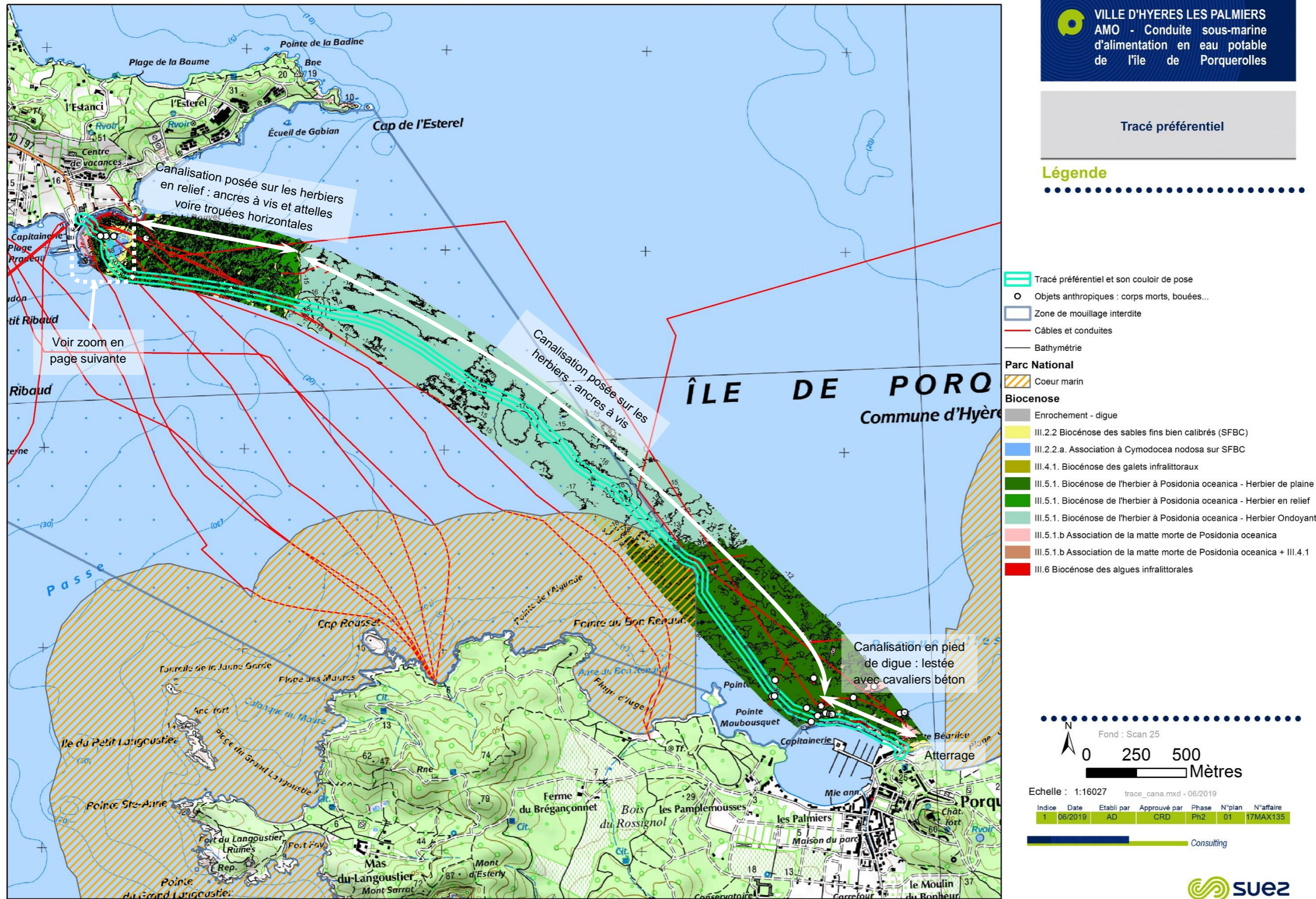
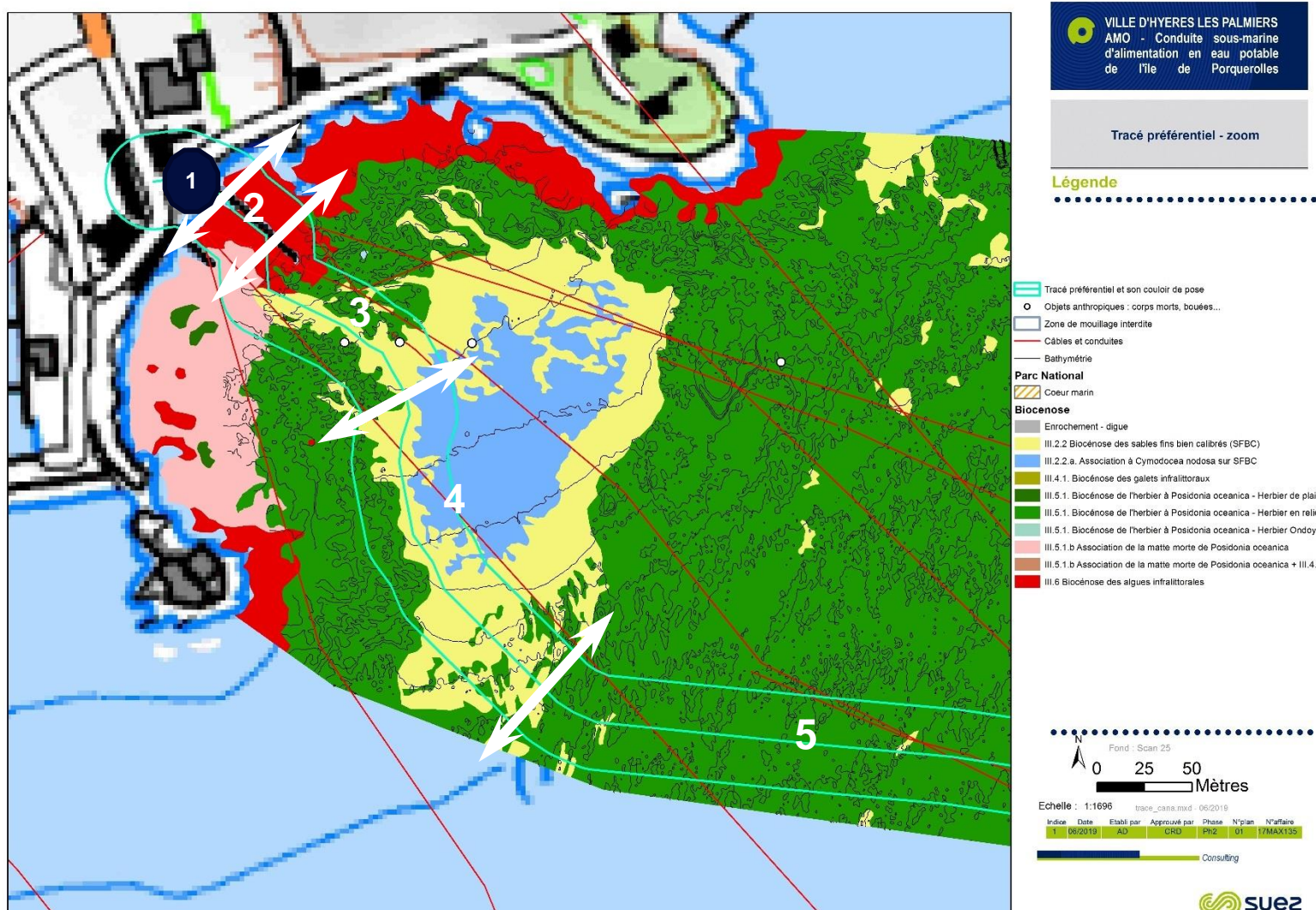


Figure 68. Modalités de pose de la canalisation envisagées à ce stade

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles



1 – Tranchée sur chaussée puis dans cale de mise à l'eau

2 – Canalisation posée au pied du quai : lestée et protégée par cavaliers béton

3 – Canalisation posée sur le sable : lestée et protégée par cavaliers béton

4 – Canalisation posée sur le sable : ancrés à vis

5 – Canalisation posée sur les herbiers en relief : ancrés à vis et attelles voire trouées horizontales

Figure 69. Modalités de pose de la canalisation envisagées à ce stade à Giens

6.4 Déroulement des travaux

6.4.1 Installations de chantier

La base vie du chantier sera installée sur un parking de la Tour Fondue.

Le montage des tronçons de conduite (soudures des tuyaux en PEHD (barres de 6 m) puis montage des cavaliers et unités de flottaison avant mise à l'eau) sera réalisé dans un port à proximité de la zone de projet, laissé au choix de l'entreprise en charge des travaux.

Côté Porquerolles, il n'y aura aucune installation de chantier ni aucun stockage (matériel, équipement...) à terre. Il n'est donc pas prévu de base vie sur l'île.

6.4.2 Fourniture et pose de la conduite

Les barres de PEHD seront assemblées en tronçons par soudure miroir ou manchons électrosoudables sur la rampe de lancement située dans un port : comme indiqué précédemment, le choix du site d'assemblage sera laissé à l'initiative de l'entreprise avant remorquage des tronçons sur le site d'immersion.

Les tronçons seront lancés en eau par un câble de traction connecté à un navire de traction type multicat ou remorqueur en mer. La canalisation sera tractée remplie d'air et déposée sur le fond par remplissage d'eau (méthode du float and sink). Le volume de flottabilité en surface sera calculé par l'entreprise en charge des travaux pour permettre cette méthode.

Lors de son immersion, la canalisation sera soutenue par des bouées qui permettront en outre de la signaler.



Source : Géocéan.com (Guide CETMEF Canalisations et câbles sous-marins, 2010)

Figure 70. Bouées lors de l'immersion de la canalisation

Des plongeurs suivront l'avancement de la pose de la conduite sur le fond marin.

En complément, l'installation des ancrs à vis, le raccordement des tronçons et l'immersion de la conduite nécessitent la présence de plusieurs équipes de plongeurs.

Le temps de plongée quotidien pourra évoluer entre 3h et 9h au maximum, en fonction du travail à effectuer.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

6.4.3 Pose des ancres à vis

Des plongeurs visseront les ancrages dans les herbiers à l'aide d'un perforateur hydraulique ou pneumatique.

Un collier entourant le tube PEHD assurera le maintien de la conduite. Le matériau sera choisi par l'entreprise en adéquation avec les conditions du milieu.



Figure 71. Mise en œuvre des ancres au moyen d'une clé hydraulique

6.4.4 Atterrages et raccordement de la canalisation sur le réseau existant

6.4.4.1 Au niveau de la Presqu'île de Giens

Au droit de la Tour Fondue, le raccordement sur le réseau se fera au niveau de l'intersection entre la D197 et le Chemin du Bouvet. Un regard sera installé sous le niveau du sol pour accueillir les éléments nécessaires au raccordement de la conduite et au suivi de son fonctionnement (débitmètre, clapet, manchette de démontage, vanne d'isolement...).

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

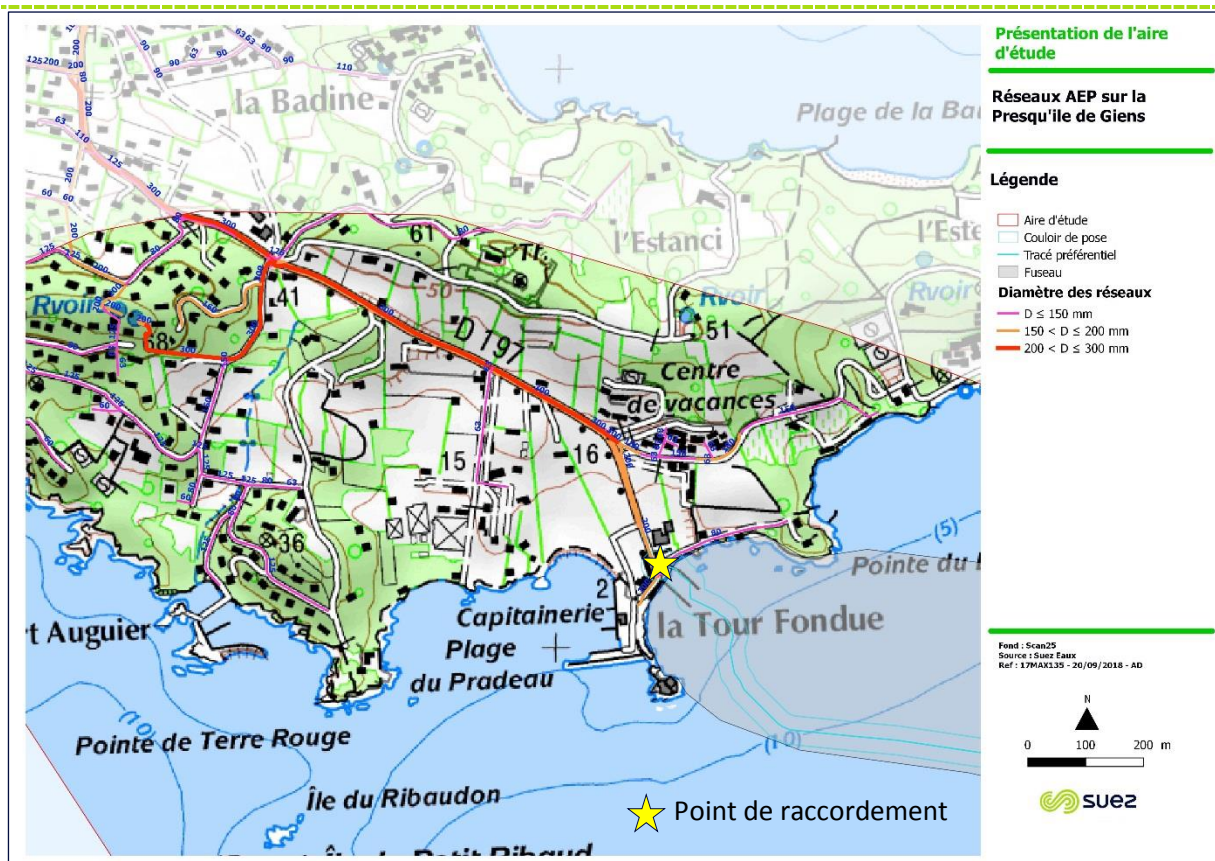


Figure 72. Localisation du point de raccordement de la canalisation au réseau au droit de la Tour Fondue

A partir du raccordement au réseau, la canalisation sera posée au moyen d'une tranchée ouverte sur la voirie puis au niveau de la rampe de mise à l'eau avant d'atteindre l'eau.

Ensuite, la canalisation lestée par des cavaliers béton sera posée sur le fond le long du ponton en béton et protégée par une coque en béton pour tenir compte de la proximité des bateaux. Cette coque sera constituée de cavaliers béton en préfabriqué.

La canalisation cheminera ensuite sur le sable entre les herbiers de Posidonie et les herbiers de Cymodocées : elle sera posée sur le fond par des lests béton et protégée par des cavaliers béton jusqu'à la profondeur de - 6 m compte-tenu du trafic dans le secteur à proximité du port.

6.4.4.2 Au niveau de l'île de Porquerolles

La canalisation sera raccordée au réseau au niveau de la Rue de l'Artisanat. Un regard béton sera installé sous le niveau du sol pour abriter les accessoires hydrauliques nécessaires (clapet anti retour, débitmètre, manchette de démontage, vanne d'isolement...).

