



Remise en service de l'ancien canal du Verdon – commune de St- Julien (83)

Société Canal de Provence
Mars 2022

**Dossier de demande de
dérogation au titre de
l'article L411-2 du Code de
l'Environnement**



biotope

Citation recommandée	Biotope, 2022, Remise en service de l'ancien canal du Verdon – commune de St-Julien (83), Dossier de demande de dérogation au titre de l'article L411-2 du Code de l'Environnement. SCP	
Version/Indice	Version 3	
Date	13 mai 2022	
N° de contrat	2020045-17	
Maître d'ouvrage	SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE LE THOLONET – CS 70064 13182 AIX EN PROVENCE CEDEX 5	
Interlocuteur	Chef de Projets Dorothee SONDAZ	Contact : Dorothee.SONDAZ@canal-de-provence.com Téléphone : 04 42 66 71 17
Biotope, Responsable du projet	Magalie LACROIX	Contact : mlacroix@biotope.fr Tél : 06 20 99 54 12

Sommaire

1	Résumé non technique	9
1	Contexte du projet et aspects méthodologiques	10
1.1	Contexte réglementaire	10
1.2	Localisation et présentation du projet	10
1.3	Intérêt public majeur	11
1.4	Choix de la solution de moindre impact	11
1.5	Aspects méthodologiques de l'étude	12
2	Etat initial	12
2.1	Contexte écologique	12
2.2	Habitats naturels et faune de l'aire d'étude	13
3	Analyse des effets du projet et mesures associées	13
3.1	Synthèse des effets prévisibles du projet avant mesures	13
3.2	Synthèse des mesures d'évitement et de réduction intégrées au projet, et de leur suivi	14
4	Impacts résiduels du projet	14
5	Mesures compensatoires et conclusion	15
2	Introduction	17
1	Objet de l'étude	18
2	Références réglementaires des espèces protégées	18
3	Possibilité de dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées	19
3	Présentation du demandeur et du projet	21
1	Objet de la demande de dérogation	22
2	Identité du demandeur	22
3	Présentation du projet	22
3.1	Objectifs	22
3.2	Caractéristiques techniques du projet	23
3.3	Ouvrages en amont du souterrain des Maurras	23
3.4	Souterrain des Maurras	25
3.5	Ouvrages en aval du souterrain des Maurras	35
4	Démonstration de l'intérêt public majeur	40
4.1	Présentation de la Société Canal de Provence et de ses infrastructures hydrauliques	40
4.2	Contexte et problématique qui s'imposent à la SCP	46
4.3	Conclusion	50
5	Démonstration de l'absence d'alternative de moindre impact	50

5.1	Méthodologie d'analyse des solutions étudiées	50
5.2	Premier niveau d'analyse : recherche de solutions complémentaires de sécurisation de l'alimentation en eau sans réaliser des travaux lourds et impactants pour l'environnement	51
5.3	Deuxième niveau d'analyse : comparaison de solutions techniques complémentaires de sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure du canal de Provence	55
5.4	Troisième niveau d'analyse : choix de la technique de travaux et tracé de moindre impact	83
5.5	Conclusion	98
4	Aspect méthodologique	99
1	Aspects méthodologiques	100
1.1	Terminologie employée	100
1.2	Aires d'études	101
1.3	Équipe de travail	104
1.4	Méthodes d'acquisition des données	104
1.5	Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées	108
1.6	Méthodes de traitement et d'analyse des données	110
5	Etat initial	113
1	Contexte écologique du projet	114
1.1	Zonages écologiques réglementaires, de conservation et d'inventaires	114
1.2	Zones humides	115
1.3	Trame verte et bleue	115
1.4	Synthèse du contexte écologique du projet	122
2	Habitats naturels et flore terrestre	122
2.1	Habitats naturels	122
2.2	Zone humide	134
2.3	Flore	135
3	Faune terrestre	137
3.1	Insectes	137
3.2	Amphibiens	145
3.3	Reptiles	151
3.4	Oiseaux	159
3.5	Mammifères (hors chiroptères)	173
3.6	Chiroptères	176
4	Végétation et faune aquatiques	201
4.1	Macrophytes	201
4.2	Contexte piscicole	204
4.3	Autres compartiments biologiques	205
5	Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate	205

6	Analyse des effets du projet et mesures associées	208
1	Appréciation des effets prévisibles du projet sur les habitats naturels, la faune et la flore	209
1.1	Présentation des effets génériques de ce type de projet	209
1.2	Précision sur les impacts bruts du projet	212
2	Engagements du maître d'ouvrage en faveur de l'environnement	242
2.1	Liste des mesures d'évitement et de réduction	242
2.2	Présentation détaillée des mesures d'évitement	243
2.3	Présentation détaillée des mesures de réduction	246
3	Impacts résiduels du projet	268
3.1	Impacts résiduels sur les habitats naturels terrestres	268
3.2	Impacts résiduels sur les espèces végétales terrestres	270
3.3	Impacts résiduels sur la faune terrestres	270
3.4	Impacts résiduels sur la végétation et la faune aquatiques du Lac d'Esparron	280
4	Conclusion relative aux impacts résiduels	281
5	Impacts cumulés avec les travaux portés par EDF sur la galerie des Maurras	282
7	Mesure compensatoire	284
1	Espèces cibles pour la compensation	285
2	Présentation du Murin de capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	285
2.1	Statut et protection	285
2.2	Ecologie	285
2.3	Habitats	286
2.4	Répartition	287
2.5	Etat de conservation et tendance d'évolution des effectifs	289
2.6	Gîtes connus à proximité	289
2.7	Menaces identifiées	292
2.8	Population recensée sur l'aire d'étude	293
2.9	Impacts résiduels du projet	297
3	Principes recherchés pour la compensation	298
3.1	Présentation des critères d'éligibilité pour la compensation	298
3.2	Localisation recherchée	299
3.1	Etudes des opportunités de compensation	299
3.2	Présentation des résultats des visites effectuées le 27/02/2022	300
4	Mesures de compensation et d'accompagnement	302
4.1	Liste des mesures de compensation et d'accompagnement	302
4.2	Présentation des mesures de compensation	305
5	Conclusion sur la compensation	310
8	Mesures de suivi	311

1	Liste des mesures de suivi	312
2	Présentation détaillée des mesures de suivis	312
9	Coût des mesures et conclusion	315
1	Coûts des mesures	316
2	Conclusion	321
10	Bibliographie	325
1	Bibliographie relative aux chiroptères	326

Annexes

Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires des habitats naturels, de la faune et de la flore	328
Annexe 2 : Méthodes d'inventaire	329
Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune	333
Annexe 4 : Note technique relative aux enjeux liés aux milieux aquatiques sur la retenue de Gréoux-Esparron (83 - 04), MRE	335
Annexe 5 : Visite du tunnel de Ginasservis, effectuée par SCP et le chiroptérologue le 27/04/22	336
Annexe 6 : CERFA	337

Tables des cartes

Carte 1 : Localisation de l'aire d'étude éloignée	102
Carte 2 : Localisation de l'aire d'étude rapprochée : emprise projet et emprises temporaires (accès et zones de stockage)	103
Carte 3 : Sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude éloignée	117
Carte 4 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude éloignée	118

Carte 5 : Autres zonages (ENS, PNR du Verdon, PNA du Gypaete barbu) au sein de l'aire d'étude éloignée	119
Carte 6 : Autres zonages au sein de l'aire d'étude éloignée : PNA du Lézard ocellé et du Vautour moine	120
Carte 7 : Trame verte et bleue (SRCE) au sein de l'aire d'étude éloignée	121
Carte 8 : Habitats naturels sur l'aire d'étude - Partie amont	130
Carte 9 : Habitats naturels sur l'aire d'étude - Partie aval 1	131
Carte 10 : Habitats naturels sur l'aire d'étude - Partie aval 2	132
Carte 11 : Habitats naturels sur l'aire d'étude - Partie aval 3	133
Carte 12 : Habitats favorables à la présence du Criquet hérisson	144
Carte 13 : Amphibiens sur l'aire d'étude - partie amont	149
Carte 14 : Amphibien sur l'aire d'étude - partie aval	150
Carte 15 : Reptiles sur l'aire d'étude, recensés au 31/03/2022 – Les prospections sont en cours	158
Carte 16 : Oiseaux - aire d'étude amont	171
Carte 17 : Oiseaux - aire d'étude aval	172
Carte 18 : Enjeux relatifs aux chiroptères : éléments remarquables de l'aire d'étude	200
Carte 19 : Extrait de la cartographie des herbiers aquatiques réalisées en 2018 pour la Parc Naturel Régional du Verdon (SCP-MRE) – encadré en rouge : plage de St Julien	203
Carte 20 : Impact d'emprise sur les habitats naturels – Partie amont	216
Carte 21 : Impact d'emprise sur les habitats naturels – Partie aval (entre les deux tunnels)	217
Carte 22 : Impact d'emprise sur les habitats naturels – Partie aval (Sud des Marlines)	218
Carte 23 : Impact d'emprise sur les habitats d'espèces potentiellement favorables au Criquet hérisson – Partie aval (entre les deux tunnels)	220
Carte 24 : Impact d'emprise sur les habitats d'espèces potentiellement favorables au Criquet hérisson – Partie aval (Sud des Marlines)	221
Carte 25 : Impact d'emprise sur les amphibiens – Partie amont	223
Carte 26 : Impact d'emprise sur les amphibiens – Partie aval	224
Carte 27 mpacts sur les arbres gîtes potentiels – Partie amont	230
Carte 28 Impacts sur les arbres gîtes potentiels – Partie aval	231
Carte 29 MR2: Choix ou modification des zones d'emprises et de stockage et MR3 : balisage stricte – Partie amont	248
Carte 30 MR2 : Choix ou modification des zones d'emprises et de stockage et MR3 : balisage stricte – Partie aval 1	249
Carte 31 MR2 : Choix ou modification des zones d'emprises et de stockage et MR3 : balisage stricte – Partie aval 2	250

Carte 32 : Mesure MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon des Malaurie	265
Carte 33 : Complexe de plus de 60 anciens tunnels situés dans les basses gorges du Verdon– en amont du souterrain des Maurras	290
Carte 34 : Complexe de plus de 60 anciens tunnels situés dans les basses gorges du Verdon – en aval du souterrain des Maurras : souterrain de Ginasservi	291
Carte 35 : localisation des mesures de compensation	304

1

Résumé non technique

1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

1.1 Contexte réglementaire

La sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure Canal de Provence, via la remise en eau temporaire d'ouvrages de l'ancien canal de Provence, nécessaire du fait de travaux EDF sur la galerie des Maurras qui est l'ouvrage d'alimentation principale de l'infrastructure Canal de Provence, est soumise à demande de dérogation au titre de l'article L411-2 du Code de l'Environnement pour l'altération ou la dégradation de gîtes d'hibernation de chauves-souris.

1.2 Localisation et présentation du projet

Le projet se situe sur la commune de Saint-Julien dans le département du Var (83).

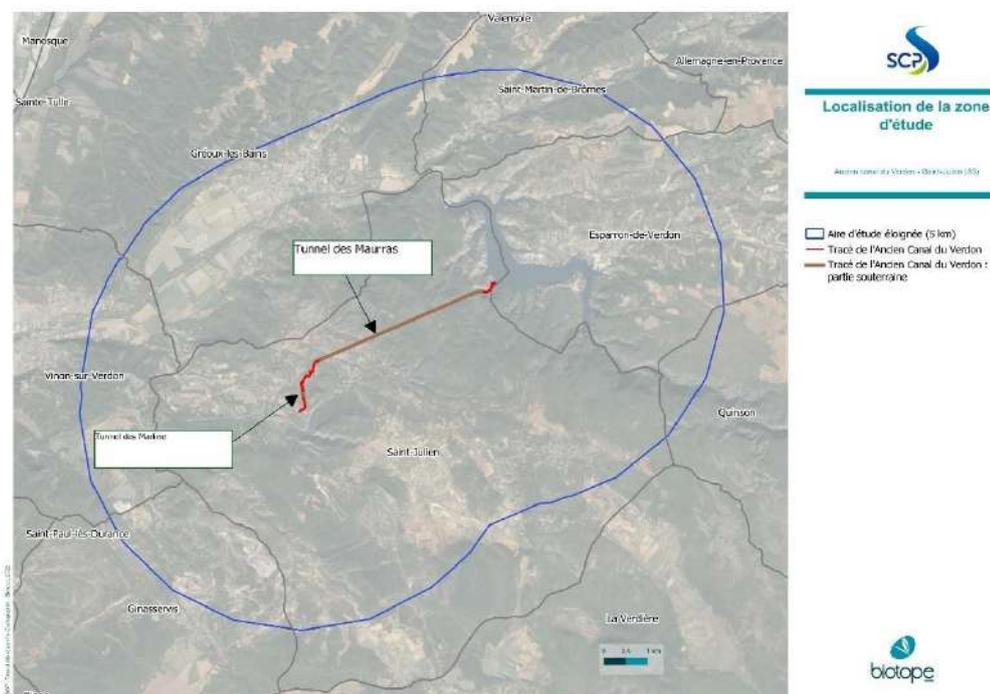
La solution technique retenue de sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure Canal de Provence se compose :

- D'un pompage dans le lac d'Esparron,
- D'une canalisation enterrée permettant d'amener l'eau depuis le lac d'Esparron jusqu'au souterrain des Maurras,
- D'un écoulement de l'eau libre dans le souterrain des Maurras nécessitant des travaux de confortement / sécurisation de certaines parties du souterrain pour éviter leur effondrement,
- D'une reprise de la partie à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon en aval du souterrain des Maurras,
- D'un écoulement de l'eau libre dans le tunnel des Marlines nécessitant des travaux de confortement / sécurisation de certaines parties du souterrain pour éviter leur effondrement,
- D'une reprise de la partie à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon en aval du tunnel des Marlines jusqu'au siphon de Malaurie,
- D'une reprise de joints ponctuels dans le siphon de Malaurie et équipement avec un dégrilleur et une vanne de vidange en point bas au niveau de l'orifice existant.

La phase travaux durera 1 an.

La phase d'exploitation des ouvrages de l'ancien canal du Verdon durera le temps des travaux EDF dans la galerie des Maurras, soit à ce jour 3 ans annoncés par EDF.

A l'issue de l'exploitation, la remise en état du site sera effectuée : arrêt du pompage, retrait des principaux éléments du projet décrits ci-dessus.



1.3 Intérêt public majeur

La sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure Canal de Provence (comprenant la remise en eau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlins, d'une partie de l'ancien canal du Verdon entre l'aval du souterrain des Maurras et le siphon de Malaurie) répond à un objectif d'intérêt public majeur vis-à-vis de la santé publique et sécurité publique.

Il vise à :

- sécuriser l'alimentation en eau potable de 2 millions de personnes (107 communes dont plusieurs hôpitaux, Etablissements recevant du public tels que des crèches, écoles, EPHAD, etc.) avec une eau de qualité similaire à celle actuelle (≠ pompe Bergeron qui nécessite de mettre en place un ouvrage de décantation)
- sécuriser l'alimentation en eau de process industriel (dont des eaux de refroidissement pour le CEA de Cadarache),
- sécuriser l'alimentation en eau de défense incendie en période de fort risque incendie (si imprévus travaux EDF ou dysfonctionnement pompe Bergeron),
- sécuriser l'irrigation nécessaire à la production agricole (50 000 ha irrigués), notamment en période de croissance et de fructification des plantes.

1.4 Choix de la solution de moindre impact

L'étude des variantes, qui s'est opérée à plusieurs échelles de réflexion, a démontré :

- La nécessité d'engager des travaux pour la mise en place d'un nouvel ouvrage par rapport aux dispositifs EDF et SCP existants, la capacité hydraulique des dispositifs existants (pompe Bergeron, dispositif de réalimentation en secours de l'infrastructure canal de

Provence), n'étant pas suffisante pour couvrir les besoins en eau de la Provence sur toutes les périodes de l'année ;

- La réutilisation d'ouvrages de l'ancien canal du Verdon permet de minimiser l'impact sur l'environnement par rapport aux autres solutions étudiées consistant en la création d'un nouvel ouvrage ;
- La minimisation des impacts par l'adaptation des techniques de travaux au regard des enjeux écologiques connus.

Il n'existe donc pas de solution alternative de moindre impact, répondant aux contraintes et objectifs qui s'imposent à la SCP.

1.5 Aspects méthodologiques de l'étude

Les prospections concernent les groupes de faune et la flore les plus représentatifs de la biodiversité de l'aire d'étude.

Le nombre et les périodes de passage sont adaptés au contexte naturel de l'aire d'étude et aux enjeux écologiques pressentis.

Au moment du dépôt du dossier, les prospections sont encore en cours de réalisation. Une mise à jour des enjeux et de l'évaluation des impacts sera donc réalisée à l'issue des prospections (août 2022).

2 Etat initial

2.1 Contexte écologique

L'aire d'étude, est située au sein du Parc naturel régional du Verdon ; elle suit l'ancien canal du Verdon, qui s'insère au sein d'une trame forestière, réservoir de biodiversité d'intérêt régional. Elle est bordée en amont par le Lac d'Esparron, et en aval par le ruisseau de Malaurie, deux éléments importants de la trame bleue (SRCE PACA).

L'intérêt écologique du pourtour du Lac d'Esparron est souligné par la présence de ZNIEFF, de type II « Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron-Bois de Maurras-Plaine Alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (930020249), qui intersecte la partie amont de l'aire d'étude.

Quatre sites Natura 2000 (une ZSC et deux ZPS) sont proches de la zone de projet (moins de 1 km au nord de l'aire d'étude):

- Les ZSC « Valensole » (FR9302007) et ZPS « Plateau de Valensole » (FR9312012)
- Les ZPS « Verdon » (FR9312022) et ZSC « Basses gorges du Verdon » (FR9301615)

Des espèces à l'origine de la désignation de ces sites ont été observées sur le site, dont le Murin de Capaccini, Grand Rhinolophe, petit Rhinolophe et Murin à oreilles échancrées. Le site d'étude présente donc des liens fonctionnels avec ces sites Natura 2000.

L'APPB « Grotte À Chauves-Souris D'Esparron De Verdon » abrite une colonie mixte de plusieurs milliers d'individus (environ 2500-3000 chauves-souris) en période de reproduction, dont le Petit Murin (*Myotis blythii*), le Grand murin (*Myotis myotis*), le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) et le Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*). Le site est d'autant plus important pour cette dernière espèce étant donné que la grotte abrite 35% des effectifs reproducteurs du Murin de Capaccini de la région PACA et près de 30% des effectifs nationaux.

Les colonies présentes au sein de la cavité naturelle de l'APPB exploitent très certainement les habitats des différentes zones d'étude pour la chasse et le souterrain des Maurras ou le tunnel des Marlines pour l'hibernation.

2.2 Habitats naturels et faune de l'aire d'étude

Les différentes données collectées dans le cadre de cette étude ont permis d'appréhender l'intérêt des milieux de l'aire d'étude rapprochée.

Une hiérarchisation en cinq niveaux d'enjeu écologique a été établie : enjeu nul à très fort.

Au sein de l'aire d'étude les principaux enjeux sont les suivants :

- **Enjeu très fort n°1** : Le souterrain des Maurras représente un gîte d'hibernation majeur pour l'espèce emblématique du Verdon : le Murin de capaccini, de même que, dans une moindre mesure, le tunnel des Marlines. Ce gîte peut être utilisé par d'autres espèces (Petit Rhinolophe avéré en 2022) ; Son utilisation en gîte de reproduction n'est pas connue, elle sera vérifiée en été 2022.
- **Enjeu fort n°2** : les pelouses sèches de l'aire d'étude : elles abritent potentiellement des espèces d'insectes protégées à enjeu fort, telle que le Criquet hérissé ou l'Arcyptère provençale, des reptiles Psammodrome d'Edwards (Lézard ocellé)
- **Enjeu fort n°3** : la ripisylve qui s'étend sur 200 m en aval du souterrain des Maurras.
- **Enjeu fort n°4** : le boisement est favorable à la nidification de certaines espèces d'oiseaux à enjeu (Verdier d'Europe / Tourterelle des bois / Rollier d'Europe). Il couvre la très grande majorité de l'aire d'étude de part et d'autre du canal. Le boisement, et les lisières en particulier, sont utilisés comme corridor de déplacement et zones de chasses par les chiroptères. Au sein de ce boisement, peu mature, quelques individus de Chênes pubescents ou Peupliers blancs assez matures se rencontrent ponctuellement et représentent des gîtes potentiels pour les chiroptères, des habitats de reproduction favorables pour des espèces de coléoptères aux larves saproxylophages comme le Grand Capricorne ou le Lucane cerf-volant.
- **Enjeu modéré n°5** : les zones de garrigues, avec la présence potentielle de la Magicienne dentelée. Certaines espèces d'oiseaux à enjeu fort sont néanmoins potentiellement présentes dans ces milieux (Fauvette pitchou (enjeu fort))
- **Enjeu modéré n°6** : Le canal : voies de déplacement et d'alimentation pour des espèces protégées et/ou patrimoniales de mammifères semi-aquatiques (Campagnol amphibie et le Putois) ; Le caractère humide du fond du canal n'est pour l'instant pas avéré : cet enjeu ne peut être évalué qu'à l'issue des prospections floristiques.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

3.1 Synthèse des effets prévisibles du projet avant mesures

Avant mesure, les principaux impacts pressentis du projet sont les suivants :

- un risque de destruction d'habitats naturels liée à l'emprise du projet, aux zones de stockage temporaire et aux accès
- Un risque de perte d'habitat d'hibernation pour les chiroptères (souterrain des Maurras en particulier) pendant la phase chantier, voire pendant la phase de mise en eau du souterrain (pendant les 3 ans d'exploitation), voire de manière permanente si les conditions physiques du souterrain sont modifiées

- Un risque de destruction d'individus, notamment les chauves-souris lors des travaux au sein du souterrain des Maurras (par destruction) et lors de la mise en eau du souterrain (par noyade pendant la phase d'exploitation de 3 ans) ;
- Un risque de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment (risque inhérent à tout chantier) ou encore par l'aspiration des pompes dans le lac d'Esparron pendant la phase d'exploitation
- Un risque de dérangement de la faune : le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, chiroptères, reptiles...).
- Un risque de destruction des individus de poissons ou de végétation aquatique par pompage de l'eau dans le lac d'Esparron durant la phase d'exploitation.

3.2 Synthèse des mesures d'évitement et de réduction intégrées au projet, et de leur suivi

Au regard des enjeux écologiques et des impacts pressentis, de nombreuses préconisations ont été intégrées à la définition du projet.

- ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains
- MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve
- MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
- MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier
- MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation
- MR5 : Ecoconception
- MR6 : Adapter le tirant d'air au sein du tunnel
- MR7 : Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels
- MR8 : Calendrier adapté
- MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue
- MR10 : Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux
- MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé
- MR12 : Calage précis des ancrages (barges et canalisation flottantes)
- MR13 : Réduction des impacts liés à l'aspiration des pompes en période de fonctionnement

Deux mesures de suivis sont proposées, au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlins :

- MS1 : Suivi des conditions microclimatiques au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlins jusqu'en 2032
- MS2 : Suivi des chiroptères au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlins sur 5 ans.

4 Impacts résiduels du projet

L'ensemble des mesures appliquées permet d'atténuer les impacts du projet sur la flore, la faune et les habitats, et d'atteindre un niveau d'impact résiduel considéré comme non notable (négligeable à faible) pour la majorité des espèces.

Toutefois, un **impact notable persiste pour la perte de gîte temporaire pour les chiroptères (Murin de capaccini et Petit rhinolophe), durant :**

- **1 an pendant la période de travaux**
- **Possiblement pendant la phase d'exploitation (3 ans).**

A l'issue de cette phase d'exploitation, il est considéré que le souterrain sera réutilisé par les chiroptères pour l'hibernation au regard des mesures prises (MR4 et MR5) et au regard du caractère fidèle des Murins de capaccini à leur gîte durant toute leur vie (durant 30 à 40 ans) : les gîtes choisis correspondent au biotope optimum que la colonie puisse trouver dans la région, au niveau thermique et tranquillité. Ainsi, s'ils sont chassés pendant l'année de travaux, ils y reviendront à priori dès que possible (durant la phase exploitation si les conditions leur conviennent malgré la présence d'eau, ce qui est possible mais incertain ou à l'issue de la phase d'exploitation). La mesure MS2 permettra de confirmer cette analyse.

La perte de gîte temporaire pour les chiroptères nécessite d'être compensée.

5 Mesures compensatoires et conclusion

Deux mesures de compensation ont été définies :

- MC1 : Mise en protection et ouverture de gîte : tunnel de Ginasservis / Amélioration des connaissances
- MC2 : Mise en protection de gîtes à enjeu connu pour les chiroptères : le tunnel des Marlines, et tunnel de la Roche fondue

Et deux mesures d'accompagnement viennent compléter ces mesures :

- MA1 : Protection réglementaire du souterrain des Maurras, des tunnels des Marlines, de Ginasservis et de la Roche Fondue par APPB
- MA2 : Amélioration des connaissances sur le tunnel des Maurras par un suivi poussé de l'utilisation du site par les chauves-souris.

Le total des coûts des mesures E, R, C et A s'élève à 563 700 euros HT.

La démarche entreprise pour les chiroptères a donc visé à :

- Eviter les impacts de destruction des individus durant la phase travaux (mesure ME1) et durant la phase d'exploitation (mesure MR6)
- Réduire la perte d'habitat de manière à ce qu'elle ne reste que temporaire durant la phase chantier, et possiblement durant la phase d'exploitation (mesures MR4 et MR5)
- Compenser la perte temporaire de gîtes d'hibernation par l'ouverture et la mise à disposition d'un nouveau gîte (MC1, gîte de Ginasservis) et la protection de gîtes connus (MC2 : tunnels des Marlines, tunnel de la Roche fondue et MR4 : souterrain des Maurras), la protection réglementaire des deux gîtes impactés par les travaux à l'issue de l'exploitation et de deux autres sites à enjeu (MA1 : souterrain des Maurras, tunnels des Marlines, de Ginasservis et de la Roche Fondue) et l'amélioration des connaissances sur le souterrain des Maurras (MA2)
- Suivre l'efficacité des mesures proposées (MS1 et MS2)

En conclusion, les mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement, et de compensation, telles qu'elles ont été définies, permettent de s'assurer que le projet ne remet pas en cause l'état de conservation des populations des espèces concernées.

2

Introduction

1 Objet de l'étude

Le présent dossier constitue la demande de dérogation au titre de l'article L411-2 du Code de l'Environnement pour obtenir l'autorisation de déranger des espèces protégées dans le cadre du projet de travaux de remise en service temporaire de l'ancien canal du Verdon.

2 Références réglementaires des espèces protégées

Afin d'éviter la disparition d'espèces animales et végétales, un certain nombre d'interdictions sont édictées par l'article L. 411-1 du Code de l'environnement, qui dispose que :

« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;

4° La destruction des sites contenant des fossiles permettant d'étudier l'histoire du monde vivant ainsi que les premières activités humaines et la destruction ou l'enlèvement des fossiles présents sur ces sites ».

Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêtés conjoints du ministre chargé de la Protection de la Nature et du ministre chargé de l'Agriculture, soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes (article R. 411-1 du Code de l'environnement), et éventuellement par des listes régionales.

L'article R. 411-3 dispose que pour chaque espèce, ces arrêtés interministériels précisent : la nature des interdictions mentionnées aux articles L. 411-1 et L. 411-3 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent.

- [Tableau 1 : Références réglementaires sur la protection des espèces aux niveaux européen, national et régional](#)

	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional
Flore	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire	Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région PACA

	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional
Mollusques	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752758A)	(néant)
Crustacés	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 21 juillet 1983, (modifié) relatif à la protection des écrevisses autochtones	(néant)
Poissons	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national (NOR : PRME8861195A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	(néant)
Reptiles / Amphibiens	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département	(néant)
Oiseaux	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département	(néant)
Mammifères	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département	(néant)

3 Possibilité de dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées

L'article L. 411-2 du Code de l'environnement permet, dans les conditions déterminées par les articles R. 411-6 et suivants :

« 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise

pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

- a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- d) À des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ».

La dérogation est accordée par arrêté préfectoral précisant les modalités d'exécution des opérations autorisées.

Suite au décret n° 2019-1352 du 12 décembre 2019 relatif à la simplification de la procédure d'autorisation environnementale, le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) sera sollicité pour émettre un avis. Par exception, le CNPN restera compétent lorsqu'une ou plusieurs espèces concernées par la demande de dérogation figurent dans l'**arrêté du 6 janvier 2020 fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature.**

Les espèces concernées par la présente demande de dérogation ne sont pas listées dans cet arrêté, l'avis sera donc pris auprès du CSRPN.

Les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont les suivantes :

1. La demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur ;
2. Il n'existe pas d'autre solution plus satisfaisante ;
3. La dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.



3

Présentation du demandeur et du projet

1 Objet de la demande de dérogation

Liste des espèces pour lesquelles la demande de dérogation est déposée :

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Objet de la demande de dérogation
Chiroptères		
<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini	Perte temporaire de gîte d'hibernation
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	

2 Identité du demandeur

Identité du demandeur de la dérogation	
Demandeur	SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE et d'aménagement de la région provençale (SCP)
Adresse	LE THOLONET – CS 70064 13182 AIX EN PROVENCE CEDEX 5
Nature des activités	En tant que concessionnaire de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, la Société du Canal de Provence et d'aménagement de la région provençale gère un patrimoine hydraulique régional et mobilise principalement l'eau du Verdon pour l'acheminer et la distribuer sur l'ensemble du territoire provençal sur lequel elle s'investit pour sécuriser et économiser la ressource en eau, tout en assurant le service de l'eau pour tous les usages (industriels, ruraux et urbains).

Les chapitres qui suivent ont été rédigés par la Société Canal de Provence et d'aménagement de la région provençale.

3 Présentation du projet

3.1 Objectifs

L'objectif du projet est de sécuriser l'alimentation en eau de l'infrastructure Canal de Provence, pendant la période de travaux portés par EDF au niveau de la galerie des Maurras qui constitue l'alimentation principale de la Concession Régionale du Canal de Provence.

Cette sécurisation nécessite la remise en eau d'une partie de l'ancien canal du Verdon, la capacité hydraulique des dispositifs existants (pompe Bergeron, dispositif de réalimentation en secours de l'infrastructure canal de Provence), n'étant pas suffisante pour couvrir les besoins en eau de la Provence sur toutes les périodes de l'année (cf. chapitres démonstration de l'intérêt public majeur et démonstration de l'absence de solutions alternatives de moindre impact).

La période d'exploitation de l'ancien canal du Verdon, c'est-à-dire, la période de mise en eau de l'ouvrage, durera 3 ans, jusqu'à la fin des travaux d'EDF sur la galerie des Maurras. En période d'exploitation normale, c'est-à-dire, en dehors de tout dysfonctionnement de la pompe Bergeron ou de retard dans les travaux entrepris par EDF, la période de mise en eau s'étalera du 15/11 au 15/03 de chaque année, pendant les 3 ans d'exploitation.

3.2 Caractéristiques techniques du projet

La solution technique retenue de sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure Canal de Provence se compose :

- D'un pompage dans le lac d'Esparron,
- D'une canalisation enterrée permettant d'amener l'eau depuis le lac d'Esparron jusqu'au souterrain des Maurras,
- D'un écoulement de l'eau libre dans le souterrain des Maurras nécessitant des travaux de confortement / sécurisation de certaines parties du souterrain pour éviter leur effondrement,
- D'une reprise de la partie à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon en aval du souterrain des Maurras,
- D'un écoulement de l'eau libre dans le tunnel des Marlines nécessitant des travaux de confortement / sécurisation de certaines parties du souterrain pour éviter leur effondrement,
- D'une reprise de la partie à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon en aval du tunnel des Marlines jusqu'au siphon de Malaurie,
- D'une reprise de joints ponctuels dans le siphon de Malaurie et équipement avec un dégrilleur et une vanne de vidange en point bas au niveau de l'orifice existant.

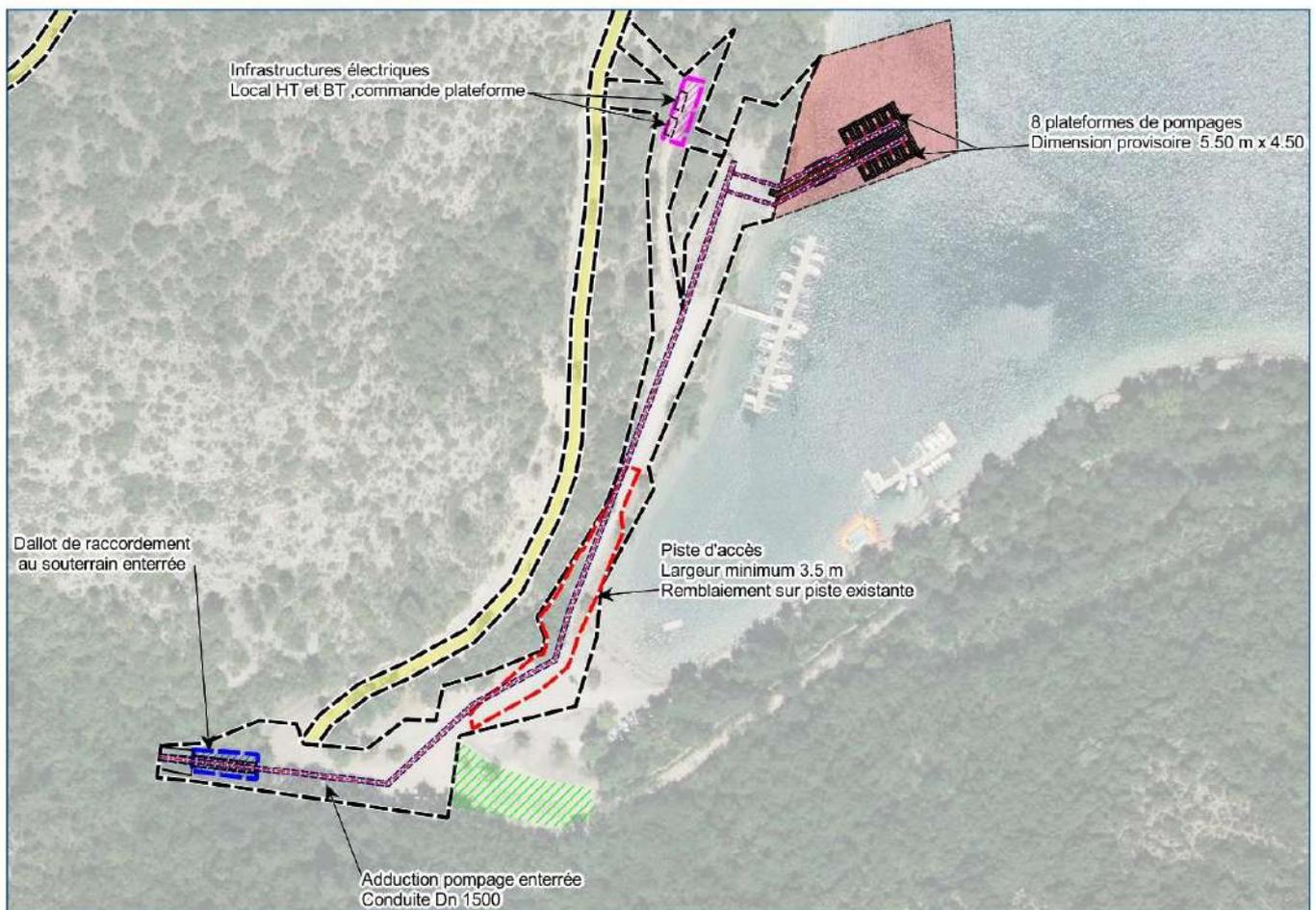
3.3 Ouvrages en amont du souterrain des Maurras

Les ouvrages amont du souterrain des Maurras comprennent :

- Une station de pompage mise en place sur le lac d'Esparron constituée de 8 plateformes flottantes modulaires et indépendantes, conçue pour tenir compte du risque présenté par EDF de détachement d'une plateforme et obstruction de l'évacuateur de crues du barrage. Chaque plateforme sera équipée d'une pompe. 7 pompes seront nécessaires pour fournir le débit d'équipement de 4 m³/s. La 8^{ème} pompe est en secours. Les 8 pompes auront une puissance unitaire de 110 kW. Chacune fonctionnera à vitesse variable, ce qui permettra de moduler le débit prélevé en fonction des besoins. La station sera insonorisée. Les pompes seront semi-noyées avec une totale immersion de la partie hydraulique et les moteurs, partiellement émergés, seront enfermés dans des silencieux.
- Les conduites de refoulement des pompes qui seront raccordées sur deux conduites de 1000 mm de diamètre (1 conduite pour 4 pompes). Les deux conduites seront flottantes dans un premier temps, puis remonteront sur les berges en enterré avant de se raccorder sur la conduite principale.
- Une conduite principale de 1 500 mm enterrées sur 300 m linéaires qui sera enterrée sous la piste existante le long du lac. La piste sera réaménagée pour que le profil de la conduite soit toujours ascendant. Localement, sur environ 90 m, des enrochements sont prévus d'être posés en renfort, dans la continuité d'enrochements existants. Ces enrochements seront mis en place sur le linéaire de piste nécessaire d'être remblayée afin de couvrir la conduite.
- Des équipements électriques (poste haute tension, transformateurs, variateurs de vitesse, automates) qui seront abrités dans deux locaux préfabriqués en béton, installés sur la plateforme existante en contre haut de la plateforme basse où sera posé le début de la conduite principale. Un câble HTA 20 kV sera posé en tranchée entre le poteau ENEDIS le plus proche et les locaux électriques.
- Un ouvrage en béton de tranquillisation qui se situera à l'extrémité de la conduite principale. Celle-ci refoulera dans cet ouvrage assurant la liaison entre conduite en charge et canal à

surface libre avant l'entrée dans le souterrain des Maurras. Il sera constitué d'une chicane, et prolongé par des dalots béton circulables dans lesquels l'écoulement sera à surface libre jusqu'à l'entrée du souterrain des Maurras.

Deux moyens de télétransmission seront mis en place : une liaison 4G et une liaison Internet par satellite en secours. Une mesure de niveau sera installée à l'extrémité du souterrain des Maurras. En cas de seuil haut à régler précisément, la station de pompage sera automatiquement arrêtée. Cela permettra de contrôler le débit et la hauteur d'eau dans le souterrain.



Légende

- | | | | |
|---|---|---|--|
|  | Accès site -Emprise temporaire |  | Zone potentiel de stockage temporaire |
|  | Zone d'implantation spécifique locaux électriques |  | Zone d'implantation spécifique Dissipation |
|  | Zone d'implantation du projet-Emprise travaux |  | Zone d'aménagement piste |
|  | Zone d'implantation plateformes de pompes | | |

Carte emprise temporaire

3.4 Souterrain des Maurras

Le souterrain des Maurras a une longueur **4 115 m**, et sa pente moyenne est de **1,115 ‰**. Il a été creusé par de multiples attaques : par l'amont, par l'aval et par 11 puits intermédiaires. Il est essentiellement (environ 80 % du linéaire) constitué par des parois rocheuses laissées brutes de déroctage avec une section de dimensions très variables mais en moyenne de 2,25 m de largeur pour 2,40 m de hauteur. Les variations de dimensions vont de 1,90 m à 3,20 m en largeur, et de 2,10 m à 5,00 m en hauteur.

Le souterrain est partiellement soutenu par un revêtement en maçonneries, à l'amont sur 471 m et à l'aval sur 290 m. Trois autres tronçons de moindre importance sont également maçonnés :

- Sur 16 m de PM 710 à 725,
- Sur 4 m de PM 2457 à 2461,
- et sur 41 m de PM 3036 à 3078.



Photos sections types maçonnée (PM 330) et rocher brut (PM 1890)

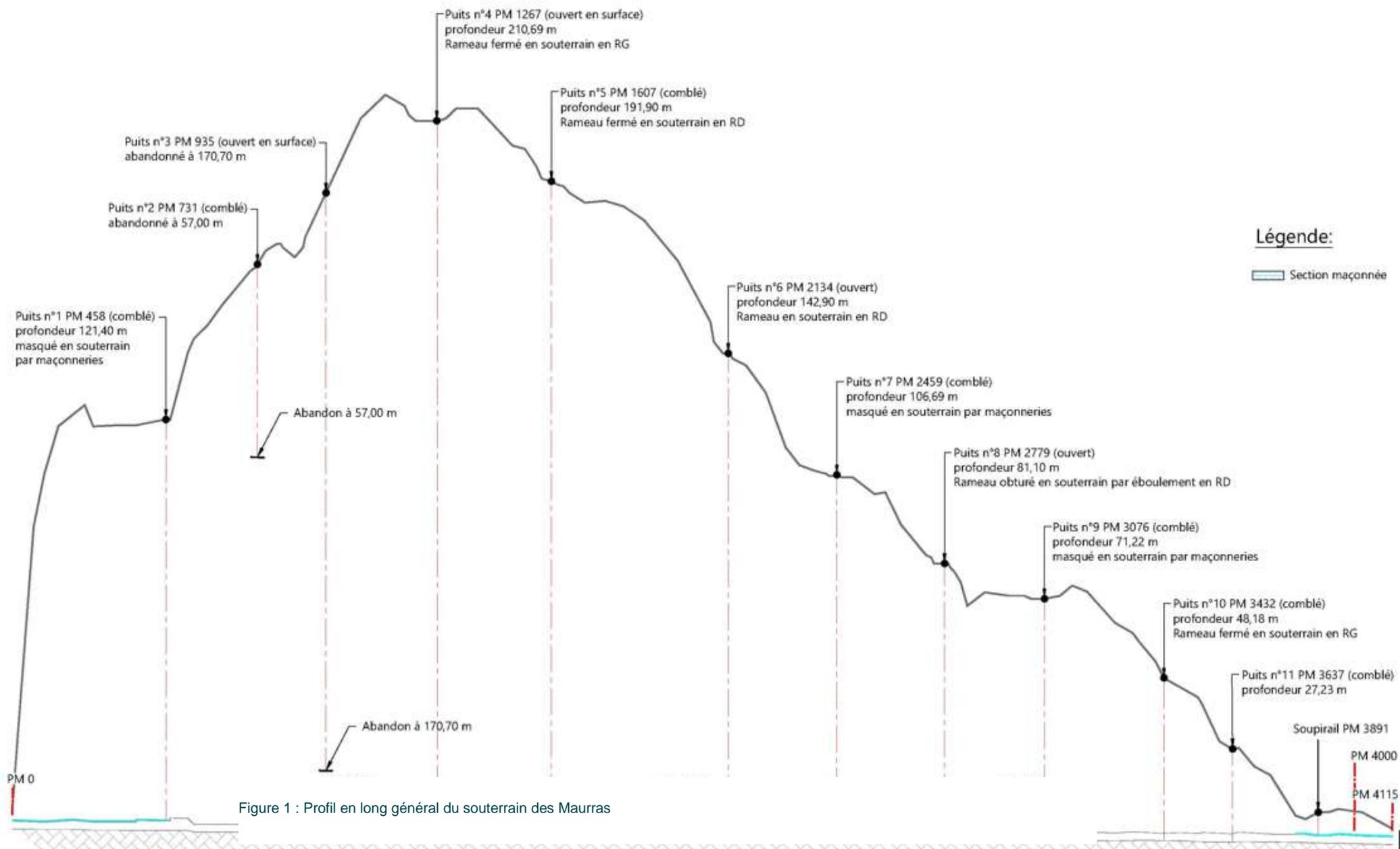


Figure 1 : Profil en long général du souterrain des Maurras

3.4.1 Etat du souterrain des Maurras

État des maçonneries

Plusieurs zones d'effondrement local des maçonneries sont présentes dans le souterrain :

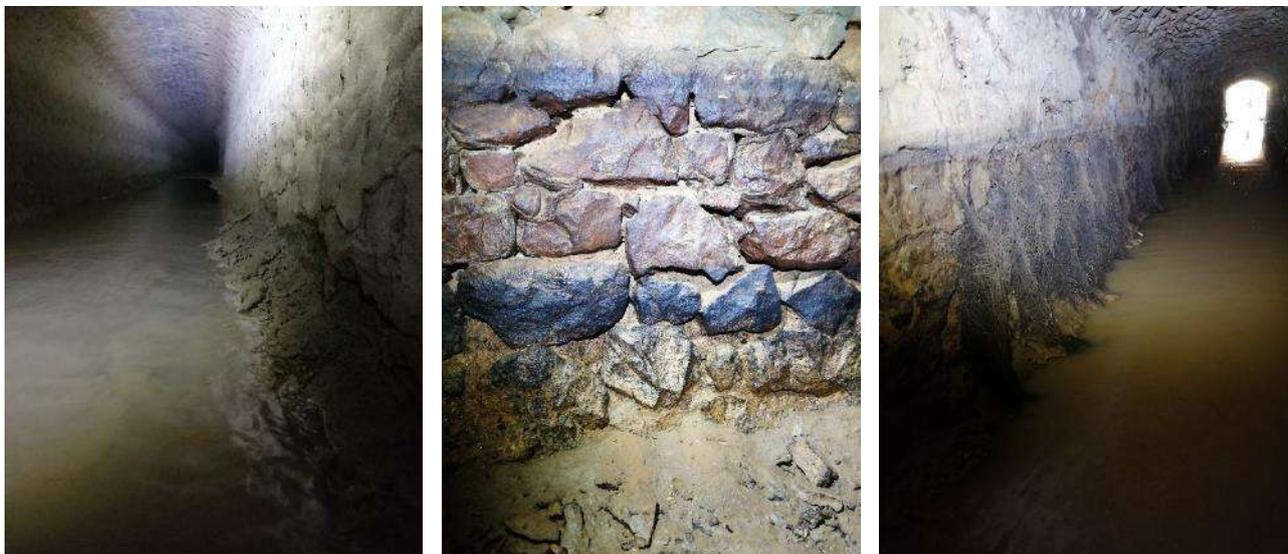
- L'effondrement amont, qui s'étend sur 6 m (PM 6 à 12) et qui est associé à un fontis en surface, est probablement le résultat d'infiltrations d'eau ayant détérioré les joints de maçonneries puis d'un développement racinaire ayant déstabilisé les moellons. Cet effondrement est le seul à obstruer complètement la section en travers du souterrain, même si on distingue tout de même le jour à son sommet.
- Deux effondrements localisés en piédroit rive gauche ont également été constatés environ 40 m en amont de la tête aval du souterrain. Ils ont sans doute une origine similaire (infiltrations et racines), mais sont cependant moins graves car le terrain (argileux) est resté stable à l'arrière de ces effondrements.
- Un autre effondrement très localisé de maçonneries a été constaté en clé de voûte au PM 66, au raccordement avec un tronçon où la voute avait été dès l'origine laissée brute de déroctage.



Photos des effondrements de maçonneries aux PM 12 – PM 66 – PM 4070

L'état des maçonneries est très dégradé dans les zones sous faible couverture, c'est-à-dire sur les tronçons proches des têtes du tunnel. Ailleurs cet état est jugé moyen à bon.

Il a été noté comme principaux défauts une altération profonde des joints entre moellons, surtout sur le tronçon maçonné aval associée à un développement racinaire entre les joints, et une érosion assez fréquente des congés (raccord radier/piédroit).



Photos maçonneries dégradées PM 260 (congé), PM 3980 (joints), PM 4030 (racines)

État du rocher encaissant

De nombreux éboulements, plus ou moins importants obstruent partiellement la section du souterrain des Maurras. Les terrains éboulés sont en général constitués de blocs rocheux pluri-décimétriques tombés au sol et mélangés avec des matériaux plus fins. Ces éboulements font alors barrage aux écoulements souterrains, et créent ainsi des rétentions d'eau en leur amont.

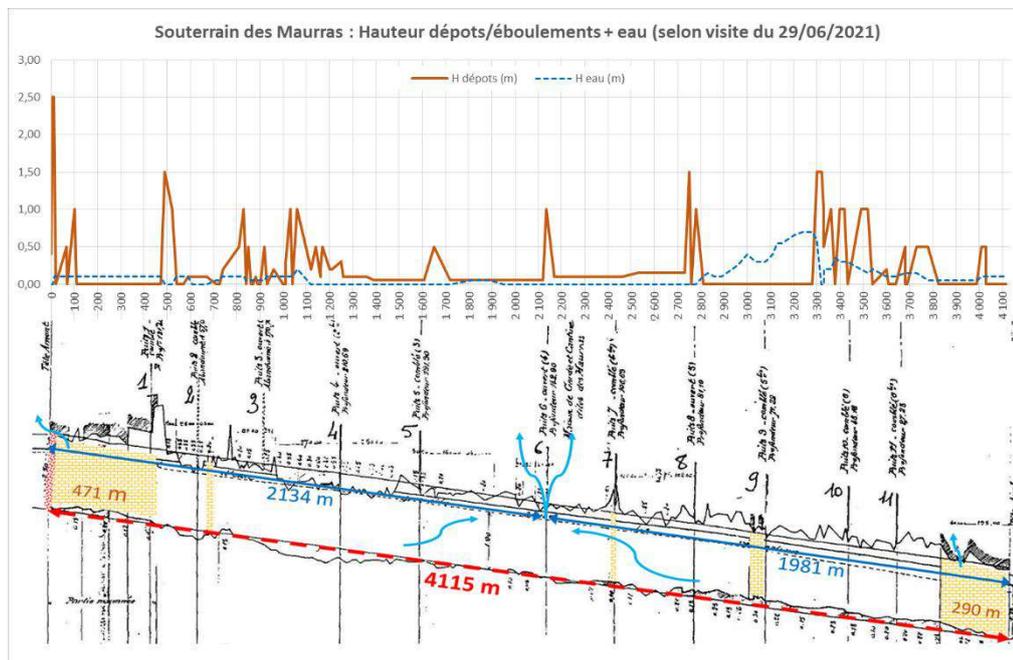


Photos d'éboulements en radier aux PM 100-500-840



Photos d'éboulements en radier aux PM 1030 – PM 2750 – PM 3400

Ces éboulements recouvrant le radier sont pour la plupart associés à des zones de terrains altérés (rocher friable ou écaillés instables). Ainsi, la figure suivante qui représente l'ampleur de ces éboulements en fonction du PM du souterrain donne une bonne image des tronçons les plus altérés.



Localisation des zones d'éboulement sur profil en long

A noter qu'au niveau des puits n°6 (PM 2134) et n°8 (PM 2779), les éboulements constatés en radier proviennent principalement des puits eux-mêmes et non pas de l'excavation du tunnel. Les zones les plus altérées relevées lors des visites et révélées par ces éboulements sont approximativement : du PM 471 à 590, du PM 690 à 890, du PM 1030 à 1230, et PM 3310 à 3770. Ces zones altérées représentent environ 20% du linéaire de souterrain laissé brut de

déroctage. Hormis ces zones, le rocher apparaît globalement assez sain, et même très sain sur un grand tronçon central de 2 km (environ PM1300 à 3300).

Dépôts argileux en radier

Sur une partie importante du linéaire du souterrain, un dépôt argileux de 10 à 20 cm d'épaisseur est présent : PM 600 à 850 (boue plastique), PM 1100 à 1300 (dépôts rigidifiés), PM 1300 à 1900 (boue plastique), et PM 1900 à 2800 (dépôts rigidifiés). Ces dépôts sont souvent mélangés avec des pierres charriées par les anciens écoulements.



Photos dépôts argileux en radier aux PM 680 – PM 1390 – PM 2100

Ces dépôts sont probablement le résultat de la décantation d'eaux chargées issues des phénomènes suivants :

- écoulements d'eau chargée dans les biefs en terre lors de l'exploitation passée (durant un siècle) de l'ancien Canal du Verdon,
- infiltrations d'eaux et débouillage par des réseaux karstiques remplis d'argile lors des épisodes pluvieux (notamment par le drain du PM 610),
- rejet du fossé pluvial de la route d'accès à la plage de St Julien s'effectuant au niveau de la tête amont du tunnel.

Débouchés des puits d'attaque en souterrain

Contrairement aux indications des documents d'archives, selon les lesquelles, 4 puits étaient censés déboucher en souterrain, seul le puits n°6 (PM 2134) est resté ouvert de bas en haut, bien que des éboulements obstruent partiellement le passage à son niveau, jusqu'à environ 1,5 m de hauteur dans son rameau de liaison avec le tunnel principal. Des éboulements du même type obstruent le rameau de liaison du puits n°8 (PM 2779), mais sur la totalité de sa hauteur cette fois, bloquant ainsi son accès. Ce puits devrait pouvoir être dégagé après déblaiement de ces éboulements.

Au niveau des puits n°1 (PM 458), n°7 (PM 2459), n°9 (PM 3076) et n°11 (PM 3637), qui ont été comblés après travaux, leur emplacement correspond à des zones renforcées en maçonneries.

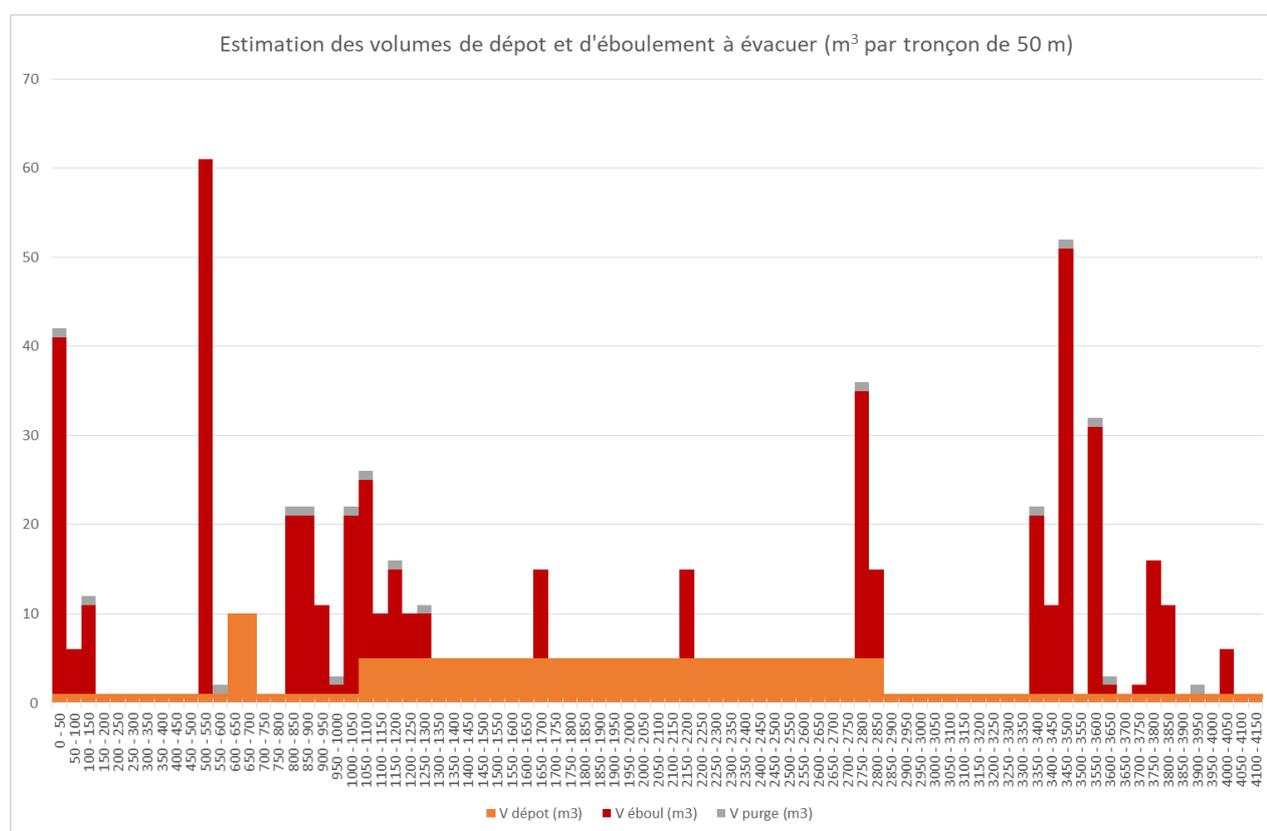
Au niveau du puits n°4 (PM 1267), une paroi maçonnée droite en rive gauche semble indiquer l'emplacement de son ancien rameau d'accès. Une paroi de même type ferme le rameau d'accès au puits n°5 (PM 1607) en rive droite, et du puits n°10 (PM 3432) en rive gauche.

3.4.2 Travaux à entreprendre pour la remise en état du souterrain

Compte tenu de l'état constaté du souterrain et des interprétations quant à la qualité des terrains, la remise en eau du souterrain nécessitera au préalable les travaux décrits ci-après.

Purge et déblaiement

Il s'agira d'évacuer tous les éboulements et dépôts présents en tunnel, et de purger le rocher encaissant de tous les éléments instables menaçant de chuter. Ces matériaux ne sont pas régulièrement répartis le long du tunnel, mais se trouvent majoritairement entre les PM 0 et 1300 et entre les PM 3300 et 4115 comme le montre la figure suivante.



Localisation approximative des travaux de déblaiement

Le volume prévisionnel total de déblais à évacuer est estimé à 1 000 m³.

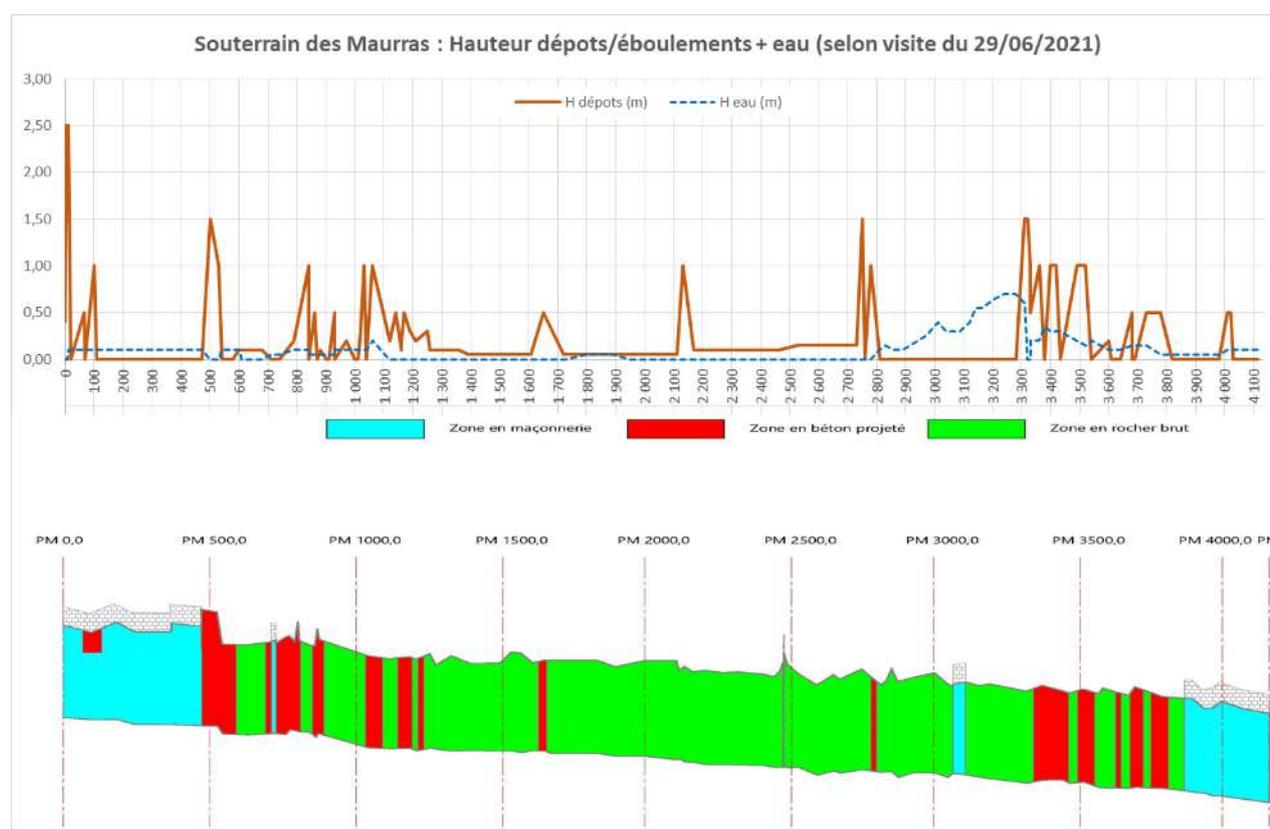
Radier béton de propreté

Au vu de l'irrégularité du rocher, un radier en béton de propreté de 10 cm d'épaisseur en moyenne est recommandé sur les tronçons de souterrain maçonnés et de rocher altéré. Ce radier réalisera un support lisse, propre et régulier pour les écoulements et améliorera ainsi l'étanchéité du souterrain tout en préservant la bonne qualité des eaux du Verdon en limitant l'impact d'un écoulement sur le terrain brut. Il permettra en outre une circulation aisée pour les phases suivantes de travaux et pour l'entretien ultérieur de l'ouvrage (nettoyage si besoin, nouvelle réparation ponctuelles éventuelles, etc.).

Ce radier sera à réaliser sur les tronçons PM 0 à 1230 et PM 3036 à 4115, soit un linéaire total de 2309 m. Sur le tronçon aval, ce radier sera associé à un drain DN150 posé en rive droite pour faciliter sa réalisation malgré les circulations d'eau dans cette zone.

Sécurisation voûte et piédroits rocheux en béton projeté

Dans les zones où le rocher est altéré, il est prévu de réaliser une sécurisation du terrain encaissant par une peau protectrice en béton projeté. Il s'agira de revêtir uniformément ou partiellement les piédroits et la voûte sur une épaisseur moyenne de 10 cm. Un treillis soudé anti fissuration sera épinglé en voûte avant la projection pour assurer une bonne accroche. Cette couche aura pour vocation d'apporter au tunnel une légère résistance mécanique complémentaire, mais surtout de protéger le rocher des agressions dues à l'air ambiant. Les zones à sécuriser sont représentées sur la figure suivante.



Localisation des zones d'éboulement et de béton projeté sur profil en long

L'ensemble des zones à protéger en béton projeté représente en tout 739 m.

Stabilisation et soutènement localisés

Pour deux zones localisées aux PM 1265 (proximité puits n°4) et PM 3430 (proximité puits n°10), il a été relevé des blocs massifs ou bancs rocheux instables nécessitant une stabilisation par boulonnage de sécurité en voûte. Du PM 3675 au PM 3685, un renforcement par cintre et plaque est également recommandé pour soutenir un éventuel débouffrage d'une veine argileuse du PM 3680.

Rejointoiement de maçonneries

Compte tenu de leur état très dégradé, beaucoup de joints de maçonneries n'assurent plus leur fonction de rigidification structurelle et d'étanchéité du revêtement, ce qui met en péril l'ouvrage, notamment en cas de remise en eau.

Des travaux de rejointoiement sont donc indispensables, et il est nécessaire d'entreprendre une campagne de reprise de tous les joints dégradés en souterrain. Cette campagne concernera principalement les tronçons suivants :

- PM 0 à 6 : rejointoiement à prévoir à 100 % y compris enlèvement des racines,
- PM 3036 à 3078 : rejointoiement à prévoir à 20%,
- PM 3825 à 3891 : rejointoiement à prévoir à 50%,
- PM 3891 à 4115 : rejointoiement à prévoir à 100 % y compris enlèvement des racines.

Préalablement au rejointoiement, les racines encombrant les joints seront enlevées. En complément du rejointoiement il est prévu une réfection des congés érodés et leur protection congés par un chanfrein, par application de mortier.

Reconstruction de revêtement en béton

Ces travaux concernent la reconstruction des zones de maçonneries effondrées en amont et en aval du souterrain. En amont, il s'agira de reconstituer un revêtement de tunnel entre les PM 6 et 12 sur toute sa section, et en aval il s'agira juste de reconstituer les piédroits effondrés entre les PM 4070 et 4080.

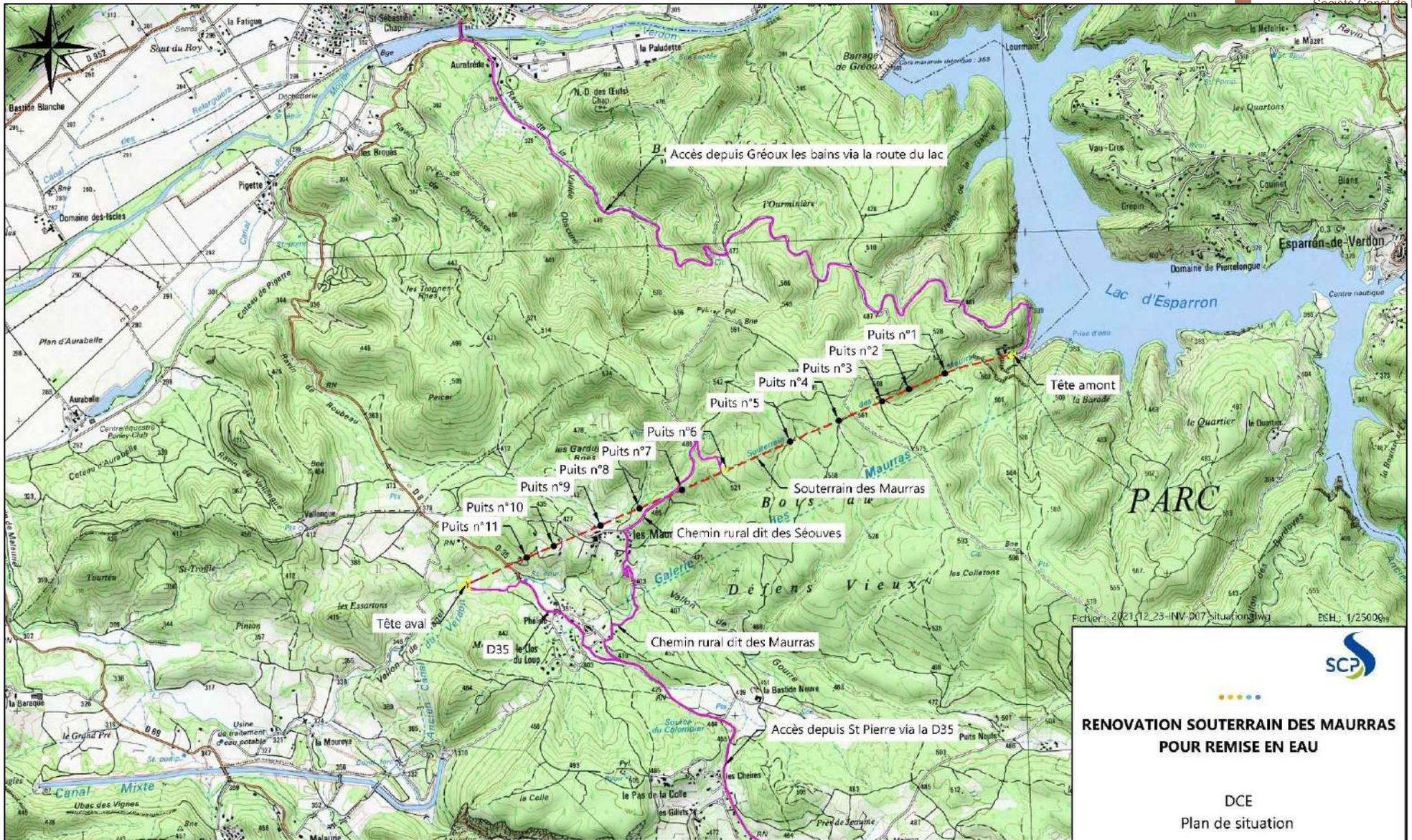
3.4.3 Organisation des travaux

Compte tenu de l'ampleur des travaux et de leur difficultés de réalisation résultant de l'exiguïté du souterrain, il est prévu de réaliser les travaux par les deux extrémités au moyen de deux sites d'installation de chantier : le premier (le principal) au niveau de la tête aval du souterrain où les emprises disponibles sont plus larges, et le second au niveau de la tête amont où les emprises sont plus réduites.

Une emprise temporaire est également prévue au niveau de la tête du puits n°6, qui est le seul à déboucher actuellement en fond et en surface (profondeur d'environ 140 m), qui pourrait permettre de par sa position centrale d'installer des servitudes communes aux deux attaques, notamment la ventilation.

Les trois sites temporaires d'installation de chantier sont accessibles par des itinéraires distincts et indépendants.

- L'accès à la tête aval s'effectuera par la RD35 (« route de Gréoux »), puis par une piste forestière dont l'accès se trouve immédiatement en rive gauche du vallon de Ragel que la RD35 franchit par un pont en pierres. Cette piste de 500 m environ mène directement à la tête aval du souterrain des Maurras.
- L'accès à la tête amont s'effectuera par la « route du lac » qui démarre en rive gauche du pont du Verdon à Gréoux-les-Bains. Cette route longue de 6 km mène alors directement au parking de la plage de Saint-Julien au bout duquel se trouve la tête amont du souterrain.
- L'accès au puits n°6 s'effectue par la RD35, puis par la route du « chemin des Maurras », et par une piste forestière d'environ 1,2 km. Sur les 300 m finaux menant au puits depuis une citerne incendie, cette piste est très pentue et traverse des parcelles privées.



Plan de situation du souterrain des Maurras et accès

3.5 Ouvrages en aval du souterrain des Maurras

3.5.1 Etat des ouvrages

Les ouvrages en aval du souterrain des Maurras s'étalent sur 1 430 m décomposés comme suit de l'amont à l'aval :

- 965 m de canal à ciel ouvert (ancien canal du Verdon)
- 175 m de tunnel (tunnel des Marlines)
- 290 m de canal à ciel ouvert (Ancien canal du Verdon)

Les tronçons d'ancien canal se caractérisent par une section offrant :

- Un radier de largeur entre 3.0 et 4.5 m
- Une largeur de canal de crête à crête allant de 7.5 à 9.0 m
- Une pente de bajoyer (V/H) allant de 0.8 à 1.2 m/m
- Une hauteur de bajoyer allant de 2.0 à 2.5 m

D'un point de vue général on observe que le canal a été construit selon une technique de déblai/remblais. Ainsi, on observe sur une large partie de son linéaire, une berge réalisée en creusement en rive gauche faisant face à une berge réalisée en remblai en rive droite.

La section actuelle du canal a été maintenue sèche durant plusieurs décennies, elle est aujourd'hui parsemée d'une végétation haute dont les racines transpercent les bajoyers et les talus. Les bajoyers sont parfois, en partie revêtus, par une couche de béton ou de maçonnerie de moellons.

La forme globale des digues en remblai (particulièrement présentes en rive droite) formant la section semble s'être altérée et réduite avec le temps. En effet, on observe aujourd'hui une largeur de crête de digue de l'ordre de 50 cm à 1.0 m. La pente de parement de digue s'est accrue et des zones de ravinement ou de glissement se sont amorcées. Les parements de digues externes à la section d'écoulement semblent en revanche relativement préservés par le système racinaire des arbres malgré leur pente très forte.



Photos de l'ancien canal du Verdon

Le **tunnel des Marlines** est entièrement composé d'une maçonnerie de moellons jointoyés au mortier de chaux. Il se présente en relativement bon état compte tenu de son âge. Ses dimensions sont constantes, offrant une largeur de 2.6 à 2.7 m. On relèvera simplement un déjointoiement sévère des maçonneries de voute dans sa partie extrême amont ainsi qu'une couche épaisse de sédiments argileux tapissant son radier.

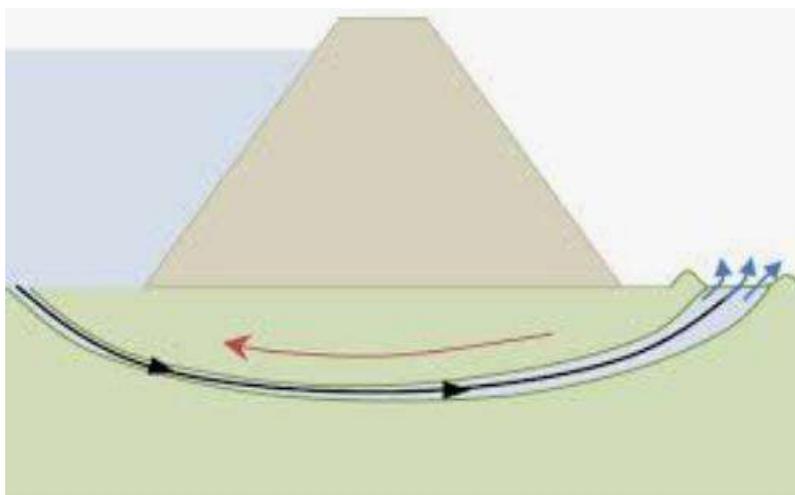


Photos du tunnel des Marlines

3.5.2 Travaux à entreprendre

Travaux sur l'ancien canal du Verdon

L'ancien canal du Verdon présente des désordres sur ses digues en remblais qui le rendent vulnérable au risque d'érosion interne (autrement appelé renard hydraulique). Les racines et érosions constatées forment des zones d'infiltrations préférentielles qui peuvent aboutir à un phénomène évolutif de dégradation rapide par le passage des écoulements dans le corps de digue. Il est donc nécessaire de protéger les bajoyers contre l'infiltration et l'érosion externe avant d'envisager la remise en eau.

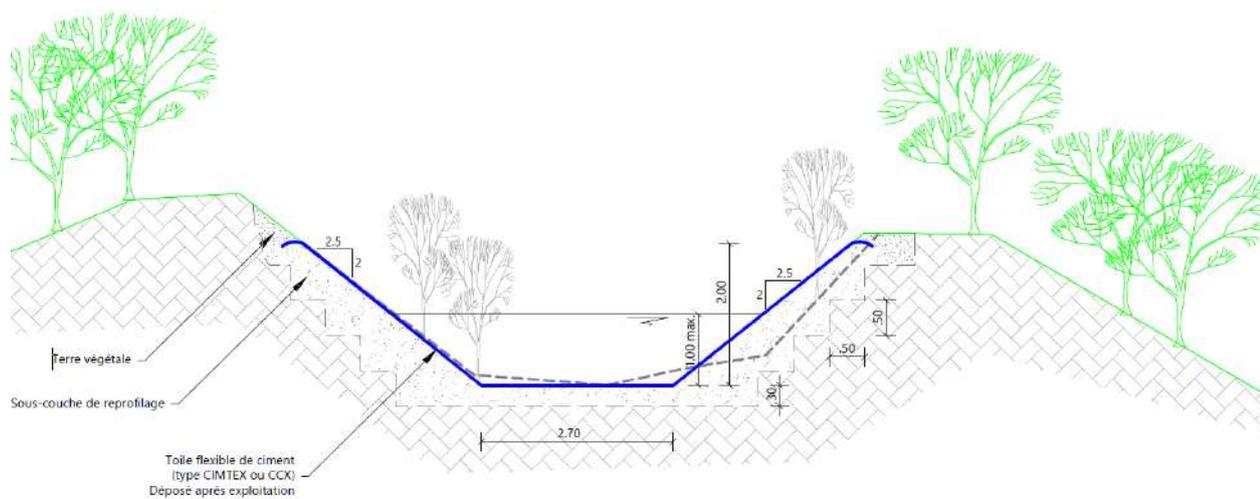


Phénomène de renard hydraulique

Le programme de travaux envisagé est donc le suivant :

- Coupe de la végétation au sein de la section d'écoulement jusque sur les crêtes et sur une largeur de 1.0 m en berge de section.
- Purge des terres déconsolidées et occupées par un système racinaire sur une épaisseur de 50 cm et substitution par une couche de remblai argileux d'épaisseur 50 cm (protection contre les infiltrations)
- Mise en œuvre d'une toile de ciment d'épaisseur 8 mm formant une carapace sur la couche argileuse (protection contre l'érosion externe).

L'ensemble des travaux seront réalisés par l'intérieur du canal, la végétation située en dehors de la section d'écoulement et des berges sera maintenue.



Coupe type des aménagements sur le canal

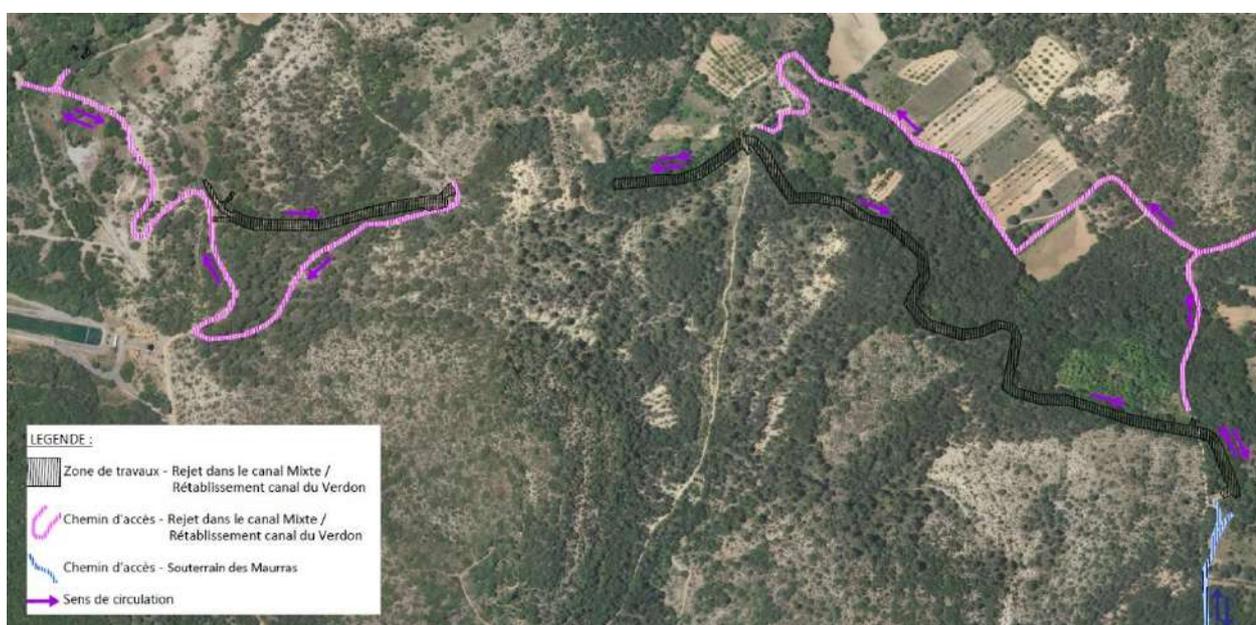
Travaux sur le tunnel des Marlines

Sur le tunnel des Marlines, il est prévu de :

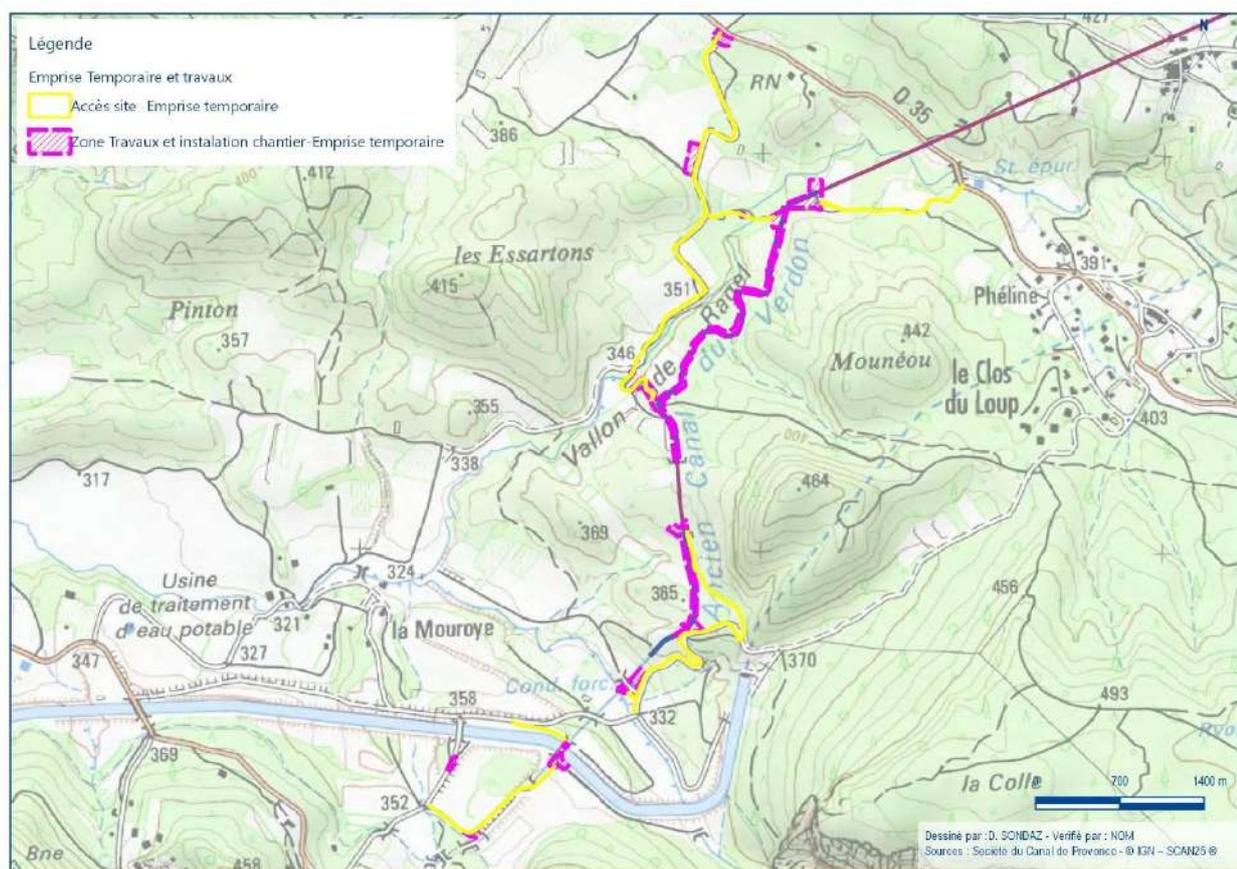
- Purger le radier de ses dépôts argileux
- Procéder à un ragréage de nivellement du radier
- Procéder au rejointoiement au mortier ciment/chaux des maçonneries

3.5.3 Organisation des travaux

Les accès et zones de chantier seront confinés aux chemins existants et à la section intérieure du canal à l'exception de quelques zones de stockage/délestages qui empièteront sur des parcelles. La circulation des engins sera circulaire en empruntant le canal selon 2 boucles présentées dans le plan suivant :



Plan de circulation des engins pour les travaux sur le canal et le tunnel des Marlines



Plan des occupations temporaires

4 Démonstration de l'intérêt public majeur

Source : SCP

4.1 Présentation de la Société Canal de Provence et de ses infrastructures hydrauliques

4.1.1 Statut et mission de la Société Canal de Provence

La **Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale (SCP)** a été créée en 1957, sous l'impulsion du Ministère de l'Agriculture, par trois collectivités locales : les Départements du Var et des Bouches-du-Rhône, et la Ville de Marseille. Ces collectivités ont alors décidé de mettre en commun leurs droits d'eau sur le Verdon afin de créer l'ouvrage « Canal de Provence ».

Pour ce faire, une société d'économie mixte ayant le statut d'Aménageur Régional, a vu le jour : la Société du Canal de Provence. Elle s'est alors vu confier par l'Etat, par décret en date du 15 mai 1963, une **mission de service public** dans le cadre d'une concession pour l'aménagement

hydraulique de la Provence en vue de l'**irrigation et de l'alimentation en eau pour les usages domestiques, agricoles et industriels**. Sa stabilité est assurée par un actionnariat équilibré, détenu à plus de 80 % par les collectivités territoriales régionales.

La mission première de la SCP est d'assurer et de sécuriser l'alimentation en eau de la Provence dans une optique de développement durable et solidaire des territoires régionaux. La loi du 13 août 2004, relative aux responsabilités locales, a permis le transfert à la Région Sud - Provence-Alpes-Côte d'Azur des biens de l'Etat concédés à la SCP le 30 décembre 2008. Les aménagements du Canal de Provence appartiennent désormais à la Région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur, mais c'est à la SCP que revient la charge de leur gestion et de leur exploitation.

Dans ce cadre et en tant qu'aménageur et opérateur de la concession du Canal de Provence, la **SCP doit assurer en permanence une mission d'intérêt général** qui consiste à :

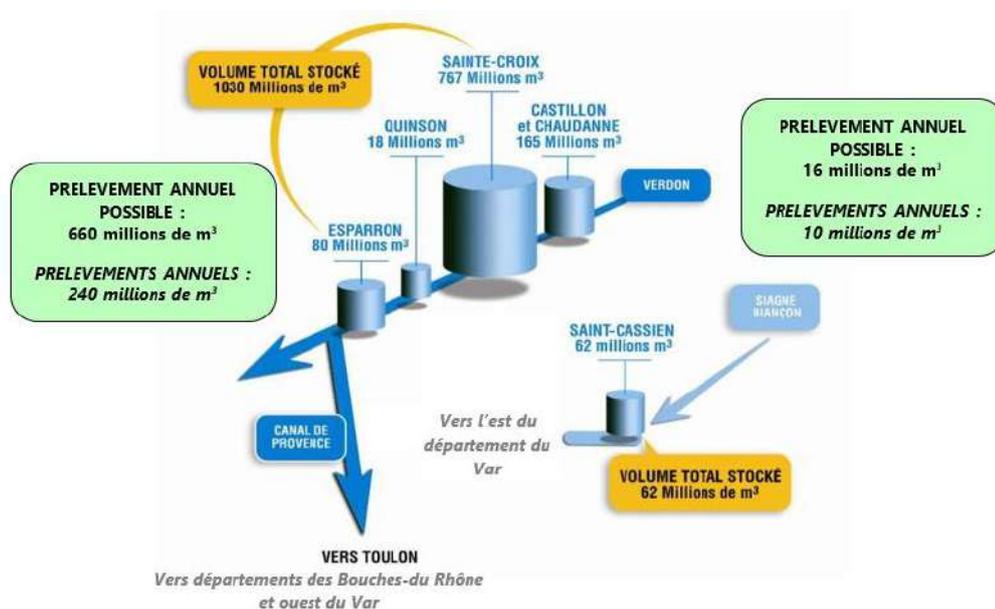
- Soutenir et pérenniser le développement durable et solidaire des territoires,
- S'engager à préserver la qualité de la ressource,
- Sécuriser l'accès et l'alimentation en eau des différents usages.