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

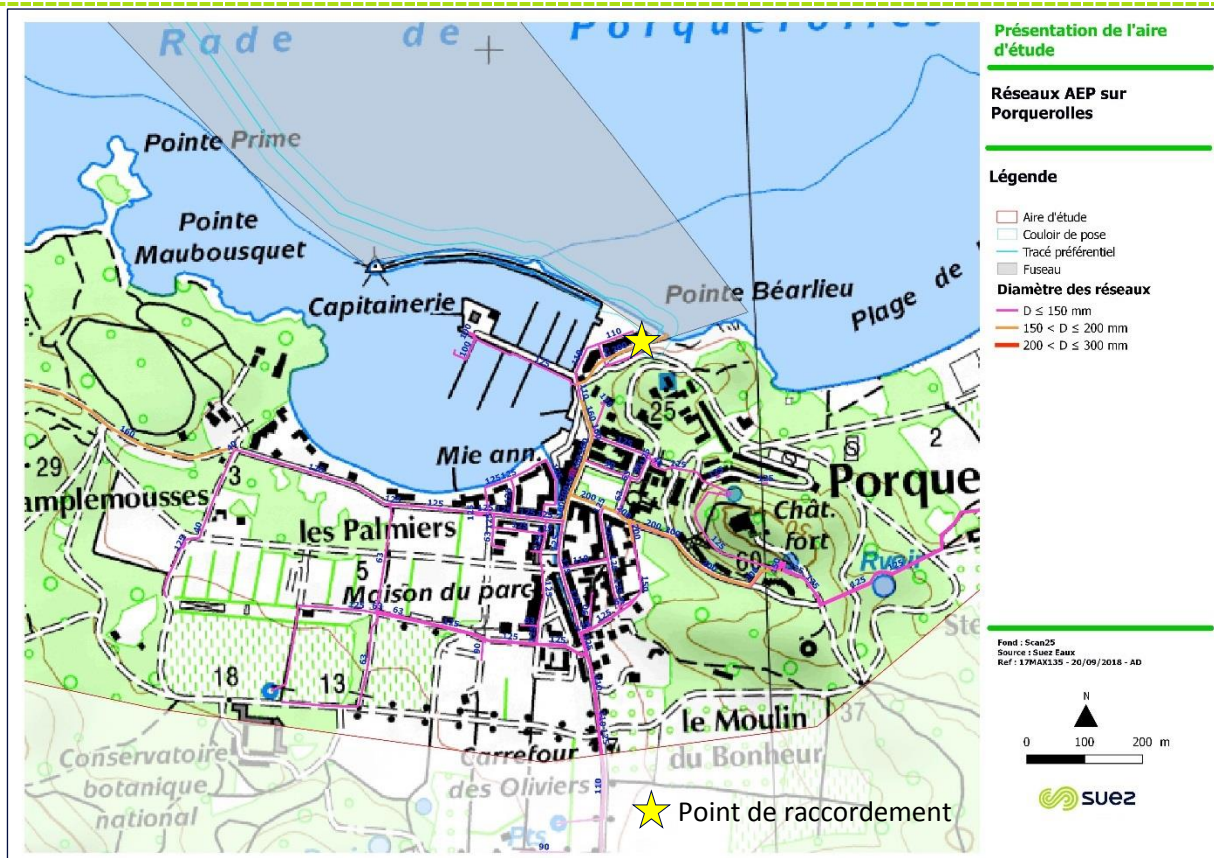


Figure 73. Localisation du point de raccordement de la canalisation au réseau au droit de Porquerolles

Sur Porquerolles, l’atterrage se fera au droit de la digue du port. Les blocs constituant la digue seront déposés et la canalisation posée dans un fourreau acier ou béton, avant remise des blocs en place, Le raccordement sur le réseau existant se fera ensuite en tranchée ouverte jusqu’au regard en attente.

6.4.5 Phasage général des travaux

Les travaux seront réalisés en dehors de la saison estivale, période de très forte fréquentation dans le secteur de la Tour Fondue et de Porquerolles. Ils sont ainsi prévus durant la période **d’octobre à avril ce qui est également favorable à l’herbier de Posidonie.**

Les grandes étapes pour la réalisation des travaux sont résumées ci-dessous :

- Travaux terrestres pour réaliser les raccordements côtes Giens et Porquerolles : **3 semaines environ**
 - 1 semaine à Giens,
 - 2 semaines à Porquerolles y compris pose au droit de la digue,
- Travaux en mer : **7 mois environ**
 - Pré-assemblage de la canalisation sur un port laissé au choix de l’entreprise des travaux ;
Il est précisé que cette étape peut être réalisée en saison estivale puisqu’elle est hors secteur de la Tour Fondue et de Porquerolles.
 - Parallèlement au pré-assemblage les cavaliers bétons sont également installés sur la canalisation.
 - Remorquage de la canalisation sur le secteur à l’aide d’un remorqueur ;

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

- Immersion de la canalisation pré-assemblée accompagnée par une équipe de plongeurs qui fixe à l'avancement les ancres à vis et/ou attelles ;
La connexion entre les différents tronçons pré-assemblés est prévue par des brides.

6.4.6 Mesures environnementales pendant les travaux

Les mesures mises en œuvre de façon générale pendant les travaux sont exposées dans la présente partie.

Compte-tenu de la sensibilité du milieu, des mesures spécifiques à la préservation des milieux naturels terrestres et marins sont décrites dans la partie 8.

Les mesures environnementales prises en phase travaux permettront d'éviter et de réduire tout risque de pollution du milieu :

- Les aires de chantier seront strictement délimitées ;
- Des DICT seront systématiquement demandées et des précautions particulières seront prises lors des travaux à proximité des canalisations existantes ;
- Milieu terrestre : les véhicules et engins de chantier seront entretenus régulièrement et les opérations de maintenance et de nettoyage seront réalisées préférentiellement au sein des ateliers. Dans le cas contraire, l'entretien des engins sera réalisé à une distance respectable des éventuels réseaux et de la mer, sur une aire étanche avec un système de récupération des effluents liquides et résiduels ;
- Milieu marin : les engins et bateaux utilisés dans le cadre des travaux seront en bon état de fonctionnement et vérifiés régulièrement. Les matériels et outils de travail, ainsi que les matériaux et équipements mis en œuvre durant les travaux, seront préalablement nettoyés de toute poussière et dégraissés ;
- Les déchets de chantier : ils correspondent essentiellement à des déchets non dangereux (type Déchets Ménagers et Assimilés générés sur la base vie, Déchets Industriels Banals correspondant à des chutes de canalisation...) et à des déchets dangereux en faible quantité tels que chiffons, bidons souillés... Ces derniers seront récupérés et stockés dans des contenants étanches avant d'être évacués par un professionnel agréé ;
- La base vie comprendra des installations sanitaires temporaires (toilettes sèches, WC chimiques) qui seront entretenues régulièrement ;
- Les travaux ne devront pas être réalisés en période de fortes pluies ;
- Le chantier sera équipé en matériel (matériaux absorbants, sacs poubelles, barrages flottants, gants, kits anti-pollution, etc.) permettant de faire face à un accident ou un incident (fuite d'huile par exemple) ;
- En fin de travaux, toutes les installations et matériels de chantier seront évacués, et le site sera laissé propre ;
- Pendant toute la durée des travaux, les modalités de réalisation des travaux feront l'objet de contrôles par le Maître d'Ouvrage ou son représentant ;
- Tout incident susceptible d'avoir des effets sur l'environnement sera immédiatement porté à la connaissance des autorités compétentes qui pourront demander l'arrêt du chantier et solliciter une analyse des moyens et méthodes pour éviter que cela ne se reproduise.

L'ensemble de ces mesures sera imposé aux entreprises intervenant sur le chantier via le Dossier de Consultation des Entreprises. Des visites régulières de chantier permettront également de vérifier la bonne application de ces mesures par les entreprises.

Le caractère sensible de l'environnement et du paysage seront inscrits dans le DCE.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Enfin, rappelons que la base vie du chantier sera installée côté Tour Fondue. Aucun stockage de matériel ou matériaux, même temporaire, ne sera fait sur Porquerolles.

6.5 Exploitation de la canalisation

La canalisation fonctionnera en complément des pompages dans les nappes de Porquerolles, lorsque celles-ci ne pourront pas couvrir la totalité des besoins en eau de l'île (voir gestion par la méthode des gradients décrite aux paragraphes 5.1 et 10.2), en particulier lors de la période estivale.

Le débit maximum de prélèvement sera de 800 m³/jour.

Lorsque les nappes de Porquerolles permettront de subvenir aux besoins en eau de l'île, la canalisation ne sera plus sollicitée.

Dans ce cas, elle pourrait être vidangée préalablement à sa remise en service. Le volume de vidange est de l'ordre de 100 m³. Il pourrait être évacué en mer ou dans un cours d'eau à proximité de la mer. Néanmoins, de tels rejets d'eau douce en mer seraient impactants pour les herbiers de Posidonie, particulièrement sensibles à la dessalure.

Cette alternative est donc écartée.

Afin d'éviter la vidange de la canalisation, une autre alternative est de faire transiter dans la canalisation un débit dit « sanitaire », correspondant à un renouvellement du volume d'eau de la canalisation toutes les 48h, soit un débit sanitaire de 50 m³/jr.

Cette alternative évitant tout rejet d'eau douce dans le milieu marin, elle est retenue dans l'exploitation de la canalisation.

A terme, les aménagements suivants seront également réalisés sur le réseau pour permettre l'exploitation de la canalisation dans de bonnes conditions pour les différents réseaux **[Annexe I de la Pièce 4]** :

- Au niveau de l'arrivée sur Porquerolles – raccordement sur le PE200 Rue de l'Artisanat :
 - Un clapet anti-retour avec retour de position ;
 - Une vanne altimétrique sur la conduite de raccordement ;
 - Un débitmètre double sens afin de détecter un dysfonctionnement du clapet ;
 - Un stabilisateur aval avant le raccordement au réseau.
- Au départ du continent – raccordement sur le PE200 en bas de l'Avenue des Arbanais :
 - Un stabilisateur amont ;
 - Une vanne de survitesse télésurveillée avec une mesure de pression ;
 - Un débitmètre.
- Sur le réseau continent :
 - Adaptation de la régulation des stabs route du sel / route de Giens, avec hausse des consignes en pompage de l'ordre de 1 bar.
- Pour gérer l'aspect qualité :
 - L'utilisation de la chloration de Sainte Agathe.

Maintenance :

Les interventions de maintenance extérieures à la conduite pourront être réalisées dans le cadre de fuites, de rallongement ou d'installation de pièces de fixations complémentaires.

Ces interventions ponctuelles s'apparentent aux travaux déjà présentés au cours des chapitres précédents et impliqueront la mise en œuvre des mêmes mesures pendant les travaux.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

En cas de fuite, celle-ci sera détectée grâce aux débitmètres présents au départ de la canalisation à Giens et à l'arrivée à Porquerolles.

Une inspection par ROV le long de la canalisation et, éventuellement en complément par des plongeurs, permettra de localiser le tronçon défectueux et nécessitant une maintenance.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

7 RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNÉES PAR LE PROJET

Comme indiqué précédemment, le projet entre dans le champ d’application de la nomenclature « Eau ». Cette nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l’Environnement figure à l’article R.214-1 de ce même Code.

La rubrique concernée par le projet est présentée dans le tableau suivant [Tableau 36].

Tableau 36. Rubriques de la nomenclature IOTA à retenir pour le projet

Rubriques de la nomenclature	Position du projet et procédure requise
4.1.2.0. Travaux d’aménagement portuaires ou autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu : 1° D’un montant supérieur ou égal à 1 900 000 € - AUTORISATION ; 2° D’un montant supérieur ou égal à 160 000 € mais inférieur à 1 900 000 € - DECLARATION.	Montant des travaux estimé à 3,5 M€ AUTORISATION

Remarque : en l’absence d’augmentation des volumes prélevés dans la masse d’eau du Gapeau, le projet n’est pas concerné par la rubrique 1.3.1.0.. En effet, le volume nécessaire pour couvrir les besoins en eau potable de Porquerolles, en complément des 51 500 m³ actuellement exploitables dans les nappes de l’île proviendra des prélèvements dans la nappe du Gapeau **mais aussi des achats d’eau au SIAET** lorsque les prélèvements dans la nappe du Gapeau ne sont pas possibles. Ainsi, ces deux ressources (nappe du Gapeau et achats d’eau au SIAET) seront utilisées, **comme c’est le cas actuellement pour l’eau acheminée par la barge**.

Ainsi, la canalisation fonctionnera en complément des pompages dans les nappes de Porquerolles, lorsque celles-ci ne pourront pas couvrir la totalité des besoins en eau de l’île. Le débit maximum de prélèvement sera de 800 m³/jour via la nappe du Gapeau ou via les achats d’eau.

Compte tenu de la fragilité de la ressource en eau sur le bassin versant du Gapeau, **le projet ne prévoit pas de hausse des prélèvements dans la nappe du Gapeau**. En effet, **les prélèvements prévus dans le cadre du projet seront gérés de manière identique à la situation actuelle**, c’est-à-dire selon la méthode des gradients (voir paragraphes 5.1 et 10.2). L’objectif de cette méthode est d’ajuster les prélèvements en fonction des réserves disponibles dans l’aquifère : il s’agit de ne pas prélever d’eau dans la nappe du Gapeau au-delà de seuils définis comme déclencheurs de mesure d’arrêt des prélèvements de la ressource.

Ainsi, **dès lors que l’un de ces seuils est atteint et avant qu’un déséquilibre de la ressource soit observé, les pompages dans la nappe du Gapeau sont arrêtés et des achats d’eau ont lieu au SIAET pour alimenter l’usine du Père Eternel**.

De plus, **le débit maximum de prélèvement sera de 800 m³/jour ce qui est similaire aux importations actuelles de 760 m³/jour**, volume correspondant à la capacité de la barge (380 m³) qui réalise deux rotations par jour.

Enfin, avec cette méthode, les volumes annuels prélevés dans la nappe du Gapeau sont inférieurs aux volumes autorisés par les arrêtés préfectoraux d’autorisation de prélèvement. Cette méthode étant maintenue dans le cadre du projet, les volumes qui seront prélevés respecteront de fait les volumes autorisés.

Dans ces conditions, le projet ne sera pas à l’origine d’une augmentation des prélèvements dans la nappe du Gapeau.

Par ailleurs, selon l’annexe de l’article R.122-2 du Code de l’Environnement qui précise les projets devant faire l’objet d’une évaluation environnementale, de façon systématique ou après examen au cas par cas, en application du II de l’article L.122-1, le présent projet :

- N’est pas soumis à examen au cas par cas ;
- N’est pas soumis à évaluation environnementale systématique.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

Il est à noter que l’analyse qui suit a été validée par l’Autorité Environnementale.

Tableau 37. Position du projet vis-à-vis de l’annexe de l’article R.122-2 du Code de l’Environnement

Catégories de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
11. Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière.	/	<p>a) Ouvrages et aménagements côtiers destinés à combattre l'érosion et travaux maritimes susceptibles de modifier la côte par la construction notamment de digues, de môles, de jetées, d'enrochements, d'ouvrages de défense contre la mer et d'aménagements côtiers constituant un système d'endigement.</p> <p>b) Reconstruction d'ouvrages ou aménagements côtiers existants.</p> <p>→ Les aménagements du projet (canalisation, poste de surpression) ne rentrent pas dans la catégorie des aménagements décrits ci-dessus. Il n'y aura pas de modification de digue, la canalisation passera en pied de digue au niveau du port de Porquerolles, en la longeant par le Nord.</p> <p>→ Non concerné</p>
14. Travaux, ouvrages et aménagements dans les espaces remarquables du littoral et mentionnés au 2 et au 4 du R.121-5 du Code de l'Urbanisme.	/	<p>Tous travaux, ouvrages ou aménagements.</p> <p>→ Le projet s'insère au sein de la Loi Littoral.</p> <p>Les aménagements mentionnés aux 2 et 4 du R.121-5 du Code de l'Urbanisme sont les aires de stationnement et les aménagements nécessaires à l'exercice des activités agricoles, pastorales, forestières et halieutiques.</p> <p>Remarque : d'après l'article L.121-17 du Code de l'Urbanisme, « L'interdiction prévue à l'article L.121-16 ne s'applique pas aux constructions ou installations nécessaires à des services publics ou à des activités économiques exigeant la proximité immédiate de l'eau. »</p> <p>→ Non concerné</p>
22. Installation d'aqueducs sur de longues distances.	/	<p>Canalisation d'eau dont le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur est supérieur ou égal à 2 000 m².</p> <p>→ La conduite aura un diamètre de 0,2 m sur une distance de 5 000 m ce qui donne un total de 1000 m².</p> <p>→ Non concerné</p>
23. Ouvrages servant au transvasement des ressources hydrauliques entre bassins fluviaux au sens de la directive 2000/60/ CE. Dans les deux cas, les transvasements d'eau potable amenée par canalisation sont exclus.	<p>Ouvrages servant au transvasement de ressources hydrauliques entre bassins fluviaux lorsque cette opération vise à prévenir d'éventuelles pénuries d'eau et que le volume annuel des eaux transvasées est supérieur ou égal à 100 millions de m³.</p> <p>→ Non concerné</p> <p>b) Dans tous les autres cas, ouvrages servant au transvasement de ressources hydrauliques entre bassins fluviaux lorsque le débit annuel moyen, sur plusieurs années, du bassin de prélèvement dépasse 2 000 millions de m³ et que le volume des eaux transvasées dépasse 5 % de ce débit.</p> <p>→ Non concerné</p>	<p>Ouvrages servant au transvasement des ressources hydrauliques entre bassins fluviaux non mentionnés dans la colonne précédente dont le débit est supérieur ou égal à 1 m³/s.</p> <p>→ D'après l'intitulé de la rubrique, les transvasements d'eau potable par canalisation sont exclus.</p> <p>→ Non concerné</p>

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Catégories de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.	<p>a) Défrichements portant sur une superficie totale, même fragmentée, égale ou supérieure à 25 hectares.</p> <p>b) Pour La Réunion et Mayotte, dérogations à l'interdiction générale de défrichement, mentionnée aux articles L.374-1 et L.375-4 du code forestier, ayant pour objet des opérations d'urbanisation ou d'implantation industrielle ou d'exploitation de matériaux.</p> <p>Sur l'île de Porquerolles, le tracé de la canalisation empruntera les axes de circulation existant. Sur le continent, des défrichements seront peut-être nécessaires. La surface concernée sera de toute manière très nettement inférieure à 25 ha.</p> <p>→ Non concerné</p>	<p>a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L.341-3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.</p> <p>b) Autres déboisements en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.</p> <p>c) Premiers boisements d'une superficie totale de plus de 0,5 hectare.</p> <p>→ A terre, la conduite emprunte essentiellement des routes et chemins existants artificialisés. Il n'y aura pas d'opération de défrichement.</p> <p>→ Non concerné</p>



Ce qu'il faut retenir...

Le projet est soumis à **AUTORISATION** au titre du Code de l'Environnement et notamment de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques. Il n'est **ni soumis à étude d'impact ni à examen au cas par cas**.

8 MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE PREVUS ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT

8.1 Mesures de surveillance, d'entretien et d'intervention

8.1.1 Assistant à Maîtrise d'Ouvrage Environnement

Le projet conduira au maximum à un impact sur 3 000 m² d'herbier de Posidonie.

Comme indiqué dans le paragraphe 11.4.3.2, cette valeur a été déterminée en intégrant des coefficients de sécurité liés aux incertitudes à ce stade sur les futurs travaux.

Il est important de rappeler que les phases de projet ultérieures (maîtrise d'œuvre et travaux) viseront à la réduire au minimum.

A ce titre, le Maître d'Ouvrage sera accompagné d'un AMO Environnement qui veillera à ses côtés au respect de cet objectif à tous les stades des études de maîtrise d'œuvre et travaux à venir :

- inscription de l'objectif de réduction des surfaces impactées par les travaux dans le cahier des charges du Maître d'œuvre et dans le cahier des charges des travaux, ainsi que de l'ensemble des mesures de réduction des impacts et de suivi pendant les travaux ;
- visa des études de conception réalisées par le Maître d'œuvre (AVP, PRO et DCE des travaux) ;
- validation des études d'exécution préalables à la réalisation des travaux, également visées par le Maître d'œuvre ;
- validation de l'analyse des offres des entreprises de travaux concernant les objectifs environnementaux, en particulier le SOPAE (Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Environnement) ;
- préalablement au démarrage des travaux, validation des Plans d'Assurance Environnement (PAE), incluant les suivis environnementaux réalisés pendant les travaux, et également visés par le Maître d'œuvre ;
- validation des suivis environnementaux réalisés par l'entreprise pendant les travaux et également visés par le Maître d'œuvre ;
- réalisation de visites de contrôle pendant le chantier, en complément de celles réalisées par le Maître d'œuvre ;
- validation de la réception des travaux concernant les objectifs environnementaux ;
- validation du bilan environnemental du chantier réalisé par le Maître d'œuvre.

8.1.2 Plan Qualité Environnement

Au vu des travaux réalisés et de la nature des fonds marins au droit du projet, des moyens de suivi, de surveillance et d'intervention spécifiques sont à prévoir.

Ainsi, les entreprises réalisant les travaux devront mettre en place un Plan Qualité Environnement (PQE) qui contiendra notamment :

- Les dispositions relatives à la prise en compte de l'environnement :
 - La gestion des déchets du chantier ;
 - Le stockage d'hydrocarbures, huiles et autres produits polluants ;
 - Les nuisances pouvant être générées par le chantier ;
- Le plan d'action environnemental du chantier :
 - Définition des priorités ;

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

- Actions à mettre en œuvre, avec des fiches descriptives particulières pour les phases sensibles du chantier faisant mention des procédures à suivre en cas de pollution accidentelle et sensibilisant le personnel sur les risques environnementaux, etc.

Ce PQE servira de document de référence aux entreprises afin de prévenir les risques environnementaux, de les éviter et d'y trouver une solution.

A noter également que toutes les mesures citées dans le chapitre **11.4 Analyses des incidences du projet et proposition de mesures ERC** seront inscrites dans le cahier des charges des entreprises en charge des travaux et devront être appliquées durant toute la durée des travaux. Le respect des mesures sera vérifié par le maître d'œuvre lors des suivis environnementaux de chantier.

8.1.3 Milieu naturel terrestre

Le groupement de bureaux d'études naturalistes REYNIER Environnement – INSECTA – AHPAM a réalisé, dans le cadre du projet, l'étude du milieu naturel terrestre comprenant entre autres la détermination de mesures d'accompagnement et de suivi. Le rapport complet de cette étude est présenté en **Annexe XV de la Pièce 4**. Il est proposé ci-après une synthèse.

8.1.3.1 Mesures d'accompagnement

- ❖ **Point d'information/formation avec le personnel des entreprises aux enjeux environnementaux (MA1)**

Cette mesure consiste, au démarrage des travaux, en une session où le prestataire retenu par le maître d'ouvrage pour la réalisation du suivi environnemental informera l'ensemble du personnel intervenant sur le chantier des enjeux environnementaux associés à chaque site et des précautions à prendre pour limiter les impacts des opérations dans la conduite quotidienne du chantier.

8.1.3.2 Mesures de suivi

- ❖ **Suivis environnementaux des travaux (MS1)**

Plusieurs mesures d'évitement et de réduction sont proposées dans cette étude. Afin de vérifier leur bon respect, un audit et un encadrement écologique doivent être mis en place dès le démarrage des travaux. Ces audits permettront de repérer avec le chef de chantier les secteurs à éviter (stations d'espèces et habitats d'espèces) et les précautions à prendre et de vérifier la bonne application des mesures d'intégration écologique proposées. Cette assistance à maîtrise d'ouvrage se déroulera de la façon suivante :

- **Audit avant travaux :** l'écologue effectuera des formations aux personnels intervenant sur les chantiers avant le début de travaux afin qu'ils prennent bien connaissance des enjeux et des balisages des mesures ME1 et ME2. Les balisages seront effectués par l'écologue en présence de l'entreprise ;
- **Audit pendant travaux :** le même écologue réalisera des audits pendant la phase travaux pour s'assurer que les balisages mis en place et les mesures préconisées sont bien respectés. Toute infraction rencontrée sera signalée au pétitionnaire ;
- **Audit après chantier :** le même écologue réalisera un audit après la fin des travaux afin de s'assurer de la réussite et du respect des mesures d'évitement. Un compte rendu final sera réalisé et transmis au pétitionnaire concerné dans le mois suivant la fin du chantier.

8.1.4 Milieu naturel marin

Le groupement formé du bureau d'études CREOCEAN et du GIS Posidonie a défini dans le cadre de l'*Etude du milieu naturel marin dans le cadre du projet de canalisation sous-marine entre le continent et*

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Porquerolles, les mesures de suivi environnemental. Le rapport complet de cette étude est présenté en **Annexe XVIII de la Pièce 4**. Une synthèse est proposée ci-après.

Le suivi environnemental est une opération à caractère analytique et scientifique qui sert à mesurer les impacts de la réalisation sur l'environnement et à évaluer la performance des mesures proposées pour éviter et réduire les incidences. Il s'agit de campagnes de terrain spécifiques dont il faut pouvoir relier les résultats à ceux acquis lors de l'étude de l'état initial avant travaux.

Le suivi environnemental sert à :

- Alerter pour modifier si besoin les travaux ou les conditions d'exploitation ;
- Vérifier les valeurs des paramètres environnementaux ;
- Mesurer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction.

Dans le cadre d'un projet de pose de canalisation sous-marine, les actions préconisées par le guide cadre des services de l'État (DREAL PACA et DREAL Occitanie, 2018) portent sur les grandes nacres, les biocénoses de substrat dur à algues photophiles ainsi que l'herbier de Posidonie [**Tableau 38**]. En complément, un suivi de l'intégrité et de la canalisation peut être envisagé.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Tableau 38. Suivi environnemental préconisé dans le cadre d'un projet d'installation de canalisation sous-marine (DREAL PACA et DREAL Occitanie, 2018)

PHASE	Grandes nacres	Biocénose des algues infralittorales	Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)	Association à <i>Cymodocea nodosa</i> sur SFBC	Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)	Biocénose de l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i>	Association de la matte morte de <i>Posidonia oceanica</i>	Biocénose des galets infralittoraux	Enrochements anthropiques
Travaux	Suivi évitement	/	/	Suivi turbidité	/	Suivi turbidité	/	/	/
Exploitation	Suivi (fiche EH-7)	Suivi (fiche EH-3)	/	Suivi (fiche EH-6)	/	Suivi (fiche EH-1)	/	/	/

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

8.1.4.1 En phase travaux

Lors de la pose de la canalisation une surveillance permanente sera mise en œuvre avec l'assistance d'experts indépendants afin de vérifier que l'arrêté préfectoral d'autorisation est bien respecté par l'entreprise de travaux notamment en ce qui concerne la pose et l'ancrage de la canalisation sur l'herbier. Celui-ci jugera du meilleur passage pour la canalisation, principalement sur l'herbier de Posidonie afin de :

- Prendre en compte les difficultés de terrain : tombant de matre, rupture de pente, présence de grandes nacres, etc. ;
- Procéder à un arrêt immédiat du chantier en cas de problème constaté.

8.1.4.1.1 Suivi d'évitement des grandes nacres

Objectif

Les mesures de suivi visent à éviter de déranger et d'abîmer les individus de grandes nacres potentiellement présents sur le parcours de la canalisation et les zones d'ancrage.

Ces mesures de préservation sont d'autant plus importantes que les peuplements de grandes nacres de Méditerranée Occidentale subissent depuis 2016 une épidémie de mortalité causée par une nouvelle espèce de parasite (*Haplosporidium pinnæ*).

Méthodologie

La solution la plus opérationnelle réside dans la sensibilisation et l'information des équipes de plongeurs à la préservation des grandes nacres.

Il sera demandé aux plongeurs lors des opérations de pose et d'ancrage de repérer les grandes nacres dans leur zone de travail et si possible de vérifier si les individus sont vivants ou non.

Ces informations seront collectées à chaque fin de plongée.

8.1.4.1.2 Suivi de la turbidité

Objectif

Le suivi vise à mesurer la turbidité ou la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau afin de limiter les effets de la remise en suspension des particules lors des opérations de travaux sur les herbiers de Posidonie et de Cymodocée.

Méthodologie

Le suivi de la turbidité sera réalisé par les opérateurs du chantier pour s'assurer que les opérations de pose/ancrage de la canalisation ne génèrent pas d'importants soulèvements de particules.

La méthode la plus simple est la mesure de la pénétration de la lumière à l'aide d'un disque de Secchi. Chaque jour, avant le début des opérations, des mesures seront réalisées dans la zone de travail préférentiellement au-dessus des habitats sensibles (herbiers de Cymodocée et de Posidonie) afin de servir de valeur de référence. Les mesures seront répétées au cours de la journée en fonction des phases de travaux afin de vérifier que la valeur de référence n'est pas dépassée.

Des mesures de turbidité à l'aide d'une sonde multiparamètres peuvent également être mises en place. Sur le même principe que pour les mesures de pénétration de la lumière, il s'agit de réaliser plusieurs mesures dans la zone de travail, préférentiellement au-dessus des herbiers au cours des opérations de pose/ancrage de la canalisation. Sachant que la turbidité dans la zone est généralement inférieure à 1 NTU, le seuil d'alerte est fixé à 2 NTU.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

8.1.4.2 En phase de fonctionnement

8.1.4.2.1 Suivi de l'herbier de Posidonie

Objectif

Le suivi environnemental vise à suivre l'impact du projet sur l'herbier et ses fonctionnalités écosystémiques et notamment vérifier l'atténuation de l'incidence générée par la présence de la canalisation dans l'herbier à travers son recouvrement progressif par les rhizomes.

Méthodologie

Le protocole de suivi peut être établi sur la méthodologie mise en place lors de l'étude de l'état initial.

La période préférentielle pour réaliser ce type de suivi est le printemps.

Ce suivi pourrait être mené 1 an après la fin des travaux puis après 3, 5 et 10 ans.

Il s'agit d'une évaluation de l'état de vitalité de l'herbier de Posidonie au niveau de 5 stations positionnées le long du tracé, basée sur l'étude de :

- La densité de faisceaux : sur chaque station, le nombre de faisceaux vivants de Posidonie est dénombré dans 10 quadrats de 20 cm x 20 cm ;
- Le taux de recouvrement : mesuré à partir de 30 photographies par station prises à la verticale 3 m au-dessus de l'herbier ;
- Le déchaussement des rhizomes de posidonie : mesuré sur chaque station, au niveau de 30 rhizomes ;
- La typologie des faisceaux : au niveau de chaque station, la proportion de rhizomes plagiotropes (i.e. à croissance horizontale) par rapport aux rhizomes orthotropes (i.e. croissance verticale) est évaluée en dénombrant 3 fois 10 rhizomes aléatoirement dans l'herbier et 3 fois 10 rhizomes en bordure de l'herbier (au niveau d'intermattes).

Au niveau de la station 3 (située à 15 m de profondeur), l'état de vitalité de l'herbier sera complété par l'indicateur EBQI (Ecosystem-based Quality Index) (Personnic et al. 2014). Il s'agit d'un indicateur mis au point par le MIO (UMR CNRS-Aix-Marseille Université-IRD) pour répondre aux objectifs de la Directive Cadre Stratégie Milieu Marin (DCSMM), afin d'évaluer la qualité des habitats selon une approche écosystémique. Contrairement à d'autres indicateurs, qui permettent d'évaluer uniquement l'état de la structure de l'habitat (cas des indices PREI, BiPo, etc.), l'EBQI considère l'écosystème dans son ensemble en évaluant directement ou indirectement l'ensemble des compartiments de l'écosystème sur la base d'un schéma conceptuel du fonctionnement de l'écosystème.

Dans l'éventualité où des trouées seraient réalisées dans les matras de l'herbier de posidonie en relief, pour éviter un porte-à-faux trop important, la vitalité de l'herbier sera mesurée sur les matras traversées par la canalisation par comparaison avec des matras intactes pourrait permettre d'évaluer l'évolution de cet impact dans le temps.

8.1.4.2.2 Suivi de la biocénose des algues infralittorales

Objectif

Le suivi environnemental vise essentiellement à vérifier l'atténuation de l'incidence générée par la présence de la canalisation sur les substrats durs à travers son recouvrement progressif par la biocénose des algues infralittorales.