4.1.2 Ressource en eau et infrastructure hydraulique Canal de Provence

L'eau acheminée par l'infrastructure Canal de Provence est brute, essentiellement issue du Verdon.

La réalisation de cette infrastructure a été rendue possible par les aménagements hydroélectriques d'EDF sur la Durance (Serre-Ponçon) et le Verdon (Sainte-Croix). En effet, la SCP est attributaire de droits d'eau issus de retenues hydroélectriques situées sur le Verdon et sur le système Siagne / Biançon. L'eau stockée dans ces retenues représente un volume conséquent : environ 1 milliard de m³ dans les retenues du Verdon, et 62 millions de m³ dans la retenue de Saint-Cassien.

Les prélèvements annuels possibles par la SCP, issus de ses droits d'eau, sont de 660 millions de m³ sur le Verdon et de 16 millions de m³ sur la retenue de Saint-Cassien. Les volumes annuels prélevés en moyenne sont quant à eux de 240 millions de m³ sur le Verdon, avec un débit de pointe de 12 à 13 m³/s en période de forte consommation, et 10 millions de m³ sur le lac de Saint-Cassien.



Synoptique des droits d'eau permettant d'alimenter l'infrastructure canal de Provence

Les prélèvements sur le Verdon sont réalisés au niveau d'une prise EDF sur la retenue d'Esparron qui alimente la galerie des Maurras puis un canal à ciel ouvert jusqu'à la prise de Boutre. C'est à partir de cette prise de Boutre que démarre l'infrastructure gérée et exploitée par la SCP, les ouvrages en amont étant uniquement gérés et exploités par EDF et ne faisant pas partie de la concession Canal de Provence.

C'est ainsi que l'alimentation principale en eau du Canal de Provence est la prise EDF sur le lac d'Esparron et la galerie EDF des Maurras.



Infrastructure canal de Provence et galerie EDF des Maurras

Dès sa conception, **l'ouvrage Canal de Provence a été un ouvrage économe en eau**. Les ingénieurs de l'époque l'ont conçu de façon à ce qu'il n'y ait pas d'exutoire, chaque goutte d'eau compte. Toute l'eau qui est transportée est ainsi consommée.

L'ouvrage du canal de Provence est capable de s'adapter à la demande pour ne prélever que la ressource utile, de plus en plus précieuse, dans un contexte de changement climatique. Pour cela, la SCP utilise le principe de la **régulation dynamique**. Grâce à de nombreux capteurs situés tout au long des ouvrages qui analysent en temps réel les débits, ces derniers sont sans cesse adaptés afin de ne prélever dans la ressource et de ne transporter que ce qui est utile.

Ce système de supervision et de contrôle à distance a été mis en place depuis plusieurs années et comprend :

- Une permanence 24h/24 et 7j/7 dans le Centre de Télégestion de la SCP au Tholonet afin d'être alerté rapidement en cas de défaillance et permettre aux agents de terrain d'intervenir immédiatement,
- Des commandes automatiques des ouvrages, afin d'adapter les débits en fonction des besoins des consommateurs, tout en préservant la ressource.

Ces choix techniques permettent d'obtenir un taux de rendement entre ce qui est prélevé et ce qui est consommé, de 88 %, ce qui représente une belle performance pour une telle infrastructure hydraulique constituée notamment de plus de 216 km de galeries et canaux à ciel ouvert et plus de 5 600 km de canalisations enterrées, principalement situés dans les départements des Bouches-du-Rhône et du Var.

Cette infrastructure hydraulique, conçue par les différents services d'ingénierie de la SCP, est répartie sur 5 départements de la Région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur.



Synthèse des aménagements constituant l'infrastructure canal de Provence

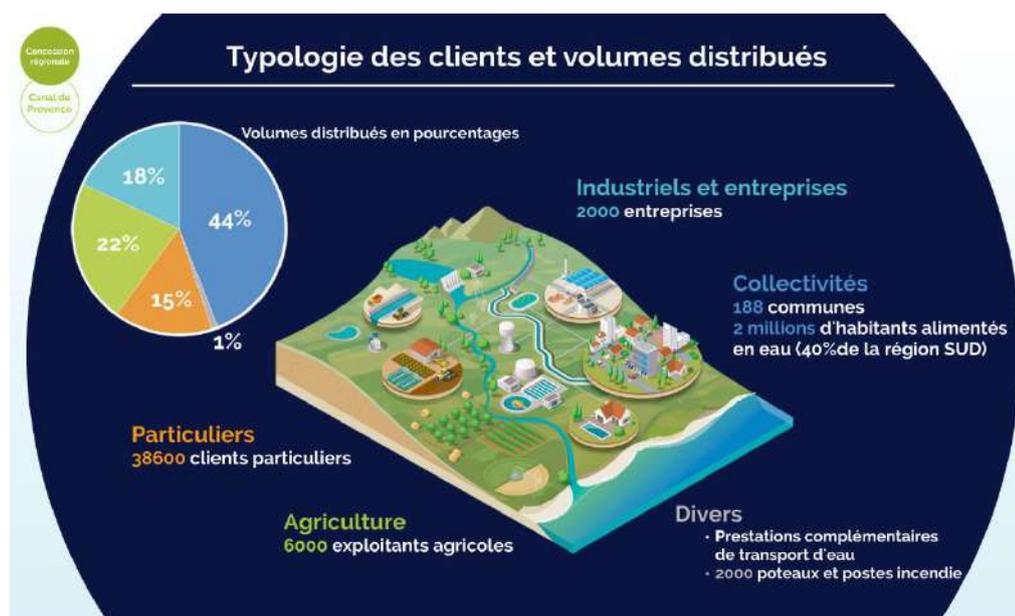
4.1.3 Usages de l'eau desservis par l'infrastructure hydraulique Canal de Provence

L'eau est distribuée à travers **64 000 points de livraison sur la région Sud - Provence Alpes Côte d'Azur**. Elle est utilisée pour l'alimentation en eau des stations de traitement d'eau potable de nombreuses communes, l'irrigation, la protection contre l'incendie, les process industriels, l'arrosage des jardins mais également la consommation domestique sous réserve d'un traitement adapté.

C'est ainsi que l'infrastructure Canal de Provence permet de desservir en eau :

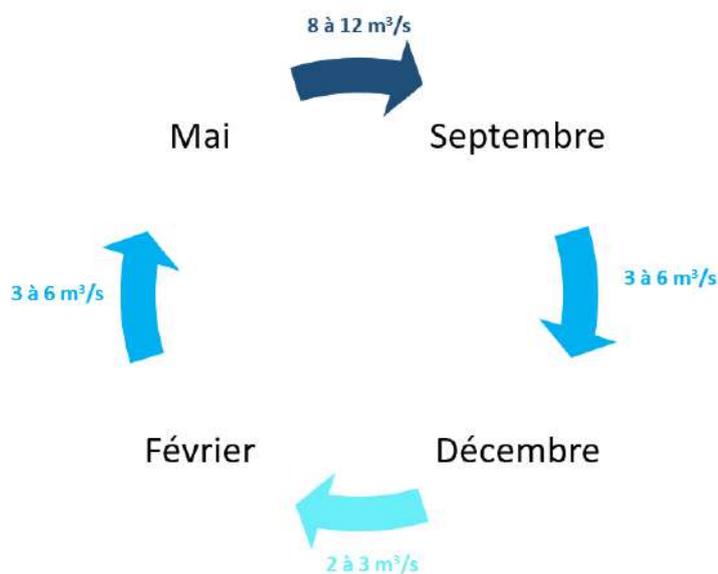
- **188 communes, ce qui représente 2 millions d'habitants**, soit 40% de la Région SUD, dont des hôpitaux, des EPHAD, des écoles et autres établissements recevant du public. Cette eau qui est ensuite potabilisée et distribuée par les communes jusqu'aux robinets représente 44% des volumes distribués par le Canal de Provence. Cela en fait en volume le **1er usage de l'eau de l'infrastructure hydraulique**.
- **6 000 exploitants agricoles, soit 86 300 ha irrigables**, ce qui représente 50% des surfaces agricoles de la Région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- **Des industriels et entreprises**, notamment pour les eaux de process et de refroidissement industriels dont plusieurs sites SEVESO et le CEA de Cadarache
- Mais également **2 000 poteaux et postes incendie** pour lutter contre le feu notamment au niveau de massifs forestiers tels que la plaine et le Massif des Maures, la Ste-Victoire, Concors, Sud Sainte-Baume, etc.

Ce sont **250 millions de mètres cubes qui sont distribués chaque année** par cette infrastructure pour répondre aux besoins de nombreux usages. En période de pointe, 1/3 des volumes stockés est consommé.



Typologie des clients et volumes distribués par l'infrastructure canal de Provence

La desserte en eau de ces usages nécessite un débit de **2 m³/s à 12 m³/s en fonction de la période de l'année** tel que représenté sur le schéma ci-après.



Besoins en eau SCP au long de l'année

Sur ces besoins, l'alimentation en eau potable et en eau de process industrielle représente :

- D'octobre à février : 90% du débit de l'infrastructure Canal de Provence,
- De mars à mai : 65% du débit de l'infrastructure Canal de Provence,
- De Juin à septembre : 45% du débit de l'infrastructure Canal de Provence.

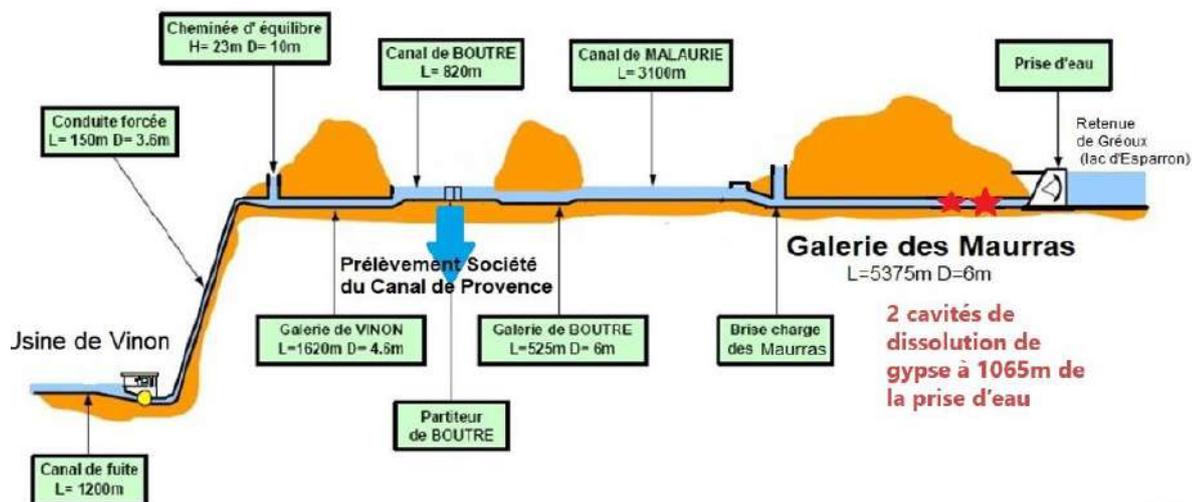
L'eau destinée à l'irrigation représente quant à elle :

- De mars à mai : 30% du débit de l'infrastructure Canal de Provence,
- De Juin à septembre : 45% du débit de l'infrastructure Canal de Provence.

4.2 Contexte et problématique qui s'imposent à la SCP

Conformément au décret du 15 Septembre 1971, EDF est concessionnaire des chutes de Quinson et Vinon. Outre la production d'électricité de l'usine de Vinon, la galerie EDF des Maurras, qui représente l'ouvrage principal d'amenée de la chute, constitue aussi l'alimentation principale de la Concession Régionale du Canal de Provence, comme précédemment indiqué. D'une capacité maximale de 55 m³/s (principalement dimensionnée pour l'hydroélectricité), elle permet de transporter jusqu'à 12 m³/s en période de forte consommation et ainsi d'amener jusqu'à la prise de Boutre 180 millions de m³ sur les 250 Mm³ prélevés par an pour les besoins en eau de l'infrastructure Canal de Provence présentés ci-avant. Cette galerie, longue de 5,3 km et de diamètre 6 m, a été mise en service en 1967.

En 2019, EDF a identifié un désordre dans la galerie des Maurras lors d'une visite par ROV (véhicule sous-marin télécommandé) et un examen complémentaire en 2020 (par ROV) a confirmé la présence de deux cavités de dissolution de gypse constituant un **effondrement de grande ampleur** (plus de 80 mètres). Le phénomène est évolutif et le risque principal est celui d'un effondrement en masse avec une obstruction partielle ou totale de la galerie.



Localisation des désordres sur la galerie EDF des Maurras

En cas d'**obstruction de la galerie EDF des Maurras**, le risque majeur est de priver la région d'une de ses principales sources d'alimentation en eau multi usages (alimentation en eau potable, irrigation agricole, industriel). En effet, en cas d'obstruction totale de la galerie, les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-de-Haute-Provence subiraient alors une coupure de leur approvisionnement en eau par l'infrastructure Canal de Provence qui impacterait :

- L'alimentation en eau potable de **107 communes** : 68 pour le Var, 37 pour les Bouches-du-Rhône et 2 pour les Alpes-de-Haute-Provence, ce qui représente au total **2 Millions de personnes**, dont plusieurs hôpitaux, EPHAD, écoles et autres établissements recevant du public ;
- L'alimentation en **eaux brutes domestiques de 16 000 clients**. Il s'agit en effet de clients ne pouvant être raccordés au réseau d'eau potable communal et donc alimentés en eau par les infrastructures Canal de Provence. Cette eau fait ensuite l'objet par les clients d'un traitement en vue de sa consommation ;
- **L'eau de process de plusieurs industriels** dont les principaux sont Alteo (2,5 Millions de m³), mais également le CEA de Cadarache pour l'eau de refroidissement de plusieurs réacteurs nucléaires, ITER ou encore STMicroelectronics (1,5 Mm³) ;
- L'alimentation en eau d'**irrigation agricole** de 8 000 bornes agricoles, ce qui représente **50 000 ha** irrigués ;
- L'alimentation en eau de **1 400 poteaux et postes incendie** participation à la défense incendie notamment de certains massifs à enjeux environnementaux et socio-économiques dont la Plaine et Massifs des Maures, Massifs de Concors, Ste-Victoire, Régagnas, Montaignet, Etoile, Sud-Ste-Baume

Au total, **quasiment 100% de la ressource Verdon prélevée par SCP serait concernée, soit 180 Mm³ par an avec un débit prélevé de 12 m³/s en période de forte consommation**. Compte tenu de ces enjeux vis-à-vis de l'alimentation en eau de la Provence, il est impératif que la galerie EDF des Maurras soit à nouveau opérationnelle en toute sécurité au plus tôt. C'est ainsi qu'EDF a prévu pour remédier à ses désordres de réaliser des travaux sur 3 ans à partir de septembre 2023. Ces travaux consisteront à créer une galerie de contournement de la zone de cavité puis à condamner cette zone.

Prise d'eau dans la retenue d'Esparron

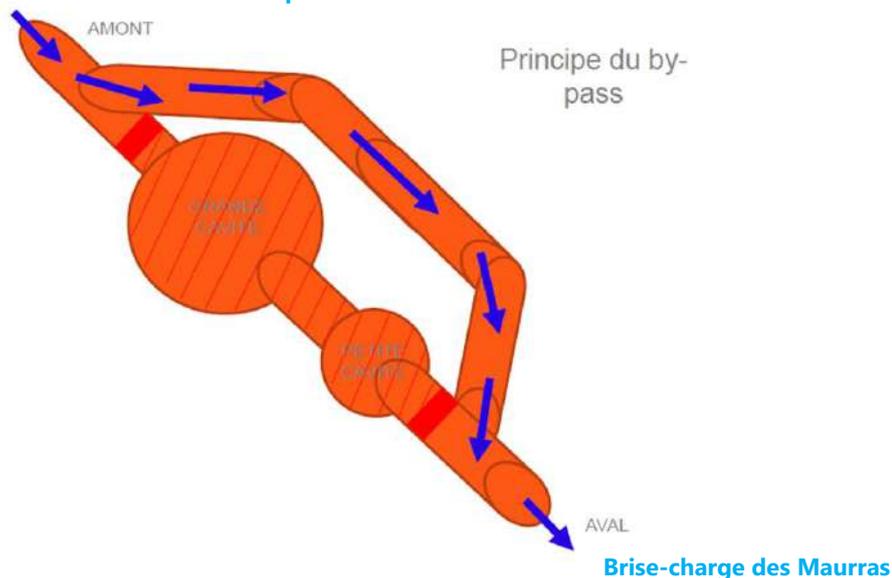


Schéma de principe des travaux EDF sur la galerie EDF des Maurras

Contractuellement¹, il est prévu depuis l'origine de la création de la galerie EDF des Maurras un **dispositif de réalimentation en secours de l'infrastructure canal de Provence** en cas de problème sur les ouvrages EDF d'amenée de l'eau jusqu'à la prise SCP de Boutre. Il s'agit d'une **pompe Bergeron** appartenant à EDF qui a été installée dans les années 70 et dont le débit est de 6 m³/s. Elle prélève directement sur le Verdon en aval de la retenue du barrage de Gréoux et permet de réalimenter la prise de Boutre.

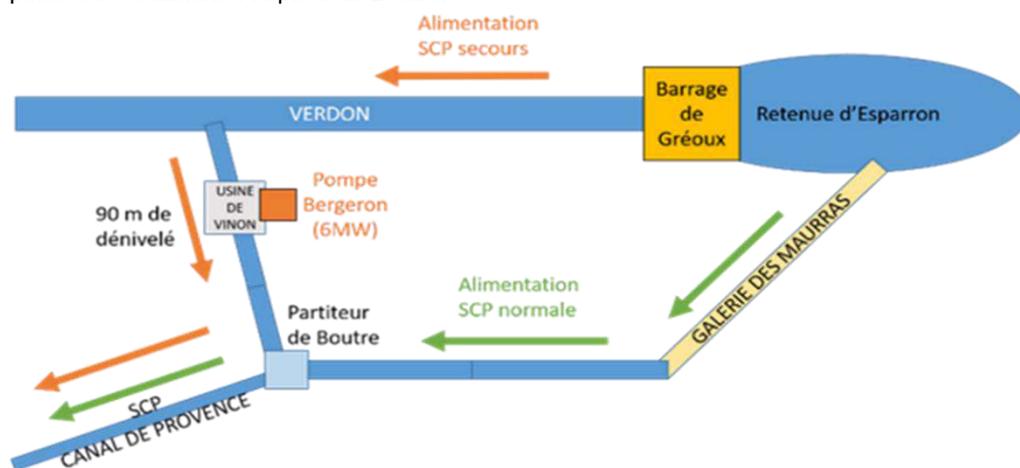
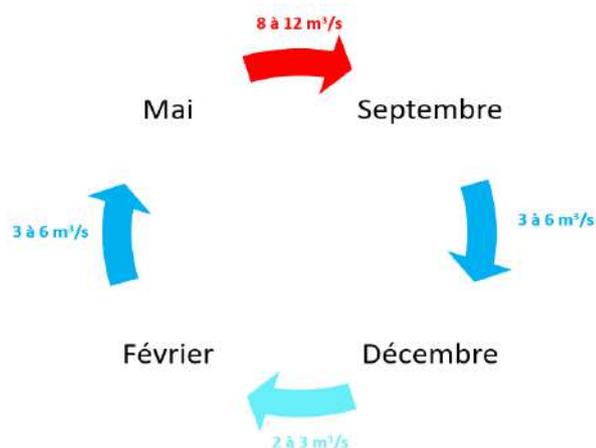


Schéma d'alimentation en eau normale et en secours de l'infrastructure canal de Provence par EDF

La capacité hydraulique de ce dispositif de secours a été mis en corrélation avec les besoins en eau nécessaires pour satisfaire les usages de l'eau desservis par le canal de Provence. Il en

¹ Convention EDF/Ministère de l'Agriculture de 1962

ressort que le dispositif d'alimentation en eau de secours de l'infrastructure canal de Provence via la **pompe Bergeron EDF n'est pas suffisante pour couvrir les besoins en eau de la Provence en période de forte consommation** de mai à septembre, période pendant laquelle le débit de pointe peut aller jusqu'à doubler par rapport à la capacité de la pompe.



Adéquation capacité hydraulique de la pompe Bergeron EDF et besoins en eau Canal de Provence

Comme présenté ci-avant, sur ces 8 à 12 m³/s, 45% sont destinés à l'alimentation en eau potable de la population et l'alimentation en eaux de process industrielle et 45% sont destinés à l'irrigation.

En cas d'avarie sur cette pompe Bergeron, la SCP ne dispose d'aucun dispositif préexistant permettant d'assurer durablement et de manière fiable ses besoins en eaux sur aucune des périodes de l'année.

Dans ce contexte, différentes solutions techniques permettant de réalimenter les infrastructures canal de Provence depuis la prise de Boutre en vue de sécuriser l'alimentation en eau de la Région ont été étudiées (cf. **chapitre suivant**). **Le choix définitif s'est porté sur la remise en eau temporaire de l'ancien canal du Verdon.**

A noter qu'une gestion de crise commune EDF/SCP et coordonnée avec les Services de l'Etat a également été mise en place compte tenu du risque d'obstruction de la galerie EDF des Maurras. En effet, il est important de souligner que dès lors que des dysfonctionnements sont susceptibles de générer des perturbations de la vie sociale collective, les pouvoirs publics, par l'intermédiaire des préfets sont tenus de coordonner les actions visant à rétablir une situation acceptable. S'agissant d'une potentielle situation pouvant dégrader la fourniture d'eau sur un bassin de plusieurs centaines de milliers d'habitants répartis sur 2 départements, le préfet de zone doit assurer une coordination des actions au niveau départemental. Dans ce cas précis, le préfet de zone et l'Etat-Major Interministériel de Zone (EMIZ) seront chefs de file et les différents services et opérateurs apporteront leur concours dans le cadre de la mission. C'est ainsi qu'un comité de pilotage et un groupe de travail chargé de la rédaction d'un « plan de remédiation » a été mis en place dès fin 2021. Ce « plan de remédiation » a été finalisé fin mars 2022 et est en cours de signature par le Préfet de zone.

4.3 Conclusion

La sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure Canal de Provence (comprenant la remise en eau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlins, d'une partie de l'ancien canal du Verdon entre l'aval du souterrain des Maurras et le siphon de Malaurie) répond ainsi un objectif d'intérêt public majeur vis-à-vis de la santé publique et sécurité publique.

Il vise à :

- sécuriser l'alimentation en eau potable de 2 millions de personnes (107 communes dont plusieurs hôpitaux, Etablissements recevant du public tels que des crèches, écoles, EPHAD, etc.) avec une eau de qualité similaire à celle actuelle (≠ pompe Bergeron qui nécessite de mettre en place un ouvrage de décantation)
- sécuriser l'alimentation en eau de process industriel (dont des eaux de refroidissement pour le CEA de Cadarache),
- sécuriser l'alimentation en eau de défense incendie en période de fort risque incendie (si imprévus travaux EDF ou dysfonctionnement pompe Bergeron),
- sécuriser l'irrigation nécessaire à la production agricole (50 000 ha irrigués), notamment en période de croissance et de fructification des plantes.

5 Démonstration de l'absence d'alternative de moindre impact

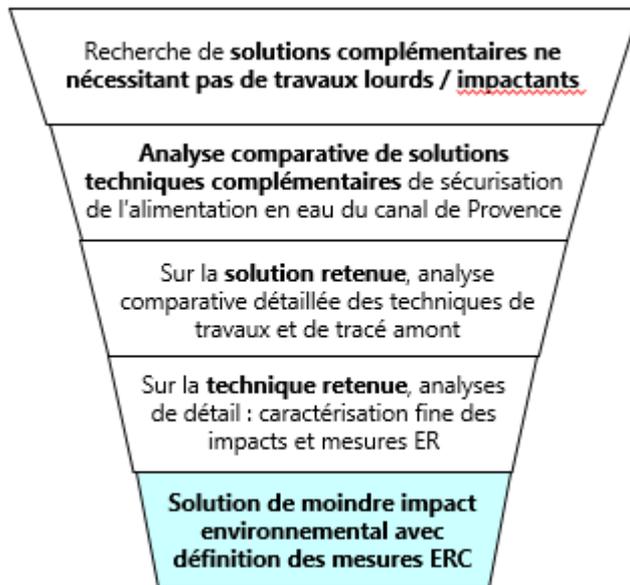
Source : SCP

5.1 Méthodologie d'analyse des solutions étudiées

Afin de retenir la solution technique de moindre impact dans le cadre de la première étape de mise en oeuvre de la séquence Eviter, Réduire, Compenser, les équipes SCP ont travaillé en concertation avec celles EDF suivant 3 étapes successives :

- Dans un premier temps, **une recherche de solution complémentaires de sécurisation de l'alimentation en eau sans réaliser des travaux lourds et impactants pour l'environnement** (réflexion sur un phasage des travaux EDF, utilisation des ressources canal de Provence existantes) a été réalisée afin de pouvoir sécuriser l'alimentation en eau en cas de dysfonctionnements de la pompe Bergeron EDF et/ou de retard des travaux EDF, en corrélation avec les besoins en eau nécessaires pour satisfaire les usages desservi.
- Dans un deuxième temps, **une comparaison de solutions techniques complémentaires de sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure du canal de Provence** en cas de défaut de la pompe bergeron et/ou de retard des travaux EDF sur la galerie des Maurras empêchant le respect du phasage des travaux, ont été étudiées. Cette analyse a pris en compte les enjeux environnementaux et les critères techniques afin de retenir la solution la plus adaptée et permettant de respecter le planning très contraint imposée à la SCP par les travaux EDF.
- Dans un troisième temps, **une étude comparative des différentes techniques de travaux et tracés de moindre impact visant à mettre en oeuvre la solution de sécurisation de l'alimentation en eau retenue** a été réalisée sur la base notamment d'une analyse plus fine des enjeux environnementaux.

Cette démarche « en entonnoir » de recherche de solution de sécurisation de l'alimentation en eau de moindre impact environnemental est schématisée ci-dessous :



Il s'agit donc d'une démarche progressive de choix de la solution optimale permettant de concilier les enjeux en termes de sécurisation de l'alimentation en eau du canal de Provence et les enjeux environnementaux.

5.2 Premier niveau d'analyse : recherche de solutions complémentaires de sécurisation de l'alimentation en eau sans réaliser des travaux lourds et impactants pour l'environnement

Compte tenu de l'insuffisance hydraulique de la pompe Bergeron EDF pour couvrir les besoins en eau du canal de Provence sur l'ensemble de la durée des travaux EDF, EDF a étudié la possibilité de **phaser ses travaux au niveau de la galerie EDF des Maurras**. Entre les phases de travaux, la remise en eau de la galerie EDF des Maurras en période de forte consommation, soit de mai à septembre, permettra d'assurer une alimentation normale de l'infrastructure Canal de Provence et la desserte de l'ensemble des usages.

Les travaux EDF de la galerie EDF des Maurras se dérouleront alors de la façon suivante :



Phasage des travaux EDF sur la galerie EDF des Maurras

D'après les échanges avec EDF relatifs au calendrier prévisionnel des travaux EDF, la remise en eau de la galerie des Maurras pour la période de forte consommation sera réalisée soit par la galerie actuelle (période 2024), soit par le by-pass (période 2025) mais en conditions « dégradées » en raison de l'absence des revêtements définitifs à cette période. A noter qu'il s'agit de travaux sensibles comportant deux importants risques :

- Risque d'effondrement en masse des cavités de dissolution de gypse notamment lors de la vidange de la galerie EDF des Maurras,
- Aléas géotechnique important au moment des travaux d'excavation.

Par ailleurs, la cadence de travaux sera fortement pénalisée car l'unique accès à la zone de chantier par les ouvriers et les engins de chantier sera par l'extrémité aval de la galerie EDF des Maurras, soit à 4 km de la zone de chantier. En effet, l'extrémité amont de la galerie est au niveau de la prise dans la retenue d'Esparron et donc sous l'eau.

Compte tenu de ces risques, la remise en eau de la galerie EDF des Maurras en mai pour la période de forte consommation ne peut être garantie à 100%.

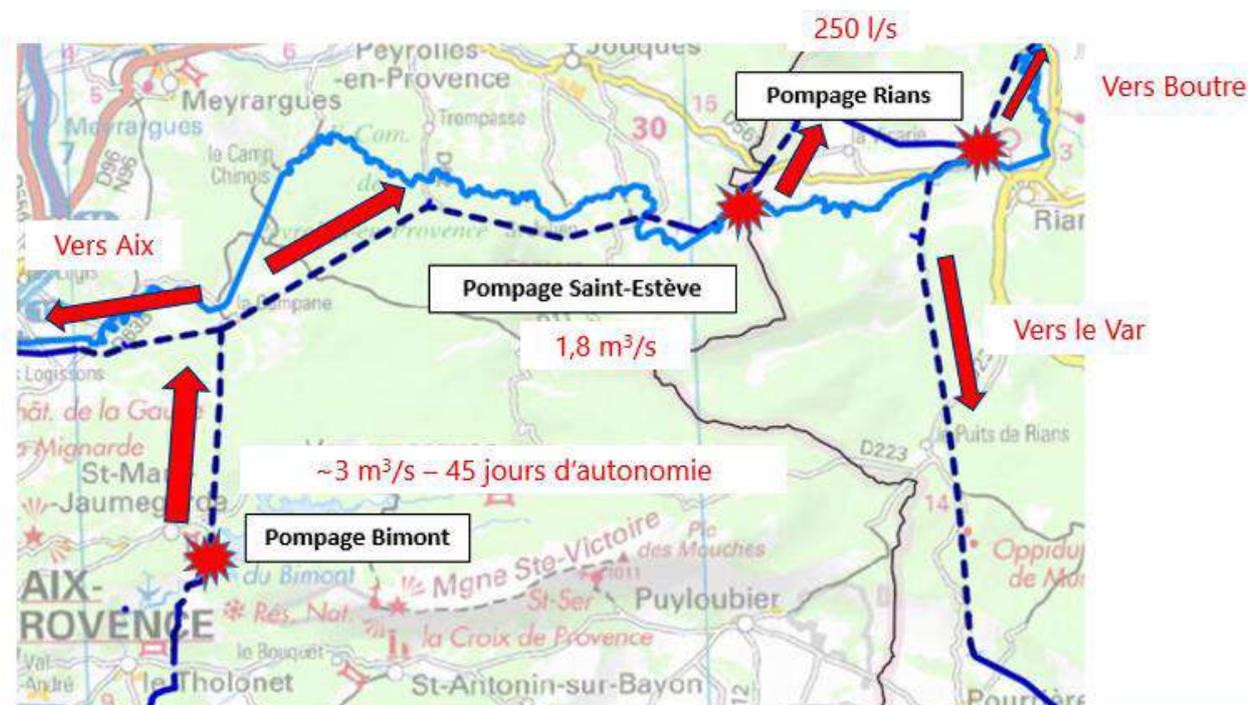
Se pose alors la question suivante : quelles conséquences en termes d'alimentation en eau de la Provence par l'infrastructure Canal de Provence, en cas de retard dans les travaux EDF empêchant la remise en eau de la galerie en mai pour la période de forte consommation ?

Une **solution complémentaire à l'utilisation de la pompe Bergeron EDF est alors nécessaire pour couvrir les besoins en eau**. La réflexion SCP s'est tout d'abord concentrée sur une mobilisation de ses ressources en eau. Il est alors apparu possible de mobiliser la ressource en eau stockée dans le barrage de Bimont grâce à des systèmes de pompage inversé permettant de faire remonter l'eau dans les infrastructures Canal de Provence. Ce système permettrait de faire remonter l'eau depuis le Barrage de Bimont pour la renvoyer vers les secteurs d'Aix nord et jusqu'à Rians pour ensuite alimenter la branche du Var grâce à 2 pompes successives depuis Bimont :

- Un pompage de 3 m³/s dans la réserve du barrage de Bimont,
- Un pompage de 1,8 m³/s à St-Estève.

Ce dispositif permettrait alors de couvrir les besoins en eau du réseau en aval de Rians mais uniquement de façon ponctuelle et temporaire. En effet, la cote d'exploitation du barrage de Bimont permet de disposer d'une autonomie d'environ 45 jours pour des besoins en eau inférieurs à 3 m³/s.

L'alimentation des réseaux en amont de Rians se fera grâce un troisième pompage (250 l/s) à partir du brise charge de Rians) qui permettra de remonter l'eau jusqu'à la prise de Boute.



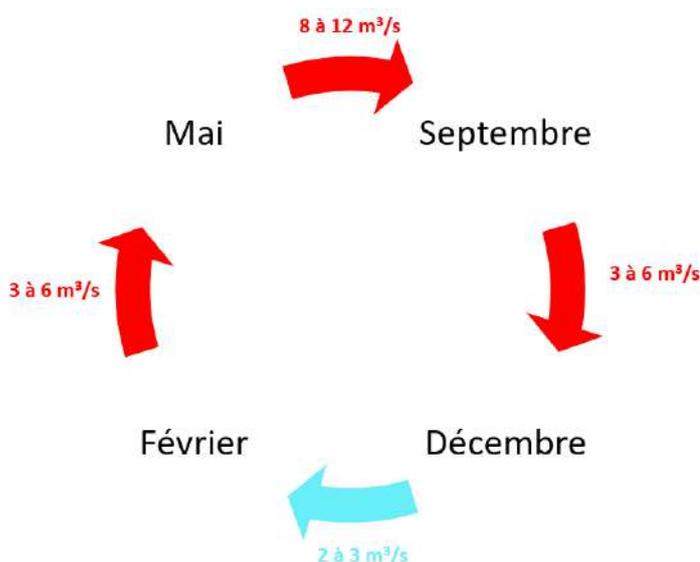
Mobilisation des ressources en eau Canal de Provence

Ce dispositif couplé à la pompe Bergeron EDF permettrait alors d'alimenter l'infrastructure Canal de Provence en aval de Rians à hauteur de 9 m³/s pendant 45 jours, ce qui ne permet pas de couvrir l'ensemble des besoins en période de forte consommation.

A noter que le calendrier très contraint imposé à la SCP empêche toute augmentation de la capacité de pompage au niveau de Bimont. Cela demanderait des délais de fabrication, livraison et mise en place d'une seconde pompe incompatible avec le planning prévisionnel des travaux EDF.

Par ailleurs, un autre problème apparaît en termes de sécurisation de l'alimentation en eau par l'infrastructure Canal de Provence : **que se passe-t-il en cas de dysfonctionnement de la pompe Bergeron EDF ?**

Le dispositif de pompage inverse présenté ci-avant serait mobilisé et permettrait donc de couvrir pendant 45 jours les besoins en eau du Canal de Provence sur la période de décembre à février uniquement lorsque le débit nécessaire est de 2 à 3 m³/s.



Adéquation capacité hydraulique du dispositif de pompage inverse et besoins en eau Canal de Provence en cas de dysfonctionnement de la pompe Bergeron EDF

Tout dysfonctionnement de la pompe Bergeron EDF en dehors de la période de décembre à février empêcherait l'alimentation en eau de l'ensemble des usages et tout dysfonctionnement de plus de 45 jours priverait la région d'une de ses principales sources d'alimentation en eau multi usages avec les mêmes conséquences que celles présentées précédemment en cas d'obstruction de la galerie EDF des Maurras.

Il est ainsi indispensable, afin de sécuriser l'alimentation en eau de la Région, de réfléchir à une solution technique complémentaire permettant de compléter ou se substituer aux dispositifs EDF et SCP existants.

Comme décrit au chapitre précédent, rappelons que cette solution, de par son objectif, aura des effets positifs sur l'environnement. En effet, elle permettra de :

- Vis-à-vis de la santé publique et sécurité publique :
 - Sécuriser l'alimentation en eau potable de 2 millions de personnes (107 communes dont plusieurs hôpitaux, Etablissements recevant du public tels que des crèches, écoles, EPHAD, etc.) avec une eau de qualité similaire à celle actuelle (≠ pompe Bergeron qui nécessite de mettre en place un ouvrage de décantation)
 - Sécurisation de l'alimentation en eau de process industriel (dont des eaux de refroidissement pour le CEA de Cadarache)
- Vis-à-vis des milieux et de la biodiversité :
 - Sécurisation de l'alimentation en eau de défense incendie en période de fort risque incendie (si imprévus travaux EDF ou dysfonctionnement pompe Bergeron)
- Vis-à-vis des activités humaines :
 - Sécuriser l'irrigation nécessaire à la production agricole (50 000 ha irrigués), notamment en période de croissance et de fructification des plantes
 - Sécuriser l'alimentation en eau de process industriel

A noter qu'EDF a engagé en 2021 une étude de faisabilité sur la mise en œuvre de solutions secours de pompage depuis l'usine de Vinon, en substitution à la pompe Bergeron. Les conditions techniques pour garantir un débit de 6 m³/s sous 90 m de hauteur de chute imposent la création d'ouvrages importants malgré le caractère provisoire de l'installation. Toute solution

temporaire de location d'équipements standards a été exclue au regard des contraintes techniques très spécifiques. Les travaux de terrassement et de génie civil pour réaliser la prise d'eau dans le canal de fuite de l'usine nécessitent une indisponibilité de longue durée du groupe de production et de la pompe Bergeron. Il en est de même pour les travaux mécaniques de raccordement de la station de pompage à la conduite forcée de l'usine. Le risque d'effondrement des cavités formées dans la galerie des Maurras interdit toute indisponibilité prolongée de la pompe Bergeron. Mis bout à bout, les études préparatoires par l'ingénierie hydraulique, la consultation suivant le code de la commande publique, les études d'exécution du titulaire et l'approvisionnement des équipements, représentent une contrainte planning de 3 ans environ avant de pouvoir engager les travaux. Ce délai conduit à une mise en service de la station de pompage en 2025, échéance qui n'est pas compatible avec la planification des travaux de réparation de la galerie des Maurras.

Il a été démontré la nécessité d'engager des travaux pour la mise en place d'un nouvel ouvrage par rapport aux dispositifs EDF et SCP existants pour permettre de sécuriser l'alimentation en eau de la Région. Aucun dispositif existant n'étant suffisant pour garantir cette alimentation.

5.3 Deuxième niveau d'analyse : comparaison de solutions techniques complémentaires de sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure du canal de Provence

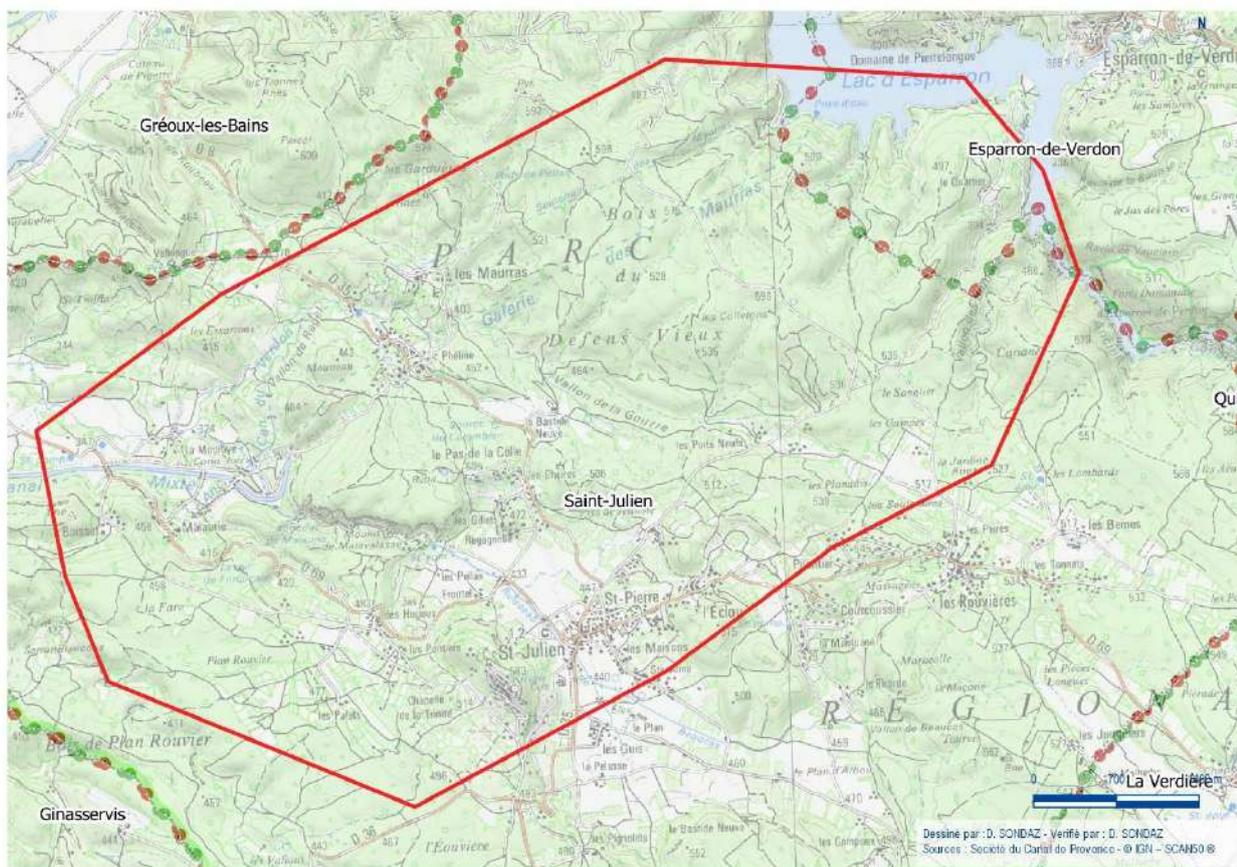
Devant le risque vis-à-vis de l'alimentation en eau de la région en cas de dysfonctionnement de la pompe Bergeron EDF et/ou de retard des travaux EDF sur la galerie des Maurras empêchant le respect du phasage des travaux, plusieurs solutions techniques de réalimentation en eau du Canal de Provence ont été étudiées. Cette analyse a pris en compte les enjeux environnementaux et les critères techniques afin de retenir la solution la plus adaptée et permettant de respecter le planning très contraint imposée à la SCP par les travaux EDF.

Il est tout d'abord précisé qu'il n'existe pas d'infrastructure SCP actuellement en exploitation permettant d'utiliser ou de prolonger une adduction existante suffisamment dimensionnée en amont du Lac du d'Esparron. En effet, le seul aménagement existant en amont est la station de pompage et l'adduction de Montmeyan qui ne permettent de refouler (après renforcement) que 350 l/s.

Ainsi, toutes les solutions étudiées portent sur soit la création d'une nouvelle infrastructure (adduction ou souterrain), soit la remise en eau d'anciens ouvrages hydrauliques de la concession Canal de Provence actuellement abandonnés.

En premier lieu, la SCP a défini une zone d'étude qui se situe à cheval sur deux départements et deux communes de la région SUD Provence-Alpes-Côte-D'azur : la commune d'Esparron-de-Verdon dans le département des Alpes-de-Haute-Provence et celle de St-Julien dans le Var.

Cette zone d'étude de près de 3 385 ha a été définie en tenant compte des contraintes techniques pour permettre une alimentation en eau des différentes solutions techniques étudiées depuis la retenue d'Esparron et un raccordement aux infrastructures EDF actuellement en service au niveau du canal mixte en aval de la galerie EDF des Maurras.

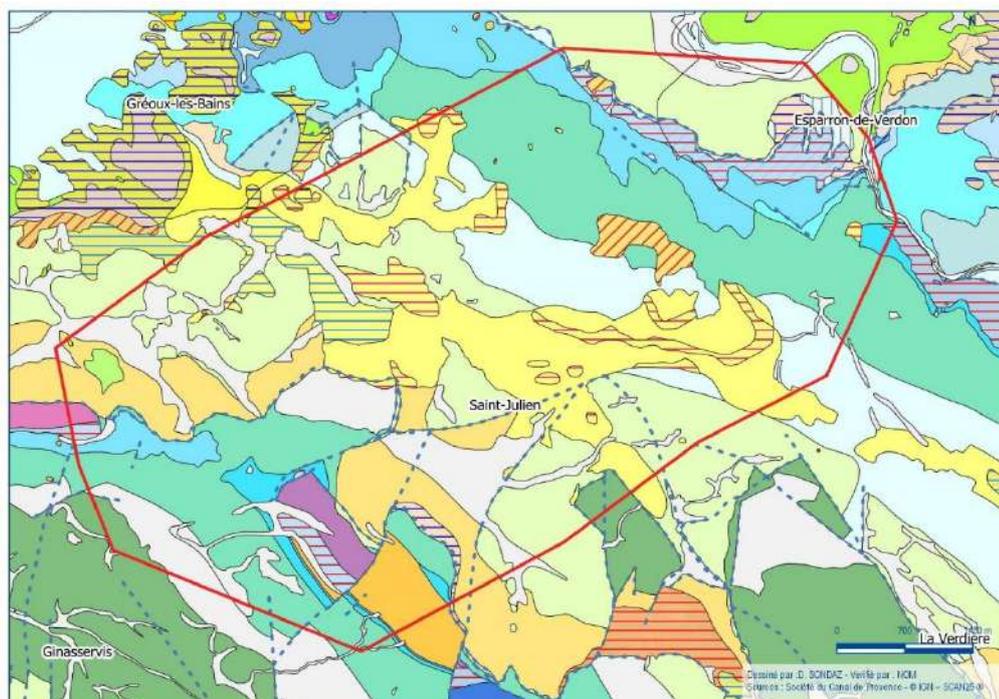


Zone d'étude des solutions techniques complémentaires étudiées

5.3.1 Caractéristiques de la zone d'étude

Milieu physique :

La zone d'étude se situe à l'extrémité nord-ouest de la Provence calcaire. Elle s'étend à la fois à l'unité du Bas Verdon qui correspond ici aux basses gorges du Verdon en grande partie sous les eaux du lac de barrage de Gréoux et par l'unité de basse Provence avec quelques dépressions, des vallons et des vallées modestes dont les eaux sont drainées vers la Durance ou assez souvent dans le karst du jurassique (d'altitude de 300 à 500 mètres). Ils sont séparés par des plateaux et des reliefs modérés dont les sommets culminent entre 500 et 600 mètres d'altitude. La série stratigraphique uniquement sédimentaire va du Crétacé au Quaternaire avec de l'amont à l'aval le crétacé surplombant la rive gauche des basses gorges du Verdon puis les formations dolomitiques et karstiques du jurassique qui dominent en altitude la zone d'étude. Plus bas en altitude et vers l'aval les formations du Vindobonien et le Mio-Pliocène des poudingues de Valensole s'intercalent entre des petits reliefs de calcaire du Néocomien (Crétacé).



Légende

- | | |
|---|---|
| zone étude | Réseau hydrologique |
| Failles géologiques | Portlandien-Berriasien : calcaires marmoréens |
| Intersection | |
| Vinobonien : calcaires et marno-calcaires | Quaternaire : alluvions fluviales récentes (sables, limons, graviers, galets) |
| Eboulis récents | Vinobonien : brèches |
| Bajocien et Bathonien non différenciés : calcaires marneux, calcaires phosphatés | Jurassique dolomitique |
| Tithonien inférieur à Tithonien moyen : calcaires massifs blancs faciès tithonique | Rhétien : calcaires en plaquettes, cargneules, marnes vertes réséda |
| Würm : cailloutis, graviers, sables | Oxfordien et Kimméridgien : calcaires sublithographiques en bancs minces riches en ammonites |
| Hettangien : dolomies blanchâtres ou gris cendré; calcaires, marnes | Oxfordien moyen (Argovien) : calcaires grumeleux verdâtres à Ammonites roulées |
| Vinobonien : sables et galets | Callovien et Oxfordien : calcaires et calcaires marneux |
| Rognacien à Sparnacien : sables fluviaux, argiles micacées, calcaires | Mio-Pliocène : formation de Valensole indifférenciée, poudingues |
| Berriasien : calcaires lités | Bathonien-Argovien : marno-calcaire |
| Hauterivien : marnes grises et calcaires argileux | Oxfordien : calcaires, marno-calcaires, marnes |
| | Vinobonien : marnes noduleuses |

Contexte géologique de la zone d'étude (source : données du BRGM)

Plus précisément les faciès lithologiques sont variés et décrits de la manière suivante. Les calcaires sont souvent massifs (une roche dure et claire), parfois dolomitiques ou marneux. De par la proximité du plateau de Valensole, des roches formées à la fin du Tertiaire de même origine se retrouvent aussi en rive gauche du Verdon. Les pointuations de roches du Tertiaire pointent sous forme de dépôts variés et hétérogènes (calcaires, marnes et sables souvent colorés).

On peut découper la description en trois zones géologiques distinctes :

- Une zone à l'Ouest qui se caractérise majoritairement par des calcaires sublithographiques en bancs minces riches en ammonites Oxfordien et Kimméridgien, des calcaires grumeleux verdâtres à Ammonites roulées de l'Oxfordien moyen (Argovien) et des calcaires, marno-calcaires, marnes de l'Oxfordien. Cette zone présente également des calcaires en plaquettes, cargneules, marnes vertes réséda (Rhétien) et des alluvions fluviales récentes (sables, limons, graviers, galets) du Quaternaire.

- Une zone centrale avec des calcaires massifs blancs fasciés tithonique du Tithonien inférieur à Tithonien moyen, des marnes noduleuses, sables et galets et brèches du Vindobonien, des marnes grises et calcaires argileux du Hauterivien et des alluvions fluviales récentes (sables, limons, graviers, galets) du Quaternaire.
- Une zone à l'Est qui se caractérise majoritairement par des calcaires sublithographiques en bancs minces riches en ammonites Oxfordien et Kimméridgien, des terrains marno-calcaires du Bathonien-Argovien, des marnes grises et calcaires argileux de l'Hauterivien et des terrains dolomitiques du Jurassique. Cette zone présente également des éboulis récentes (Quaternaire) et des argilites et brèches (Montien-Sparnacien).

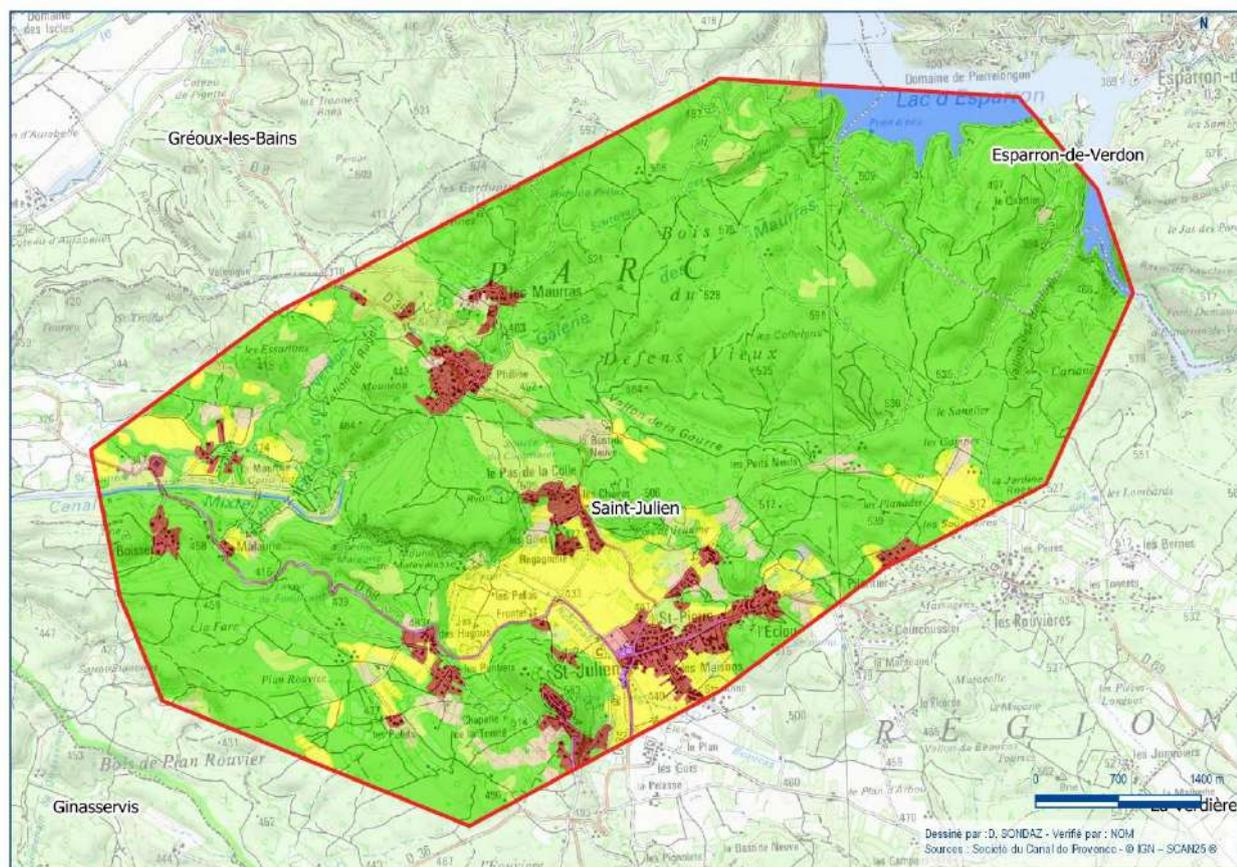
Par ailleurs, plusieurs failles géologiques formant un réseau sont présentes dans la partie sud de la zone d'étude. Elles se retrouvent essentiellement au niveau :

- dans la partie nord-Est (04) :
 - de dolomites du Jurassique,
 - de marno-calcaire du Bathonien-Argovien,
 - de calcaires sublithographiques en bancs minces riches en ammonites du Séquanien indifférencié - Portlandien
- dans la partie sud (83) :
 - de calcaires grumeleux verdâtres à Ammonites roulées de l'Oxfordien moyen (Argovien),
 - de marnes grises et calcaires argileux du Hauterivien,
 - de calcaires sublithographiques en bancs minces riches en ammonites Oxfordien et Kimméridgien
 - de calcaires, marno-calcaires, marnes de l'Oxfordien
 - de sables fluviales, argiles micacées et calcaires du Rognacien / Sparnacien,

Dans la partie sud, des failles supposées sont également présentes, essentiellement au niveau d'alluvions fluviales récentes du quaternaire et de marnes noduleuses du Vindobien.

En termes d'occupation du sol, le bas Verdon se caractérise par un habitat est assez groupé. Les villages sont globalement édifiés sur une butte, à proximité d'un terroir cultivé, sur un socle de terrasses de pierre sèche. De petits axes routiers assez rectilignes suivent le fond de la plaine alors que les voies principales sont plutôt perpendiculaires au lit du Verdon. L'espace boisé est formé par des zones de garrigue et des taillis de feuillus (surtout de chênes verts). Les boisements de conifères (pins d'Alep) sont plus rares (nord de Saint-Julien). Les grandes cultures et les superficies toujours en herbe dominant. Toutefois, les espaces enherbés régressent sur certaines communes (Artignosc, Baudinard et Saint-Julien). Les cultures pérennes, dont l'olivier, ont du mal à persister. Quant à la vigne, elle régresse très fortement.

La zone d'étude est globalement occupée par des milieux naturels. En effet, la forêt, majoritairement de feuillus, occupe un peu plus de 75% de la superficie de la zone d'étude et les zones de végétation arbustive ou herbacée de l'ordre de 6,9% de la superficie. Les zones agricoles, représentées en grande majorité par des terres arables, et les zones urbanisées et industrielles représentent quant à elles un peu plus de respectivement 10,8% et 4,7% de la surface de la zone d'étude. Ces dernières se concentrent sur la partie Ouest de la zone d'étude, la partie Est étant quant à elle naturelle.



Légende

	zone_etude		23 - Prairies
	11 - Zones urbanisées		31 - Forêts
	12 - Zones industrielles ou Commerciales, infrastructures et équipements		32 - Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
	14 - Espaces ouverts urbains et zones de loisirs		33 - Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation
	21 - Terres arables		51 - Eaux continentales
	22 - Cultures permanentes		

Occupation du sol de la zone d'étude

A noter que la zone d'étude n'intercepte aucun périmètre de protection du paysage.

Eaux et milieux aquatiques

La zone d'étude est parcourue par 2 cours d'eau permanents, le ravin de Malaurie qui la traverse du sud au nord-ouest et le Vallon de Ragel, ainsi que par un chevelu de cours d'eau intermittents.

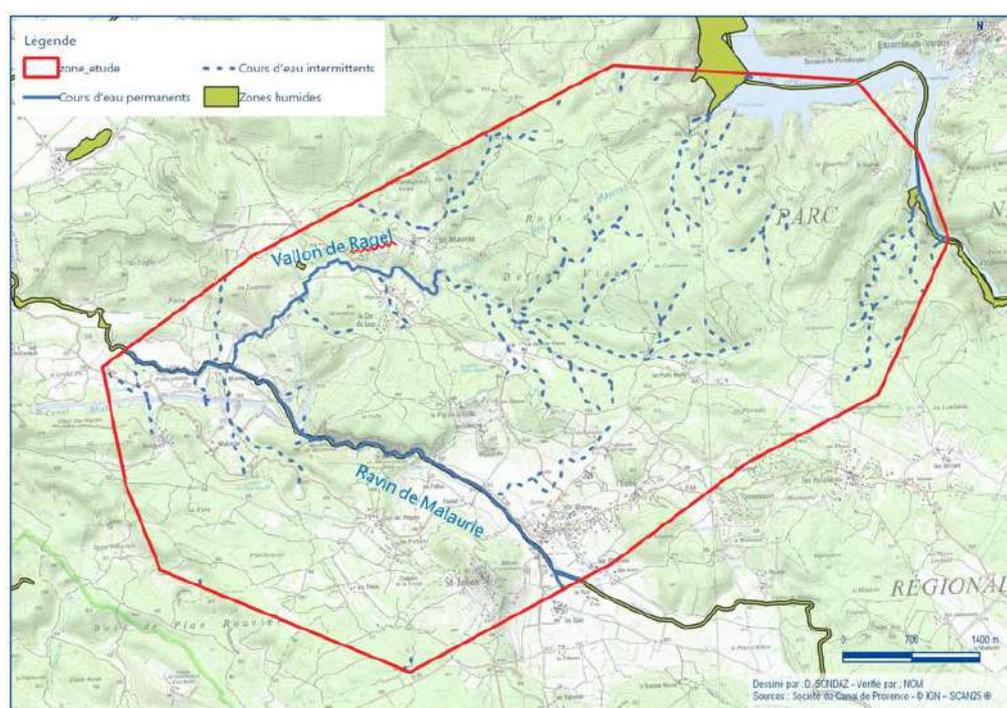
Le ravin de Malaurie est le seul cours d'eau défini comme masse d'eau superficielle (FRDR12059). Celle-ci fait partie du sous-bassin versant Verdon (DU 13 15) et se voit assigné d'un objectif dérogatoire de bon état écologique pour 2027 par le SDAGE Rhône Méditerranée. Le SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027 identifie comme pression spécifique à traiter pour cette masse d'eau une altération de la morphologie et de la continuité écologique et indique

comme mesure spécifique pour atteindre le bon état la réalisation d'une opération classique de restauration d'un cours d'eau. Il est également identifié par le SRCE comme à remettre en eau bon état.

Le ravin de Malaurie est classé en 1ère catégorie piscicole et fait partie d'un secteur identifiée globalement très perturbé par le diagnostic de 2017 réalisé dans le cadre du plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles du Var : le Verdon aval. Il est également classé comme cours d'eau susceptible d'abriter des zones de frayères de la Truite fario et du Barbeau méridional², espèce protégée au niveau communautaire. Cette espèce est classée rare au niveau national et régional et figure à l'annexe III de la convention de Berne et aux annexes II et V de la directive Habitats Faune-Flore.

En revanche, le ravin de Malaurie n'est pas classé en liste 1 ni 2 au titre de la continuité écologique et sédimentaire (art. L214-17 du Code de l'Environnement). Ses bordures sont quant à elles identifiées dans l'inventaire départementale comme zones humides.

Une autre zone humide est également identifiée sur la commune de St-Julien : le Marais de Vallongue.



Cours d'eau et zones humides de la zone d'étude

A noter qu'elle est parcourue par les ouvrages de l'ancien canal du Verdon : parties du canal à ciel ouvert et anciens tunnels et souterrains. Ces ouvrages construits au XIXème siècle ne sont plus exploités au titre de la concession du Canal de Provence depuis les années 1970's. Ils ne sont donc plus en eau.

² Arrêté préfectoral d'inventaire de frayères du 17/12/12

Milieu naturel et biodiversité

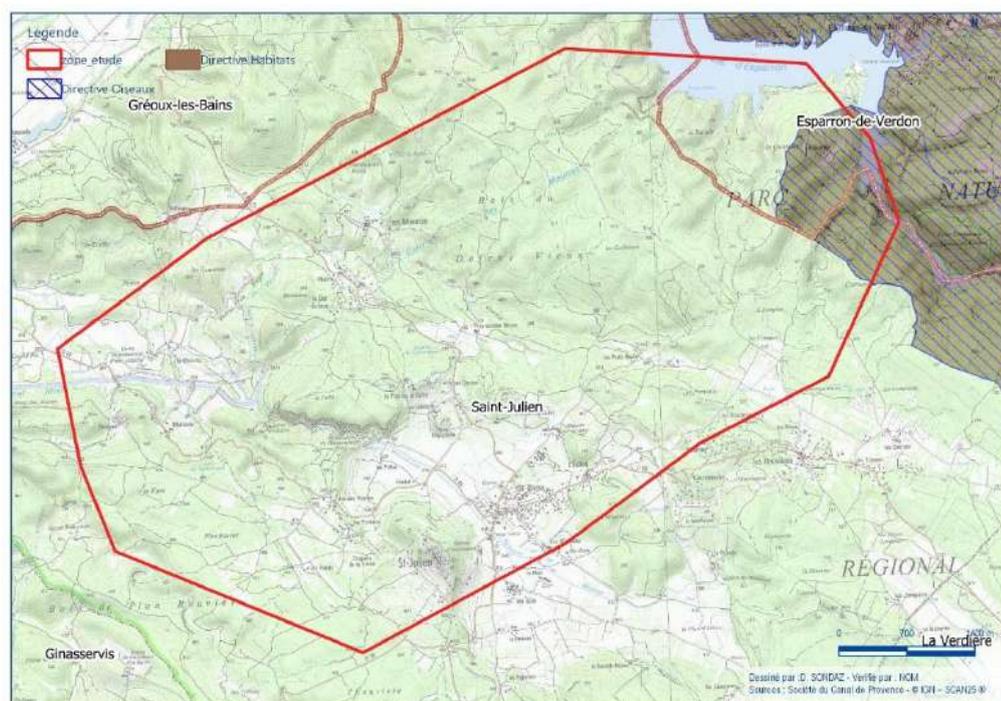
La zone d'étude présente une certaine richesse écologique qui a conduit à la désignation de plusieurs périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel :

- Périmètres de protection :

Trois types de protection du milieu naturel existent : les protections réglementaires (arrêté préfectoral de protection de biotope, réserves naturelles, réserves biologiques, ...), les protections contractuelles (parcs naturels régionaux, sites Natura 2000, ...) et les protections foncières (Espace naturels Sensibles, terrains du Conservatoire du Littoral, ...). La zone d'étude comprend trois périmètres de protection contractuelle vis-à-vis du milieu naturel et de la biodiversité (2 sites Natura 2000 et le Parc Naturel Régional du Verdon), ainsi que 2 périmètres de protection foncière (Espaces Naturels Sensibles).

Les 2 sites Natura 2000 comportent le même périmètre. Il s'agit du site « **Basses gorges du Verdon** » au titre de la **Directive Habitats** (FR9301615) et de celui « **le Verdon** » au titre de la **Directive Oiseaux** (FR9312022). Ces sites correspondent à un important massif calcaire entaillé par les eaux, ayant formé de profonds canyons. Malgré l'embroussaillage des milieux ouverts les sites présentent une mosaïque de milieux particulièrement intéressants : formations rupicoles de gorges encaissées, pelouses sèches, forêts mélangées de ravins, etc. Autant de milieux qui autorisent la présence de colonies de chiroptères. La prédominance des milieux rupestres confère au site un caractère très attractif pour les grands rapaces, nichant le plus souvent dans les falaises et prospectant les vastes espaces alentour pour s'alimenter.

Ces sites constituent un site d'importance nationale à internationale pour la conservation des vautours (Vautour fauve, Vautour percnoptère et Vautour moine) ainsi que pour les chiroptères (notamment le Murin de Capaccini). Il abrite une des trois colonies mixtes de Provence : Petit Murin, Miniotère et Murin de Capaccini, ce qui traduit la préservation de la qualité des milieux naturels et l'importance des ressources alimentaires.



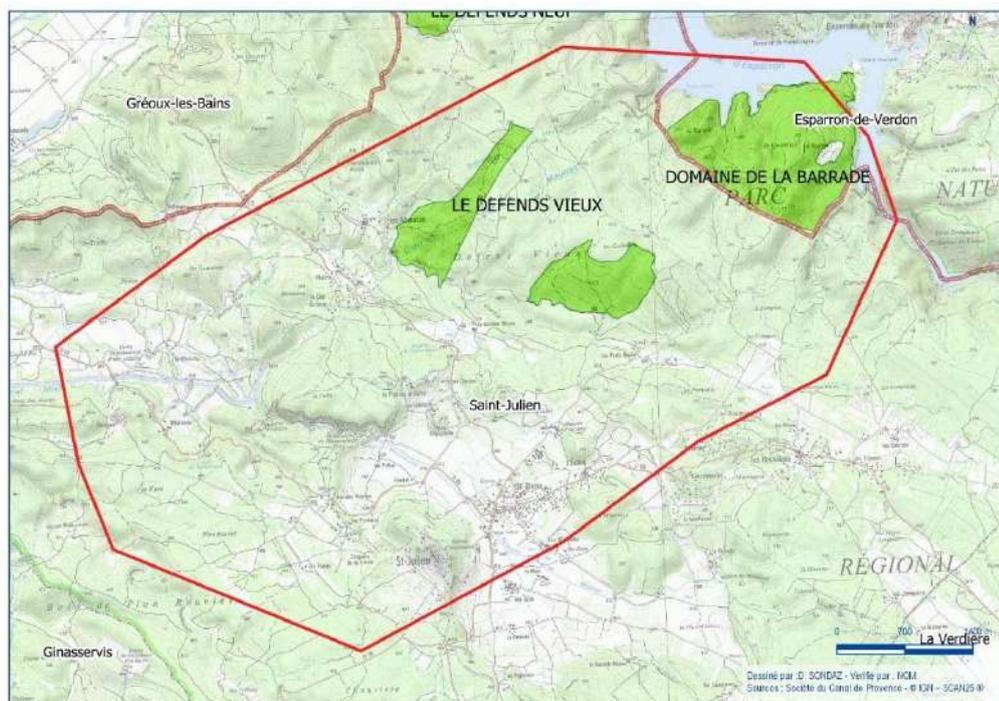
Sites Natura 2000 interceptés par la zone d'étude

La zone d'étude s'inscrit en totalité dans le **Parc Naturel Régional du Verdon** et plus particulièrement dans les collines et plateaux du Haut Var, ainsi que les lacs et gorges du Bas Verdon. La charte actuellement en vigueur se concentre sur trois principaux objectifs :

- La ressource en eau du Verdon, en vue de l'organisation de la définition d'un aménagement raisonné et la mise en œuvre d'une gestion exemplaire de cette ressource partagée
- Le paysage et le patrimoine naturel, afin de préserver la diversité biologique et l'originalité de paysages largement façonnés par le travail de l'homme, pour en faire un atout du cadre de vie et une richesse de l'activité touristique de demain.
- Les activités agricoles, forestières et touristiques, avec la recherche d'un meilleur équilibre dans la complémentarité entre ces activités, et d'une meilleure répartition des activités touristiques dans l'espace et dans la durée, en les rendant plus respectueuses de l'environnement et des milieux naturels sur lesquels elles se développent.

A ces protections, s'ajoute la présence de **deux Espaces Naturels Sensibles** appartenant au conseil départemental du Var :

- le Défends Vieux sur la commune de St-Julien (83), d'une superficie de 131 ha, s'inscrit dans un vaste ensemble forestier et sauvage, composé de Chênes verts, blancs, chênes kermès et pins, qui permet aux grands mammifères de vivre dans un environnement préservé.
- le domaine de la Barrade sur la commune d'Esparron (04), d'une superficie de 192 ha, abrite une diversité de milieux dont des affleurements rocheux favorable au développement d'une faune et d'une flore riches, représentées notamment par des espèces protégées de chiroptères, de reptiles (lézards verts, Psammodrome d'Edwards, Couleuvres d'Esculape), d'oiseaux (circaètes), mais également d'orchidées (ophrys, orchis, céphalanthère...), de tulipes des bois et narcisse.



Espaces Naturels Sensibles présents sur la zone d'étude

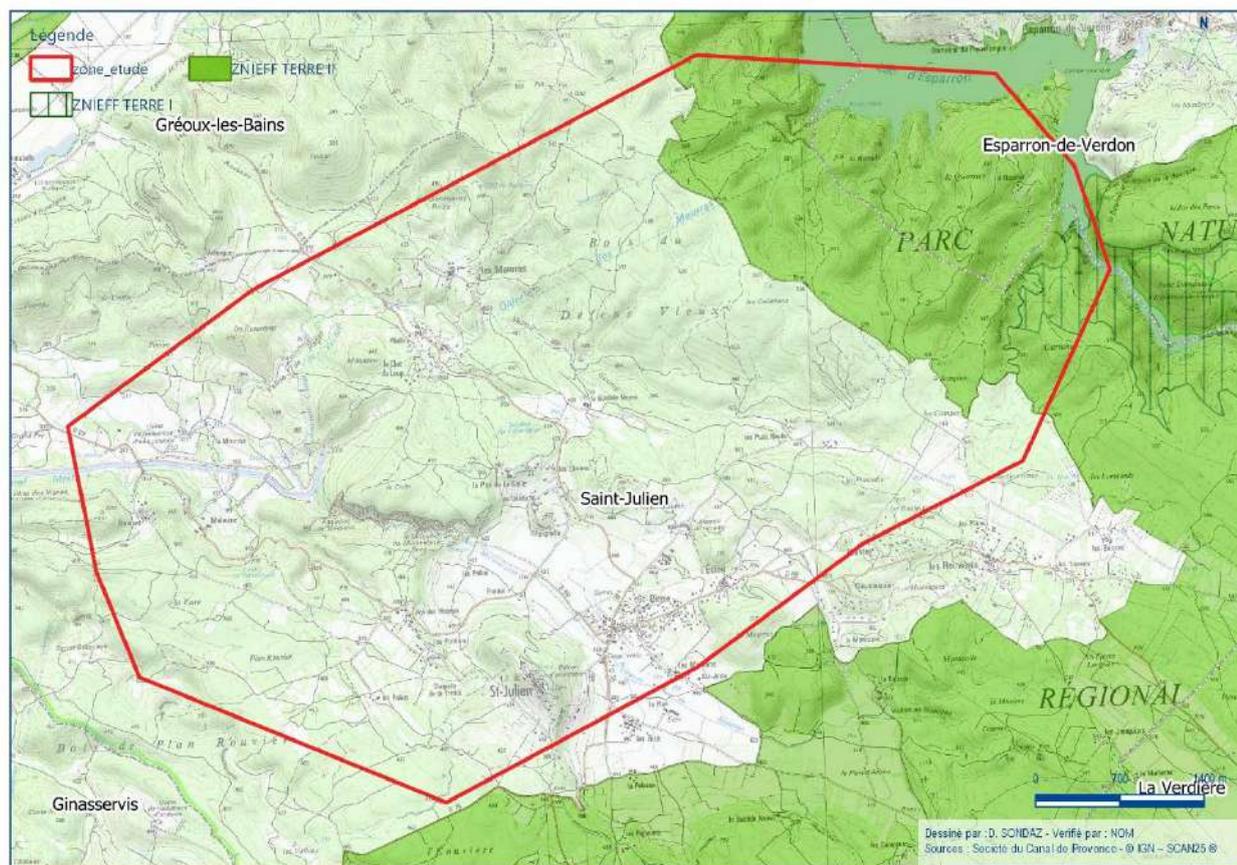
- Périmètres d'inventaire

En complément des périmètres de protection du milieu naturel vus précédemment, la zone d'étude intercepte **trois Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF)** :

- « Basses gorges du Verdon » (ZNIEFF type 1 - 930020376), incluse dans la ZNIEFF de type 2 « Basses gorges du Verdon - bois de Malassoque et de la Roquette - plateau de la Seuve », cette ZNIEFF se caractérise par la présence de falaises calcaires abruptes surplombant et entourant la rivière du Verdon, elles-mêmes surmontées de pentes escarpées recouvertes de garrigues. D'origine sédimentaire, le substrat géologique du site est relativement homogène. Il est principalement constitué par les strates sédimentaires de calcaires blancs massifs du Portlandien (Jurassique). Du point de vue climatique, le site est nettement marqué et caractérisé par les influences provençales, avec un climat sec et ensoleillé. Constitué de pentes raides et de falaises abruptes, peu délimitées, le site comprend plusieurs habitats typiques ou représentatifs dont des formations végétales des parois rocheuses et des éboulis, des vires herbeuses et des faciès d'embroussaillage liés aux garrigues méditerranéennes et accompagnés de lambeaux de boisement de Chêne vert. En partie amont, apparaissent des fruticées à Buis (et des landes à Genêt cendré. Ces caractéristiques lui offrent une richesse floristique et faunistique (notamment chiroptérologique, avifaunistique, entomologique).
- « Basses gorges du Verdon - bois de Malassoque et de la Roquette - plateau de la Seuve » (ZNIEFF type 2 - 930020488) : à cheval entre le Haut Var et le sud des Alpes-de-Haute-Provence, il correspond aux basses gorges du Verdon et, entourant les gorges, au plateau de la Seuve en rive droite et au plateau et le bois de Malassoque en rive gauche. Ce site correspond à l'étage climatique supraméditerranéen et est inclus dans les étages de végétation méso-méditerranéen supérieur et supra-méditerranéen. Les formations rocheuses permettent le développement de formations à la fois typiques de la Basse Provence occidentale et de la région du Verdon soulignant l'intérêt biogéographique de ce secteur à la rencontre de plusieurs régions écologiques. Il s'inscrit dans un contexte géologique calcaire jurassique homogène ponctué d'affleurements dolomitiques. Cette plaine agricole est occupée par des activités de polycultures élevage traditionnelles. Les plateaux et collines alentours sont couverts de taillis de chêne pubescent et de chênes verts parcourus par un pastoralisme extensif. Cette diversité de milieux offre une richesse écologique. Les formations herbacées steppiques (pelouses), fonds de ravins boisés qui entaillent les plateaux, cours d'eau et formations rocheuses confèrent à ce site un intérêt floristique mais également faunistique très élevé : important peuplement chiroptérologique, avifaune nicheuse avec un peuplement local de rapaces diurnes, espèces protégées de reptiles (Lézard ocellé, Cistude d'Europe), d'entomofaune inféodées aussi bien aux milieux steppiques que les cours d'eau ou encore milieux forestiers (Criquet hérisson, Magicienne dentelée, Agrion de Mercure, Pique prune, Zygène cendrée, etc.).
- « Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (1 ZNIEFF type 2 - 930020249) : situé à cheval entre les Alpes-de-Haute-Provence et le Var, ce site comprend, d'ouest en est, un ensemble de terres agricoles et le cours du Verdon autour de Vinon-sur-Verdon, le Verdon avec ses ripisylves en aval de Gréoux-les-Bains, la plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine, le lac d'Esparron et ses basses gorges avec les versants boisés. Cet ensemble collinaire est fortement découpé par de nombreux talwegs. La couverture forestière est à base de chênes pubescents et de chêne verts. Des garrigues sont également présentes. Le substrat géologique est composé, pour la partie ouest du site, d'alluvions récentes de fond vallons, associant des cailloutis, sables et galets liés au dépôt de sédiments charriés par le cours d'eau. En amont le lac d'Esparron et son versant rive gauche possèdent une assise géologique composée de marnes et calcaires de l'Hauterivien (Crétacé). Du point de vue climatique le site est nettement marqué par les influences provençales, avec un climat sec et ensoleillé, caractérisé par un déficit des précipitations estivales. Le site est inclus dans les étages de végétation méso-méditerranéen supérieur et supra-méditerranéen. La végétation du site, pour la partie située en aval, est liée au fonctionnement du cours d'eau, qui rajeunit périodiquement les

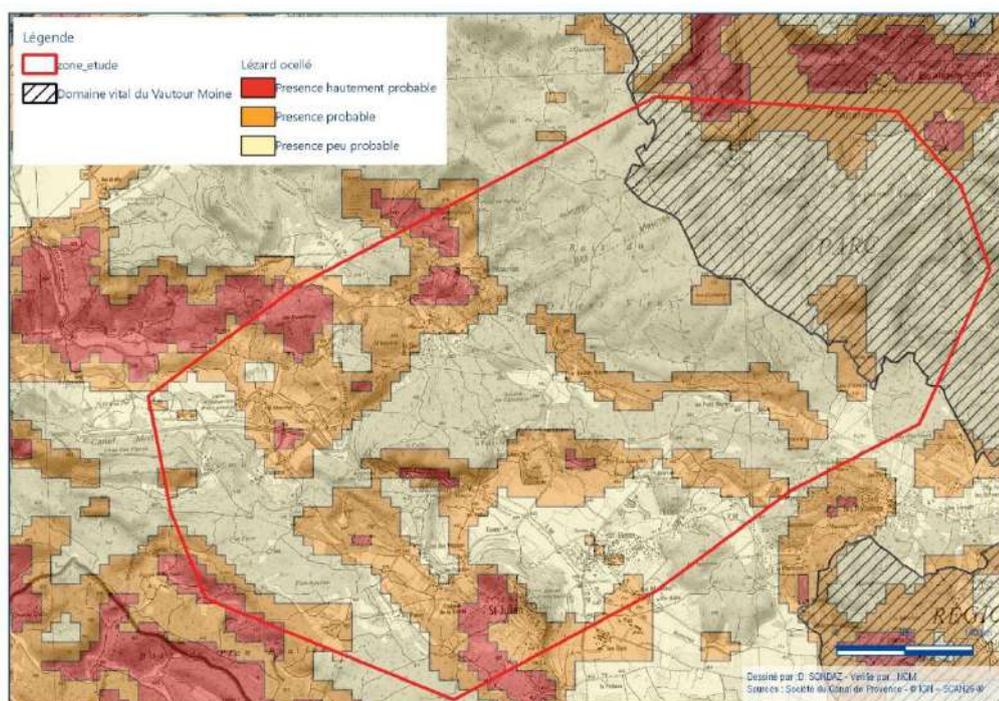
ceintures végétales bordant le lit de la rivière. Cette zone présente un intérêt faunistique assez marqué, essentiellement mammalogique (dont les chiroptères) et ichtyologique (Apron, Toxostome, Barbeau méridional et Blageon).

Les ZNIEFF sont des périmètres d'inventaire du milieu naturel sans portée juridique mais dont les aménageurs doivent tenir compte.



ZNIEFF interceptées par la zone d'étude

Les données des périmètres d'inventaire du milieu naturel sont complétées par des plans d'actions nationaux en faveur d'espèces à enjeux : la zone d'étude intercepte la **zone de présence du Gypaète Barbu**, le **domaine vital du Vautour Moine**, ainsi que des **zones de présence du Lézard ocellé** (de peu probable à hautement probable).



Plans nationaux d'actions en faveur des espèces interceptées par la zone d'étude

5.3.2 Analyse multicritère des solutions

La SCP a étudié plusieurs solutions techniques de réalimentation en eau de l'infrastructure Canal de Provence en cas de défaillance de la pompe Bergeron EDF ou de retard dans les travaux EDF retardant la remise en eau de la galerie EDF des Maurras en période estivale.

Pour ce faire, une première analyse des contraintes techniques et de l'adéquation avec le calendrier qui s'impose à la SCP, ainsi que des enjeux environnementaux a été réalisée pour identifier la solution technique de moindre impact environnemental compatible avec le démarrage des travaux EDF en septembre 2023, qui sera retenue pour la suite de l'étude.

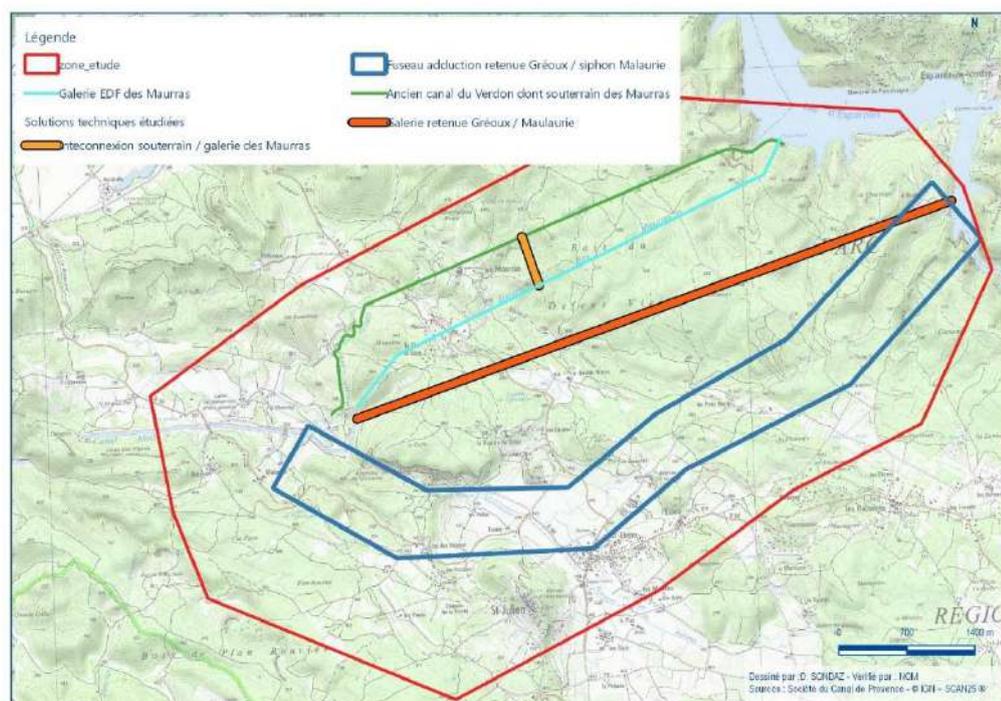
Les éléments présentés dans cette analyse reposent sur la caractérisation macroscopique de la zone d'étude présentée ci-avant. Ces solutions doivent permettre de transporter autour de 4 m³/s. en y associant le dispositif de pompage inverse depuis les infrastructures SCP (pompage inverse du barrage de Bimont) l'objectif est d'atteindre un débit total suffisant pour alimenter en eau l'infrastructure Canal de Provence dans les deux cas suivants :

- en cas de défaillance de la pompe Bergeron EDF en dehors de la période estivale de forte consommation,
- en complément de la pompe Bergeron EDF et du dispositif de pompage inverse en cas de retard dans les travaux EDF de creusement du by-pass retardant alors la remise en eau estivale de la galerie des Maurras.

C'est ainsi, que 4 solutions techniques a été étudiées :

- La remise en eau d'une partie de l'ancien canal du Verdon comprenant le souterrain des Maurras entre la retenue d'Esparron et le siphon de Malaurie,
- La création d'un souterrain interconnectant le souterrain des Maurras et la galerie EDF des Maurras,
- La création d'une nouvelle galerie entre la retenue d'Esparron et Malaurie,

- La création d'une nouvelle adduction entre la retenue d'Esparron et le siphon de Malaurie.



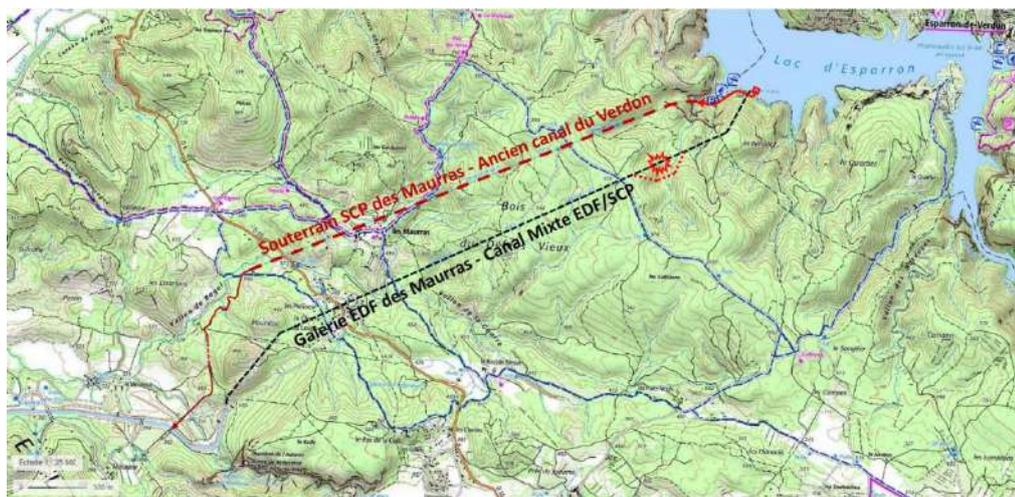
Localisation des solutions techniques étudiées

Remise en eau d'une partie de l'ancien canal du Verdon comprenant le souterrain des Maurras entre la retenue d'Esparron et le siphon de Malaurie :

Une solution étudiée par SCP est la remise en eau d'ouvrages partiellement existants comprenant une partie de l'ancien canal du Verdon construit pour l'alimentation en eau de la Provence et qui a été exploité jusqu'en 1970. Cette solution concerne alors la remise en eau du souterrain des Maurras, qui fait partie de la concession Canal de Provence, ainsi qu'une partie amont et aval de l'ancien canal du Verdon jusqu'au siphon de Malaurie.