Méthodologie

Il s'agit des zones où la canalisation recouvre les biocénoses des algues photophiles (côté Tour Fondue et côté Porquerolles) pour une surface impactée totale de l'ordre de 31 m².

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Pour chacune des 2 zones, il s'agit de réaliser une comparaison d'inventaires d'espèces réalisés sur la conduite et sur le substrat naturel afin d'évaluer la colonisation de la conduite par rapport au milieu naturel.

Cette comparaison s'appuiera sur la réalisation de 30 répliqués photographiques de 20 x 20 cm répartis le long de la canalisation et 30 répliqués sur le substrat naturel aux mêmes niveaux bathymétriques.

La période préférentielle pour réaliser ce type de suivi est le printemps.

Ce suivi pourrait être mené 1 an après la fin des travaux puis après 3, 5 et 10 ans.

8.1.4.2.3 Suivi du peuplement de grandes nacres

Objectif

Le suivi environnemental vise à s'assurer de l'efficacité des mesures de réduction et d'évitement prises pour minimiser l'impact de la canalisation sur le peuplement de grandes nacres.

Méthodologie

Le protocole de suivi peut être établi sur la méthodologie mise en place lors de l'étude de l'état initial.

La période préférentielle pour réaliser ce type de suivi est octobre-novembre, en raison de la dynamique saisonnière de l'herbier de Posidonie, dont une partie des feuilles tombent à commencer des mois d'automne.

Ce suivi pourrait être mené 1 an après la fin des travaux puis après 3, 5 et 10 ans.

Il s'agit d'une évaluation de la densité des grandes nacres sur 5 stations disposées le long du tracé de la conduite. Les stations sont les mêmes que les stations sélectionnées pour l'évaluation de la qualité de l'herbier.

Chaque station sera échantillonnée par l'intermédiaire de 6 transects de 50 m de long, où les individus seront dénombrés de manière exhaustive sur 1 m de largeur le long de ces transects. La hauteur hors sol de chaque individu dont la taille est supérieure à 10 cm sera mesurée, afin d'évaluer les caractéristiques démographiques de la population présente dans la zone.

8.1.4.2.4 Suivi de l'état de la canalisation

Objectif

Le suivi environnemental vise à vérifier l'état de la canalisation et des fixations afin de s'assurer qu'elle n'est pas endommagée ou fragilisée et n'a pas été déplacée sous l'effet de l'hydrodynamisme.

Méthodologie

Compte tenu de la longueur de la canalisation (environ 5 km), pour une inspection exhaustive l'inspection pourrait être réalisée par ROV.

Des investigations ciblées pourraient être également envisagées. Elles seraient réalisées par des plongeurs de manière concomitante aux opérations de suivi environnemental de l'herbier et des nacres sur les 5 stations d'étude déjà définies.

Ce suivi pourra être réalisé 1 an après la fin des travaux puis après 3, 5 et 10 ans.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

8.1.5 Surveillance et entretien de l'ouvrage

En phase de fonctionnement, les mesures consisteront principalement à réaliser des contrôles de l'état des équipements mis en place et de l'état de la canalisation, et à détecter les éventuelles fuites. Ces contrôles seront réalisés régulièrement et permettront une intervention rapide en cas de détection d'une anomalie. Des équipements défectueux pourront, le cas échéant, être remplacés.

Mesure de suivi : Suivi de l'état de la canalisation

Le suivi environnemental vise à vérifier l'état de la canalisation et des fixations afin de s'assurer qu'elle n'est pas endommagée ou fragilisée et n'a pas été déplacée sous l'effet de l'hydrodynamisme.

Compte tenu de la longueur de la canalisation (environ 5 km), pour une inspection exhaustive l'inspection pourrait être réalisée par ROV.

Des investigations ciblées pourraient être également envisagées. Elles seraient réalisées par des plongeurs de manière concomitante aux opérations de suivi environnemental de l'herbier et des nacres sur les 5 stations d'étude définies dans le cadre de l'état initial.

Ce suivi pourra être réalisé 1 an après la fin des travaux puis après 3, 5 et 10 ans.

Mesure d'entretien : Entretien de la canalisation

Un débit de fuite sera maintenu tout au long de l'année ce qui permettra d'éviter les opérations de vidange de la canalisation. Le débit de fuite défini sera compatible avec le temps de séjour de l'eau dans la canalisation.

8.1.6 Ressource en eau

Mesure de suivi : Suivi de la ressource en eau

- Méthode des gradients dans les nappes de Porquerolles et du Gapeau, achats d'eau décrite dans les paragraphes 5.1 et 10.2 : que ce soit dans les nappes de Porquerolles ou dans la nappe du Gapeau, les prélèvements seront gérés au moyen de la méthode des gradients. L'objectif est d'ajuster les prélèvements en fonction des réserves disponibles dans l'aquifère. Ainsi, avant qu'un déséquilibre de la ressource soit observé, les prélèvements sont arrêtés et l'usine du Père Eternel est alimentée par des achats d'eau au SIAET ;
- Suivi des débits transitant dans la canalisation avec débitmètres amont/aval, permettant également de détecter rapidement d'éventuelles fuites

8.1.7 Paysage et patrimoine

Dans le cadre des mesures de suivi, il sera procédé au suivi de la conception et des travaux :

- En phase de maîtrise d'œuvre, les documents PRO/DCE seront transmis pour avis à l'inspecteur des sites et à l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) ;
- En phase travaux, un suivi environnemental permettra de vérifier que ces derniers sont réalisés conformément aux engagements pris pour la protection du paysage et du patrimoine ;
- Pour assurer la plus grande transparence sur le déroulement du chantier auprès de l'inspecteur des sites et de l'ABF, les comptes-rendus de chantier leur seront également transmis.

8.2 Mesures de surveillance et d'intervention prévus en cas d'accident

Pour le cas où une pollution accidentelle surviendrait, l'entreprise titulaire prévoira un plan d'intervention avant le démarrage des travaux. Ce plan devra comporter les points suivants :

- La liste des personnes et organismes à prévenir en priorité en cas de problème (pollution accidentelle ou autre) : protection civile, services de la police de l'eau, maître d'ouvrage, gestionnaires de milieux aquatiques, etc. ;
- Un plan d'accès au site permettant une intervention rapide ;
- Les modalités d'identification de l'accident (nature des matières concernées, volume, etc.) ;
- Les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes ainsi que le matériel adapté aux opérations (pompes, bacs de stockage, etc.).

En cas d'incident lors des travaux susceptible de provoquer une pollution accidentelle ou un désordre dans la masse d'eau, l'entreprise prendra immédiatement toutes les dispositions nécessaires (pouvant aller, le cas échéant, jusqu'à l'interruption des travaux) afin de limiter les effets sur le milieu et d'éviter qu'un tel incident ne se reproduise. Elle informera également, dans les meilleurs délais, les autorités compétentes.

9 CONDITIONS DE REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION

Le projet consiste en la mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles. Le dimensionnement et la nature des matériaux choisis pour la canalisation et ses équipements connexes permettront une durée de vie très grande aux ouvrages. En effet, le but du projet est de sécuriser l'alimentation en eau potable de l'île de Porquerolles, et que cette alimentation soit pérenne.

Le suivi, l'entretien et la maintenance des ouvrages seront menés le plus longtemps possible dans le but de les maintenir dans un bon état de fonctionnement. Les remises en état ne seront donc que temporaires dans le cas où certains ouvrages devraient être démantelés et remplacés par des ouvrages/aménagements identiques.

Dans le cas où la canalisation devrait cependant être déposée, les systèmes d'ancrage et éléments de fixation (ancres à vis, cavaliers béton) seront enlevés par des plongeurs et remontés au cours de l'opération. Le relevage de la canalisation s'effectuera en utilisant une barge ou un bateau équipé d'une grue et en tirant à bord la conduite. L'ensemble des matériaux sera ramené à terre. Les matériaux qui le pourront, seront recyclés. Les matériaux non recyclables ou valorisables seront envoyés vers les filières d'évacuation correspondantes et agréées.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

10 NATURE, ORIGINE ET VOLUME DES EAUX UTILISEES

10.1 Généralités

L'eau utilisée dans le cadre du projet et destinée à l'alimentation en eau potable de l'île de Porquerolles est issue de la **nappe alluviale du Gapeau**.

Cette masse d'eau constitue une des ressources en eau souterraine les plus importantes du secteur varois, essentiellement dans sa partie aval, où elle sert notamment à l'alimentation des communes d'Hyères et de La Crau. A ce titre, elle a été classée comme ressource stratégique pour l'AEP et comme ressource patrimoniale.

Elle est également classée en tant que Zone de Répartition des Eaux (ZRE).

Les prélèvements d'eau seront effectués dans la nappe du Gapeau, via le champ captant du Père Eternel et les forages du Golf-Hôtel. Ces derniers sont gérés au moyen de la méthode des gradients : l'objectif est d'ajuster les prélèvements en fonction des réserves disponibles dans l'aquifère.

Depuis 2011, une gestion opérationnelle de la nappe est en effet mise en place, permettant d'ajuster les prélèvements en fonction de la capacité réelle de cette dernière. Sont ainsi appréciés, en continu, le niveau de la nappe ainsi que le niveau de salinité au droit de divers piézomètres.

De ce fait, avant qu'un déséquilibre de la ressource soit observé, les prélèvements sont arrêtés et l'usine du Père Eternel alimentée par des achats d'eau au Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau des communes de la région Est de Toulon (SIAET). Cette gestion sera maintenue dans le cadre du projet, qui ne sera donc pas de nature à dégrader l'équilibre quantitatif et qualitatif de la ressource.

Dans le cadre du projet, il a été estimé les besoins futurs en eau potable sur l'île de Porquerolles en fonction de :

- L'évolution de l'urbanisation (évolution de la population, aménagements industriels ou domestiques...);
- L'évolution des consommations (la tendance montre une baisse des consommations par habitant) ;
- L'évolution du rendement (la recherche de fuites et donc leur réparation par l'exploitant vont diminuer les pertes en eau sur le réseau et donc, à terme, les besoins).

Les besoins journaliers en période de pointe estimés pour l'année 2018, à l'horizon 2030 et à l'horizon 2040 sont présentés dans le tableau suivant (cf. détails au paragraphe 5.2.2).

Tableau 39. Evolution des importations à l'horizon 2040

	2018	Horizon 2030	Horizon 2040
Consommation journalière en pointe (m3)	613	629	659
Rendement	60%	90%	90%
Besoin journalier pointe (m3)	1021	699	732
Capacité de production de Porquerolles (m3/jr)	201	201	201
Importation depuis le continent (m3/jr)	820	498	531

Actuellement, le volume minimal à importer depuis le continent pour satisfaire le besoin de pointe sur l'île est donc de 820 m³/jr.

Dans une perspective de préservation de la ressource, il est préférable de considérer qu'à terme, la nappe ne devra plus être sollicitée en été. Il est donc conseillé de prendre en compte un besoin à l'horizon 2040 de 732 m³/jr.

10.2 Présentation de la méthode des gradients et consignes de gestion active des prélèvements des champs captants du Père Eternel et du Golf-Hôtel

10.2.1 Situation

Pour pouvoir atténuer le phénomène de remontée du biseau salé dans les terres, un barrage anti-sel, avec des consignes d'exploitation fixées par l'arrêté préfectoral de 1969, ont été mis en place. Cet arrêté fixe les modalités d'exploitation suivantes pour les champs captant du Golf-Hôtel (GH) et du Père Eternel (PE) :

- Lorsque le barrage anti-sel déverse, 20 000 m³/jour sont exploitables :
 - GH : 12 000 m³/jour, au débit maximum de 170 l/s ;
 - PE : 8 000 m³/jour, au débit maximum de 110 l/s.
- Lorsque le barrage anti-sel ne déverse pas, 15 000 m³/jour sont exploitables :
 - GH : 9 000 m³/jour, au débit maximum non précisé ;
 - PE : 6 000 m³/jour, au débit maximum non précisé.

Malgré l'arrêté préfectoral, l'avancé du biseau salé n'a pu être évitée lors de l'épisode de sécheresse entre 2003 et 2006.

La mise en place de consignes supplémentaires pour la gestion active de la nappe était donc indispensable pour adapter les volumes prélevables sur la nappe alluviale du Gapeau. Le contrat de DSP pour l'alimentation en eau de la commune a permis d'établir de nouvelles consignes de prélèvement plus adaptées à une gestion efficace de la ressource.

10.2.2 Présentation de la méthode de suivi

En complément de l'arrêté préfectoral, les forages de la collectivité de Hyères sont exploités selon trois critères supplémentaires :

- Respect absolu d'une hauteur de nappe de 0,3 et 0,4 m NGF sur les lignes d'alertes ;
- Critères selon le calcul des gradients piézométriques ;
- Critères intégrant la conductivité.

Si l'une des consignes n'est pas validée la collectivité procède à des achats d'eau exogènes en complément de sa production.

Ces contraintes ont pour objectif de lutter contre l'avancé du biseau salé et leur respect par le délégataire est obligatoire.

10.2.2.1 Méthode des gradients piézométriques

Le suivi piézométrique de la nappe en place est satisfaisant dans la zone aval. Il comporte un réseau de piézomètres dense (voir le plan ci-dessous), dont une bonne partie est équipée en mesure en continu avec un pas d'acquisition de 1h (Pz 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 19, 20 et Auteg).

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

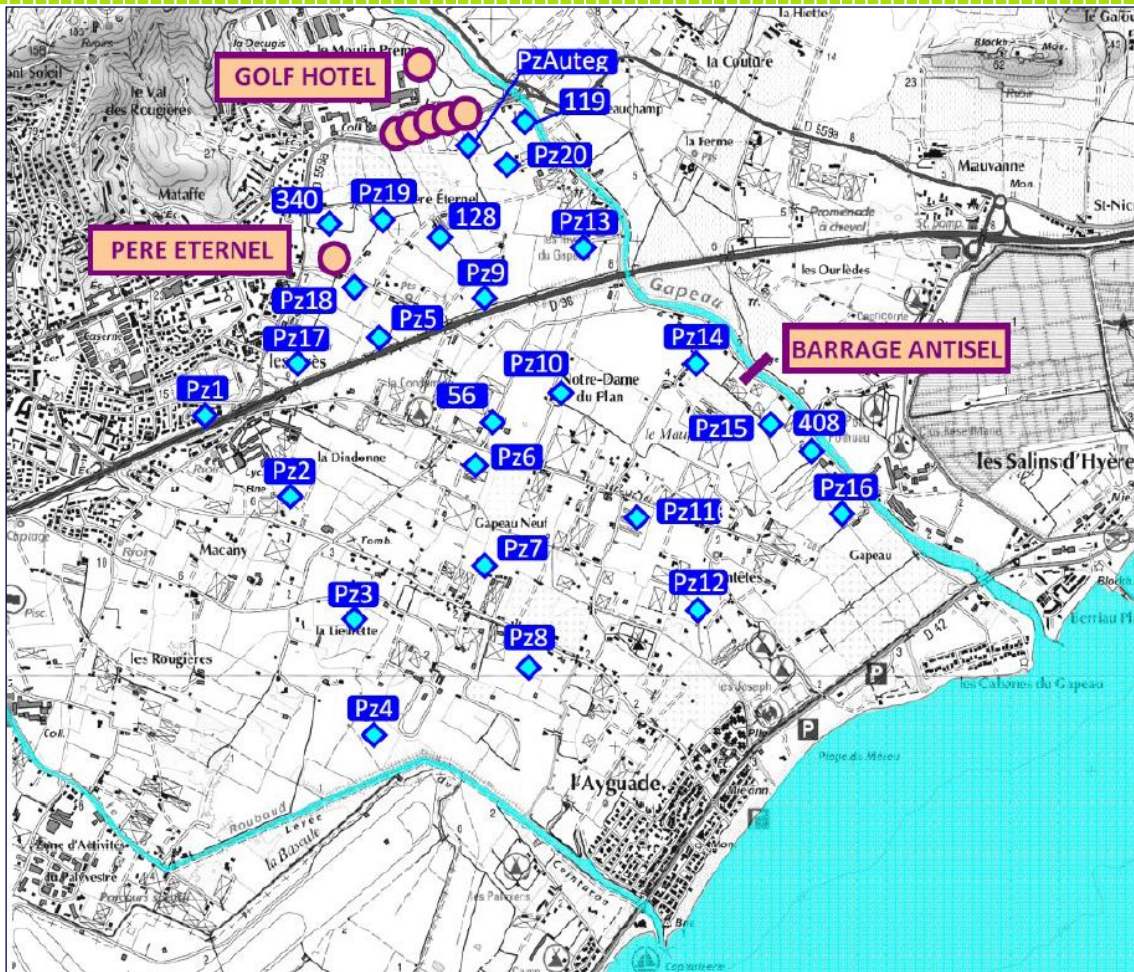


Figure 74. Localisation des puits et piézomètres de la nappe du Gapeau

Un suivi opérationnel doit être effectué sur les captages d'eau potable ainsi que sur les quatre piézomètres (répartis sur deux lignes d'alertes) permettant le calcul de gradient propre à chaque section :

- Section 1 : Forages AEP à la ligne d'alerte niveau 2 (Pz5-Pz20) ;
- Section 2 : Ligne d'alerte niveau 2 à la ligne d'alerte niveau 1 (Pz7-Pz11) ;
- Section 3 : Ligne d'alerte niveau 1 à la mer.