Le souterrain des Maurras, long de 4 115 m, est un ouvrage de l'ancien Canal du Verdon construit dans les années 1870, dont la tête amont se trouve en rive gauche de la retenue d'Esparron. Il se prolonge par un canal en terre désaffecté de 1 430 m (y compris un tunnel intermédiaire de 175 m : le tunnel des Marlines), puis par un siphon en acier plus récent de 430 m de long qui permet de franchir le Canal EDF.

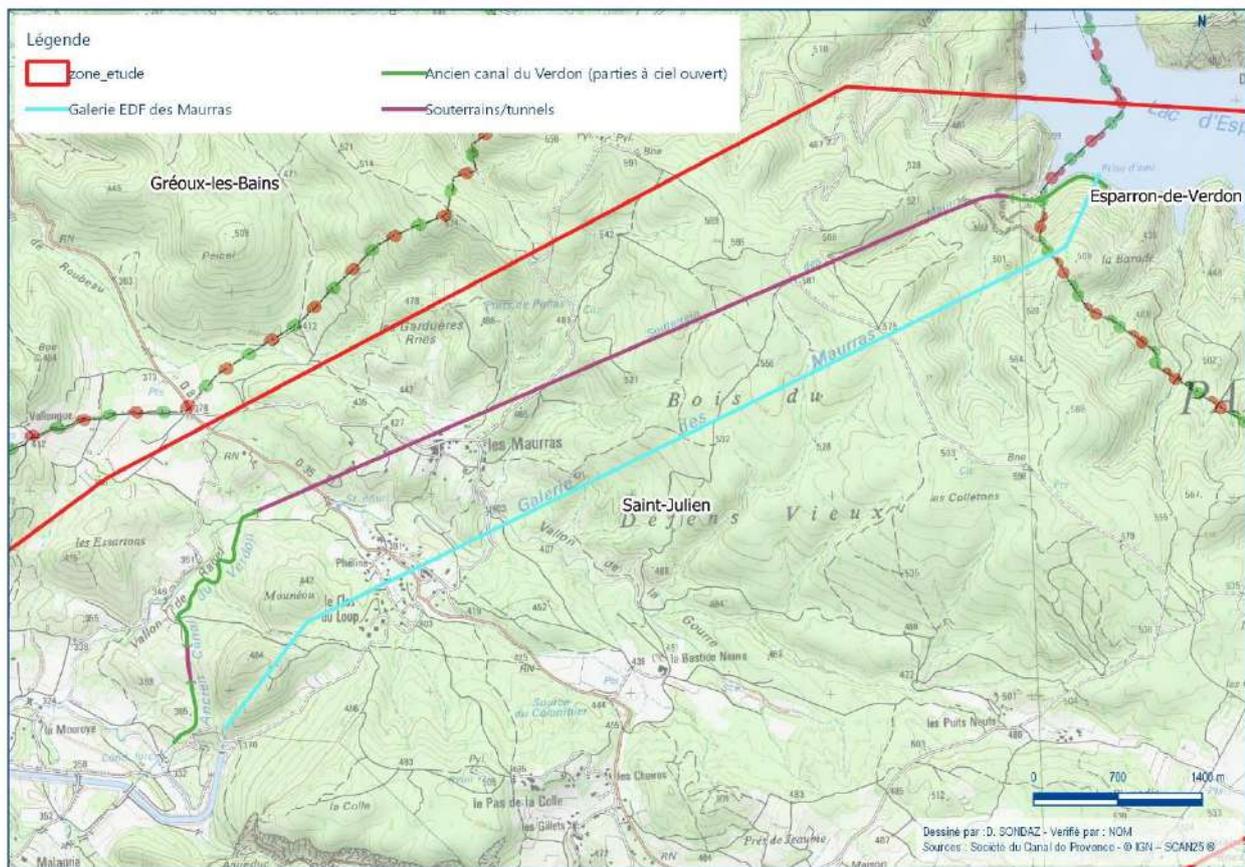
La remise en eau du souterrain des Maurras et d'une partie de l'ancien canal du Verdon permet de réaliser un by-pass de la prise d'eau du Canal EDF et de la galerie des Maurras durant les travaux EDF dans cette dernière. Le dimensionnement des ouvrages existants permet d'atteindre l'objectif des 4 m³/s.



Principe du by-pass par la remise en eau d'une partie de l'ancien canal du Verdon

Cette remise en eau nécessite :

- La mise en place d'une station de pompage provisoire dans la retenue d'Esparron,
- La mobilisation de l'ancien canal du Verdon entre la station de pompage dans la retenue d'Esparron et l'extrémité amont du souterrain des Maurras, soit un linéaire d'environ 530 m,
- Une réouverture de l'extrémité amont effondrée en 2012 ainsi que des travaux de sécurisation et confortement du souterrain des Maurras pour éviter tout risque d'effondrement,
- La mobilisation de l'ancien canal du Verdon entre l'extrémité aval du souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines, soit un linéaire de 965 m,
- Des travaux de sécurisation et confortement du tunnel des Marlines pour éviter tout risque d'effondrement,
- La mobilisation de l'ancien canal du Verdon entre le tunnel des Marlines et le siphon de Malaurie, soit un linéaire de 290 m.



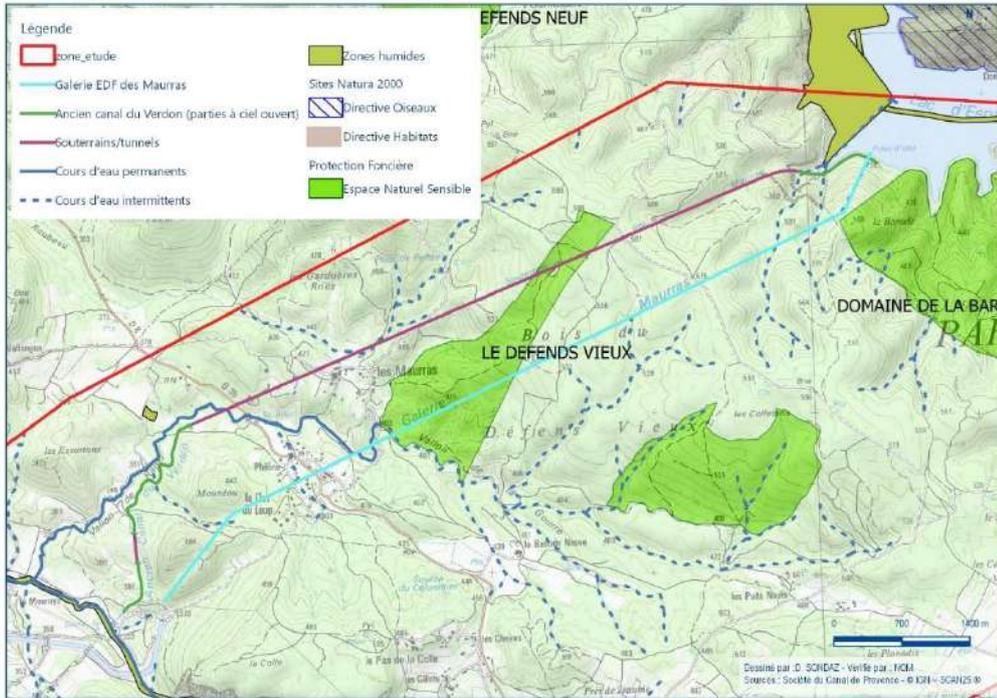
Remise en eau d'une partie de l'ancien canal du Verdon

D'un point de vue environnemental, ces ouvrages existants s'inscrivent dans des milieux forestiers (forêt mélangées et de feuillus). Ils se situent tout ou partie dans :

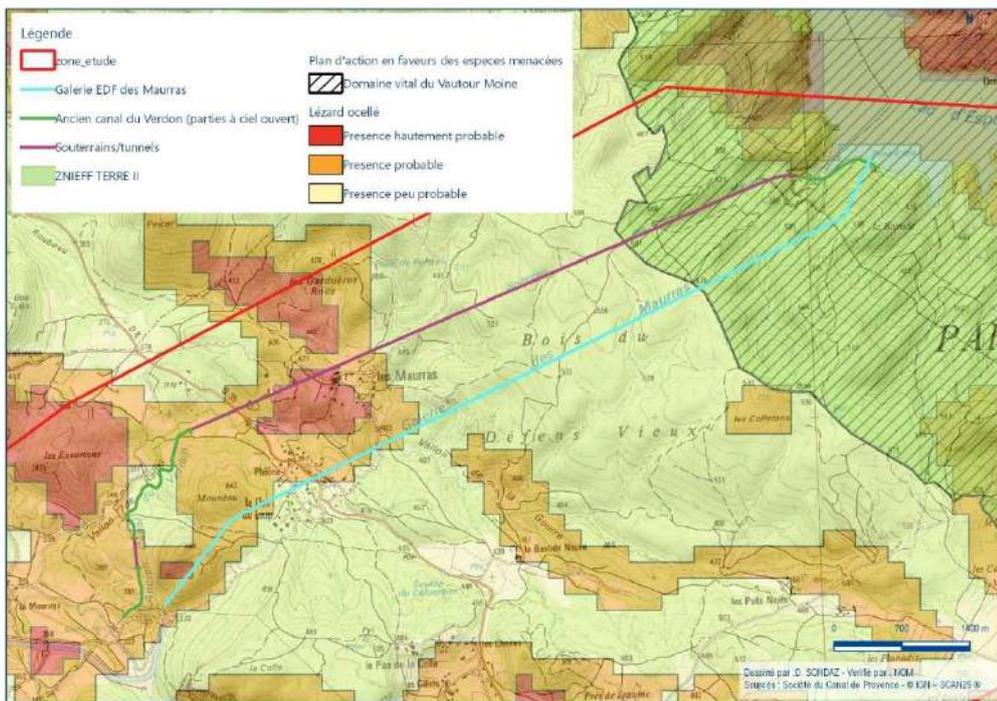
- Un seul des trois périmètres de protection contractuelle de la zone d'étude : Le Parc Naturel Régional du Verdon,
- Un seul des 2 périmètres de protection foncière : l'Espace Naturel Sensible « le défends Vieux ». Seule une partie du souterrain des Maurras intercepte cet ENS
- Un seul des 3 périmètres d'inventaires : « Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (1 ZNIEFF type 2 - 930020249). Seules les parties amont de l'ancien canal du Verdon et du souterrain sont concernées
- La zone de présence du Gypaète Barbu, le domaine vital du Vautour Moine, ainsi que des zones de présence du Lézard ocellé peu probable à probable pour les parties de l'ancien canal du Verdon.

L'ancien canal du Verdon est traversé par trois cours d'eau intermittents qui sont alors busés sous l'ancien canal.

En complément, les portés à connaissance mettent en évidence la présence d'une colonie de Murin de Capaccini en hibernation au niveau du souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines.



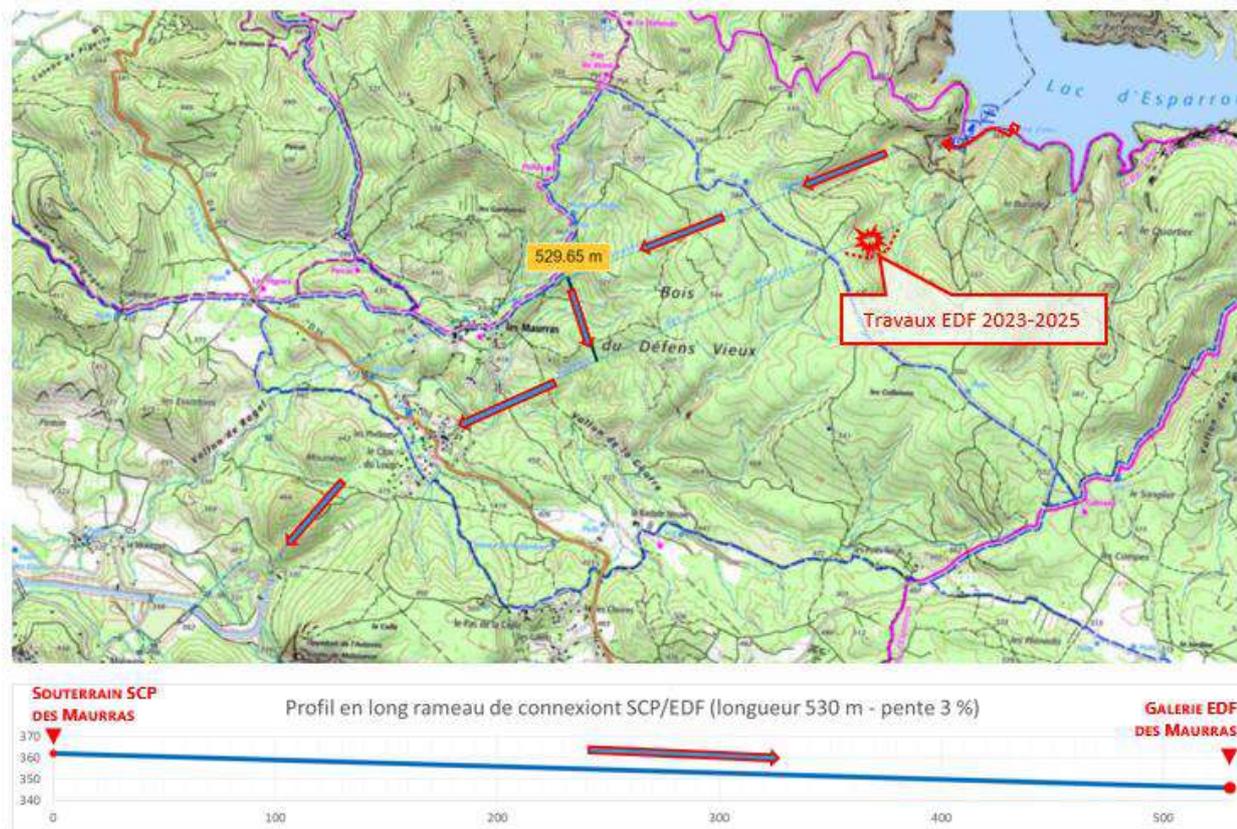
Périmètres de protection du milieu naturel et enjeux milieux aquatiques et zones humides interceptés par le souterrain des Maurras et l'ancien canal du Verdon



Périmètres d'inventaires et PNA interceptés par le souterrain des Maurras et l'ancien canal du Verdon

Création d'un souterrain interconnectant le souterrain des Maurras et la galerie EDF des Maurras :

Une autre solution vise à limiter la remise en eau du souterrain des Maurras à un tronçon le plus court possible en créant une galerie d'interconnexion hydraulique entre le souterrain SCP des Maurras et la galerie EDF des Maurras, dont le principe est représenté sur la figure suivante.



Principe d'une interconnexion souterrain SCP / galerie EDF des Maurras

Cette interconnexion rameau nécessite :

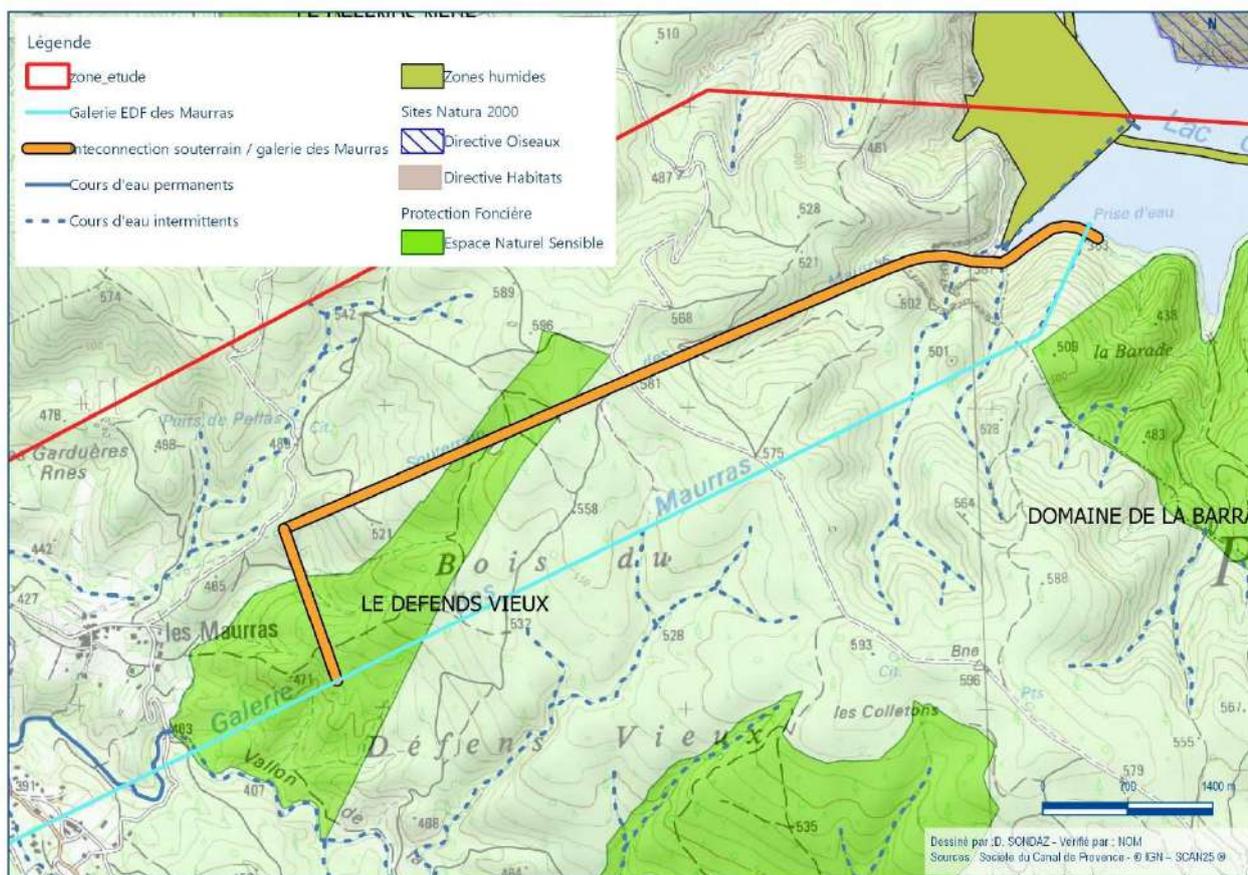
- La mise en place d'une station de pompage provisoire dans la retenue d'Esparron,
- La mobilisation de l'ancien canal du Verdon entre la station de pompage dans la retenue d'Esparron et l'extrémité amont du souterrain des Maurras, soit un linéaire d'environ 550 m
- Des travaux de confortement du souterrain des Maurras sur la partie amont du souterrain à remettre en eau, soit sur un linéaire de 2,4 km,
- La création d'une nouvelle galerie sur une longueur d'environ 530 m, ne pouvant se raccorder qu'en aval du point haut de la galerie des Maurras EDF, soit environ à mi-tracé des deux tunnels.

Cette solution se situe dans le même contexte environnemental que la solution présentée ci-avant de remise en eau du souterrain des Maurras, à savoir tout ou partie dans :

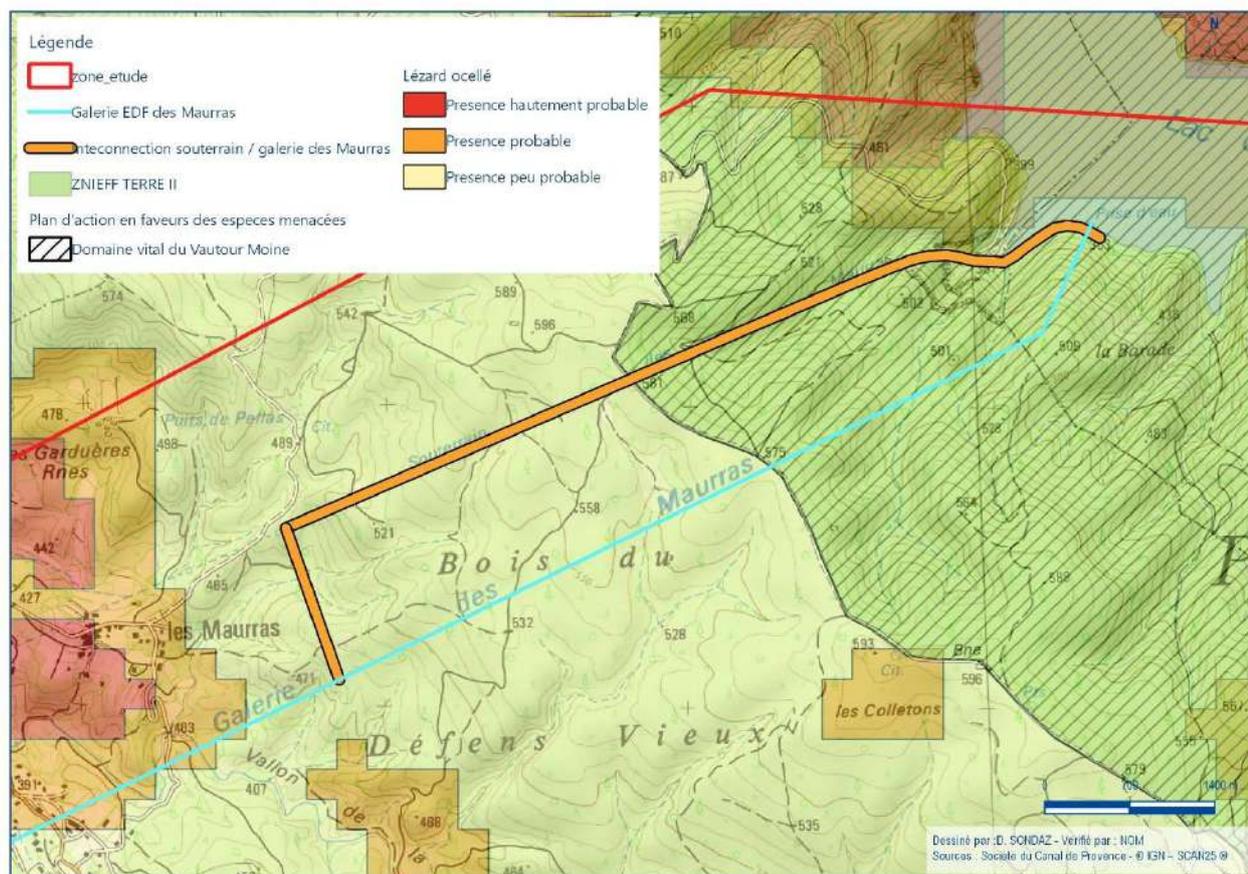
- Un seul des trois périmètres de protection contractuelle de la zone d'étude : Le Parc Naturel Régional du Verdon,
- Un seul des 2 périmètres de protection foncière : l'Espace Naturel Sensible « le défends Vieux ». Seule une partie du souterrain des Maurras intercepte cet ENS

- Un seul des 3 périmètres d'inventaires : « Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (1 ZNIEFF type 2 - 930020249). Seules les parties amont de l'ancien canal du Verdon et du souterrain sont concernées
- La zone de présence du Gypaète Barbu, le domaine vital du Vautour Moine, ainsi que des zones de présence du Lézard ocellé peu probable pour la partie de l'ancien canal du Verdon.

En complément, les portés à connaissance mettent en évidence la présence d'une colonie de Murin de Capaccini en hibernation au niveau du souterrain des Maurras.



Périmètres de protection du milieu naturel et enjeux milieux aquatiques et zones humides interceptés par l'interconnexion du souterrain des Maurras et de la galerie EDF des Maurras

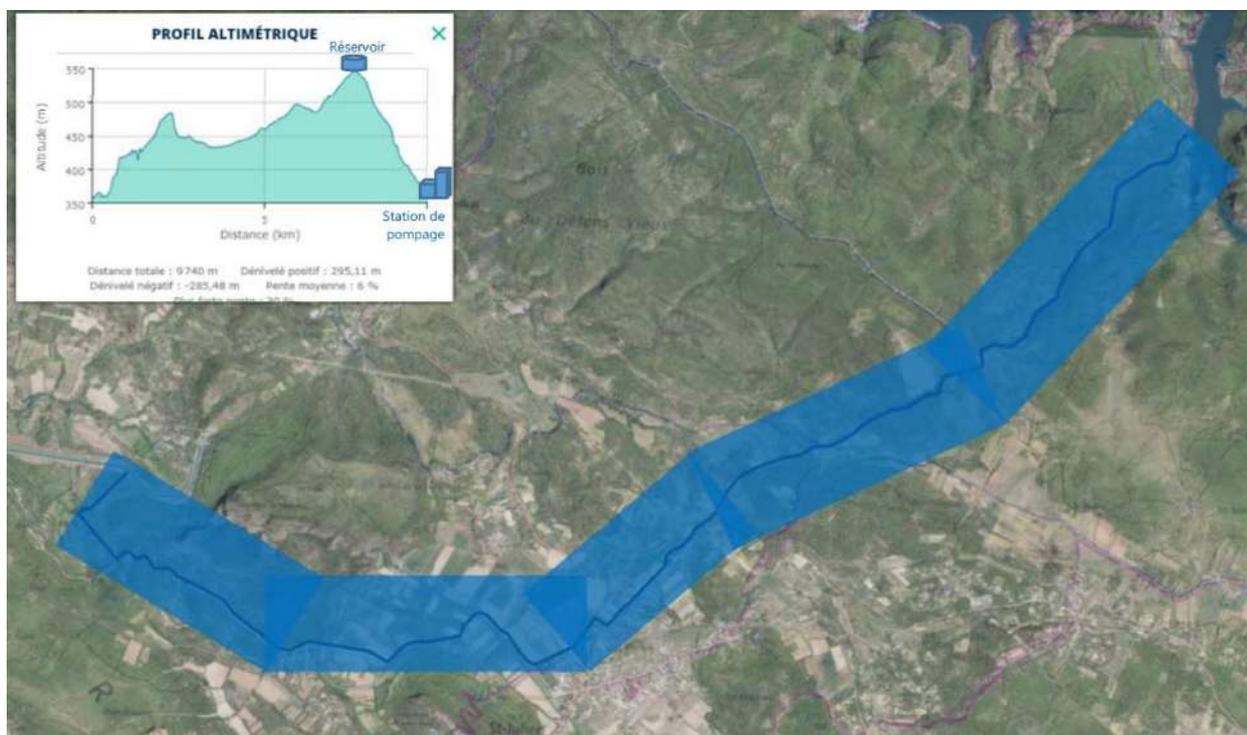


Périmètres d'inventaires et PNA interceptés par l'interconnexion du souterrain des Maurras et de la galerie EDF des Maurras

L'intérêt environnemental de cette solution par rapport à la solution présentée ci-avant de remise en eau du souterrain des Maurras réside dans la diminution du linéaire de souterrain des Maurras impacté vis-à-vis des chauves-souris. Toutefois, l'unique accès à la zone de travaux EDF de contournement des cavités de dissolution de gypse dans la galerie EDF des Maurras se ferait par l'extrémité aval de la galerie EDF des Maurras. En effet, l'extrémité amont de la galerie est au niveau de la prise dans la retenue d'Esparron et donc sous l'eau. Cette interconnexion hydraulique rendrait impossible l'accès à la zone de travaux EDF puisqu'elle vise à mettre en eau la partie aval de galerie EDF des Maurras. **Elle est donc jugée infaisable.**

Création d'une nouvelle adduction entre la retenue d'Esparron et le siphon de Malaurie :

Le fuseau d'implantation envisagé pour cette nouvelle adduction est représenté sur la figure suivante.



Fuseau d'implantation nouvelle adduction Retenue d'Esparron / siphon de Malaurie

Cette adduction, d'environ 10 km de long est associée à une station de pompage en tête, ainsi qu'à un réservoir d'équilibre et de régulation en point haut.

La réalisation de cette adduction nécessite des emprises de travaux pour poser la canalisation d'une vingtaine de mètres de large sur l'ensemble des 10 km de linéaires avec suppression de la végétation pour la réalisation des travaux et décapage de la terre végétale sur la totalité de l'emprise.

La station de pompage devant refouler au point haut avec un dénivelé d'environ 200 m, sa puissance sera de l'ordre de 12 MW, ce qui est colossal et nécessitera des équipements et infrastructures hors norme, incompatibles avec une implantation en bord du lac d'Esparron.

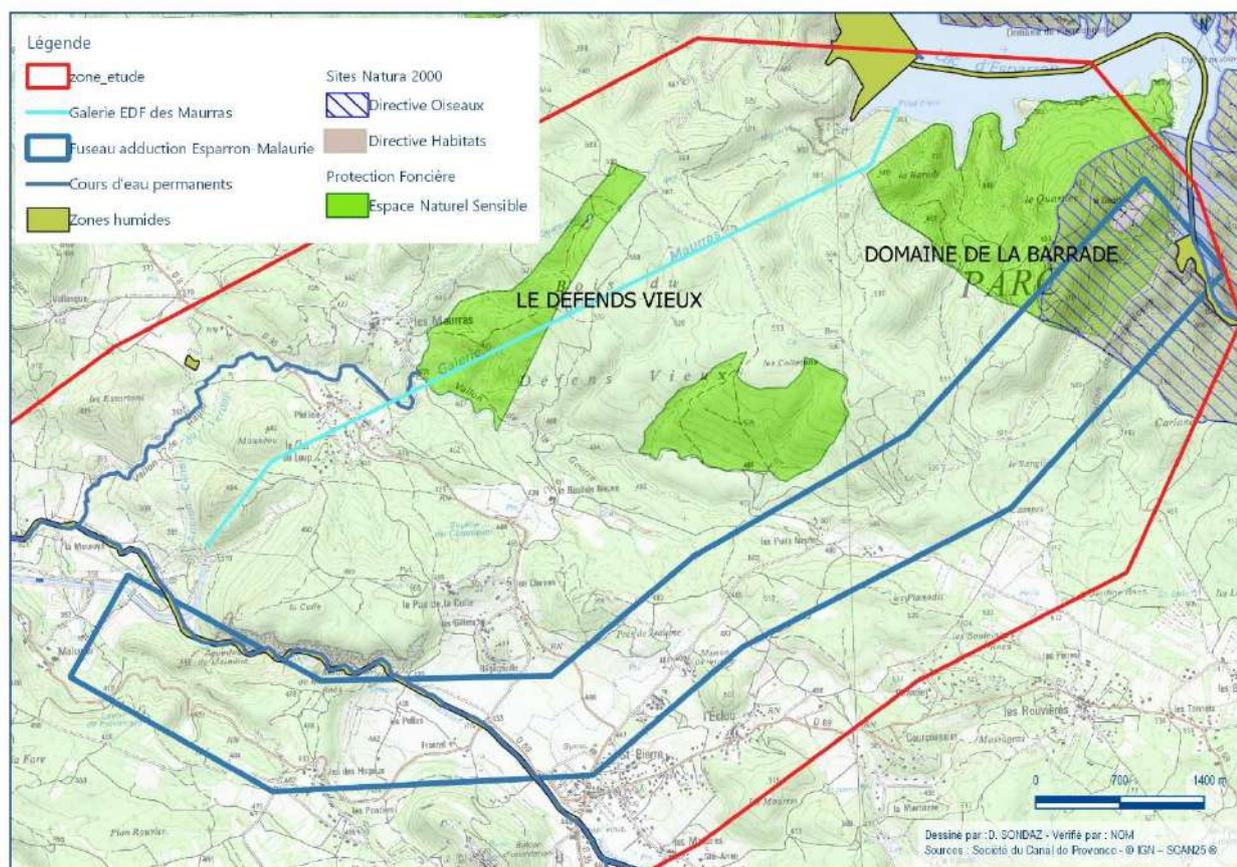
D'un point de vue environnemental, cette adduction s'inscrit dans des milieux essentiellement naturels et des zones agricoles. Près de 74% de la surface du fuseau d'étude de l'adduction sont occupés par des forêts et un peu de plus de 21,5% par des activités agricoles (à 86 % des terres arables autres que serres et rizières).

Par ailleurs, le fuseau de l'adduction traverse quasiment la totalité des périmètres d'inventaires et de protection du milieu naturel et de la biodiversité interceptés par la zone d'étude, à savoir :

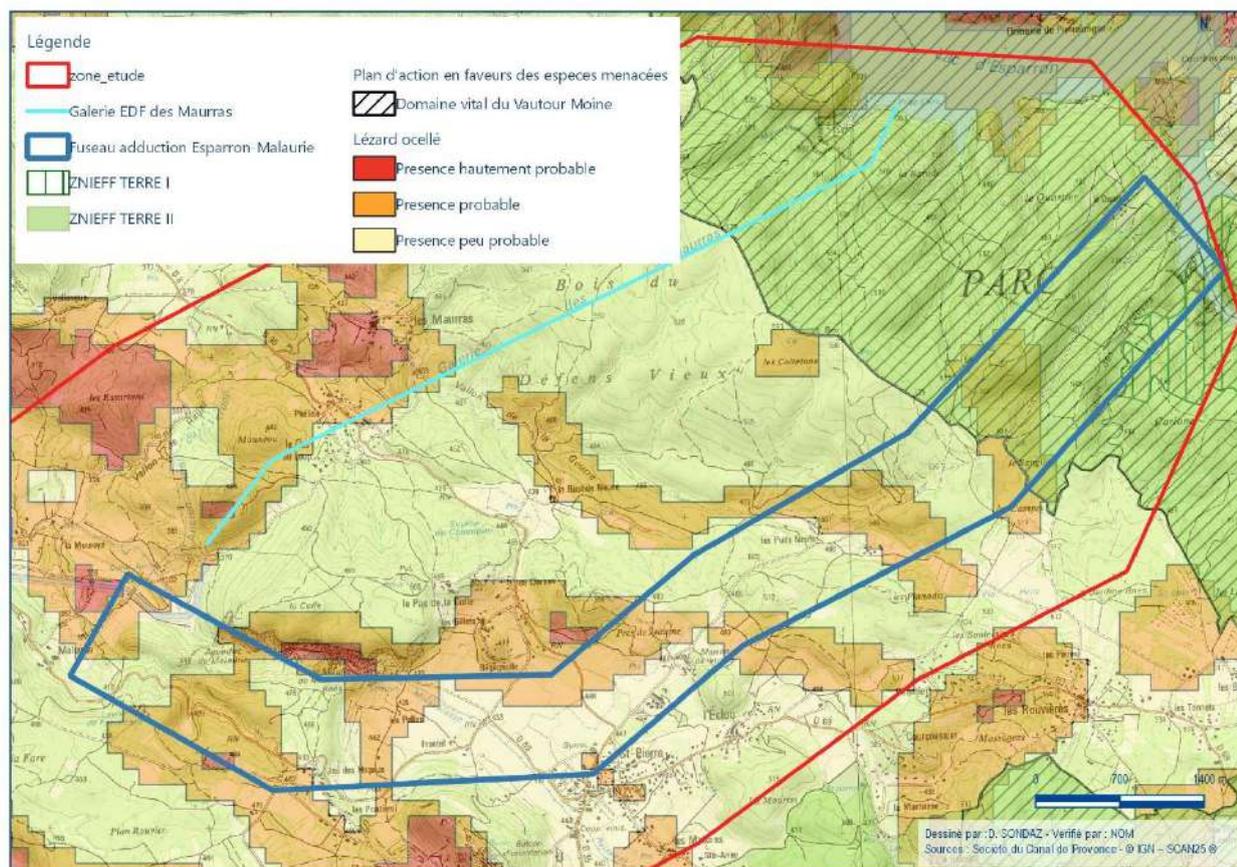
- Les trois périmètres de protection contractuelle :
 - Les deux sites Natura 2000 : « Basses gorges du Verdon » au titre de la Directive Habitats (FR9301615) et « le Verdon » au titre de la Directive Oiseaux (FR9312022),
 - Le Parc Naturel Régional du Verdon,
- Un seul des 2 périmètres de protection foncière : l'Espace Naturel Sensible « Domaine de la Barrade »
- Les 3 périmètres d'inventaires :
 - « Basses gorges du Verdon » (ZNIEFF type 1 - 930020376),

- « Basses gorges du Verdon - bois de Malassoque et de la Roquette - plateau de la Seuve » (ZNIEFF type 2 - 930020488)
- « Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (1 ZNIEFF type 2 - 930020249)
- La zone de présence du Gypaète Barbu, le domaine vital du Vautour Moine, ainsi que des zones de présence du Lézard ocellé peu probable à probable.

Elle traverse également le ravin de Malaurie, unique cours d'eau à enjeu de la zone d'étude (masse d'eau, catégorie piscicole 1, susceptible d'abriter des frayères du Barbeau méridional et de la truite fario) et dont les bordures sont inventoriées comme zones humides.



Périmètres de protection du milieu naturel et enjeux milieux aquatiques et zones humides interceptés par le fuseau d'adduction entre la retenue d'Esparron et le siphon de Malaurie



Périmètres d'inventaires et PNA interceptés par le fuseau d'adduction entre la retenue d'Esparron et le siphon de Malaurie

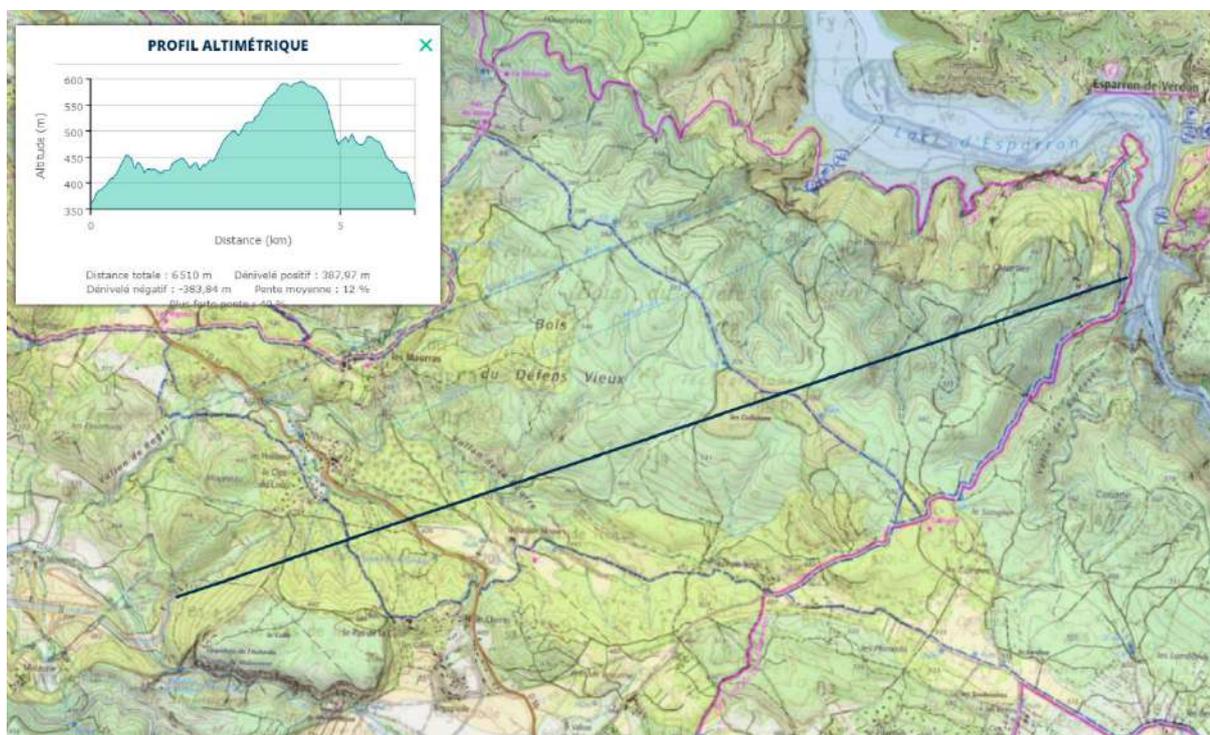
Au vu du pré-dimensionnement démesuré de la station de pompage, cette solution est jugée techniquement infaisable.

Création d'une nouvelle galerie entre la retenue d'Esparron et Malaurie :

Une solution par galerie souterraine a été étudiée pour raccorder hydrauliquement la retenue d'Esparron à l'amont du canal de Malaurie. Son tracé a été défini en tenant compte d'une part des souterrains et galeries existants et d'autre part les failles géologiques afin de les éviter.

En première approche, un site à proximité de la « maison du Sanglier » peut accueillir la tête amont de la nouvelle galerie, ainsi qu'une nouvelle prise d'eau gravitaire dans la retenue d'Esparron. L'accès à ces ouvrages s'effectue par la piste forestière existante.

La tête aval, d'où sera attaquée le chantier de creusement la galerie, se trouve quant à elle en rive gauche amont du canal EDF de Malaurie.



Implantation nouvelle galerie entre la retenue d'Esparron et Malaurie

Cette galerie d'environ 6,5 km de long, nécessite un diamètre intérieur de 3 m minimum afin d'assurer un écoulement à surface libre de 4 m³/s. Son creusement nécessite l'intervention d'un micro-tunnelier et générera un volume de déblais d'excavation de l'ordre de 70 000 m³ à gérer, évacuer et mettre en dépôt.

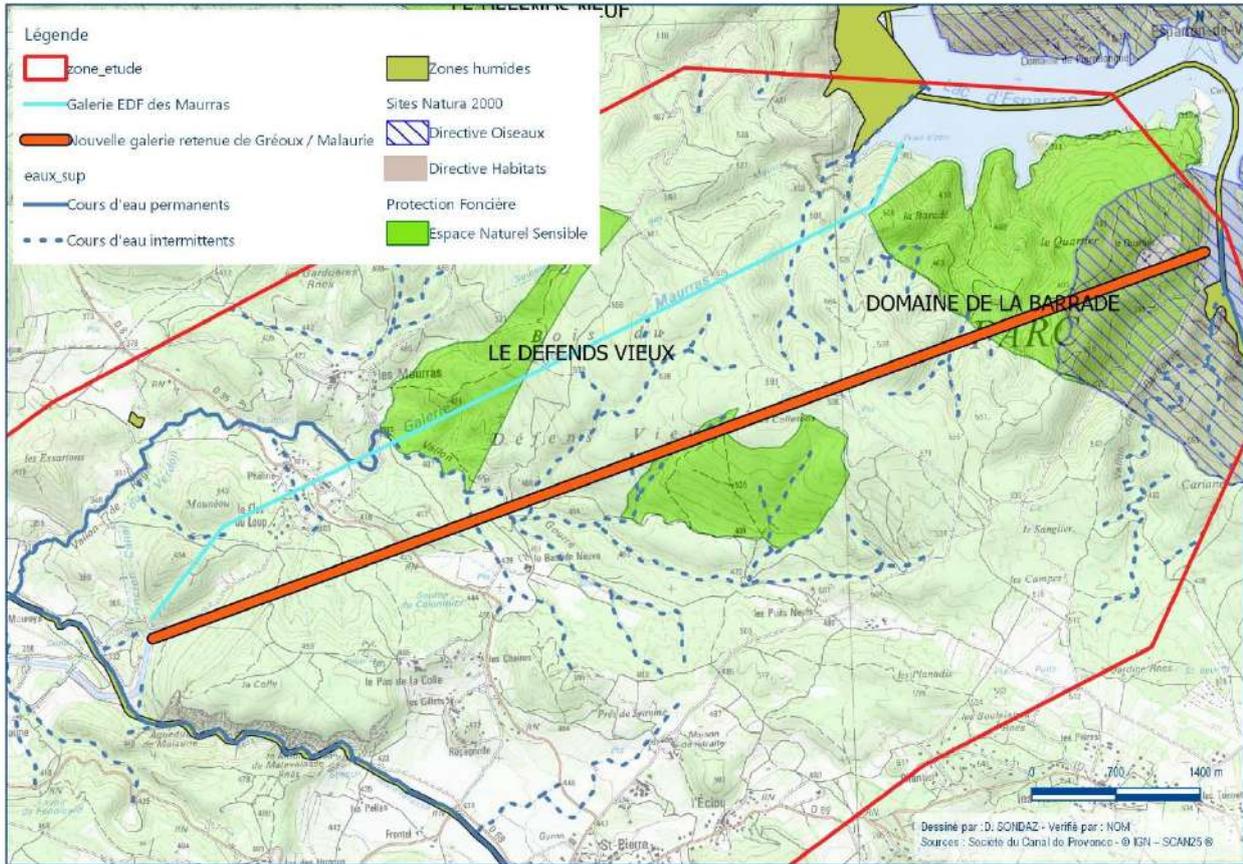
Les sites d'attaque à Malaurie et de percement à la « maison du Sanglier » nécessiteront d'importants travaux de terrassement, accompagnés d'un défrichage des zones.

D'un point de vue environnemental, la tête amont se situe dans :

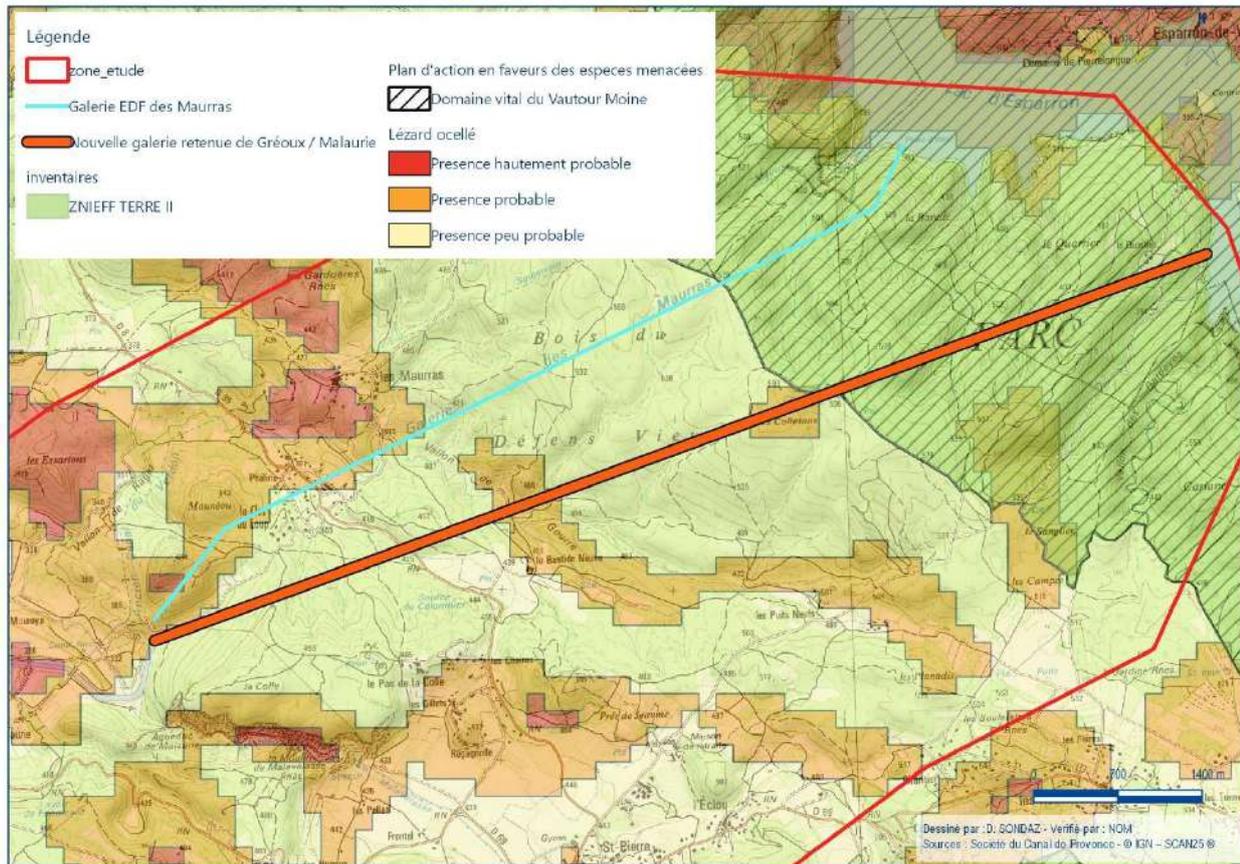
- Une zone forestière (forêts de feuillus et forêts mélangées),
- Les trois périmètres de protection contractuelle de la zone d'étude : les deux sites Natura 2000 (« Basses gorges du Verdon » au titre de la Directive Habitats (FR9301615) et « le Verdon » au titre de la Directive Oiseaux (FR9312022)) et le Parc Naturel Régional du Verdon,
- Un périmètre de protection foncière : l'Espace Naturel Sensible « Domaine de la Barrade »,
- « Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (1 ZNIEFF type 2 - 930020249),
- La zone de présence du Gypaète Barbu, le domaine vital du Vautour Moine, ainsi que des zones de présence du Lézard ocellé peu probable.

La tête aval se trouve quant à elle dans une zone forestière (forêts de feuillus et forêts mélangées) identifiée comme zone de présence peu probable à probable du Lézard ocellé et zone de présence du Gypaète Barbu.

Le tracé de la galerie en elle-même recoupe plusieurs cours d'eau intermittents.

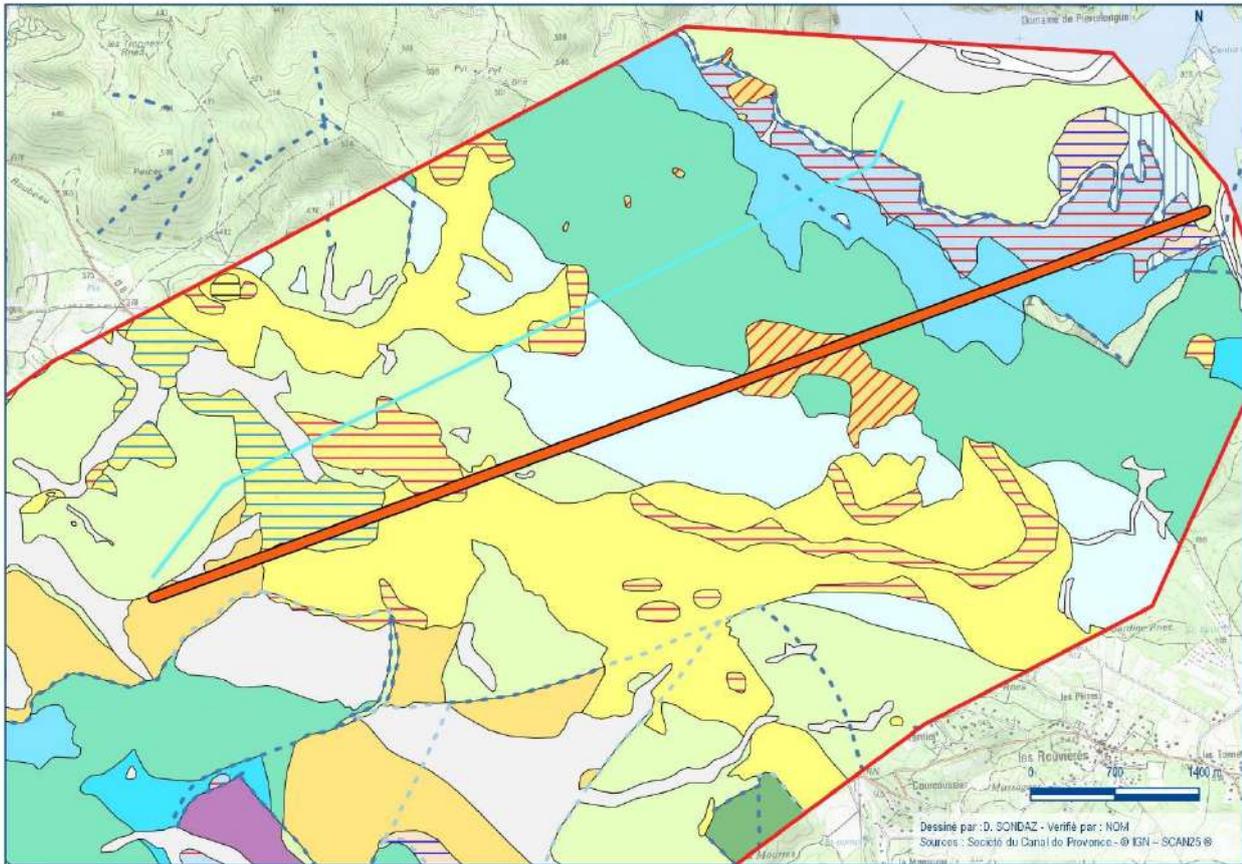


Périmètres de protection du milieu naturel et enjeux milieux aquatiques et zones humides impactés par la nouvelle galerie retenue d'Esparron / Malaurie



Périmètres d'inventaires et PNA impactés par la nouvelle galerie retenue d'Esparron / Malaurie

Compte tenu de la présence des deux autres tunnels à proximité dans le même massif, la faisabilité technique d'un tel ouvrage semble possible, il faudrait néanmoins entreprendre d'importantes études géologiques et géotechniques pour le confirmer. A noter en particulier qu'il est fort probable que cette nouvelle galerie rencontrera le même aléa géologique que la galerie EDF au Nord, avec le franchissement d'une importante et dangereuse zone de terrains gypseux.



Légende

 zone_etude	Réseau hydrologique
 Failles géologiques	Portlandien-Berriasien : calcaires marmoréens
Intersection	Quaternaire : alluvions fluviales récentes (sables, limons, graviers, galets)
Vindobonien : calcaires et mamo-calcaires	Vindobonien : brèches
Eboulis récents	Jurassique dolomitique
Bajocien et Bathonien non différenciés : calcaires mameux, calcaires phosphatés	Rhétien : calcaires en plaquettes, cargneules, marnes vertes réséda
Tithonien inférieur à Tithonien moyen : calcaires massifs blancs faciès tithonique	Oxfordien et Kimméridgien : calcaires sublithographiques en bancs minces riches en ammonites
Würm : cailloutis, graviers, sables	Oxfordien moyen (Argovien) : calcaires grumeleux verdâtres à Ammonites roulées
Hettangien : dolomies blanchâtres ou gris cendré; calcaires, mames	Callovien et Oxfordien : calcaires et calcaires mameux
Vindobonien : sables et galets	Mio-Pliocène : formation de Valensole indifférenciée, poudingues
Rognacien à Sparnacien : sables fluviaux, argiles micacées, calcaires	Bathonien-Argovien : marno-calcaire
Berriasien : calcaires lités	Oxfordien : calcaires, marno-calcaires, mames
Hauterivien : marnes grises et calcaires argileux	Vindobonien : mames noduleuses

Contexte géologique au niveau de nouvelle galerie retenue d'Esparron - Malaurie (source : données du BRGM)

Les effets directs de l'aménagement sur l'environnement identifiés à ce stade sont :

- la destruction de zones boisées au niveau des extrémités du tunnel sur des superficies importantes avec une reconstitution post-travaux longue et difficile en raison du caractère arborée des zones

- un dérangement d'espèces protégées pendant les travaux, une destruction d'espèces protégées et une perte d'habitats d'espèces temporaire à permanente pour les espèces cavicoles portées à connaissance notamment dans les périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel et de la biodiversité impactés par la tête amont
- la modification des écoulements sub-superficiels avec risque de drainage des cours d'eau intermittents par la galerie en fonction de la géologie,
- la gestion, évacuation et mise en dépôt des déblais d'excavation dont le volume sera de l'ordre de 70 000 m³,
- les nuisances découlant du fonctionnement du chantier pendant 4 années.

Le prix d'ordre de réalisation d'une telle galerie est de 12 k€ par mètre linéaire, soit un budget de travaux de l'ordre de 80 M€.

Le délai d'étude de l'ouvrage est de 2 ans (y compris missions géotechniques et dossiers réglementaires), et le délai de travaux de 4 ans, soit une mise en service au plus tôt en 2028, ce qui est incompatible avec la programmation des travaux EDF qui sont urgents.

En conclusion, la solution d'une nouvelle galerie entre le lac d'Esparron et Malaurie apparaît difficilement finançable au vu du montant des travaux, comporte des effets négatifs sur l'environnement et est incompatible avec une réalisation rapide des travaux EDF.

Analyse comparative multicritères

Le tableau ci-après synthétise les principales caractéristiques techniques et enjeux de chaque solution étudiée :

	Remise en eau souterrain des Maurras et ancien canal du Verdon	Interconnexion souterrain des Maurras / galerie EDF des Maurras	Adduction retenue d'Esparron / siphon de Malaurie	Galerie retenue d'Esparron / Malaurie
Statut	Ouvrages existants – plus exploités depuis 1970	Ouvrage en partie existant et en partie à créer	Ouvrage à créer	Ouvrage à créer
Débit transitant	4 m ³ /s	4 m ³ /s	4 m ³ /s	4 m ³ /s
Longueur	Existant souterrain / tunnel : 4,1 km / 175 m Existant ancien canal : 1,8 km	Existant souterrain : 2,4 km Existant ancien canal : 550 m A créer : 530 m	10 km	6,5 km
Ouvrage associé	1 station de pompage sur barge sur le lac d'Esparron	1 station de pompage sur barge sur le lac d'Esparron	1 station de pompage en tête 1 réservoir d'équilibre et de régulation en point haut	Prise d'eau gravitaire dans la retenue d'Esparron
Emprise travaux	La largeur des parties à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon en amont et aval du souterrain des Maurras, soit environ 7 m sur 550 m en amont et 1,2 km en aval	La largeur de l'ancien canal du Verdon entre la station de pompage et l'extrémité amont du souterrain, soit environ 7 m sur 550 m Diamètre de la galerie = 2,5 m	Une vingtaine de mètres de large sur l'ensemble des 10 km de linéaires	Diamètre de la galerie = 3 m

	Remise en eau souterrain des Maurras et ancien canal du Verdon	Interconnexion souterrain des Maurras / galerie EDF des Maurras	Adduction retenue d'Esparron / siphon de Malaurie	Galerie retenue d'Esparron / Malaurie
Puissance pompe	640 kW	640 kW	De l'ordre de 12 MW → nécessiterait des équipements et infrastructures hors norme, incompatibles avec une implantation en bord de la retenue d'Esparron	Néant
Milieus impactés	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages artificiels créés par l'homme pour l'alimentation en eau de la Provence : tunnels et partie d'ancien canal d'irrigation à ciel ouvert – situés dans des milieux forestiers 	<ul style="list-style-type: none"> Ouvrages artificiels créés par l'homme pour l'alimentation en eau de la Provence : tunnels et partie d'ancien canal d'irrigation à ciel ouvert 	<ul style="list-style-type: none"> Milieus forestiers (74% de la surface du fuseau) Milieus agricoles (21,5%) 	<ul style="list-style-type: none"> Milieus forestier (forêts de feuillus et forêts mélangées)
Enjeux milieu naturel et biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> Dans le PNR Verdon, Souterrain des Maurras en partie dans 1 ENS En partie dans 1 ZNIEFF Dans zone de présence du Gypaète Barbu En partie dans le domaine vital du Vautour Moine Ancien canal dans zones de présence du Lézard ocellé peu probable à probable Colonie de Murin de Capaccini en hibernation dans le souterrain des Maurras 	<ul style="list-style-type: none"> Dans le PNR Verdon, Souterrain des Maurras en partie dans 1 ENS En partie dans 1 ZNIEFF Dans zone de présence du Gypaète Barbu En partie dans le domaine vital du Vautour Moine Ancien canal dans zones de présence du Lézard ocellé peu probable Colonie de Murin de Capaccini en hibernation dans le souterrain des Maurras 	<ul style="list-style-type: none"> Intercepte 2 sites Natura 2000 Dans le PNR Verdon Intercepte 2 ENS Intercepte 3 ZNIEFF Intercepte zone de présence du Gypaète Barbu Intercepte domaine vital du Vautour Moine En zones de présence du Lézard ocellé peu probable à probable 	<ul style="list-style-type: none"> Intercepte 2 sites Natura 2000 Dans le PNR Verdon Tête amont dans 1 ENS Tête amont dans 1 ZNIEFF Tête amont et aval dans zone de présence du Gypaète Barbu Tête amont dans domaine vital du Vautour Moine Tête amont dans zone de présence du Lézard ocellé peu probable et tête aval dans zone de présence peu probable à probable
Enjeux eaux et milieux aquatiques	Néant	Néant	Traverse le ravin de Malaurie	Nombreux cours d'eau intermittents
Effets sur l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> Dérangement d'espèces protégées pendant les travaux Risque de destruction d'espèces protégées Perte d'habitats d'espèces temporaire à permanente <p>A noter un impact positif des travaux qui permet la réouverture de l'extrémité amont du souterrain effondrée en 2012, année à partir de laquelle une baisse des effectifs de chauve-</p>	<ul style="list-style-type: none"> Dérangement d'espèces protégées pendant les travaux Risque de destruction d'espèces protégées Perte d'habitats d'espèces temporaire à permanente 	<ul style="list-style-type: none"> Fragmentation des milieux forestiers liée à la suppression de la végétation naturelle sur une vingtaine d'hectares avec reconstitution de la trame boisée après travaux longue Dérangement d'espèces protégées pendant les travaux Risque de destruction d'espèces protégées 	<ul style="list-style-type: none"> Destruction de zones boisées au niveau des extrémités du tunnel sur des superficies importantes avec reconstitution de la trame boisée après travaux longue Dérangement d'espèces protégées pendant les travaux Risque de destruction d'espèces protégées

	Remise en eau souterrain des Maurras et ancien canal du Verdon	Interconnexion souterrain des Maurras / galerie EDF des Maurras	Adduction retenue d'Esparron / siphon de Malaurie	Galerie retenue d'Esparron / Malaurie
	souris contactées dans le souterrain a été constatée.		<ul style="list-style-type: none"> ○ Perte d'habitats d'espèces temporaire à permanente (espèces cavicoles) ○ Perturbation du milieu aquatique pendant les travaux ○ Modification du profil du ravin de Malaurie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Perte d'habitats d'espèces temporaire à permanente (espèces cavicoles) ○ Modification des écoulements sub-superficiels avec risque de drainage des cours d'eau intermittents par la galerie en fonction de la géologie, ○ Gestion, évacuation et mise en dépôt d'environ 70 000m³ de déblais d'excavation
Bilan	Solution techniquement faisable	Solution techniquement infaisable en raison de son positionnement en aval de la zone de chantier EDF	Solution techniquement infaisable en raison des besoins de pompage	Solution techniquement faisable
	Peu de périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel et de la biodiversité impactés mais colonie de Murin de Capaccini en hibernation dans le souterrain des Maurras	Peu de périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel et de la biodiversité impactés mais colonie de Murin de Capaccini en hibernation dans le souterrain des Maurras	Plusieurs périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel et de la biodiversité impactés	Plusieurs périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel et de la biodiversité au niveau de la tête amont
Délais études et travaux	1,5 ans			6 ans donc incompatible avec travaux EDF urgents
Coût	5 M€			80 M€
Impact environnemental global	Faible à moyen en raison de travaux sur des ouvrages existants plus exploités depuis 1970			Fort notamment lié à la gestion des déblais d'excavation
Impact ciblé sur les chiroptères	Fort en raison de la présence de la colonie de Murin de Capaccini dans le souterrain des Maurras			Faible à moyen en fonction des espèces cavicoles impactées

Il ressort de l'analyse comparative globale des enjeux et contraintes que la solution de moindre impact global sur l'environnement est la remise en eau du souterrain des Maurras et d'une partie de l'ancien canal du Verdon. En effet, cette solution permet :

- D'éviter la création de nouveaux ouvrages de transport hydraulique d'envergure, consommateur d'espace naturel, notamment forestier, dont l'utilisation sera temporaire pendant les travaux EDF sur la galerie des Maurras,

- D'éviter d'impacter directement des périmètres de protection du milieu naturel et de la biodiversité.

Elle minimise également les délais de réalisation dans un calendrier très contraint qui s'impose à la SCP par l'urgence des travaux EDF, ainsi que le coût de cette réalimentation qui sera temporaire puisqu'uniquement durant les travaux EDF sur la galerie des Maurras.

5.4 Troisième niveau d'analyse : choix de la technique de travaux et tracé de moindre impact

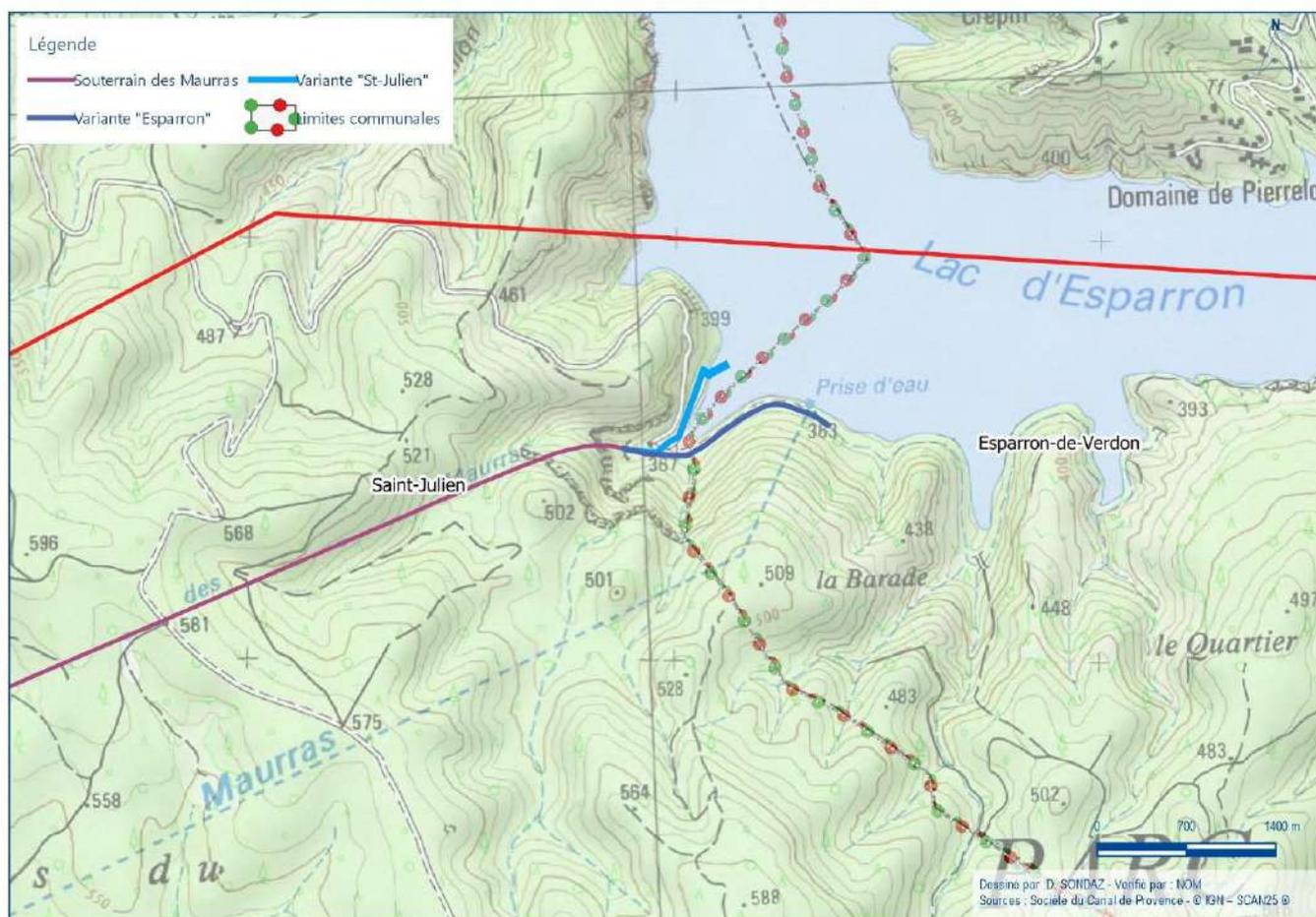
L'analyse comparative plus fine de la technique de travaux et du tracé de moindre impact a notamment pris en compte les enjeux écologiques. Différents critères ont été pris en compte :

- Emprise des travaux et impacts sur l'environnement,
- Besoins pendant la phase d'exploitation,
- Calendrier d'exécution pour être opérationnel en septembre 2023.

5.4.1 Ouvrages en amont du souterrain des Maurras

Deux variantes ont été étudiées pour les ouvrages en amont du souterrain des Maurras :

- La variante « Esparron » caractérisée par un pompage dans la retenue d'Esparron situé sur la commune d'Esparron-de-Verdon (04) alimentant une canalisation qui rejoint l'ancien canal du Verdon afin de raccorder la station de pompage amont à l'entrée du souterrain des Maurras sur la commune de St-Julien (83).
- La variante « St-Julien » caractérisée par un pompage dans la retenue d'Esparron situé sur la commune de St-Julien (83) alimentant une canalisation posée sous une piste existante afin de raccorder la station de pompage amont à l'entrée du souterrain des Maurras sur la commune de St-Julien (83).



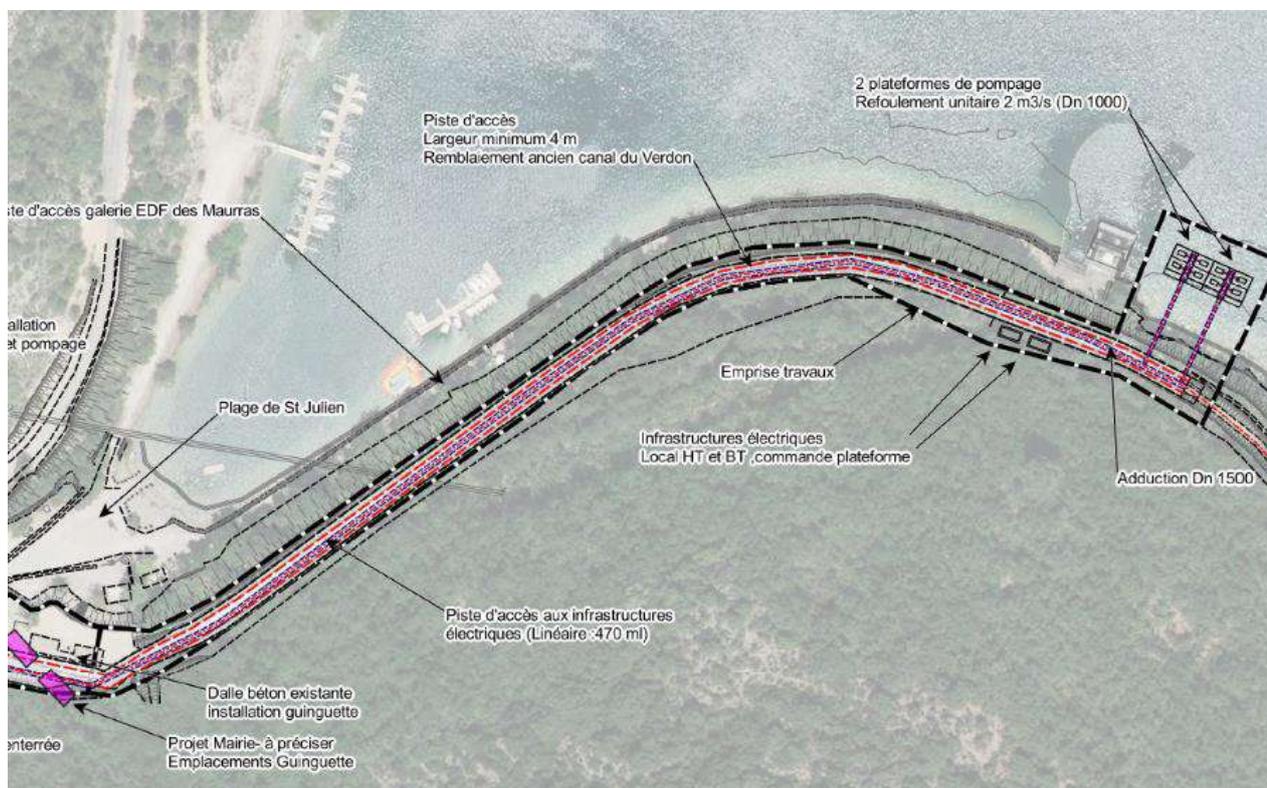
Localisation des variantes de tracé

Variante « Esparron » :

La variante « Esparron » comprend :

- Un pompage temporaire sur la commune d'Esparron–de-Verdon, en rive gauche de la retenue d'Esparron à l'est du site actuel de prise EDF alimentant la galerie EDF des Maurras. Ce pompage est réalisé au moyen de pompes mises en place sur une barge flottante alimentant en eau une canalisation de 1 500 mm de diamètre, ainsi que de la création de locaux électriques qui doivent techniquement se situer à proximité du site de pompage (en bordure de l'ancien canal).
- L'aménagement de l'ancien canal du Verdon afin d'acheminer l'eau depuis le site de pompage jusqu'au souterrain des Maurras sur 550 m de long. Cet aménagement consiste en la pose d'une canalisation de 1 500 mm de diamètre dans l'ancien canal et son remblaiement (jusqu'en haut de berges du canal) afin de créer une piste d'exploitation indispensable au maintien en bon fonctionnement des équipements électriques pendant la période d'exploitation temporaire de la station de pompage et de la remise en eau.

A noter qu'il s'agit d'aménagements temporaires qui seront enlevés une fois les travaux terminés.



Présentation de la variante « Esparron »

D'un point de vue environnemental, cette variante s'inscrit dans une mosaïque de milieux, ainsi que dans des périmètres de protection et d'inventaire du milieu naturel et de la biodiversité :

- Le Parc Naturel Régional du Verdon,
- La ZNIEFF Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (1 ZNIEFF type 2 - 930020249),
- La zone de présence du Gypaète Barbu, le domaine vital du Vautour Moine, ainsi qu'une zone de présence du Lézard ocellé peu probable.

L'ancien canal du Verdon est traversé par deux cours d'eau intermittents qui sont alors busés sous l'ancien canal.

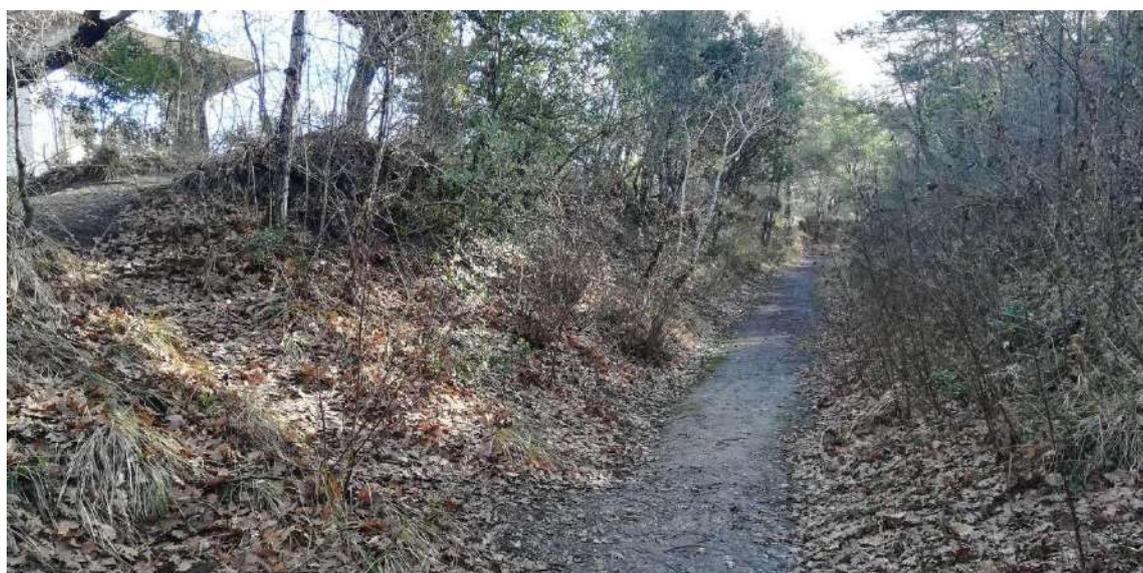
Les expertises naturalistes réalisées sur demande de la SCP par le bureau d'étude Biotope fin 2021 début 2022 ont par ailleurs mis en évidence sur cette variante les enjeux suivants :

- Le lit de l'ancien canal du Verdon est constitué d'un sol plus sec que sur la partie aval, tassé en raison du passage de piétons (le site est aujourd'hui utilisé comme chemin de Grande randonnée). Le lit traverse un boisement de chênes. L'aire d'étude rejoint le lac d'Esparron par une plage de graviers qui borde ce dernier. La canalisation traverse une zone de boisement de chênes et de pins pour rejoindre depuis le site de pompage le lit de l'ancien canal du Verdon. Une partie de l'emprise de chantier se trouve sur le parking de la plage de Saint-Julien, un milieu anthropisé.

Le site étudié traverse quatre types de milieux, dont les superficies sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

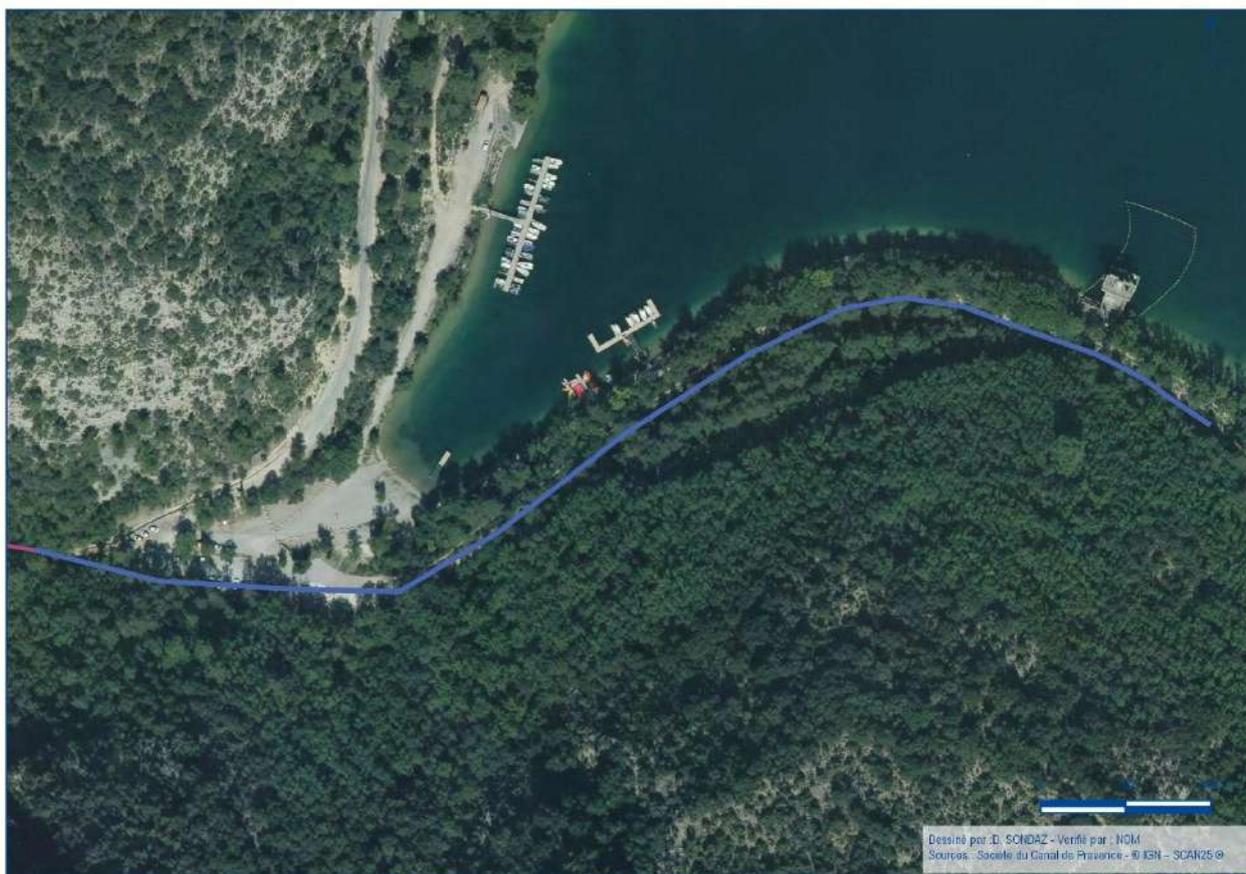
Grands types de milieux	Superficie dans l'aire d'étude (ha)	% de la surface totale de l'aire d'étude
Les habitats anthropiques et cultures	3,8	44 %
Les végétations arbustives et arborées	2,44	28 %
Les habitats aquatiques et humides	1,75	20,00 %
Habitats ouverts, semi-ouverts	0,91	8 %
Total	8,76	100,0

A noter que les milieux sont souvent en mosaïques les uns avec les autres.



Vue des milieux impactés par la variante « Esparron »

- D'un point de vue faune :
 - La présence potentielle de deux espèces d'oiseaux protégées à enjeu (Guêpier d'Europe et Marin pêcheur) dont la présence est connue sur la berge du lac de l'Esparron, avec notamment plusieurs terriers pour le Guêpier
 - La présence d'une espèce d'amphibien protégée (crapaud épineux) contacté sur les berges du lac d'Esparron (favorables à sa reproduction) à proximité de l'ancien canal du Verdon
 - La présence de chauves-souris dans le petit tunnel passant sous l'ancien canal du Verdon à l'arrivée sur le parking de la plage de St-Julien (com. orale PNR Verdon)

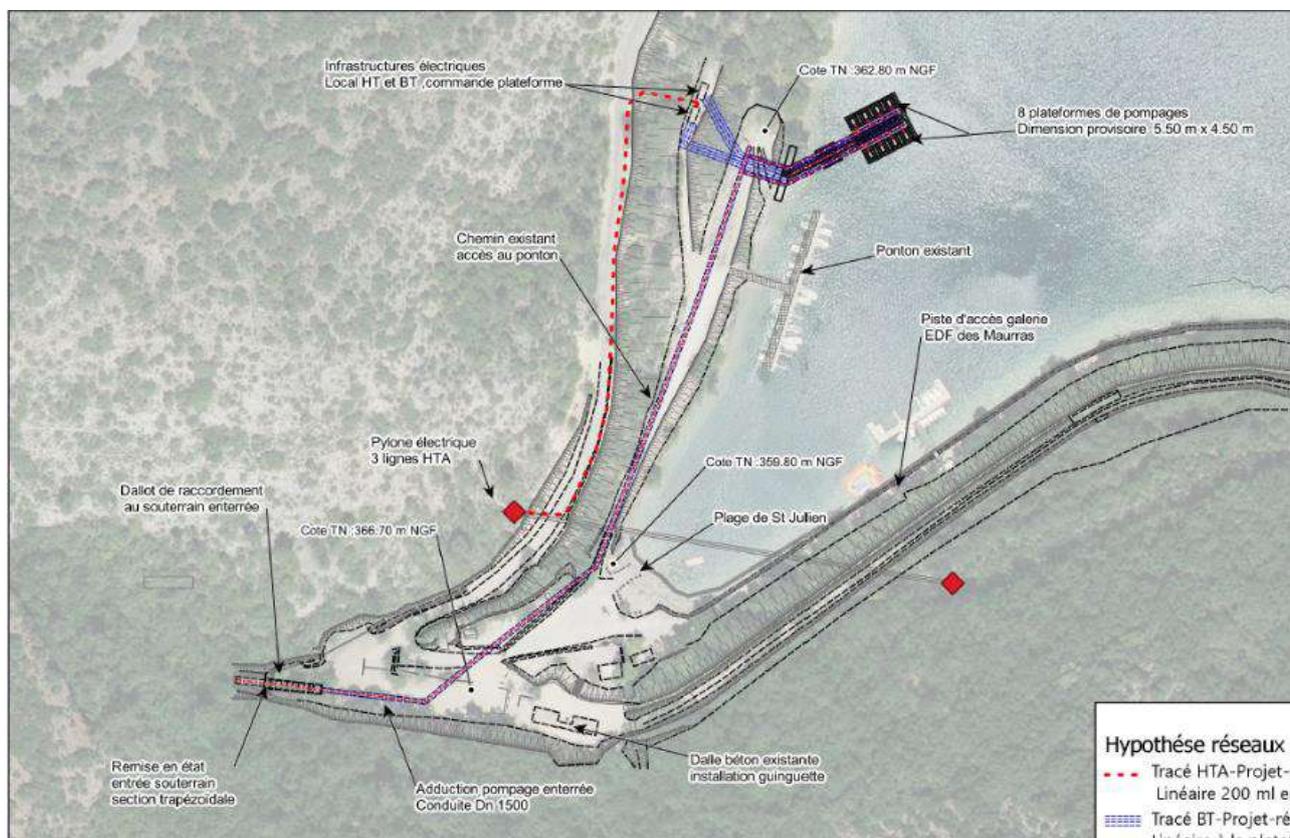


Vue aérienne de la variante « Esparron »

Variante « SAINT-JULIEN » :

La variante « Saint-Julien » comprend :

- Un pompage temporaire sur la commune de St-Julien, en rive gauche de la retenue d'Esparron, au nord du ponton d'amarrage existant. Ce pompage est réalisé au moyen de pompes mises en place sur une barge flottante alimentant en eau une canalisation de 1 500 mm de diamètre, ainsi que de la création de locaux électriques qui doivent techniquement se situer à proximité du site de pompage (sur une plateforme déjà existante et artificialisée).
- La pose d'une canalisation enterrée de 1 500 mm de diamètre sur 300 m de long sous une piste existante puis le parking de la plage de St-Julien afin d'acheminer l'eau depuis le site de pompage jusqu'au souterrain des Maurras. La piste sous laquelle est posée la canalisation sera utilisée pendant la période d'exploitation temporaire de la station de pompage, pour maintenir en bon fonctionnement les équipements électriques.



Présentation de la variante « St-Julien »

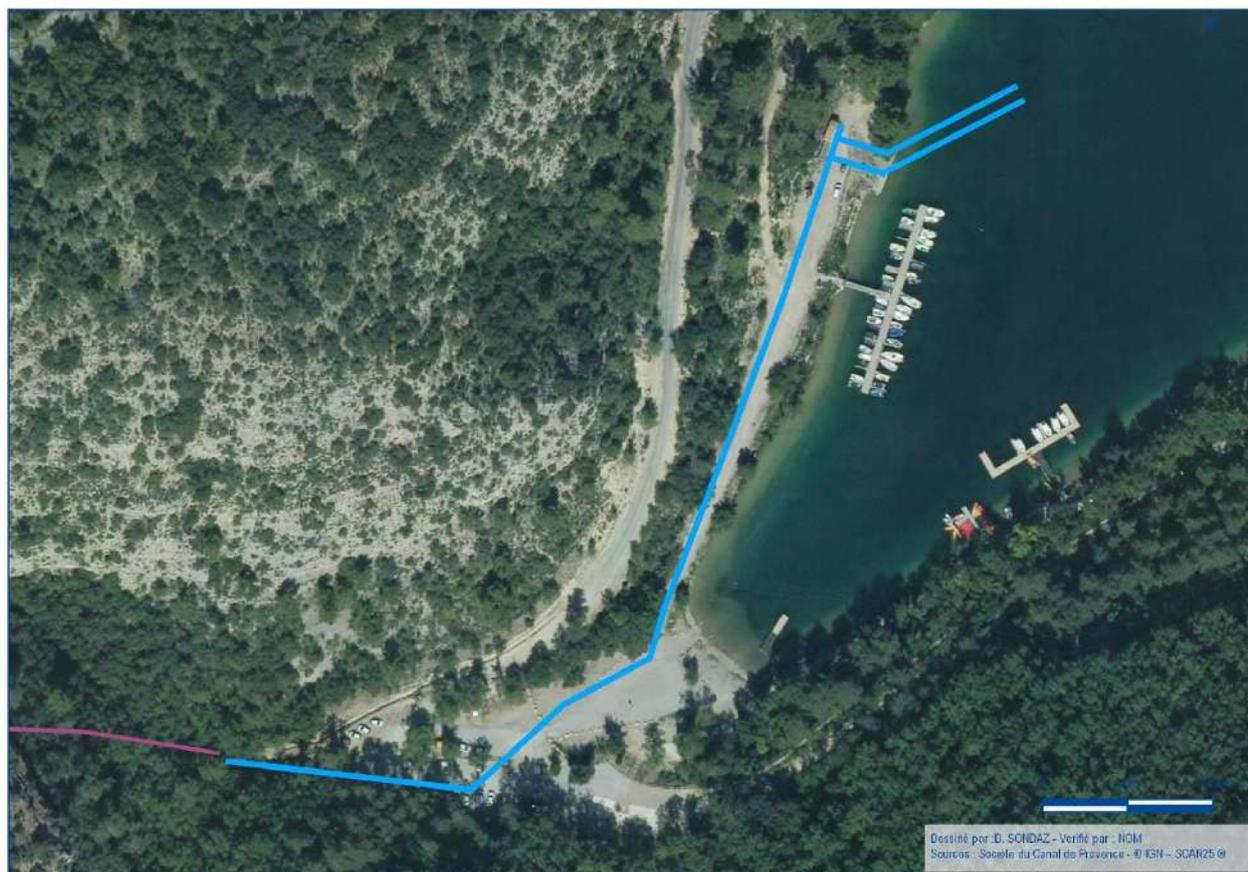
D'un point de vue environnemental, cette variante s'inscrit dans des milieux essentiellement anthropiques et artificiels. Toutefois, elle se situe dans des périmètres de protection et d'inventaire du milieu naturel et de la biodiversité :

- Le Parc Naturel Régional du Verdon,
- La ZNIEFF Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (1 ZNIEFF type 2 - 930020249),
- La zone de présence du Gypaète Barbu, le domaine vital du Vautour Moine, ainsi qu'une zone de présence du Lézard ocellé peu probable à probable.

Par ailleurs, les milieux concernés sont des milieux anthropisés et artificialisés avec peu voire pas de végétation. Il s'agit en effet de l'ancien site d'installation de chantier EDF lors de la construction de la prise.



Vue des milieux impactés par la variante « St-Julien »



Vue aérienne de la variante « Saint-Julien »

Synthèse de l'analyse comparative des deux tracés :

	Variante « Esparron »	Variante « St-Julien »
Linéaire	550 m	300 m
Emplacement	<ul style="list-style-type: none"> ○ Canalisation posée dans l'ancien canal du Verdon nécessitant d'être remblayé pour créer la piste d'exploitation temporaire ○ Locaux électriques mis en place dans les milieux forestiers en bordure de l'ancien canal 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Canalisation sous une piste existante ○ Locaux électriques mis en place sur une plateforme artificialisée existante
Milieux impactés	<ul style="list-style-type: none"> ○ Berge naturelle du lac d'Esparron ○ Boisements de chênes et pins ○ Ancien canal du Verdon et tunnel sous l'ancien canal ○ Parking de la plage de St-Julien 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Berge artificielle du lac d'Esparron (en continuité d'enrochements, absence de végétation) ○ Zones artificialisées (piste et plateforme existantes = ancien site d'installation de chantiers EDF lors de la construction de la prise d'eau) ○ Parking de la plage de St-Julien

	Variante « Esparron »	Variante « St-Julien »
Enjeux environnementaux / écologiques	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dans PNR Verdon ○ Dans 1 ZNIEFF ○ Dans zone de présence peu probable du Lézard ocellé ○ Dans domaine vital du vautour moine ○ Dans zone de présence du Gypaète Barbu ○ Berges favorables à des oiseaux protégés et amphibiens ○ Passage au-dessus d'un tunnel sous l'ancien canal du Verdon abritant des chauves-souris 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dans PNR Verdon ○ Dans 1 ZNIEFF ○ Dans zone de présence peu probable à probable du Lézard ocellé ○ Dans domaine vital du vautour moine ○ Dans zone de présence du Gypaète Barbu
Impacts sur l'environnement	La plus impactante vis-à-vis de l'environnement	La moins impactante vis-à-vis de l'environnement
Bilan	<p>Variante la plus impactante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Remblaiement de la canalisation jusqu'en haut de berge de l'ancien canal du Verdon pour constituer une piste d'exploitation temporaire ○ Contexte écologique plus sensible avec traversée de milieux naturels (forestiers) favorables à des espèces protégées (oiseau, amphibiens, chauves-souris, notamment) 	<p>Variante la moins impactante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pose de la canalisation sous une piste existante sans végétation et localisation des locaux électriques sur une plateforme artificialisée existante sans végétation ○ Contexte écologique peu sensible (milieux artificialisés)

Il a donc été retenu la variante « Saint-Julien » car s'inscrivant dans des milieux anthropisés (sous une piste existante puis un parking) et donc moins impactante pour l'environnement par rapport à la variante « Esparron ».

5.4.2 Souterrain des Maurras

Concernant le souterrain des Maurras trois techniques de remise en eau ont été étudiées :

- Ecoulement de l'eau libre dans le souterrain des Maurras,
- Mise en place d'une canalisation à l'intérieur du souterrain des Maurras avec écoulement gravitaire,
- Mise en place d'une canalisation sous pression à l'intérieur du souterrain des Maurras.

A noter que dans le cas d'une pose d'une canalisation dans le souterrain des Maurras, ce dernier nécessite au préalable exactement les mêmes travaux que ceux nécessaires à la remise en eau du souterrain (déblaiement, sécurisation zones instables par béton projeté, rejointoiement de maçonneries et pré-radier en béton de propreté) afin de le conforter et de sécuriser la réalisation des travaux notamment pour les ouvriers.

Écoulement de l'eau libre dans le souterrain des Maurras :

Un écoulement libre de l'eau dans le souterrain des Maurras, étudié par la SCP, nécessite :

- Une réouverture de l'extrémité amont du souterrain des Maurras en raison d'un effondrement intervenu en 2012. Cette réouverture va conduire à une modification de la température par rapport à la situation actuelle et de l'hygrométrie (plus de courants d'air). Il est toutefois à noter que les campagnes de suivi post-2012 et donc effondrement ont mis en évidence une baisse des effectifs de chauve-souris contactées dans le souterrain.
- Des travaux de sécurisation / confortement du souterrain pour éviter tout risque d'effondrement qui pourrait conduire à une obstruction du souterrain, ainsi que in fine selon les secteurs à une destruction de gîtes à chauves-souris.

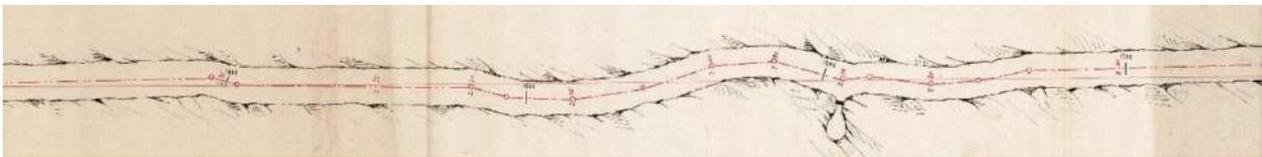
Ces travaux d'une durée de **1 an empêcheront l'accès au souterrain pour les chauves-souris**.

Cette circulation libre de l'eau dans le souterrain pendant les travaux EDF de by-pass des cavités de dissolution de gypse dans la galerie des Maurras conduit quant à elle à **une modification temporaire de l'hygrométrie par rapport à la situation actuelle et de la température** (plus humide car plus d'eau).

Canalisation avec écoulement gravitaire :

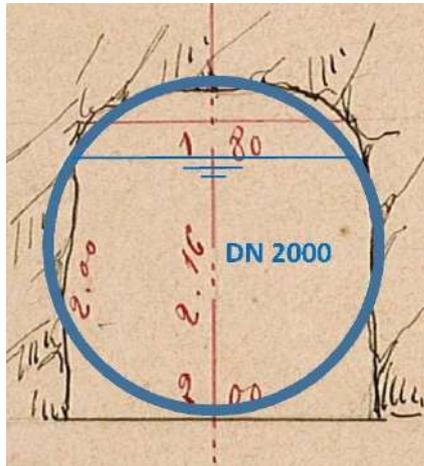
La SCP a étudié la possibilité de poser une canalisation avec écoulement gravitaire dans le souterrain des Maurras pour éviter de modifier les conditions de température et d'hygrométrie existantes dans le souterrain pendant la phase d'exploitation temporaire du souterrain.

Une telle solution est rendue très difficile du fait de la sinuosité du souterrain, qui présente en tout plus de 60 changements de direction, ce qui rend impossible le tirage ou le poussage de tuyaux linéaires et nécessitera de nombreuses pièces spéciales « sur mesure ».



Exemple de sinuosité du souterrain des Maurras (extrait plan d'origine)

Le diamètre de cette canalisation devra être DN 2000 mm minimum afin de permettre le transit d'un débit de 4 m³/s en écoulement à surface libre, ce qui présente un encombrement incompatible avec les dimensions intérieures du souterrain, notamment dans les tronçons les plus étroits (1,80 m). Par ailleurs, l'acheminement des tuyaux et pièces spéciales (notamment chaque coude de changement de direction) sera alors considérablement difficile du fait de l'exiguïté du souterrain dont la largeur moyenne est de 2,25 m en section rocheuse et 2,10 m en section maçonnée, avec comme indiqué précédemment des secteurs à 1,80 m de large. La pose d'une telle canalisation nécessite alors un réalésage pleine section générale du souterrain, ce qui sera notamment très délicat dans les tronçons maçonnés avec un fort risque d'instabilité.



Encombrement tuyau surface libre dans section existante rocheuse restreinte

La durée des travaux est alors de 3 ans : 1 an pour les travaux de sécurisation / confortement du souterrain préalable à la pose de la canalisation et 2 ans pour les travaux d'élargissement du souterrain et de pose de la canalisation.

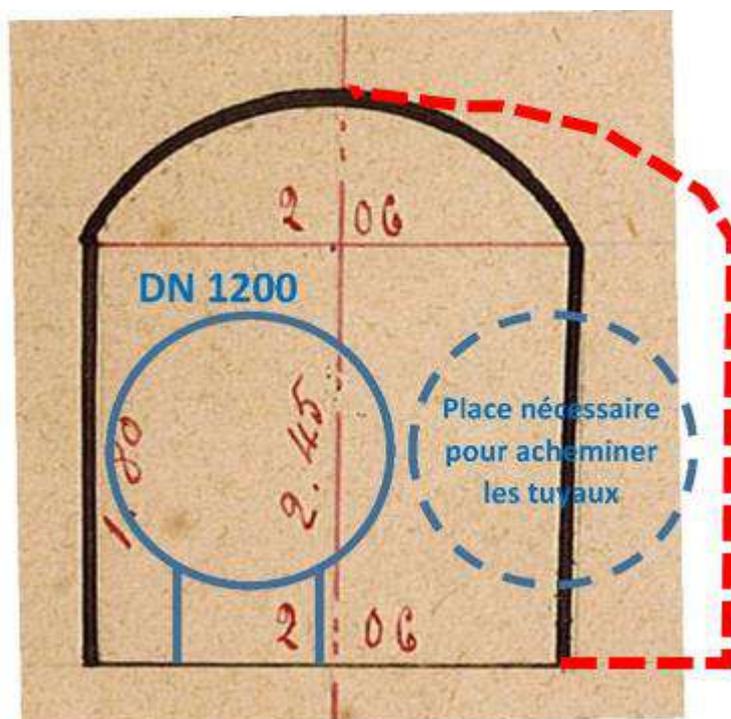
D'un point de vue environnemental, les travaux conduisent, du fait de l'élargissement du souterrain sur sa totalité à une destruction complète des gîtes de chauves-souris, associée à un empêchement pour les chauves-souris d'accéder au souterrain pendant 3 années consécutives. **Ces impacts sont plus impactants pour l'environnement (chauves-souris, gestion des matériaux d'élargissement) qu'une remise en eau du souterrain avec un écoulement libre de l'eau.**

Le délai d'étude des travaux et ouvrages à réaliser est de 2 ans, et le délai de travaux de 3 ans, soit une mise en service au plus tôt en 2027, ce qui est **incompatible avec l'urgence de réalisation des travaux EDF.**

Canalisation sous-pressure :

La SCP a étudié la possibilité de poser une canalisation sous-pressure, de diamètre plus petit que celle à écoulement gravitaire. Le diamètre minimum envisageable hydrauliquement pour un tel tuyau est DN 1200 mm. Cette canalisation sera posée sur des plots supports à disposer tous les 5 à 6 m puis acheminée et assemblée à l'avancement par emboîtement ou soudure, au moyen d'éléments de tuyaux et de pièces associées spéciales (coudes sur mesure etc.).

L'acheminement des tuyaux et pièces spéciales sera alors considérablement difficile du fait de l'exiguïté du souterrain dont la largeur moyenne est de 2,25 m en section rocheuse et 2,10 m en section maçonnée, avec des secteurs à 1,80 m de large. Il faudra donc également prévoir un élargissement de la section d'environ 50 cm sur la majorité du linéaire du souterrain, ce qui sera notamment très délicat dans les tronçons maçonnés avec un fort risque d'instabilité.



Encombrement tuyau sous pression dans section existante maçonnée

Par ailleurs, la perte de charge apportée par l'écoulement dans ces 4 km de tuyaux supplémentaires nécessite d'augmenter la puissance de la station de pompage à créer dans le lac d'Esparron. Elle devra être portée de 640 kW à 3 MW, ce qui n'est plus compatible avec des équipements sur barge et nécessitera alors la construction d'un bâtiment en dur neuf (d'environ 500 m²) et la pose d'une nouvelle ligne d'alimentation électrique par ENEDIS.

D'un point de vue environnemental, les travaux conduisent, du fait de l'élargissement du souterrain, à une destruction quasi-complète des gîtes de chauves-souris, associée à un empêchement pour les chauves-souris d'accéder au souterrain pendant 2 années consécutives. Un ouvrage de génie civil définitif devra également être construit en bord du lac d'Esparron, et associé à la création d'une nouvelle ligne électrique à travers le massif boisé. **Ces travaux sont plus impactants pour l'environnement (chauves-souris, gestion des matériaux d'élargissement, fragmentation du milieu boisé, modification définitive du paysage) qu'une remise en eau du souterrain avec un écoulement libre de l'eau.**

Le délai d'étude des travaux et ouvrages à réaliser est de 2 ans, et le délai de travaux de 2 ans également, soit une mise en service au plus tôt en 2026, ce qui est **incompatible avec l'urgence de réalisation des travaux EDF.**

Synthèse de l'analyse comparative des techniques de travaux

	Écoulement libre	Canalisation gravitaire	Canalisation sous pression
Diamètre et impact sur la galerie	Identique à l'état actuel	Canalisation de 2000 mm nécessitant une largeur de la galerie d'environ 4,5 m	Canalisation de 1200 mm nécessitant une largeur de la galerie d'environ 2,5 m

	Écoulement libre	Canalisation gravitaire	Canalisation sous pression
Travaux nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de confortement / sécurisation de certains secteurs 	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de confortement / sécurisation de certains secteurs Élargissement de la totalité de la galerie pour pouvoir poser la canalisation 	<ul style="list-style-type: none"> Travaux de confortement / sécurisation de certains secteurs Élargissement de la totalité de la galerie pour pouvoir poser la canalisation
Durée des travaux	1 an	3 ans	3 ans
Impacts sur les chauves-souris	<ul style="list-style-type: none"> La moins impactante pendant les travaux car durée des travaux deux fois plus courte donc empêche accès des chauves-souris pendant 1 an Incertitude quant à l'impact pendant la phase d'exploitation car modification des conditions de température et d'hygrométrie du souterrain due à la circulation de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> La plus impactante car destruction complète des gîtes de chauves-souris du fait de l'élargissement de la galerie La plus impactante pendant les travaux car durée des travaux deux fois plus courte donc empêche accès des chauves-souris pendant 1 an La moins impactante pendant la phase d'exploitation car peu de modifications des conditions de température et d'hygrométrie du souterrain 	<ul style="list-style-type: none"> Très impactante car destruction quasi-complète des gîtes de chauves-souris du fait de l'élargissement de la galerie La plus impactante pendant les travaux car durée des travaux deux fois plus courte donc empêche accès des chauves-souris pendant 1 an La moins impactante pendant la phase d'exploitation car peu de modifications des conditions de température et d'hygrométrie du souterrain
Impacts environnemental global	La moins impactante car ne génère pas de déblais d'élargissement	Très impactante car nécessite l'élargissement du souterrain avec donc la gestion des matériaux produits	La plus impactante car nécessite <ul style="list-style-type: none"> un ouvrage de génie civil définitif en bord du lac d'Esparron (modification définitive du paysage) une nouvelle ligne électrique à travers le massif boisé (fragmentation du milieu boisé) l'élargissement du souterrain avec donc la gestion des matériaux produits
Bilan	<ul style="list-style-type: none"> Pas de modification majeure du souterrain Solution la moins impactante pour les chauves-souris et l'environnement Compatible avec l'urgence des travaux EF 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessite un élargissement du souterrain actuel Solution très impactante pour les chauves-souris et l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessite un élargissement du souterrain actuel Solution la plus impactante pour les chauves-souris et l'environnement

	Écoulement libre	Canalisation gravitaire	Canalisation sous pression
	sur la galerie des Maurras	○ Incompatible avec l'urgence des travaux EF sur la galerie des Maurras	○ Incompatible avec l'urgence des travaux EF sur la galerie des Maurras

Il a donc été retenu une remise en eau du souterrain des Maurras avec un écoulement libre de l'eau car il s'agit de la solution la moins impactante pour l'environnement et en particulier les chauves-souris, et d'une solution compatible avec l'urgence des travaux EDF qui s'imposent à la SCP.

5.4.3 Ouvrages en aval du souterrain des Maurras

Les ouvrages en aval du souterrain des Maurras comprennent :

- Un aménagement de l'ancien canal du Verdon pour rétablir une étanchéité de l'ancien canal du Verdon compatible avec le transport d'eau destiné à l'alimentation de l'infrastructure Canal de Provence,
- La remise en eau du tunnel des Marlines.

Aménagement de l'ancien canal du verdon :

La SCP a étudié deux techniques de travaux différentes pour rétablir une étanchéité de l'ancien canal du Verdon compatible avec le transport d'eau destiné à l'alimentation de l'infrastructure Canal de Provence :

- La pose d'une canalisation dans l'ancien canal,
- La mise en place d'un revêtement étanche.

- **Pose d'une canalisation :**

La technique de pose d'une canalisation dans le lit de l'ancien canal diffère en fonction du secteur considéré, à savoir en amont ou en aval du souterrain des Maurras. Cette différence s'explique par le diamètre nécessaire de la canalisation à poser pour permettre le transport de 4 m³/s tout en tenant compte des pertes de charge associées.

Ainsi, contrairement à ce qui a été présenté pour la partie amont, la canalisation à poser dans la partie aval de l'ancien canal du Verdon nécessite un tuyau de 2 000 mm. Cette différence de diamètre change drastiquement la technique de mise en œuvre de la canalisation.

En effet, la canalisation de 2 000 mm de diamètre nécessite une emprise de 20 m de large, rendant alors impossible la réalisation des travaux depuis l'intérieur de l'ancien canal. Une piste devra alors être créée en haut de berge du canal avec suppression de la végétation et terrassement sur au moins 10 m de large, afin de permettre la circulation d'engins de chantier d'envergure avec grue pour amener et poser les canalisations et éléments techniques spécifiques associés à l'intérieur de l'ancien canal. **Ces travaux auront un impact environnemental avec la fragmentation des milieux, la suppression du cordon boisé associé à l'ancien canal, la modification de la topographie locale.**

A noter qu'il s'agit d'ouvrages temporaires qui seront enlevés une fois les travaux terminés.

• **Mise en place d'un revêtement étanche :**

La SCP a étudié une solution visant à réutiliser l'ancien canal du Verdon. Pour ce faire, il est nécessaire de :

- reprofiler l'ouvrage afin de retrouver son profil hydraulique initial, certains secteurs ayant été érodés ce qui fragilise les berges du canal dont certaines sont en remblais par rapport au terrain naturel.
- Reétanchéfier l'ancien canal afin d'éviter tout risque de fuite ou d'érosion interne dans le remblai du canal. Il s'agit alors de poser un revêtement étanche dans l'ancien canal préalablement reprofiler.

Compte tenu de leur nature et consistance, les travaux seront réalisés depuis l'intérieur de l'ancien canal, sans création de piste en haut de berge. Ainsi, seule la végétation présente dans l'ancien canal et sur 1 m en haut de berge sera supprimée et les terrassements se restreindront à la partie interne de l'ancien canal. **Il s'agit donc d'une technique moins impactante sur l'environnement que la pose d'une canalisation.**

A noter qu'il s'agit d'aménagements temporaires qui seront enlevés une fois les travaux terminés.

• **Synthèse de l'analyse comparative des techniques de travaux**

	Pose de canalisation	Revêtement étanche
Emplacement	Ancien canal du Verdon	Ancien canal du Verdon
Emprise des travaux	20 m ; Nécessite des terrassements en haut de berge avec création d'une piste sur au moins 10m de large s'ajoutant à l'emprise des travaux dans l'ancien canal du Verdon	Ancien canal du Verdon avec travaux depuis l'intérieur de l'ancien canal
Impacts sur l'environnement	La plus impactante vis-à-vis de l'environnement (nouvelle fragmentation du milieu naturel par création d'une piste le long de l'ancien canal avec terrassements et suppression de la végétation)	La moins impactante vis-à-vis de l'environnement (pas de nouvelle fragmentation du milieu naturel)
Bilan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nécessite la création d'une nouvelle piste ○ Technique la plus impactante vis-à-vis de l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Travaux uniquement depuis l'intérieur de l'ancien canal du Verdon ○ Technique la moins impactante vis-à-vis de l'environnement

Il a donc été retenu la mise en place d'un revêtement étanche dans l'ancien canal du Verdon entre le souterrain des Maurras et le siphon de Malaurie car moins impactant pour l'environnement par rapport à l'emprise de travaux.

Tunnel des Marlines

Concernant le tunnel des Marlines, trois techniques de remise en eau ont été étudiées :

- Ecoulement de l'eau libre,
- Mise en place d'une canalisation à l'intérieur du tunnel.

A noter que dans le cas de pose d'une canalisation dans le souterrain des Marlines, ce dernier nécessite au préalable exactement les mêmes travaux que ceux nécessaires à la remise en eau du souterrain (déblaiement, sécurisation zones instables par béton projeté, rejointoiement de maçonneries et pré-radier en béton de propreté) afin de le conforter et de sécuriser la réalisation des travaux notamment pour les ouvriers.

Les analyse et conclusions sont identiques que celles faites pour le souterrain des Maurras, à l'exception de la durée des travaux qui est de 3 mois dans le cas d'un écoulement libre de l'eau à 6 mois pour les solutions avec canalisation.

Ainsi, il a été retenu une remise en eau du tunnel des Marlines avec un écoulement libre de l'eau car il s'agit de la solution la moins impactant pour l'environnement et en particulier les chauves-souris.

5.5 Conclusion

L'étude des variantes, qui s'est opérée à plusieurs échelles de réflexion, a démontré :

- La nécessité d'engager des travaux pour la mise en place d'un nouvel ouvrage par rapport aux dispositifs EDF et SCP existants, la capacité hydraulique des dispositifs existants (pompe Bergeron, dispositif de réalimentation en secours de l'infrastructure canal de Provence), n'étant pas suffisante pour couvrir les besoins en eau de la Provence sur toutes les périodes de l'année ;

- La réutilisation de l'ancien canal du Verdon permet de minimiser l'impact sur l'environnement par rapport aux autres solutions étudiées et consistant en la création d'un nouvel ouvrage ;

- La minimisation des impacts par l'adaptation des techniques de travaux au regard des enjeux écologiques connus.

Il n'existe donc pas de solution alternative de moindre impact, répondant aux contraintes et objectifs qui s'imposent à la SCP.

Enfin, des préconisations écologiques complètent la variante proposée par SCP : c'est l'objet de du présent dossier de demande dérogation (cf. parties suivantes du dossier).



4

Aspect méthodologique

1 Aspects méthodologiques

1.1 Terminologie employée

Afin d'alléger la lecture, le nom scientifique de chaque espèce est cité uniquement lors de la première mention de l'espèce dans le texte. Le nom vernaculaire est ensuite utilisé.

Il est important, pour une compréhension facilitée et partagée de cette étude, de s'entendre sur la définition des principaux termes techniques utilisés dans ce rapport.

- **Effet** : Conséquence générique d'un type de projet sur l'environnement, indépendamment du territoire qui sera affecté. Un effet peut être positif ou négatif, direct ou indirect, permanent ou temporaire. Un projet peut présenter plusieurs effets (d'après MEEDDEM, 2010).
- **Enjeu écologique** : Valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation du site d'étude, la représentativité de la population utilisant le site d'étude à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation du site d'étude par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation du site d'étude... Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte. Ce qualificatif est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré. En termes de biodiversité, il possède une connotation positive.
- **Équilibres biologiques** : équilibres naturels qui s'établissent à la fois au niveau des interactions entre les organismes qui peuplent un milieu et entre les organismes et ce milieu. La conservation des équilibres biologiques est indispensable au maintien de la stabilité des écosystèmes.
- **Impact** : contextualisation des effets en fonction des caractéristiques du projet étudié, des enjeux écologiques identifiés dans le cadre de l'état initial et de leur sensibilité. Un impact peut être positif ou négatif, direct ou indirect, réversible ou irréversible. Son niveau varie en fonction des mesures mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets du projet.
- **Impact résiduel** : impact d'un projet qui persiste après application des mesures d'évitement et de réduction d'impact.
- **Implication réglementaire** : conséquence pour le projet de la présence d'un élément écologique (espèce, habitat) soumis à une législation particulière (protection, réglementation) qui peut être établie à différents niveaux géographiques (départemental, régional, national, européen, mondial).
- **Incidence** : synonyme d'impact. Par convention, nous utiliserons le terme « impact » pour les études d'impacts et le terme « incidence » pour les évaluations des incidences au titre de Natura 2000 ou les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'eau.
- **Notable** : terme utilisé dans les études d'impact (codé à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement) pour qualifier tout impact qui doit être pris en compte dans l'étude. Dans la présente étude, nous considérerons comme « notable » tout impact résiduel dont le niveau n'est ni faible ni négligeable à l'échelle de l'aire d'étude (impacts supérieurs ou égaux à moyens) et donc généralement de nature à déclencher une action de compensation.
- **Patrimonial (espèce, habitat)** : le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace. Ceci peut notamment se traduire par l'inscription de ces espèces ou habitats sur les listes rouges (UICN). Ce qualificatif est indépendant du statut de protection de l'élément écologique considéré.

- **Protégé (espèce, habitat) : protégée** : dans le cadre du présent dossier d'évaluation environnementale, une espèce protégée est une espèce réglementée qui relève d'un statut de protection stricte au titre du code de l'environnement et vis-à-vis de laquelle un certain nombre d'activités humaines sont fortement contraintes voire interdites.
- **Remarquable (espèce, habitat)** : éléments à prendre en compte dans le cadre du projet et de nature à engendrer des adaptations de ce dernier. Habitats ou espèces qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur niveau de protection, de rareté, de menace à une échelle donnée, de leurs caractéristiques originales au sein de l'aire d'étude (population particulièrement importante, utilisation de l'aire d'étude inhabituelle pour l'espèce, viabilité incertaine de la population...) ou de leur caractère envahissant. Cette notion n'a pas de connotation positive ou négative, mais englobe « ce qui doit être pris en considération ».
- **Risque** : Niveau d'exposition d'un élément écologique à une perturbation. Ce niveau d'exposition dépend à la fois de la sensibilité de l'élément écologique et de la probabilité d'occurrence de la perturbation.
- **Sensibilité** : Aptitude d'un élément écologique à répondre aux effets d'un projet.
- **Significatif** : Terme utilisé dans les évaluations d'incidences Natura 2000 (codé à l'article R. 414-23 du Code de l'environnement). [...] est significatif [au titre de Natura 2000] ce qui dépasse un certain niveau tolérable de perturbation, et qui déclenche alors des changements négatifs dans au moins un des indicateurs qui caractérisent l'état de conservation au niveau du site Natura 2000 considéré. Pour un site Natura 2000 donné, il est notamment nécessaire de prendre en compte les points identifiés comme « sensibles » ou « délicats » en matière de conservation, soit dans le FSD, soit dans le DocOb. Ce qui est significatif pour un site peut donc ne pas l'être pour un autre, en fonction des objectifs de conservation du site et de ces points identifiés comme « délicats » ou « sensibles » (CGEDD, 2015).

1.2 Aires d'études

 Cf. Carte 1 et Carte 2 : Localisation des aires d'étude

Le projet se situe sur la commune de Saint-Julien dans le département du Var (83).

Différentes zones d'étude, susceptibles d'être concernées différemment par les effets du projet, ont été distinguées dans le cadre de cette expertise (cf. Tableau 2 : Aires d'étude du projet)

Tableau 2 : Aires d'étude du projet

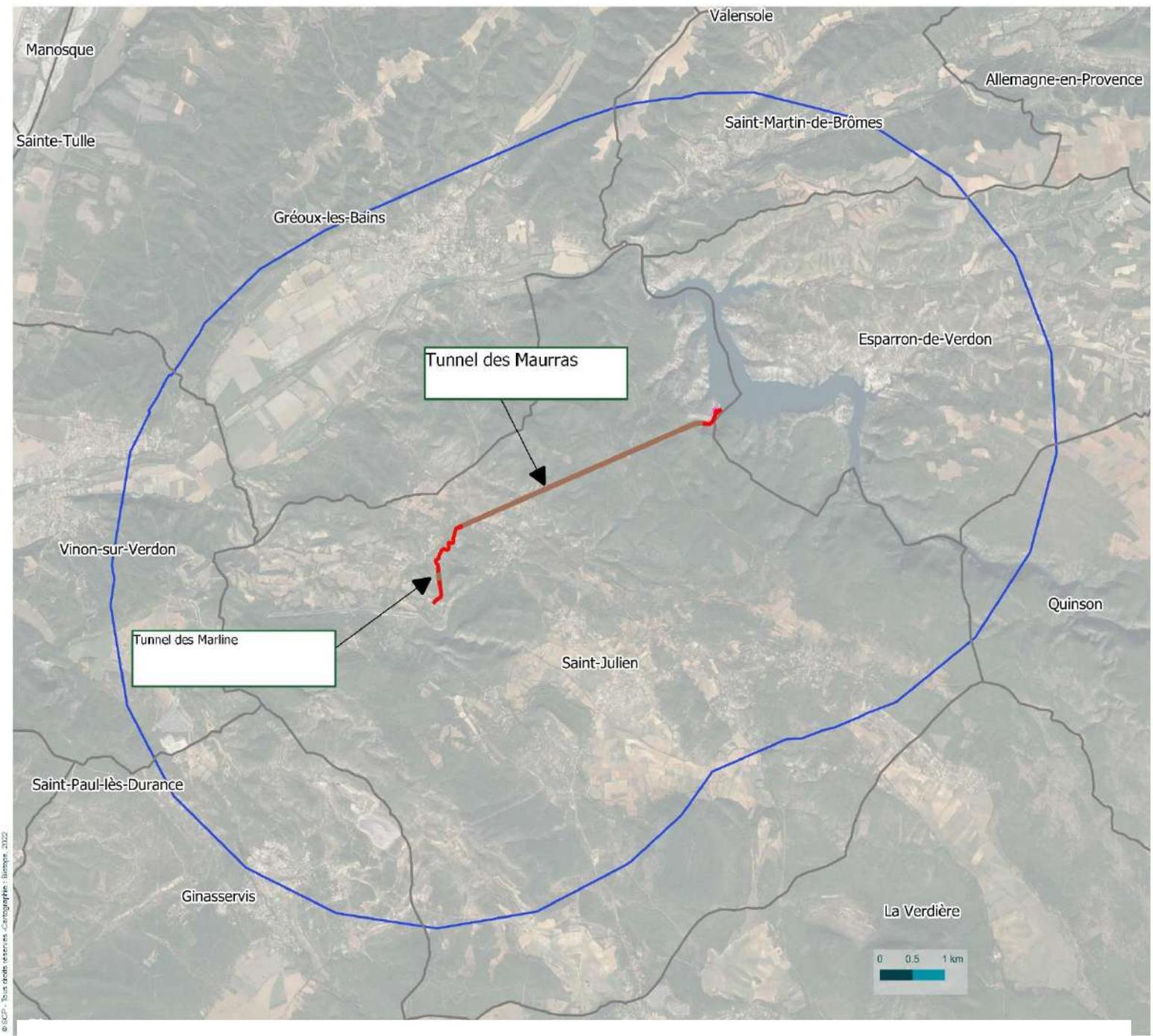
Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
<p>Aire d'étude rapprochée</p> <p>Elle intègre l'emprise initiale du projet : l'ancien canal du Verdon élargi à 5 m de part et d'autres, les accès et les zones de stockage temporaire.</p>	<p>Aire d'étude des effets directs ou indirects de projet (positionnement des aménagements, travaux et aménagements connexes).</p> <p>Sur celle-ci, un état initial complet des milieux naturels est réalisé, en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un inventaire des espèces animales et végétales ; • Une cartographie des habitats ; • Une analyse des fonctionnalités écologiques à l'échelle locale ; • Une identification des enjeux écologiques et des implications réglementaires. <p>L'expertise s'appuie essentiellement sur des observations de terrain.</p>
<p>Aire d'étude éloignée (région naturelle d'implantation du projet)</p> <p>Elle intègre l'aire d'étude rapprochée</p>	<p>Analyse du positionnement du projet dans le fonctionnement écologique de la région naturelle d'implantation.</p> <p>L'expertise s'appuie essentiellement sur des informations issues de la bibliographie et de la consultation d'acteurs ressources.</p>



Localisation de la zone d'étude

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

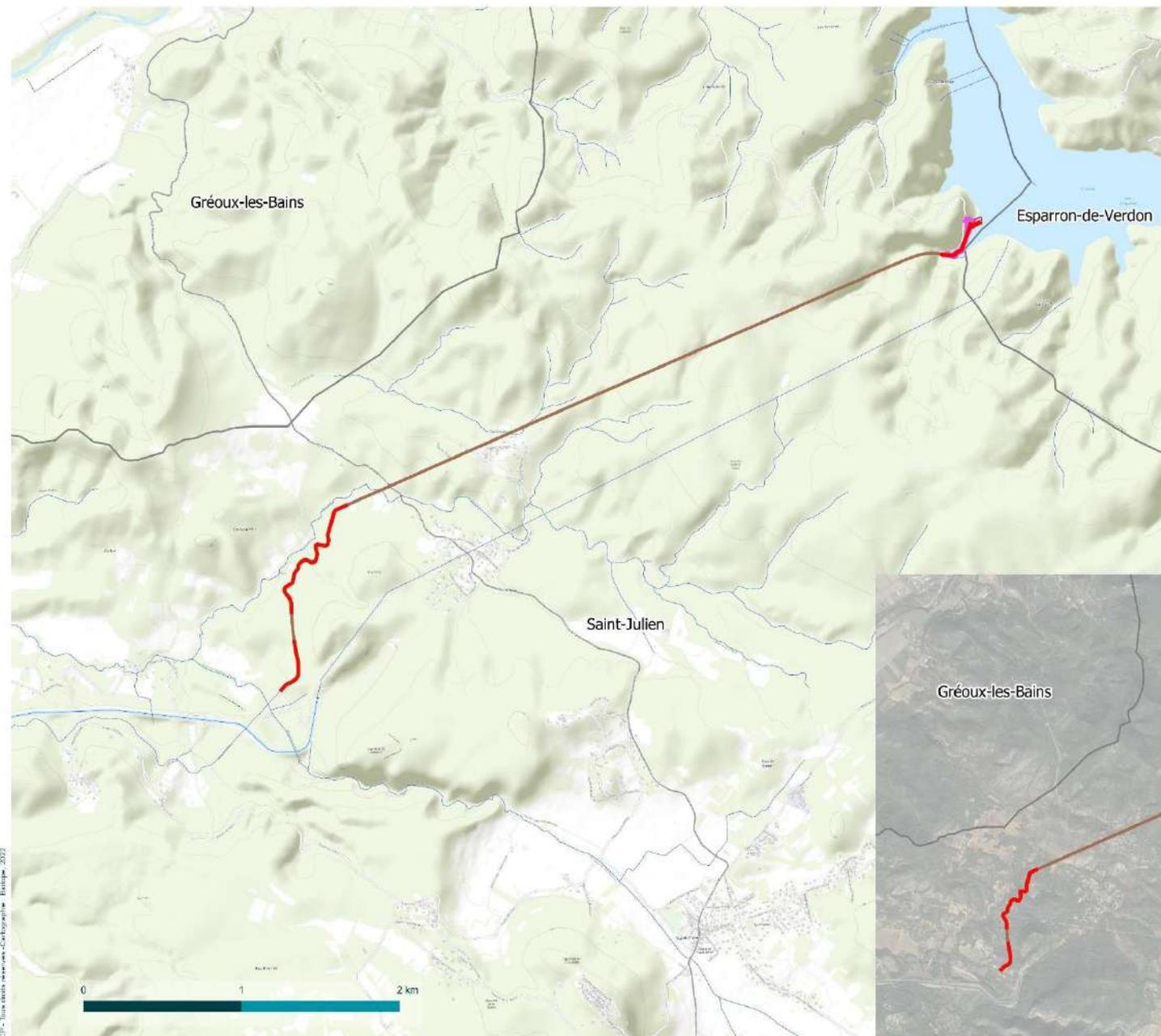
- Aire d'étude éloignée (5 km)
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon : partie souterraine



© SCP - Tous droits réservés - Cartographie : Biotope, 2022



Carte 1 : Localisation de l'aire d'étude éloignée

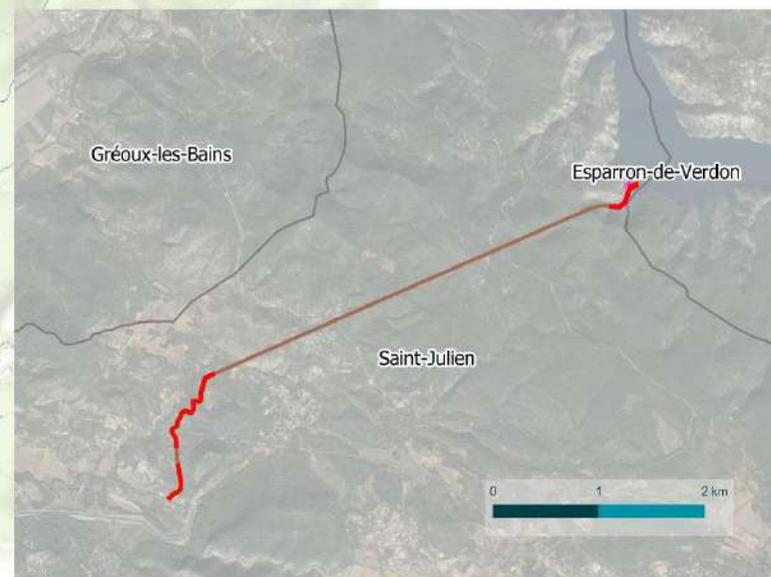


se en service de l'ancien
du Verdon – commune de
ien (83)
té Canal de Provence
2022

Aire d'étude

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon :
partie souterraine
- Limite communale



Carte 2 : Localisation de l'aire d'étude rapprochée : emprise projet et emprises temporaires (accès et zones de stockage)

4 Aspect méthodologique

1.3 Équipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude (cf. tableau suivant).

Tableau 3 : Équipe projet

Domaines d'intervention	Intervenants de BIOTOPE	Qualité et qualification
Coordination et rédaction de l'étude	Magalie Lacroix	Directrice d'étude Ecologue 15 ans d'expérience
Expertise des habitats naturels et de la flore	Ninon LARCHER-ORLANDO	Chargée de mission Botaniste Master 2 Ingénierie en écologie – 1 an d'expérience
Expertise des insectes	Aurélien GRIMAUD	Chargé de mission écologue – entomologiste/herpétologue Master 2 Ingénierie en écologie et gestion de la biodiversité – 3 années d'expérience
Expertise des amphibiens et des reptiles		
Expertise des oiseaux et mammifères terrestres	Julie CABRI	Chargée d'études – Ornithologue 1 an d'expérience
Expertise des chauves-souris et mammifères terrestres	Pauline LAMY DE LACHAPELLE	Expert Fauniste – Mammalogue et Chiroptérologue Master 2 Ecologie/Biodiversité spécialité Environnement durable - 6 ans d'expérience
	Alexandre HAQUART	Ecologue – Chiroptérologue 25 ans d'expérience

1.4 Méthodes d'acquisition des données

1.4.1 Acteurs ressources consultés et bibliographie

Les références bibliographiques utilisées dans le cadre de cette étude font l'objet d'un chapitre dédié en fin de rapport, avant les annexes.

Différentes personnes ou organismes ressources ont été consultés pour affiner l'expertise ou le conseil sur cette mission (cf. Tableau 4 : Acteurs ressources consultés).

A noter, les références bibliographiques utilisées dans le cadre de cette étude font l'objet d'un chapitre dédié en fin de rapport, avant les annexes.

Tableau 4 : Acteurs ressources consultés

Organisme consulté	Nom du contact	Date des échanges	Nature des informations recueillies
CEN PACA	SILENE Flore	Décembre 2021	Espèces floristiques protégées potentielles dans les basses gorges du Verdon
	SILENE Faune	Mars 2022	Vérification de la répartition des espèces protégées et/ou patrimoniales (toute faune)
Ligue pour la Protection des Oiseaux LPO PACA	FAUNE PACA	Mars 2022	Consultation des données communales de l'avifaune patrimoniale, Chiroptères et Mammifères terrestres

4 Aspect méthodologique

PNR Verdon	Dominique CHAVY	Février 2022	Consultation des données d'observation du Criquet hérisson sur l'ensemble du périmètre du PNR
PNR Verdon	Dominique CHAVY	Mars 2022	Données sur les Murins de capaccini et échange sur les besoins en terme de gestion au niveau des tunnels du Verdon
Groupe Chiroptère de Provence	Emmanuel COSSON		
Parc National du Verdon	INPN	01/04/2022	Chiroptères et Mammifères terrestres
UICN France, MNHN	Liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine	01/04/2022	Chiroptères et Mammifères terrestres

1.4.2 Prospections de terrain

Effort d'inventaire

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, le contenu de l'étude d'impact, et donc les prospections de terrain, sont « **proportionnés à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance de la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine** ».

Ainsi, les prospections concernant les groupes de faune et la flore les plus représentatifs de la biodiversité de l'aire d'étude rapprochée. Le nombre et les périodes de passage sont adaptés au contexte naturel de l'aire d'étude rapprochée et aux enjeux écologiques pressentis. Au moment du dépôt du dossier, les prospections sont en cours de réalisation en raison du contexte et de la problématique qui se sont imposés à la SCP. En effet, comme indiqué dans le §4.2, en 2019, EDF a identifié un désordre dans la galerie des Maurras lors d'une visite par ROV (véhicule sous-marin télécommandé) et un examen complémentaire en 2020 (par ROV) a confirmé la présence de deux cavités de dissolution de gypse constituant un effondrement de grande ampleur (plus de 80 mètres). Le phénomène est évolutif et le risque principal est celui d'un effondrement en masse avec une obstruction partielle ou totale de la galerie. Compte tenu des enjeux vis-à-vis de l'alimentation en eau de la Provence, il est impératif que la galerie EDF des Maurras soit à nouveau opérationnelle en toute sécurité au plus tôt, ce qui conduit EDF à réaliser des travaux à partir de septembre 2023. EDF a informé la SCP de ces désordres en octobre 2020. Plusieurs échanges et réflexions ont alors été menés afin d'identifier les solutions réalisables dans des délais très contraints. En juin/juillet 2021, la solution de remise en eau temporaire d'ouvrages de l'ancien canal du Verdon a été identifiée et une étude de faisabilité technique a alors été produite en septembre 2021. La conclusion de cette étude étant positive pour la faisabilité technique, la SCP a alors immédiatement enchaîné en lançant les études environnementales nécessaires, et a missionné Biotope dès novembre 2021 afin de réaliser des expertises écologiques et notamment chiroptérologiques au niveau du souterrain des Maurras, en parallèle de la poursuite de la réflexion sur des solutions alternatives. Comme démontré au § 5, il en est ressorti que la remise en eau d'ouvrages de l'ancien canal du Verdon dont le souterrain des Maurras est la solution alternative de moindre impact répondant aux contraintes et objectifs qui s'imposent à la SCP. C'est ainsi que la SCP a décidé fin 2021 de mener les travaux nécessaires à la remise en eau temporaire de ces ouvrages. La SCP a alors missionné Biotope pour la réalisation d'inventaires naturalistes complets sur la partie à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon, et des expertises chiroptérologiques plus poussées sur le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines. Début 2022, elle a également échangé avec le GCP et lui a commandé en février 2022 une Synthèse des données Chiroptères sur les tunnels des basses gorges du Verdon. En parallèle, la SCP a mis en place un comité de suivi environnemental regroupant les acteurs du territoire (ARS, DDTM83, DDT04, DREAL PACA/SBEP, EDF, GCP, OFB, PNR Verdon, SGAR) afin d'échanger sur les enjeux et in fine de mettre en œuvre au mieux la séquence ERC dans un contexte de travaux d'urgence ne permettant pas de réaliser les inventaires complets avant dépôt des dossiers réglementaires.

4 Aspect méthodologique

Les inventaires complets seront achevés avant démarrage des travaux sur site ce qui permettra de prendre en compte le cas échéant d'éventuelles dispositions complémentaires en cas de besoin. Le 1er comité de suivi environnemental s'est tenu le 31 janvier 2022, un second le 18 mars 2022 et un troisième est prévu avant fin juin 2022.

Le tableau ci-dessous fait apparaître l'effort de prospections (en noir : prospections réalisées, et en rouge : prospections programmées à venir sur la période printemps-été 2022).

Le tableau et la figure suivants indiquent les dates de réalisation et les groupes visés par les inventaires de la faune et de la flore sur le terrain dans le cadre du projet (cf. Tableau 5 : Dates et conditions des prospections de terrain).

Les prospections sont menées sur l'ensemble de l'aire d'étude, en ciblant les recherches sur les milieux les plus favorables selon les groupes étudiés.

À chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

Tableau 5 : Dates et conditions des prospections de terrain

(en noir : prospections réalisées, et en rouge : prospections programmées à venir sur la période printemps-été 2022).

Dates des inventaires	Commentaires
Habitats naturels et flore	
10 mars	Prospection de la flore précoce L'ensemble de l'aire d'étude a été prospectée
27 avril	Prospection flore et habitats naturels sur l'ensemble de l'aire d'étude : Recherche des espèces patrimoniales et protégées
9 juin	Prospection flore et habitats naturels sur l'ensemble de l'aire d'étude : Recherche des espèces patrimoniales et protégées
Insectes	
20/04/22	Prospection diurne ciblant les espèces d'insectes précoces (Diane)
Mi-mai 2022	Prospection diurne, ciblée sur le Criquet hérisson
Début Juillet 2022	Prospections diurne
Amphibiens	
15/03/2022	Prospections diurnes ciblées et nocturne. Recherche des points d'eau et indices de reproduction. Bonnes conditions d'observation
Reptiles	
Mi-mai 2022	Prospections reptiles visant à identifier les espèces et les sensibilités présentes sur le site.
Mi-juin 2022	Prospections reptiles visant à identifier les espèces et les sensibilités présentes sur le site
Oiseaux	
15/02/2022	Inventaire diurne, ciblé sur les espèces hivernantes. Conditions : environ 10°C à 15°C, vent modéré (nord-ouest), ciel déjà et bonne visibilité.
06/04/2022	Inventaire diurne, ciblé sur les espèces nicheuses.
06/04/2022	Inventaire nocturne, ciblé sur les espèces nicheuses.
12/05/2022	Inventaire diurne, ciblé sur les espèces nicheuses.
Chiroptères et Mammifères terrestres	

4 Aspect méthodologique

Dates des inventaires	Commentaires
<u>1^{er} passage hivernal 2021</u> 25/11/2021	<u>Comptage à vue des individus en gîte</u> au sein du Souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines Matériel utilisé : lampe, frontale Conditions climatiques très favorables aux chiroptères.
09/12/2021	Analyse des potentialités d'accueil en gîte pour les Chiroptères (recherche de gîtes arboricoles, bâtis, etc.) et prospections mammifères terrestres et aquatiques. Conditions climatiques très favorables aux prospections diurnes
07/02/2022	Analyse des potentialités d'accueil en gîte pour les Chiroptères (recherche de gîtes arboricoles, bâtis, etc.) et prospections mammifères terrestres et aquatiques. Conditions climatiques très favorables aux prospections diurnes
<u>2^{ème} passage hivernal 2022</u> 25/02/2022	<u>Relevées des conditions microclimatiques</u> au sein du Souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines et inventaire potentiel d'accueil en gîte en faveur des Chiroptères Matériel utilisé : lampe, frontale Conditions climatiques très favorables aux chiroptères.
27 avril 2022	Analyse des potentialités d'accueil en gîte pour les Chiroptères (recherche de gîtes arboricoles, bâtis, etc.) et prospections mammifères terrestres et aquatiques. Conditions climatiques très favorables aux prospections diurnes
Mai / Juin / Juillet /Aout	Suivis acoustique mensuel en sortie de gîte, par SM2 stéréo. Comptage estival en gîte du Souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines

4 Aspect méthodologique

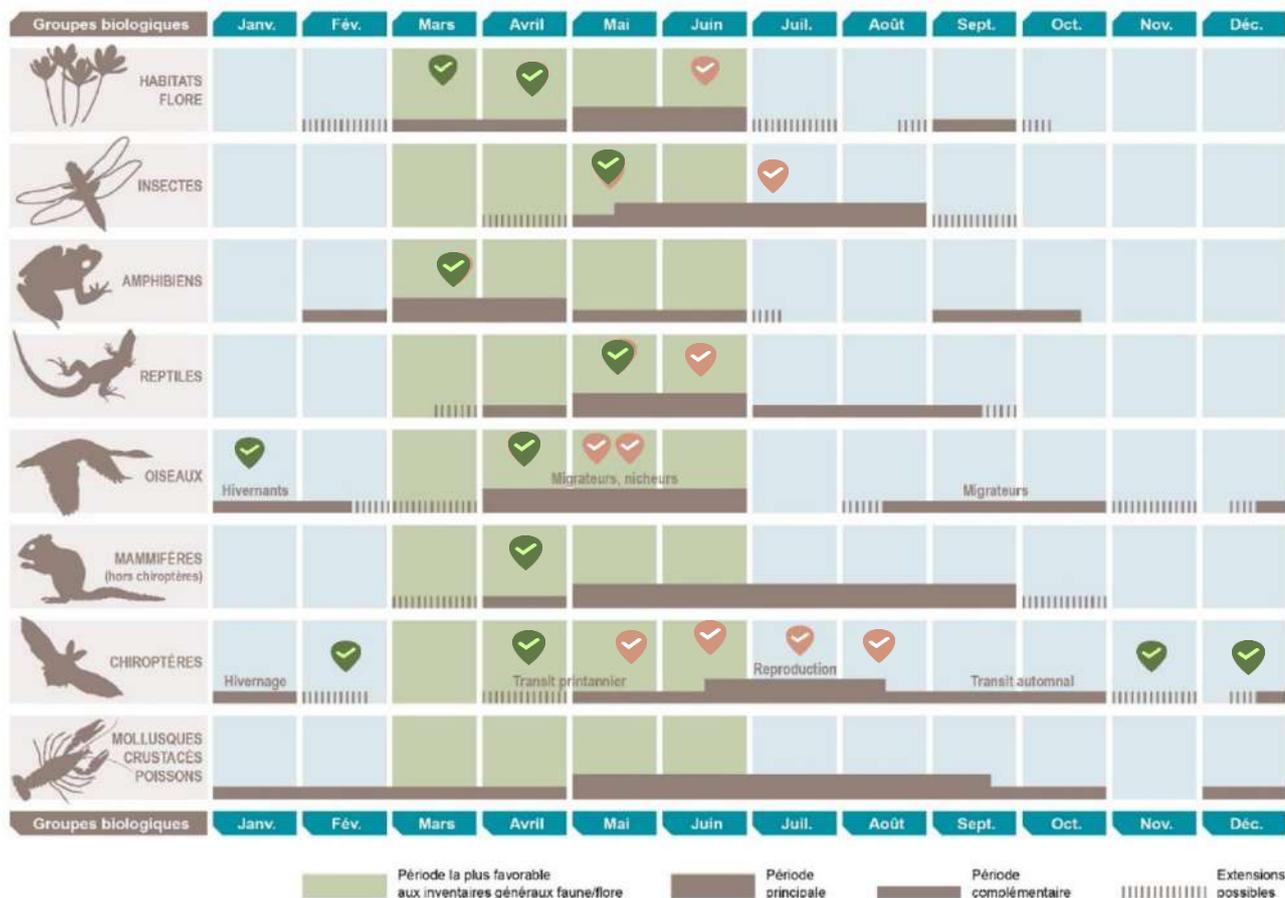


Figure 2 : Représentation synthétique des périodes de prospections les plus favorables à l'expertise des différents groupes et des dates de passage réalisées (balise ✓ pour les expertises 2021 ✓ pour les expertises à venir)

✓ Au regard des potentialités ressenties sur l'aire d'étude, aucune prospection n'a été réalisée concernant les mollusques, crustacés et poissons.

1.5 Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre de cette étude.

Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sur l'aire d'étude ont été adaptées pour tenir compte des exigences écologiques propres à chaque groupe et permettre l'inventaire le plus représentatif et robuste possible.

Les méthodologies détaillées sont présentées en annexe de ce rapport pour chacun des groupes étudiés.

4 Aspect méthodologique

Le tableau ci-dessous présente la méthodologie appliquée, ou qui sera appliquée, au cours des inventaires qui se déroulent entre janvier 2022 et Juillet 2022.

Tableau 6 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial – Généralités

Méthodes utilisées pour l'étude des habitats naturels et de la flore	Les prospections botaniques ont visé à identifier les habitats et préciser leurs potentialités d'accueil pour les espèces végétales remarquables. Pour cela le site a été parcouru dans son ensemble lors de 3 passages en 2022 (dont 2 à venir). Une attention particulière a été portée à la recherche d'espèces protégées ou patrimoniales dans les milieux favorables à leur expression.
Méthodes utilisées pour l'étude des insectes	Expertises ciblées sur les papillons de jour, les libellules et demoiselles, les orthoptères (criquets, grillons et sauterelles) et les coléoptères saproxylophages (se nourrissant de bois mort). Inventaire à vue et capture au filet avec relâché immédiat sur place pour les espèces à détermination complexe. Détermination acoustique pour les orthoptères. Prospections crépusculaires et nocturnes pour la recherche ciblée des adultes de Magicienne dentelée.
Méthodes utilisées pour l'étude des amphibiens	Repérage diurne des milieux aquatiques favorables. Recherche nocturne par écoute des chants au niveau des milieux aquatiques favorables à la reproduction au sien de l'aire d'étude rapprochée.
Méthodes utilisées pour les reptiles	Inventaire à vue des individus en phase de thermorégulation ou en soulevant les différentes caches (planches, tôles, bâches...), soigneusement remises en place. Diagnostic approfondie de l'utilisation du site par la Tortue d'Hermann, avec campagne de capture-marquage-recapture des individus.
Méthodes utilisées pour les oiseaux	Inventaire à vue et par points d'écoute diurnes et nocturnes de 5mn en période de nidification. Inventaire à vue (points fixes d'observation) et recherche des stationnements en période de migration postnuptiale et d'hivernage.
Méthodes utilisées pour l'étude des mammifères terrestres	Inventaire à vue des individus et recherche d'indices de présence (empreintes, terriers, excréments, poils, etc.)
Méthodes utilisées pour l'étude des chiroptères	Analyse des potentialités d'accueil en gîte au sein de l'aire d'étude rapprochée (falaises, bâtis, arbres gîtes, etc.) Inventaire des gîtes souterrains présents au sein du secteur : prospection à l'intérieur des souterrains à vue en binôme (Maurras et Marlines)
Difficultés scientifiques et techniques rencontrées sur l'aire d'étude	
Les inventaires ne peuvent pas être considérés comme exhaustifs du fait d'un nombre de passages limité. Néanmoins, la pression d'inventaire est suffisante et permet une évaluation des enjeux de l'aire d'étude.	
Au moment du dépôt du dossier, les inventaires sont encore en cours : ils seront terminés courant de l'été 2022.	

4 Aspect méthodologique

1.6 Méthodes de traitement et d'analyse des données

1.6.1 Méthode d'évaluation des enjeux écologiques

Critères d'évaluation d'un enjeu écologique

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation du site d'étude, la représentativité de la population utilisant le site d'étude à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation du site d'étude par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation du site d'étude... Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte.

Les listes de protection ne sont ainsi pas nécessairement indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Cette situation amène à utiliser d'autres outils, établis par des spécialistes, pour évaluer la rareté et/ou le statut de menace des espèces présentes : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, littérature naturaliste... Elles rendent compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique auquel elles se réfèrent.

Ces documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III Tableau 15).

Méthode d'évaluation des enjeux

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments.

Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques.

Les documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III).

Les listes de protection ne sont pas indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation.

Ces documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III).

Méthode d'évaluation des enjeux

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux écologiques est réalisée en deux étapes :

- 1) **Enjeu spécifique** : ce premier niveau d'enjeu précise l'intérêt intrinsèque que représente un habitat ou une espèce. Il est le résultat du croisement des statuts officiels de menace des espèces – ou listes rouges - définis d'une part à l'échelon national et d'autre part à l'échelle des régions administratives françaises. Ces listes rouges des espèces menacées sont



Cf. **Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune**

4 Aspect méthodologique

basées sur une méthodologie commune définie par l'Union internationale de conservation de la nature (UICN) qui classe chaque habitat, espèce ou sous-espèce parmi onze catégories. A ce jour, la plupart des groupes taxonomiques couramment étudiés ont été évalués sur la base de cette méthodologie à l'échelle nationale – voire même ont déjà fait l'objet de réévaluations – tandis que toutes les régions sont dotées ou se dotent peu à peu de listes rouges évaluées à l'échelle de leur territoire. De fait, les listes rouges nationales et régionales apparaissent comme les meilleurs outils afin d'évaluer les enjeux écologiques globaux des espèces.

Le diagramme suivant présente le résultat du croisement des différentes catégories de menace aux échelles nationales et régionales permettant d'aboutir aux différents niveaux d'enjeu spécifique :

		Liste rouge régionale					
		LC	NT	VU	EN	CR	Niveaux d'enjeu spécifique
Liste rouge nationale	LC						Majeur
	NT						Très fort
	VU						Fort
	EN						Moyen
	CR						Faible

Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique

2) **Enjeu contextualisé** : l'enjeu spécifique défini précédemment peut – ou non – être pondéré ou réajusté par l'expert de Biotope ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce sur l'aire d'étude rapprochée.

Ce travail s'appuie sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes relatives aux habitats et espèces. Il peut notamment être basé sur les critères suivants : statuts patrimoniaux de l'habitat naturel/ taxon considéré, lien de l'espèce avec l'aire d'étude pour l'accomplissement de son cycle biologique, représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat naturel / la population d'espèce sur l'aire d'étude...

L'enjeu contextualisé est défini selon sept niveaux. Aux cinq classes définies précédemment s'en rajoutent deux autres :

Enjeu négligeable : comme son nom l'indique, il est négligé dans l'analyse. Il ne constitue pas un enjeu écologique à l'échelle locale du fait du faible lien que l'espèce entretient avec l'aire d'étude rapprochée ou du fait du caractère très dégradé/artificiel de l'habitat.

Enjeu nul : une composante de la biodiversité locale ne pouvant être nulle, ce terme est réservé aux taxons exotiques ou aux habitats anthropiques.

Majeur
Très fort
Fort
Moyen
Faible
Négligeable
Nul

Niveaux d'enjeu contextualisé

4 Aspect méthodologique

Représentation cartographique des enjeux

Une cartographie de synthèse des enjeux écologiques est réalisée.

Chaque parcelle ou unité d'habitat se voit attribuer un niveau d'enjeu écologique sur la base :

- du niveau d'enjeu contextualisé de l'habitat naturel ;
- de l'état de conservation de l'habitat naturel ;
- du niveau d'enjeu contextualisé de la ou des espèces végétales ou animales exploitant l'habitat ;
- de la fonctionnalité de l'habitat pour cette ou ces espèces ;
- de la position de l'habitat au sein du réseau écologique local.

Dans le cas général, lorsque plusieurs espèces utilisent la même parcelle ou la même unité d'habitat, le niveau correspondant à l'espèce qui constitue l'enjeu le plus fort est retenu. Plusieurs espèces exploitant un même habitat peuvent, dans certains cas, conduire à augmenter le niveau d'enjeu de l'habitat.

1.6.2 Méthodes d'évaluation des impacts

Les impacts sont considérés comme notables, lorsque les destructions ou les altérations d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettent en question leur état de conservation, et constituent donc des pertes de biodiversité.

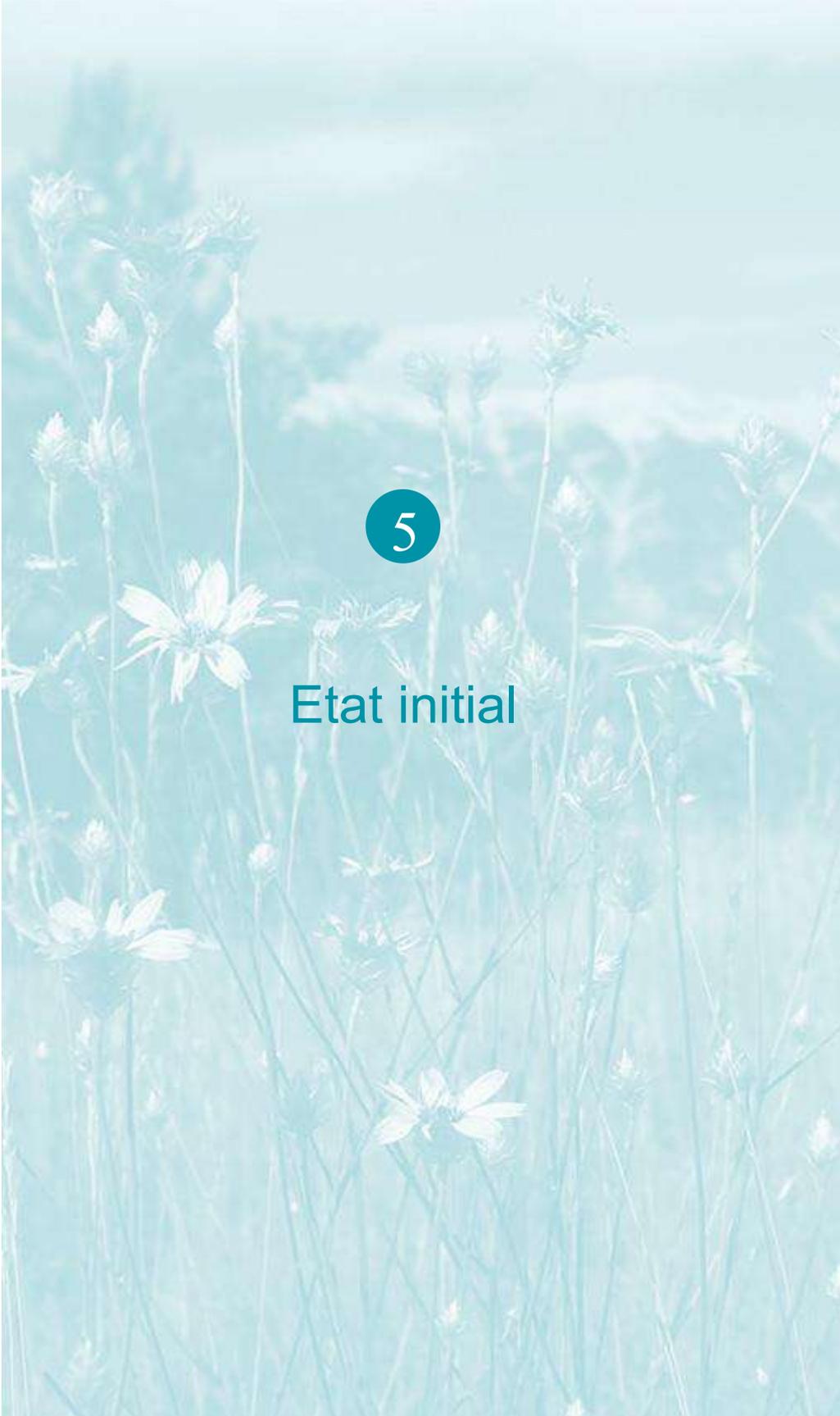
En premier lieu, il convient de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures d'évitement/réduction mises en place afin de juger du caractère notable ou non de l'impact résiduel sur les habitats et/ou espèces concernées. Deux cas sont envisagés :

- En cas d'impact résiduel nul ou négligeable, l'impact est évalué comme non notable.
- En cas d'absence de mesure ou d'efficacité partielle, l'analyse se poursuit sur la base des critères ci-dessous :
 - Le niveau d'enjeu écologique contextualisé ;
 - Le niveau de patrimonialité de l'habitat concerné ;
 - L'insertion de l'habitat concerné au sein d'une trame fonctionnelle ;
 - L'intérêt de l'habitat pour le maintien dans un état de conservation favorable d'une population d'espèce.

Les impacts résiduels non notables concluent sur la mise en place de mesures environnementales suffisantes au maintien des espèces ou habitats concernés en bon état de conservation. Aucune compensation n'est attendue.

Les impacts résiduels notables traduisent une insuffisance des mesures environnementales à garantir le maintien d'espèces ou d'habitats en bon état de conservation. Dans ce cas, une stratégie compensatoire doit être proposée.

A noter que les prospections de terrain étant encore en cours au moment du dépôt du dossier, pour l'évaluation des impacts bruts et résiduels, il a été considéré comme avérés les enjeux potentiels en attente de confirmation par les prospections de terrain à venir afin de ne pas sous-estimer les impacts.



5

Etat initial

5 Etat initial

1 Contexte écologique du projet

1.1 Zonages écologiques réglementaires, de conservation et d'inventaires

Le tableau ci-dessous liste les zonages écologiques présents dans l'aire d'étude éloignée.

Zonages réglementaires du patrimoine naturel	
Arrêté de protection biotope « Grotte À Chauves-Souris D'Esparron De Verdon » (FR3800746)	A 3.1 km à l'Est
ZSC « Valensole » (FR9302007)	A 0.3 km au Nord-Est
ZPS « Plateau de Valensole » (FR9312012)	A 0.3 km au Nord-Est
ZPS « Verdon » (FR9312022)	A 0.8 km à l'Est
ZSC « Basses gorges du Verdon » (FR9301615)	A 0.8 km à l'Est
Zonages d'inventaires du patrimoine naturel	
ZNIEFF de type II « Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron-Bois de Maurras-Plaine Alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine (930020058 et 930020249)	L'emprise du projet recoupe le périmètre de la zone
ZNIEFF de type II « Basses gorges du Verdon-Bois de Malassoques et de la roquette-Plateau de la Seuve » (930020488 et 930012472)	A 1.7 km au Sud-Est
ZNIEFF de type I « Basses gorges du Verdon » (930020376)	A 1.7 km à l'Est
ZNIEFF de type II « Plateau de Valensole » (930020292)	A 1.9 km et 4.0 km au Nord
ZNIEFF de type II « Plaine de la Verdière et de Ginasservis » (930020261)	A 2.9 km au Sud
Autres zonages du patrimoine naturel	
Parc Naturel Régional du Verdon (FR8000033)	L'emprise du projet recoupe le périmètre de la zone
ENS « Le défend Neuf »	A 1.3 km au Nord
ENS « Domaine de la Barrade »	A 0.1 km à l'Est
ENS « Le défend vieux »	L'emprise du projet recoupe le périmètre de la zone. Toutefois, l'ENS concerné se trouve au-dessus d'une partie souterraine du projet qui n'aurait donc pas d'interaction avec lui.
Autres zonages	
PNA du Gypaète Barbu	L'emprise du projet recoupe le domaine vital du Gypaète Barbu
PNA Vautour Moine	L'emprise du projet recoupe la zone de reproduction du Vautour Moine
PNA Lézard ocellé	Zone de présence peu probable à probable du Lézard ocellé

5 Etat initial

1.2 Zones humides

Bilan établi sur le site de projet et au niveau des espaces périphériques en continuité fonctionnelle avec celui-ci.

Le site et ses abords sont-ils concernés par des zones humides à prendre en compte ?			OUI / NON
Zone humide	Source	Localisation	
FR93RS3578	Zone humide SRCE	A quelques mètres du sud de l'emprise du projet	
FR93RS5588	Zone humide SRCE	A quelques mètres du sud de l'emprise du projet	
Lac d'Esparron FR93RS6260	Eau courante SRCE	Accolé au Nord de l'emprise du projet	
Ravin de Malaurie	Inventaire Zone humide PACA 2154	A quelques mètres du sud de l'emprise du projet	
Marais de Vallongue (Zone humide ponctuelle)	Inventaire Zone humide PACA 2154	A 0.1 km de l'emprise du projet (au nord du tronçon extérieur sud)	

1.3 Trame verte et bleue

Source : SRCE PACA

Un réservoir de biodiversité intersecte l'aire d'étude :

Réservoir de biodiversité	Source	Sous-trame	Niveau d'intérêt
Arrière-pays méditerranéen FR93RS466	SRCE	Milieux boisé	Régional

Au sein de l'aire d'étude éloignée, d'autres réservoirs sont présents :

Réservoir de biodiversité	Source	Sous-trame	Niveau d'intérêt
Arrière-pays méditerranéen FR93RS20, FR93RS21, FR93RS24, FR93RS1274	SRCE	Milieu boisé	Régional
Préalpes du sud FR93RS22, FR93RS1313	SRCE	Milieux boisé	Régional
Arrière-pays méditerranéen FR93RS21	SRCE	Milieu semi-ouvert	Régional
Arrière-pays méditerranéen FR93RS2118, FR93RS21	SRCE	Milieu ouvert	Régional

Au sein de l'aire d'étude éloignée, trois corridors écologiques sont présents, sans intercepter l'aire d'étude rapprochée. :

Corridor écologique	Source	Sous-trame	Niveau d'intérêt
---------------------	--------	------------	------------------

5 Etat initial

Préalpes du sud FR93CS52	SRCE	Milieu boisé	Régional
Arrière-pays méditerranéen FR93CS436	SRCE	Milieu boisé	Régional
Arrière-pays méditerranéen FR93CS437	SRCE	Milieu boisé	Régional

Zone humide	Source	Localisation
FR93RS3578 FR93RS5588	Zone humide SRCE	A quelques mètres du sud de l'emprise du projet (secteur aval)
Lac d'Esparron FR93RS6260	Eau courante SRCE	Accolé au Nord de l'emprise du projet



© 2017 - Tous droits réservés - Sources : IGN, Météo France, 2017-2018 - SITE 0000000000



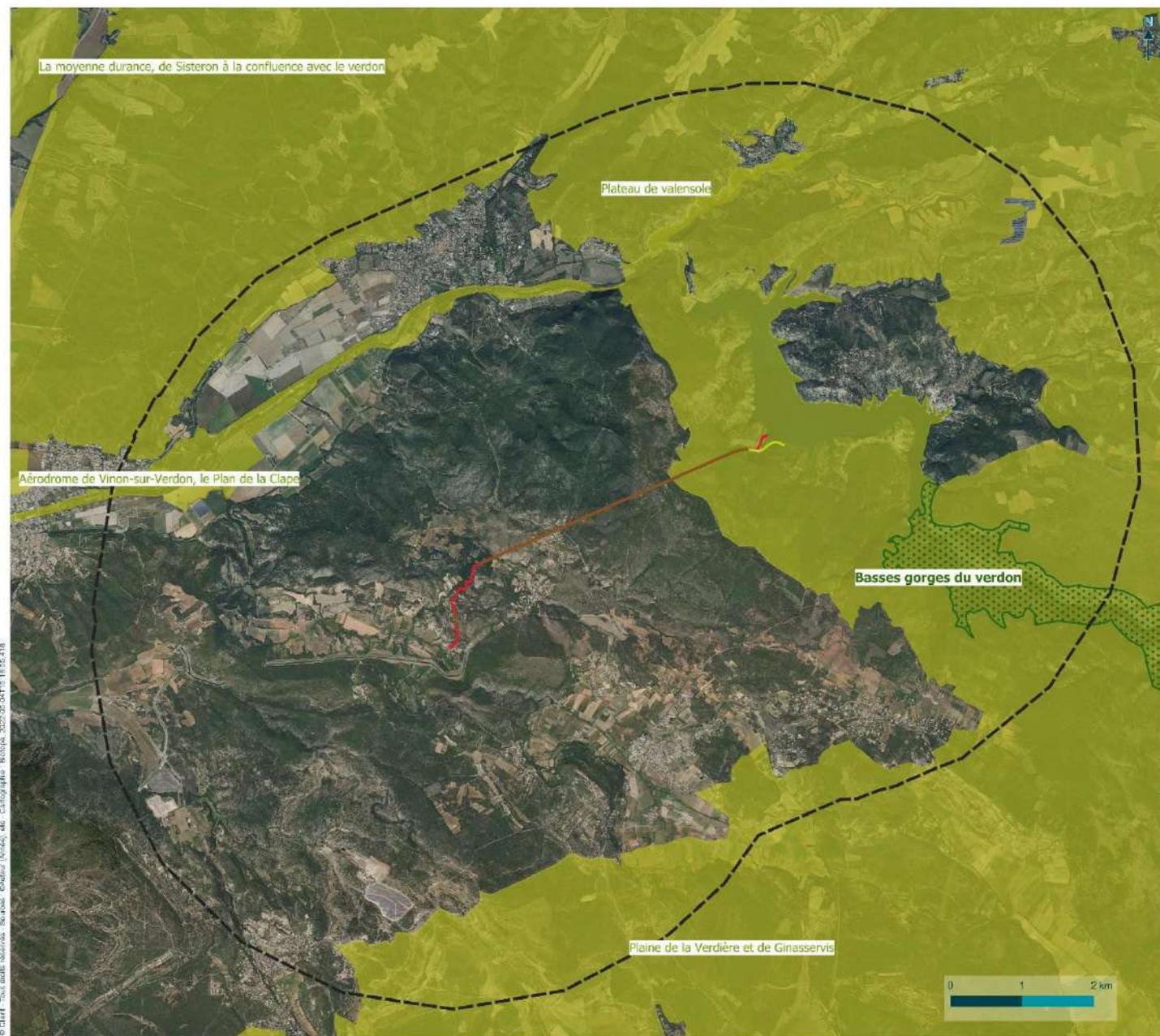
Zonages réglementaires

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

-  Aire d'étude éloignée (5 km)
-  Tracé en projet
-  Tracé en projet (souterrain)
-  Variante de la tracé amont - non retenue
- Zonages réglementaires**
-  APPB
- Sites Natura 2000**
-  Zone Spéciale de Conservation
-  Zone de protection spéciale



Carte 3 : Sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude éloignée



Zonages d'inventaire

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Aire d'étude éloignée (5 km)
 - Tracé en projet
 - Tracé en projet (souterrain)
 - Variante du tracé amont - non retenue
- Zonages d'inventaire
- ZNIEFF terrestre de type I
 - ZNIEFF terrestre de type II



Carte 4 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude éloignée





Autres zonages du patrimoine naturel

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Aire d'étude éloignée (5 km)
- Tracé en projet
- Tracé en projet (souterrain)
- Variante du tracé amont - non retenue
- Zonages du patrimoine naturel**
- Parc Naturel Régional
- Zone de présence du Gypaète barbu
- Espaces Naturels Sensibles



Carte 5 : Autres zonages (ENS, PNR du Verdon, PNA du Gypaète barbu) au sein de l'aire d'étude éloignée



Autres zonages du patrimoine naturel

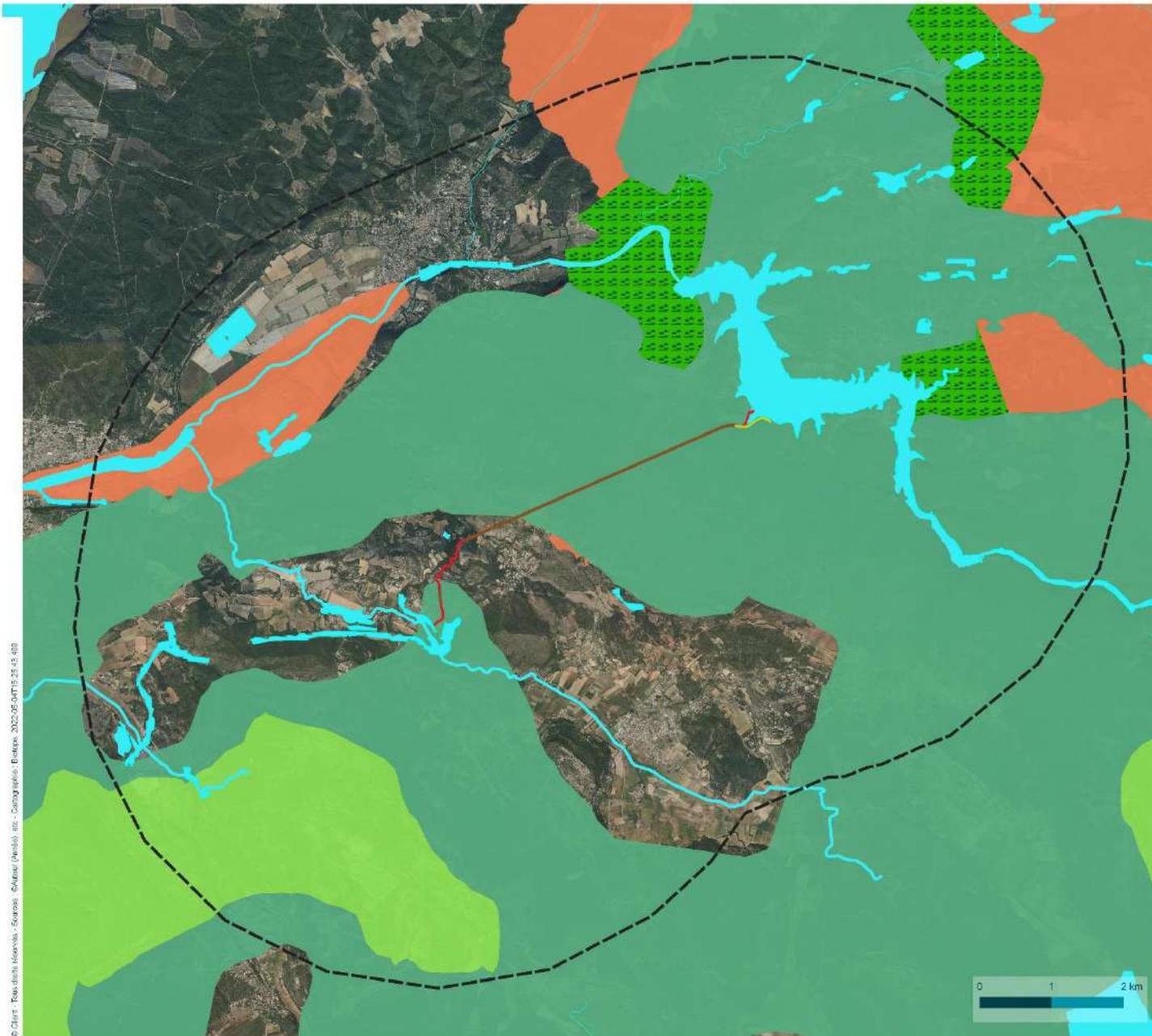
Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Aire d'étude éloignée (5 km)
- Tracé en projet
- Tracé en projet (souterrain)
- Variante du tracé amont - non retenue
- Zonages du patrimoine naturel**
- Domaine vital du Vautour moine
- PNA Lézard ocellé**
- Présence hautement probable
- Présence probable
- Présence peu probable



© C. B. L. T. S. 2017. Tous droits réservés. Sources : © M. P. P. 2017. Tous droits réservés. B. B. B. 2017. Tous droits réservés.

Carte 6 : Autres zonages au sein de l'aire d'étude éloignée : PNA du Lézard ocellé et du Vautour moine



- ▭ Aire d'étude éloignée (5 km)
- Tracé en projet
- Tracé en projet (souterrain)
- Variante de la tracé amont - non retenue

Trame verte

Réservoir de biodiversité identifiés au SRCE

- Réservoir Complémentaire
- Trame forestière
- Trame Ouverte
- Trame Semi-Ouverte

Corridors écologiques identifiés au SRCE

- Trame forestière
- Trame Ouverte
- Trame Semi-Ouverte

Trame bleue

- Cours d'eau identifiés au SRCE
- Zones humides et plans d'eau recensés au SRCE

© Clart : Tous droits réservés - Sources : IGN, Aerial, etc. - Cartographie : Biotopie, 2022-05-07T15:24:43.438

Carte 7 : Trame verte et bleue (SRCE) au sein de l'aire d'étude éloignée

5 Etat initial

1.4 Synthèse du contexte écologique du projet

L'aire d'étude, est située au sein du Parc naturel régional du Verdon ; elle suit l'ancien canal du Verdon, qui s'insère au sein d'une trame forestière, réservoir de biodiversité d'intérêt régional. Elle est bordée en amont par le Lac d'Esparron, et en aval par le ruisseau de Malaurie, deux éléments importants de la trame bleue (SRCE PACA).

L'intérêt écologique du pourtour du Lac d'Esparron est souligné par la présence de ZNIEFF, de type II « Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron-Bois de Maurras-Plaine Alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (930020249), qui intersecte la partie amont de l'aire d'étude.

Quatre sites Natura 2000 (une ZSC et deux ZPS) sont proches de la zone de projet (moins de 1 km au nord de l'aire d'étude):

- Les ZSC « Valensole » (FR9302007) et ZPS « Plateau de Valensole » (FR9312012)
- Les ZPS « Verdon » (FR9312022) et ZSC « Basses gorges du Verdon » (FR9301615)

Des espèces à l'origine de la désignation de ces sites ont été observées sur le site, dont le Murin de Capaccini, Grand Rhinolophe, petit Rhinolophe et Murin à oreilles échancrées. Le site d'étude présente donc des liens fonctionnels avec ces sites Natura 2000.

De même, l'APPB « Grotte À Chauves-Souris D'Esparron De Verdon » abrite une colonie mixte de plusieurs milliers d'individus (environ 2500-3000 chauves-souris) en période de reproduction, dont le Petit Murin (*Myotis blythii*), le Grand murin (*Myotis myotis*), le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) et le Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*). Le site est d'autant plus important pour cette dernière espèce étant donné que la grotte abrite 35% des effectifs reproducteurs du Murin de Capaccini de la région PACA et près de 30% des effectifs nationaux. Les colonies présentes au sein de la cavité naturelle de l'APPB exploitent très certainement les habitats des différentes zones d'étude pour la chasse et le souterrain des Maurras ou le tunnel des Marlines pour l'hibernation.

2 Habitats naturels et flore terrestre

Remarque importante : un habitat naturel est une zone terrestre ou aquatique se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elle soit entièrement naturelle ou semi-naturelle. Tout en tenant compte de l'ensemble des facteurs environnementaux, la détermination des habitats naturels s'appuie essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu (Bensettiti et al., 2001).

Malgré cela, les termes « habitat naturel », couramment utilisés dans les typologies et dans les guides méthodologiques sont retenus ici pour caractériser les végétations par souci de simplification.

2.1 Habitats naturels

2.1.1 Description générale

L'aire d'étude immédiate est décomposée en 2 parties : La partie amont qui se trouve entre le lac d'Esparron et le nord du souterrain des Maurras, et la partie aval qui relie le sud du souterrain des Maurras au canal EDF.

5 Etat initial

Partie Amont

Variante St-Julien (variante retenue) : Les berges du lac d'Esparron comprises dans l'aire d'étude rapprochée sont anthropisées. Elles présentent des enrochements artificiels ainsi qu'un petit port. Quelques plages de graviers bordent le lac. A l'ouest du lac, des talus abrupts surplombent les berges. Ces talus présentent une végétation de garrigue relictuelle ponctuée de pins et beaucoup de rocailles.



Photos partie amont (dont piste sous laquelle la canalisation va être posée)

Partie Aval

Sur la partie aval, l'aire d'étude est constituée du lit de l'ancien canal du Verdon, et 10 m de part et d'autre.

Le lit du canal est en eau sur 75m à la sortie du souterrain des Maurras, et accompagné d'une ripisylve de peupliers blancs sur 200 mètres.