La figure suivante localise les suivis piézométriques à réaliser ainsi que les lignes d'alerte [Figure 75].

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

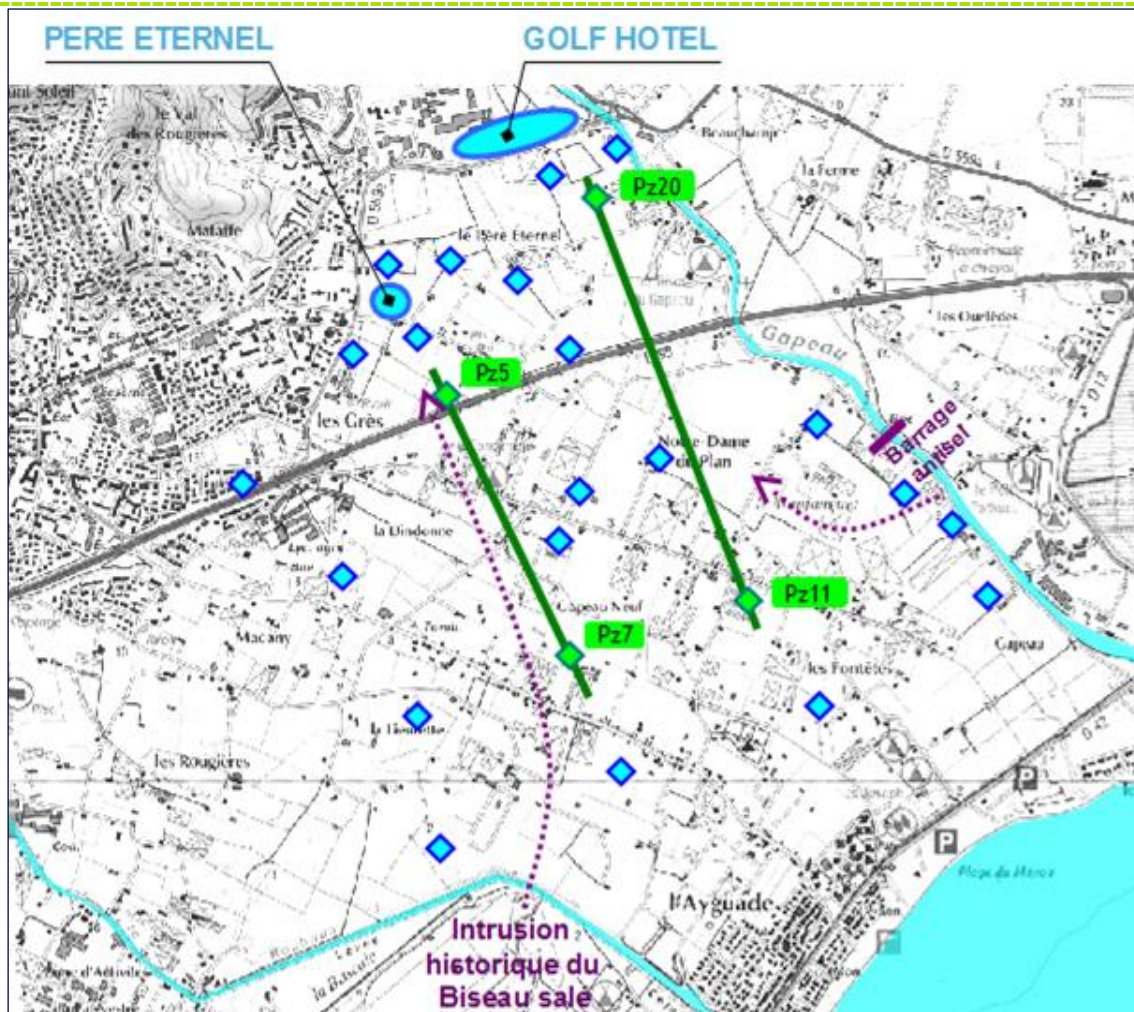


Figure 75. Localisation des suivis piézométriques et lignes d’alerte

Le suivi opérationnel de la nappe doit être réalisé à partir de deux lignes de piézomètres mesurées en continu (moyennes journalières) :

- Ligne « Père Eternel » : Pz7 – Pz5 ;
- Ligne « Golf Hôtel » : Pz11 – Pz20.

Explication de la méthode : six piézomètres sont répartis entre les forages AEP, la ligne d’alerte niveau 2 et la ligne d’alerte niveau 1, situés sur le schéma ci-dessous :

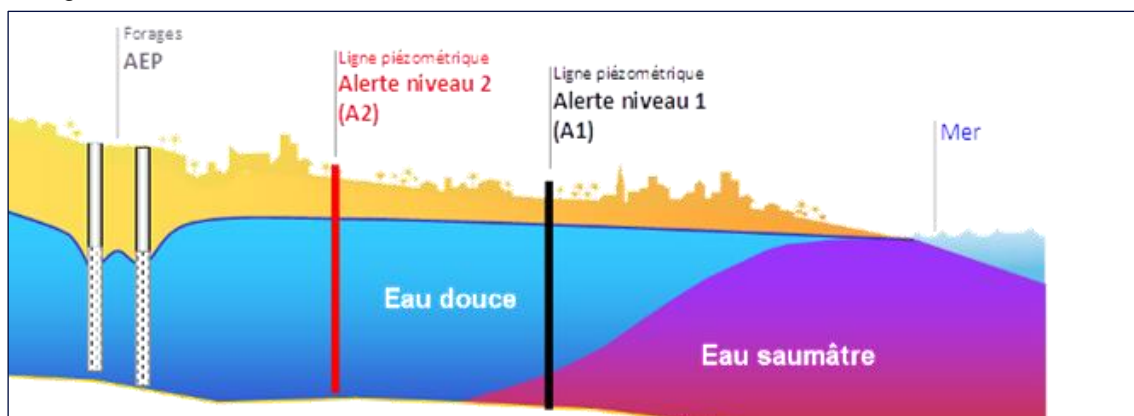


Figure 76. Schématisation de la répartition des piézomètres et lignes d’alerte

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

L’objectif est de calculer le gradient piézométrique entre chaque section pour évaluer le mouvement de la masse d’eau.

Le relevé piézométrique au niveau des forages est soustrait à la hauteur de la nappe au point A2. Une valeur positive ou négative est ainsi obtenue, permettant d’indiquer l’orientation de déplacement de la nappe. Cette manipulation est réalisée pour chaque section.

Le tableau ci-dessous interprète les résultats qui peuvent être obtenus.

Tableau 40. Interprétation des résultats pouvant être obtenus

Sections	Formules Père Eternel	Formules Golf Hôtel	Interprétations
Section 1 : Entre les forages et la ligne d’alerte A2	$Z_{Pz19} - Z_{Pz5} > 0$	$Z_{PzAuteg} - Z_{Pz20} > 0$	Le mouvement de la nappe est orienté vers le point A2
	$Z_{Pz19} - Z_{Pz5} < 0$	$Z_{PzAuteg} - Z_{Pz20} < 0$	Le mouvement de la nappe est orienté vers les forages
Section 2 : Entre la ligne d’alerte A2 et la ligne d’alerte A1	$Z_{Pz5} - Z_{Pz7} > 0$	$Z_{Pz20} - Z_{Pz11} > 0$	Le mouvement de la nappe est orienté vers le point A1
	$Z_{Pz5} - Z_{Pz7} < 0$	$Z_{Pz20} - Z_{Pz11} < 0$	Le mouvement de la nappe est orienté vers le point A2
Section 3 : Entre la ligne d’alerte A1 et la mer (Zmer = 0 m NGF)	$Z_{Pz7} - Z_{mer} > 0$	$Z_{Pz11} - Z_{mer} > 0$	Le mouvement de la nappe est orienté vers la mer
	$Z_{Pz7} - Z_{mer} < 0$	$Z_{Pz11} - Z_{mer} < 0$	Le mouvement de la nappe est orienté vers le point A1

Pour éviter l’intrusion du biseau salé il est indispensable qu’au moins un des gradients piézométriques soit positif. En effet, il permet d’indiquer que le mouvement de la nappe phréatique est orienté vers la mer.

A l’inverse, l’intrusion du biseau salé est générée lorsque l’ensemble des indices ont une valeur négative. Le mouvement de la nappe est alors orienté vers les terres.

La figure ci-dessous illustre les mouvements de la nappe phréatique en fonction de l’interprétation des indices [Figure 77].

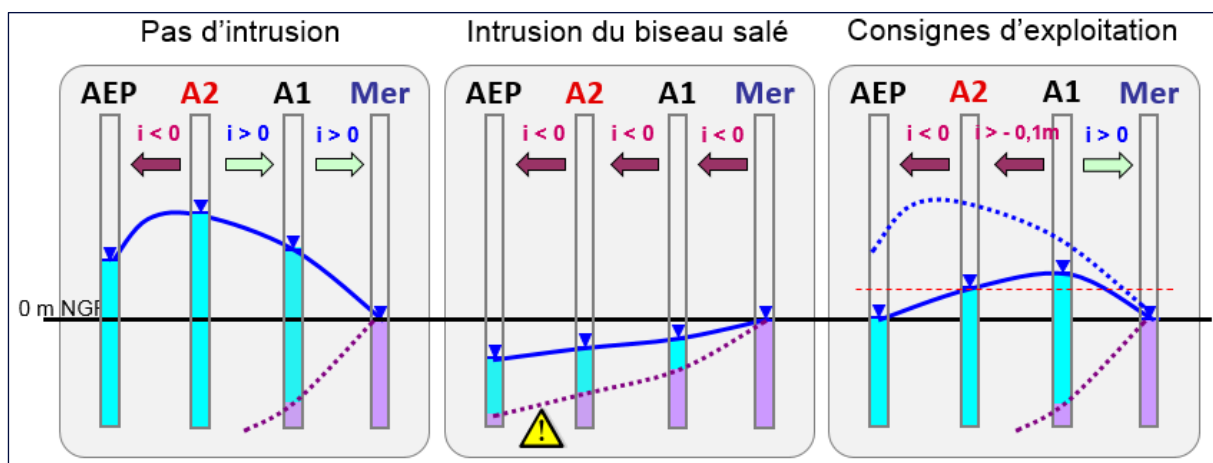


Figure 77. Schématisation des mouvements de la nappe en fonction de l’interprétation des indices

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

10.2.2.2 Suivi de la concentration en chlorure

L'axe selon lequel l'intrusion saline a déjà été observée est la ligne : Roubaud-Pz4-Pz7-Pz6-Pz5-Père Eternel.

Les mesures de conductivité et des concentrations en chlorure ne permettent pas d'anticiper suffisamment tôt la progression du biseau salé. Elles sont donc plutôt destinées à contrôler les effets de la stratégie de pompage sur le biseau salé, tout en restant une consigne à respecter.

Similairement aux relevés piézométriques, la mesure de conductivité est réalisée sur une périodicité adaptée afin d'apprécier au plus juste l'activité de la nappe phréatique. Lors des périodes estivales, lorsque les problématiques de disponibilité en eau sont accrues, la fréquence des mesures est adaptée.

La figure suivante localise les points pour lesquels la mesure de conductivité doit impérativement être relevée [Figure 78].

La conductivité en continu doit être mesurée préférentiellement sur la ligne de progression du biseau salé vers le Père Eternel : Pz4, Pz7, Pz6 et Pz5.

En complément, une mesure sur deux lignes (Pz9, Pz10 et Pz14) permet de réaliser le pilotage.

Le suivi de la salinité est donc effectué comme suit avec un réseau de sondes placées à une profondeur de 8 m sur les piézomètres 4, 5, 6, 7, 9, 10, 14 avec mesure en continu de la conductivité.

Un bilan complet est réalisé 4 fois par an :

- Profil de conductivité sur tous les piézomètres accessibles ;
- Analyse d'un échantillon (conductivité, chlorures) sur tous les piézomètres avec prélèvement par boîte à clapet à la profondeur de 8 mètres ;
- Bilan mensuel sur les piézomètres sensibles ;
- Profil de conductivité sur Pz4, Pz7, Pz6, Pz5.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

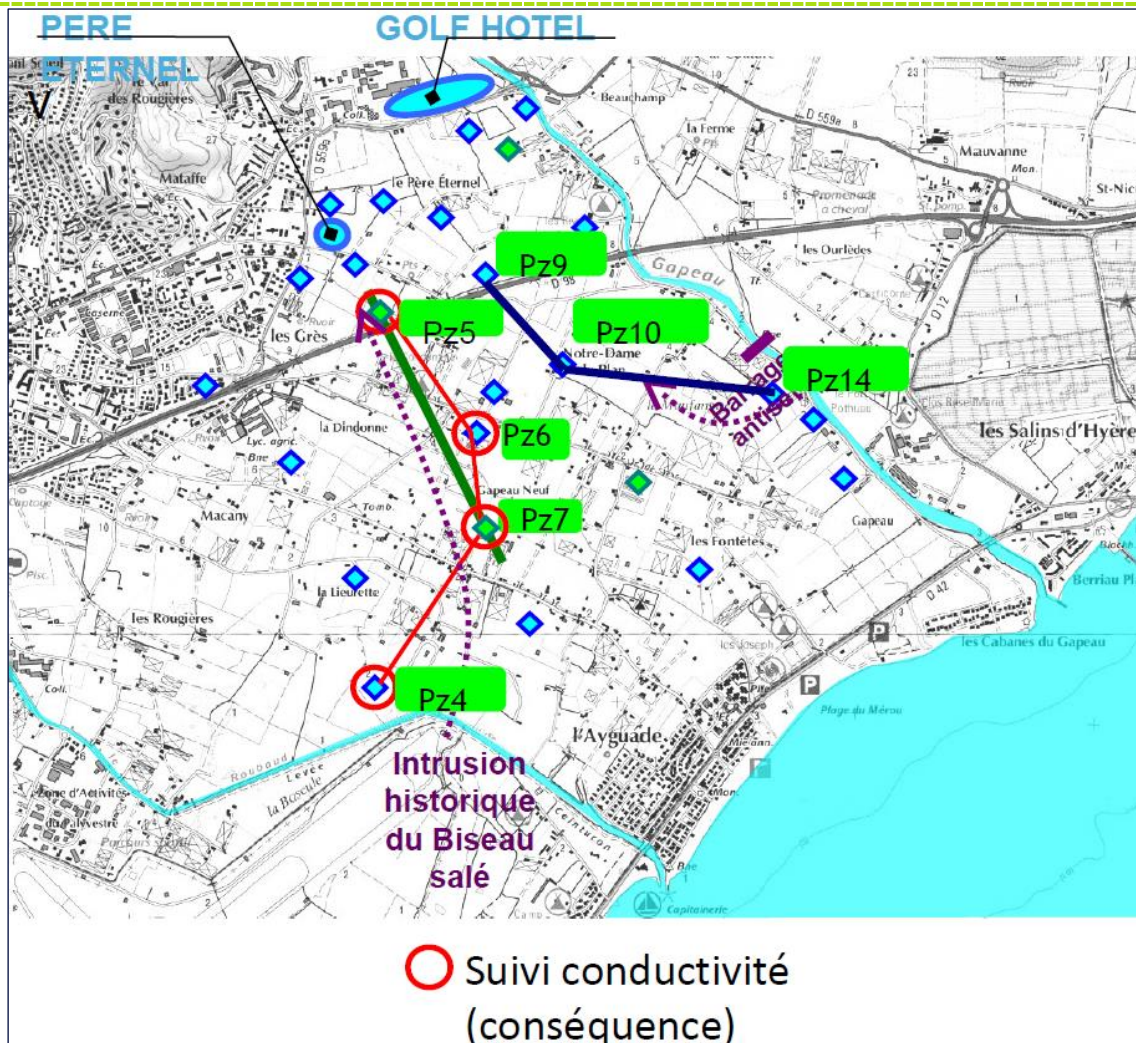


Figure 78. Localisation des points de mesure de la conductivité

10.2.3 Présentation des consignes d’exploitation

10.2.3.1 Gradients piézométriques

Pour éviter la progression du biseau salé, les prélèvements AEP de la collectivité doivent être gérés en fonction de ce gradient piézométrique selon plusieurs critères.