En aval, une espèce indicatrice de zone humide (*Scirpoides holoschoenus*) a été observée de manière régulière sur toute la longueur du lit du canal. Son statut de zone humide ne pourra toutefois être confirmé qu'après une caractérisation plus fine de l'habitat, à la fin du cycle complet d'inventaire (juillet 2022).

L'extrême aval du canal présente un lit bétonné.

5 Etat initial

Les autres linéaires prospectés correspondent à des chemins d'accès existants : ils sont bordés par des boisements de chênes, de la garrigue, des pelouses sèches et des zones de cultures.

Ainsi, le site étudié traverse quatre types de milieux, dont les superficies sont indiquées dans le tableau ci-dessous. A noter que ce tableau (surface et %) a été réalisé en intégrant sur la partie amont la variante Esparron, qui n'est finalement pas retenue au profit de la variante St-Julien dans le cadre du choix de la solution de moindre impact environnemental. Ces surfaces et % doivent donc être mis à jour (prospections habitats naturels en cours). La variante retenue étant largement dominée par des habitats anthropiques, la pose de la canalisation étant sous une piste existante et les locaux électriques étant positionnés sur l'ancien site d'installations de chantier EDF au moment de création de la prise dans la retenue d'Esparron, les proportions de milieux naturels seront donc revues à la baisse.

Grands types de milieux	Superficie dans l'aire d'étude (ha)	% de la surface totale de l'aire d'étude
Les habitats anthropiques et cultures	3,8	44 %
Les végétations arbustives et arborées	2,44	28 %
Les habitats aquatiques et humides	1,75	20,00 %
Habitats ouverts, semi-ouverts	0,91	8 %
Total	8,76	100,0

A noter que les milieux sont souvent en mosaïques les uns avec les autres.

2.1.2 Habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée

Ce tableau (surface et %) a été réalisé en intégrant sur la partie amont la variante Esparron, qui n'est finalement pas retenue au profit de la variante St-Julien dans le cadre du choix de la solution de moindre impact environnemental. Ces surfaces et % doivent donc être mis à jour (prospections habitats naturels en cours). La variante retenue étant largement dominée par des habitats anthropiques, comme le montrent les photos ci-avant, les proportions de milieux naturels seront donc revues à la baisse.

Libellé de la végétation	Superficie dans l'aire d'étude (m ²)	% de la surface totale de l'aire d'étude
Habitats anthropiques (3,8 ha)		
Culture	1 976 m ²	2,25 %
Habitats anthropiques (canal bétonné, route, parking)	36 591 m ²	41,75 %
Végétation arbustives et arborées (2,4 ha)		
Boisement de chênes et pins	16 329 m ²	18,63 %
Boisement de chênes et pins x pelouse sèche	2 819 m ²	3,22 %
Boisement de chênes et pins x garrigue	2 140 m ²	2,44 %
Alignements d'arbres, Haies, Bosquets	1 755 m ²	2,00 %
Boisement de chênes et pins x vergers	1 376 m ²	1,57 %
Habitat aquatique et humide (1,7 ha)		

5 Etat initial

Libellé de la végétation	Superficie dans l'aire d'étude (m ²)	% de la surface totale de l'aire d'étude
Lac	3 069 m ²	3,50 %
Ripisylve x zone humide potentielle	1 533 m ²	1,75 %
Ripisylve x eau stagnante	1 109 m ²	1,27 %
Zone humide potentielle	11 514 m ²	13,13 %
Boisement de chêne et pin x pelouse humide	310 m ²	0,35 %
Habitat ouvert et semi-ouvert (0,71 ha)		
Garrigue x pelouse sèche	1 011 m ²	1,15 %
Pelouse sèche	6132 m ²	6,99 %

Libellé de la végétation et correspondances typologiques
Habitats anthropiques
Routes, chemins, parkings Typologie CORINE biotopes : - Typologie Natura 2000 : - Typologie Eunis : J4.2 ZH : Non Patrimonialité régionale : Non
Culture Typologie CORINE biotopes : 82.3 Typologie Natura 2000 : - Typologie Eunis : C1 ZH : Non Patrimonialité régionale : Non
Vergers Typologie CORINE biotopes : 83.1, 83.2 Typologie Natura 2000 : - Typologie Eunis : J4.2 ZH : Non Patrimonialité régionale : NR
Végétation arbustive et arborée
Alignements d'arbres, Haies, Bosquets Typologie CORINE biotopes : 84.1, 84.2, 84.3 Typologie Natura 2000 : - Typologie Eunis : G5 ZH : Non Patrimonialité régionale : Non
Boisement de chêne et pin sylvestre (chenaie thermophiles et supra-méditerranéenne) Typologie CORINE biotopes : 41.7 Typologie Natura 2000 : NR Typologie Eunis : G1.7 ZH : Non Patrimonialité régionale : NR
Habitats aquatiques, amphibiens et humides
Ripisylve à peuplier blanc Typologie CORINE biotopes : 44.6 Typologie Natura 2000 : 92A0 Typologie Eunis : G1.3

5 Etat initial

Libellé de la végétation et correspondances typologiques
ZH : Oui Patrimonialité régionale : pp (enjeu moyen)
Zone humide potentielle Typologie CORINE biotopes : NR Typologie Natura 2000 : NR Typologie Eunis : NR ZH : NR Patrimonialité régionale : NR
Lac/eau stagnante Typologie CORINE biotopes : 22.1 Typologie Natura 2000 : NR Typologie Eunis : J4.2 ZH : Oui Patrimonialité régionale : NR
Pelouse humide Typologie CORINE biotopes : 37 Typologie Natura 2000 : NR Typologie Eunis : E3, E3 ZH : Oui Patrimonialité régionale : NR
Habitats ouverts et semi-ouverts
Garrigue (supra-méditerranéenne) Typologie CORINE biotopes : 32.6 Typologie Natura 2000 : NR Typologie Eunis : F6.6 ZH : Non Patrimonialité régionale : NR
Pelouse sèche (pelouse méditerranéenne xérique) Typologie CORINE biotopes : 34.5 Typologie Natura 2000 : 6220 Typologie Eunis : E1.3 ZH : Non Patrimonialité régionale : pp (enjeu moyen)

Légende : pp=prioritaire, NR (non renseigné) =Trop peu d'informations pour statuer, - =Pas d'équivalent

5 Etat initial

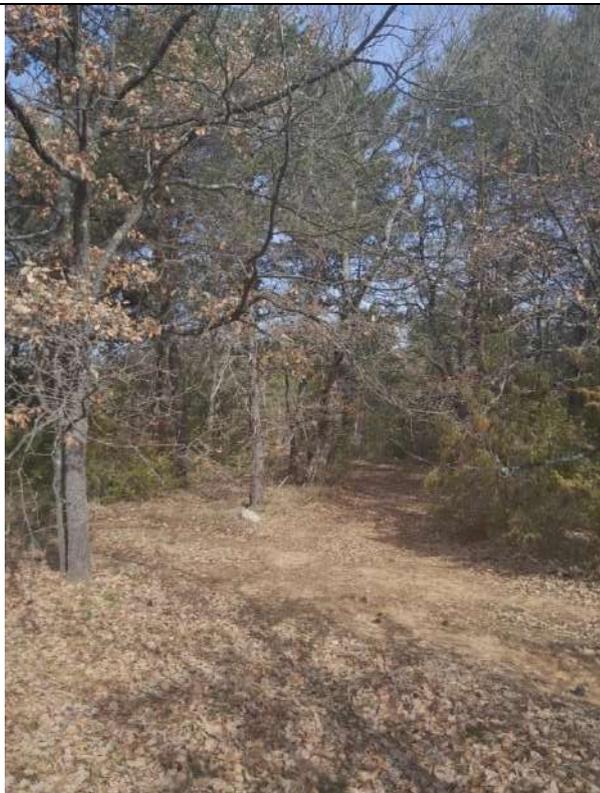


Figure 3: Boisement à chêne et pin x pelouse sèche



Figure 4: Garrigue x pelouse sèche



Figure 5: Ripisylve x zone humide potentielle



Figure 6: Eau stagnante en sous-bois de la ripisylve

5 Etat initial

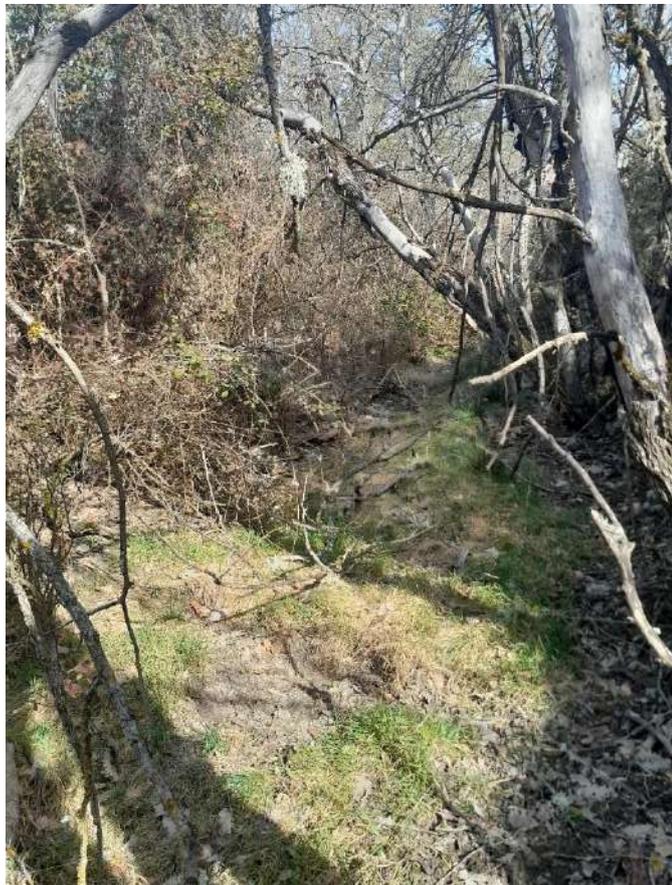


Figure 7: Zone humide potentielle



Figure 8: Canal bétonné

5 Etat initial



Figure 9: Culture

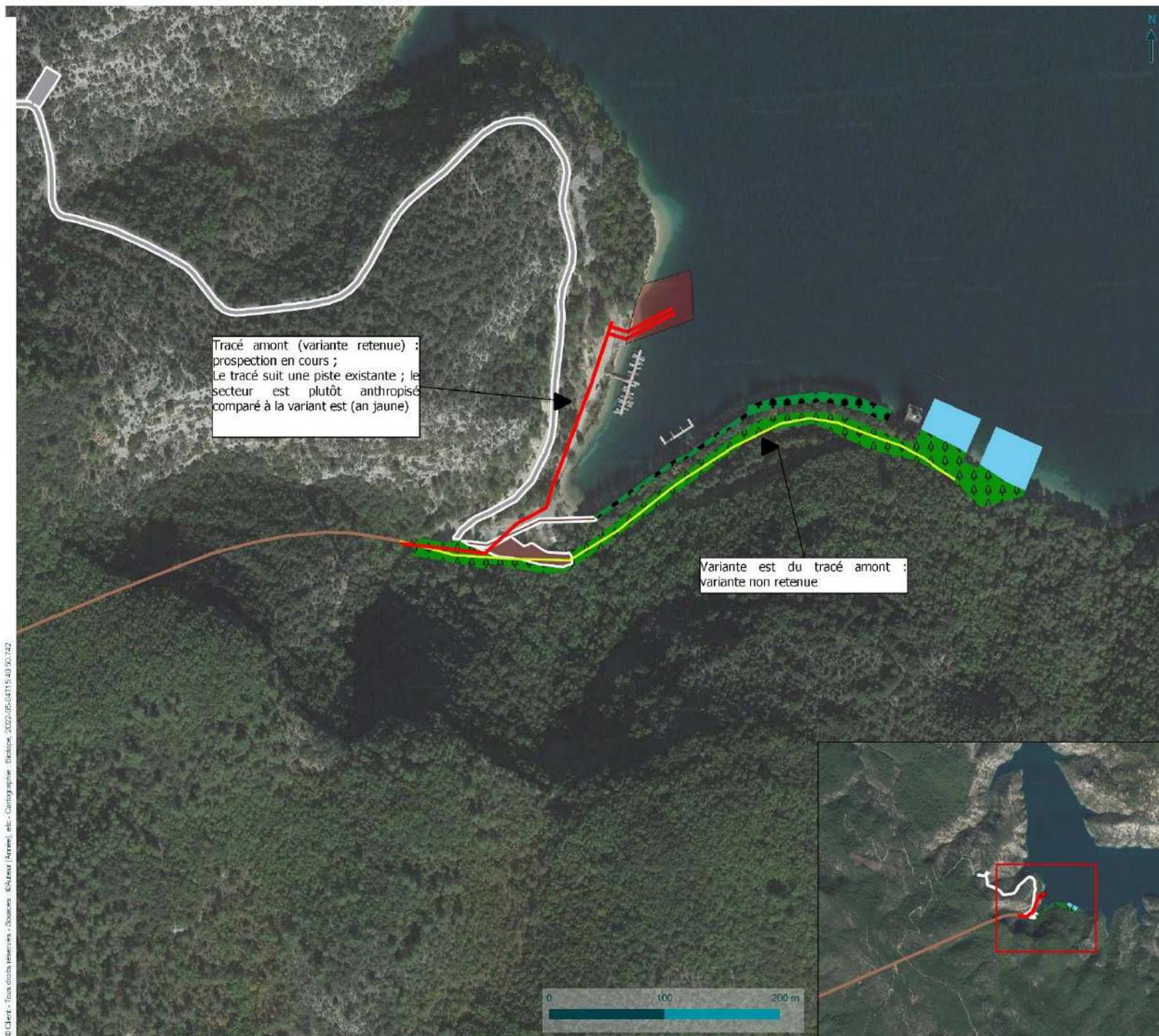
Figure 10: Pelouse humide



Figure 11: Pelouse sèche

Habitats naturels (partie amont)

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)



Tracé amont (variante retenue) :
prospection en cours ;
Le tracé suit une piste existante ; le
secteur est plutôt anthropisé
comparé à la variante est (en jaune)

Variante est du tracé amont ;
variante non retenue

- Souterrain des Maurras
 - Tracé amont en projet
 - Tracé amont - variante non retenue (ancien canal du Verdon)
- Habitats naturels
- Alignement d'arbres
 - Boisement de chêne et pin
 - Boisement de chêne et pin x vergers
 - Boisement de chêne et pin x garrigue
 - Boisement de chêne et pin x pelouse humide
 - Boisement de chêne et pin x pelouse sèche
 - Garrigue x pelouse sèche
 - Pelouse sèche
 - Lac
 - Ripisylve x zone humide potentielle
 - Ripisylve x eau stagnante
 - Zone humide potentielle
 - Culture
 - Canal bétonné
 - Route
 - Parking

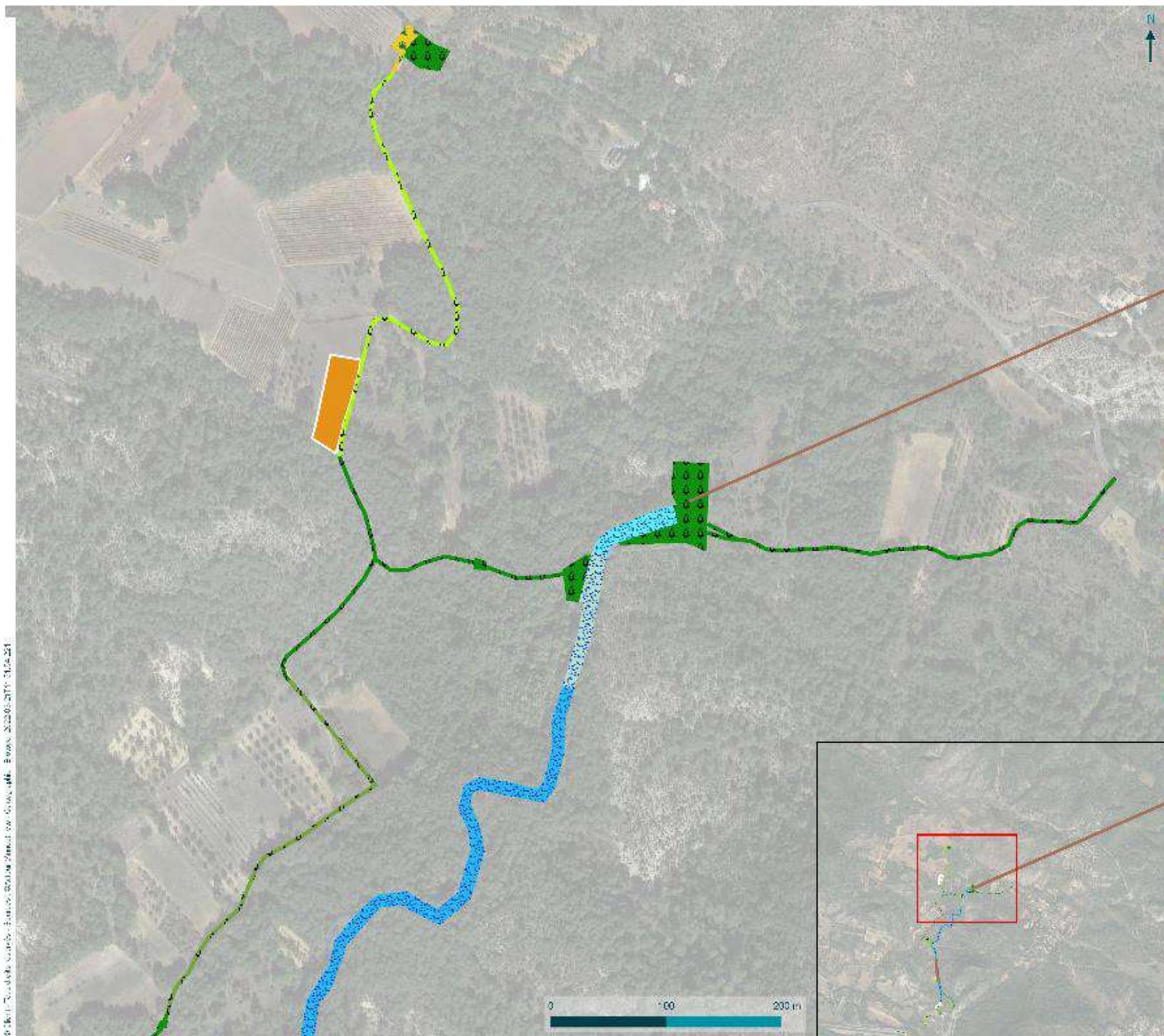
Carte 8 : Habitats naturels sur l'aire d'étude - Partie amont

Habitats naturels (partie aval)

Ancien canal du Verdun - Saint-Julien (63)

- Souterrain des Maurras
- Habitats naturels**
- Alignement d'arbres
- Boisement de chêne et pin
- Boisement de chêne et pin x vergers
- Boisement de chêne et pin x garrigue
- Boisement de chêne et pin x pelouse humide
- Boisement de chêne et pin x pelouse sèche
- Garrigue x pelouse sèche
- Pelouse sèche
- Lac
- Ripisylve x zone humide potentielle
- Ripisylve x eau stagnante
- Zone humide potentielle
- Culture
- Canal bétonné
- Route
- Parking

P. Bricq - TopoLabo - Carte de l'ancien canal du Verdun - Saint-Julien (63) - 11/12/2019

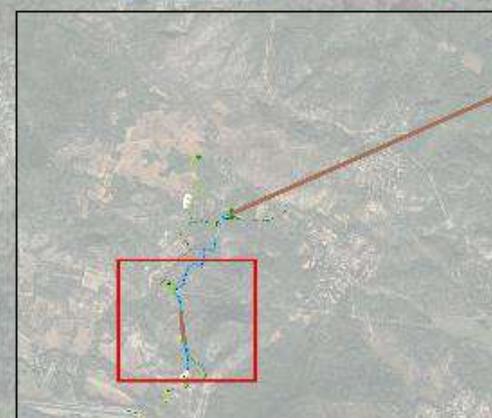


Carte 9 : Habitats naturels sur l'aire d'étude - Partie aval 1

Habitats naturels (partie aval)

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (53)

- Tunnel des Marlines
- Habitats naturels**
- Alignement d'arbres
- Boisement de chêne et pin
- Boisement de chêne et pin x vergers
- Boisement de chêne et pin x garrigue
- Boisement de chêne et pin x pelouse humide
- Boisement de chêne et pin x pelouse sèche
- Garrigue x pelouse sèche
- Pelouse sèche
- Lac
- Ripisylve x zone humide potentielle
- Ripisylve x eau stagnante
- Zone humide potentielle
- Culture
- Canal bétonné
- Route
- Parking



Habitats naturels (partie aval)

Ancien canal du Versen - Saint-Julien (83)

Habitats naturels

- Alignement d'arbres
- Boisement de chêne et pin
- Boisement de chêne et pin x vergers
- Boisement de chêne et pin x garrigue
- Boisement de chêne et pin x pelouse humide
- Boisement de chêne et pin x pelouse sèche
- Garrigue x pelouse sèche
- Pelouse sèche
- Lac
- Ripisylve x zone humide potentielle
- Ripisylve x eau stagnante
- Zone humide potentielle
- Culture
- Canal bétonné
- Route
- Parking

0 100 200 m



5 Etat initial

2.2 Zone humide

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) précise la méthodologie et les critères pour la délimitation des zones humides sur le terrain (articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement). Ainsi, les critères à retenir pour la définition des zones humides sont relatifs :

- à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle (présence de signes d'hydromorphie visible même dans les sols secs). Les sols des zones humides correspondent à un ou plusieurs types de sols référencés, caractérisés par des signes d'hydromorphie, parmi ceux cités dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2. de l'arrêté précité.
- à la présence éventuelle de plantes hygrophiles (présence d'espèces adaptées à des milieux très humides ou aquatiques), en se référant à la liste des habitats et des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008.

D'un point de vue pédologique, la SCP indique ces éléments :

- Le canal du Verdon est un ouvrage construit à la fin du XIXème siècle et abandonné au XX siècle dans les années 70. Dans la zone d'étude cet ouvrage anthropique a été construit majoritairement dans des zones sans sols et où les différents faciès du substratum géologique affleurent. Les biefs sont essentiellement constitués de déblais-remblais des matériaux géologiques interceptés lors de la construction de l'ouvrage et parfois les berges sont cimentées ou en pierres maçonnées.
- L'analyse de l'état actuel des matériaux du radier et des berges de ces biefs où l'eau ne circule plus depuis 50ans et où il n'y a plus d'exploitation-maintenance ne permet pas de donner de façon définitive un statut de sol fonctionnel à ce milieu artificialisé. Et ce malgré une évolution de reconquête par la végétation notamment sur les faciès de calcaires marneux, de marnes ou ponctuellement de matériaux terreux d'origine pédologique ou géologique. Les facteurs naturels de pédogenèse n'ont pas encore eu le temps d'altérer les matériaux anthropiques. La stagnation de l'eau en période humide sur certaines parties du radier ne peut pas constituer une apparition de signes d'hydromorphie caractéristiques des sols de zones humides.
- Les sondages à la tarière à main ne sont donc pas fondés et au vu de la compaction des matériaux ne seraient pas réalisables. **En conclusion pour ces biefs le « sol » artificialisé » est référencé comme étant un ANTHROPOSOL nivelé, compacté, non ou très faiblement évolué depuis l'abandon de son usage de support d'une infrastructure linéaire. Enfin les ANTHROPOSOLS ne sont pas dans la liste des sols des zones humides.**

D'un point de vue de la végétation :

- Le lit du canal est en eau sur 75m à la sortie du souterrain des Maurras, et accompagné d'une ripisylve de peupliers blancs sur 200 mètres. Ce milieu constitue donc une zone humide.
- Le lit du canal accueille sur la partie en aval, une espèce indicatrice de zone humide (*Scirpoides holoschoenus*) : la confirmation du statut de zone humide ne pourra toutefois être confirmée qu'après une caractérisation plus fine de l'habitat, à la fin du cycle complet d'inventaire (juillet 2022).

Au regard de ces éléments, à ce stade des prospections, une seule zone humide a été recensée : la ripisylve présente sur environ 200 ml en aval du souterrain des Maurras.

Le partie aval du canal est classée en zone humide potentielle, et sera à statuer à l'issue des prospections ainsi que l'intérêt écologique qu'elle représenterait.

5 Etat initial

2.3 Flore

2.3.1 Analyse bibliographique : espèces présentes dans la commune

Aucune donnée de la flore n'a été recensée dans l'aire d'étude immédiate au niveau des bases de données consultées. La liste des espèces potentiellement présentes a donc été établie d'après les données disponibles au niveau communal et les milieux observés lors du passage de prédiagnostic :

- *Medicago sativa* subsp. *glomerata* (Balb.) Rouy, 1899
- *Viola jordanii* Harry, 1853
- *Dictamnus albus* L., 1753
- *Paeonia officinalis* L., 1753
- *Polygala exilis* DC., 1813
- *Asplenium scolopendrium* L., 1753
- *Molopospermum peloponnesiacum* (L.) W.D.J.Koch, 1824
- *Sedum fragrans* 't Hart, 1983
- *Gagea villosa* (M.Bieb.) Sweet, 1826
- *Gagea bohemica* (Zauschn.) Schult. & Schult.f., 1829
- *Gagea pratensis* (Pers.) Dumort., 1827

2.3.2 Espèces présentes sur l'aire d'étude immédiate

Au moment du dépôt du dossier de demande de dérogation, les inventaires écologiques sont encore en cours. Pour la flore : un passage a été effectué, en mars 2022. Deux passages supplémentaires sont prévus : en avril et en juin 2022, qui viendront compléter le présent diagnostic.

Flore patrimoniale protégée

Un passage spécifique au mois de mai 2022 visait à vérifier la présence des espèces de flores précoces recensées dans la bibliographie, à savoir : *Gagea pratensis*, *Gagea villosa* et *Gagea bohemica*.

Aucune de ces trois espèces n'a été observée : elles sont considérées comme absentes de l'aire d'étude immédiate.

Aucune autre espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée lors de ce passage.

Les espèces potentielles recensées dans la bibliographie et à cibler lors des prochains passages (avril et juin 2022) sont :

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Habitat	Rar.	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Pat.	Prot. Rég.	Prot. nat.	ZH
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>glomerata</i> (Balb.) Rouy, 1899	Luzerne en forme de pelote	Bord de chemins et de cultures	AC	LC	LC	/	X	-	Non

5 Etat initial

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Habitat	Rar.	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Pat.	Prot. Rég.	Prot. nat.	ZH
<i>Viola jordanii</i> Henry, 1853	Violette de Jordan	Lisières de boisements et pelouses	AC	LC	LC	Det. ZNIEFF	X	-	Non
<i>Dictamnus albus</i> L., 1753	Fraxinelle blanche	Lisières de boisements	PC	LC	LC	Det. ZNIEF	X	-	Non
<i>Paeonia officinalis</i> L., 1753	Pivoine officinale	Boisement	AR	LC	LC	Det. ZNIEF	-	X	Non
<i>Polygala exilis</i> DC., 1813	Polygale naine	Pelouses humides	PC	NT	NT	Det. ZNIEF	X	-	Non
<i>Asplenium scolopendrium</i> L., 1753	Doradille	Bordures de ruisseaux et pelouses humides	PC	LC	LC	Det. ZNIEFF	X	-	Non
<i>Molopospermum peloponnesiacum</i> (L.) W.D.J.Koch, 1824	Moloposperme du péloponnèse	Bordures de chemins et sous-bois	RR	LC	LC	Det. ZNIEFF	X	-	Non
<i>Sedum fragrans</i> t Hart, 1983	Orpin odorant	Bord de chemins rocailleux	AR	LC	LC	Det. ZNIEFF	X	-	Non

Légende :

Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale (Atlas Catalogue Flore Vasculaire du Var, 2021, avec la collaboration du CBNmed)

Statut de rareté à partir des stations connues :

- 1 : une seule station (rarissime RR) ;
- 2 : 2 à 5 stations (très rare TR) ;
- 3 : 6 à 10 stations (rare R)
- 4 : 11 à 20 stations (assez rare AR)
- 5 : 21 à 50 stations (peu commune PC)
- 6 : 51 à 100 stations (assez commune AC)
- 7 : 101 à 200 stations (commune C)
- 8 : 201 à 500 stations (très commune TC)
- 9 : plus de 500 stations (extrêmement commune EC)

Menace (Menace régionale) (men.)

- CR = taxon gravement menacé d'extinction
- VU = taxon vulnérable
- EN = taxon menacé d'extinction.
- NT = taxon quasi-menacé
- LC = taxon de préoccupation mineure
- DD = taxon insuffisamment documenté
- NA = Non applicable

Pat : Intérêt patrimonial (Intérêt patrimonial au niveau régional)

Prot Rég = Protection régionale

Prot nat = Protection nationale

ZH : Zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008

Oui : espèce indicatrice de zones humides

Non: espèce non indicatrice de zones humides

Flore exotique envahissante

5 Etat initial

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Effectif
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	Robinier faux-acacia	3 pieds ont été observés le long du canal de manière assez disséminée.
<i>Acer negundo</i>	Erable negondo	Une unique station a été observée sur l'aire d'étude immédiate, dans la partie sud, au sein d'un puisard béton.

3 Faune terrestre

3.1 Insectes

3.1.1 Analyse bibliographique : espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Une synthèse des données relatives aux insectes recensés sur la commune de Saint-Julien et ses alentours a été réalisée à partir de la consultation des bases de données Faune PACA et SILENE (données postérieures à 2010), des données d'observation du Criquet-Hérisson transmises par le PNR du Verdon et de l'analyse des critères de désignation de la ZSC « Basses Gorges du Verdon » (FR9301615) et des ZNIEFF « Basses Gorges du Verdon » (930020376), « Le Bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le Lac d'Esparron – Bois de Maurras – Plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (930020249), « Basses Gorges du Verdon – Bois de Malassoque et de la Roquette – Plateau de la Seuve » et « Plaine de la Verdière et de Ginasservis » (930020261) situées à proximité de l'aire d'étude.

Une liste de 26 espèces d'insectes protégés et/ou patrimoniaux a pu être établie :

- Dix espèces de lépidoptères : le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*), l'Hespérie de la Ballote (*Muschampia baeticus*), la Proserpine (*Zerynthia rumina*), l'Azuré des Orpins (*Scolitantides orion*), le Marbré de Lusitanie (*Iberochloe tagis*), le Sablé de la Luzerne (*Polyommatus dolus*), la Diane (*Zerynthia polyxena*), la Zygène cendrée (*Zygaena rhodamanthus*), le Chiffre (*Fabriciana niobe*), l'Hespérie de l'Herbe-au-vent (*Muschampia proto*) ;
- Deux espèces d'odonates : l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), l'Agrion bleuissant (*Coenagrion coerulescens*),
- Sept espèces d'orthoptères : l'Arcyptère provençale (*Arcyptera kheili*), le Criquet hérisson (*Prionotropis azami*), l'Ephippigère provençale (*Ephippiger provincialis*), l'Ephippigère terrestre (*Ephippiger terrestris*), le Sténobothre occitan (*Stenobothrus festivus*), la Magicienne dentelée (*Saga pedo*), la Truxale méditerranéenne (*Acrida ungarica mediterranea*)
- Quatre espèces de coléoptères saproxyliques : le Pique-prune (*Osmoderma eremita*), le Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*), le Capricorne velouté (*Cerambyx welensii*), le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) ;
- Trois espèces d'autres familles : l'Ascalaphon du Midi (*Deleproctophylla dusmeti*), l'Ascalaphe loriote (*Libelloides ictericus*), la Fausse-Mante (*Geomantis larvoides*)

Aucune de ces espèces n'est citée directement sur le périmètre de l'aire d'étude rapprochée. Toutefois, certaines mentions sont adjacentes à l'aire d'étude rapprochée.

3.1.2 Habitats d'espèce et fonctionnalité des milieux

Boisements de Chêne pubescent et Peuplier

5 Etat initial

Les jeunes boisements sont globalement peu intéressants pour l'entomofaune patrimoniale. Seuls certains individus d'espèces de feuillus (Chêne pubescent, Peuplier blanc...) assez matures constituent des habitats de reproduction favorables pour des espèces de coléoptères aux larves saproxylophages comme le Grand Capricorne ou le Lucane cerf-volant.

Garrigues et pelouses sèches

Les habitats ouverts thermophiles méditerranéens (pelouses sèches rocailleuses, garrigues...) abritent une grande richesse entomologique. Les pelouses à brachypodes et rocailleuses sont favorables à des espèces d'orthoptères endémiques de la région comme le Criquet hérisson et l'Arcyptère provençale. Les pelouses sèches et garrigues permettent aussi le développement de nombreuses espèces de plantes hôtes de papillons patrimoniaux comme la Céphalaire blanche (*Cephalaria leucantha*) pour le Damier de la Succise (sous-espèce *provincialis*), l'Aristolochie pistoloche (*Aristolochia pistolochea*) pour la Proserpine, le Marrube commun (*Marrubium vulgare*) pour l'Hespérie de la Ballote, les Ibéris (*Iberis sp.*) pour le Marbré de Lusitanie ou encore la Badasse (*Lotus dorycnium*) pour la Zygène cendrée. Les pelouses sèches buissonnantes présentant des zones écorchées sont également favorables à la Magicienne dentelée et à l'Ephippigère provençale.

3.1.3 Statuts et enjeux écologiques

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ou potentielle ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Au moment du dépôt du présent dossier, les inventaires étant en cours, les enjeux potentiels cités ci-dessous seront confirmés à l'issue des prospections (été 2022).

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Européenne	Française	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées potentiellement observées sur l'aire d'étude rapprochée								
Criquet hérisson <i>Prionotropis azami</i>	-	Art. 3	1	CR	DZ	Majeur	<p>Cet orthoptère, assez peu détectable, est endémique de Provence associé aux garrigues ouvertes et pelouses sèches écorchées.</p> <p>Les habitats ouverts thermophiles (pelouses sèches rocailleuses et garrigues), principalement au sud de l'aire d'étude rapprochée, sont favorables au Criquet hérisson (principalement les zones thermophiles en bord de pistes au nord du ruisseau de Malaurie). De plus, l'espèce a été observée très récemment à moins de 100 m de l'aire d'étude rapprochée (partie sud) au sein d'habitats similaires à ceux compris dans l'aire d'étude (PNR du Verdon, 2021). Au vu des habitats disponibles sur l'aire d'étude rapprochée et des nombreuses mentions de l'espèce dans un rayon de 3 km autour de l'aire d'étude rapprochée, le Criquet hérisson est considéré comme présent.</p> <p>Les inventaires entomologiques au mois de juin 2022 permettront de statuer sur la présence/absence de l'espèce. Notons toutefois que l'estimation de ses effectifs reste délicate au vu de la discrétion de l'espèce.</p> <p><i>Cf. carte des enjeux potentiels pour cette espèce</i></p>	Majeur

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Hespérie de la Ballote <i>Muschampia baeticus</i>	-	-	VU	VU	DZ	Très fort	Rhopalocère inféodé aux pelouses et friches sèches à Marrube commun (<i>Marrubium vulgare</i>), sa plante-hôte principale. L'espèce a été observée à 8 km à l'est de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2007). L'espèce est considérée présente dans l'aire d'étude rapprochée au sein des pelouses et friches sèches ainsi que des zones remaniées.	Très fort
Ephippigère provençale <i>Ephippiger provincialis</i>	-	-	3	VU	R	Très fort	Cet orthoptère endémique de Provence affectionne les habitats xérophiles semi-ouverts . L'espèce, plutôt nocturne, est mentionnée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2016). L'espèce est considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée.	Très fort
Arcyptère provençale <i>Arcyptera kheili</i>	-	-	3	NT	R	Fort	Orthoptère endémique de Provence associé aux pelouses et landes sèches rocailleuses. L'espèce est mentionnée à moins de 600 m de l'aire d'étude rapprochée (partie sud) (SILENE PACA, 2016). Les pelouses sèches rocailleuses et garrigues sont favorables à l'espèce.	Fort

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
							Les inventaires entomologiques au mois de juin permettront de statuer sur la présence/absence de l'espèce.	
Hespérie de l'Herbe-au-vent <i>Sloperia proto</i>	-	-	LC	NT	R	Moyen	Espèce de Rhopalocère inféodée aux habitats ouverts thermophiles où se développe sa plante hôte principale (<i>Phlomis sp.</i>). L'espèce est mentionnée à moins d'1,7 km de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2015). L'espèce est considérée comme présente sur l'aire d'étude immédiate au niveau de ces habitats.	Moyen
Chiffre <i>Fabriciana niobe</i>	-	-	NT	LC	-	Moyen	Rhopalocère eurasiatique fréquentant les lisières et landes ouvertes. L'espèce est mentionnée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2020). L'espèce est considérée comme présente au niveau des zones ouvertes de l'aire d'étude rapprochée.	Moyen
Magicienne dentelée <i>Saga pedo</i>	An. IV	Art. 2	3	LC	-	Moyen	Cet orthoptère méditerranéen discret et nocturne colonise les garrigues et friches thermophiles . L'espèce est mentionnée à moins de 2,5 km à l'est de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2015). L'espèce est considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée.	Moyen
Proserpine <i>Zerynthia rumina</i>	-	Art.3	LC	LC	R	Faible	Rhopalocère méditerranéen inféodé aux garrigues et pentes sèches buissonnantes.	Faible

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europée	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
							De nombreuses mentions de l'espèce sont présentes autour de l'aire d'étude rapprochée et sur la commune de Saint-Julien (SILENE PACA), les plus récentes datant de 2021. L'espèce est considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée au niveau des pelouses sèches et garrigues , favorables au développement de sa plante hôte principale : l'Aristolochie pistoloche (<i>Aristolochia pistolochia</i>).	
Damier de la Succise <i>Euphydryas aurinia</i>	An.II	Art.3	LC	LC	-	Faible	Rhopalocère euro-sibérien, associée en PACA aux pelouses xérophiles sur substrat calcaire. Les habitats ouverts thermophiles (garrigues, pelouses sèches, friches sèches) sont propices au développement de la plante hôte principale de la sous-espèce locale (<i>E. aurinia provincialis</i>) : la Céphalaire blanche (<i>Cephalaria leucantha</i>). L'espèce est également mentionnée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2021). L'espèce est donc considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Zygène cendrée <i>Zygaena rhadamanthus</i>	-	Art. 3	-	LC	-	Faible	Espèce méridionale endémique de l'ouest de l'Europe occupant des habitats thermophiles et calcicoles où pousse sa plante-hôte (<i>Lotus dorycnium</i>) : friches et côteaux secs, pelouses à brachypodes rameux, garrigues...L'espèce est mentionnée à moins de 2,2 km de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2015). Ainsi, l'espèce est considérée comme présente au	Faible

5

Etat initial

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europée	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
							niveau des habitats ouverts thermophiles de l'aire d'étude rapprochée.	
Lucane cerf-volant <i>Lucanus cervus</i>	An. II	-	-	-	-	Faible	Coléoptère saproxylophage associé aux systèmes racinaires de chênes morts. Plusieurs individus de Chêne pubescent mûres sont favorables à l'espèce. L'espèce est aussi citée à moins de 2,5 km à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2015). L'espèce est considérée comme présente.	Faible
Grand Capricorne <i>Cerambyx cerdo</i>	An. II et IV	Art. 2	-	-	-	Faible	Coléoptère aux larves saproxylophages. Plusieurs individus de Chêne pubescent mûres sont favorables à l'espèce. L'espèce est aussi citée à moins de 2,5 km à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2015). L'espèce est considérée comme présente.	Faible

Légende :

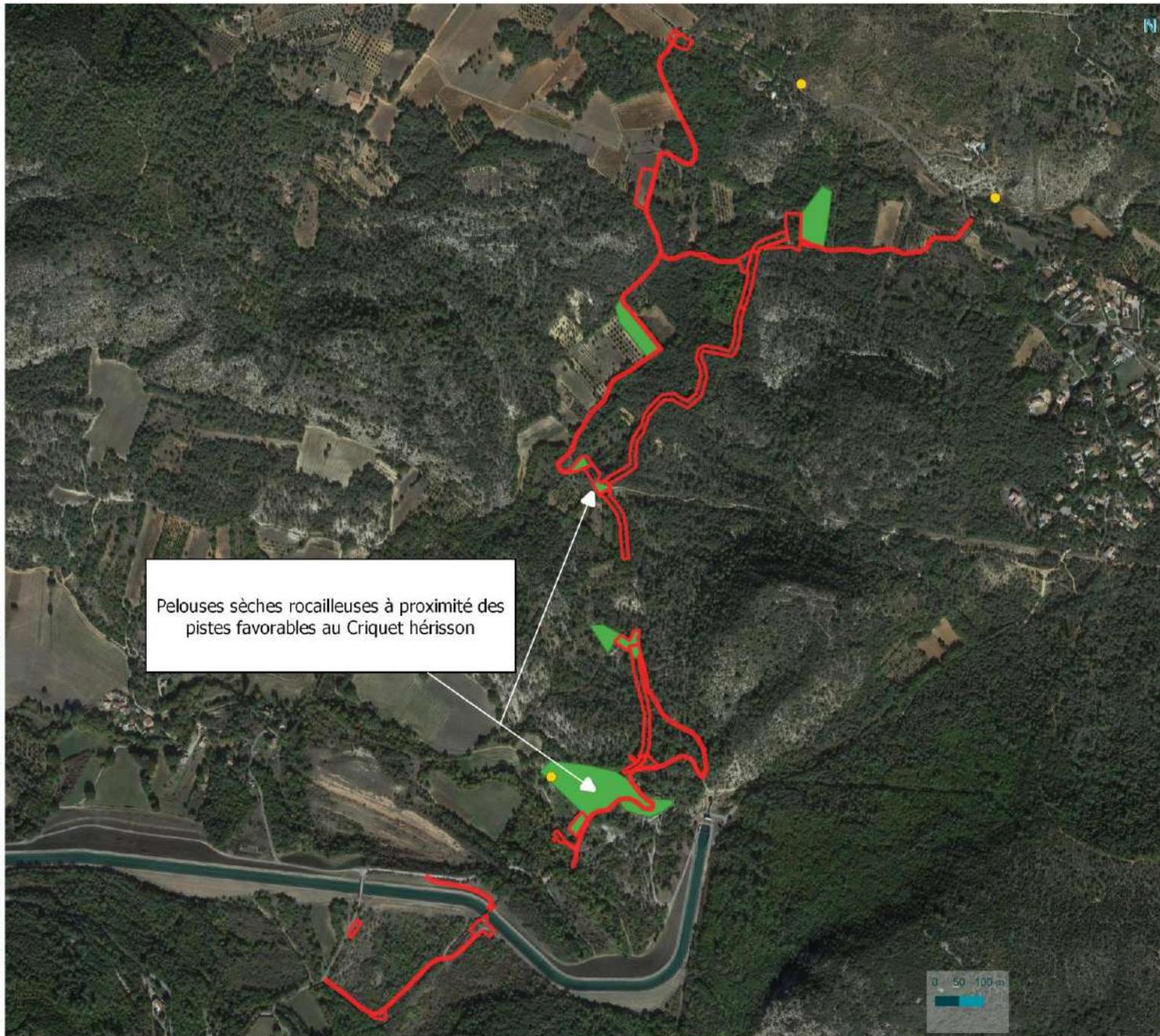
- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre papillons de jour de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2012) & chapitre libellules de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure // Orthoptères, Liste rouge nationale et liste rouge par domaine biogéographique (Sardet & Defaut, 2004) : P1 : Priorité 1 : espèces proches de l'extinction, ou déjà éteintes ; P2 : priorité 2 : espèces fortement menacées d'extinction ; P3 : priorité 3 : espèces menacées, à surveiller ; P4 : priorité 4 : espèces non menacées, en l'état actuel des connaissances ; ? : manque d'informations.
- LRR : Liste rouge régionale des Papillons de jour (Bence, 2014), Libellules (Lambret et al., 2017) et Orthoptères (Bence, 2018) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante ZNIEFF en PACA ; R : espèce remarquable ZNIEFF (CEN PACA, 2017).

Criquet hérisson

Remise en service de l'ancien canal du
Verdon, commune de Saint-Julien (83)

Légende

-  Aire d'étude rapprochée
-  Criquet hérisson
(PNR Verdon, 2021)
-  Habitat favorable
au Criquet hérisson



5 Etat initial

3.2 Amphibiens

3.2.1 Analyse bibliographique : espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Une synthèse des données relatives aux amphibiens recensés sur la commune de Saint-Julien et ses alentours a été réalisée à partir de la consultation des bases de données Faune PACA et SILENE (données postérieures à 2010), des données d'observation du Criquet-Hérisson transmises par le PNR du Verdon et de l'analyse des critères de désignation de la ZSC « Basses Gorges du Verdon » (FR9301615) et des ZNIEFF « Basses Gorges du Verdon » (930020376), « Le Bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le Lac d'Esparron – Bois de Maurras – Plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (930020249), « Basses Gorges du Verdon – Bois de Malassoque et de la Roquette – Plateau de la Seuve » et « Plaine de la Verdière et de Ginasservis » (930020261) situées à proximité de l'aire d'étude.

Une liste de 6 espèces d'amphibiens protégés et/ou patrimoniaux a pu être établie :

- Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) ;
- Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*) ;
- Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) ;
- Crapaud épineux (*Bufo spinosus*) ;
- Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) ;
- Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*).

Aucune de ces espèces n'est citée directement sur le périmètre de l'aire d'étude rapprochée. Toutefois, certaines mentions sont adjacentes à l'aire d'étude rapprochée.

3.2.2 Habitats d'espèce et fonctionnalité des milieux

Boisements de Chêne pubescent et Peuplier

Les boisements peuvent être utilisés par certaines espèces d'amphibiens (Crapaud épineux, Salamandre tachetée, Rainette méridionale) pour la réalisation des phases terrestres de leur cycle de vie (estivation, hibernation). Les lisières de boisements sont quant à elles utilisées pour leurs déplacements.

Garrigues et pelouses sèches

Les zones semi-ouvertes sont utilisées par certaines espèces (Pélodyte ponctué, Crapaud calamite, Rainette méridionale) pour la réalisation des phases terrestres de leur cycle de vie (estivation, hibernation). En période humide (printemps, automne), certaines flaques et ornières peuvent se former et être favorables à la ponte de ces mêmes espèces.

Berges du Lac d'Esparron

Les berges du Lac d'Esparron sont favorables à la Grenouille rieuse, une espèce d'amphibien assez ubiquiste colonisant les zones d'eau permanentes.

3.2.3 Statuts et enjeux écologiques

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées potentiellement observées sur l'aire d'étude rapprochée								
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce d'amphibien se reproduisant dans les milieux aquatiques pionniers ensoleillés dépourvus de poissons (mares temporaires, flaques d'eau...). En phase terrestre (estivation, hibernation), l'espèce affectionne les zones semi-ouvertes comme les garrigues. De plus l'espèce est mentionnée à moins de 100 de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2015). L'espèce est considérée comme présente.	Faible
Pélodyte ponctué <i>Pelodytes punctatus</i>	-	Art.3	LC	LC	R	Faible	Espèce d'amphibien se reproduisant dans les milieux aquatiques temporaires, ensoleillés et pauvres en poissons (mares temporaires, flaques d'eau...). En phase terrestre (estivation, hibernation), l'espèce affectionne les zones semi-ouvertes comme les garrigues. L'espèce a été observée au nord de l'aire d'étude rapprochée lors des inventaires en février 2022, en hibernation à l'entrée du souterrain. Le fossé en eau à la sortie du souterrain des Maurras (partie sud) est favorable à la reproduction du Pélodyte ponctué (absence de poissons, ensoleillé, peu profond, présence de végétation).	Faible
Crapaud épineux <i>Bufo spinosus</i>	-	Art.3	LC	LC	-	Faible	Espèce d'amphibien commune et ubiquiste colonisant de nombreuses pièces d'eau pour se reproduire.	Faible

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
							Plusieurs individus adultes en reproduction ont été observés au bord du lac d'Esparron sur l'aire d'étude rapprochée. Les cours d'eau permanents dont le ruisseau de Malaurie sont aussi propices à la reproduction de l'espèce. Les habitats forestiers au sein de l'aire d'étude rapprochée sont propices à la réalisation des phases terrestres de son cycle de vie (hibernation, estivation).	
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce d'amphibien se reproduisant dans une large variété de biotopes aquatiques pourvus qu'il y ait la présence d'arbres : mares, bassins, roselières... L'espèce utilise plutôt les zones boisées et les zones semi-ouvertes pour la réalisation des phases terrestres (déplacement, estivation, hibernation). L'espèce est citée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2021). L'espèce est considérée comme présente en phase terrestre.	Faible
Salamandre tachetée <i>Salamandra salamandra</i>	-	Art.3	LC	LC	-	Faible	Espèce d'amphibien affectionnant les points d'eau permanents courants ou stagnants (sources, ruisselets, ruisseaux, vasques, ornières...) Plusieurs dizaines de larves ont été observées au sein d'un petit cours d'eau au sud de l'aire d'étude rapprochée (vallon de Malaurie). En phase terrestre, elle apprécie les habitats boisés.	Faible

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Grenouille rieuse <i>Pelophylax ridibundus</i>		Art. 3	LC	NA	-	Faible	Espèce d'amphibien très ubiquiste colonisant les zones aquatiques permanentes pour l'intégralité de son cycle de vie. L'espèce est citée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2018). Les berges et les bords du Lac d'Esparron ainsi que les cours d'eau permanents sont propices à l'espèce. L'espèce est considérée comme présente.	Faible

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : protection des individus.
- Art. 4 : espèces inscrites à l'article 4 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : interdiction de la mutilation des individus.
- Art. 5 : espèces inscrites à l'article 5 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : interdiction de la mutilation des individus.
- LRE : Liste Rouge européenne des Reptiles (Cox & Temple, 2009) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SHF, 2015, 2016) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR : Liste rouge régionale (UICN, CEN PACA, 2016) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante ZNIEFF en PACA ; R : espèce remarquable ZNIEFF (CEN PACA, 2017).



Amphibiens protégés et patrimoniaux

Remise en service de l'ancien canal du Verdon, commune de Saint-Julien (83)

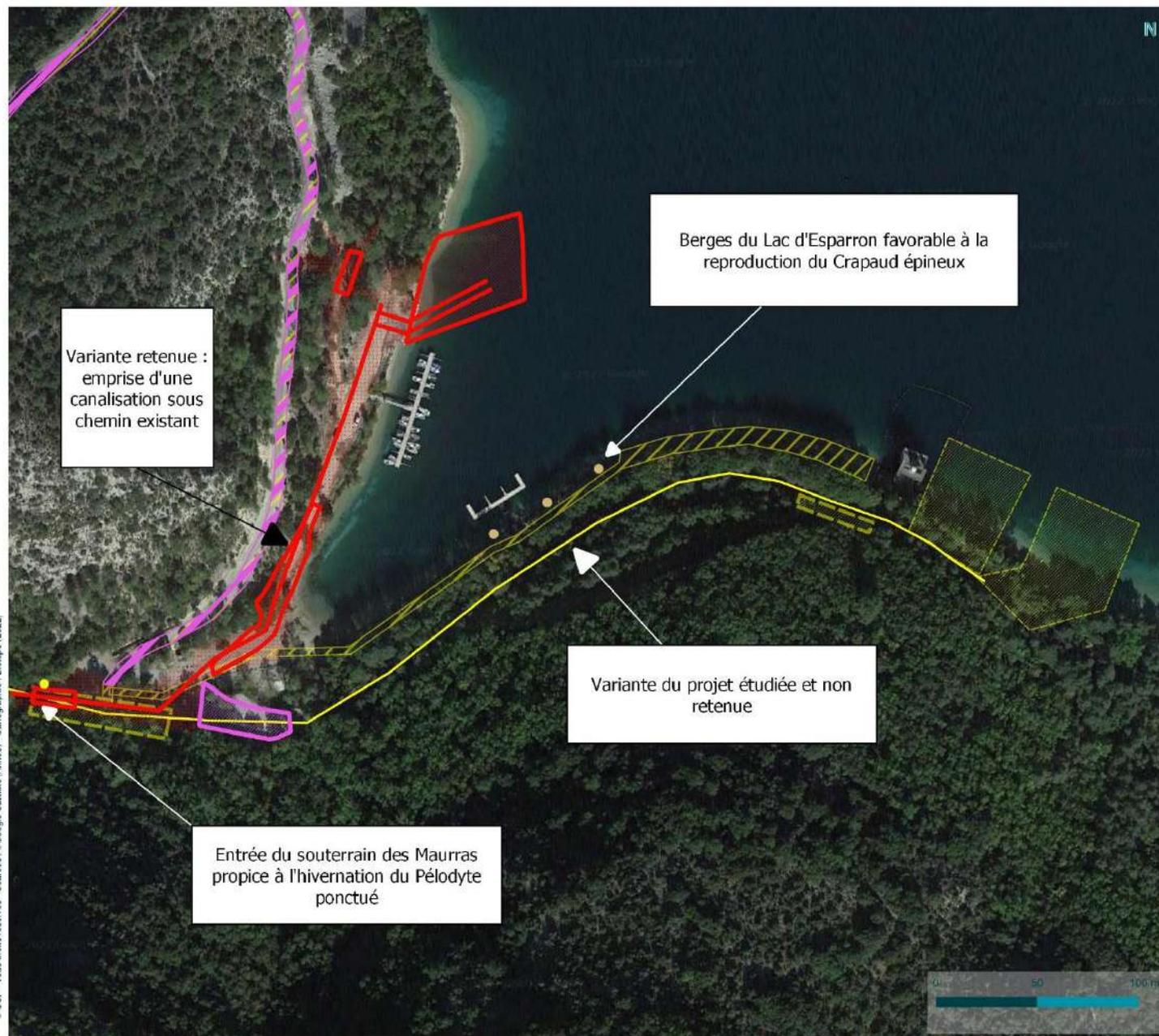
Légende

Emprise des travaux

- Emprise permanent
- Emprise temporaire (stockage, accès)
- Ancien Canal du Verdon - Partie souterraine
- Ancien Canal du Verdon - Variant Esaparron non retenue

Observations

- Crapaud épineux
- Pélodyte ponctué



© SCP - Tous droits réservés - Sources : ©Google Satellite (France) - Cartographie : Biotope (2022)

Carte 13 : Amphibiens sur l'aire d'étude - partie amont



Amphibiens protégés et/ou patrimoniaux

Remise en service de l'ancien canal du
Verdon, commune de Saint-Julien (83)

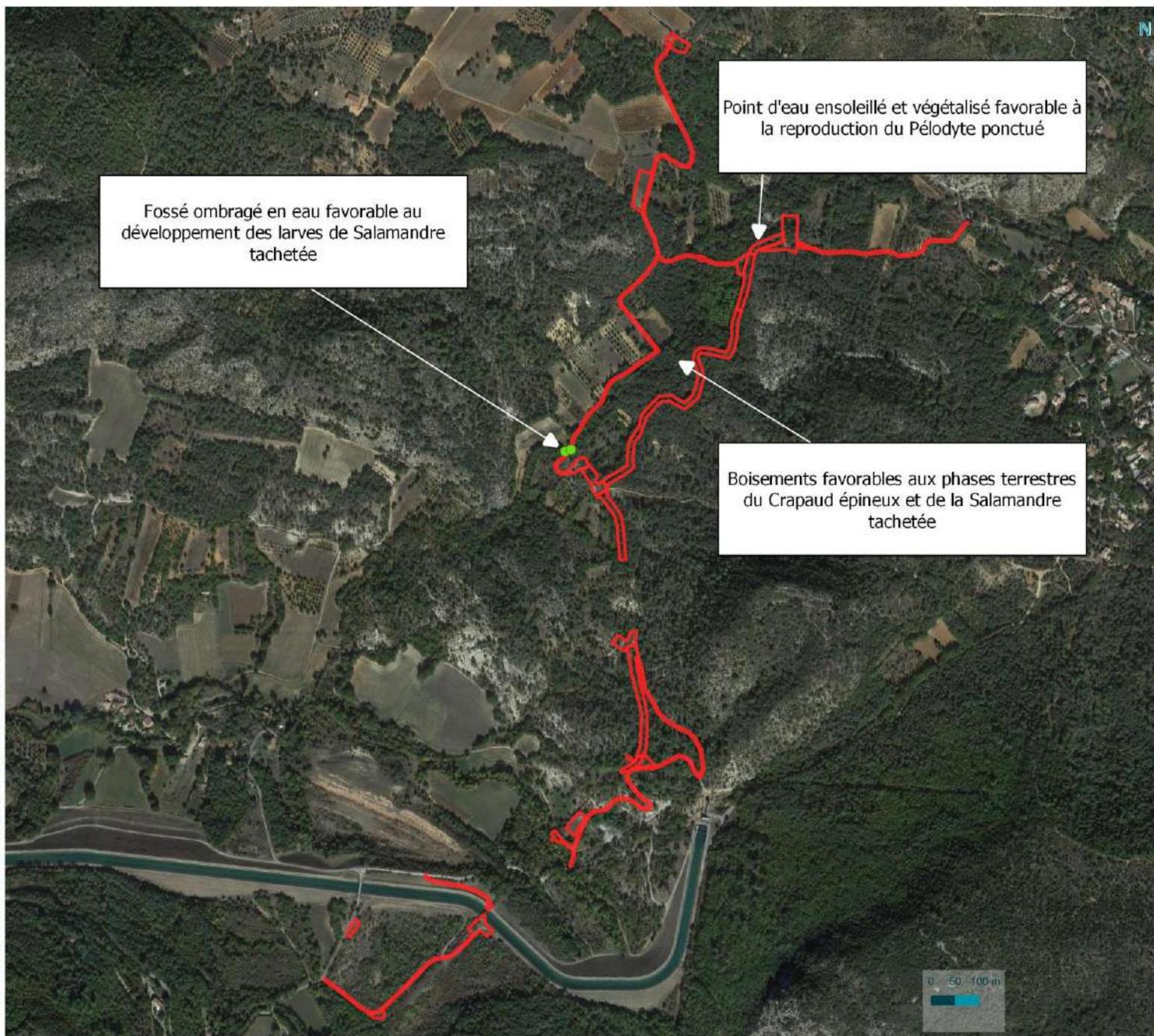
Légende

 Aire d'étude rapprochée

Observations

 Crapaud épineux

 Salamandre tachetée



5 Etat initial

3.3 Reptiles

3.3.1 Analyse bibliographique : espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Une synthèse des données relatives aux reptiles recensés sur la commune de Saint-Julien et ses alentours a été réalisée à partir de la consultation des bases de données Faune PACA et SILENE (données postérieures à 2010), des données d'observation du Criquet-Hérisson transmises par le PNR du Verdon et de l'analyse des critères de désignation de la ZSC « Basses Gorges du Verdon » (FR9301615) et des ZNIEFF « Basses Gorges du Verdon » (930020376), « Le Bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le Lac d'Esparron – Bois de Maurras – Plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine » (930020249), « Basses Gorges du Verdon – Bois de Malassoque et de la Roquette – Plateau de la Seuve » et « Plaine de la Verdière et de Ginasservis » (930020261) situées à proximité de l'aire d'étude.

Une liste de 13 espèces de reptiles protégés et/ou patrimoniaux a pu être établie :

- Lézard ocellé (*Timon lepidus*) ;
- Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus edwardsianus*) ;
- Seps strié (*Chalcides striatus*) ;
- Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) ;
- Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*) ;
- Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*) ;
- Coronelle girondine (*Coronella girondica*) ;
- Couleuvre helvétique (*Natrix helvetica*) ;
- Couleuvre vipérine (*Natrix maura*) ;
- Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*) ;
- Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) ;
- Orvet fragile/de Vérone (*Anguis fragilis/veronensis*) ;
- Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*).

Seuls le Lézard à deux raies et le Lézard des murailles sont cités directement sur le périmètre de l'aire d'étude rapprochée. Toutefois, les mentions d'autres espèces (Psammodrome d'Edwards, Couleuvre vipérine) sont adjacentes à l'aire d'étude rapprochée.

3.3.2 Habitats d'espèce et fonctionnalité des milieux

Boisements de Chêne pubescent et Peuplier

Les boisements thermophiles sont favorables à la Couleuvre d'Esculape. Les boisements de Chêne et de Peuplier sont propices à d'autres espèces appréciant les couvertures boisées comme l'Orvet fragile/de Vérone et la Coronelle girondine.

Les zones les plus intéressantes pour les reptiles (couleuvres et lézards) sont les lisières de boisements, notamment pour les activités de déplacement et d'insolation.

Garrigues et pelouses sèches

Les garrigues et pelouses sèches sont des habitats ouverts thermophiles très appréciés par les reptiles, d'une part, pour les activités de thermorégulation et, d'autre part, pour les nombreux abris que ce type d'habitat peut offrir (amas de pierres, buissons...). Ainsi, une grande majorité des reptiles utilise ces habitats comme le Lézard ocellé, le Psammodrome d'Edwards, la Couleuvre de Montpellier, la Couleuvre à échelons. Les pelouses sèches rocailleuses sont également favorables au Seps strié.

Berges du lac d'Esparron

5 Etat initial

Les bords du Lac d'Esparron et les berges peuvent être utilisés par les espèces de Couleuvres aquatiques (Couleuvre helvétique et Couleuvre vipérine) pour les activités de chasse voire la reproduction.

Zones anthropiques

Les zones anthropiques sont favorables à des espèces de reptiles ubiquistes et anthropophiles comme le Léopard des murailles.

3.3.3 Statuts et enjeux écologiques

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Au moment du dépôt du présent dossier, les inventaires étant en cours, les enjeux potentiels cités ci-dessous seront confirmés à l'issue des prospections (été 2022).

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées potentiellement observées sur l'aire d'étude rapprochée								
Lézard ocellé <i>Timon lepidus</i>	-	Art. 2	LC	LC	DZ	Fort	Espèce discrète associée aux milieux semi-ouverts méditerranéens. La présence de gîtes (terriers de lapins, galeries, amas de roches...) est essentielle pour le développement de l'espèce. Les garrigues et pelouses sèches de l'aire d'étude rapprochée sont favorables à l'espèce. De plus, elle est mentionnée à moins de 2,9 km au sud-est de l'aire d'étude rapprochée (partie sud) (SILENE PACA, 2020). Les inventaires en cours permettront de statuer sur la présence/absence de l'espèce.	Fort
Psammodrome d'Edwards <i>Psammodromus edwardsianus</i>	-	Art. 3	NT	NT	DZ	Fort	Lézard typique des formations de pelouses et garrigues basses rocailleuses. Deux individus ont été observés en mars au sud de l'aire d'étude rapprochée, en bord de piste, au niveau des pelouses sèches. Les garrigues et pelouses sèches rocailleuses, présentes sur la partie aval de l'aire d'étude sont favorables à l'espèce, qui y a été observée.	Fort
Seps strié <i>Chalcides striatus</i>	-	Art. 3	LC	NT	-	Moyen	Espèce méditerranéenne particulièrement associée aux formations herbacées denses et sèches. L'espèce est citée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2021). Les pelouses et friches sèches sont favorables à l'espèce.	Moyen

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
							Les inventaires en cours permettront de statuer sur la présence/absence de l'espèce.	
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	-	Art. 3	LC	NT	-	Moyen	Espèce circumméditerranéenne fréquentant une gamme assez large de milieux secs semi-ouverts. Elle est considérée comme présente au sein des mosaïques de pelouses, garrigues et boisements clairs. Les lisières constituent également des habitats favorables à l'insolation de l'espèce. Seuls les boisements les plus denses lui sont moins favorables. De plus, la Couleuvre de Montpellier est citée à moins de 300 m de l'aire d'étude rapprochée (partie sud) (SILENE PACA, 2015).	Moyen
Couleuvre à échelons <i>Zamenis scalaris</i>	-	Art. 3	LC	NT	-	Moyen	Espèce endémique du sud-ouest de l'Europe, fréquentant une gamme assez large de milieux secs semi-ouverts. Elle est considérée comme présente au sein des mosaïques de pelouses, garrigues et boisements clairs. Les lisières constituent également des habitats favorables à l'insolation de l'espèce. Seuls les boisements les plus denses lui sont moins favorables. De plus, la Couleuvre à échelons est citée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2020).	Moyen
Couleuvre vipérine <i>Natrix maura</i>	-	Art. 2	NT	LC	-	Faible	Espèce de serpent inféodée aux zones humides naturelles et artificielles pour s'alimenter et se reproduire notamment. Elle est citée sur les bordures du Lac d'Esparron, à moins de 200 m de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2015). L'ensemble des zones aquatiques de l'aire d'étude rapprochée et leurs	Faible

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
							bordures sont favorables à l'espèce. L'espèce est considérée comme présente.	
Couleuvre helvétique <i>Natrix helvetica</i>	-	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce de serpent souvent visible à proximité des points d'eau favorables à ses activités de chasse notamment. Elle est citée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2021). Les bordures et berges du Lac d'Esparron sont propices à l'espèce. L'ensemble des zones aquatiques de l'aire d'étude rapprochée et leurs bordures sont favorables à l'espèce. L'espèce est considérée comme présente.	Faible
Couleuvre d'Esculape <i>Zamenis longissimus</i>	-	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce de basse altitude, qui fréquente les coteaux rocheux, les prairies, les bois et leurs lisières. Sa tendance arboricole fait qu'on la retrouve dans le couvert arboré et les toits. Elle affectionne les murs de lierre où elle se dissimule souvent. L'espèce est citée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2021). Les boisements thermophiles et les garrigues sont favorables à l'espèce. Les inventaires en cours permettront de statuer sur la présence/absence de l'espèce.	Faible
Coronelle girondine <i>Coronella girondica</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	Faible	Couleuvre méditerranéenne très discrète affectionnant les milieux secs semi-ouverts agrémentés de rochers. Un individu juvénile, témoignant de la reproduction de l'espèce, a été observé sous une pierre en bord de piste dans la partie sud de l'aire d'étude rapprochée. L'espèce est présente au niveau des	Faible

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
							boisements de Chêne et Peuplier, les lisières de boisements et bosquets ainsi que les garrigues.	
Lézard à deux raies <i>Lacerta bilineata</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce méridionale étendue associée aux milieux à structure végétale hétérogène bien exposés. L'espèce est mentionnée à plusieurs reprises sur les parties nord et sud de l'aire d'étude rapprochée (SILENE PACA, 2020). L'espèce est considérée comme présente.	Faible
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce méridionale étendue très commune et ubiquiste en France. L'espèce a été observée à de multiples reprises sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Orvet fragile/de Vérone <i>Anguis fragilis/veronensis</i>	-	Art. 3	LC	DD	-	Faible	Lézard apode et semi-fouisseur très discret, fréquentant des habitats au sol meuble et à la couverture végétale importante. L'espèce est mentionnée sur la commune de Saint-Julien (Faune PACA, 2021). L'espèce est considérée comme présente. <i>La distinction entre les deux espèces n'est possible qu'à travers des études génétiques. Leur séparation taxonomique étant très récente, elles sont traitées de manière conjointe dans la présente étude. Les statuts indiqués correspondent à l'Orvet fragile, l'espèce la plus commune en France.</i>	Faible

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.

5

Etat initial

- Art. 3 : espèces inscrites l'article 3 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : protection des individus.
- Art. 4 : espèces inscrites l'article 4 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : interdiction de la mutilation des individus.
- Art. 5 : espèces inscrites l'article 5 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : interdiction de la mutilation des individus.
- LRE : Liste Rouge européenne des Reptiles (Cox & Temple, 2009) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SHF, 2015, 2016) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR : Liste rouge régionale (UICN, CEN PACA, 2016) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante ZNIEFF en PACA ; R : espèce remarquable ZNIEFF (CEN PACA, 2017).

Reptiles protégés et/ou patrimoniaux

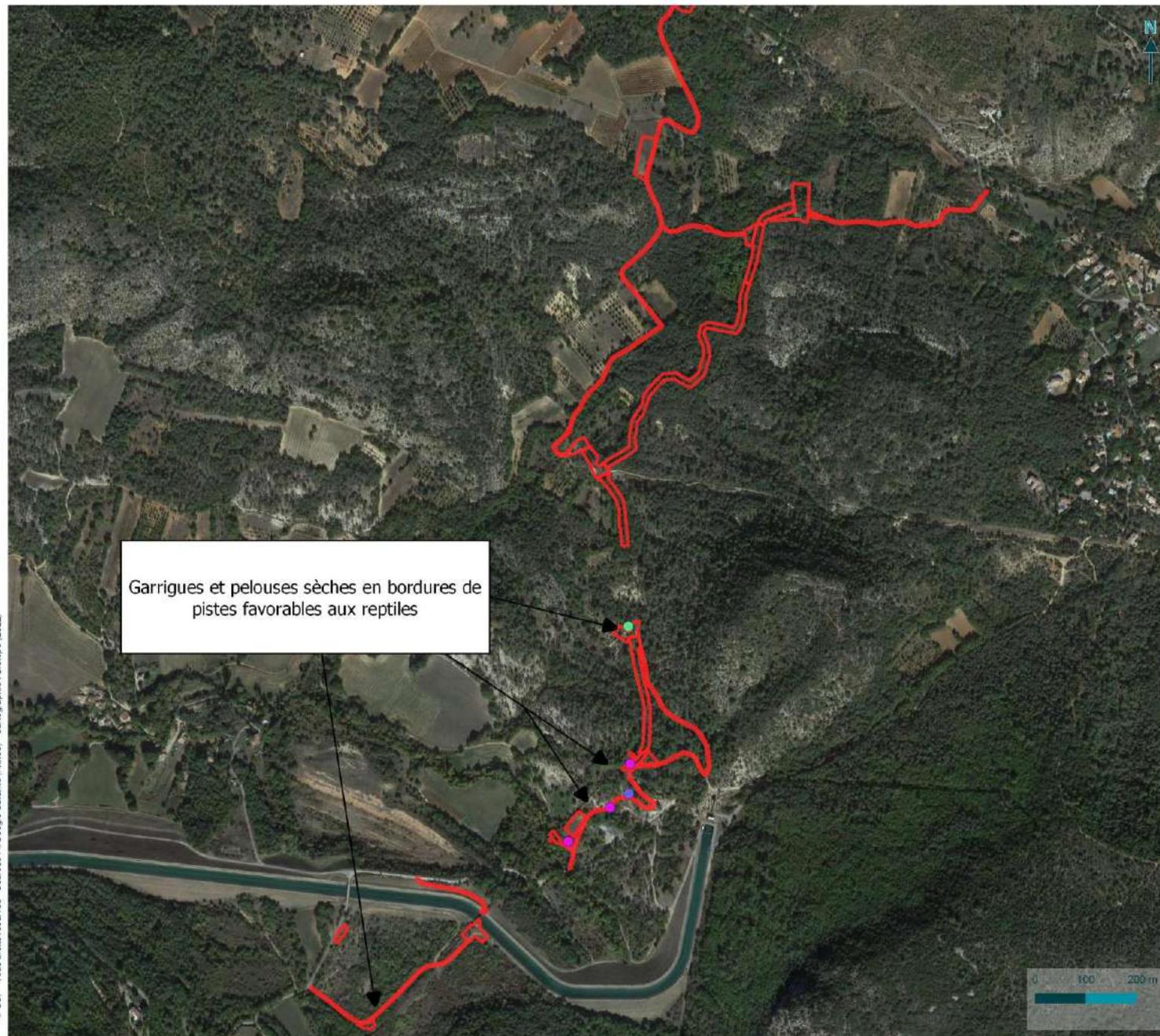
Remise en service de l'ancien canal du
Verdon, commune de Saint-Julien (83)

Légende

Aire d'étude rapprochée

Observations

- Psammodrome d'Edwards
- Coronelle girondine
- Lézard des murailles



5 Etat initial

3.4 Oiseaux

3.4.1 Analyse bibliographique : espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Les recherches bibliographiques ciblées sur l'avifaune ont été menées à l'échelle de la commune de Saint-Julien.

L'aire d'étude rapprochée est située à moins de 8 kilomètres de la Durance, qui est l'un des sites de France où la diversité avifaunistique est la plus grande. La vallée de la Durance constitue un important couloir de migration. Ce site est classé NATURA 2000 « Directive Oiseaux » : ZPS (FR9312003 – « LA DURANCE »). La Durance est fréquentée par plus de 60 espèces d'intérêt communautaire, telle que le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*), le Milan noir (*Milvus migrans*), l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*). Les ripisylves y sont largement représentées et accueillent plusieurs colonies mixtes de hérons arboricoles (Aigrette garzette, Bihoreau gris, Héron garde-bœufs...). Les roselières se développant en marge des plans d'eau accueillent de nombreuses espèces paludicoles (Héron pourpré (*Ardea purpurea*), Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), Blongios nain (*Ixobrychus minutus*), Marouette ponctuée (*Porzana porzana*), Lusciniole à moustaches (*Acrocephalus melanopogon*), Rémiz penduline (*Remiz pendulinus*)...). Les bancs de galets et berges meubles sont fréquentés par la Sterne pierregarin, le Petit Gravelot, le Guêpier d'Europe et le Martin-pêcheur d'Europe. Les zones agricoles riveraines constituent des espaces ouverts propices à diverses espèces patrimoniales (Alouette lulu (*Lullula arborea*), Pipit rousseline (*Anthus campestris*), Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), etc.) et sont régulièrement fréquentées par les grands rapaces (Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*), Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*), Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*), Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)) nichant dans les massifs alentour (Luberon, Verdon, Alpilles, Lure ...).

L'aire d'étude se situe à une centaine de mètres de deux ZPS (Plateau de Valensole et Verdon). Le site de Valensole (plateau et alentour) est particulièrement remarquable par la présence d'environ 160 espèces d'oiseaux, dont une quarantaine d'espèces sont inscrites en annexe I de la Directive " Oiseaux ", parmi lesquelles figurent plusieurs espèces de forte valeur patrimoniale : Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), Œdicnème criard (*Burhinus oedicephalus*), Busard cendré (*Circus pygargus*), Circaète Jean-le-blanc (*Circaetus gallicus*), Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), Fauvette à lunettes (*Sylvia conspicillata*), Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*), Faucon crécerellette (*Falco naumanni*). Enfin, le Verdon constitue un site d'importance nationale pour la conservation des vautours : Vautour faune (*gyps fulvus*), Vautour percnoptère (*Nephron percnopterus*) et Vautour moine (*Aegypius monachus*).

Dans la base de données Faune PACA (LPO PACA), 171 espèces d'oiseaux sont mentionnées sur la commune. La base de données SILENE recense quant à elle 122 espèces (données postérieures à 2012).

Ces listes d'espèces comprennent les espèces nicheuses, migratrices et hivernantes. La commune de Saint-Julien présente une richesse spécifique très diversifiée. Notons par exemple la présence de l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), de l'Alouette lulu (*Lullula arborea*), du Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*), du Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*) du Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*), du Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*), la Caille des blés (*Coturnix coturnix*), l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*), le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) le Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*), la Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), le Moineau friquet (*Passer montanus*), Moineau soulcie (*Petronia petronia*), la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et le Verdier d'Europe (*Carduelis chloris*).

Par ailleurs, l'aire d'étude se situe dans une zone de présence du Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), les zones de reproduction de l'espèce se situent à 50 kilomètres au nord de l'aire d'étude. Le Gypaète barbu est considéré comme présent en survol de l'aire d'étude rapprochée,

5 Etat initial

tout comme le Vautour moine. Néanmoins, l'aire d'étude rapprochée ne présente pas un intérêt particulier pour la conservation de ces espèces.

De plus, l'aire d'étude rapprochée est située à 6 kilomètres au sud d'un domaine vital de l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*). Les jeunes de cette espèce ont une période d'erratisme après avoir quitté le nid où ils chassent et transitent sans territoires précis. Les proies principales de l'espèce n'ont pas été observées au sein de l'aire d'étude rapprochée (Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) et Lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*)). L'aigle de Bonelli est considéré comme présent, en survol occasionnel, sur l'aire d'étude rapprochée qui ne présente pas un intérêt particulier pour la conservation de l'espèce.

3.4.2 Habitats d'espèce et fonctionnalité des milieux

Boisement de chêne pubescent et Pin sylvestre

L'aire d'étude rapprochée est largement dominée par des boisements de résineux et de feuillus plus ou moins denses. Ces boisements sont favorables à la reproduction d'un cortège d'espèces protégées mais également patrimoniaux, tel que le Serin cini le Chardonneret élégant et le Coucou gris. Les sous-bois présents dans cet habitat sont favorables à la reproduction d'espèces à enjeux de conservation, c'est le cas notamment du Rossignol philomèle et de la Fauvette mélanocéphale. De plus, les lisères de boisements constitués de vieux arbres à cavités sont favorables à la reproduction du Rollier d'Europe. Les lisières sont également favorables à la reproduction d'une espèce non protégée mais patrimoniale : la Tourterelle des bois.

Berges du Lac d'Esparron

Les berges sableuses et abruptes sont favorables à la reproduction d'espèces protégées, tel que le Guêpier d'Europe et la Martin-pêcheur d'Europe, qui affectionnent les milieux ouverts, souvent près de l'eau, avec des perchoirs. Plusieurs terriers sont présents sur la berge du lac de l'Esparron au nord-est de l'aire d'étude rapprochée. Les berges situées sur la partie Ouest de l'aire d'étude ne sont pas favorables à ces deux espèces.

Garrigue supra-méditerranéenne

Cet habitat se rencontre sur plusieurs petites portions de l'aire d'étude. Il s'agit de formation calcaire dominée par le buis et le romarin. Ces habitats sont favorables à la reproduction d'espèces protégées et patrimoniales tel que la Fauvette pitchou et la Fauvette mélanocéphale.

Pelouse à brachypode de Phénicie

Cet habitat ouvert est favorable pour l'alimentation d'espèces patrimoniales telles que le Serin cini, le Chardonneret élégant, le Faucon crécerelle, le Rollier d'Europe. Il représente également un habitat favorable pour la reproduction du Pipit rousseline et de l'Alouette lulu.

3.4.3 Statuts et enjeux écologiques

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Cortège des milieux ouverts									
Hirondelle rousseline <i>Cecropis daurica</i>			VU	VU	D	R	Très fort	En période de reproduction : L'espèce est uniquement présente dans les régions méditerranéennes en France. Dans la région les couples construisent préférentiellement leur nid sous des ponts routier ou des ouvrages similaires. L'espèce est mentionnée nicheuse à proximité de l'aire d'étude (MICA environnement, EDF, 2022). L'espèce est considérée présente en alimentation dans les milieux ouverts de l'aire d'étude.	Moyen
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	An. I	Art. 3	LC	NT	R		Moyen	En période de reproduction : Espèce affectionnant les mosaïques de zones cultivées et non-cultivées présentant une hétérogénéité et entremêlées de boisements et de milieux ouverts. Les effectifs des nicheurs français accusent une baisse nette et sont à surveiller. Les zones ouvertes de l'aire d'études sont favorables à l'espèce en période de reproduction. L'espèce est mentionnée dans la bibliographie à 150 m de l'aire d'étude	Moyen

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
								<p>rapprochée (CEN PACA, 2018). L'espèce est considérée présente au sein des milieux ouverts de l'aire d'étude.</p> <p>En période internuptiale : Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction).</p>	
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>		Art. 3	NT	NT			Fort	<p>En période de reproduction : Sédentaire, ce petit rapace recherche des cavités pour nicher (falaise, arbres, bâtiments...) et des milieux ouverts et semi-ouverts pour l'alimentation. L'espèce est en déclin aux niveaux européen et national.</p> <p>L'espèce est bien représentée dans un rayon d'un kilomètre autour de l'aire d'étude rapprochée (CEN PACA, 2019). Aucun habitat de l'aire d'étude n'est favorable à la reproduction de l'espèce. Néanmoins, les zones ouvertes constituent des zones de chasse favorable à l'espèce. L'espèce est considérée présente en alimentation dans les zones ouvertes de l'aire d'étude rapprochée.</p>	Faible

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
								En période internuptiale : Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction).	
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>		Art. 3	NT	LC			Moyen	En période de reproduction : Espèce migratrice nichant surtout en milieu périurbain ou campagnard, sa population a subi un déclin notable en Europe et en France en partie suites aux changements de pratiques agricoles et de la perte de ses sources d'alimentation. L'espèce est mentionnée à moins d'une centaine de mètres de l'aire d'étude. Aucun nid n'a été identifié au niveau du souterrain des Maurras ni du tunnel des Marlins. L'espèce est uniquement considérée présente en alimentation dans les zones ouvertes et semi-ouvertes de l'aire d'étude.	Faible
Cortège des milieux semi-ouverts									
Fauvette pitchou <i>Sylvia undata</i>	An. I	Art. 3	EN	VU			Très fort	En période de reproduction : Sédentaire, l'espèce est circonscrite au bassin méditerranéen occidental et la façade atlantique européenne. En Provence, son habitat est essentiellement constitué de garrigue et maquis	Fort

5

Etat initial

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
								<p>denses et bas. Un déclin modéré est noté en Europe et notamment en France.</p> <p>Les milieux de garrigues de l'aire d'étude rapprochée constituent des habitats favorables à la reproduction de l'espèce. L'espèce est mentionnée dans les garrigues à 600 mètres de l'aire d'étude (partie sud). L'espèce est considérée présente dans les zones de garrigues de l'aire d'étude rapprochée.</p> <p>En période internuptiale : Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction).</p>	
Cortège des milieux boisés et arbustifs									
Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>			VU	VU			Très fort	<p>En période de reproduction : Les zones ouvertes et bordures de chemins sont favorables à l'alimentation de l'espèce, les lisières de boisements sont favorables pour sa reproduction. L'espèce est bien représentée dans la bibliographie (CEN PACA, 2021), elle est considérée présente en période de reproduction au sein de l'aire d'étude rapprochée.</p> <p>Migratrice, l'espèce n'est pas présente en hiver.</p>	Fort

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Verdier d'Europe <i>Carduelis chloris</i>		Art. 3	VU	VU			Très fort	<p>En période de reproduction : L'espèce est commune dans la région, elle affectionne les mosaïques de boisements et milieux ouverts. L'espèce est mentionnée à plusieurs reprises entre 300 et 500 de l'aire d'étude rapprochée (CEN PACA, 2019). Les zones de boisements sont favorables à la reproduction de l'espèce. L'espèce est considérée présente au sein de l'aire d'étude.</p> <p>En période internuptiale : Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction).</p>	Fort
Rollier d'Europe <i>Coracias garrulus</i>	An. I	Art. 3	NT	NT	D		Fort	<p>En période de reproduction : Insectivore migrateur, l'espèce recherche des cavités naturelles principalement arboricoles (anciens nids de Pic vert Pic) pour nicher. L'espèce a été observée en 2021 à proximité de l'aire d'étude (MICA environnement, EDF, 2022). Les zones boisées de l'aire d'étude sont favorables à la reproduction de l'espèce et les zones ouvertes sont favorables à son alimentation. L'espèce est considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée.</p>	Fort

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Coucou gris <i>Cuculus canorus</i>		Art. 3	LC	VU			Fort	En période de reproduction : Étant une espèce parasite de nombreux passereaux, elle occupe des milieux aussi variés que ses hôtes, évitant seulement les zones très urbanisées. L'habitat est largement déterminé par le choix de la principale espèce hôte à parasiter pour l'élevage du jeune. Les milieux boisés de l'aire d'étude rapprochée sont favorables à la reproduction de l'espèce. Des données sur la commune attestent de la reproduction de l'espèce (CEN PACA, 2019), elle est donc considérée présente en période de reproduction au sein de l'aire d'étude rapprochée.	Moyen
Serin cini <i>Serinus serinus</i>		Art. 3	VU	NT			Fort	En période de reproduction : Les milieux ouverts de l'aire d'étude immédiate sont favorables à son alimentation. Les boisements sont favorables à sa reproduction. L'espèce est bien représentée dans la bibliographie. Des individus sont mentionnés au sein de l'aire d'étude rapprochée (CEN PACA, 2017). L'espèce est considérée présente en reproduction au sein de l'aire d'étude rapprochée.	Moyen
								En période internuptiale :	

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
								Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction).	
Chardonneret élégant <i>Carduelis carduelis</i>		Art. 3	VU	LC			Fort	<p>En période de reproduction : Espèces communes dans la région affectionnant les mosaïques de boisements et milieux ouverts. Les boisements de l'aire d'étude sont favorables à la reproduction de l'espèce, qui est considérée comme présente en période de reproduction.</p> <p>En période internuptiale : Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction). Plusieurs individus ont été observés en période hivernale au sein des boisements de l'aire d'étude.</p>	Moyen
Corneille noire <i>Corvus corone</i>			LC	VU			Fort	<p>En période de reproduction : L'espèce est présente dans les milieux ouverts et semi-ouverts comme les campagnes arborées, les vergers, les parcs et jardins urbains, et les lisières forestières. Les zones boisées sont favorables à la reproduction de l'espèce. Les zones ouvertes de l'aire d'étude sont</p>	Moyen

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
								<p>favorables à l'alimentation de l'espèce. L'espèce est considérée comme présente.</p> <p>En période internuptiale : Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction). Un individu a été observé en transit au sein de l'aire d'étude.</p>	
Rossignol philomèle <i>Luscinia megarhynchos</i>		Art. 3	LC	NT			Moyen	<p>En période de reproduction : Migrateur et estivant nicheur, le Rossignol philomèle est un hôte remarqué des milieux boisés ou arbustifs (taillis, sous-bois, garrigues, maquis). L'espèce est mentionnée à moins de 100 mètres de l'aire d'étude (CEN PACA, 2019). Les zones boisées de l'aire d'étude sont favorables à la reproduction de l'espèce. Elle est considérée comme présente.</p>	Moyen
Chevêche d'Athéna <i>Athene noctua</i>		Art. 3	LC	NT	R		Moyen	<p>En période de reproduction : Particulièrement inféodée aux paysages agricoles traditionnels, cette espèce sédentaire a un mode de vie adapté à des mosaïques paysagères diversifiées : prairies, pelouses avec vergers, haies, cultures, pâtures, périphérie des villages, etc. Elle niche dans de vieux arbres creux, des bosquets et dans</p>	Moyen

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
								<p>les anfractuosités de murs des vieux bâtiments ou dans des tas de pierres.</p> <p>Les vieux arbres à cavité de l'aire d'étude constituent des habitats favorables à la reproduction de l'espèce. L'espèce est considérée présente au sein de l'aire d'étude rapprochée.</p> <p>En période internuptiale : Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction).</p>	
Fauvette mélanocéphale <i>Sylvia melanocephala</i>		Art. 3	NT	LC			Moyen	<p>En période de reproduction : Espèce typiquement méditerranéenne, elle n'est présente que dans le tiers sud de la France. Une large gamme d'habitats est utilisée pour la nidification (garrigue, jardins, boisements clairs, bocages...) où l'espèce recherche la strate buissonnante dense.</p> <p>L'espèce est mentionnée dans les habitats semi-ouverts à proximité de l'aire d'étude rapprochée (CEN PACA, 2019). Les zones arbustives sont favorables à la reproduction de l'espèce. L'espèce est considérée présente au sein de l'aire d'étude rapprochée.</p>	Moyen

5

Etat initial

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
								En période internuptiale : Espèce sédentaire sur la commune (mêmes habitats qu'en période de reproduction).	Moyen
Autres espèces du cortège des milieux boisés et arbustifs							Faible	Espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Choucas des tours (<i>Corvus monedula</i>), Mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>), Mésange à longue queue (<i>Aegithalos caudatus</i>), Mésange huppée (<i>Parus cristatus</i>), Rougegorgé familier (<i>Erithacus rubecula</i>), Mésange charbonnière (<i>Parus major</i>), Pinson des arbres (<i>Fringilla coelebs</i>), Sittelle torchepot (<i>Sitta eureae</i>) Tarin des aulnes (<i>Spinus spinus</i>) .	Faible

Oiseaux protégés et/ou patrimoniaux

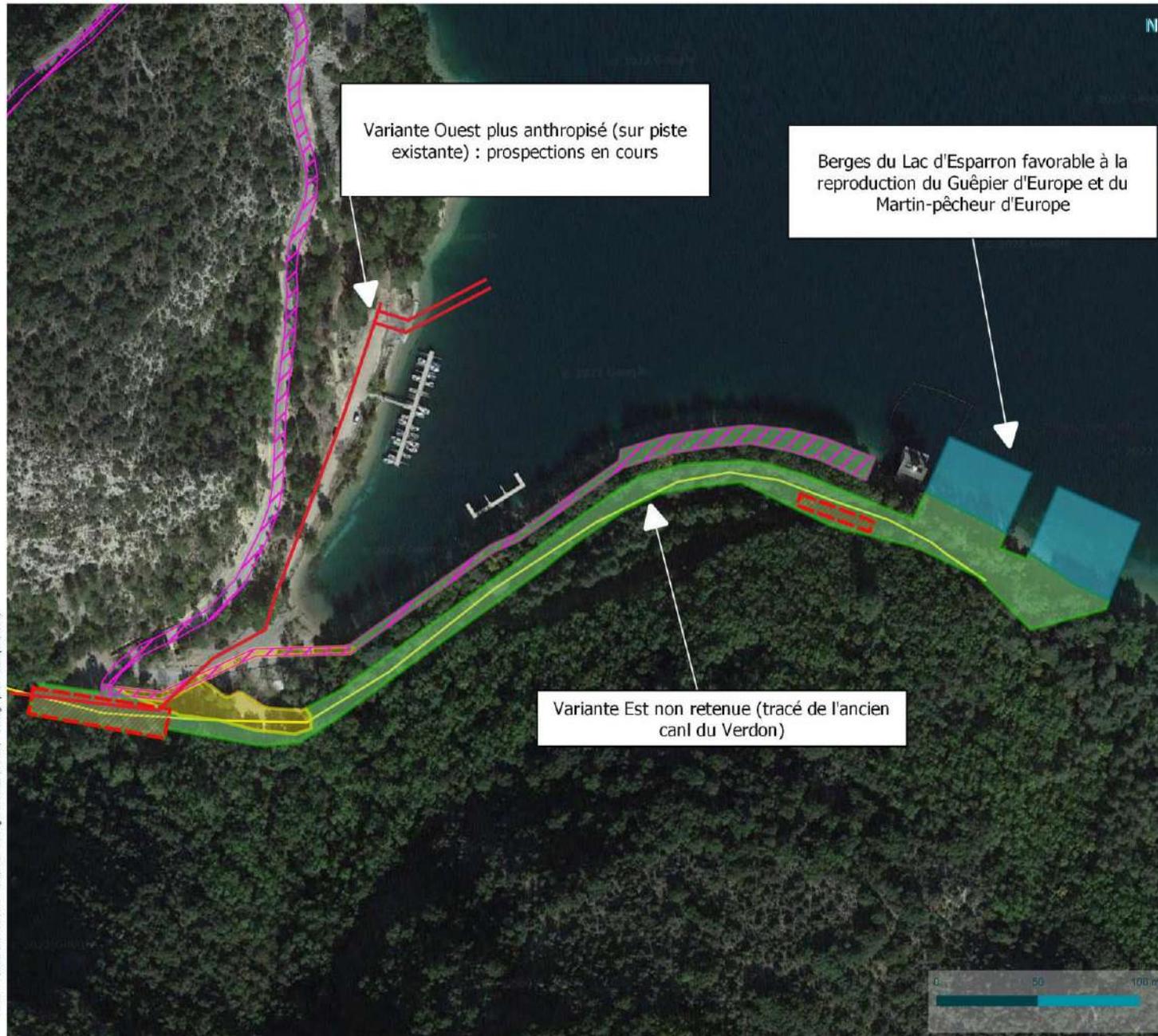
Remise en service de l'ancien canal du Verdon, commune de Saint-Julien (83)

Légende

- Variante Ouest : retenue
- Variante Est : non retenue (tracé de l'ancien canal du Verdon)

Habitats d'espèces

- Cortège d'espèces des milieux ouverts
- Cortège d'espèces des milieux boisés
- Cortège d'espèces des milieux humides



Oiseaux protégés et/ou patrimoniaux

Remise en service de l'ancien canal du Verdon, commune de Saint-Julien (83)

Légende

 Aire d'étude rapprochée

Observations

 Chardonneret élégant

 Corneille noire

Habitats d'espèces

 Cortège d'espèces des milieux ouverts

 Cortège d'espèces des milieux semi-ouverts

 Cortège d'espèces des milieux boisés

Milieux ouverts à semi-ouverts favorables à l'alimentation d'espèces à enjeux écologiques moyens à forts, tel que l'Hirondelle rousseline, le Rollier d'Europe, la Tourterelle des bois, le Chardonneret élégant, le Verdier d'Europe, le Serin cini ...