❖ Conditions de hauteur

La nappe phréatique doit toujours se situer sur les lignes d’alerte A1 (Pz7 – Pz11) et A2 (Pz5 – Pz20) aux hauteurs suivantes :

- En hiver (novembre à avril) : $Z A1$ et $Z A2 \geq 0,4$ m NGF ;
- En été (mai à octobre) :
 - $Z A1 \geq 0,4$ m NGF ;
 - $Z A2 \geq 0,3$ m NGF.

❖ Conditions de gradient

Le gradient piézométrique situé entre les lignes d’alerte A1 (Pz7 – Pz11) et A2 (Pz5 – Pz20) doit être supérieur à 0,2 en hiver et supérieur à -0,1 en été. On autorise la mise en place des conditions

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

permettant une légère progression du biseau salé l'été, tant que la condition de conductivité est respectée. Si la ligne amont de suivi de salinité (Pz 1, Pz5, Pz9 et Pz13) est touchée par le biseau salé, le gradient doit être maintenu positif (supérieur à 0,05).

Des lors que l'une des consignes n'est pas respectée les prélèvements sont compensés par des achats d'eau. La figure ci-dessous illustre les consignes d'exploitation estivales :

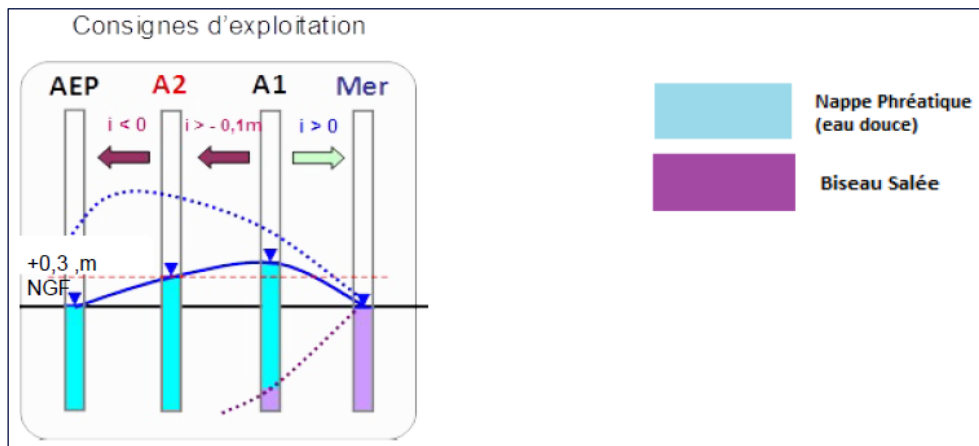


Figure 79. Schématisation des consignes d'exploitation en période estivale

Les relevés des nappes sont réalisés sur une périodicité mensuelle afin d'apprécier au plus juste l'activité de la nappe phréatique. Lors des périodes estivales, lorsque les problématiques de disponibilité en eau sont accrues, ces mesures sont effectuées chaque semaine *a minima*.

10.2.3.2 Salinité

Les mesures de conductivité sont très corrélées à la teneur en chlorure. On retiendra que le risque de dépassement de la limite de qualité de 250 mg/l en chlorure est corrélé à un dépassement d'une conductivité de 1 400 $\mu\text{S/cm}$.

Le pilotage de la salinité est réalisé sur la base de la conductivité sur 2 lignes de piézomètres [Figure 80] :

- Ligne amont : Pz1, Pz5, Pz9 et Pz13 ;
- Ligne aval : Pz2, Pz6, Pz10 et Pz14.

❖ Conditions de salinité

En hiver, à partir de début mars, si la conductivité n'est pas descendue en dessous de 1 400 $\mu\text{S/cm}$ dans la ligne aval (Pz2, Pz6, Pz10, Pz14) à une profondeur de 8 m, des dispositions sont prises pour réaliser des achats d'eau entre mars et mai, de façon à accélérer la reconstitution du stock d'eau douce.

En été, un suivi de la ligne amont (Pz1, Pz5, Pz9, Pz13) est effectué. Tant que cette ligne amont n'est pas concernée par une remontée de la conductivité vers 1 300 $\mu\text{S/cm}$ à une profondeur de 8 m, la production est pilotée en fonction des contraintes piézométriques.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

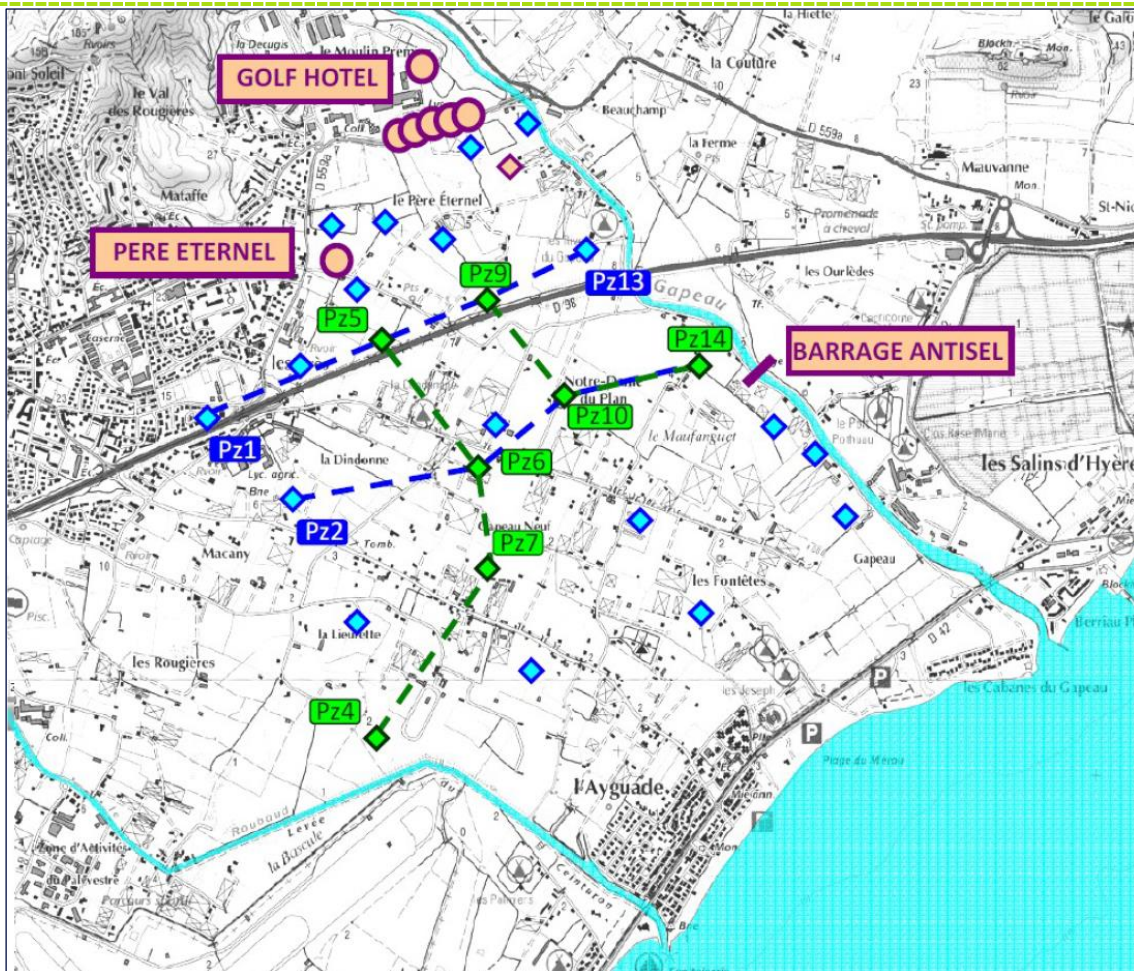


Figure 80. Localisation des lignes de piézomètres pour le pilotage de la salinité



Ce qu’il faut retenir...

Les prélèvements d’eau prévus dans le cadre du projet seront effectués dans la nappe du Gapeau, via le champ captant du Père Eternel et les forages du Golf-Hôtel. Ces derniers seront gérés par la méthode des gradients, aujourd’hui déjà appliquée. L’objectif de cette méthode de gestion est d’ajuster les prélèvements en fonction des réserves disponibles dans l’aquifère afin de ne pas dégrader l’équilibre quantitatif et qualitatif de la ressource.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

10.2.4 Synthèse des consignes d’exploitation

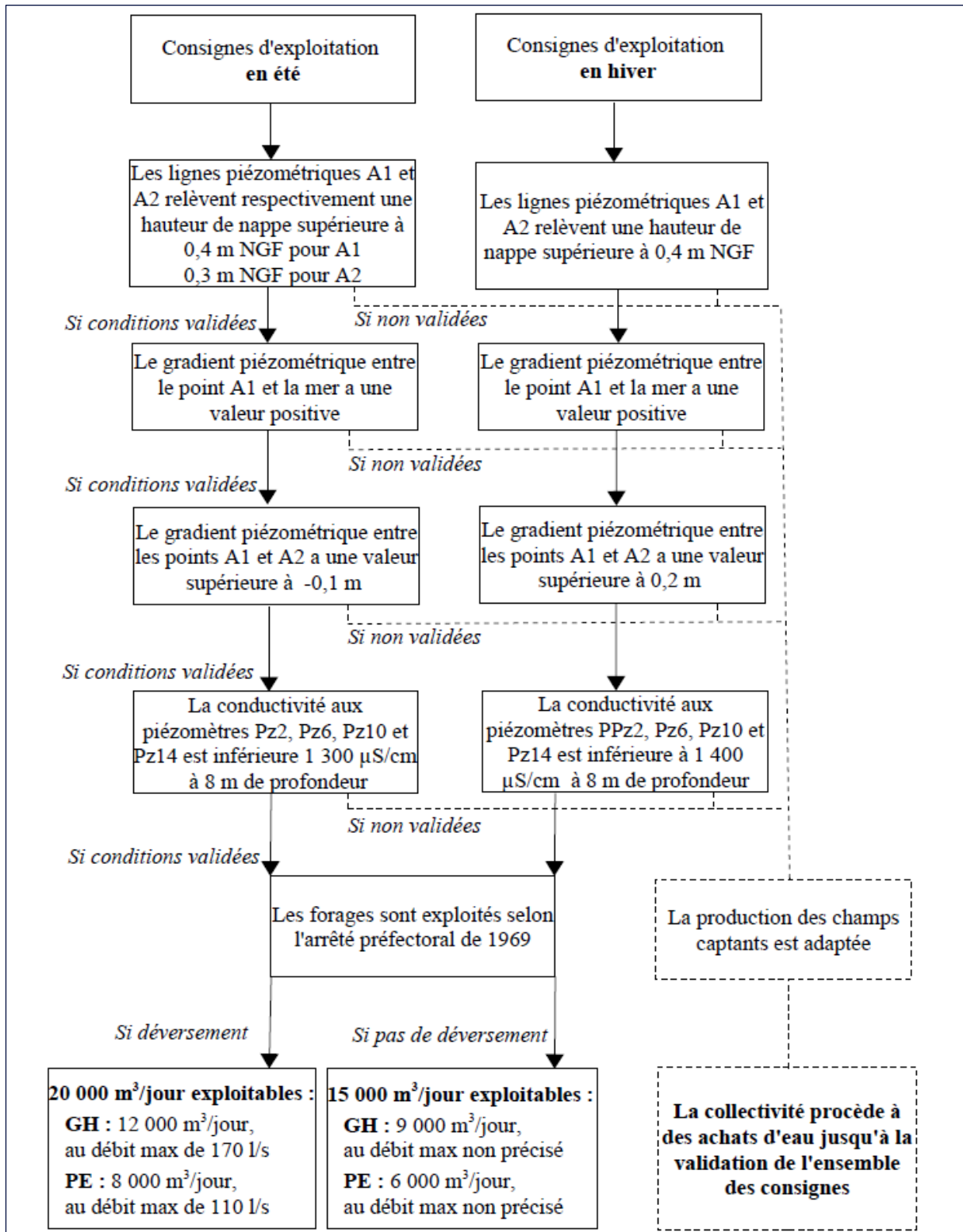


Figure 81. Synthétique des consignes d’exploitation de la nappe alluviale du Gapeau

11 ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE

11.1 Préambule

Une analyse réglementaire a été menée afin de positionner le présent projet au regard des différentes catégories de projets définies à l'annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement [**Annexe VII de la Pièce 4**].

Cette note d'analyse a été transmise à l'Autorité Environnementale le 21 décembre 2018 et concluant que **le projet n'est ni soumis à évaluation environnementale** (étude d'impact systématique), **ni même à la procédure d'examen au cas par cas**.

Par retour de mail en date du 10 janvier 2019, l'Unité Evaluation Environnementale (UEE), du Service Connaissance, Aménagement Durable et Evaluation (SCADE), de la DREAL, **a validé cette analyse [Annexe VIII de la Pièce 4]**.

Un point a été précisé sur la notion de récifs artificiels pour lesquels le projet serait soumis à examen au cas par cas pour la rubrique 15 de l'annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement dans le cas où la canalisation serait « habillée » par des enrochements faisant office de récifs artificiels. Toutefois il n'est pas prévu de tels dispositifs, et les ouvrages prévus, à savoir des ancres à vis le long de la canalisation et des cavaliers béton au niveau des arrivées dans les ports, ne seront pas de nature à créer de tels récifs.



Ce qu'il faut retenir...

*Selon l'analyse réglementaire réalisée en décembre 2018 et validée par l'Autorité Environnementale en janvier 2019, **le projet n'est ni soumis à évaluation environnementale, ni même à examen au cas par cas**. Le présent dossier d'Autorisation Environnementale comporte donc une **étude d'incidence environnementale** telle que prévue à l'article R.181-14 du Code de l'Environnement.*

11.2 Justification du projet et analyse des différentes variantes

Afin de ne pas alourdir le présent document, nous invitons le lecteur à se reporter au chapitre **5. Justification du projet et analyse des différentes alternatives**.

11.3 Etat actuel du site et de son environnement

11.3.1 Milieu physique

11.3.1.1 Climat

Le département du Var est soumis à un climat méditerranéen, qui se caractérise par :

- Des étés chauds et secs ;
- Des hivers doux et ensoleillés ;
- Des pluies violentes au printemps et à l'automne.