Boisements de ripisylve favorables à la nidification d'espèces à enjeux écologiques moyens à forts.

C'est le cas notamment de la Tourterelle des bois, du Rollier d'Europe, du Chardonneret élégant, du Verdier d'Europe, du Serin cini ect...

5 Etat initial

3.5 Mammifères (hors chiroptères)

3.5.1 Analyse bibliographique

Les bases de données SILENE Faune et Faune PACA ont été consultées de même que la consultation des zonages réglementaires (ZSC Natura 2000, ZNIEFF, le PNR du Verdon et autres zonages) et mettent en évidence la présence de nombreuses espèces de mammifères terrestres et aquatiques ; avec un total de 27 espèces sur FAUNE PACA et sur SILENE citées sur la commune de Saint-Julien (données supérieures ou égales à 2010).

De plus, 2 espèces aquatiques protégées patrimoniales sont citées au sein des deux sites Natura 2000 ZSC « Basses Gorges du Verdon » et ZSC « Valensole » ; il s'agit du **Castor d'Eurasie** et du **Loup gris**.

Au total, **7 espèces protégées à l'échelle nationale sont connues sur la commune dont 3 mammifères aquatiques** : le **Castor d'Eurasie**, la **Loutre d'Europe**, le **Campagnol amphibie**, le **Muscardin**, la **Genette commune**, l'**Ecureuil roux** et le **Hérisson d'Europe**.

De plus, à proximité de l'aire d'étude, 13 espèces ont pu être avérées, dont 3 espèces protégées (données Mica environnement, EDF, 2022). Il s'agit de l'**Ecureuil roux**, du **Castor d'Europe** et de la **Loutre d'Europe** : ces deux derniers sont présents sur le ravin du Malaurie et sa ripisylve. Les inventaires ont permis aussi d'avérer la présence du Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), qui présente un enjeu régional de conservation modéré.

3.5.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

- 5 espèces de mammifères (hors chiroptères) avérées en 2021 :
 - Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*
 - Lièvre d'Europe *Lepus europaeus*
 - Renard roux *Vulpes vulpes*
 - Chevreuil européen *Capreolus capreolus*
 - Blaireau européen *Meles meles*
- 5 espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
 - Campagnol amphibie *Arvicola sapidus* : espèce avérée sur la commune de Saint Julien en 2011 d'après Faune PACA et SILENE (source LPO, 2011) ;
 - Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus* : espèce avérée sur la commune de Saint Julien en 2021 d'après SILENE et Faune PACA (source LPO, 2021) ;
 - Muscardin *Muscardinus avellanarius* : espèce avérée sur la commune de Saint Julien en 2015 d'après SILENE et Faune PACA (source LPO, 2015) ;
 - Putois d'Europe *Mustela putorius* : espèce avérée sur la commune de Saint-Julien d'après Faune PACA (source LPO, 2021) ;
 - Lapin de Garenne *Oryctolagus cuniculus* : espèce avérée sur la commune de Saint-Julien d'après Faune PACA (source LPO, 2022).

Les autres espèces mentionnées dans l'analyse bibliographique peuvent être considérées comme absentes de l'aire d'étude rapprochée au regard des habitats peu favorables au sein de l'aire d'étude (Castor d'Europe et la Loutre d'Europe)

3.5.3 Statuts et enjeux écologiques

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique*	Éléments d'écologie et population observée des aires d'étude immédiate rapprochée	Enjeu contextualisé de l'aire d'étude
	Europe	France	LRN	LRE	Dét. ZNIEFF			
Campagnol amphibie <i>Arvicola sapidus</i>	An. IV	Art. 2	NT	VU	DZ	Fort	<p><i>Espèce présente sur les rives des cours d'eau lents, dans les marais présentant une importante végétation, le long de lacs, d'étangs et de tourbières. Une végétation herbacée hygrophile haute sur les berges lui est propice.</i></p> <p>L'espèce est citée sur la commune de Saint Julien en 2011 (donnée FAUNE PACA). Elle est considérée comme présente en alimentation et en déplacement sur l'aire d'étude rapprochée au sein du canal du Verdon, en sortie aval du Souterrain des Maurras où l'espèce transite donc et s'y nourrit sûrement. En effet, une partie des berges du canal peut être favorable à l'espèce (présence de végétation haute). Gîte peu favorable au sein de l'aire d'étude.</p>	Moyen
Putois d'Europe <i>Mustela putorius</i>	-	-	NT	LC	-	Moyen	<p><i>Ce mustélide très discret et semi-aquatique est assez rare en région méditerranéenne où il est restreint aux zones humides.</i></p> <p>Quelques données sont connues dans le secteur, partie nord du Var entre 2010 à 2015 (d'après LPO PACA, GECM & GCP, 2016). L'espèce est aussi citée sur la commune de Saint-Julien d'après Faune PACA en 2021 (source LPO, 2021)</p> <p>Le fait que les habitats de la zone d'étude, présentent des milieux humides (canaux du Verdon, lac d'Esparron et ravin du Malaurie à proximité), qui sont favorables à l'espèce permet de penser que celle-ci fréquente très probablement la zone. D'autant plus que la ressource alimentaire préférentielle pour l'espèce est présente (Lapin de garenne). Espèce donc considérée comme présente en alimentation, en déplacement voire en gîte au sein des plans d'eau, canaux et le long des berges de l'aire d'étude rapprochée.</p>	Moyen

5 Etat initial

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique*	Éléments d'écologie et population observée des aires d'étude immédiate rapprochée	Enjeu contextualisé de l'aire d'étude
	Europe	France	LRN	LRE	Dét. ZNIEFF			
Lapin de garenne <i>Oryctolagus cuniculus</i>	-	-	NT	NT	-	Moyen	Espèce citée sur la commune de Saint-Julien en 2022 (donnée Faune PACA et SILENE) et avérée à proximité immédiate de l'aire d'étude (secteur Malaurie) (Mica Environnement, EDF, 2022). Espèce considérée comme présente en alimentation, en déplacement et en gîte sur l'aire d'étude rapprochée. Les milieux ouverts type friches, pelouses et les zones de carrière abandonnées lui sont favorables en alimentation et en gîte.	Moyen
Ecureuil roux <i>Sciurus vulgaris</i>	-	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Espèce citée sur la commune de Saint-Julien en 2021 (donnée Faune PACA) et avérée à proximité de l'aire d'étude (secteur Malaurie) (Mica Environnement, EDF, 2022). Espèce avérée en alimentation et en déplacement sur l'aire d'étude. Habitats potentiels en gîte pour l'espèce au sein des zones de pins et autres boisements de l'aire immédiate.	Faible
Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>	-	Art. 2	LC	-	-	Faible	Espèce avérée sur la commune de Saint-Julien en 2021 (SILENE et Faune PACA). Espèce considérée comme présente en alimentation, en déplacement et en gîte sur l'aire d'étude rapprochée. Habitats en gîte favorables au sein des fourrés type ronciers et buissons de l'aire d'étude.	Faible
Muscardin <i>Muscardinus avellanarius</i>	An. IV	-	LC	LC	DZ	Faible	Espèce considérée comme présente en alimentation, en déplacement et en gîte sur l'aire d'étude rapprochée. Habitats en gîte favorables au sein des buissons, arbustes et arbres présentant une végétation suffisamment dense dans laquelle il dissimule ses nids.	Faible

Légende :

An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.

Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 : protection des individus.

LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) : EN : en danger ;

LRM : Liste rouge mondiale des mammifères : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.

Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante ZNIEFF en PACA ; Rem : espèce remarquable ZNIEFF (CEN PACA, 2017).

Enjeu spécifique* : statué « à dire d'expert » selon l'écologie de l'espèce et de son statut sur les listes rouges IUCN LRN/LRE

5 Etat initial

3.5.4 Bilan concernant les mammifères et enjeux associés

Au moins, 10 espèces de mammifères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles 3 sont protégées à l'échelle nationale

Les enjeux principaux du site concernent les espèces semi-aquatiques, ici **le Campagnol amphibie et le Putois** (non protégé mais patrimoniale) qui utilisent probablement le réseau de l'ancien canal du Verdon ou encore le Lac d'Esparron pour leurs déplacements et pour leur alimentation, mais peu favorable en gîte.

La Loutre et le Castor d'Europe ont été avérés à proximité immédiate en limite sud de l'aire d'étude, sur le ravin du Malaurie et sa ripisylve. Notons, que ces deux espèces ne sont cependant pas considérées comme présentes au regard des habitats peu favorables au sein de l'aire d'étude.

Au regard de ces éléments, l'enjeu écologique du site peut donc être considéré comme **faible** pour les milieux terrestres (faune commune uniquement) et globalement **moyen** pour les habitats aquatiques (voies de déplacement et d'alimentation pour des espèces protégées et/ou patrimoniales) au sein de l'aire d'étude rapprochée.

3.6 Chiroptères

3.6.1 Analyse bibliographique : espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Les bases de données issues de SILENE Faune, Faune PACA consultées ainsi que la consultation des zonages réglementaires (ZSC Natura 2000, ZNIEFF, etc.) et du patrimoine naturel (Parc Naturel régional du Verdon) mettent en évidence la présence de nombreuses espèces de chiroptères sur la commune de Saint Julien-le-Montagnier, avec un total de 24 espèces sur la commune toutes confondues au sein des 2 sites Natura 2000, des 5 ZNIEFF et du PNR du Verdon, de FAUNE PACA et de SILENE.

Au sein des deux sites Natura 2000 située au sein de l'aire d'étude élargie dans un rayon de 5 km (ZSC « Basses Gorges du Verdon » à moins d'1 km et ZSC « Valensole » à 0,3 km), **un total de 8 espèces sont citées à enjeu régional fort à très fort :**

- Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*
- Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*
- Grand murin *Myotis myotis*
- Petit murin *Myotis blythii*
- Murin de Capaccini *Myotis capaccinii*
- Murin à oreilles échanquées *Myotis emarginatus*
- Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*
- Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*

Ces deux sites classés Natura 2000 hébergent certaines des espèces citées en gîte de reproduction et/ou d'hivernage.

Le Murin de Capaccini est l'espèce la plus remarquable du site Natura 2000 des « Basses Gorges du Verdon » (n°9301615). Une colonie en reproduction d'importance nationale à

5 Etat initial

internationale, d'après le DOCOB (PNR Verdon, 2010), utilise la « **Grotte aux chauves-souris d'Esparron-de-Verdon** » située en bordure du Verdon. La colonie représente 35% des effectifs reproducteurs de l'espèce de la région Provence Alpes Côte d'Azur et un peu moins de 30% de la population reproductrice nationale.

Notons aussi, que la « Grotte aux chauves-souris d'Esparron » accueille 3 autres espèces en reproduction : **le Petit Murin, le Grand Murin et le Minioptère de Schreibers**. La grotte compte près de **3000 individus** (toutes espèces confondues) en période de reproduction (juin). Cette grotte est le seul site connu en reproduction au sein de Parc Naturel Régional du Verdon.

Enfin, ce même site des « Basses Gorges du Verdon » héberge aussi le Murin de Capaccini en hibernation : un **site majeur** puisque celui-ci représente près de 37% des effectifs nationaux, ce qui en fait le plus important gîte d'hibernation français pour cette espèce. Ces gîtes sont localisées au sein des nombreux **tunnels de l'ancien canal du Verdon**.

De plus, d'après le DOCOB du site Natura 2000 ZSC n°9302007, « **Valensole** » (GCP, 2010), le **Petit rhinolophe** et le **Minioptère de Schreibers** sont connues en gîte au sein du site et/ou à proximité.

En effet, pour le **Minioptère**, « des rassemblements importants ont lieu en automne dans les gorges de Baudinard (750 individus comptés en transit automnal en 2008). De plus, « une colonie de reproduction de Minioptère de Schreibers se trouve dans les basses Gorges du Verdon (colonie de 300 individus en moyenne à l'heure actuelle), il s'agit de la « Grotte aux chauves-souris » (citée plus haut). Des observations régulières de l'espèce ont lieu en hibernation dans ce même secteur. »

Le Petit rhinolophe est « l'espèce emblématique du Plateau de Valensole avec 51 gîtes de reproduction. Soit environ 1000 individus en reproduction sur l'ensemble des gîtes du plateau chaque année. » L'espèce est aussi connue en gîte d'hibernation sur le site Natura 2000.

3.6.2 Habitats d'espèce et fonctionnalité des milieux

Les chiroptères ont besoin d'un ensemble de composantes dans le paysage afin d'accomplir leur cycle biologique. Le bon accomplissement de leur cycle biologique dépend de plusieurs facteurs :

- Le maintien des corridors de déplacement (fragmentation du paysage) ;
- La non-destruction des sites / gîtes de reproduction et d'hibernation ;
- La qualité et l'accessibilité des zones de chasse.

Un « site à chiroptères » comprend non seulement les gîtes utilisés par une colonie de chauves-souris, mais aussi les terrains de chasse et routes de vol de celle-ci, c'est-à-dire un ensemble d'unités écologiques répondant aux besoins d'une population à chaque étape de son cycle biologique.

Les gîtes potentiels sur l'aire d'étude rapprochée

Le terme de « gîte » regroupe tous les habitats fréquentés par les chauves-souris lors de l'hibernation, du transit, de l'estivage, de la mise-bas, de l'accouplement et du repos nocturne. Les connaissances relatives à ces différents types de gîte sont variables, les gîtes d'hibernation et de mise-bas étant généralement les plus étudiés.

Les gîtes peuvent être séparés, en fonction de l'affinité des espèces, en quatre catégories : gîtes anthropiques, gîtes arboricoles, gîtes cavernicoles et gîtes rupestres.

Les gîtes arboricoles les plus favorables se rencontrent au niveau des vieux arbres, ceux qui ont suffisamment vieillis pour avoir développé des cavités naturelles, une écorce décollée pouvant parfois suffire à certaines espèces, comme la Barbastelle d'Europe, espèce potentielle au sein des vieux arbres recensés de l'aire d'étude.

5 Etat initial

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, **3 types de gîtes** ont été observés pour les chiroptères :

- Gîtes arboricoles :

Des **zones de vieux arbres** sont jugés potentielles à enjeu **moyen à fort** car ils présentent des cavités type loges de pic et/ou des écorces décollées. Ces arbres sont très favorables pour les espèces arboricoles telles que les Pipistrelles de Kuhl et pygmée, ou encore l'Oreillard roux, et la Barbastelle d'Europe. Ce sont majoritairement des platanes, des chênes pubescents ou encore des peupliers blancs. Notons que d'autres arbres de l'aire d'étude ont été jugés comme gîtes « en devenir » pour les chiroptères arboricoles du secteur.



Vieux chêne à cavités (à gauche) et vieux platane à loges de pic (à droite)
gîtes potentiels pour les chiroptères arboricoles au sein de l'aire d'étude

- Gîte anthropique :

Un **petit pont en pierres** jugé à **enjeu moyen** peut être utilisé en gîte de repos/transit (disjointements et nombreuses fentes). L'expertise de terrain n'a révélé cependant aucun indice de présence (guano ou encore individus observés) au sein de l'ouvrage.



Petit pont en pierre située en limite sud-ouest au sein de l'aire d'étude,
gîtes potentiels pour les chiroptères anthropophiles/fissuricoles.

5 Etat initial

Un autre tunnel, au niveau du parking de la place de St-Julien est favorable à la présence de chauve-souris.

- Gîtes cavernicoles d'origine « anthropique » :

Il s'agit du **souterrain des Maurras** long de 4 km, ancien canal du Verdon et le petit **tunnel des Marlins** longeant le canal d'environ 200m. Ces deux gîtes ont été avérés en gîte d'hibernation au cours de l'hiver 2021-2022 principalement par le **Murin de Capaccini**. Le **Petit Rhinolophe** a aussi été observé en gîte dans le souterrain des Maurras en février 2022. Ce site d'hibernation joue un rôle clé pour la population du Murin de Capaccini installée dans le Verdon, ce souterrain est jugé à **enjeu majeur**.

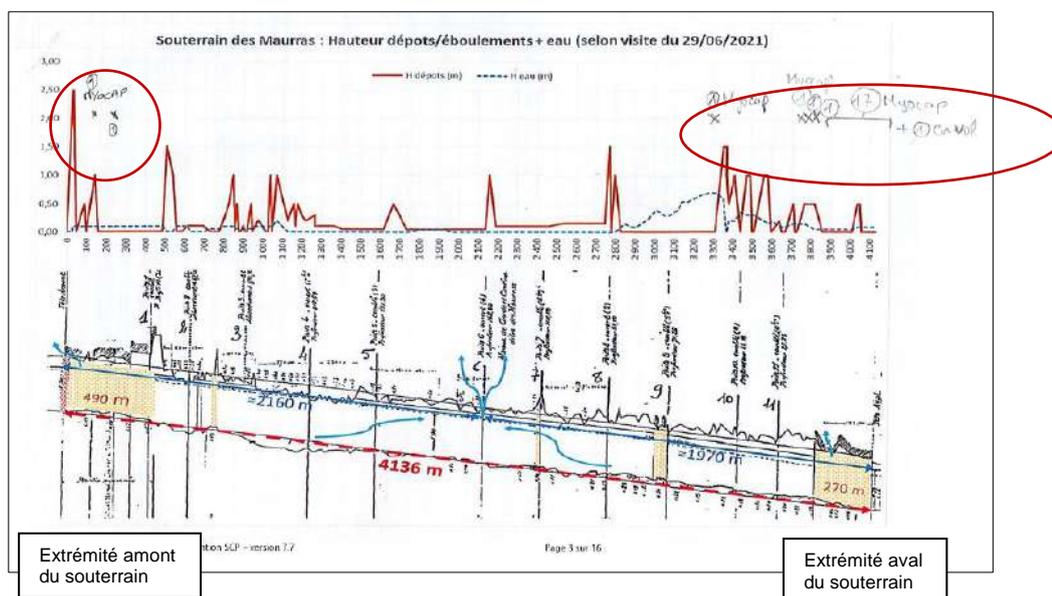
Lors de la visite du 25/11/2021, **24 Murins de Capaccini ont été observés en hibernation** au sein du souterrain des Maurras. Cette espèce protégée à l'échelle nationale et classée Natura 2000 (Directive Habitat 2), est aussi à enjeu local de conservation **très fort** en région PACA.



Photos de 2 Murins de Capaccini observés en hibernation au sein du souterrain des Maurras le 25/11/2021 (P. GIRAUDET)

L'occupation au sein du souterrain se concentre plutôt à l'extrémité aval (22 murins) et sur l'autre extrémité (côté lac d'Esparron, non accessible car éboulée) où 2 individus ont été vus, comme détaillé sur le plan ci-après.

5 Etat initial



Plan du profil souterrain fourni par SCP : Localisation (cercle rouge) des individus de Murin de Capaccini (noté Myocap) au sein du souterrain des Maurras le 25/11/2021

Une visite de site spécifique a été organisée pour préciser le fonctionnement du souterrain des Maurras le 25/02/2022 (cf. paragraphe 3.6.3 ci-après).

Le Murin de Capaccini a aussi été avéré en gîte d'hibernation au sein du petit tunnel des Marlines : 4 individus observés.

Enjeux liés aux gîtes potentiels sur l'aire d'étude rapprochée

Type de gîtes	Aire d'étude rapprochée
Gîtes cavernicoles (d'origine anthropique)	MAJEUR (Souterrain des Maurras et tunnel des Marlines)
Gîtes arboricoles	Moyen à fort (arbres sénescents)
Gîtes anthropiques	Faible (pont en pierres)
Gîtes rupestres	Nul

Les zones de chasse et de transit de l'aire rapprochée

L'enjeu se concentre sur **les lisières arborées situés tout le long de l'ancien canal du Verdon (hors tunnels), composés de chênaies, pins, platanes, peupliers ou encore haies boisées richement connectées** entre-elles et entourant les habitats de milieux ouverts à semi-ouverts. De plus, les lisières et boisements de l'aire d'étude sont directement connectées au Lac d'Esparron, lieu stratégique pour la chasse des chiroptères du secteur, notamment pour **le Murin de Capaccini**, espèce typique de grandes étendues d'eau qui est connu pour fréquenter assidûment le lac pour sa chasse. Ces habitats sont très bien préservés. Ce secteur **représente un enjeu global fort pour la chasse et les déplacements** des chiroptères avec une concentration de **20 espèces** considérées comme présentes (dont 2 groupes d'espèces) et deux espèces avérées en gîte.

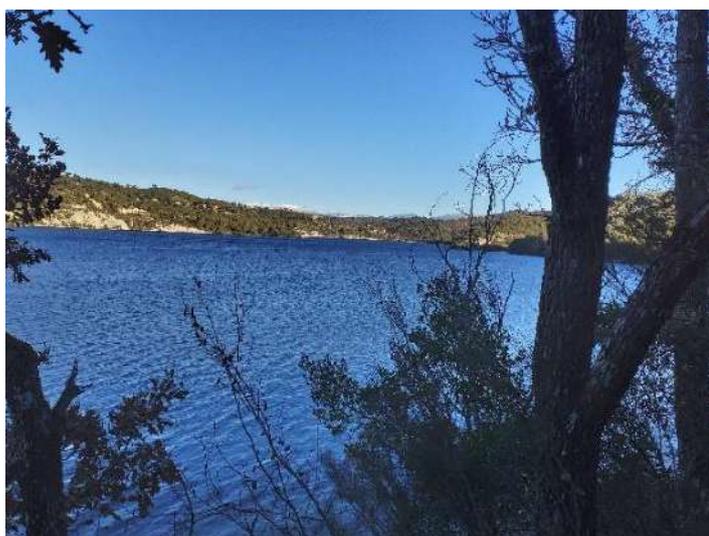
Plus précisément, les secteurs de milieux ouverts type pelouses de l'aire d'étude et les milieux

5 Etat initial

de grandes étendues d'eau (**Lac d'Esparron**) situés en limite, présentent **un enjeu fort pour la chasse** au regard de ces habitats qui offrent **une ressource entomofaune très riche** pour les chiroptères du secteur. Ces milieux sont très attractifs pour la chasse de certaines espèces de chiroptères telles que le groupe Grand/Petit murin et le Grand Rhinolophe, espèces chassant en milieux ouverts ras, ou encore pour les espèces typiques de milieux humides comme le Murin de Capaccini.

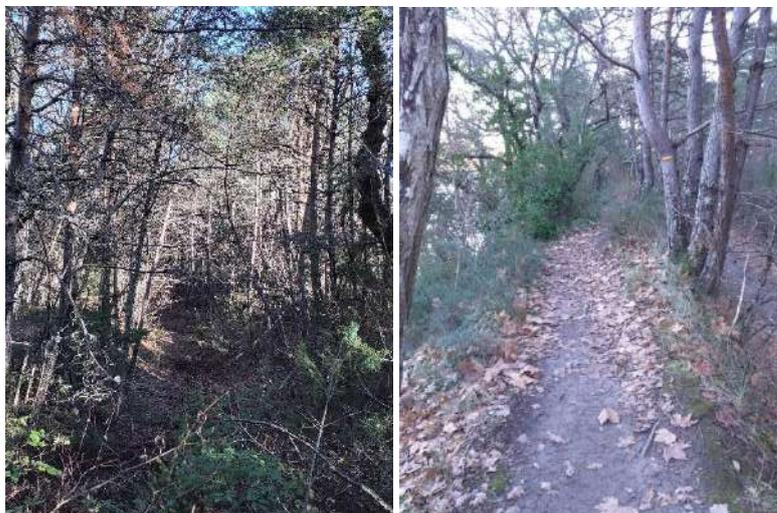
Pour les axes de vol, les **lisières arborées de feuillus type chênaies et de pins** sont certainement utilisés fréquemment par des espèces à **enjeu régional fort à très fort** ; le **Murin de Capaccini**, le **Petit rhinolophe**, le **Minioptère de Schreibers** ou encore **la Barbastelle d'Europe**. Ces corridors sont aussi probablement utilisés pour le transit d'espèces plus communes telles que le groupe des Pipistrelles, les Noctules et les Oreillards.

Au regard de la richesse des axes de vol, de leurs connexions importantes avec les autres corridors potentiels du secteur local, et des espèces à enjeux les utilisant, le secteur des lisières boisées de l'aire d'étude est jugé à enjeu très fort en zone de transit/chasse.



Zones de chasses favorables au sein/en limite de l'aire d'étude, milieu ouvert type pelouse (à droite) et Lac d'Esparron (à gauche)

5 Etat initial



Zones de transit/chasse favorables au sein de l'aire rapprochée : lisières arborées de pins et chênaies

Enjeux de l'aire d'étude rapprochée pour les zones de chasse et de transit pour les chiroptères

Habitats	Enjeux de l'aire d'étude rapprochée
Lisières boisées le long du canal	TRES FORT en transit/chasse
Milieus ouverts (pelouses) et milieux humides (lac Esparron) en limite de l'aire d'étude	FORT en chasse

3.6.3 Résultats et analyse des données microclimatiques du souterrain des Maurras

Afin de mieux appréhender le fonctionnement du souterrain des Maurras et l'impact du projet porté par SCP, une visite du site a été organisée le 25/02/2022, avec comme objectif :

- d'effectuer des relevés de température et d'hygrométrie au sein du souterrain,
- de relever les zones de micro-habitats présents par rapport aux travaux projetés par SCP.

La méthodologie utilisée lors du suivi du 25/02/2022 du souterrain des Maurras est présentée ci-après :

Relever des conditions microclimatiques de la galerie, 4 mesures réalisées :

- Hygrométrie : mesurée à l'aide d'un hygromètre
- Température de la paroi : mesurée avec un thermomètre infrarouge
- Température ambiante : mesurée avec un thermomètre d'ambiance
- Les courants d'air : mesuré avec un anémomètre (faible précision).

5 Etat initial

Plusieurs mesures ont été effectuées tout le long du souterrain au niveau de points significatifs selon le plan du profil du souterrain fourni par SCP (cf. ci-dessous). Les repères ont été facilités par les niveaux d'eau, changements de la structure de la paroi tels que les effondrements, les passages en maçonnerie de la paroi, puits, etc.

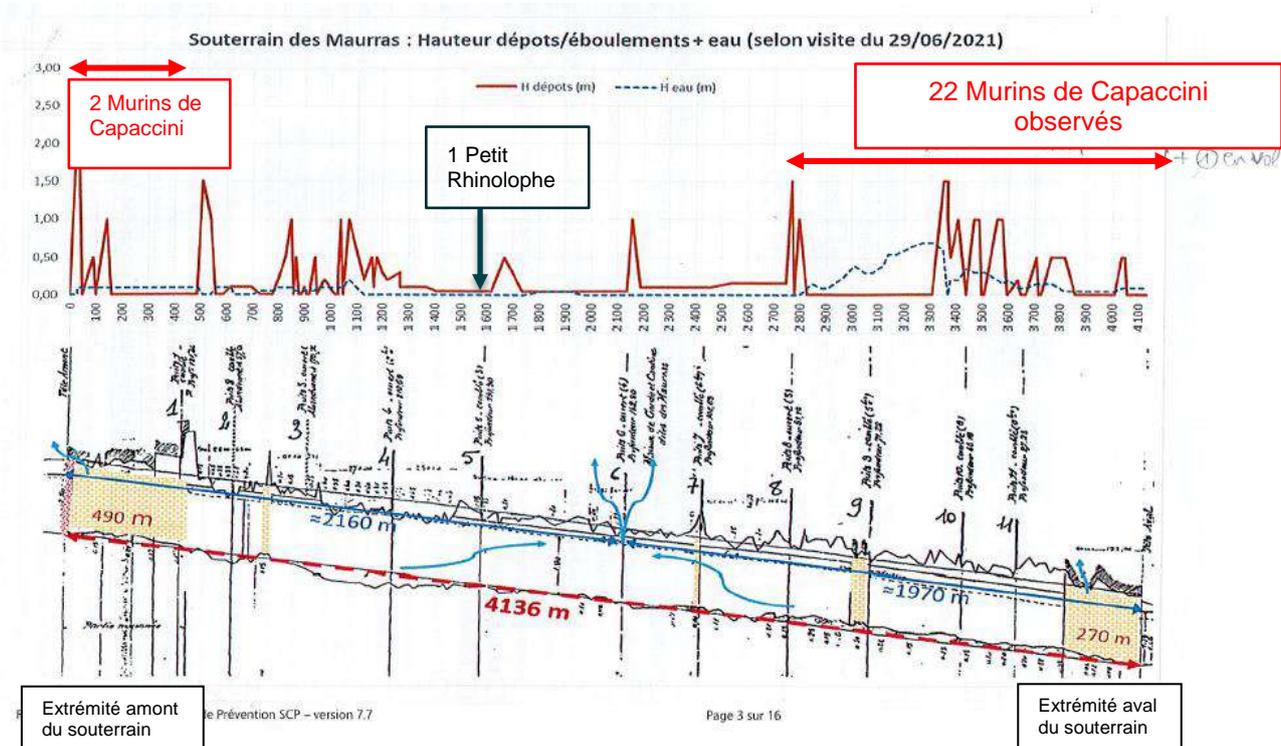
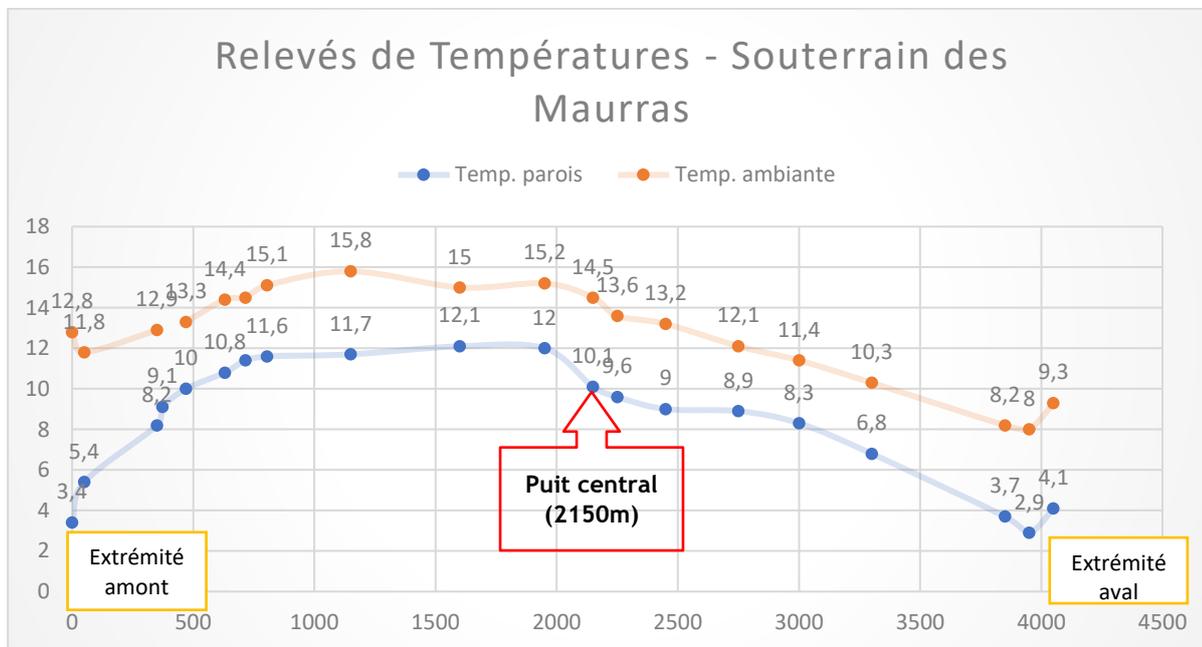


Figure 12: Plan schématique du profil du souterrain des Maurras

5 Etat initial

Résultats et interprétation des données microclimatiques



Relevés de température au sein du souterrain des Maurras, effectué le 25/02/2022 (Biotope)

Le schéma ci-dessus illustre les mesures de températures des parois à 1,50m de hauteur et les températures ambiantes prises au sein du souterrain le 25/02/2022.

Les températures ambiantes relevées au sein du souterrain sont comprises entre 8°C et 16°C.

Les températures des parois relevées sont comprises entre 3°C et 12 °C.

On observe un gradient de température plus froid aux extrémités et plus chaud au centre du souterrain. Le puit central encore ouvert crée un tirant d'air, créant ainsi des courants d'air des extrémités du souterrain vers le centre.

Notons que le nanomètre n'était pas suffisamment précis pour mesurer la différence de courant d'air ressentie entre les 2 extrémités amont et aval. Les flux d'air circulent des extrémités du souterrain (extrémité aval et extrémité amont) vers le puit central qui a un effet « cheminée » (appel d'air). On a mesuré un vent faible mais constant (< 0,1 mètre/seconde), avec une circulation d'air ressentie plus importante au sein de la section sud (extrémité ouverte aval) que dans la section nord (extrémité comblée amont)

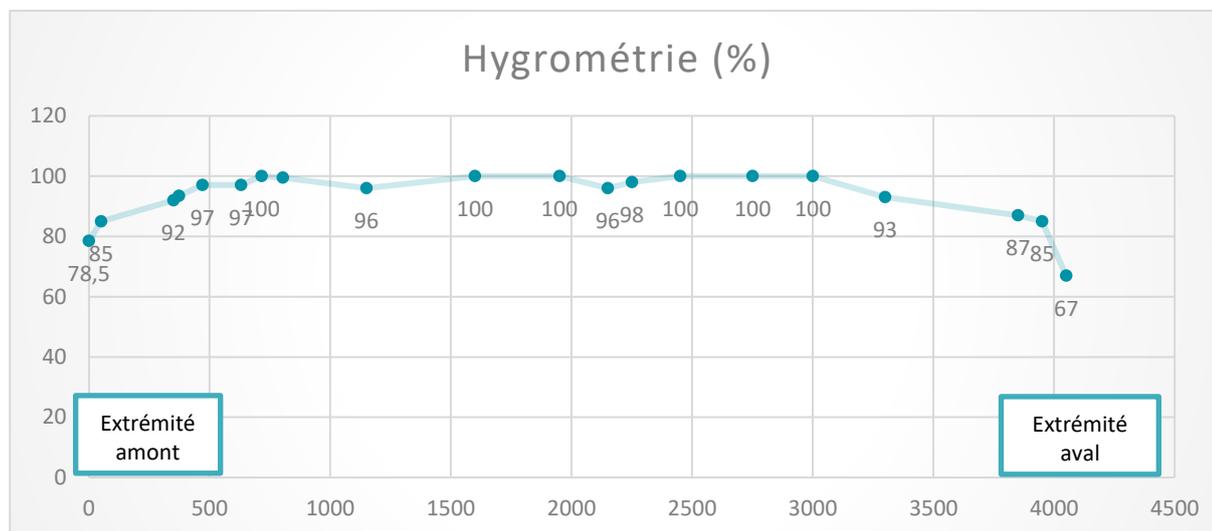
Les différences de gradients de températures de part et d'autre du souterrain s'expliquent par la circulation d'air :

- Côté nord (Lac d'Esparron) l'extrémité est effondrée, la circulation d'air est faible et la température augmente rapidement (en moins d'1km) puis se stabilise à 11°C sur les parois et à 15°C en température ambiante.
- Côté sud l'extrémité est ouverte, la circulation d'air est plus importante, l'augmentation de la température est beaucoup plus progressive.

L'augmentation de la température ambiante est constante et corrélée à l'éloignement de l'extrémité. En effet, plus on progresse dans le souterrain plus la température augmente de

5 Etat initial

manière constante jusqu'au puit central (variations de 3 à 10°C aux parois et de 8 à 14°C dans l'air).



Relevé hygrométrique au sein du souterrain des Maurras, effectué le 25/02/2022 (Biotope)

Le schéma ci-dessus représente l'évolution de l'hygrométrie mesuré dans le souterrain.

On observe une hygrométrie globalement très forte tout le long du souterrain : 80% d'humidité à l'extrémité nord amont (partie effondrée) et 67% à l'extrémité sud aval (partie ouverte). Le souterrain présente donc un habitat saturé en humidité : milieu très favorable pour l'hibernation des chiroptères.

A la découverte du site en 1996, les Chiroptères (majoritairement des Murins de Capaccini) occupaient en hibernation principalement les deux extrémités de la galerie, avec des effectifs plus importants sur la partie côté Lac d'Esparron « extrémité nord amont » (zone effondrée aujourd'hui) que sur la partie « extrémité sud aval » (obs.pers. A. Haquart).

Depuis l'effondrement, les Chiroptères sont installés **principalement à l'extrémité sud aval** (unique accès). Ce changement de répartition peut s'expliquer par les changements des conditions microclimatiques du site à la suite de l'effondrement.

Nous constatons par nos observations que le Murin de Capaccini hiberne dans des températures comprises entre **5 et 9°C** en paroi et entre **8 et 12°C** dans l'air. Ces zones favorables présentent ces conditions uniquement à l'extrémité sud aval. En effet, les températures de l'air sont largement plus élevées côté nord en partie effondrée (> à 12°C dans l'air).

Ainsi, suite à l'effondrement de l'extrémité nord amont, on constate que le souterrain a perdu de son attractivité d'accueil en gîte pour le Murin de Capaccini. En effet, l'accès à la zone de chasse du Lac d'Esparron devient plus difficile suite à l'effondrement.

3.6.4 Statuts et enjeux écologiques

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Murin de Capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	An. II et IV	Art. 2	VU	NT	DZ	Très fort	<p><i>Espèce strictement cavernicole. Espèce liée aux milieux aquatiques pour la chasse ; rivières à faible courant, lacs ou encore grands étangs.</i></p> <p>L'espèce est connue en gîte de reproduction (mise bas) non loin du Lac d'Esparron avec plusieurs milliers d'individus (« Grotte aux Chauves-souris »). L'espèce a aussi été contactée en chasse et en transit en particulier sur le Lac d'Esparron qui semble être un territoire de chasse important pour l'espèce avec une activité modérée à forte (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Le Murin de Capaccini est avéré en gîte d'hibernation au cours des inventaires hivernaux 2021-2022 au sein de l'aire d'étude dans le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines (environ 30 individus). Les lisières boisées et les milieux aquatiques comme le Lac d'Esparron situé en limite immédiate de l'aire d'étude lui sont très favorables pour la chasse et ses déplacements.</p>	Majeur
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	An. II et IV	Art. 2	NT	VU	DZ	Très fort	<p><i>Espèce strictement cavernicole. Habitats de chasse de prédilection : lisières, mosaïques d'habitats et les zones éclairées artificiellement.</i></p> <p>L'espèce est connue en gîte de reproduction (mise bas) non loin du Lac d'Esparron avec environ 2000 individus de 4 espèces en colonie mixte (« Grotte aux Chauves-souris »). L'espèce a été observée en gîte estival (10 à 17 individus) dans la galerie de l'ancien</p>	Très fort

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
							canal du Verdon à quelques kilomètres au sud de l'aire d'étude (Mica Environnement, EDF, 2022). Espèce considérée comme présente en transit/chasse et en gîte potentiel au regard des habitats favorables pour l'espèce dans l'aire d'étude rapprochée. Les milieux en mosaïque de l'aire d'étude comme les lisières arborées, les haies et les milieux ouverts à semi-ouverts lui sont très favorables pour la chasse et ses déplacements. Elle pourrait potentiellement occuper le gîte du souterrain des Maurras (en hibernation voire estival ?).	
Rhinolophe euryale <i>Rhinolophus euryale</i>	An. II et IV	Art. 2	VU	LC	DZ	Très fort	<i>Espèce gîtant en milieu karstique proche de milieux en eau (gorges et cours d'eau). Elle fréquente pour ses déplacements une mosaïque de milieux boisés et bocagers, les lisières arborées et les milieux ouverts à fermés. Pour la chasse, l'espèce apprécie les forêts de feuillus âgées à chênaies et châtaigniers sénescents. Elle chasse dans un rayon d'environ 5 à 10 kms autour de son gîte. L'espèce est plutôt rare et très localisée dans la région, elle est classée vulnérable à l'échelle européenne.</i> Le Rhinolophe euryale est cité au sein du Parc naturel régional du Verdon (FR8000033). De plus, il est connu à proximité, où il a été contacté le long du cours d'eau du Malaurie (hors de la zone d'étude) en chasse et en transit (Mica Environnement, EDF, 2022). Espèce considérée comme présente en transit/chasse au regard des habitats favorables pour l'espèce dans l'aire d'étude rapprochée. Les milieux en mosaïque de l'aire d'étude comme les lisières arborées, les haies et les milieux ouverts à semi-ouverts lui sont très favorables pour la chasse et ses déplacements. Elle <u>pourrait gîter à proximité au sein des tunnels de l'ancien canal du Verdon voir gîter au sein du Souterrain des Maurras.</u>	Très Fort

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
Petit Rhinolophe Rhinolophus hipposideros	An. II et IV	Art. 2	LC	LC	DZ	Fort	<p><i>Espèce d'affinité forestière qui apprécie chasser en forêts de feuillus en mosaïque et en ripisylve, mais aussi le long des lisières boisées. Rarement contactée en milieux semi-ouvert. Il hiberne exclusivement dans des cavités artificielles ou naturelles et se reproduit à partir de juin dans des grottes (cavités) ou des bâtiments abandonnés.</i></p> <p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce a été contactée en chasse avec une activité forte sur le secteur du cours d'eau Malaurie et de sa ripisylve (à proximité de l'aire d'étude) et contactée aussi en lisière forestière le long du Lac d'Esparron. Le Petit Rhinolophe a été observé en gîte estival au sein de la galerie de l'ancien canal du Verdon à proximité au sud de l'aire d'étude (3 individus observés) (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Lors des prospections, l'espèce est avérée en gîte en hibernation au sein du souterrain des Maurras (1 individu). L'espèce semble fréquenter l'aire d'étude pour ses déplacements et ponctuellement en chasse (lisières boisées).</p> <p>Espèce considérée comme présente en transit/chasse au regard des habitats favorables : les milieux en mosaïque de l'aire d'étude comme les boisements de feuillus et les lisières arborées lui sont très favorables pour la chasse et ses déplacements. Elle <u>pourrait aussi gîter à proximité au sein des autres tunnels de l'ancien canal du Verdon.</u></p>	Très Fort

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
Groupe Grand Murin/Petit Murin <i>Myotis myotis/blythii</i>	An. II et IV	Art. 2	LC	LC/NT	DZ	Fort/Très fort	<p><i>Chassent sur les prairies fauchées et autres milieux ouverts ras. Colonies peu fréquentes en PACA.</i></p> <p>Les deux espèces sont citées au sein des deux sites Natura 2000 « Basses Gorges du Verdon » à moins d'1 km et « Valensole » à 0,3 km seulement de l'aire d'étude. Ces deux espèces sont connues en gîte de reproduction (mise bas) non loin du Lac d'Esparron, à proximité immédiate de l'aire d'étude au sein de la « Grotte aux Chauves-souris ».</p> <p>A proximité de l'aire d'étude, le <u>groupe d'espèce a été contacté en chasse</u> avec une activité faible. Dans le secteur du ruisseau de Malaurie, les milieux sont favorables pour les deux espèces, avec les boisements à chênaies pour le Grand Murin et les friches et garrigues pour le Petit Murin. La présence de gîtes arboricoles est également favorable pour le Grand Murin (mâles solitaires en été). La « grotte aux Chauves-souris » d'Esparron abritant ces deux espèces en gîte, le lac est donc certainement un <u>terrain de chasse utilisé régulièrement</u> par ce groupe (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Ces deux espèces sont considérées comme présentes en transit/chasse au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables : les milieux ouverts et les lisières arborées leurs sont favorables pour la chasse et leurs déplacements.</p>	Très fort
Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	An. II et IV	Art. 2	LC	LC	DZ	Fort	<p><i>Espèce d'affinité forestière (feuillus) et des paysages en mosaïque, il apprécie notamment les milieux ouverts ras comme les espaces pâturés et les haies pour la chasse. Il hiberne exclusivement dans des cavités artificielles ou naturelles et gîte en été dans gîtes anthropiques (grottes ou des bâtiments abandonnés).</i></p>	Fort

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
							<p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce a été contactée en transit uniquement proche du cours d'eau Malaurie et contactée aussi en lisière forestière le long du Lac d'Esparron (partie amont du souterrain des Maurras). Le Grand Rhinolophe occupe certainement un gîte à proximité (contactée en tout début de nuit) (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en transit et en chasse au regard des habitats favorables pour l'espèce dans l'aire d'étude rapprochée. <u>Elle pourrait gîter à proximité au sein des autres tunnels des Basses Gorges du Verdon.</u></p>	
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	An. II et IV	Art. 2	VU	LC	DZ	Très fort	<p><i>Espèce principalement forestière (forêts claires). Elle hiberne en milieu souterrain et en reproduction, elle gîte sous les écorces décollées des arbres. Espèce très rare en région PACA.</i></p> <p>A proximité de l'aire d'étude, la Barbastelle d'Europe a été contactée en chasse avec une activité modérée le long des lisières de chênaies (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en transit/chasse au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables : les boisements denses et parfois âgés et les lisières arborées lui sont très favorables pour la chasse et ses déplacements. Elle <u>est potentielle en gîte au sein des arbres sénescents de l'aire d'étude</u> (cavités et écorces décollées).</p>	Fort

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
Murin à oreilles échanquées Myotis emarginatus	An. II et IV	Art. 2	LC	LC	DZ	Fort	<p>Espèce liée pour la chasse aux forêts denses telles que les vieilles chênaies, aux ripisylves, mais aussi au sein de milieux ouverts pâturés et de vergers. Espèce gîtant en bâtis et en milieu souterrain (grotte, canal, carrière, mine).</p> <p>L'espèce est connue en gîte d'hivernation au sein du souterrain des Maurras d'après le DOCOB du site Natura 2000 « Basses gorges du Verdon » (PNRV, 2010). De plus, à proximité de l'aire d'étude, l'espèce <u>a été contactée en chasse avec une activité modérée</u> sur le secteur du cours d'eau Malaurie et contactée aussi côté Lac d'Esparron (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en transit/chasse au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables : les boisements denses et parfois âgés et les lisières arborées lui sont très favorables pour la chasse et ses déplacements. Elle <u>est aussi considérée présente en gîte dans l'aire d'étude au sein du souterrain des Maurras.</u></p>	Fort
Molosse de Cestoni Tadarida teniotis	An. IV	Art.2	LC	NT	-	Fort	<p>Espèce méditerranéenne chassant haut, au-dessus de cours d'eau, ripisylve, forêts diverses ou zones agricoles. Espèce fissuricole. Gîte en milieu rupestre.</p> <p>A proximité de l'aire d'étude, le Molosse <u>a été contactée en chasse côté Lac d'Esparron</u> et plus au sud sur le secteur de Malaurie le long de lisières forestières (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en transit/chasse au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. Pas de gîte favorable au sein de l'aire</p>	Fort

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
							d'étude rapprochée mais <u>gîte certainement au sein des falaises à proximité de l'aire d'étude.</u>	
Murin d'Alcathoe <i>Myotis alcathoe</i>	An. IV	Art.2	DD	LC	-	Fort	<p><i>Le Murin est le plus petit Murin d'Europe. Il semble affectionner les milieux forestiers de feuillus associés aux milieux humides. L'espèce apprécie surtout chasser dans la végétation dense et diversifiée comme sur la canopée des chênaies, ou encore au-dessus de petits cours d'eau entourés de boisements à chênaies. Le Murin d'Alcathoe semble présent sur tout le territoire français. Dans le Var l'espèce est classée « présence certaine ».</i></p> <p>A proximité de l'aire d'étude, le Murin a été contactée en chasse sur le Lac d'Esparron, il semble fréquenter assidûment le Lac pour sa chasse régulière (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables : les boisements denses et les lisières arborées lui sont très favorables pour la chasse et ses déplacements. Elle <u>est potentielle en gîte au sein des arbres sénescents de l'aire d'étude ou ceux présents à proximité.</u></p>	Fort
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	An. IV	Art.2	LC	LC	-	Moyen	<p><i>Gîte dans les toitures, sur les façades des bâtiments, sur les falaises et au sein des arbres. Importance de la proximité de zones humides ; grandes rivières, lacs ou étangs jouxtant les zones boisées qu'elle exploite.</i></p> <p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce est connue, elle a été contactée en chasse à proximité des milieux en eau : au-dessus du canal du Verdon, le long de la ripisylve du</p>	Moyen

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
							Malaurie, ainsi qu'en lisière forestière le long du Lac d'Esparron (Mica Environnement, EDF, 2022). Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables : la grande étendue d'eau, les boisements denses et les lisières arborées lui sont très favorables pour la chasse et ses déplacements. Elle <u>est potentielle en gîte au sein des arbres sénescents de l'aire d'étude ou ceux présents à proximité.</u>	
Noctule de Leisler Nyctalus leisleri	An. IV	Art.2	LC	NT	-	Moyen	<i>Espèce arboricole, chassant haut, recherchant la proximité des milieux humides, adaptable aux milieux anthropiques. Rayon moyen de dispersion de 10 km depuis les gîtes. Espèce assez commune en PACA.</i> A proximité de l'aire d'étude, l'espèce est connue en chasse/transit avec une activité faible en amont et aval de la Galerie EDF des Maurras (Mica Environnement, EDF, 2022). Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. <u>Gîte probable au sein des arbres à cavités présents au sein de l'aire d'étude ou à proximité.</u>	Moyen
Pipistrelle commune Pipistrellus pipistrellus	An. IV	Art.2	LC	NT	-	Moyen	<i>Espèces s'installant dans tous les milieux. Espèce gîtant dans les toitures et sur les façades des bâtiments. Chassant autour des lampadaires. Espèce très commune en PACA, <u>mais en déclin au niveau national.</u></i>	Moyen

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
							<p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce a été contactée en chasse/transit avec <u>une activité forte</u> au secteur du Malaurie et à proximité du Lac d'Esparron (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. Pas de gîte favorable au sein de l'aire d'étude, mais elle pourrait gîter au sein des bâtis situés à proximité.</p>	
Pipistrelle de Nathusius Pipistrellus nathusii	An. IV	Art. 2	LC	NT	-	Moyen	<p><i>Espèce gît au sein des bâtis, grottes, nichoirs, également au sein des arbres. Elle affectionne les milieux humides comme les rivières ou les plans d'eau. Classée « quasi-menacée » au niveau national.</i></p> <p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce a été contactée en chasse/transit avec <u>une activité faible</u> le long des lisières boisées du Lac d'Esparron (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. <u>Gîte probable au sein des arbres à cavités présents au sein de l'aire d'étude</u> et pourrait gîter au sein des bâtis situés à proximité.</p>	Moyen
Noctule commune Nyctalus noctula	An. IV	Art. 2	LC	VU	-	Moyen	<p><i>Espèce forestière mais aussi urbaine, liée aux milieux d'eau pour la chasse. Elle exploite de multiples territoires : massifs forestiers, prairies, étangs, lisière d'arbres, halos de lumière...etc. Gîte au sein de cavités arboricoles, mais peut aussi s'installer dans des bâtiments, des grottes ou encore falaises.</i></p> <p>La Noctule commune est citée au sein du Parc naturel régional du Verdon (FR8000033).</p>	Moyen

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
							Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. Gîte probable au sein des arbres à cavités de l'aire d'étude et elle pourrait gîter au sein des bâtis ou encore des falaises situées à proximité.	
Murin à moustaches <i>Myotis mystacinus</i>	An. IV	Art.2	LC	LC	-	Faible	<p><i>Espèce de milieux mixtes, ouverts à semi-ouverts, de la plaine à la montagne : zones boisées, villages, jardins, forêts mixtes montagneuses, zones humides. Gîte en été en bâtis (volets, charpentes, bardages de maisons, de granges ou encore de ruines isolées) tandis qu'en hiver elle gîte au sein de petites caves, de grottes, mines et carrières, voire en bâtis (plus rare).</i></p> <p>Le Murin à moustaches est cité au sein du Parc naturel régional du Verdon (FR8000033). De plus, il est connu à proximité (hors aire d'étude), où il a été contacté en transit (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables : la grande étendue d'eau, les boisements denses et les lisières arborées lui sont favorables pour la chasse et ses déplacements.</p> <p>Pas de gîte connu au sein de l'aire d'étude ou à proximité, mais elle pourrait gîter au sein des autres souterrains à proximité (grottes, tunnels) et au sein des bâtis situés à proximité.</p>	Faible
Murin cryptique	An. IV	Art.2	LC	LC	-	Faible	<i>Espèce opportuniste, elle chasse préférentiellement dans les massifs forestiers, le long des allées et des lisières, mais aussi dans des prairies bordées de haies, les ripisylves,</i>	Faible

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
<i>Myotis nattereri</i>							<p>les vergers, les parcs et les jardins. Ses gîtes sont variés : disjointements de ponts, des tunnels, en bâtis (souvent des parpaings creux), en falaises et cavités d'arbres.</p> <p>Le Murin cryptique (anciennement Murin de Natterer) est cité au sein du Parc naturel régional du Verdon (FR8000033). A proximité de l'aire d'étude, l'espèce est connue en chasse vers les milieux en eau (canal du Verdon et secteur Malaurie) (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. Pas de gîte connu au sein de l'aire d'étude ou à proximité, mais elle pourrait gîter au sein de falaises et bâtis situés à proximité voir au sein des tunnels du Verdon.</p>	
Vespère de Savi <i>Hypsugo savii</i>	An. IV	Art.2	LC	LC	-	Faible	<p><i>Espèce liée aux biotopes rupestres avec présence de falaises où elle gîte aux seins des fissures. Espèce de haut vol chassant dans les milieux type garrigues et maquis mais aussi au sein des milieux humides (cours d'eau et ripisylve).</i></p> <p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce est <u>connue en chasse avec une activité forte à proximité du lac d'Esparron</u> et du cours d'eau du Malaurie (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. Pas de gîte connu au sein de l'aire</p>	Faible

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
							d'étude, mais elle pourrait gîter à proximité au sein de zones rupestres (falaises) hors de l'aire d'étude.	
Sérotine commune Eptesicus serotinus	An. IV	Art. 2	LC	NT	-	Moyen	<p>Espèce de plaine, campagnarde ou urbaine avec une préférence pour les milieux mixtes. Gîte en milieux bâtis, cavités ou encore falaises.</p> <p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce a été contactée en transit avec une activité faible le long du cours d'eau du Malaurie (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. Pas de gîte favorable au sein de l'aire d'étude, mais elle pourrait gîter au sein des bâtis et falaises situés à proximité.</p>	Faible
Pipistrelle de Kuhl Pipistrellus kuhlii	An. IV	Art.2	LC	LC	-	Faible	<p>Espèce parmi les plus anthropophiles. En milieu méditerranéen, fréquente les zones sèches à végétation pauvre à proximité des rivières et les paysages agricoles, les milieux humides et les forêts de basse altitude. Espèce très commune.</p> <p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce a été contactée en chasse/transit avec <u>une activité modérée</u> le long des lisières boisées du Lac d'Esparron (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. Pas de gîte favorable au sein de l'aire d'étude, mais elle pourrait gîter au sein des bâtis situés à proximité.</p>	Faible

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
Murin de Daubenton Myotis daubentonii	An. IV	Art.2	LC	LC	-	Faible	<p><i>Espèce liée aux milieux d'eau ; rivières, lacs ou encore grands étangs, rencontrée aussi en milieux forestiers. Gîte anthropique en été au sein de ponts, tunnels, bâtis (abbaye, bastide) et en hiver en souterrain (mines, tunnels). Peut aussi se reproduire en cavités arboricole et en falaise.</i></p> <p>A proximité de l'aire d'étude, l'espèce a été contactée en chasse/transit avec <u>une activité forte</u> le long des lisières boisées du Lac d'Esparron et du Malaurie. Un gîte arboricole a été avéré (1 individu observé) (Mica Environnement, EDF, 2022).</p> <p>Espèce considérée comme présente en chasse et en transit au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables pour l'espèce. <u>Gîte probable au sein des arbres à cavités présents au sein de l'aire d'étude</u> ou à proximité.</p>	Faible

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique* (LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016)	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRE	LRN	Dét. ZNIEFF			
Groupe des Oreillards Oreillard gris <i>Plecotus austriacus</i> Oreillard roux <i>Plecotus auritus</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	<p><i>L'Oreillard gris, est une espèce de plaine, commune dans les milieux agricoles traditionnels, allées forestières, boisements mixtes, les villages mais aussi dans les zones urbanisées riches en espaces verts. Gîte en milieux anthropiques (bâtis, caves, maisons abandonnées).</i></p> <p><i>L'Oreillard roux est principalement forestier. Il gîte dans des cavités arboricoles de préférence en milieu forestier. Leurs émissions ultrasonores très proches ne permettent pas de les différencier, les contacts enregistrés peuvent donc être attribués à ces deux espèces.</i></p> <p>A proximité de l'aire d'étude, le <u>groupe d'espèces a été contacté en chasse</u> avec une activité globalement faible. La présence de gîtes arboricoles est également favorable pour l'Oreillard roux.</p> <p>Ces deux espèces sont considérées comme présentes en transit/chasse au sein de l'aire d'étude au regard des habitats favorables : les boisements et les lisières arborées leurs sont favorables pour la chasse et leurs déplacements. L'Oreillard roux est potentiel en gîte arboricole au sein des arbres recensés de l'aire d'étude.</p>	Faible

Légende :

An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 ; protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.

Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 ; protection des individus.

LRE : Liste rouge européenne des mammifères : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.

LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS (2017) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.

Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en PACA (2016)

***Enjeu spécifique** : enjeu régional de conservation issu de « LPO PACA, GECEM, & GCP, 2016. – Les Mammifères de Provence-Alpes-Côte-D'azur. Biotope édition



Enjeux chiroptères : éléments remarquables

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

Enjeux pour les chiroptères

- Tracé en projet
- Variante amont : non retenue
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon

Enjeux majeurs

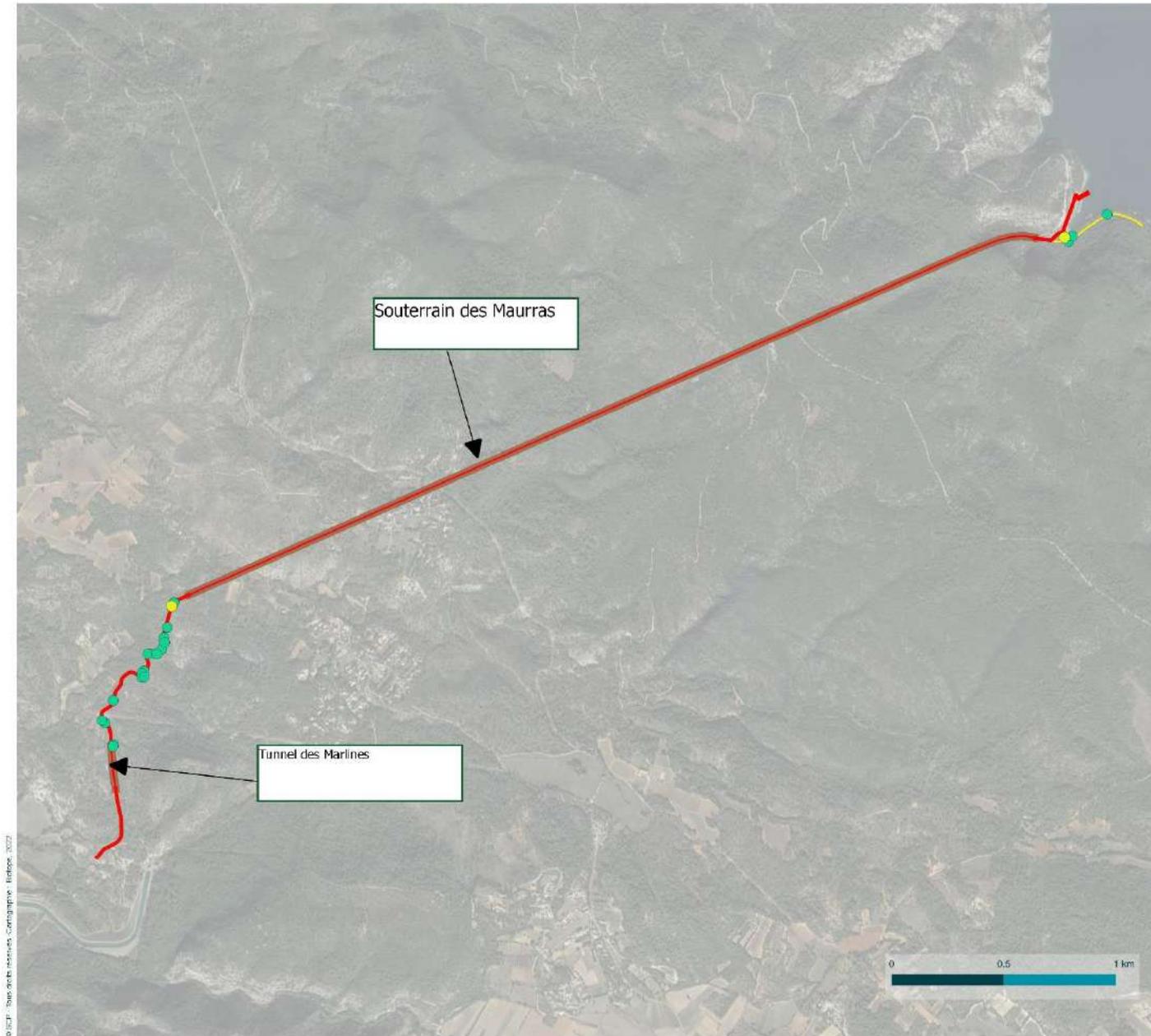
- Tunnel : gîte d'hibernation pour le Murin de capcini

Enjeux moyens à forts

- Arbres gîtes potentiels

Enjeux faibles

- Pont favorable aux chiroptères



© SCP - Données issues Cartographie - Biotopie 2022

Carte 18 : Enjeux relatifs aux chiroptères : éléments remarquables de l'aire d'étude



5 Etat initial

4 Végétation et faune aquatiques

Une expertise écologique sera menée sur le lac d'Esparron par la Maison Régionale de l'Eau, au niveau de l'emprise prévue pour la station de pompage (plateformes flottantes modulaires et indépendantes) en juin 2022. Les résultats de cette expertise seront transmis ultérieurement. L'analyse qui suit est issue des éléments bibliographiques disponibles.

Source : MRE, 2022 (cf. rapport complet en annexe 4)

4.1 Macrophytes

Depuis leurs mises en eau dans les années 60-70, les retenues du Bas-Verdon (Sainte Croix, Quinson et Gréoux-Esparron) sont sujettes à des développements importants de végétation aquatique caractérisés parfois de prolifération. Entre 1997 et 1999, cette problématique a fait l'objet d'un premier état des lieux dressé par la Société du Canal de Provence et la Maison Régionale de l'Eau. Depuis, deux suivis ont été mis en œuvre (2008 et 2018) afin de mesurer les évolutions de ce compartiment biologique.

La retenue d'Esparron présente une topographie assez différente des deux retenues amont avec très peu de zones littorales à faible pente. Seule la baie de Quinson offre des pentes relativement douces. C'est à ce niveau (queue de la retenue) que l'Elodée du Canada (*Elodea canadensis*), espèce très envahissante, semble avoir fait son apparition et a été contactée pour la première fois en 2018. Les populations étaient assez denses. Elles semblent toutefois cantonnées à la baie de Quinson. Elle est aussi présente sporadiquement dans les basses gorges jusqu'à environ 1,5 km en aval de Quinson et du pont de la RD11.

Les autres espèces sont plus classiques. Les characées sont représentées par *Chara intermedia* et *chara hispida*. Ils forment des herbiers de faible surface et souvent mélangés avec le potamot.

Les myriophylles sont présents sur les deux rives et jusqu'à la baie d'Esparron. Les deux espèces se côtoient : *M. spicatum* et *M. verticillatum*. Ils sont accompagnés par de petites surfaces d'herbiers à *Chara sp.* et des herbiers épars à *P. pectinatus* de plus en plus vers l'aval notamment aux abords du village d'Esparron, dans l'élargissement des gorges. La baie d'Esparron et jusqu'au barrage de Gréoux se caractérise par une forte présence des myriophylles notamment à proximité du village d'Esparron ou dans les criques.

Une bande étroite à *chara sp.* caractérise aussi la retenue. Elle débute en sortie de gorges, quand la vallée s'élargie. Elle semble suivre la même logique bathymétrique que sur la retenue de Ste Croix : l'herbier est présent entre -5 à -7 m et jusqu'à -10 à 15 m.

Le potamot pectiné colonise toute la retenue et jusqu'au barrage mais par pieds éparses ou herbiers de petites surfaces. La topographie de la retenue ne favorise probablement pas le développement de grands herbiers.

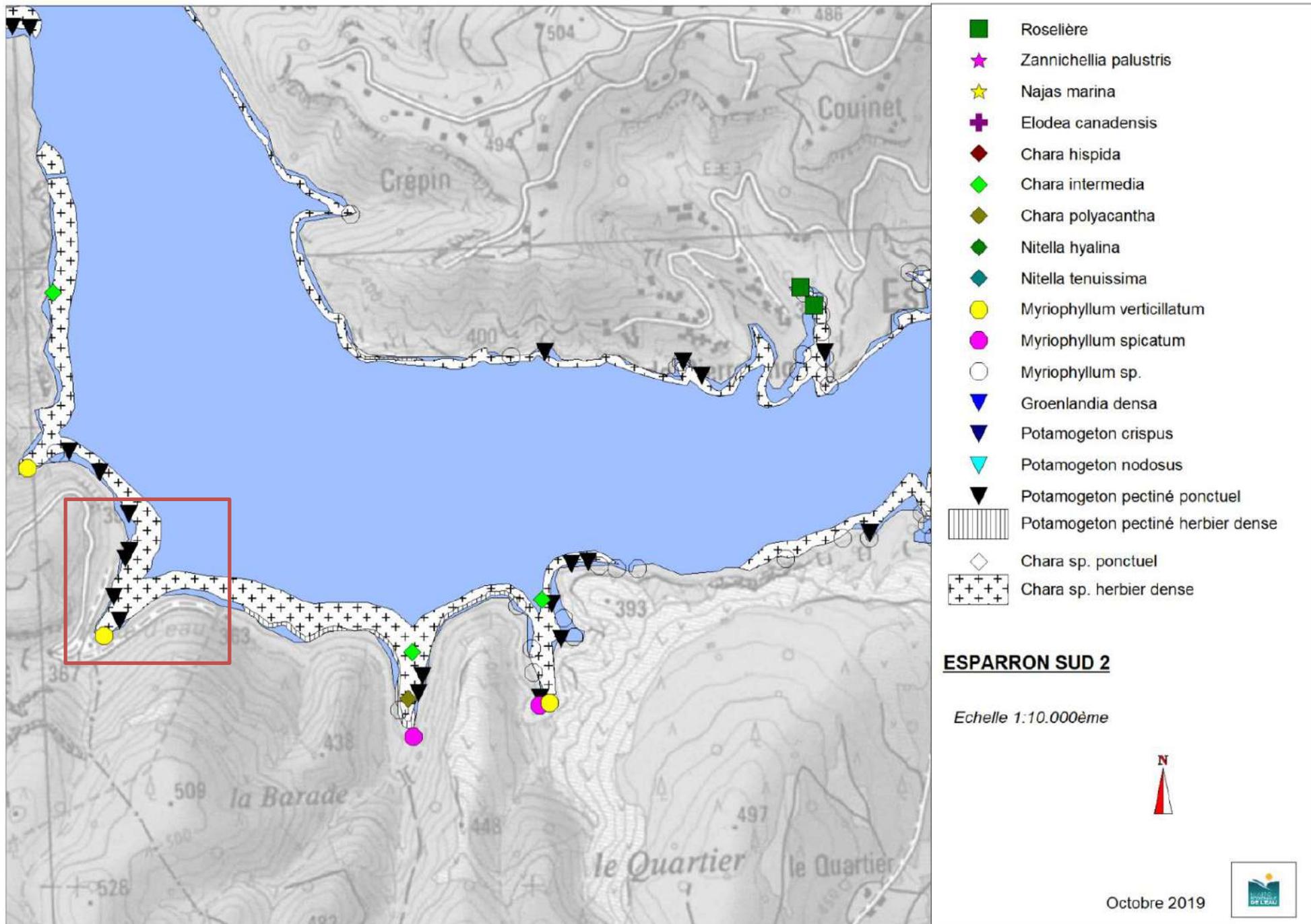
Un zoom peut être réalisé sur la plage de Saint Julien au niveau de laquelle nous retrouvons la même tendance constatée à l'échelle de la retenue (Cf. Carte page suivante).

La cartographie montre que l'espèce dominante de la baie est *Chara sp.*. C'est une espèce très répandue dans toute l'Europe, souvent associée aux milieux calcaires. Les Characées forment une bande étroite présente entre -5 à -7 m et jusqu'à -10 à 15 m de fond. L'espèce est généralement petite et a la propriété de pouvoir utiliser la lumière à grande profondeur. Ce n'est pas le cas des potamots ou des myriophylles qui ont tendance à chercher la surface en

5 Etat initial

développant de grands ports si bien qu'il n'est pas rare de voir le potamot flotter en surface, d'autant plus si la retenue marne.

Aucune espèce protégée n'a été recensée en 2018.



Carte 19 : Extrait de la cartographie des herbiers aquatiques réalisée en 2018 pour la Parc Naturel Régional du Verdon (SCP-MRE) – encadré en rouge : plage de St Julien

5 Etat initial

4.2 Contexte piscicole

La retenue d'Esparron est intégrée au **contexte piscicole du Bas Verdon**. Le contexte est largement influencé par le barrage de Gréoux à vocation hydroélectrique située en aval du lac. Bien que le Bas Verdon soit entièrement classé en première catégorie piscicole, la retenue d'Esparron fait partie du domaine cyprinicole avec, pour espèce repère, le **Brochet** (source : PDPG du Var, FDPPMA83, *géoportail-environnement*). La gestion piscicole du lac est réalisée par l'AAPPMA « Société du Bas Verdon ».

En septembre 2019, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (aujourd'hui OFB, Délégation inter-régionale Méditerranée) a réalisé des pêches d'inventaire piscicole. En tout, 11 espèces ont été recensées dans la retenue. Parmi elles, **une seule est réglementée sur le territoire national (le Brochet)** et trois sont considérées comme invasives (perche soleil, écrevisses américaine et de signal).

Espèces	Nom latin	2019	2014	2010	Statuts
Brème commune	<i>Abramis brama</i>	X	X	X	
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	X	X	X	
Brème bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>		X		
Brochet	<i>Esox lucius</i>	X	X	X	Protection nationale (Article 1* et Annexe 1**)
Grémille	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	X	X	X	
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	X	X	X	Invasive
Chevaine commun	<i>Squalius cephalus</i>	X	X	X	
Écrevisse américaine	<i>Orconectes limosus</i>	X	X	X	Invasive
Ecrevisse signal	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	X			Invasive
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	X	X	X	
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	X	X	X	
Omble chevalier	<i>Salvelinus umbla</i>		X	X	
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X	X	X	
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	X	X	X	

* de l'arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national ;

** de l'arrêté du 6 janvier 2020 fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature.

De façon synthétique, les suivis piscicoles montrent un statut « dégradé » du peuplement de la retenue d'Esparron depuis 2010 avec des individus majoritairement tolérants. Seule, la population de gardon semblerait intéressante (fort effectif et structure de taille équilibrée) d'après la note synthétique d'interprétation des résultats du lac d'Esparron réalisé par l'OFB en 2016, dans le cadre du contrôle opérationnel RCS de 2013.

L'isolement de la retenue, de par sa position terminale dans la chaîne des retenues du Verdon, n'offre pas d'opportunité habitationnelle favorable (reproduction, grossissement) ni de possibilité de communication aux espèces lotiques autrefois présentes sur le secteur et explique le **caractère léniophile du peuplement en place** (qui affectionne les milieux lents).

5 Etat initial

4.3 Autres compartiments biologiques

Les indices **IPLAC** (indices phytoplanctoniques lacustres) réalisés dans le cadre du suivi RCS de l'Agence de l'Eau RM&C montrent un très bon état biologique de la retenue (2019, 2016, 2013). Le niveau de trophique de la retenue apparaît oligo-mésotrophe d'après la composition taxonomique.

Années de suivi RCO	2019	2016	2013
MCS – Métrique de Composition Spécifique	0,962	0,88	0,847
MBA – Métrique de Biomasse Algale totale	1,021	1	1
IPLAC – Indice Phytoplancton Lacustre	0,980	0,916	0,893

Note : L'IPLAC est un indice d'évaluation de l'état écologique des plans d'eau constitué de deux métriques, l'une prend en compte la biomasse phytoplanctonique totale [chlorophylle (a)] (appelée MBA) et l'autre l'abondance et la composition taxonomique (appelé MCS). Il s'applique aux lacs naturels et aux plans d'eau artificiels de la métropole. Les notes sont calculées en EQR, sur une échelle de 0 à 1. Un poids plus important est attribué à la MCS qu'à la MBA selon la formule
$$IPLAC = \frac{MBA + 2MCS}{3}$$

5 Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate

Afin de mettre en évidence les principaux groupes à enjeu écologique au sein de l'aire d'étude immédiate, un tableau de synthèse a été établi (voir Tableau 7 ci-après). Il précise, pour chaque groupe le niveau d'enjeu écologique, estimé sur la base de la richesse spécifique (par rapport à la potentialité du site), la patrimonialité des espèces (statuts de rareté / menace) et de l'utilisation de l'aire d'étude par les espèces.

Les différentes données collectées dans le cadre de cette étude ont permis d'appréhender l'intérêt des milieux de l'aire d'étude rapprochée.

Une hiérarchisation en cinq niveaux d'enjeu écologique a été établie : enjeu nul à très fort.

Pour une connaissance approfondie de ces enjeux écologiques, il convient de se référer aux chapitres présentés précédemment relatifs aux différentes thématiques faune-flore.

Au sein de l'aire d'étude les principaux enjeux sont les suivants :

- **Enjeu très fort n°1** : Le souterrain des Maurras représente un gîte d'hibernation majeur pour l'espèce emblématique du Verdon : le Murin de capaccini, de même que, dans une moindre mesure, le tunnel des Marlines. Ce gîte peut être utilisé par d'autres espèces (Petit Rhinolophe avéré en 2022) ; Son utilisation en gîte de reproduction n'est pas connu, il sera vérifié en été 2022.

5 Etat initial

- **Enjeu fort n°2** : les pelouses sèches de l'aire d'étude : elles abritent potentiellement des espèces d'insectes protégées à enjeu fort, telle que le Criquet hérisson ou l'Arcyptère provençale, des reptiles Psammodrome d'Edwards (Lézard ocellé)
- **Enjeu fort n°3** : la ripisylve qui s'étend sur 200 m en aval du souterrain des Maurras.
- **Enjeu fort n°4** : le boisement est favorable à la nidification de certaines espèces d'oiseaux à enjeu (Verdier d'Europe / Tourterelle des bois / Rollier d'Europe). Il couvre la très grande majorité de l'aire d'étude de part et d'autre du canal. Le boisement, et les lisières en particulier, sont utilisés comme corridor de déplacement et zones de chasses par les chiroptères. Au sein de ce boisement, peu mature, quelques individus de Chêne pubescent ou Peuplier blanc assez matures se rencontrent ponctuellement et représentent des gîtes potentiels pour les chiroptères, des habitats de reproduction favorables pour des espèces de coléoptères aux larves saproxylophages comme le Grand Capricorne ou le Lucane cerf-volant.
- **Enjeu modéré n°5** : les zones de garrigues, avec la présence potentielle de la Magicienne dentelée. Certaines espèces d'oiseaux à enjeu fort sont néanmoins potentiellement présentes dans ces milieux (Fauvette pitchou (enjeu fort))
- **Enjeu modéré n°6** : Le canal : voies de déplacement et d'alimentation pour des espèces protégées et/ou patrimoniales de mammifères semi-aquatiques (Campagnol amphibie et le Putois) ; Le caractère humide du fond du canal n'est pour l'instant pas avéré : cet enjeu ne peut être évalué qu'à l'issue des prospections floristiques.

Le tableau suivant rappelle les principaux enjeux recensés ou potentiels par groupe étudié.

Tableau 7 : Synthèse des enjeux écologiques par groupe étudié

Groupe biologique étudié	Description	Évaluation du niveau d'enjeu écologique
Flore et habitats naturels	Ripisylve x zone humide potentielle : 200 ml de part et d'autre du canal	Fort
	Fond du canal : zone humide potentielle	Indéterminé à ce stade
	Pelouse sèche, Garrigue : 11 000 m ²	Moyen
	Boisement de chênes et pins : 16 000 m ²	Faible
Insectes	Milieux ouverts (Pelouses sèches, garrigues) : présence potentielle de plusieurs espèces protégées et patrimoniales : Criquet hérisson, Arcyptère provençale (enjeux forts), Magicienne dentelée (enjeu moyen), Damier de la Succise, Proserpine (enjeu faible)	Fort
	Boisement : Présence de Chêne pubescent, Peuplier blanc assez matures : habitats de reproduction favorables pour des espèces de coléoptères aux larves saproxylophages comme le Grand Capricorne ou le Lucane cerf-volant	Faible
Amphibiens	Flaques et ornières des zones semi-ouverts, en période humide (printemps, automne), favorables à la ponte du Pélodyte ponctué, Crapaud calamite, Rainette méridionale	Faible
	Boisements, zones de garrigues : Milieu favorable à la réalisation des phases terrestres du cycle de vie (estivation, hibernation) du Crapaud épineux, Salamandre tachetée, Rainette méridionale	
Reptiles	Lisières de boisements, pelouses, garrigues : Lézard ocellé (enjeu fort), Psammodrome d'Edwards (enjeu fort), Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons (enjeu moyen)	Fort
	Berges du Lac d'Esparron : Couleuvres aquatiques (Couleuvre helvétique et Couleuvre vipérine)	Faible

Groupe biologique étudié	Description	Évaluation du niveau d'enjeu écologique
Oiseaux	Boisements : Verdier d'Europe / Tourterelle des bois / Rollier d'Europe (enjeu fort), Coucou gris/Serin cini/ Chardonneret élégant (enjeu moyen)	Fort
	Garrigue / milieux semi-ouverts / Milieu ouvert : Fauvette pitchou (enjeu fort), Fauvette mélanocéphale, (enjeu moyen), Alouette lulu, Hirondelle rousseline (enjeux moyens)	
Mammifères terrestres et semi-aquatique (hors chiroptères)	Espèces semi-aquatiques, ici le Campagnol amphibie et le Putois (non protégé mais patrimoniale) qui utilisent probablement le réseau de l'ancien canal du Verdon ou encore le Lac d'Esparron pour leurs déplacements et pour leur alimentation, mais peu favorable en gîte.	Moyen
Chiroptères	Souterrain des Maurras et tunnel des Marlines : gîte d'hibernation majeur pour le Murin de capaccini. Gîte d'hibernation pour le Petit rhinolophe, et potentiellement pour d'autres espèces : Minioptère de Schreibers, Rhinolophe euryale, Murin à oreilles échanquées	Très Fort
	Boisements : Zones de chasse, de transit pour l'ensemble des chiroptères Quelques arbres gîtes favorables aux espèces forestières (Barbastelle d'Europe, Murin d'Alcathoe, Pipistrelle pygmée, Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, ...)	Modéré à Fort
Végétation et faune piscicole	Macrophytes : Dominance des Characées ; Quelques pieds éparses de potamots qui peuvent occuper toute la colonne d'eau ; Une espèce envahissante à surveiller : l'Elodée du Canada	Faible
	Production chlorophyllienne très faible et une transparence élevée ; Peuplement phytoplanctonique de très bonne qualité (indice IPLAC très bon depuis 2013).	
	Une seule espèce piscicole protégée : le Brochet ; Trois espèces invasives : la perche soleil, les écrevisses américaine et signal.	Moyen

6 Analyse des effets du projet et mesures associées



6

Analyse des effets du projet et mesures associées

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

1 Appréciation des effets prévisibles du projet sur les habitats naturels, la faune et la flore

1.1 Présentation des effets génériques de ce type de projet

Tout projet d'aménagement peut engendrer des impacts sur les milieux naturels et les espèces qui leur sont associées.