La station météorologique de référence la plus proche de la zone de projet et la plus représentative est celle d'Hyères. Les relevés moyens correspondent à la période 1981-2010 (Source : Météo France). Les autres relevés sont issus de la période 1973-2019 (Source : InfoClimat).

❖ Les températures

Tableau 41. Statistiques « Températures » de la station d'Hyères (Source : InfoClimat)

Températures (°C)	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Maximales extrêmes	23,0	22,2	25,9	27,2	35,6	36,5	42,3	37,1	36,5	29,7	25,0	23,9	42,3
Maximales moyennes	13,1	13,4	15,5	17,4	21,3	25,1	28,2	28,4	25,0	21,0	16,6	13,9	19,9
Moyennes	8,7	8,9	10,9	12,9	16,6	20,2	23,0	23,1	20,1	16,8	12,5	9,7	15,3
Minimales moyennes	4,4	4,3	6,3	8,4	11,9	15,3	17,8	17,8	15,2	12,5	8,4	5,5	10,7
Minimales extrêmes	-11,0	-7,1	-5,9	-0,4	1,0	6,3	9,9	8,6	6,0	2,3	-2,0	-4,9	-11,0

Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 8,7°C en janvier, et 23,1°C en août. La température moyenne annuelle est de 15,3°C, ce qui est élevé comparé au niveau national.

Remarquons également que l'amplitude thermique annuelle est relativement forte, puisque les températures peuvent aller de 4,4°C de moyenne minimale en janvier, à 28,4°C de moyenne maximale en août. Quant aux records de température, ils sont de -11,0°C pour la minimale (relevé le 8/01/1985) et de 42,3°C pour la maximale (relevé le 7/07/1982).

❖ Les précipitations

Tableau 42. Statistiques « Précipitations » de la station d'Hyères (Source : InfoClimat)

Précipitations	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Cumul (mm)	79,1	52,6	40,7	60,4	40,6	35,8	7,5	19,3	55,4	105,4	81,3	73,9	652,0
Hauteur maximale en 24h (mm)	132,4	100,2	84,1	80,0	97,4	171,5	36,8	93,8	129,6	152,0	157,8	93,4	171,5

La pluviométrie moyenne annuelle est de 652 mm. Les hauteurs mensuelles moyennes indiquent que les mois les plus pluvieux s'observent à l'automne et en début d'hiver. En revanche, les mois d'été peuvent être considérés comme « secs ».

Le record de pluie tombée en 24h est de 171,5 mm le 15 juin 2010.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

❖ Les vents

Tableau 43. Statistiques « Vents » de la station d'Hyères (Source : InfoClimat)

Vents	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Rafales maximales (km/h)	154,8	118,8	115,2	101,9	108,0	93,6	113,4	100,8	129,6	101,5	126,0	115,2	154,8

Le régime des vents dans le secteur est marqué par la présence du Mistral, vent dominant orienté Nord-Ouest, froid et sec, actif plus de 100 jours par an, principalement en hiver. Il participe au maintien d'un ciel clair et ensoleillé et peut être très violent sur la façade maritime.



Ce qu'il faut retenir...

*Le climat sur la commune d'Hyères est de **type méditerranéen**, avec des étés chauds et secs et des hivers plutôt doux et ensoleillés. Les pluies, parfois brutales sous forme orageuse, sont fréquentes en automne. Le vent peut être fort en période de Mistral.*

11.3.1.2 Géologie

Le territoire de la zone d'étude est couvert par la carte géologique **Hyères – Porquerolles** (n°1065-1080 des Editions du BRGM au 1/50 000^{ème}), et s'inscrit au sein de la côte occidentale des Maures.

Au droit de la zone d'étude, on retrouve les formations géologiques suivantes [Figure 82] :

- Des **phyllades détritiques de Carmaures** (notées **Sc**), au niveau de la presqu'île de Giens et Porquerolles :
 - Sur la presqu'île de Giens, elles contiennent deux niveaux de quartzites en plaquettes ;
 - Sur l'île de Porquerolles, elles présentent un faciès exceptionnellement détritique ; les niveaux siliceux sont abondants quoique rarement quartzitiques ;
- Des **fonds et mattes de l'herbier à Posidonies** ainsi que des **sables hétérogènes du « détritique côtier » et des sables « détritiques du large »**, au niveau de la mer Méditerranée.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

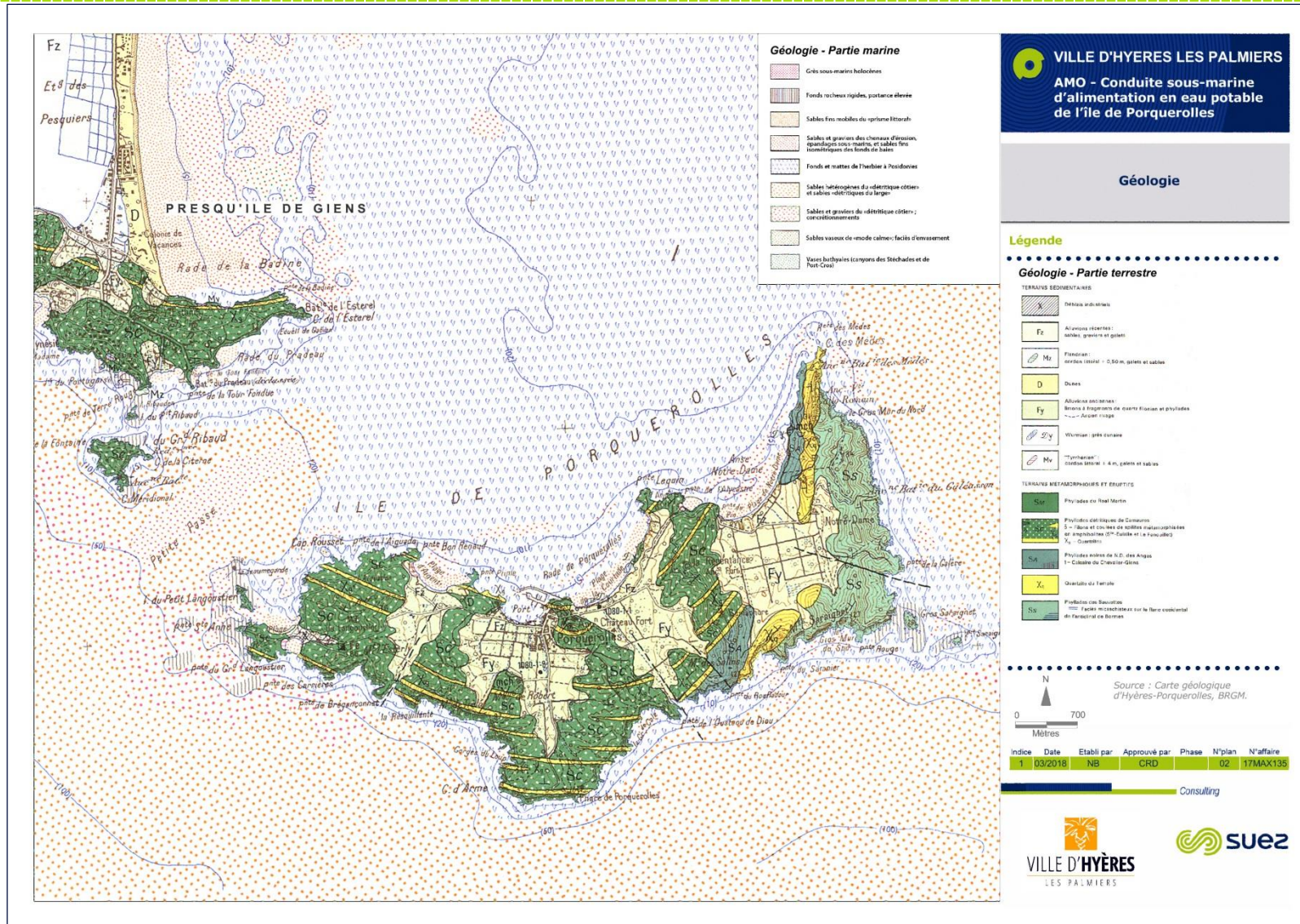


Figure 82. Extrait de la carte géologique Hyères - Porquerolles au 1/50 000^{ème}

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles



Ce qu'il faut retenir...

A terre, les formations géologiques correspondent à des **phyllades détritiques de Carmaures**. En mer, on retrouve des **fonds et mattes de l'herbier à Posidonies** ainsi que des **sables hétérogènes du « détritique côtier »** et des **sables « détritiques du large »**.

11.3.1.3 Bathymétrie

Le groupement formé du bureau d'études CREOCEAN et du GIS Posidonie a mené dans le cadre de l'*Etude du milieu naturel marin dans le cadre du projet de canalisation sous-marine entre le continent et Porquerolles*, un levé acoustique entre la Tour Fondue et Porquerolles. Le rapport complet de cette étude est présenté en **Annexe IX de la Pièce 4**. Seuls les résultats du levé acoustique concernant la bathymétrie sont présentés ci-après.

La bathymétrie de la zone de levé acoustique est comprise entre -0,8 m et -19,8 m ZH (Zéro Hydrographique par rapport à la référence de Port Pothuau) [**Figure 83**].

La zone côtière de la Tour Fondue présente une morphologie très chaotique [**Figure 84**] et un accroissement rapide de la profondeur d'eau vers le large et vers le Sud. La limite de cette morphologie chaotique est marquée par une microfalaise de l'ordre de 1 m en vertical en particulier sur la moitié Nord du site.

Au-delà, la morphologie est relativement plane sur environ 2 km avec des profondeurs d'eau comprises entre -14 et -17 m ZH [**Figure 83**]. Une pente faible est observée sur le dernier tronçon côté Porquerolles.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

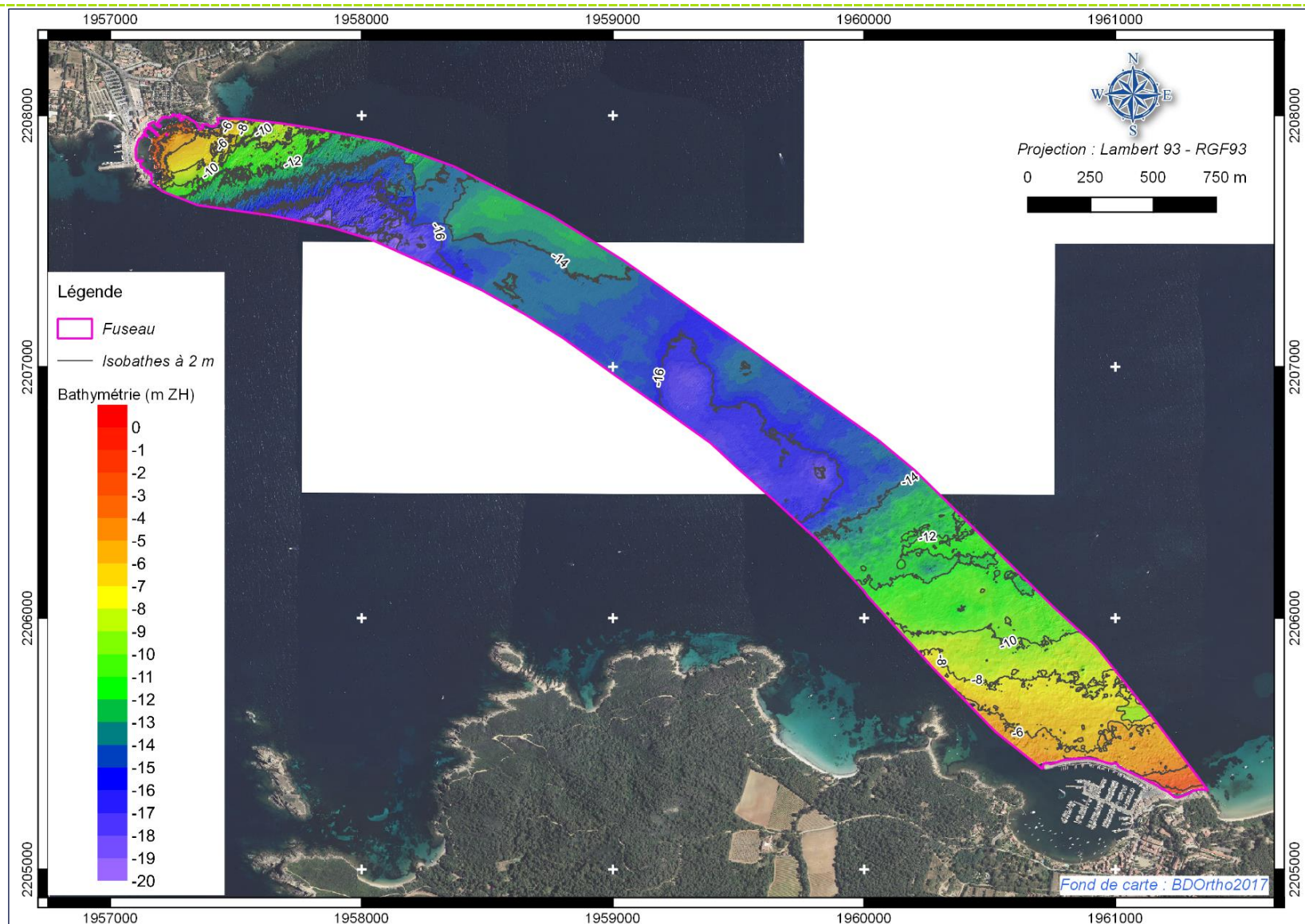


Figure 83. Carte bathymétrique (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

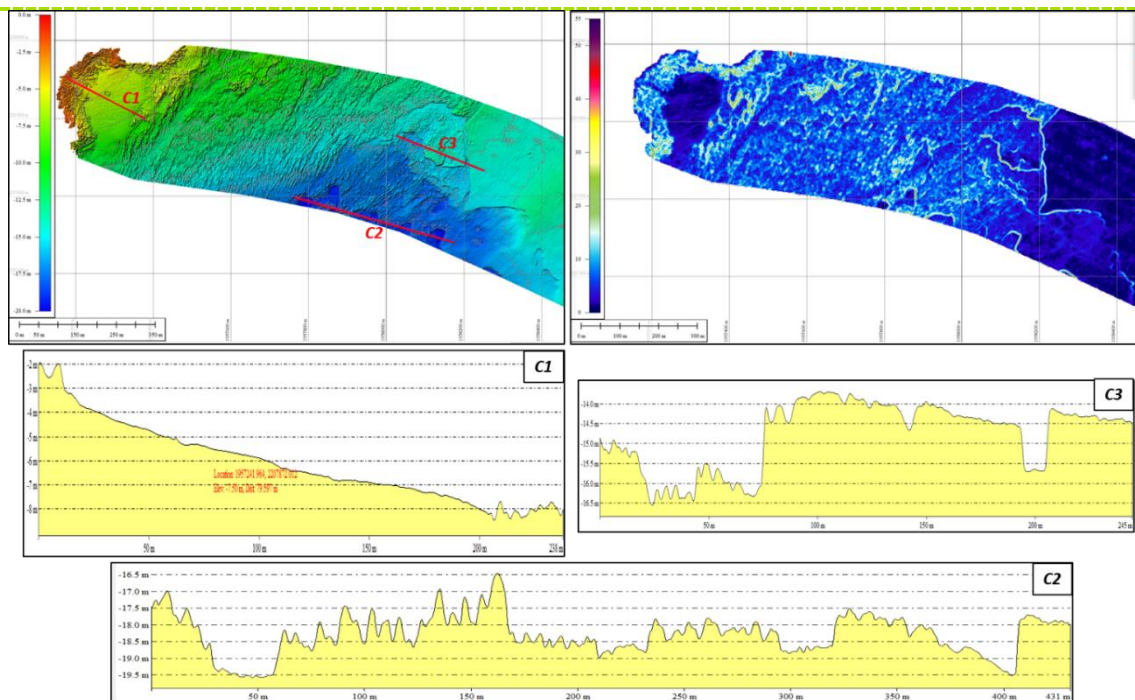


Figure 84. Extrait de la zone chaotique de la Tour Fondue (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)

La cartographie des pentes [Figure 85] permet de mettre en évidence la microfalaise marquant la limite au large de la zone à morphologie très chaotique de la Tour Fondue. Au sein de cette zone chaotique, plusieurs secteurs de très forte pente, pouvant atteindre 40° , sont observés particulièrement sur la moitié Nord du fuseau (*a priori*, secteur moins favorable). Les variations bathymétriques restent cependant faibles (< 1 m).

L'analyse des pentes indique pour le reste du site une pente médiane faible avec respectivement des valeurs de $1,7^\circ$ et $2,7^\circ$.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

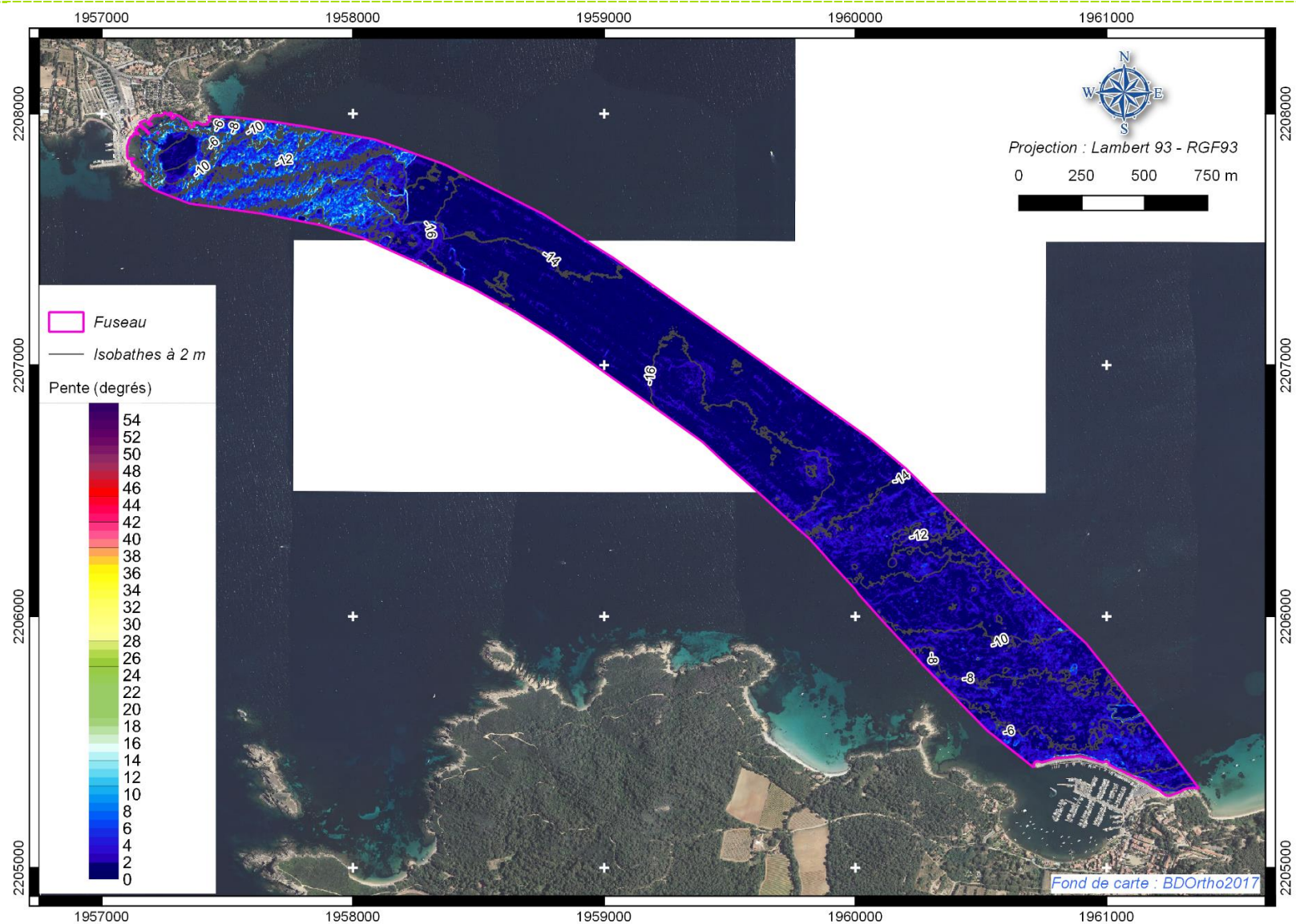


Figure 85. Carte des pentes (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

L'analyse à petite échelle de la morphologie montre de nombreuses dépressions [Figure 86] de très petites tailles sur une grande partie de la zone à proximité de Porquerolles pour les gammes de profondeur d'eau inférieure à -14 m ZH.

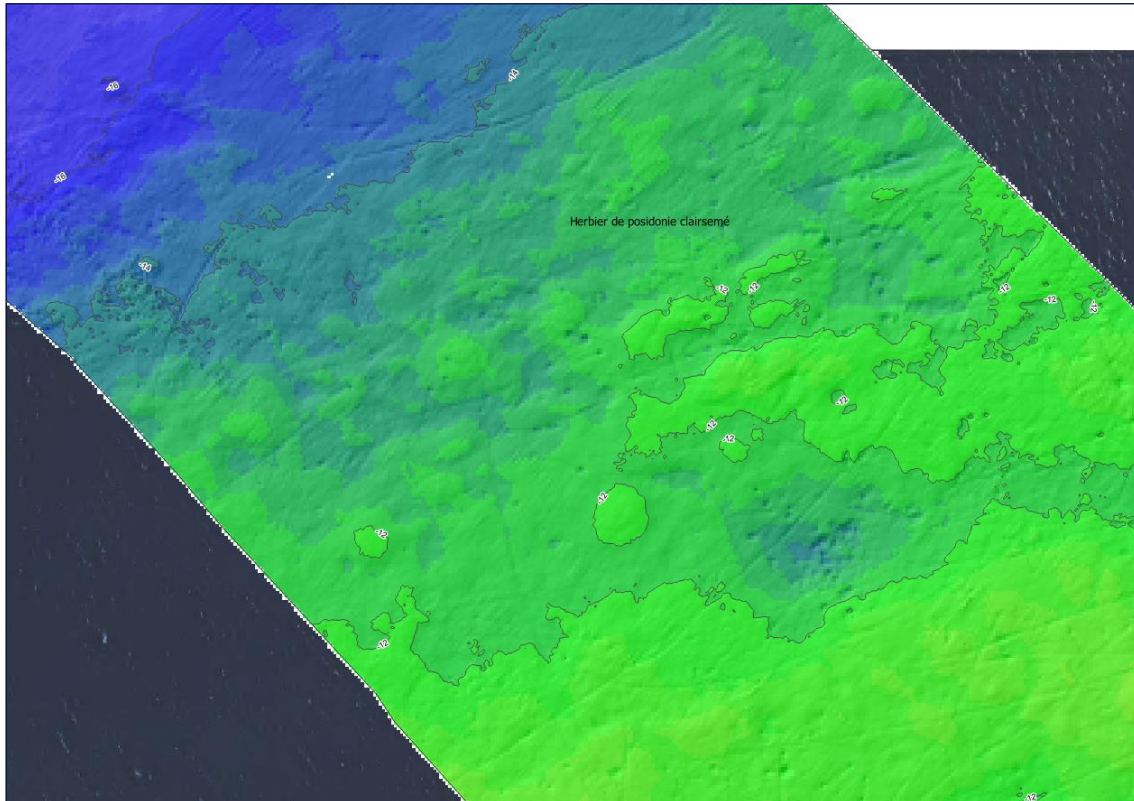


Figure 86. Extrait bathymétrique – zone de Porquerolles – dépressions concentriques (Source : CREOCEAN – GIS Posidonie)

Ce qu'il faut retenir...

La bathymétrie de la zone de levé acoustique est comprise entre **-0,8 m** et **-19,8 m ZH** (Zéro Hydrographique par rapport à la référence de Port Pothuau).

Au niveau de la Tour Fondue, la zone présente une morphologie très chaotique. Au-delà, la morphologie est relativement plane, puis une pente faible est observée en arrivant côté Porquerolles.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

11.3.1.4 Conditions hydrodynamiques

Le bureau d’études spécialisé OCEANIDE a réalisé une *Etude des conditions hydrodynamiques dans le cadre du projet de canalisation sous-marine entre le continent et Porquerolles*. Pour rappel, les deux rapports relatifs à cette étude sont disponibles en intégralité en **Annexes V et VI de la Pièce 4**.

Sont repris dans les paragraphes suivants, les principales caractéristiques hydrodynamiques du secteur d’étude.

❖ Points analysés

Pour déterminer les conditions de vent et de houle au large du site, la base de données IOWAGA & CFSR a été analysée en deux points proches de la zone d’étude. Concernant les points analysés, il s’agit :

- Pour les houles de secteur Ouest, les données au point de coordonnées 43°N/6°E, situé à l’Ouest du port de la Tour Fondue ;
- Pour les houles de secteur Est, les données au point de coordonnées 43°N/6,5°E, situé à l’Est des îles d’Hyères.



Figure 87. Points de données de houle IOWAGA (Source : OCEANIDE)

Tableau 44. Caractéristiques des points de données de houle

	Coordonnées	Profondeur d’eau	Positionnement	Caractéristiques
Point Ouest	[43°N – 6°N]	Environ 1 100 m	Au large de la rade de Toulon, à environ 13,5 km à l’Ouest de la zone d’étude	Points d’analyse pour les houles provenant du secteur Ouest atteignant le site
Point Est	[43°N – 6,5°N]	Environ 250 m	A 3 km au large de l’île du Levant, à environ 27 km à l’Est de la zone d’étude	Points d’analyse pour les houles provenant du secteur Est atteignant le site

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l’Eau

Mise en œuvre d’une conduite sous-marine d’alimentation en eau potable entre la presqu’île de Giens et l’île de Porquerolles

❖ Vents

Les valeurs extrêmes de vent de projet qui ont été évaluées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 45. Caractéristiques des vents extrêmes de projet (Source : OCEANIDE)

Secteurs	Périodes de retour	1 an	10 ans	50 ans
ONO	Vitesse	20,5 m/s	24 m/s	26 m/s
	Angle d’incidence	310°N		
ENE	Vitesse	19,5 m/s	24 m/s	26,5 m/s
	Angle d’incidence	75°N		

❖ Niveaux d’eau

Le niveau d’eau moyen (NM) est à +0,47 m CM, soit +0,16 m NGF.

Pour déterminer les niveaux de projet, la marée basse PBMA a été associée aux événements de faible période de retour et le niveau moyen NM aux autres.

Tableau 46. Niveaux d’eau de projet (Source : OCEANIDE)

Périodes de retour	1 an	10 ans	50 ans
Etat actuel	-0,12 m NGF (PBMA)	+0,16 m NGF (NM)	+0,16 m NGF (NM)
Etat futur	+0,13 m NGF (PBMA + surélévation)	+0,41 m NGF (NM + surélévation)	+0,41 m NGF (NM + surélévation)

❖ Houles au large

Les houles au large d’Hyères et Porquerolles sont proposées au travers d’une vérification et d’une analyse détaillée des houles extraites de la base de données IOWAGA.

Une étude statistique climatologique des états de mer est ainsi réalisée à partir des états de mer de la base de données publique IOWAGA. Il s’agit d’une base de données développée et mise en ligne par l’IFREMER et servant notamment dans le système de prévision « Prévimer ». Elle correspond à un modèle d’états de mer et grande emprise, utilisant pour les forçages météorologiques des données de modèles globaux.

La série temporelle utilisée est celle de début 1990 à fin 2016, soit 27 années de données, pour les deux points précisés précédemment. Les données disponibles sont la hauteur significative (H_s), la période (T_p) et la direction principale (D_p) avec un pas de temps de 3h.

La prise en compte, dans l’étude, de tous les secteurs de houle n’est pas pertinente puisque la zone d’étude n’y est pas soumise : protection contre les houles provenant du secteur Sud à Est par les îles et protection contre les houles provenant du secteur Nord par la presqu’île [Figure 88].

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles



Figure 88. Secteurs d'incidence sur le site d'étude (Source : OCEANIDE)

Au point Ouest, les houles dominantes au large peuvent être classées en quatre catégories :

- Les houles majoritaires en proportion provenant du secteur Ouest à Ouest-Nord-Ouest (mistral) ;
- Les houles les plus puissantes provenant du secteur Est ;
- Les houles secondaires en proportion mais impactant le site provenant du secteur Sud-Ouest ;
- Les houles plus faibles en proportion, mais notables, provenant du secteur Sud. Ces dernières n'atteignent pas la zone d'étude.

Au point Est, les houles dominantes au large peuvent être classées en trois catégories :

- Les houles les plus puissantes provenant du secteur Est ;
- Les houles majoritaires en proportion, moins puissantes, provenant du secteur Ouest ;
- Les houles secondaires en proportion provenant du secteur Sud-Ouest.

Une analyse statistique pour estimer les houles extrêmes a été effectuée pour les trois secteurs présentés dans le tableau suivant.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

Tableau 47. Houles extrêmes au large (IOWAGA) (Source : OCEANIDE)

Périodes de retour	Incidence des houles au large					
	Est-Nord-Est (60-100°N)		Sud-Ouest (190-205°N)		Ouest (250-300°N)	
	H _{Smoyen} / H _{Ssup90%} (m)	Tp (s)	H _{Smoyen} / H _{Ssup90%} (m)	Tp (s)	H _{Smoyen} / H _{Ssup90%} (m)	Tp (s)
1 an	3,98 / 4,09	8,6	2,59 / 2,73	8,0	3,25 / 3,37	7,8
5 ans	4,90 / 5,14	9,4	3,51 / 3,80	8,8	3,81 / 3,98	8,3
10 ans	5,28 / 5,56	9,7	3,92 / 4,29	9,1	4,02 / 4,22	8,5
20 ans	5,64 / 5,97	10,0	4,34 / 4,80	9,4	4,22 / 4,44	8,7
50 ans	6,12 / 6,48	10,4	4,94 / 5,54	9,8	4,47 / 4,72	9,0
100 ans	6,48 / 6,86	10,8	5,40 / 6,16	10,1	4,64 / 4,92	9,1

Il est recommandé de considérer les valeurs moyennes pour chaque période de retour, et non les maximums de l'intervalle de confiance 90 %.

❖ Clapots levés par le vent

Etant donné que le secteur d'étude entre la presqu'île de Giens et Porquerolles est ouvert aux houles du large, les phénomènes de clapots dus au vent sont couverts par les houles et sont négligeables dans le cadre du projet.



Ce qu'il faut retenir...

Le secteur d'étude entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles est ouvert aux houles du large.

Pièce 1 – Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'Eau

Mise en œuvre d'une conduite sous-marine d'alimentation en eau potable entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles

11.3.1.5 Synthèse des enjeux du milieu physique

Tableau 48. Synthèse des enjeux du milieu physique

Thématique	Enjeu	Niveau de l'enjeu
Climat	Le climat sur la commune d'Hyères est de type méditerranéen, avec des étés chauds et secs et des hivers plutôt doux et ensoleillés. Les pluies, parfois brutales sous forme orageuse, sont fréquentes en automne. Le vent peut être fort en période de Mistral.	Faible
Géologie	A terre, les formations géologiques correspondent à des phyllades détritiques de Carmaures. En mer, on retrouve des fonds et mattes de l'herbier à Posidonies ainsi que des sables hétérogènes du « détritique côtier » et des sables « détritiques du large ».	Faible
Bathymétrie	La bathymétrie de la zone de levé acoustique est comprise entre -0,8 m et -19,8 m ZH (Zéro Hydrographique par rapport à la référence de Port Pothuau). Au niveau de la Tour Fondue, la zone présente une morphologie très chaotique. Au-delà, la morphologie est relativement plane, puis une pente faible est observée en arrivant côté Porquerolles.	Moyen
Hydrodynamisme	Le secteur d'étude entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles est ouvert aux houles du large.	Moyen