De manière générale, différents types d'effets sont évalués :

- Les effets temporaires dont les conséquences sont limitées dans le temps et réversibles une fois la perturbation terminée ;
- Les effets permanents dont les effets sont irréversibles. Ils peuvent être liés à l'emprise du projet ainsi qu'à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du projet.

Les effets temporaires et permanents peuvent eux-mêmes être divisés en deux autres catégories :

- Les effets directs, liés aux travaux touchant directement les habitats naturels ou les espèces ; on peut distinguer les effets dus à la construction même du projet et ceux liés à l'exploitation et à l'entretien de l'infrastructure ;
- Les effets indirects qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui ont des conséquences sur les habitats naturels et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long (eutrophisation due à un développement d'algues provoqué par la diminution des débits liée à un pompage, raréfaction d'un prédateur suite à un impact important sur ses proies, etc.).

Le Tableau 8 présente les différents effets dommageables pressentis pour ce type de projet lors des phases de travaux et d'exploitation.

Les effets pressentis du projet présentés ci-après sont des effets avérés pour certains (destruction d'habitats naturels et d'espèces, destruction d'individus) ou potentiels pour d'autres (détérioration des conditions d'habitats). Ils préfigurent quels pourraient être les impacts du projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction, soit les impacts bruts.

Ce tableau ne rentre pas dans le détail d'effets spécifiques pouvant être liés à des caractéristiques particulières de projet ou de zone d'implantation. Ils seront développés dans le chapitre dédié aux effets résiduels.

Tableau 8 : Effets génériques de ce type de projet sur la faune et la flore

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
Phase de travaux		
<p>IP1/IT1 : Destruction ou dégradation physique des habitats naturels ou habitats d'espèces</p> <p>Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction ou d'hibernation, territoires de chasse, zones de transit.</p>	<p>Impact direct Impact permanent (destruction), temporaire (dégradation) Impact à court terme</p>	<p>Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet, en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un risque de perte d'habitat temporaire d'hibernation pour les chiroptères (souterrain des Maurras en particulier) : IT1

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
		<ul style="list-style-type: none"> - Un risque de dégradation de pelouses sèches, habitat propice au Criquet hérisson ou au Psammodrome d'Edwards (IP1) - Un risque de destruction d'arbres gîtes potentiels (IP1)
<p>IP2 : Destruction des individus</p> <p>Cet effet résulte du défrichement et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement...</p>	<p>Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact à court terme</p>	<p>Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les oiseaux (œufs et poussins), - les chiroptères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), - les insectes (œufs et larves), - les reptiles, - les amphibiens
<p>IT2 : Altération biochimique des milieux</p> <p>Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment, ou encore du risque de pollution des eaux par laitance de béton (création des plots d'ancrage des canalisations flottantes, à la reprise de l'affouillement de la dalle existante au niveau de la berge du lac)</p>	<p>Impact direct Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)</p>	<p>Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique</p> <p>Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques (amphibiens, poissons)</p>
<p>IT3 : Perturbation</p> <p>Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles...).</p>	<p>Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact à court terme</p>	<p>Toutes les espèces de faune et particulièrement les chiroptères et les oiseaux nicheurs et hivernants</p>
<p>IP3 : Modification de l'habitat par confortement des souterrains</p>	<p>Impact indirect Impact permanent Impact à court terme Impact possiblement positif</p>	<p>Chiroptères : Réduction du risque d'effondrement du souterrain des Maurras pouvant provoquer une obstruction des entrées pour les chauves-souris (comme ce fut le cas en 2012)</p>

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
IP4 : Modification de l'habitat à chauves-souris par modification des conditions microclimatiques	Impact indirect Impact permanent Impact à court terme Impact incertain, possiblement négatif	Chiroptères
Phase d'exploitation (3 ans) : mise en eau de l'ouvrage		
IP2 : Destruction des individus La mise en eau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines peut entraîner un risque de noyade pour les chiroptères. Le pompage de l'eau peut induire un risque d'aspiration d'individus de poissons, voire de végétation aquatique.	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact durant toute la vie du projet (3 ans)	Chiroptères Poissons et végétation aquatique
IT1 : Perte de gîte Cet effet concerne la perte temporaire de gîtes d'hibernation pour les chiroptères (Maurras et Marlines)	Impact direct Impact temporaire Impact durant toute la vie du projet	Chiroptères : l'utilisation du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines pendant la phase exploitation est incertaine (3 ans)
IT2 : Altération biochimique des milieux Dégradation des habitats aquatiques et de la qualité des eaux du fait de l'augmentation de la turbidité liée à l'aspiration des pompes	Impact direct Impact temporaire Impact durant toute la vie du projet (3 ans)	Habitats aquatiques et qualité de l'eau
Phase de remise en état post-exploitation		
IP1: Destruction ou dégradation physique des habitats naturels ou habitats d'espèces Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction ou d'hibernation, territoires de chasse, zones de transit, nécessaire durant les phases de remise en état du site	Impact direct Impact permanent (destruction), temporaire (dégradation) Impact à court terme	Il peut être considéré que les emprises temporaires de chantier seront les mêmes en phase de remise en état qu'en phase de travaux. Ainsi, les habitats naturels situés sur ces emprises peuvent être impactés, en particulier : <ul style="list-style-type: none">- Un risque de dégradation de pelouses sèches, habitat propice au Criquet hérisson ou au Psammodrome d'Edwards
IP2 : Destruction des individus Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec des véhicules par exemple.	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact à court terme	Il peut être considéré que la phase de remise en état du site nécessitera les mêmes types de travaux que ceux identifiés en phase chantier. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet sont concernées, en particulier : <ul style="list-style-type: none">- les oiseaux (œufs et poussins),

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
		<ul style="list-style-type: none"> - les chiroptères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), - les insectes (œufs et larves), - les reptiles, - les amphibiens
IP5 : Modification de l'habitat par réouverture de l'amont du souterrain des Maurras	Impact indirect Impact permanent Impact à court terme Impact possiblement positif	Chiroptères : nouvel accès pour les chiroptères au souterrain des Maurras (partie amont, comme avant 2012)
IT3 : Perturbation Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site.	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact à court terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants
IT2 : Altération biochimique des milieux Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment ou d'enlèvement des plots d'ancrage.	Impact direct Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)	Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques (amphibiens et poissons)

1.2 Précision sur les impacts bruts du projet

Les impacts bruts sont évalués en considérant un projet sans mesures d'évitement ni de réduction, c'est-à-dire ici un projet qui s'implante sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate.

1.2.1 En phase chantier

Habitats naturels

En phase chantier, les habitats naturels sont concernés par les impacts :

- IP1/IT1 : Destruction ou dégradation physique des habitats naturels, dont les emprises d'impact sont précisées dans le tableau ci-dessous ;
- IT2 : Altération biochimique des milieux, inhérente à tout chantier.

Sont précisées ci-dessous les emprises impactées selon le type de travaux :

- **Emprise liée à la remise en fonctionnement du canal ou à la pose d'une canalisation**

Sur le secteur amont : la canalisation suit un chemin existant, l'emprise des travaux restera cantonnée au chemin, les locaux électriques seront quant à eux positionnés sur une plateforme avec très peu de végétation. Les milieux concernés sont des milieux anthropisés et artificialisés

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

avec peu voire pas de végétation. Il s'agit en effet de l'ancien site d'installation de chantier EDF lors de la construction de la prise.



Au sein du lac : la station de pompage mise en place sur le lac d'Esparron sera constituée de 8 plateformes flottantes modulaires et indépendantes. Une expertise est en cours par la Maison Régionale de l'Eau au niveau des secteurs immergés dans le Lac d'Esparron.

En aval du souterrain des Maurras : les travaux se feront depuis l'intérieur du lit de l'ancien canal. Au sein du lit et sur les pentes des berges, la végétation présente sera débroussaillée et les arbres seront abattus. Une reprise des pentes des berges sera réalisée pour assurer leur stabilité, soit en déblai, soit en remblai. En haut de berge, un impact sur 1 m maximum sera nécessaire.

• Les accès

Les accès se feront depuis des chemins existants. Une largeur de 3 m est nécessaire pour le passage des engins. Certains chemins nécessiteront, sur de courtes distances, un élargissement.

• Les zones de stockage temporaires

Les zones de stockage sont prioritairement ciblées sur des zones déjà anthropisées. Quelques zones sont néanmoins situées sur du milieu naturel qui sera impacté :

- En amont : utilisation du parking existant
- En aval : 13 zones de stockages sont actuellement identifiées

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Tableau 9 : IT1 : Dégradation physique des habitats naturels

Libellé de la végétation	Superficie dans l'aire d'étude (m ²)	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Niveau d'impact brut	Mesure
Ripisylve x zone humide potentielle	200 ml de part et d'autre du canal, à la sortie du souterrain des Maurras aval	Fort	IP1 : destruction d'habitat naturel : Les travaux depuis le lit du canal permettent d'éviter la destruction de la ripisylve. Zone de stockage / Emprise temporaire : une zone de stockage empiète sur cet habitat.	Faible	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
Boisement de chêne et pins * pelouses humides	300 m ²	Moyen à potentiellement fort	IP1 : destruction d'habitat naturel	Faible	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve
Pelouse sèche, Garrigue	Environ 11 000 m ²	Moyen	IP1 : destruction d'habitat naturel : 5 zones de stockage : Environ 3 500 m ²	Faible	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
Boisement de chênes et pins	16 329 m ²	Faible	IP1 : destruction d'habitat naturel : Les travaux depuis le lit du canal permettent d'éviter la destruction du boisement : 3 arbres gîtes potentiels, situés en haut de berge, seront néanmoins impactés. 6 Zones de stockage : Environ 6 700 m ² sont concernés	Faible	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve
Culture	1 976 m ²	Faible	IP1 : dégradation d'habitat naturel : 1 Zone de stockage temporaire : 1 900 m ²	Négligeable	/
Habitats anthropiques (canal bétonné, chemin, route, parking)	36 591 m ²	Nul	Route d'accès, zones de stockage, tracé amont de la canalisation.	Nul	/
Zone humide potentielle	11 514 m ²	Non déterminé	IP1 : dégradation d'habitat naturel : Située au sein du lit du canal, sur la partie aval, celle-ci sera impactée. A ce stade, le caractère humide du fond du canal n'est pas déterminé et nécessite des prospections flore complémentaires.	Non déterminé	/

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Remise en service de l'ancien
canal du Verdon – commune de
St-Julien (83)
Société Canal de Provence
Mars 2022

Cf. cartes ci-dessous.

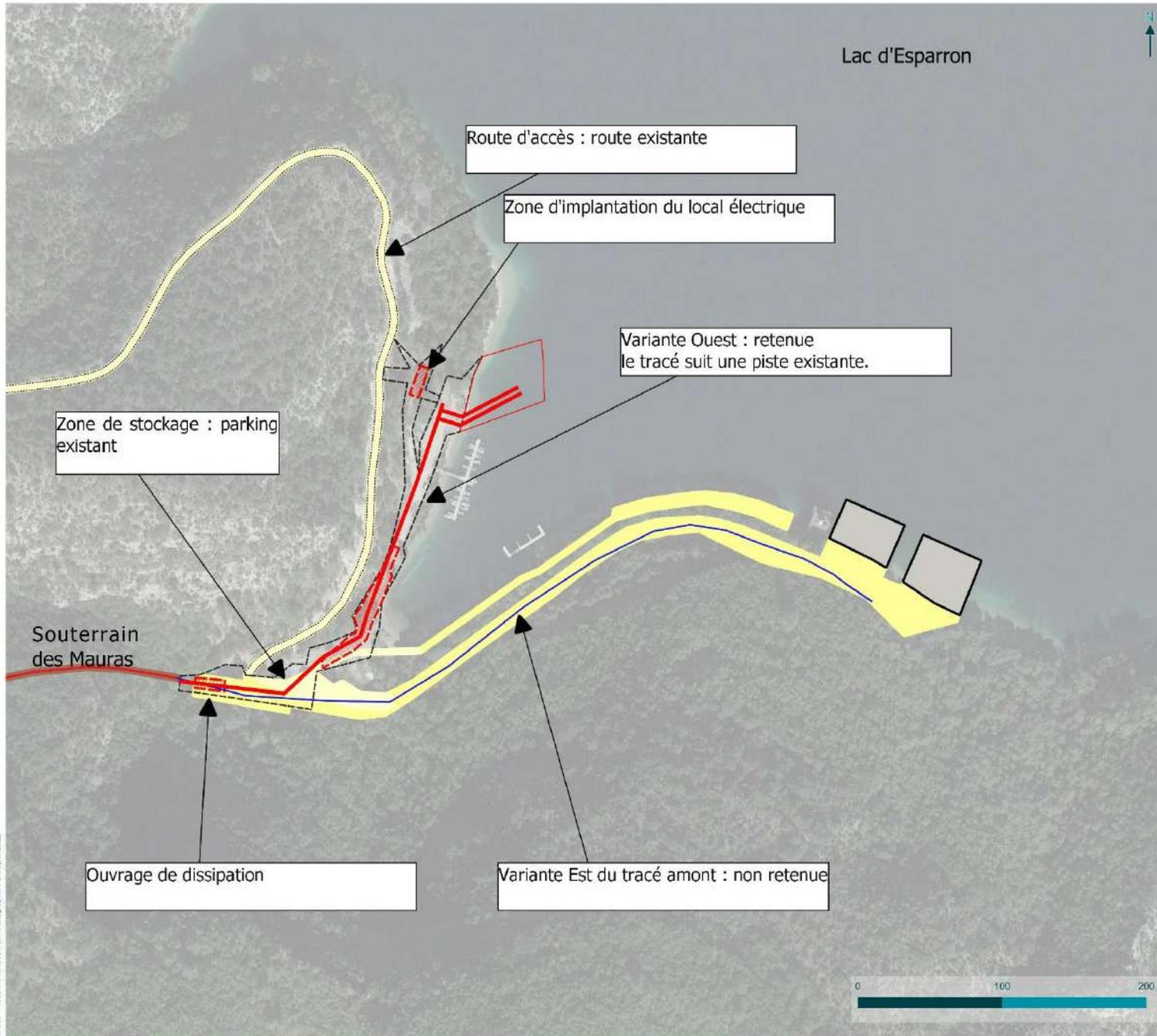
Lac d'Esparron



service de l'ancien
rdon – commune de
3)
val de Provence

Impact d'emprise sur les habitats naturels Partie amont

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)



- Tracé en projet :
tracé de l'ancien canal du Verdon
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon :
partie souterraine
- Variante Est : non retenue ;
Tracé de l'Ancien Canal du Verdon

Emprise temporaire

- Zones d'accès au site
- Zone de stockage - chantier

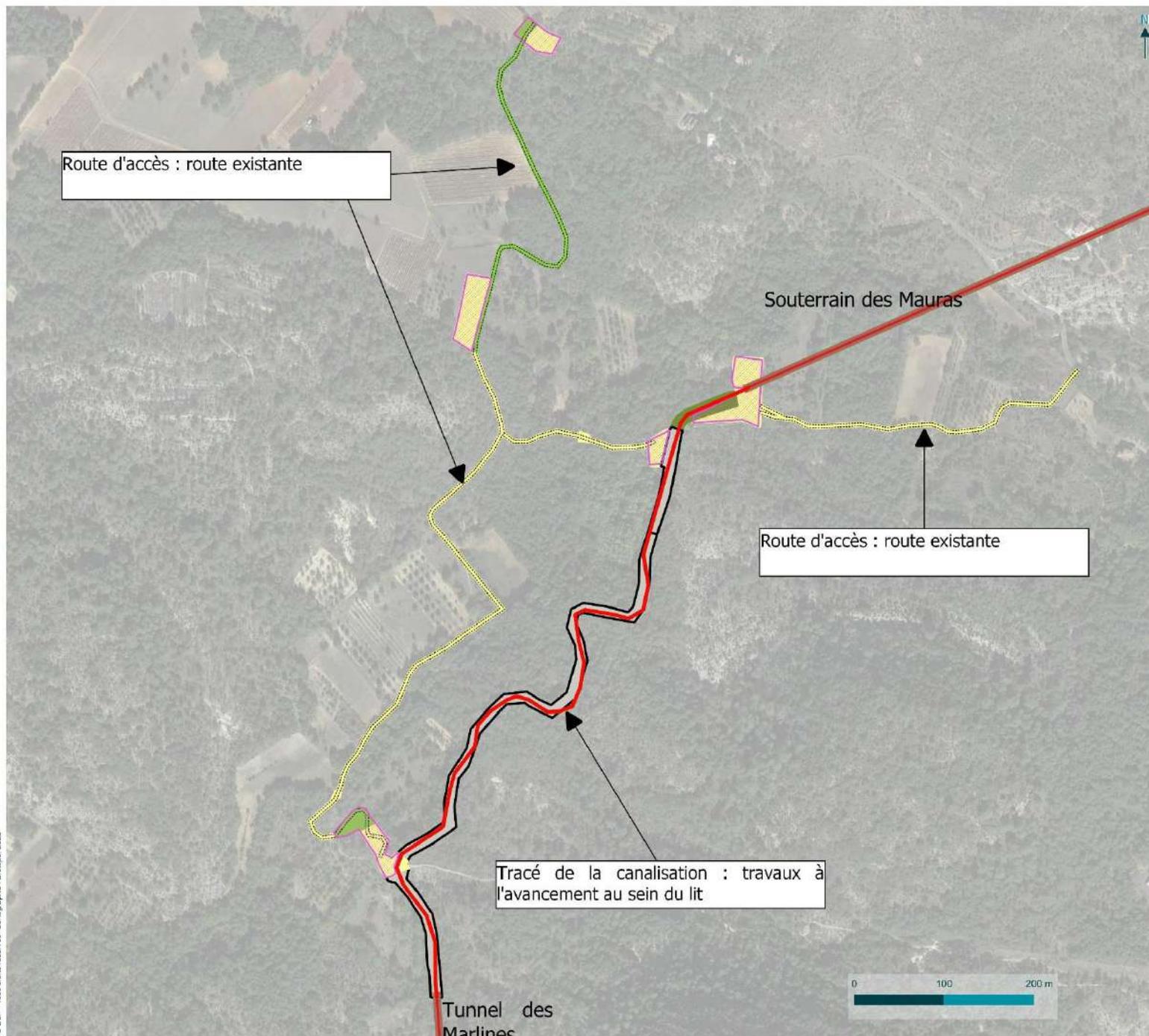
Enjeux liés aux habitats naturels

- Fort
- Moyen
- Faible
- Nul
- Indéterminé



Impact d'emprise sur les habitats naturels Partie aval 1

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

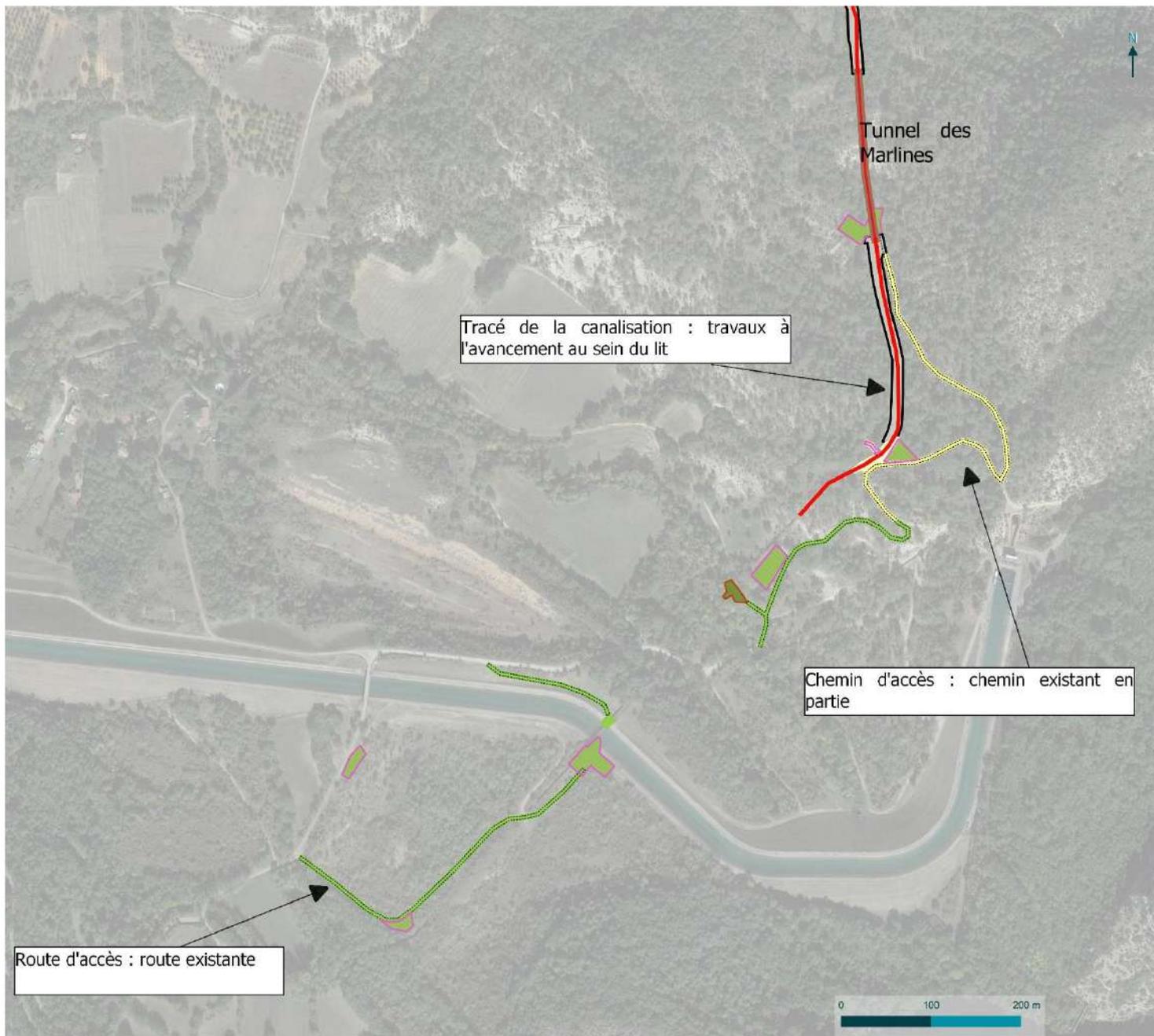


- Tracé en projet :
tracé de l'ancien canal du Verdon
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon :
partie souterraine
- Emprise temporaire
- Zones d'accès au site
- Zone de stockage - chantier
- Enjeux liés aux habitats naturels
- Fort
- Moyen
- Faible
- Nul
- Indéterminé

Carte 21 : Impact d'emprise sur les habitats naturels – Partie aval (entre les deux tunnels)

Impact d'emprise sur les habitats naturels Partie aval 2

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)



- Tracé en projet :
 tracé de l'ancien canal du Verdon
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon :
 partie souterraine
- Emprise temporaire**
- Zones d'accès au site
- Zone de stockage - chantier
- Enjeux liés aux habitats naturels**
- Fort
- Moyen
- Faible
- Nul
- Indéterminé

Carte 22 : Impact d'emprise sur les habitats naturels – Partie aval (Sud des Marlines)

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Flore

A ce stade des prospections, aucune espèce de flore protégée ou patrimoniale n'a été recensée.

Les inventaires qui seront menés au printemps / été 2022 permettront de vérifier l'absence d'espèce à enjeu sur les emprises de chantier temporaire (zones de stockage), afin d'adapter le projet si besoin.

Insectes

Les interventions sur la végétation (débranchage et coupe des arbres) vont entraîner :

- une destruction d'habitats d'espèce (IP1)
- et un risque de destruction d'individus (IP2).

Les enjeux et la qualification des impacts bruts sont précisés dans le tableau ci-dessous. Pour chaque impact, des mesures d'évitement ou de réduction sont précisées. Il convient au lecteur de se référer au chapitre 2 de la présente partie pour le descriptif de ces mesures.

Rappel : à ce stade de l'étude, les inventaires ne sont pas terminés, il s'agit donc pour les insectes d'enjeux et d'impacts potentiels.

Milieux concernés	Enjeux recensés ou potentiel pour les insectes	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Pelouses sèches, garrigues	Criquet hérisson, Arcyptère provençale (enjeux forts)	Potentiellement fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèces au niveau des zones de chantier temporaire : 2 700 m ² environ	Potentiellement modéré : Les zones concernent la partie aval du projet Cf. carte ci-dessous	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve
	Magicienne dentelée (enjeu moyen)		IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées		MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
Boisement	Chêne pubescent, Peuplier blanc assez matures : habitats de reproduction favorables pour des espèces de coléoptères aux larves saproxylophages comme le Grand Capricorne ou le Lucane cerf-volant	Faible	IP1 : Destruction d'habitat d'espèces au niveau des zones de chantier temporaire : trois arbres âgés seront impactés par le projet	Faible	MR7 : Abattage spécifique des arbres âgés
			IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées		

Impact d'emprise sur les habitats favorables aux Criquet hérisson

Partie aval 1

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

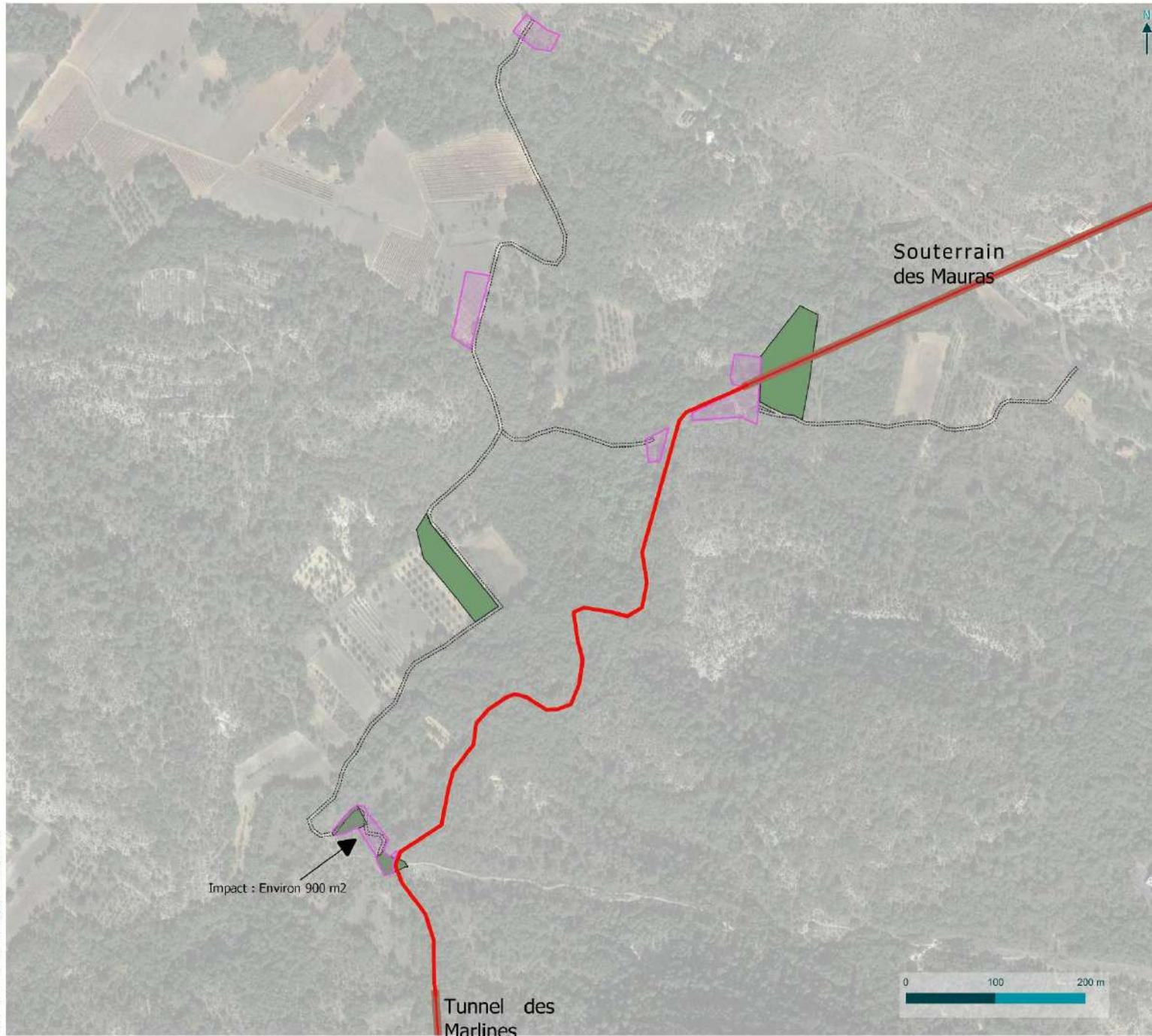
- Tracé en projet
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon
- Tracé en projet : partie souterraine de l'Ancien Canal du Verdon

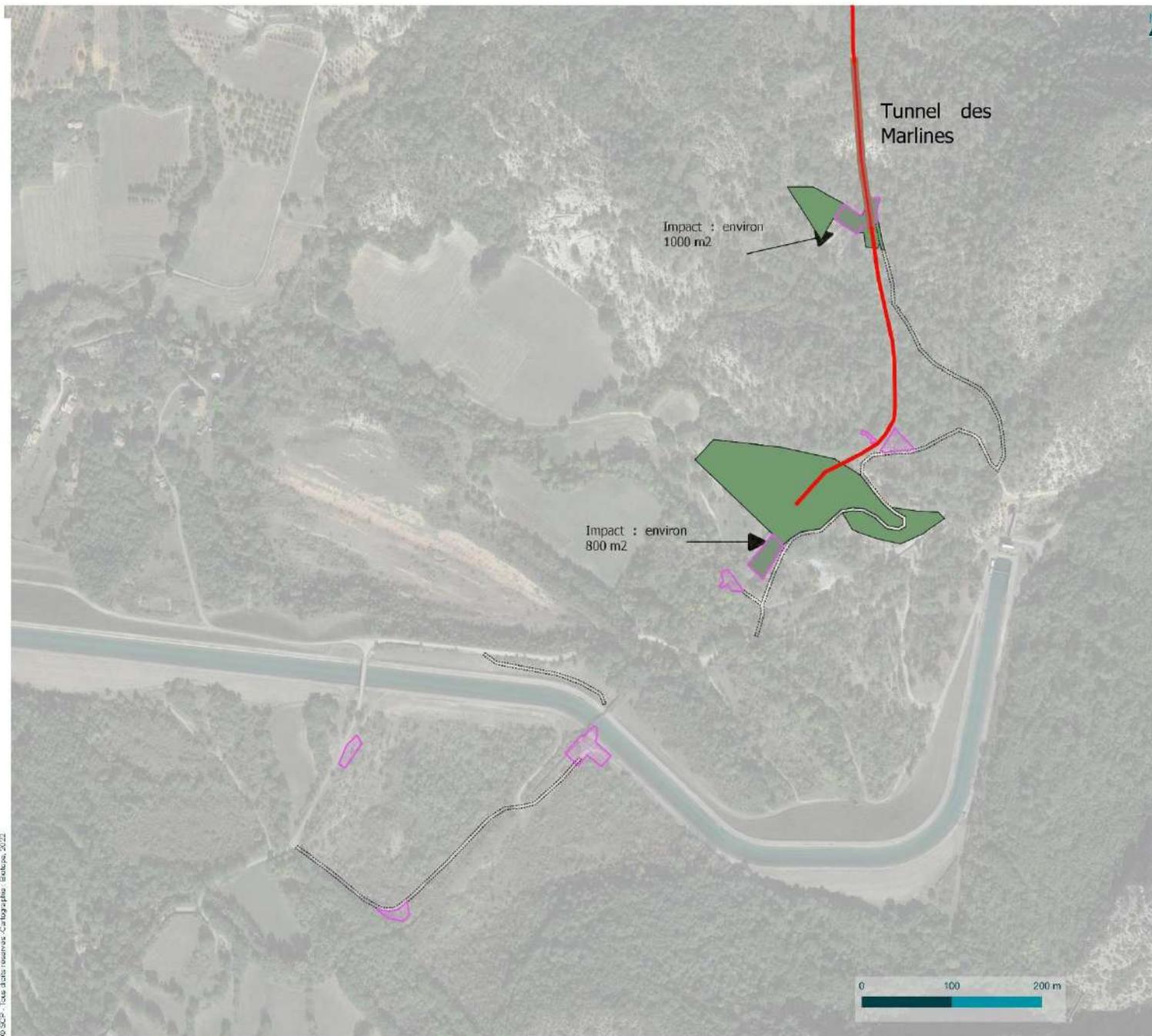
Emprise temporaire

- Zones d'accès site
- Installation de chantier - Zones de stockage

Enjeux

- Habitats favorables au Criquet hérisson





ice de l'ancien
1 – commune de
le Provence

Impact d'emprise sur les habitats favorables aux Criquet hérissé Partie aval 2

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon : partie souterraine
- Emprise temporaire
- Zones d'accès site
- Installation de chantier - Zones de stockage
- Enjeux
- Habitats favorables au Criquet hérissé

© SCP - Tous droits réservés - Cartographie : Biotopie, 2022



Carte 24 : Impact d'emprise sur les habitats d'espèces potentiellement favorables au Criquet hérissé – Partie aval (Sud des Marlines)

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Amphibiens

Les interventions sur la végétation vont entraîner une destruction d'habitats d'espèce (IP1), qui reste toutefois très limitée. S'ils sont pratiqués à la mauvaise période, ce type de travaux peut avoir un impact par destruction direct d'individus (IP2).

Les enjeux et la qualification des impacts bruts sont précisés dans le tableau ci-dessous. Pour chaque impact, des mesures d'évitement ou de réduction sont précisées. Il convient au lecteur de se référer au chapitre 2 de la présente partie pour le descriptif de ces mesures.

Groupe	Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiel	Niveau d'enjeu associé	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Amphibiens	Flaques et ornières des zones semi-ouvertes	Pélodyte ponctué, Crapaud calamite, Rainette méridionale :	Faible	IP1 : Dégradation des habitats d'espèces liée aux zones d'accès et emprises temporaires de chantier	Faible	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
		En période humide (printemps, automne), favorables à la ponte		IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées		MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier
Amphibiens	Boisements, zones de garrigues (phase terrestre)	Milieux semi-ouverts favorables à l'estivation ou l'hivernation	Faible	IP1 : Dégradation des habitats d'espèces : zones d'accès et emprises temporaires de chantier	Faible	ME6 : Calendrier adapté
		Crapaud épineux, Salamandre tachetée, Rainette méridionale :		IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées		MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
		Milieu favorable à la réalisation des phases terrestres de leur cycle de vie (estivation, hibernation).				MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier
						ME6 : Calendrier adapté
						MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé

Impacts sur les amphibiens

Remise en service de l'ancien canal du
Verdon, commune de Saint-Julien (83)

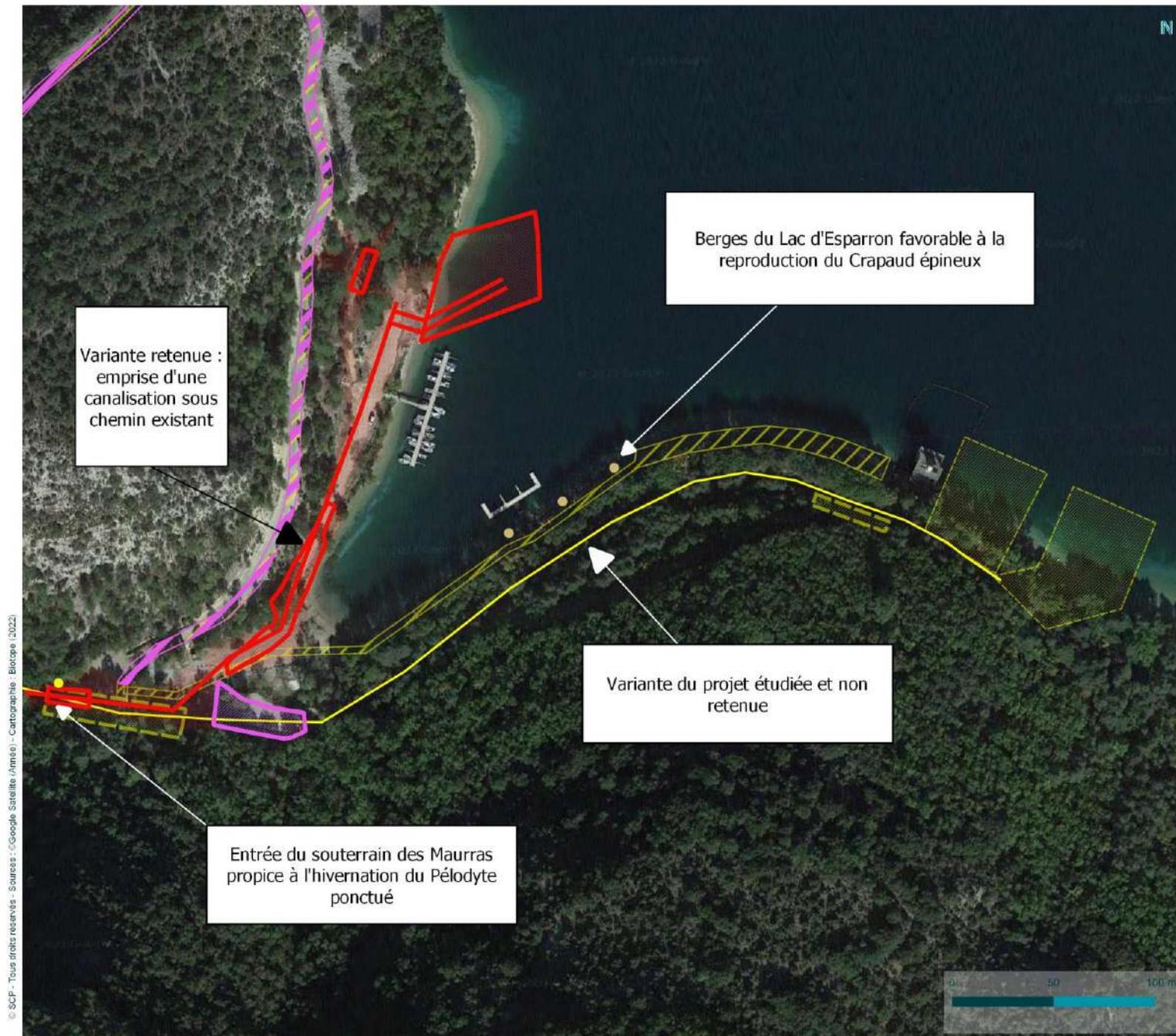
Légende

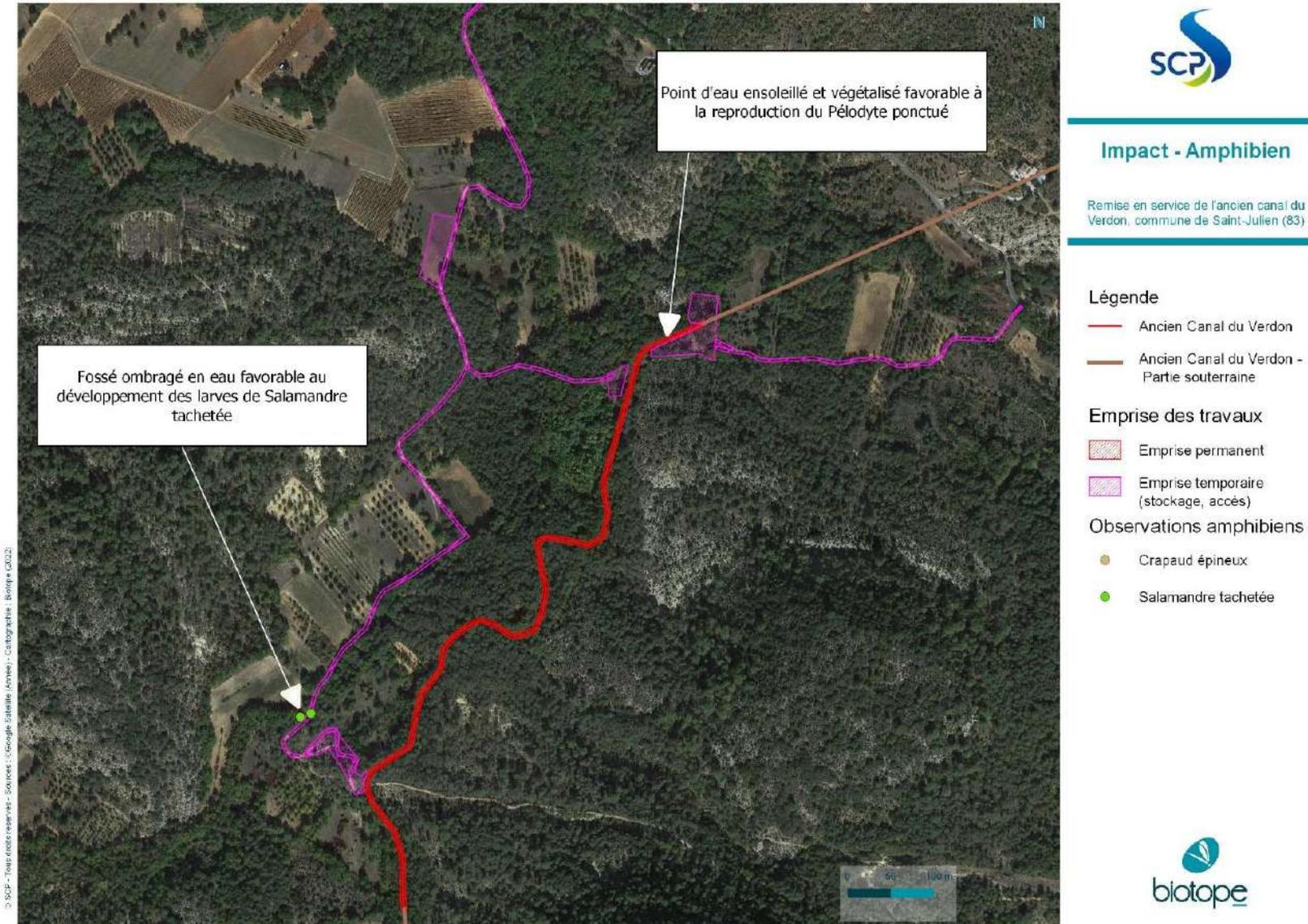
Emprise des travaux

-  Emprise permanent
-  Emprise temporaire (stockage, accès)
-  Ancien Canal du Verdon - Partie souterraine
-  Ancien Canal du Verdon - Variant Esaparron non retenue

Observations

-  Crapaud épineux
-  Pélodyte ponctué





6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Reptiles

En phase chantier, les interventions sur la végétation (débroussaillage et coupe des arbres) vont entraîner une destruction d'habitats d'espèce (IP1). S'ils sont pratiqués à la mauvaise période, ce type de travaux peut avoir un impact par destruction direct d'individus (IP2).

Les enjeux et la qualification des impacts bruts sont précisés dans le tableau ci-dessous. Pour chaque impact, des mesures d'évitement ou de réduction sont précisées. Il convient au lecteur de se référer au chapitre 2 de la présente partie pour le descriptif de ces mesures.

Rappel : à ce stade de l'étude, les inventaires ne sont pas terminés, il s'agit donc pour les reptiles d'enjeux et d'impacts potentiels et pressentis.

Groupe	Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiel	Niveau d'enjeu associé	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Reptiles	Lisières de boisements, pelouses, garrigues	Lézard ocellé (enjeu fort)	Potentiellement fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèces au niveau des zones de chantier temporaire	Modéré	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
		Psammodrome d'Edwards (enjeu fort), Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons (enjeu moyen)				MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier
	Berges du Lac d'Esparron et les berges	Couleuvres aquatiques (Couleuvre helvétique et Couleuvre vipérine) Enjeu faible	Faible	IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées	Faible	MR8 : Calendrier adapté

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Oiseaux

Le tracé du canal traverse un milieu largement dominé par les boisements de chênes, ainsi que par des zones de garrigues, milieux semi-ouverts et ouverts, favorables à la nidification d'une diversité d'espèces d'oiseaux patrimoniaux. Si l'impact d'emprise (destruction d'habitat d'espèce IP1) reste très faible sur ces milieux, encadrant l'emprise de travaux, les travaux peuvent induire un risque de destruction d'individus (œufs, poussins) (IP2), et de dérangement en période sensible (IT3). Les oiseaux sont particulièrement sensibles au dérangement pendant la période de reproduction, les adultes peuvent abandonner les nids, laissant peu de chances de survie aux nouveaux nés. Le bruit engendré par les travaux et par la circulation des engins peut diminuer l'attractivité des habitats à proximité, les individus peuvent délaisser ces secteurs, pendant la durée des travaux.

Les enjeux et la qualification des impacts bruts sont précisés dans le tableau ci-dessous. Pour chaque impact, des mesures d'évitement ou de réduction sont précisées. Il convient au lecteur de se référer au chapitre 2 de la présente partie pour le descriptif de ces mesures.

Milieux concernés	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Boisements	Verdier d'Europe / Tourterelle des bois / Rollier d'Europe (enjeu fort)	Fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèce : Les travaux depuis le lit du canal permettent d'éviter la destruction du boisement : seuls les arbres situés au sein du lit (arbres jeunes) seront impactés	Faible	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve
	Coucou gris/Serin cini/ Chardonneret élégant/Corneille noire, ... (enjeu moyen)		Environ 6 700 m ² sont concernés liés aux 6 Zones de stockage	Fort	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
Garrigue / milieux semi-ouverts / Milieu ouvert	Fauvette pitchou (enjeu fort) Fauvette mélanocéphale, (enjeu moyen)	Fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèce : ces milieux sont rencontrés aux niveaux des pistes d'accès et des zones de stockage temporaire : env. 3 500 m ² concernés.	Modéré	MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier
	Alouette lulu, Hirondelle rousseline (enjeux moyens)	Moyen	IP2 : Destruction d'individus IT3 : Dérangement	Fort	MR8 : Calendrier adapté

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mammifères terrestres ou semi-aquatiques (hors chiroptères)

Les travaux vont engendrer un risque de dérangement (IT3), voir un risque de destruction d'individu (IP2).

Les enjeux et la qualification des impacts bruts sont précisés dans le tableau ci-dessous. Pour chaque impact, des mesures d'évitement ou de réduction sont précisées. Il convient au lecteur de se référer au chapitre 2 de la présente partie pour le descriptif de ces mesures.

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Ancien canal du Verdon	Campagnol amphibie, Putois d'Europe (Enjeu moyen) : utilisent le site pour leurs déplacements et pour leur alimentation, mais peu favorable en gîte.	Moyen	IT3: Dérangement	Faible	ME6 : Calendrier adapté
Les milieux ouverts	Lapin de garenne : type friches, pelouses et les zones de carrière abandonnées lui sont favorables en alimentation et en gîte	Moyen	IT2 : Risque de destruction d'individu IT3: Dérangement	Faible	ME6 : Calendrier adapté MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
zones de pins, boisements, fourrés type ronciers et buissons arbustes et arbres présentant une végétation suffisamment dense	Ecureuil roux Hérisson d'Europe Muscardin	Faible	IT2 : Risque de destruction d'individu IT3: Dérangement	Faible	ME6 : Calendrier adapté

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Chiroptères

Au niveau des zones forestières, la coupe des arbres va entraîner :

- une destruction/dégradation d'habitats (3 arbres gîtes potentiels) : IP1.
- un risque de mortalité si les gîtes sont occupés pendant ces interventions : IP2.

Au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlins, la phase travaux va entraîner :

- une perte d'habitat pendant cette phase (IT1), qui en en l'absence de mesures spécifiques prises pour les chiroptères pourrait entraîner une perte de gîte total, notamment en lien avec les modifications des conditions microclimatiques et des accès au gîte (IP1)
- un risque de dégradation de du gîte par la diminution de micro-habitats disponibles au sein du souterrain et tunnel (IP1) : la nature de ces dégradation est précisée à la suite du tableau d'un point de vue quantitatif.
- un risque de destruction d'individu (IP2) si les travaux sont effectués à la mauvaise période (période d'hibernation particulièrement sensible).
- la modification de l'habitat pour les chauves-souris (changement des ouvertures, changement des conditions microclimatiques et béton projeté) peut avoir des effets négatifs (cf. IP1) mais également positifs : les travaux de confortement diminuent le risque d'effondrement pour les années à venir du souterrain (rappelons que l'effondrement en 2012 a provoqué l'obstruction de l'entrée amont du site pour les chauves-souris) : il s'agit d'un impact potentiellement positif : IP3.

Au niveau du pont, la phase travaux peut engendrer :

- un dérangement lié au passage des engins (IT2)
- Voir un risque de destruction d'espèce (si des travaux de soutènement sont nécessaires pour soutenir le pont et que des individus sont présents) : IP2.

Les enjeux et la qualification des impacts bruts sont précisés dans le tableau ci-dessous. Pour chaque impact, des mesures d'évitement ou de réduction sont précisées. Il convient au lecteur de se référer au chapitre 2 de la présente partie pour le descriptif de ces mesures.

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Boisements	Ensemble des chiroptères (Barbastelle d'Europe, Murin d'Alcathoe, Pipistrelle pygmée, Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, ...)	Modéré à fort	IT1 : Destruction d'habitat d'espèce : 3 arbres gîtes (sur 32 recensés) <i>Cf. carte ci-après</i>	Modéré	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises MR7 : Abattage spécifique MR8 : Calendrier adapté
			IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées		
			IT3 : Dérangement		
	Utilisation des arbres âgés comme gîte et les lisières forestières pour le transit/la chasse.		IP1 : Perte d'habitat de chasse	Négligeable	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Souterrain / Tunnel	Murin de capaccini Petit Rhinolophe Potentiellement : Minoptère de Schreibers, Rhinolophe euryale, Murin à oreilles échanrées	Très fort	IT1 : Perte de gîte pendant la phase travaux (1 an pour Maurras / 3 mois pour Marlignes)	Fort	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation, afin que la perte de gîte ne soit que temporaire
			IP1 : en l'absence de mesure spécifique prise pour les chiroptères, une perte de gîte totale pourrait être crainte		
			IP1 : Dégradation d'habitat : perte de microgîtes à l'intérieur du tunnel <i>Cf. précisions ci-après</i>	Modéré	MR5 : Ecoconception
			IP2 : Risque de destruction d'individus de chiroptères	Fort	ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains MR8 : Calendrier adapté
			IP3 : Modification de l'habitat à chauves-souris par confortement du souterrain : diminution du risque d'effondrement	Positif	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation, afin que la perte de gîte ne soit que temporaire
Pont	1 pont en aval du souterrain des Maurras : Gîte potentiel pour les chiroptères	Faible	IP2 : risque de destruction d'individu	Négligeable	MR8 : Calendrier adapté
			IT2 : Dérangement	Négligeable	MR8 : Calendrier adapté



© SCP - Tous droits réservés - Cartographie : Biotopie, 2022



ancien
tune de
ice

Impact sur les arbres gîtes potentiels Partie amont

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

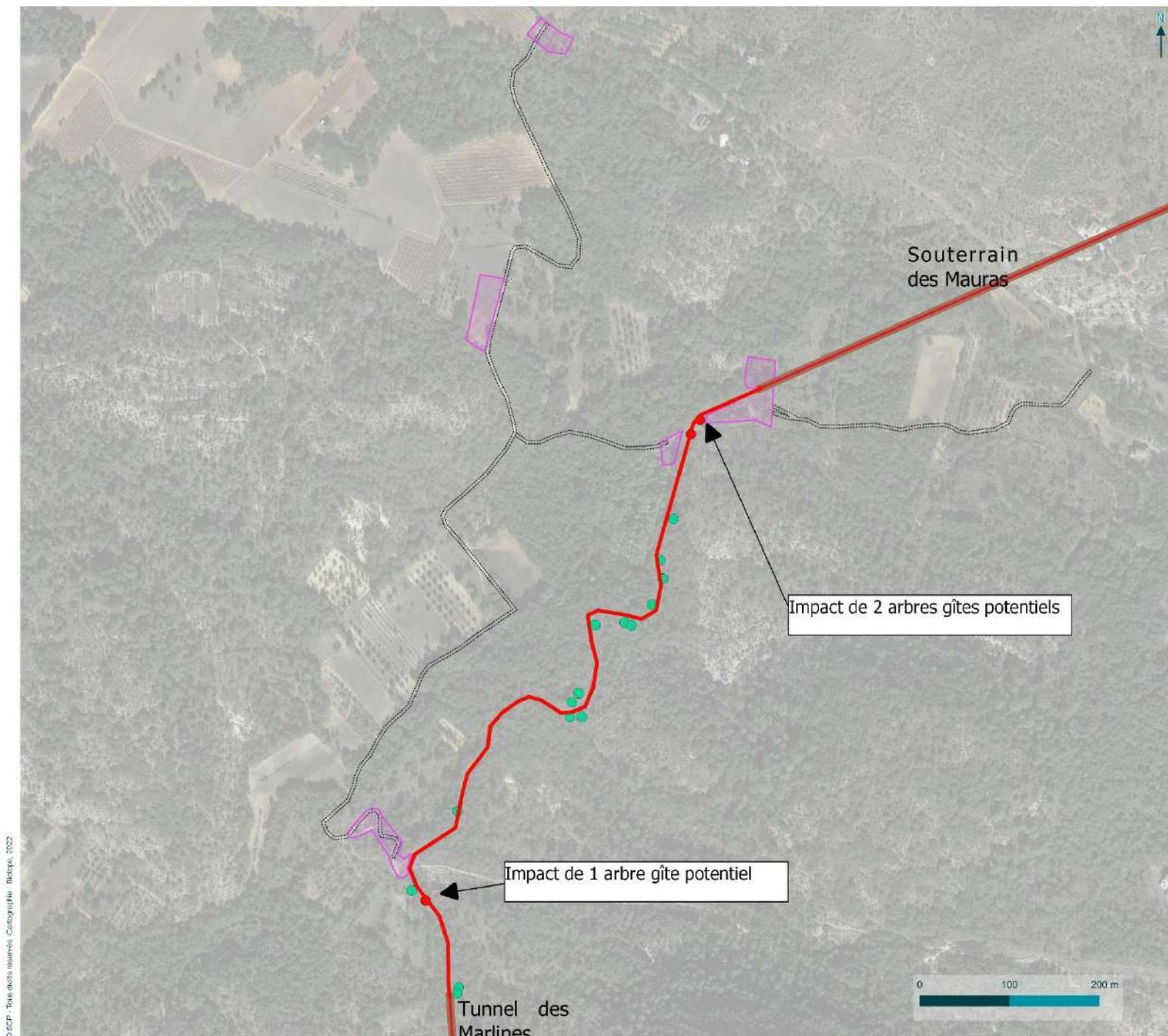
- Tracé en projet
Tracé sur piste existante
- Tracé en projet :
partie souterraine de l'Ancien
Canal du Verdon
- Variante Est : non retenue
Tracé de l'Ancien canal du Verdon
- Emprise temporaire**
- Zones d'accès site
- Installation de chantier -
Zones de stockage
- Arbres gîtes potentiels**
- Arbres impactés
- Arbres conservés



Impact sur les arbres gîtes potentiels Partie aval 1

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Tracé en projet :
tracé de l'Ancien Canal du Verdon
- Tracé en projet :
partie souterraine de l'Ancien
Canal du Verdon
- Emprise temporaire
 - Zones d'accès site
 - Installation de chantier -
Zones de stockage
- Arbres gîtes potentiels
 - Arbres impactés
 - Arbres conservés



© SCP - Tous droits réservés - Cartographie: Biotopie, 2022

Carte 28 Impacts sur les arbres gîtes potentiels – Partie aval

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

• Précision des impacts au sein du souterrain des Maurras : IP1 : Dégradation d'habitat : diminution du nombre de micro-gîtes favorables à l'intérieur du souterrain :

Le souterrain des Maurras est constitué de 3 types de substrats :

- **Roche brute** sur 3 404 ml environ, soit 80 % du linéaire du souterrain, avec une partie de ce linéaire qui présente :
 - Une roche **brute et saine** : peu de fissures mais de nombreux trous de mines et microcavités (cf. photo ci-après) favorables au Murin de Capaccini. **Sur ces secteurs, aucun travaux n'est prévu.**
 - Une roche **brute et friable** (zones effondrées ou menaçant de s'effondrer) : fissures favorables mais instables. Ces zones vont être purgées et sur certains secteurs confortées (projection de béton). Ces zones difficilement accessibles ne permettent pas l'observation d'individus en gîte. **La perte potentielle d'habitats sera en partie au niveau de ces secteurs qui représentent un linéaire total de 1 911 m, soit 56,14%.**
- **Parois maçonnées** (zones en bleu sur le plan) : environ 830 ml, soit 20 % du linéaire du souterrain : sur ces parois, de nombreuses fissures/micro-gîtes favorables et occupés par les chiroptères sont présentes au niveau des disjointements (entre les pierres de la voûte). C'est au niveau de ces parties maçonnées qu'il a été observé la majorité des Murins de Capaccini lors des prospections. Une partie de ces zones seront confortées par rejointements. Ces sections du souterrain présentent le plus d'enjeu en micro-habitats favorables. Une **perte de ces gîtes avérés est donc prévisible.**

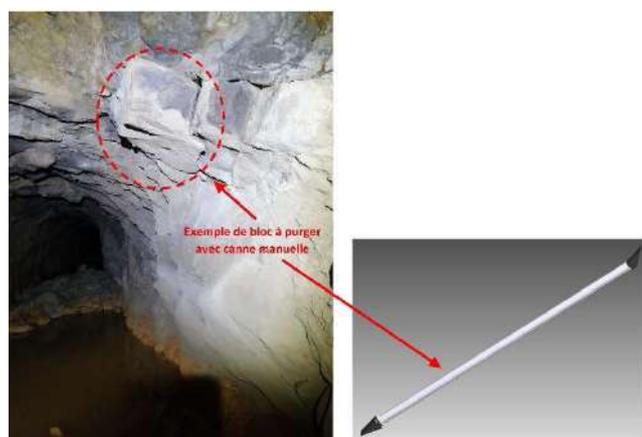


Photo 2 : Zone rocheuse à traiter par purge



Photo 1 : Exemple de zone traitée au béton projeté (en gris)

6 Analyse des effets du projet et mesures associées



Exemple de type de micro-gîte occupé par un Murin de Capaccini dans le souterrain des Maurras

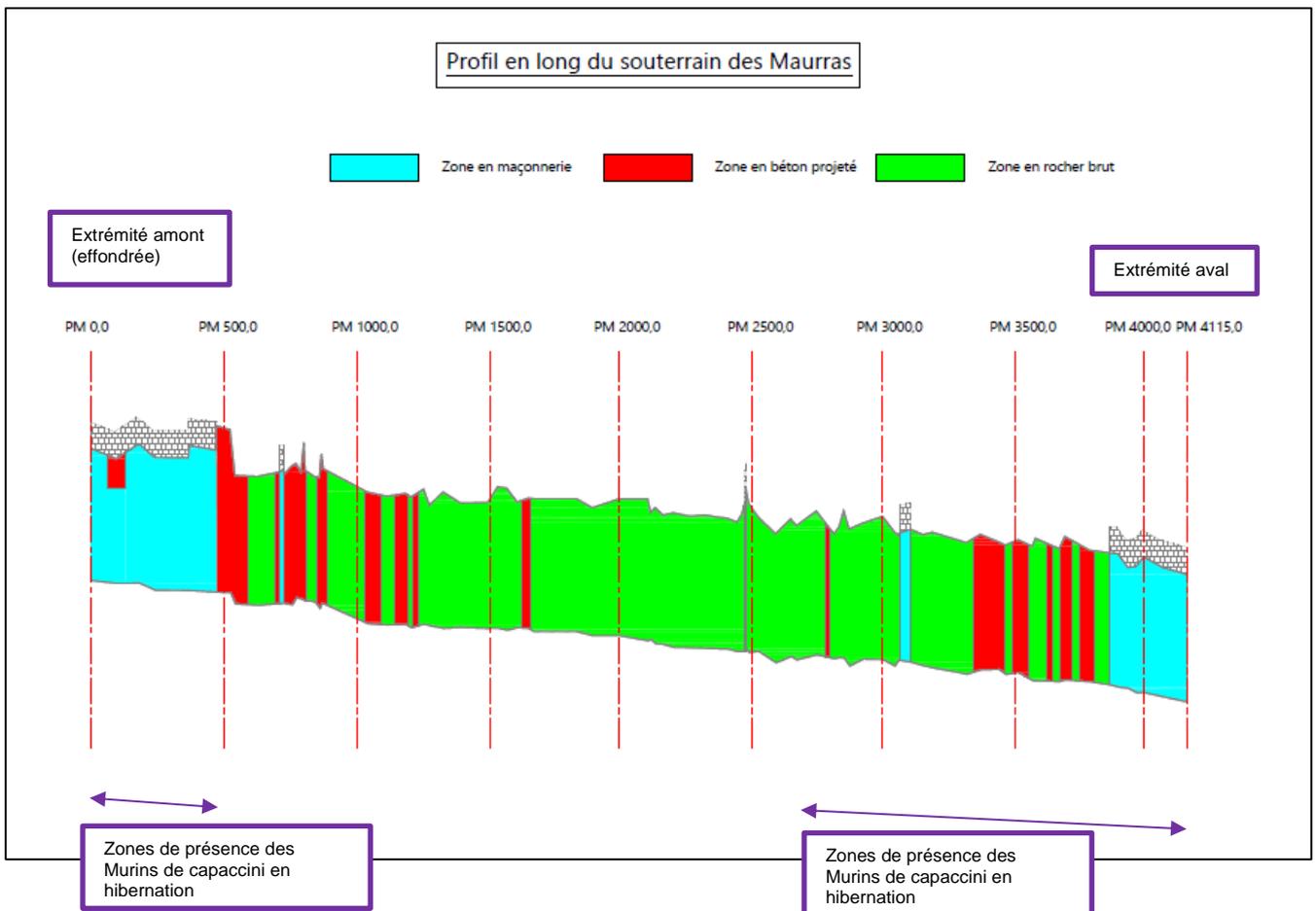


Figure 13 : Type de substrats au sein de la galerie des Maurras ; PM : 0.0 = Entrée amont, coté Lac d'Esparron ; PM 4115 = Entrée aval

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Tableau 10 : Linéaire de travaux prévus sur l'ensemble du linéaire du souterrain

Type de substrat	Linéaire total	Type de travaux	Linéaires concernés par les travaux (ml)	% par rapport au linéaire total du souterrain
zones maçonnées (zone bleues)	829	Rejointements	342	41,25%
		Béton armé	16	1,93%
Zones roches (zones verte et rouge)	3404	Purge	1911	56,14%
		Béton projeté (zones rouges)	824	24,21%
		Cintres, plaques	10	0,29%

A noter que les zones concernées par les purges et celles concernées par le béton projeté ne s'additionne pas : la très grande majorité (83,3%) des zones concernées par le béton projeté est également concernée par les purges. Ainsi, seules 138 mètres linéaires font uniquement l'objet de béton projeté sans purge.

Toutefois, pour un même substrat, le niveau d'enjeu vis-à-vis des chiroptères est dépendant de sa localisation par rapport aux extrémités du souterrain, au regard des conditions microclimatiques (comme expliqué dans la Partie 5 du document, chapitre 6.6.3).

- **Analyse quantitative des linéaires impactés au niveau des zones considérés comme favorables aux chiroptères :**

Le Murin de Capaccini hiberne dans des températures comprises entre 5 et 9°C en paroi et entre 8 et 12°C dans l'air.

Actuellement, ces conditions favorables ne sont présentes qu'à l'extrémité aval sur les 1 630 premiers mètres environ, et à l'extrémité amont sur les 500 premiers mètres environ (représenté en violet sur la carte ci-dessus).

→ Le linéaire favorable à la présence des chiroptères est de **2 130 ml environ (zones à enjeux fort pour l'hibernation) en l'état actuel**

Ainsi, en croisant le type de travaux par rapport aux zones favorables aux chauves-souris, il est considéré l'impact suivant :

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Impact par rapport à la situation actuelle – au niveau des zones favorables aux chiroptères					
Type de substrat	Linéaire au niveau des zones favorables aux chiroptères	Type de travaux	Linéaires concernés par les travaux (ml)	% par rapport au linéaire total du souterrain	Conséquences pour les chiroptères : évaluation de l'impact brut
zones maçonnées	809	Rejointements	342	42%	Ainsi, 56 % des zones maçonnées et situées dans des zones favorables ne sont pas concernées par les travaux, soit 467 ml. L'impact est estimé comme modéré.
		Béton armé	16	2%	
Zones roches	1436	Purge	725	50%	Il restera env. 50 % de linéaires de roche non purgée et non bétonnées (laissées intactes) en zone favorable à l'hibernation, soit 700 ml environ. Et, il restera 70 % de roches qui ne seront pas bétonnées en zone favorable à l'hibernation, soit environ 1000 ml. Enfin, notons que les trous de mine apparents ne sont pas concernés par les travaux. L'impact est jugé comme modéré.
		Béton projeté	428	30%	
		Cintres, plaques	10	1%	

Il est à noter que :

- les surfaces impactées ne s'additionnent pas : les zones de béton projeté se situent sur les zones purgées.
- Au sein des linéaires notés à purger, les zones réellement purgées sont très localisées (c'est-à-dire, ne concernent pas toute la paroi).

A titre indicatif, notons que, avant l'effondrement en partie amont de 2012, les conditions étaient favorables sur la partie amont sur un linéaire plus important (environ 1 000 ml) : Le linéaire favorable à la présence des chiroptères était de 2 630 ml environ (zones à enjeux fort pour l'hibernation) avant 2012.

- ➔ Le linéaire favorable à la présence des chiroptères est de 2 630 ml environ (zones à enjeux fort pour l'hibernation) avant 2012

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Impact au niveau des zones considérées comme favorables aux chiroptères avant 2012 (avant effondrement) – à titre indicatif

Type de substrat	de Linéaire au niveau des zones favorables aux chiroptères	Type de travaux	Linéaires concernés par les travaux (ml)	% par rapport au linéaire total du souterrain
zones maçonnées	825	Rejointements	342	42%
		Béton armé	16	2%
Zones roches	1 977	Purge	1266	64%
		Béton projeté	664	34%
		Cintres, plaques	10	1%

- **Analyse quantitative des linéaires impactés au niveau des zones considérées comme peu favorables aux chiroptères :**

Toujours à titre indicatif, les 2 000 ml du tunnel restant, situés au niveau des zones moins favorables à l'hibernation pour le Murin de capaccini (zones plus chaudes, situées au centre du souterrain, en situation actuelle), l'impact en terme de linéaire est indiqué dans le tableau ci-dessous :

Impact par rapport aux zones moins favorables aux chiroptères – en situation actuelle

Type de substrat	de Linéaire au niveau des zones favorables aux chiroptères	Type de travaux	Linéaires concernés par les travaux (ml)	% par rapport au linéaire total du souterrain
zones maçonnées	20	Rejointements	0	0%
		Béton armé	0	0%
Zones roches	1 968	Purge	1186	60%
		Béton projeté	396	20%
		Cintres, plaques	0	1%

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Milieu aquatique (lac d'Esparron)

En phase chantier, les travaux prévoient notamment la mise en place d'une barge flottante, la création des plots d'ancrage des canalisations flottantes et la reprise de l'affouillement de la dalle existante sur les berges du Lac.

Les impacts sur le milieu naturel aquatique concernent :

- Un risque de destruction très localisé de la végétation aquatique par les ancrages de la barge et des canalisations (IP1)
- Un risque de pollution (IT2) des eaux par laitance de béton associé à ces travaux pour création des plots d'ancrage des canalisations flottantes et reprise de l'affouillement de la dalle.

L'impact est jugé faible est très localisée.

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Milieu aquatique	Végétation aquatique (<i>potamot pectiné</i> : à priori pas présent sur l'aire d'étude mais des vérifications sur site en juin 2022 avec échosondages permettront de le confirmer et mettre à jour la cartographie des herbiers du secteur). Poissons (Brochet)	Faible à modéré	IP1 : Risque de destruction très localisé de la végétation aquatique	Faible	MR12 : Calage précis de la barge pour éviter les pieds de potamot éventuels (prospection en cours)
			IT2 : Risque de pollution par des eaux par laitance de béton est associé à ces travaux (pour création des plots d'ancrage des canalisations flottantes et reprise de l'affouillement de la dalle)	Faible	MR10 : Réduction du risque de pollution, notamment : - Pour les ancrages : Utilisation de blocs béton préfabriqués en coffrage perdu avec mise en place d'un écran étanche à l'intérieur avant coulage du béton à prise rapide ; - Pour la dalle béton : travaux en basses eaux ou coffrage étanche avec injection de béton épais à prise rapide par le dessus de la dalle (donc hors d'eau)

1.2.2 En phase d'exploitation (3 ans)

Milieu terrestre : chiroptères

Fonctionnement de l'ouvrage : Les ouvrages de l'ancien canal du Verdon seront mis en eau durant 3 ans. En période d'exploitation normale, c'est-à-dire, en dehors de tout dysfonctionnement de la pompe Bergeron ou de retard dans les travaux entrepris par EDF, la période de mise en eau s'étalera du 15/11 au 15/03 de chaque année, pendant les 3 ans d'exploitation.

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Les impacts bruts durant cette phase porte sur les chiroptères, avec un risque de noyade au sein des souterrains et tunnels (IP2), et une possible perte de gîte au regard du changement des conditions microclimatiques que cela peut engendrer (IT1).

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Souterrain / Tunnel	Murin de capaccini Petit Rhinolophe	Très fort	IT1 : Perte de gîte : l'utilisation du gîte pendant la phase exploitation est incertaine (3 ans)	Fort	MR6 : Adapter le tirant d'air au sein du tunnel
	Potentiellement : Minoptère de Schreibers, Rhinolophe euryale, Murin à oreilles échancrées		IP2 : Risque de destruction d'individus de chiroptères	Fort	ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains

Milieu aquatique (expertise MRE)

Fonctionnement des pompes : le projet prévoit la mise en place d'une barge flottante avec 8 pompes de 750 l/s maximum chacune.

La barge est située à environ 17 m de la berge au plus proche jusqu'à environ 40 m au plus éloigné. La profondeur du lac est située entre 3,50 m et 6 m par rapport au niveau minimum du lac. Chaque pompe est immergée sur un peu moins de 3 m.

Une de ces 8 pompes est une pompe de secours, donc seules 7 pompes fonctionneront en même temps. En situation d'exploitation courante, la période de fonctionnement des pompes d'étalement sur 4 mois de l'année (du 15/11 au 15/03), pendant les 3 ans de mise en service de l'ouvrage. Le débit maximum de chaque pompe est de 514 l/s afin d'adapter le tirant d'air au sein du tunnel (en réponse à la mesure MR6).

Les impacts sont liés au pompage qui induit :

- Un risque de destruction d'individus de poissons ou de végétation aquatique par aspiration (IP2) ; Ce risque est estimé à :
 - Faible pour les gros sujets de poissons grâce à leurs capacités de nage
 - Modéré pour les petits sujets, alevins et juvéniles de poissons pour des raisons de capacité de nage moindre ;
 - Faible pour la végétation aquatique, au regard de l'absence d'enjeu notable
- La dégradation des habitats et de la qualité de l'eau du fait de l'augmentation de la turbidité liée à l'aspiration des pompes (IT2)

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Milieu aquatique	Poisson (dont brochet)	Faible à moyen	IP2 : risque de destruction d'individus par aspiration de poisson et de la végétation benthique.	Faible à modéré	MR11 : Réduction des impacts liée à la l'aspiration
	Végétation aquatique		IT2 : dégradation des habitats et de la qualité de l'eau liée à l'augmentation de la turbidité liée à l'aspiration des pompes	Modéré	

1.2.3 En phase post-exploitation

Concernant le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlins, le projet prévoit la réouverture amont de l'entrée des Maurras. A l'issue de la phase d'exploitation, une incidence bénéfique pour les chiroptères est attendue (IP5) en créant un nouvel accès au souterrain. Toutefois, cette ouverture peut induire la fréquentation du site par les promeneurs et donc créer du dérangement.

En phase post-exploitation, les travaux effectués peuvent également induire **un impact positif** (IP3) sur le souterrain des Maurras lié à la réduction du risque d'effondrement au sein du souterrain pour les années à venir (rappelons que l'effondrement en 2012 a provoqué l'obstruction de l'entrée amont du site pour les chauves-souris) et un impact incertain, **possiblement négatif**, lié au risque de modification des conditions microclimatiques (IP1). Ces deux impacts ont été présentés dans le paragraphe 1.2.1 traitant de la phase chantier. Ils sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

Concernant le milieu aquatique : l'ensemble des ouvrages sera retiré (barge et pompes flottantes, ainsi que les plots d'ancrage et les canalisations aériennes). Les impacts concernent :

- Un risque de pollution accidentelle (IT2) des eaux inhérent à tout chantier et un risque d'augmentation temporaire de la turbidité pendant la phase travaux. L'impact est jugé faible.

Concernant les milieux naturels, hors souterrain des Maurras / tunnel des Marlins :

Après la phase d'exploitation, une remise en état est prévue sur l'ensemble du canal, avec le retrait des matériaux imperméabilisants. Les locaux électriques associés aux pompes sur la partie amont seront également retirés. Les impacts peuvent porter sur :

- le risque de destruction / dégradation d'habitat naturel ou d'habitat d'espèce (IP1) liées aux emprises de travaux nécessaires (zones de stockage, accès). Ainsi, les habitats naturels situés sur ces emprises peuvent être impactés, en particulier l'impact porte sur un risque de dégradation de pelouses sèches, habitat propice au Criquet hérissé ou au Psammodrome d'Edwards
- le dérangement des espèces durant la phase chantier (IT2) : les risques d'impacts sont sensiblement équivalents à ceux traités pour la phase travaux.
- le risque de destruction d'individus de faune peu mobile (IP1) : les risques d'impacts sont sensiblement équivalents à ceux traités pour la phase travaux.

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Ces impacts sont équivalents à ceux exposés en phase travaux. Ils sont rappelés dans le tableau ci-dessous. A l'issue des travaux de remise en état, aucun impact n'est attendu sur les milieux naturels.

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
Souterrain / Tunnel	Murin de capaccini Petit Rhinolophe	Très fort	IP4 : Modification de l'habitat à chauves-souris par ouverture de l'entrée amont	Positif *	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation, afin que la perte de gîte ne soit que temporaire
			IP3 : Réduction du risque d'effondrement au sein du souterrain pour les années à venir		
	Potentiellement : Minoptère de Schreibers, Rhinolophe euryale, Murin à oreilles échancrées		IP1 : Risque de modification des conditions microclimatiques	Incertain, possiblement négatif	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation, afin que la perte de gîte ne soit que temporaire MR5 : Ecoconception MS1 : Suivi des conditions microclimatiques MS2 : Suivi des chiroptères
Milieu aquatique	Végétation aquatique Brochet	Faible à moyen	IT2 : risque de pollution accidentelle des eaux inhérent à tout chantier et augmentation de la turbidité de l'eau	Faible	MR10 : Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux
Pelouse sèche, garrigue, zones semi-ouvertes	Habitat naturel : Pelouse sèche, garrigue	Moyen	Les impacts ci-dessous sont identiques à ceux présentées en phase chantier : IP1 : Destruction d'habitat naturel (pelouse sèche) et d'habitat d'espèces au niveau des zones de chantier temporaire : 2 700 m ² environ	Faible	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
	Insectes : Criquet hérisson, Magicienne dentelée Damier de la Succise, Proserpine	Potentiellement fort		Potentiellement modéré	
	Amphibiens Pélodyte ponctué, Crapaud calamite, Rainette méridionale	Faible		Faible	

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures
	Crapaud épineux, Salamandre tachetée, Rainette méridionale		IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées IT3 : Dérangement (notamment pour les oiseaux)		MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier ME6 : Calendrier adapté MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé
	Reptiles : Lézard ocellé Psammodrome d'Edwards, Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons	Potentiellement fort		Modéré	
	Oiseaux : Fauvette pitchou Fauvette mélanocéphale, Alouette lulu, Hirondelle rousseline	Fort Moyen		Modéré à fort	
Boisement	Habitats naturels : Ripisylve (présente sur 200 ml en sortie du souterrain des Maurras aval)	Fort	Les travaux depuis le lit du canal permettent d'éviter la destruction de la ripisylve.	Négligeable	Les principes appliqués en phase chantier seront également appliqués à cette phase de travaux post-exploitation : MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
	Oiseaux : Verdier d'Europe / Tourterelle des bois / Rollier d'Europe Coucou gris/Serin cini/ Chardonneret élégant/Corneille noire, ...	Fort	IT3 : Dérangement durant les périodes sensibles	Modéré	MR8 : Calendrier adapté
	Chiroptères Barbastelle d'Europe, Murin d'Alcathoe, Pipistrelle pygmée, Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius,	Fort			

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

2 Engagements du maître d'ouvrage en faveur de l'environnement

2.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction

Toutes les mesures d'évitement et réduction proposées sont synthétisées dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Liste des mesures d'évitement et réduction

Code mesure finale	Intitulé mesure	Phase concernée
Mesures d'évitement		
ME1	Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains	Phase travaux
Mesures de réduction		
MR1	Limitation de l'emprise de travaux sur la ripisylve	Phase conception Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
MR2	Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	Phase conception Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
MR3	Balisages des zones sensibles à proximité du chantier	Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
MR4	Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation	Phase conception Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
MR5	Ecoconception	Phase conception Phase travaux
MR6	Adapter le tirant d'air au sein du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlins	Phase exploitation
MR7	Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels	Phase travaux
MR8	Calendrier adapté	Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
MR9	Accompagnement de la phase chantier par un écologue	Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
MR10	Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux	Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
MR11	Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé	Phase travaux
MR12	Calage précis des ancrages (barges et canalisation flottantes)	Phase travaux
MR13	Réduction des impacts liés à l'aspiration des pompes en période de fonctionnement	Phase conception Phase travaux Phase exploitation

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

2.2 Présentation détaillée des mesures d'évitement

ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains

ME1	Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains
Objectif(s)	S'assurer de l'absence d'individus de chiroptères durant les travaux pour éviter leur destruction
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	Souterrain des Maurras Tunnel des Marlines
Acteurs	SCP, entreprise travaux
Modalités de mise en œuvre	<p><u>Au niveau du souterrain des Maurras :</u> Fermer les entrées aux chiroptères : portes ou rideaux anti-retours, grilles caillebotis, filets :</p> <ul style="list-style-type: none"> « Ouverture lucarne » (environ 50 cm*50 cm) au plafond au PM 3891 et le puit central (Puit n°6) : fermeture par un grillage de voilière maille 2 cm Mise en place de dispositif anti-retour : Aux deux extrémités du tunnel, placer sur les portes d'accès des rideaux à lanière PVC souple. Ce système restera en place en phase chantier il est donc nécessaire de prévoir une fixation robuste et conséquente pour supporter des passages réguliers d'hommes et d'engins. cf. schéma ci-dessous. <p>Le chiroptérologue validera l'installation des équipements et effectuera une vérification de l'absence de chiroptères avant la fermeture effective pour des entrées et après (cf. planning).</p> <p><u>Au niveau du tunnel des Marlines :</u> Les travaux étant de courte durée au niveau de ce tunnel, les travaux seront réalisés en dehors des périodes sensibles d'hibernation. cf. Mesure MR8 : calendrier des travaux.</p>
Indications sur le coût	Rideau = 5 000 € (fourniture + pose) par entrée Vérification par suivi acoustique : 6000 euros
Planning	<p><u>Phase travaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Septembre 2022 : Mettre en place les équipements de fermeture (porte aval, la lucarne et le puit central) en été (avant travaux) sans fermer la porte aval à ce stade. ⇒ Jour J-2 : contrôler l'absence des individus en sortie de gîte <u>extrémité sud</u> aval (pose d'un enregistreur pendant une ou 2 nuits avant fermeture) ⇒ Jour J : Fermeture de l'extrémité aval : pose du système anti-retour en journée par une entreprise (cadre posé et bandelettes). Laisser un accès possible (lanières ouvertes), les chiroptérologues géreront la sortie des chauves-souris. ⇒ Jour J ou J+1 : passage de 2 experts chiroptérologue en soirée et début de nuit (écoutes actives) pour observation du comportement des Murins et fermeture du rideau par le chiroptérologue. ⇒ J+3 : contrôle du système mis en place : observation par les chiroptérologues, écoutes actives en soirée et relever des enregistrements <p>Début du chantier : Désobstruction de l'extrémité amont, mise en place d'un rideau anti-retour. Si cette phase dure plusieurs jours, prévoir une bâche pour fermer la galerie pendant la nuit. Suivis du chantier par un chiroptérologue. Mise en place d'éclairages nocturnes pour l'effarouchement si nécessaire.</p>
Suivis de la mesure	Vérification de la pose des dispositifs

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

	Suivi par l'acoustique (avant/après) pour contrôler l'efficacité de l'expulsion des chauves-souris.
Mesures associées	MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue

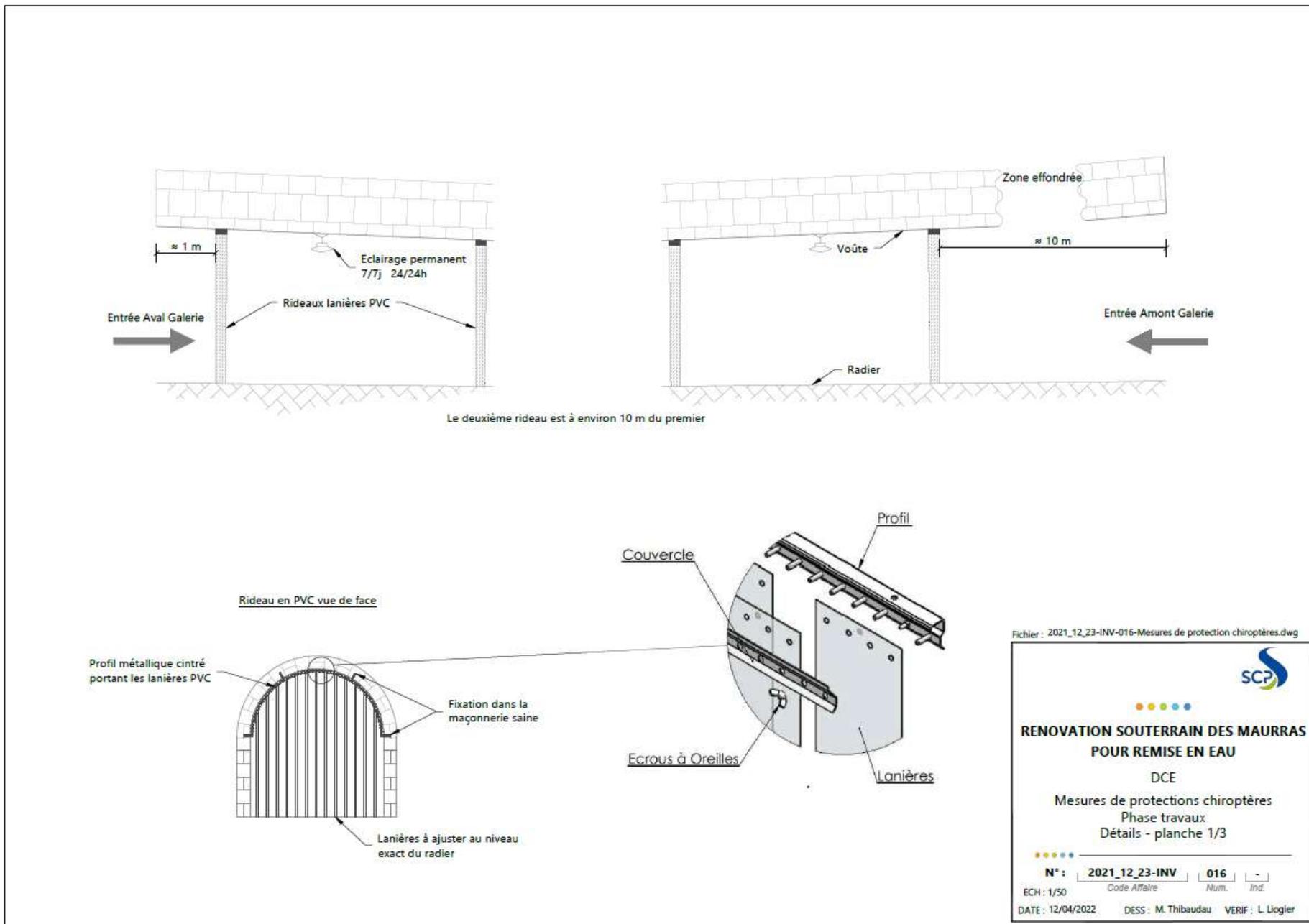


Figure 14 : Fermeture adaptée aux chiroptères durant la phase travaux : dispositif anti-retour à lanière (Source : SCP)

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

2.3 Présentation détaillée des mesures de réduction

MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve

MR1	Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve
Objectif(s)	Eviter la destruction du boisement
Communautés biologiques visées	Habitats naturels, reptiles, oiseaux et chiroptères
Localisation	Ensemble du linéaire traversé par l'ancien canal du Verdon
Acteurs	SCP
Modalités de mise en œuvre	Les travaux s'effectueront à l'avancement dans le lit du canal, pour éviter d'empiéter sur les milieux forestiers adjacents et les quelques secteurs de ripisylve.
Indications sur le coût	Aucun surcoût, intégré dans la conception du projet
Planning	Phase conception Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
Suivis de la mesure	Vérification des emprises de chantier en phase travaux.
Mesures associées	MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue

MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises

MR2	Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
Objectif(s)	Eviter la destruction des milieux naturels à enjeu, en particulier : <ul style="list-style-type: none"> - Les milieux ouverts favorables au Criquet hérisson, Magicienne dentelée - Les milieux ouverts favorables aux reptiles à enjeu (Lézard ocellé, Psammodrome d'Edwards) - Les arbres gîtes potentiels
Communautés biologiques visées	Insectes, reptiles, oiseaux, chiroptères
Localisation	Ensemble des emprises temporaires : accès et zones de stockage
Acteurs	SCP
Modalités de mise en œuvre	Le choix des zones d'accès a été prioritairement déterminé sur la base des chemins et routes déjà existants. Certains secteurs nécessitent d'être élargis : sur ces zones, les prospections écologiques permettent de définir les secteurs sensibles à ne pas traverser ou élargir. Modification des zones de stockage temporaires : six zones de stockage si situent sur des zones à enjeux potentiels. Les milieux présents sur ces zones semblent favorables à la présence d'espèces à enjeu, dont 4 concernent un habitat possible du Criquet hérisson. Les prospections écologiques étant en cours, il est nécessaire d'attendre la fin des expertises avant d'avérer l'enjeu. Néanmoins, il a été réfléchi avec SCP les possibilités de déplacement de ces zones en prévention et de les décaler sur des surfaces à proximité de moindre enjeu

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

	(milieux plus fermés par ex.). Parmi les six zones identifiées, trois peuvent faire l'objet d'un déplacement. L'impact sur le Criquet hérisson, si l'enjeu est avéré dans le cadre des prospections en cours, est réduit au niveau de deux zones de stockage d'une surface de 1000 m ² (250 m ² et 750 m ² environ). <i>Cf. carte ci-dessous.</i>
Indications sur le coût	Pas de surcoût
Planning	Phase conception Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
Suivis de la mesure	Vérification en phase chantier du respect des zones définies
Mesures associées	MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier

MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier

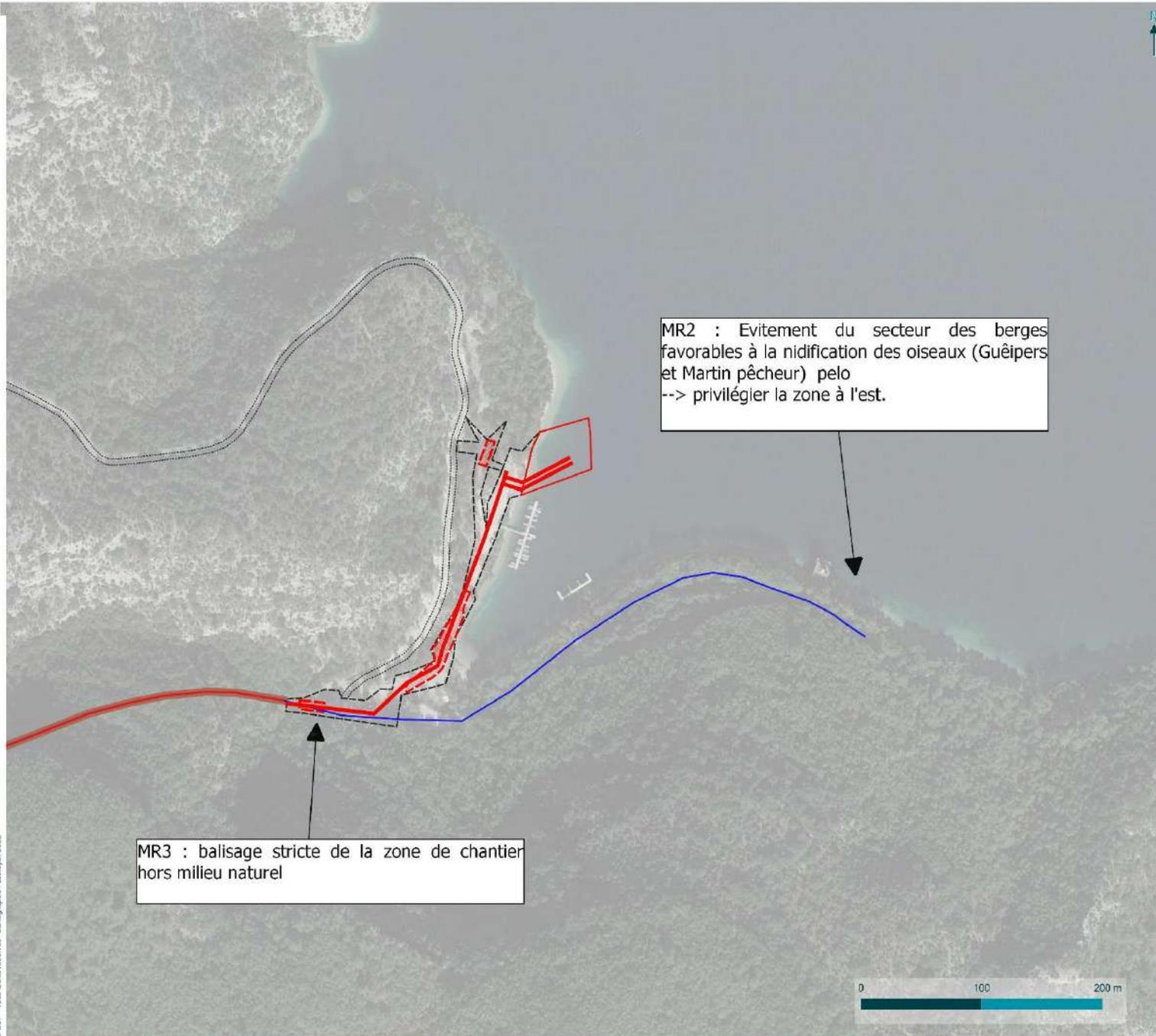
MR3	Balisages des zones sensibles à proximité du chantier
Objectif(s)	Visualiser les emprises chantier à respecter pour les entreprises en charge des travaux
Communautés biologiques visées	Insectes, reptiles en particulier Chiroptères
Localisation	Zones de stockage et accès <i>Cf. carte ci-dessous.</i>
Acteurs	SCP
Modalités de mise en œuvre	Baliser les zones à enjeux en amont de la phase chantier Baliser les arbres gîtes à conserver
Indications sur le coût	5 000 euros
Planning	Phase travaux : préparation du chantier Phase de remise en état post-exploitation
Suivis de la mesure	Vérification et CR par le coordinateur environnement lors des visites de chantier
Mesures associées	MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue



Mesure MR2 : modification des zones de stockage Partie amont

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon : partie souterraine
- Emprises des travaux
 - Emprise des travaux permanente
 - ME2 : emprise temporaire à modifier
- Enjeux
 - Secteurs à enjeux: habitats favorables au Criquet hérisson, ripisylve, etc.
- Mesure
 - MR2 : Choix de la zone à modifier



Mesure MR2 : modification des zones de stockage Partie aval 1

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Tracé en projet
- Tracé de l'Ancien Canal du Verdon
- Tracé en projet : partie souterraine de l'Ancien Canal du Verdon

Emprise temporaire

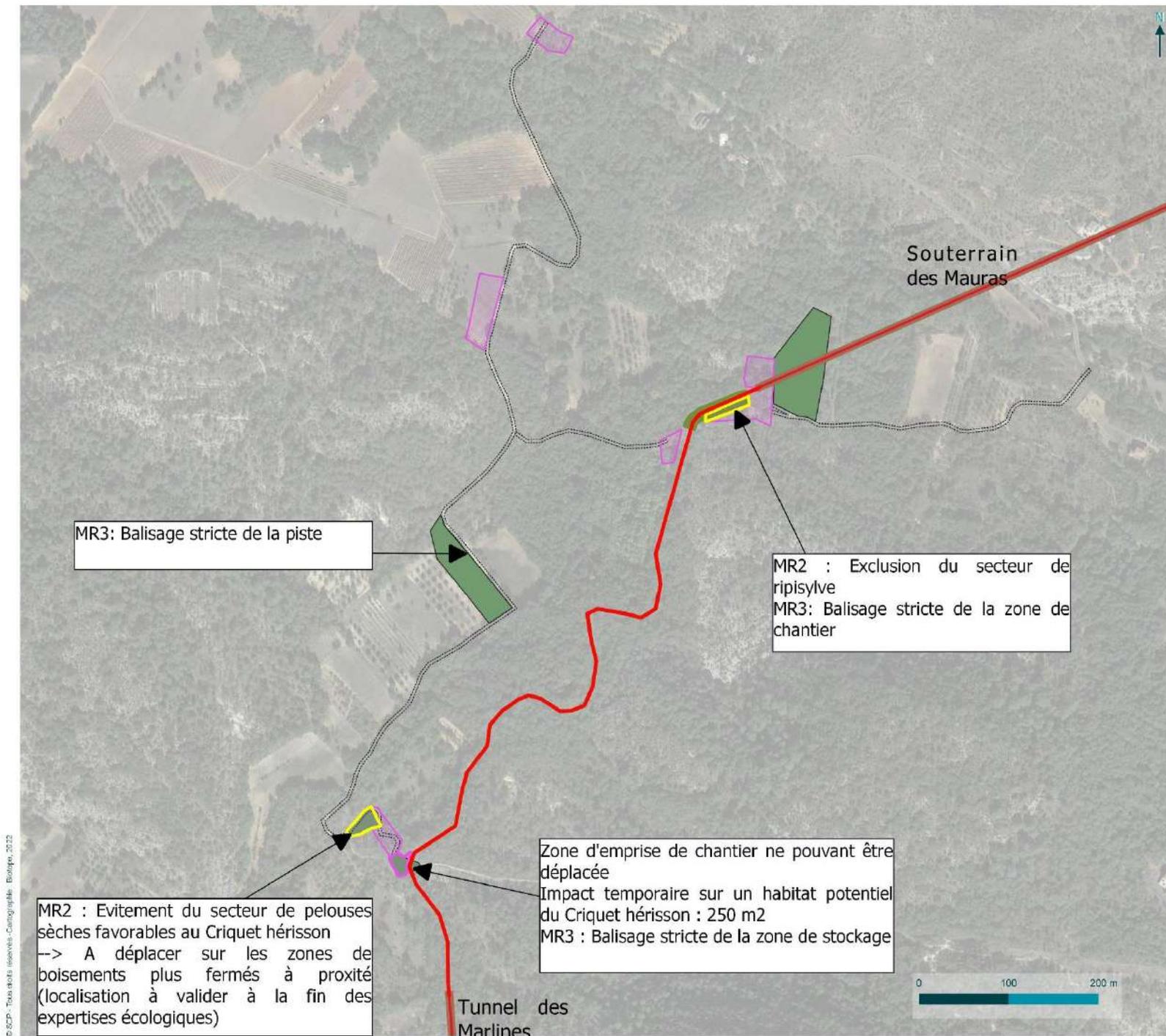
- Zones d'accès site
- Installation de chantier - Zones de stockage

Enjeux

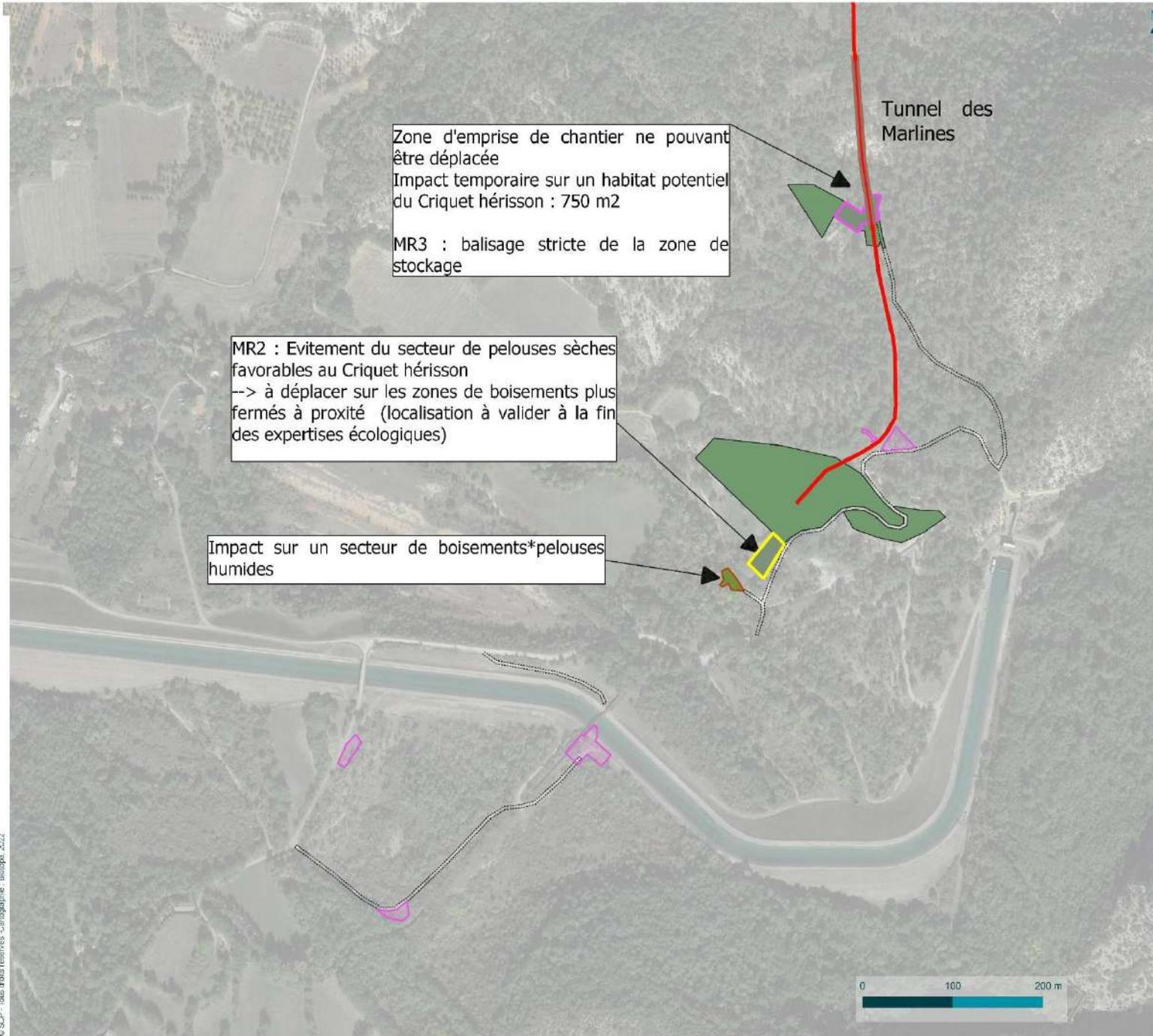
- Secteurs à enjeux : habitats favorables au Criquet hérisson, ripisylve, etc.

Mesure

- MR2 : Zones de stockage à déplacer



© SCP - Tous droits réservés - Cartographie: Biotope, 2022



Mesure MR2 : modification des zones de stockage Partie aval 2

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Tracé en projet
Tracé de l'Ancien Canal du Verdon
- Tracé en projet :
partie souterraine de l'Ancien Canal du Verdon
- Emprise temporaire
 - Zones d'accès site
 - Installation de chantier - Zones de stockage
- Enjeux
 - Secteurs à enjeux : habitats favorables au Criquet hérisson, ripisylve, etc.
- Mesure
 - MR2 : Zones de stockage à déplacer

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation

MR4	Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation
Objectif(s)	Permettre la réutilisation du gîte par les chiroptères : offrir des conditions favorables à l'accueil des chiroptères (présence de micro-habitats, accès au gîte et conditions microclimatiques favorables)
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	Souterrain des Maurras
Acteurs	SCP, entreprise travaux
Modalités de mise en œuvre	<p>1/ Conception d'un projet permettant de conserver des conditions favorables sur les parois (microcavités) : Préservation des micro-habitats et recréer de nouveaux : cf. mesure suivante MR5 : écoconception</p> <p>2/ A l'issue des travaux et de la phase exploitation : prévoir des ouvertures des tunnels adaptées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Souterrain des Maurras, amont : Rétablissement de l'ouverture amont telle qu'elle était avant 2012, c'est-à-dire grille amont remise en place avec barreaux horizontaux, permettant de rétablir les conditions microclimatiques favorables ; → Cette action améliorera les conditions d'hibernation pour les chiroptères par rapport à la situation actuelle (sites rendus accessibles, comme avant l'effondrement de 2002). • Puits aérien : Rétablissement de l'ouverture du puits aérien : mise en place d'un périmètre de sécurité • « Lucarne » : La lucarne peut être laissée fermée (pas d'utilisation par les chiroptères). • Souterrain des Maurras, aval : Empêcher l'accès du public sur la partie aval. SCP prévoit la pose de grille à barreaux horizontaux (espacement de 16,5 à 20 cm entre chaque barreau) : cette grille sera amovible pour permettre les prospections par les chiroptérologues en particulier. <i>Cf. schéma ci-dessous.</i>
Indications sur le coût	Pose de deux grilles : environ 20 000 euros
Planning	Phase travaux Phase de remise en état post-exploitation
Suivis de la mesure	Suivi des conditions microclimatiques (Température, Courant d'air, hygrométrie) : MS1 Suivi des chiroptères : MS2 et MA2
Mesures associées	MR5 : Ecoconception MS1 : Suivi des contions microclimatiques MS2 : Suivi des chiroptères

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

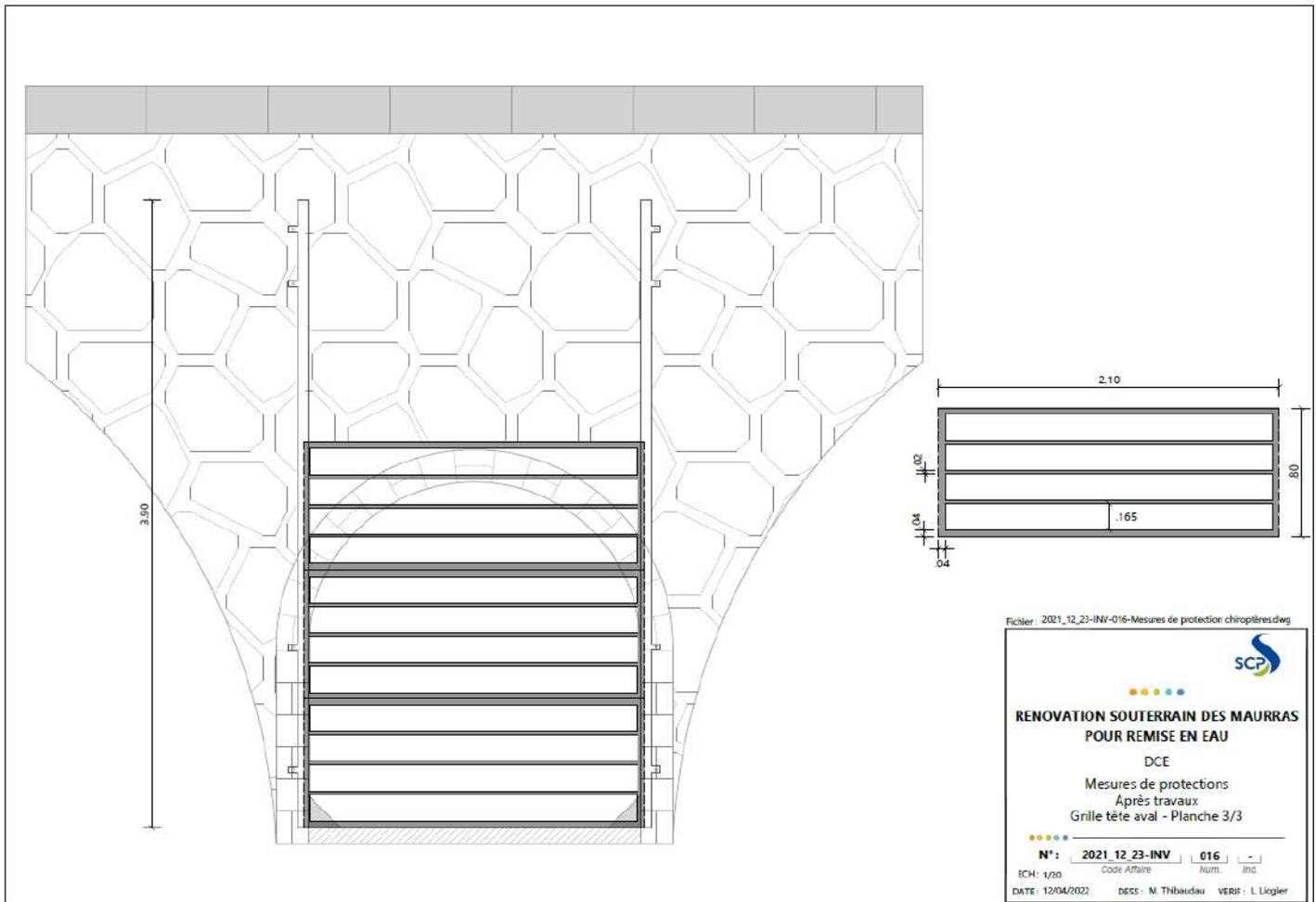


Figure 15 : schéma de la grille aval sur le souterrain des Maurras (Source : SCP)

MR5 : Ecoconception : Préservation des microhabitats et création de nouveaux microhabitats

MR5 Ecoconception : Préservation des microhabitats et création de nouveaux microhabitats	
Objectif(s)	Limiter la perte de micro-habitats pour les chiroptères
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	Souterrain des Maurras Tunnel des Marlins
Acteurs	SCP, entreprise travaux
Modalités de mise en œuvre	Sur les zones maçonnées qui seront traitées (rejointement) : 340 ml sont concernés par ce traitement

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

1 / Réduire le linéaire concerné au strict nécessaire : passage préalable par un chiroptérologue avec le maître d'œuvre pour délimiter les zones à traiter : actuellement il est prévu de rejoindre 340 ml ; ce passage aura pour but de préciser les zones pouvant être laissés libres

2/ Réserver des zones au sein des zones traitées : marquage par un chiroptérologue des disjointements à laisser libres : il est proposé qu'un minimum de 5% des joints soient laissés libres (régulièrement répartis sur la façade) : soit approximativement 500 joints laissés libres
Cf. figure ci-dessous.



Photo 3 : zones maçonnées en entrée de tunnel

Sur les parois rocheuses traitées par purge, puis par projection de béton projeté



Photo 4 : Exemple de zones à conserver en l'état (micro-gîte)

1 / Réduire le linéaire concerné au strict nécessaire : passage préalable par un chiroptérologue avec le maître d'œuvre pour délimiter les zones à traiter par purge et par béton : actuellement il est prévu de projeter du béton sur 824 ml ; ce passage aura pour but de préciser les zones à traiter.

2 / Maintenir des cavités favorables au sein des secteurs traités par béton projeté : Le chiroptérologue localisera les cavités à conserver : elles seront bouchées avec des gaines d'isolation en mousse, à retirer après la projection au béton : environ 50 trous seront conservés.

6 Analyse des effets du projet et mesures associées



Photo : cavités obturées à la mousse



Photo : la gaine qui dépasse permet de retirer le dispositif après projection

Photo 5 : Exemple de marquage et comblement temporaire par mousse

3/ Recréation de cavités après projection : création de trous d'environ 3 cm de large et 8 cm de profondeur par un perforateur : il est proposé de faire 1 trou tous les 2 ml en moyenne sur l'ensemble du linéaire traité par béton projeté (soit environ 400 trous)

Cf. figure ci-dessous.

Indications sur le coût	Accompagnement de la phase chantier par le chiropatologue (délimitation des zones, marquages) : environ 6 000 euros Création de trous : 50 000 euros
Planning	Phase travaux
Suivis de la mesure	MS2 : Suivi des chiroptères
Mesures associées	MR9 : Suivi en phase chantier par un écologue

6

Analyse des effets du projet et mesures associées

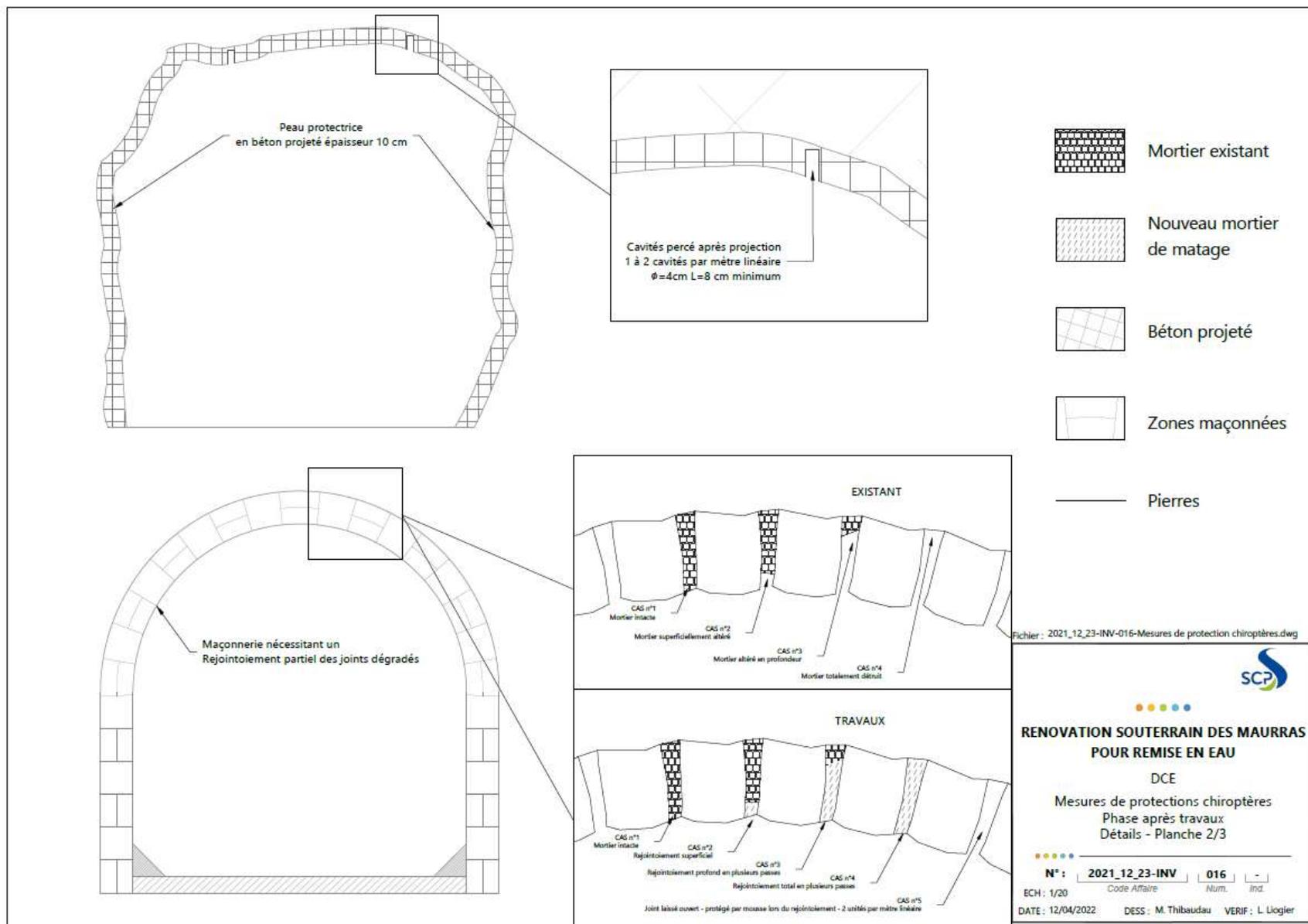


Figure 16 : Illustration des microcavités créées au sein des surfaces traitées au béton et des microcavités conservées au sein des zones maçonnées (Source : SCP)

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR6 : Adapter le tirant d'air au sein des tunnels

MR6	Adapter le tirant d'air au sein des tunnels
Objectif(s)	Eviter la destruction d'individu de chiroptère par noyade pendant la phase exploitation (mise en eau du tunnel)
Communautés biologiques visées	Chiroptère
Localisation	Souterrain des Maurras Tunnel des Marlins
Acteurs	SCP
Modalités de mise en œuvre	Maintenir un tirant d'air pour éviter que l'eau n'atteigne la voute des souterrain/tunnel. En amont de l'exploitation : Phase de test par SCP lors de la mise en eau pour déterminer le débit limite permettant de garantir un tirant d'air minimum toute l'année.
Indications sur le coût	Pas de surcoût.
Planning	Phase exploitation
Suivis de la mesure	Une surveillance est assurée par SCP
Mesures associées	MS1 : Suivi des conditions microclimatiques des tunnels.

MR7 : Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels

MR7	Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels
Objectif(s)	Eviter la destruction d'individus de chiroptères en gîte dans les arbres
Communautés biologiques visées	Chiroptères forestiers
Localisation	3 Arbres gîtes
Acteurs	SCP, écologue, entreprise de travaux
Modalités de mise en œuvre	<p>1/ Chaque arbre identifié comme étant favorable aux espèces cavernicoles sera localisé et marqué. Un balisage sera appliqué sur les arbres à conserver, pour les différencier de ceux à abattre présentant des cavités potentielles et de ceux à abattre qui ne sont pas favorables pour les chiroptères.</p> <p>2/ Les arbres à abattre présentant des cavités potentielles devront faire l'objet d'un contrôle nécessitant l'utilisation de technique de corde (ou nacelle élévatrice) ainsi que d'un endoscope et/ou d'une caméra thermique. À l'issue de cette phase de vérification, deux cas de figure sont possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cas n°1 : absence certaine de chauve-souris et aucune trace de présence <p>Les cavités sont suffisamment accessibles au travers des méthodes citées précédemment et ces dernières peuvent donc être contrôlées de manière exhaustive. Les résultats de ce contrôle attestent de l'absence d'individu ainsi que de toute trace de présence. Dans la foulée, chaque cavité ou fissure sera minutieusement comblée au moyen de mousse expansive (ou autres matériaux biodégradables type papier journal ou tissu en fonction de la date d'abattage) afin d'empêcher l'accès aux chiroptères avant abattage de l'arbre. Un compte rendu de</p>

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

cette intervention sera produit, attestant de l'absence certaine d'individu au niveau des arbres et précisant que ces derniers pourront par la suite être abattus sans aucune restriction supplémentaire.

- Cas n°2 : présence d'individu ou trace de présence

Lors de la phase de vérification, des individus de chiroptères ou bien des traces de présence témoignant d'une activité en gîte (guano, salissure, etc.) sont observés. Ainsi, un bâchage ou la pose d'une chaussette anti-retour sur les fissures/cavités occupées devra être mis en place afin de permettre aux individus de sortir du gîte, mais aussi de les empêcher d'y revenir s'installer. Quelques jours après la pose de la chaussette, un second contrôle devra être réalisé (corde + endoscope) pour attester de l'absence d'individus dans la cavité.

3/Abattage doux en cas de présence potentielle de chauves-souris

Lorsque la présence est suspectée dans un arbre, celui-ci devra être abattu selon une méthode « douce » :

- Protection de la cavité en tronçonnant l'arbre à 1,5 m au-dessus et 1 m en-dessous de la partie creuse intérieure
- Démontage et dépose en douceur jusqu'au sol avec des systèmes de rétention (selon possibilités sur le terrain : effet airbag grâce au houppier, intervention d'élagueurs-grimpeurs, utilisation d'une grue, d'élingues avec cabestan).
- Puis le laisser coucher au sol pendant 24 à 48h, cavités ouvertes en direction du ciel.
- Vérification des cavités, et extraction des rémanents en cas d'absence de chiroptère.



Schéma présentant les précautions à prendre en cas d'abattage par démontage manuel assisté (© BIOTOPE)

Indications sur le coût

Abattage spécifique (système cordes) : environ 700 € HT l'unité (Prix variable en fonction du nombre d'arbres)
Suivi de l'abattage par un ingénieur écologue ou un chiroptérologue : 650 €/j HT
soit environ 4700 euros HT

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Planning	Phase travaux : L'abattage des arbres sera réalisé sur septembre/octobre 2022.
Suivis de la mesure	CR par le coordinateur écologue
Mesures associées	MR7 : Accompagnement écologique de la phase travaux

MR8 : Calendrier adapté des travaux

MR8	Calendrier adapté des travaux											
Objectif(s)	Réduire au maximum le risque de destruction de la faune, et réduire le dérangement durant la phase chantier											
Communautés biologiques visées	Toute faune, en particulier reptiles, oiseaux et chiroptères											
Localisation	Toute la zone de chantier											
Acteurs	SCP, Entreprise travaux											
Modalités de mise en œuvre	<p>De novembre à février (période d'hibernation des chiroptères, des mammifères terrestres, des reptiles) et d'avril à juillet (période de reproduction), on peut considérer que la biodiversité présente une sensibilité particulière vis-à-vis d'éventuels travaux liés à la réalisation du projet (débroussaillage, abattage d'arbres, fauche...). Les travaux sont effectués par secteur et par type d'intervention afin de permettre une réduction des impacts pendant les périodes de sensibilité maximales (Cf. planning ci-dessous).</p> <p>Tunnel des Marlines : les travaux d'une durée de 3 mois, se dérouleront hors période d'hibernation.</p> <p>Milieu naturel hors tunnel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débroussaillage, suppression des caches potentielles pour les reptiles et amphibiens, coupes d'arbres et mise en place du busage: automne (défavorabilisation) - Une fois les emprises libérées, les autres travaux peuvent être effectués dans la continuité de ceux liés à la libération des emprises et tout au long de l'année. 											
Synthèse du phasage des travaux												
Tâches / Travaux	2022						2023					
	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin
Souterrain des Maurras et tunnel de Marlines												
Fermeture du tunnel des Maurras: cf. mesure ME1												
Travaux au sein du tunnel des Maurras												
Travaux au sein du tunnel des Marlines												
Milieux naturels hors tunnel												
Vérification des												

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

	arbres gîtes par un écologue : cf. mesure MR7																			
	Balisage des zones sensibles																			
	Busage du vallon des Mallaury																			
	Débroussaillage, coupe d'arbres																			
	Reste des travaux : rétablissement du profil, réétanchéification de l'ancien canal																			
Légende :																				
		Période favorable aux travaux																		
		Période acceptables sous réserve d'une validation par un écologue																		
		Période défavorable aux travaux																		
Indications sur le coût	Pas de surcoût																			
Planning	Démarrage des travaux en sept-Oct : rendre défavorable les milieux naturels pour éviter que la faune ne s'y installe en période d'hivernation ou de reproduction, périodes où elles sont plus vulnérables.																			
Suivis de la mesure	CR par l'écologue en charge du suivi des travaux L'écologue chantier en charge du suivi écologique des travaux veillera, au démarrage du chantier, à s'assurer que le planning et le plan d'organisation des travaux proposés par les entreprises sont compatibles avec les périodes sensibles des espèces remarquables et la localisation des sites favorables à la faune.																			
Mesures associées	MR9 : Accompagnement écologique de la phase travaux																			

MR9 : Accompagnement écologique de la phase travaux

MR9	Accompagnement écologique de la phase travaux
Objectif(s)	Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre
Communautés biologiques visées	Ensemble des habitats naturels, ensemble des groupes de faune et de flore
Localisation	Emprise chantier et projet
Acteurs	Écologue en charge de l'assistance environnementale

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Modalités de mise en œuvre	<p>L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique du chantier interviendra en appui à l'ingénieur environnement en amont et pendant le chantier :</p> <p>Phase préliminaire</p> <ul style="list-style-type: none">• Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain (mise à jour de l'état de référence et notamment de la localisation des éléments à enjeux).• Prise en compte des mesures ER dans les CCTP des dossiers de consultation des entreprises <p>Phase préparatoire du chantier</p> <ul style="list-style-type: none">• Appui à l'ingénieur environnement chantier pour la sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques. Cette sensibilisation se fera dans le cadre de la formation / accueil général des entreprises et sera faite par l'ingénieur environnement (ou son suppléant),• Localisation des zones sensibles du point de vue écologique, situées à proximité de la zone de chantier et à baliser,• Analyse des plans fournis par les entreprises (zones de stockage, voies d'accès) en fonction des contraintes écologiques et appui de l'ingénieur environnement pour la validation des plans.• Accompagnement à la mise en œuvre de la mesure ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains• Accompagnement à la mise en œuvre de la mesure MR7 : Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels• Accompagnement à la mise en œuvre de la mesure MR5 : Ecoconception : Préservation des micro-habitats et création de nouveaux <p>Phase chantier</p> <ul style="list-style-type: none">• Appui à l'ingénieur environnement du chantier pour la sensibilisation continue des entreprises au respect des milieux naturels,• Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain. Ce suivi concernera l'ensemble des zones sensibles identifiées à proximité du chantier mais aussi directement au sein de l'emprise des travaux, appui à l'ingénieur environnement pour la coordination, tout au long du chantier, avec le référent environnement des entreprises en charge des travaux,• En fonction des difficultés rencontrées sur le terrain, proposition de nouvelles prescriptions ou révision de certaines prescriptions pour les futures consultations d'entreprises,• Vérification régulière sur le terrain du bon état des installations mises en place pour la protection des milieux naturels (balisage notamment),• Assistance à l'ingénieur environnement du chantier pour définir les mesures de remise en état du site et suivi de la procédure de remise en état du site. <p>Dans le cadre du suivi écologique du chantier, des comptes rendus de suivi écologique seront réalisés par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique.</p> <p>En conclusion, une telle assistance environnementale offre les avantages principaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• Une meilleure appréhension des effets du projet au fur et à mesure de l'évolution et de la précision de ce dernier ;
----------------------------	--



6 Analyse des effets du projet et mesures associées

	<ul style="list-style-type: none"> La garantie du respect et de la mise en œuvre des différentes mesures d'atténuation proposées ; Une meilleure réactivité face à un certain nombre d'impacts difficiles à prévoir avant la phase chantier ou imprévisibles lors des phases d'étude et qui peuvent apparaître au cours des travaux.
Indications sur le coût	Coût estimé sur la base de 12 mois de travaux : Environ 15 000 euros pour environ 10 visites de chantier par l'écologue
Planning	Assistance et suivi nécessaires tout au long du chantier Fréquence d'assistance variable au cours de l'évolution du chantier : présence plus soutenue dans les premières phases de chantier.
Suivis de la mesure	CR de visites de l'écologue, registre de consignation : nombre de visites de chantier
Mesures associées	<ul style="list-style-type: none"> MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation MR5 : Ecoconception : Préservation des micro-habitats et recréer de nouveaux MR7 : Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels MR8 : Calendrier adapté MR10 : Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux

MR10 : Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux

MR10	Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux
Objectif(s)	Réduire au maximum la dégradation des milieux naturels par pollutions pendant la phase chantier.
Communautés biologiques visées	Milieux naturels, faune et flore
Localisation	Emprises des travaux
Acteurs	Cette mesure sera menée, sous la responsabilité du maître d'ouvrage et sous la surveillance du maître d'œuvre, par les entreprises en charge des travaux.
Modalités de mise en œuvre	<p>Différentes dispositions permettent de limiter le risque de pollutions en phase chantier :</p> <p>Système de récupération et de traitement des eaux de ruissellement : Présence de bassins de décantation ou de système de récupération/évacuation des eaux de ruissellement (fossés, cunettes, merlons, autres).</p> <p>Nettoyage et entretien des engins et matériel de chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> Vérifications Générales Périodiques (VGP) pour chaque engin, dont un contrôle technique en début de chantier, avant autorisation d'accès au chantier Présence d'une aire de lavage des engins. Les eaux de lavage seront traitées (décantées) avant d'être rejetées dans un bassin étanche puis mise en décharge avec évaporation de l'eau.

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR10	Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux
	<ul style="list-style-type: none"> Les aires de réparation, d'entretien du matériel et de dépotage du carburant devront avoir un sol étanche, propre et équipé d'un dispositif de récupération des eaux équipé d'un déboureur/déshuileur. Des produits absorbants seront épanchés aussi souvent que nécessaire afin de récupérer les polluants répandus accidentellement (hydrocarbures, métaux, acide...) et de traiter ces déchets selon la réglementation en vigueur ; Les aires de parking des engins seront aménagées avec une géomembrane (polyane) recouvert de tout venant et les eaux de ruissellement seront traitées (décantées) avant rejet.  <p style="text-align: center;">Aire étanche (Biotope)</p> <p>Présence d'un équipement « anti-pollution » :</p> <ul style="list-style-type: none"> Présence de bacs de rétention étanches, protégés de la pluie pour tout stockage de produits polluants (hydrocarbures, huiles, adjuvants, béton, ...) et sous les équipements thermiques comme les pompes et les groupes électrogènes s'ils ne sont pas équipés de doubles parois. Présence de kits anti-pollution (produits absorbants), dont un kit complet dans chaque engin de chantier ; <p>Procédure en cas de pollution accidentelle : l'entreprise intégrera dans son PAE un schéma d'intervention en cas de pollution (personnes et organismes à alerter, moyens disponibles, catalogue des solutions techniques), mise à disposition du schéma d'intervention, information sur l'existence de ce schéma d'intervention.</p> <p>Protection de la qualité de l'air :</p> <ul style="list-style-type: none"> Limitation permanente de la vitesse à 10 km/h sur les pistes et par temps sec et venteux arrosage des pistes non revêtues pour limiter l'émission de poussières lors des déplacements d'engins ; Echappement et taux de pollution des véhicules conformes aux normes ; Interdiction d'élimination des déchets par le feu. <p>Gestion des déchets sur le chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation générale des équipes en début de chantier ; Mise en place de dispositifs sélectifs de collecte des déchets (déchets inertes, déchets non dangereux, déchets dangereux) ; Evacuation des déchets par une filière adaptée à leur nature dans le respect de la réglementation en vigueur (Bordereau de Suivi des Déchets) ; Interdiction d'élimination des déchets par le feu ou par enfouissement.  <p style="text-align: center;">http://www.thewilkinsoncorporation.com</p>

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR10	Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux
	<div style="text-align: center;">  <p>Tri sélectif des déchets de chantier (©Biotope)</p> </div> <p>Ces mesures seront à intégrer dans le SDQE (Schéma Directeur Qualité Environnement) des DCE. Par ailleurs, l'écologue chantier devra s'assurer que ces prescriptions sont effectivement bien respectées sur le chantier et être force de proposition en partenariat avec les équipes chantier, dans le cas de contraintes spécifiques (techniques et/ou environnementales).</p> <p>Mesures spécifiques au niveau du Lac d'Esparron :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour les ancrages : utilisation de blocs béton préfabriqués en coffrage perdu avec mise en place d'un écran étanche à l'intérieur avant coulage du béton à prise rapide. - Pour la reprise de l'affouillement : travaux en basses eaux ou coffrage étanche avec injection de béton épais à prise rapide par le dessus de la dalle (donc hors d'eau).
Indications sur le coût	Coût intégré dans les offres des entreprises
Planning	Valable tout au long du chantier
Suivis de la mesure	Visites de chantier par un écologue, rédaction des comptes rendus, participation à des réunions de travail, etc. : <ul style="list-style-type: none"> • Vérification de la présence des dispositifs de prévention • Consigner les éventuelles pollutions durant le chantier et les mesures prises pour y remédier
Mesures associées	MR07 : Mettre en place une assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue

MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé

MR11	Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé
Objectif(s)	Maintenir l'écoulement du vallon de Malaurie et réduire l'impact sur la Salamandre tachetée
Communautés biologiques visées	Amphibien, en particulier Salamandre tachetée
Localisation	Vallon de Malaurie : Plusieurs dizaines de larves de Salamandre tachetée ont été observées au sein d'un petit cours d'eau au sud de l'aire d'étude rapprochée (vallon de Malaurie). En phase terrestre, elle apprécie les habitats boisés.
Acteurs	SCP, entreprise travaux
Modalités de mise en œuvre	Mise en place de buses, afin que les engins de chantier ne circulent pas au sein du vallon.

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

	La fécondation a lieu de la fin de l'hiver à l'automne selon les populations de Salamandre tachetée La période la moins impactante vis-à-vis des larves pour installer la buse se situe à la fin d'été, quand le débit du cours d'eau est faible, et que les larves sont assez actives.
Indications sur le coût	4 000 euros HT
Planning	Phase travaux : préparation du chantier Phase de remise en état post-exploitation
Suivis de la mesure	Vérification et CR par le coordinateur environnement lors des visites de chantier
Mesures associées	MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue

Mesure - Amphibien

Remise en service de l'ancien canal du Verdon, commune de Saint-Julien (83)

Légende

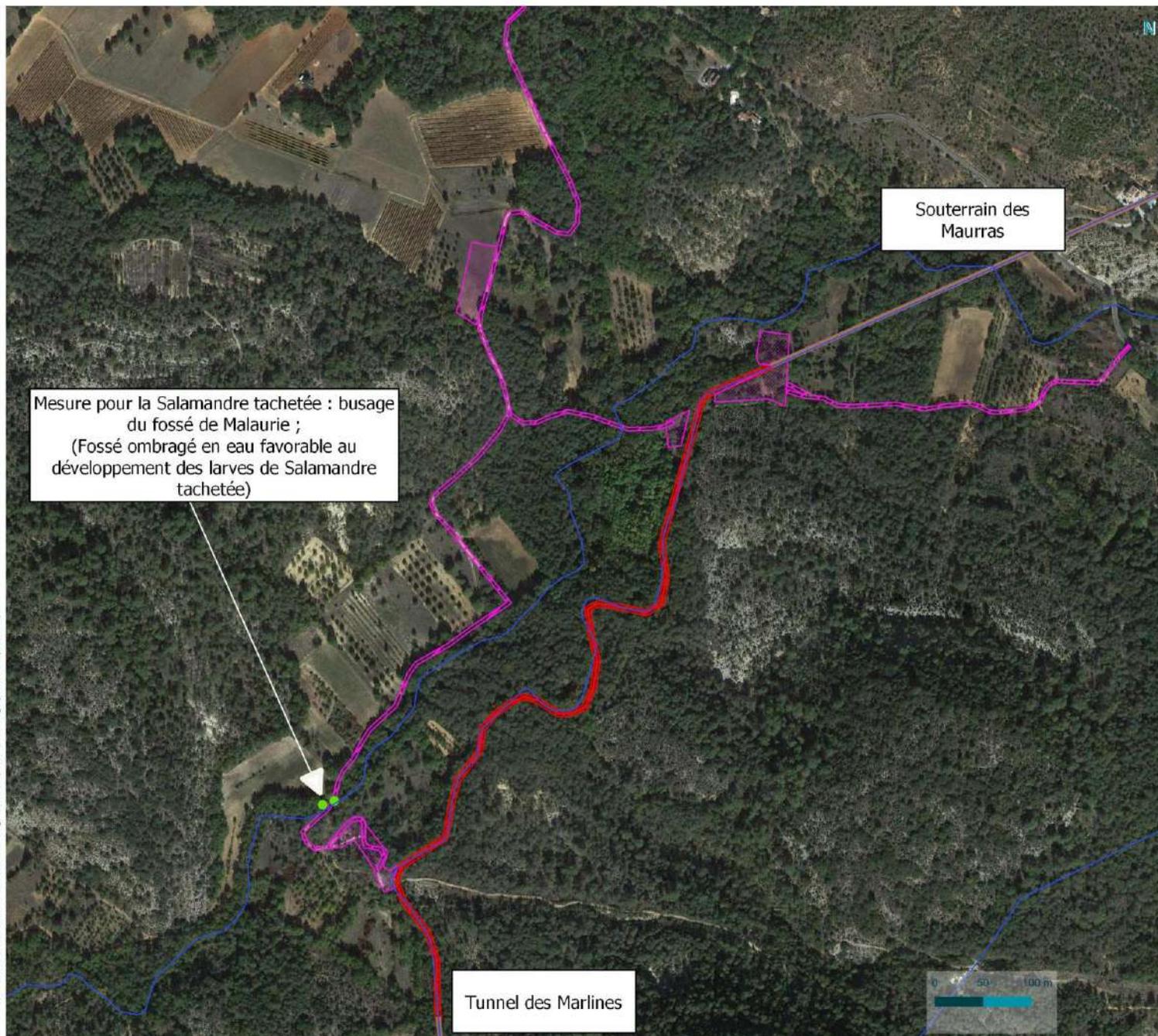
-  Ancien Canal du Verdon
-  Ancien Canal du Verdon - Partie souterraine

Emprise des travaux

-  Emprise permanent
-  Emprise temporaire (stockage, accès)

Observations amphibiens

-  Crapaud épineux
-  Salamandre tachetée
-  Cours d'eau, vallon



Carte 32 : Mesure MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon des Malaurie

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR12 : Calage précis des ancrages de la barge flottante et des canalisations

MR12 Calage précis des ancrages de la barge flottante et des canalisations	
Objectif(s)	Eviter la destruction de la végétation benthique (<i>potamot pectiné</i> : à priori pas présent sur l'aire d'étude mais des vérifications sur site en juin 2022 avec échosondages permettront de le confirmer et mettre à jour la cartographie des herbiers du secteur).
Communautés biologiques visées	Végétation aquatique benthique
Localisation	Lac d'Esparron
Acteurs	SCP / Entreprise travaux
Modalités de mise en œuvre	1- Mettre à jour la cartographie des herbiers du secteur (en cours par MRE) 2- Localisation précise des points d'ancrage pendant la phase chantier
Indications sur le coût	Environ 2 500 euros pour les inventaires
Planning	Phase travaux
Suivis de la mesure	CR de suivi environnementale du chantier ; Localisation des points d'ancrage sur cartographie
Mesures associées	MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue

MR13 : Réduire les impacts liés à l'aspiration

MR13 Réduire les impacts liés à l'aspiration	
Objectif(s)	Eviter l'aspiration de la faune aquatique et de la végétation benthique. Eviter la remise en suspension de sédiment durant la phase d'exploitation
Communautés biologiques visées	Faune et végétation aquatique
Localisation	Pompe d'aspiration
Acteurs	SCP / Entreprise travaux
Modalités de mise en œuvre	Pour la faune : Mise en place d'une cage grillagée (sur 80 cm de haut avec espacement entre les barreaux de 1,2 cm) autour des parties immergées des pompes pour éviter l'aspiration d'individus (en dehors de ce périmètre la vitesse d'aspiration est < 2 m.s) Pour la végétation benthique et pour éviter la remise en suspension des sédiments : distance minimale de 1,8 m entre l'entrée d'eau dans la pompe et le fond du lac. <i>Cf. coupe de principe ci-après</i>

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Indications sur le coût	8 000 euros par pompe, soit 64 000 euros
Planning	Phase conception, travaux et exploitation
Suivis de la mesure	Un passage post-chantier par un écologue au niveau des milieux aquatiques
Mesures associées	MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

3 Impacts résiduels du projet

Comme décrit dans le chapitre 1 traitant des impacts bruts :

- les impacts en phase chantier et en phase de remise en état du site sont équivalents pour ce qui est des besoins en zones de stockage et accès (impacts sur les habitats). Concernant les boisements, il est considéré qu'aucun arbre supplémentaire ne devra être abattu durant les travaux de remise en état. Ainsi, pour certains groupes (amphibiens, reptiles et mammifères terrestres), les impacts sont traités en même temps pour la phase chantier et la phase post-exploitation (remise en état).

- pour la phase d'exploitation (3 ans), les impacts ne portent que le groupe des chiroptères et des milieux aquatiques du Lac d'Esparron.

3.1 Impacts résiduels sur les habitats naturels terrestres

Libellé de la végétation	Superficie dans l'aire d'étude	Niveau d'enjeu	Impact d'emprise IP1	Niveau d'impact brut	Mesure	Impact résiduel
Phase chantier						
Ripisylve x zone humide potentielle	200 ml de part et d'autre du canal	Fort	IP1 : Les travaux depuis le lit du canal permettent d'éviter la destruction de la ripisylve. Zone de stockage / Emprise temporaire : une zone de stockage empiète sur cet habitat.	Faible	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	Négligeable – Non notable
Pelouse sèche, Garrigue	Environ 11 000 m ²	Moyen	IP1 : dégradation d'habitat naturel lié aux 5 zones de stockage : Environ 3 500 m ²	Faible	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises (1000 m ² env.)	Négligeable – Non notable
Boisement de chênes et pins	16 329 m ²	Faible	IP1 : Les travaux depuis le lit du canal permettent d'éviter la destruction du boisement : 3 arbres gîtes potentiels,	Faible	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve	Faible – Non notable

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Libellé de la végétation	Superficie dans l'aire d'étude	Niveau d'enjeu	Impact d'emprise IP1	Niveau d'impact brut	Mesure	Impact résiduel
			situés en haut de berge, seront néanmoins impactés (sur 32 recensés aux alentours de la zone de travaux) 6 Zones de stockage : Environ 6 700 m ² sont concernés			
Culture	1 976 m ²	Faible	IP1 : dégradation d'habitat naturel liée à 1 Zone de stockage temporaire : 1 900 m ²	Négligeable	/	Négligeable – Non notable
Habitats anthropiques (canal bétonné, route, parking)	36 591 m ²	Nul	Route d'accès, zones de stockage	Nul	/	Nul – Non notable
Zone humide potentielle	11 514 m ²	Non déterminé	IP1 : Dégradation d'habitat naturel : Située au sein du lit du canal, sur la partie aval, celle-ci sera impactée. A ce stade, le caractère humide du fond du canal n'est pas déterminé et nécessite des prospections flore complémentaires (en cours).	Non déterminé	/	Non déterminé
Phase <u>exploitation</u>						
Pas d'impact attendu						
Phase <u>post exploitation</u> (travaux de remise en état) : les impacts sont similaires à ceux de la phase chantier concernant les besoin en accès et zones de stockage pour les travaux.						
Ripisylve x zone humide potentielle	200 ml de part et d'autre du canal	Fort	IP1 : Les travaux depuis le lit du canal permettent d'éviter la destruction de la ripisylve. Zone de stockage / Emprise temporaire : une zone de stockage empiète sur cet habitat.	Faible	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	Négligeable – Non notable

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Libellé de la végétation	Superficie dans l'aire d'étude	Niveau d'enjeu	Impact d'emprise IP1	Niveau d'impact brut	Mesure	Impact résiduel
Pelouse sèche, Garrigue	Environ 11 000 m ²	Moyen	IP1 : dégradation d'habitat naturel lié aux 5 zones de stockage : Environ 3 500 m ²	Faible	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	Négligeable – Non notable
Boisement de chênes et pins	16 329 m ²	Faible	IP1 : 6 Zones de stockage : Environ 6 700 m ² sont concernés	Faible	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve	Faible – Non notable
Culture	1 976 m ²	Faible	IP1 : dégradation d'habitat naturel liée à 1 Zone de stockage temporaire : 1 900 m ²	Négligeable	/	Négligeable – Non notable

3.2 Impacts résiduels sur les espèces végétales terrestres

A ce stade des prospections, aucune espèce de flore protégée ou patrimoniale n'a été recensée.

Les inventaires qui seront menés au printemps / été 2022 permettront de vérifier l'absence d'espèce à enjeu sur les emprises de chantier temporaires (zones de stockage), afin d'adapter le projet si besoin.

3.3 Impacts résiduels sur la faune terrestres

3.3.1 Insectes

Les mesures d'évitement proposées visent en particulier à éviter les impacts sur les espèces d'insectes à enjeu en évitant les habitats d'espèces favorables à ces espèces.

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Milieux concernés	Enjeux recensés ou potentiels pour les insectes	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impacts résiduels
Phase chantier /						
Pelouses sèches, garrigues	Criquet hérisson, Arcyptère provençale (enjeux forts)	Potentiellement fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèces au niveau des zones de chantier temporaire et des pistes d'accès : 2900 m2	Potentiellement modéré : Les zones concernent la partie aval du projet (Impact temporaire sur 2700 m ² environ)	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier	Faible - Non notable (Impact temporaire sur 1000 m ² environ)
	Magicienne dentelée (enjeu moyen) Damier de la Succise, Proserpine (enjeu faible)		IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées			
Boisement	Chêne pubescent, Peuplier blanc assez matures : habitats de reproduction favorables pour des espèces de coléoptères aux larves saproxylophages comme le Grand Capricorne ou le Lucane cerf-volant	Faible	IP1 : Destruction d'habitat d'espèces au niveau des zones de chantier temporaire : trois arbres âgés seront impactés par le projet	Faible	MR7 : Abattage spécifique des arbres âgés	Négligeable – non notable
			IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées			
Phase exploitation						
Pas d'impact attendu						
Phase post exploitation (travaux de remise en état)						
Pelouses sèches, garrigues	Criquet hérisson, Arcyptère provençale (enjeux forts)	Potentiellement fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèces au niveau des zones de chantier temporaire et des pistes d'accès : 2900 m2	Potentiellement modéré : Les zones concernent la partie aval du projet (Impact temporaire sur 2700 m ² environ)	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et	Faible - Non notable (Impact temporaire sur 1000 m ² environ)
	Magicienne dentelée (enjeu moyen)					
	Damier de la Succise,					

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

	Proserpine (enjeu faible)				limitation des emprises MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier	
--	---------------------------	--	--	--	--	--

3.3.2 Amphibien

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu associé	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impacts résiduels
Phase travaux / Phase post exploitation (travaux de remise en état)						
Flaques et ornières des zones semi-ouverts	Pélodyte ponctué, Crapaud calamite, Rainette méridionale : En période humide (printemps, automne), favorables à la ponte Milieux semi-ouverts favorables à l'estivation ou l'hivernation	Faible	IP1 : Dégradation des habitats d'espèces liée aux zones d'accès et emprises temporaires de chantier	Faible	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier MR8 : Calendrier adapté	Négligeable – Non notable
			IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées			
Boisements, zones de garrigues (phase terrestre)	Crapaud épineux, Salamandre tachetée, Rainette méridionale : Milieu favorable à la réalisation des phases terrestres de leur cycle de vie (estivation, hibernation).	Faible	IP1 : Dégradation des habitats d'espèces : zones d'accès et emprises temporaires de chantier	Faible	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier MR8 : Calendrier adapté MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé	Négligeable – Non notable
			IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées			
Phase exploitation						
Pas d'impact attendu						

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

3.3.3 Reptiles

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu associé	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impacts résiduels
Phase <u>travaux</u> / Phase <u>post exploitation</u> (travaux de remise en état)						
Lisières de boisements, pelouses, garrigues	Lézard ocellé (enjeu fort)	Potentiellement fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèces au niveau des zones de chantier temporaire	Modéré	MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	Faible - Non notable
	Psammodrome d'Edwards (enjeu fort), Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons (enjeu moyen)				MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier	
Berges du Lac d'Esparron et les berges	Couleuvres aquatiques (Couleuvre helvétique et Couleuvre vipérine)	Faible	IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées	Faible	MR8 : Calendrier adapté	Faible - Non notable
	Enjeu faible				MR8 : Calendrier adapté	
Phase <u>exploitation</u>						
Pas d'impact attendu						

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

3.3.4 Oiseaux

Milieux concernés	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impacts résiduels
Phase travaux						
Boisements	Verdier d'Europe / Tourterelle des bois / Rollier d'Europe (enjeu fort)	Fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèce : Les travaux depuis le lit du canal permettent d'éviter la destruction du boisement : seuls les arbres situés au sein du lit (arbres jeunes) seront impactés	Faible	M1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	Faible – Non notable
	Coucou gris/Serincini/ Chardonneret élégant/ Corneille noire, ... (enjeu moyen)		IP2 : Destruction d'individus IT3 : Dérange ment durant les périodes sensibles	Fort		
Garrigue / milieux semi-ouverts / Milieu ouvert	Fauvette pitchou (enjeu fort) Fauvette mélanocéphale, (enjeu moyen)	Fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèce : ces milieux sont rencontrés aux niveaux des pistes d'accès et des zones de stockage temporaire : env. 3 500 m ² concernés.	Modéré	MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier MR8 : Calendrier adapté	Négligeable – Non notable
	Alouette lulu, Hirondelle rousseline	Moyen	IP2 : Destruction d'individus IT3 : Dérange ment	Fort		
Phase exploitation						
Pas d'impact attendu						
Phase post exploitation (travaux de remise en état)						
Boisements	Verdier d'Europe / Tourterelle des bois / Rollier d'Europe (enjeu fort) Coucou gris/Serincini/ Chardonneret élégant/ Corneille noire, ... (enjeu moyen)	Fort	IT3 : Dérange ment durant les périodes sensibles	Modéré	MR8 : Calendrier adapté	Négligeable – Non notable

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Garrigue / milieux semi-ouverts / Milieu ouvert	Fauvette pitchou (enjeu fort) Fauvette mélanocéphale, (enjeu moyen)	Fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèce : ces milieux sont rencontrés aux niveaux des pistes d'accès et des zones de stockage temporaire : env. 3 500 m ² concernés.	Modéré	M1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	Négligeable – Non notable
	Alouette lulu, Hirondelle rousseline	Moyen	IP2 : Destruction d'individus IT3 : Dérangeant	Fort	MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier MR8 : Calendrier adapté	

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

3.3.5 Mammifère terrestre (hors chiroptères) et semi-aquatique

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impacts résiduels
Phase travaux / Phase post exploitation (travaux de remise en état)						
Ancien canal du Verdon	Campagnol amphibie, Putois d'Europe : utilisent le site pour leurs déplacements et pour leur alimentation, mais peu favorable en gîte	Moyen	IT3 : Dérangement	Négligeable	/	Négligeable – non notable
Les milieux ouverts	Lapin de garenne : type friches, pelouses et les zones de carrière abandonnées lui sont favorables en alimentation et en gîte	Moyen	IP2 : Risque de destruction d'individu IT3 : Dérangement	Faible	MR8 : Calendrier adapté MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	
zones de pins, boisements, fourrés type ronciers et buissons arbustes et arbres présentant une végétation suffisamment dense	Ecureuil roux Hérisson d'Europe Muscardin	Faible	IP2 : Risque de destruction d'individu IT3 : Dérangement	Faible	MR8 : Calendrier adapté	
Phase exploitation						
Pas d'impact attendu						

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

3.3.6 Chiroptères

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impact résiduel
Phase travaux						
Boisements	Ensemble des chiroptères (Barbastelle d'Europe, Murin d'Alcathoe, Pipistrelle pygmée, Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, ...) Utilisation des arbres âgés comme gîte et les lisières forestières pour le transit/la chasse.	Fort	IP1 : Destruction d'habitat d'espèce : 3 arbres gîtes (sur 32 recensées)	Modéré	MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve	Faible à négligeable – non notable
			IP2 : Risque de destruction d'individus d'espèces protégées		MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises	
			IP1 : Perte d'habitat de chasse	Négligeable	MR7 : Abattage spécifique MR8 : Calendrier adapté MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve	
Souterrain / Tunnel	Murin de capaccini Petit Rhinolophe Potentiellement : Minoptère de Schreibers, Rhinolophe euryale, Murin à oreilles échanquées	Très fort	IT1 : Perte de gîte : l'utilisation du gîte pendant la phase travaux sera impossible (1 an pour Maurras / 3 mois pour Marlines)	Fort	MR8 : Calendrier adapté	Fort (1 an) sur le souterrain de Maurras – Notable
			IP1 : en l'absence de mesure spécifique prise pour les chiroptères, une perte de gîte total pourrait être crainte	Fort	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation MR5 : Ecoconception	Négligeable sur le tunnel des Marlines – Non notable
			IP1 : Dégradation d'habitat : perte de micro-gîtes à l'intérieur du tunnel	Modéré	MR5 : Ecoconception	Faible – non notable
			IP2 : Risque de destruction d'individus de chiroptères	Fort	ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase	Négligeable – non notable

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impact résiduel
					travaux dans les souterrains MR8 : Calendrier adapté	
			IP3 : Modification de l'habitat à chauves-souris par confortement du souterrain : diminution du risque d'effondrement	Positif	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation, afin que la perte de gîte ne soit que temporaire	Positif
Pont	1 pont en aval du tunnel des Maurras : Gîte de repos potentiel pour les chiroptères	Faible	IP2 : risque de destruction d'individu	Faible	MR8 : Calendrier adapté	Négligeable – non notable
		Faible	IT3 : Dérangement	Faible	MR8 : Calendrier adapté	Négligeable – non notable
Phase d'exploitation						
Souterrain / Tunnel	Murin de capaccini Petit Rhinolophe Potentiellement : Minoptère de Schreibers, Rhinolophe euryale, Murin à oreilles échanrées	Très fort	IT1 : Perte de gîte : l'utilisation du gîte pendant la phase exploitation est incertaine (liée à la présence de l'eau et des conditions microclimatiques pouvant varier)	Fort	MR6 : Adapter le tirant d'air au sein du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines	Fort : l'utilisation du site en tant que gîte durant cette phase reste incertaine (3 ans) – Notable
			IP2 : Risque de destruction d'individus de chiroptères	Fort	MR6 : Adapter le tirant d'air au sein du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines	Faible – Non notable
Phase post exploitation (travaux de remise en état)						
Souterrain / Tunnel	Murin de capaccini Petit Rhinolophe Potentiellement : Minoptère de	Très fort	IP5 : Modification de l'habitat à chauves-souris par ouverture de l'entrée amont	Positif	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères	Positive <i>Cf. précisions ci-dessous</i>

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impact résiduel
	Schreibers, Rhinolophe euryale, Murin à oreilles échancrées	Fort	IP3 : Réduction du risque d'effondrement au sein du souterrain pour les années à venir		post-exploitation, afin que la perte de gîte ne soit que temporaire	
			IP1 : Risque de modification des conditions microclimatiques	Incertain ; peut-être négatif	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation, afin que la perte de gîte ne soit que temporaire MR5 : Ecoconception MS1 : Suivi des conditions microclimatiques MS2 : Suivi des chiroptères	Incertain à ce stade ; à priori faible et non notable Les impacts pourront être réévalués le cas échéant grâce aux mesures de suivis
Boisements	Barbastelle d'Europe, Murin d'Alcathoe, Pipistrelle pygmée, Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius,	Fort	IT3 : Dérangements durant les périodes sensibles	Modéré	MR8 : Calendrier adapté	Négligeable

Concernant la phase post-exploitation :

- Il est considéré que les chauves-souris réutiliseront le souterrain des Maurras pour l'hibernation en période post-exploitation :
 - au regard des mesures prises (MR4 et MR5)
 - et au regard du caractère fidèle des Murins de capaccini à leur gîte durant toute leur vie. Chassés, ils y reviennent dès que possible (exemple de l'éco complexe de la Siagne, source : GCP, 2022). , Ainsi, s'ils sont chassés pendant l'année de travaux, ils tenteront d'y revenir dès que possible (durant la phase exploitation si les conditions leur conviennent malgré la présence d'eau, ce qui reste incertain, ou à l'issue de la phase d'exploitation)
- La réouverture amont améliorera la situation actuelle offrant un accès sur ce secteur, très proche de la zone de chasse que représente le Lac d'Esparron du Verdon. Comme en atteste l'historique des données recensées par le GCP et le PNR, l'extrémité amont du souterrain des Maurras était largement utilisée par les chiroptères avant l'effondrement de 2012 ayant bloqué l'accès. Il est donc fortement probable que l'extrémité nord amont retrouve son attractivité initiale pour les chiroptères à l'issue des travaux et de la phase exploitation.

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

3.4 Impacts résiduels sur la végétation et la faune aquatiques du Lac d'Esparron

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impact résiduel
Phase travaux						
Lac d'Esparron	Végétation aquatique (<i>potamot pectiné</i> : à priori pas présent sur l'aire d'étude mais des vérifications sur site en juin 2022 avec échosondages permettront de le confirmer et mettre à jour la cartographie des herbiers du secteur).	Faible	IP1 : Risque de destruction très localisé de la végétation aquatique	Faible	MR12 : Calage précis de la barge pour éviter les pieds de potamot éventuel (prospection en cours)	Négligeable – non notable
	Végétation aquatique Poissons (Brochet)	Faible à moyen	IT2 : Risque de pollution par des eaux par laitance de béton est associé à ces travaux (pour création des plots d'ancrage des canalisations flottantes et reprise de l'affouillement de la dalle) et risque d'augmentation de la turbidité de l'eau	Faible	MR10 : Réduction du risque de pollution, notamment : - Pour les ancrages : Utilisation de blocs béton préfabriqués en coffrage perdu avec mise en place d'un écran étanche à l'intérieur avant coulage du béton à prise rapide ; - Pour la dalle béton : travaux en basses eaux ou coffrage étanche avec injection de béton épais à prise rapide par le dessus de la dalle (donc hors d'eau)	Négligeable – non notable
Phase d'exploitation (3 ans)						
Lac d'Esparron	Poisson (dont brochet) Végétation aquatique	Faible à moyen	IP2 : risque de destruction d'individus par aspiration de poisson et de la végétation benthique	Faible à modéré	MR13 : Réduction des impacts liée à la aspiration	Négligeable – non notable
			IT2 : dégradation des habitats et de la qualité de l'eau liée à l'augmentation de la turbidité liée à	Modéré		

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

Milieux concernés / Surface	Enjeux recensés ou potentiels	Niveau d'enjeu	Type d'impact	Impact brut	Mesures	Impact résiduel
			l'aspiration des pompes			
<u>Phase post exploitation</u> (travaux de remise en état)						
Lac d'Esparron	Poisson (dont brochet) Végétation aquatique	Faible à moyen	IT2 : risque de pollution accidentelle des eaux inhérent à tout chantier et augmentation de la turbidité de l'eau	Faible	MR10 : Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux	Négligeable – non notable

4 Conclusion relative aux impacts résiduels

Avec les mesures préconisées, la majorité des impacts ont pu être réduits à faibles ou négligeables.

Un impact notable persiste pour la perte de gîte temporaire pour les chiroptères (Murin de capaccini et Petit rhinolophe), durant :

- 1 an pendant la période de travaux
- 3 ans pendant la phase d'exploitation.

Cet impact nécessite d'être compensé.

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

5 Impacts cumulés avec les travaux portés par EDF sur la galerie des Maurras

EDF prévoit des travaux de réparation de la galerie des Maurras de l'aménagement de Vinon-sur-Verdon (présentant des zones d'effondrement). Pour ce faire, il est prévu :

- De vidanger dans un premier temps de la galerie dont les eaux seront rejetées dans le ruisseau de Malaurie, en aval de la galerie,
- les matériaux effondrés seront excavés dans la partie aval de la galerie.

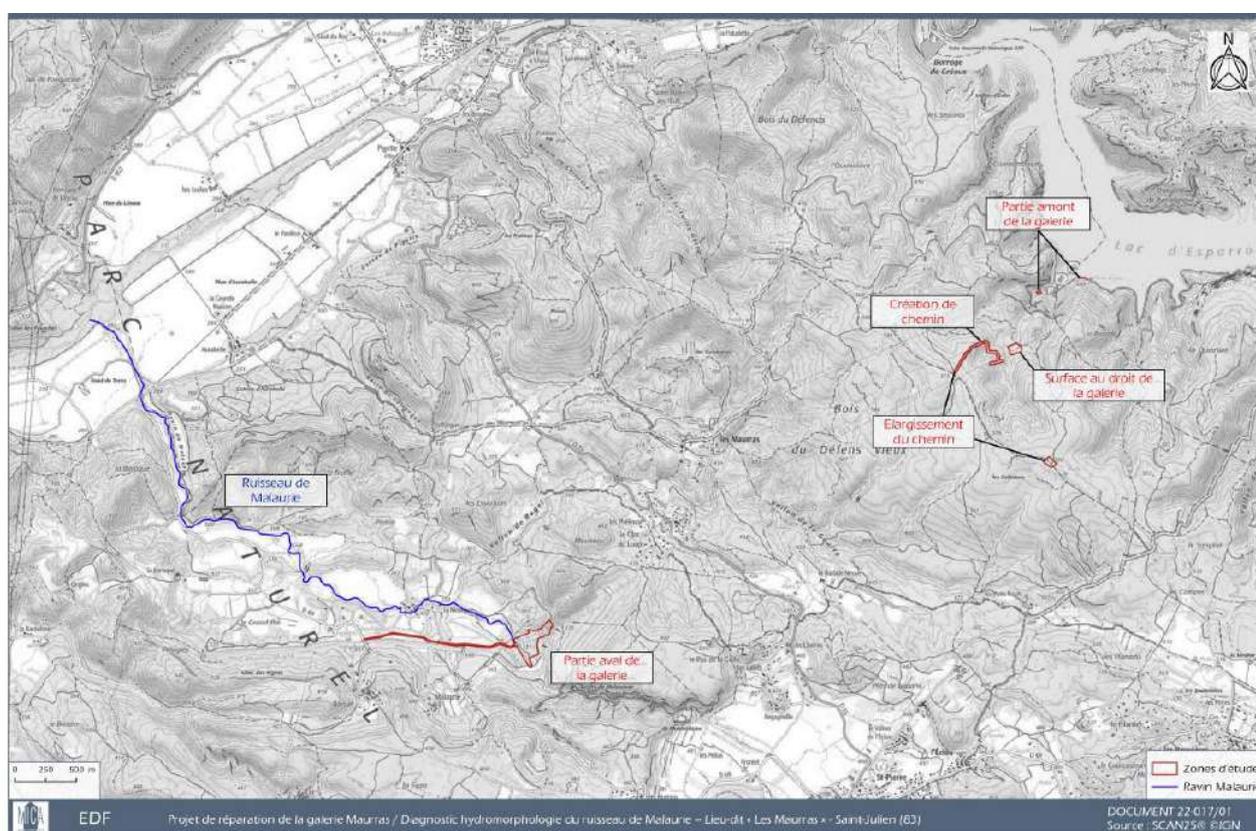


Figure 17 : Localisation des travaux nécessaires pour les réparations à mener par EDF sur la galerie des Maurras

Le tableau suivant précise les impacts cumulés prévisibles par groupe étudié entre les travaux portés par EDF et les travaux portés par SCP :

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

	Impact prévisible par EDF	Impact prévisible par SCP	Conclusion sur les impacts cumulés
Secteurs de friches, pelouses, garrigues	Destruction d'habitat très limité : évitement de la majeure partie de ces zones ; Enjeux associés : Psammodrome d'Edwards et autres reptiles appréciant les milieux ouverts Hespérie de la Ballote, Magicienne dentelée, Damier de la Succise, Oiseaux des milieux semi-ouverts	Pelouses sèche : impact sur 1000 m ² (un effort d'évitement permet d'éviter la majeure partie de ces zones à enjeu) Enjeux associés : Criquet hérisson, Magicienne dentelée, Psammodrome d'Edwards et autres reptiles appréciant les milieux ouverts, Oiseaux des milieux semi-ouverts	Au regard des mesures prises par EDF et SCP pour limiter les impacts sur ces secteurs, les impacts restent très limités et temporaires. Présence d'habitats de substitution à proximité. Impacts non notables sur les espèces associées à ces milieux.
Boisements	Destruction d'habitat d'oiseaux forestiers et de chiroptères en particulier	Destruction d'habitat d'oiseaux forestiers et de chiroptères en particulier : impact estimé à 6700 m ² environ au niveau des zones de stockage.	Les boisements impactés s'inscrivent dans une matrice locale largement boisée. Un travail sur la réduction des impacts pour les arbres gîtes potentiel a été réalisé. Les impacts restent non notables.
Ripisylve	Évitement de l'impact sur la ripisylve du Malaurie	Un très court secteur en aval du souterrain des Maurras a été déterminé en ripisylve. L'impact restera négligeable.	Pas d'impact cumulé.
Souterrain	Pas d'impact sur des gîtes à chiroptères	Impact temporaire sur le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlins : gîtes à chiroptères (Murin de capaccini)	Pas d'impact cumulé sur ce milieu. Pas d'impact cumulé sur les chiroptères.

En conclusion, les impacts cumulés portent sur la perte d'habitats boisés, liés aux zones temporaires de stockage, ce qui ne remet pas en cause la présence des espèces sur site au regard de la présence d'habitats similaires de report largement présents.

Aucun impact cumulé n'est mis en avant vis-à-vis des chiroptères.

7 Mesure compensatoire



7 Mesure compensatoire

1 Espèces cibles pour la compensation

L'évaluation des impacts a fait ressortir un impact résiduel pour les espèces présentées dans le tableau ci-dessous, nécessitant ainsi d'être compensé.

Tableau 12 : impacts résiduels notables à compenser

Groupe	Cortège et espèces associés	Impacts résiduels notables	Espèces cibles pour la compensation
Chiroptères	Murin de capaccini Petit Rhinolophe	Perte temporaire de gîte d'hibernation (1 à 3 ans)	Murin de capaccini

2 Présentation du Murin de capaccini *Myotis capaccinii*

2.1 Statut et protection

Composante	Nature	Niveau
Statut mondiale	Liste Rouge mondiale (IUCN – 2017)	Vulnérable
Statut européen	Directive Habitats Convention de Berne Convention de Bonn	Annexe II Annexe II Annexe II
Statut national	Protection nationale (arrêté ministériel modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 Modifié (JO du 11.09.1993)) MNHN (1994) Liste Rouge France (IUCN – 2017)	Oui Vulnérable Quasi menacée
Statut régional	Avis d'expert	Rare

2.2 Ecologie

2.2.1 Activité

Le Murin de Capaccini est une espèce qui utilise uniquement des cavités (grottes, mines, carrières, tunnels) comme gîte tout au cours du cycle biologique annuel.

En période hivernale l'espèce se trouve régulièrement par petits groupes (1-20 individus). Ces gîtes d'hibernations doivent être froids entre 5 et 8°C. L'animal est généralement suspendu à la paroi ou s'enfonce dans des fissures profondes. Il peut être actif au plein cœur de l'hiver.

En période d'élevage des jeunes, les femelles se regroupent en colonie de 30 à 500 individus dans des sites chauds. Ceci permet de maintenir une température élevée autour de 20 – 22°C au plafond occupé par l'essaim pour la survie des jeunes non autonomes thermiquement.

7 Mesure compensatoire

Les Murins de Capaccini, sont fidèles à leurs gîtes de reproduction et d'hibernation (exemple de l'éco complexe de la Siagne, source : GCP, 2022). Ils peuvent vivre de 30 à 40 ans.

Le Murin de Capaccini est relativement sédentaire. Les déplacements habituels mis en évidence se situent autour de 40 km entre les gîtes de reproduction et d'hivernage. Il ne s'envole habituellement qu'à la nuit complète ou au crépuscule en plein été. En période estivale, il peut s'éloigner quotidiennement jusqu'à 25 km de son gîte diurne. En Corse des déplacements nocturnes de plus de 50 km entre gîte et territoire de chasse ont été observés ainsi que des changements de gîtes éloignés de plus de 40 km.

Sa technique de chasse consiste à voler au ras de l'eau pour capturer de petits insectes à l'aide de ses pattes et de son uropatagium. L'activité de chasse dure toute la nuit et l'espèce ne revient au gîte qu'à l'aube.

2.2.2 Reproduction

La maturité sexuelle est inconnue. La spermatogenèse débute en fin d'été et se poursuit probablement tout l'hiver. Les femelles et les mâles se réunissent dans les grottes de parturition dès la fin mars.

La mise bas est très précoce par rapport aux autres espèces de chiroptères puisqu'elle intervient dès la mi-mai, dans les grottes chaudes. La femelle met au monde un seul petit qui prend son envol dès la fin juin et qui devient indépendant au bout de 60 jours.

Le Murin de Capaccini forme dans la plupart des cas des colonies mixtes avec le Minioptère de Schreibers ou d'autres espèces cavernicoles.

2.2.3 Régime alimentaire

Le régime alimentaire de l'espèce est peu connu. Le Murin de Capaccini capture principalement des insectes de taille petite à moyenne (trichoptères, chironomidés, culicidés) **liés aux milieux aquatiques**. En Espagne, l'espèce est connue pour pêcher des petits poissons tels que les Gambusies (espèce introduite dans les lagunes méditerranéennes pour lutter contre les moustiques).

2.3 Habitats

2.3.1 Habitats de reproduction

Pendant la période de reproduction, l'espèce occupe des cavités, des mines ou des tunnels où il se mêle très souvent aux importants essaims de Minioptère de Schreibers, parfois au Petit Murin ou au Rhinolophe euryale et exceptionnellement au Murin à oreilles échancrées. Il forme lui-même des essaims importants qui peuvent atteindre plusieurs milliers d'individus. En France toutefois, la majorité des colonies ne dépasse pas quelques centaines d'animaux.

2.3.2 Habitats d'hibernation

En hivernage le Murin de Capaccini recherche les cavités froides et les mines qui ne dépassent que rarement 8°C. Il ne forme pas d'essaims importants mais se disperse dans les fissures de rochers ou s'accroche aux parois.

2.3.3 Habitats de chasse

Le Murin de Capaccini choisit en général des gîtes peu éloignés des lacs ou des rivières où il chasse toute la nuit.

7 Mesure compensatoire

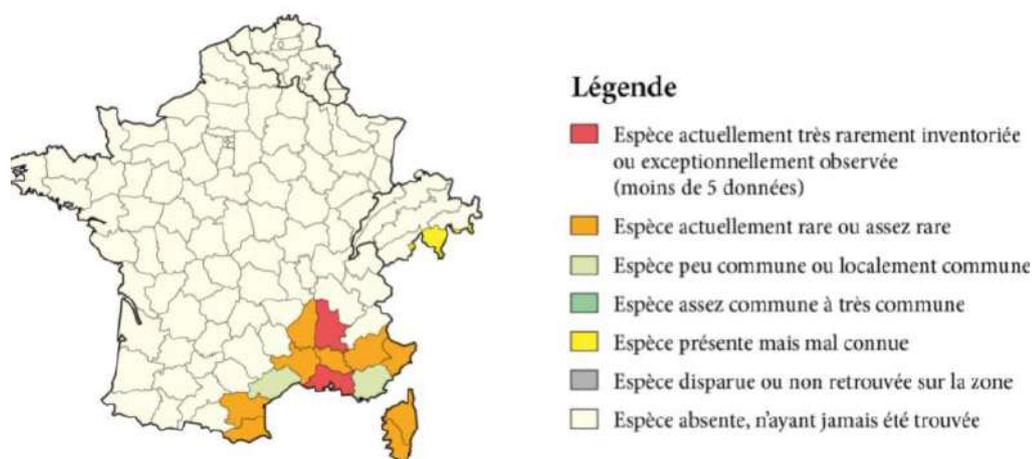
Il peut chasser sur tous types de pièces d'eau comme les rivières méditerranéennes oligotrophes dans les piémonts montagneux (Vallée du Jaur, Minervois, Pyrénées-Orientales) et/ou eutrophes dans la plaine littorale ou en garrigues (Gorges du Gardon, vallée de l'Hérault, Gardiole), les marais, les retenues collinaires, les lavognes ou bien occasionnellement les bassins de décantation.

2.4 Répartition

2.4.1 En France

L'espèce se rencontre, **du niveau de la mer jusqu'à 600 m d'altitude**, dans tous les départements du **pourtour méditerranéen**, du piémont alpin et de la basse vallée du Rhône. L'espèce est présente en Languedoc-Roussillon, en Provence et en Corse. Ces deux dernières régions hébergent les plus forts effectifs de Murin de Capaccini. Un site ardéchois est également connu.

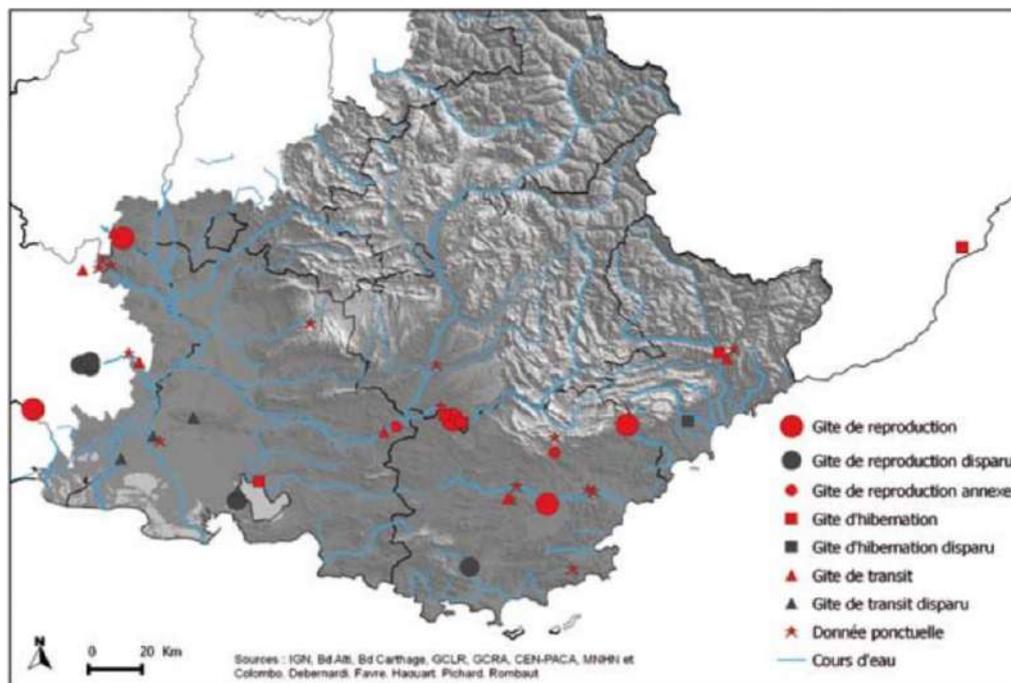
Distribution du Murin de Capaccini



Source : Arthur L., Lemaire M., 2015. - *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2^e éd., 544p.*

7 Mesure compensatoire

2.4.2 En PACA



En région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), les effectifs varient, en fonction des estimations, entre 3 100 individus (Nemoz et Brisorgueil, 2008) et 5 000 individus (Sané et Faure, 2011). On distingue 3 foyers de reproduction identifiés et 2 populations satellites en limite est et ouest du gros noyau de population régional (Colombo & Pichard, 2013).

- Le bassin versant de l'Argens accueillait la plus importante colonie de la région. La population reproductrice de l'Argens a été estimée à plus d'un millier d'individus en 2002 et 2003 (respectivement 1 200 et 1 400 juvéniles comptés), et plusieurs centaines en 2007 et 2008 (respectivement 500 et 380 juvéniles comptés). Sur la Nartuby, l'espèce n'est pas présente en reproduction chaque année, il s'agit probablement d'une population satellite, néanmoins l'effectif reproducteur a pu être estimé à une centaine de femelles en 2010 (80 jeunes comptés (Rombaut et Haquart, 2010))
- Dans le secteur du Verdon et à son embouchure dans la Durance, une colonie de reproduction est estimée à plusieurs centaines de femelles (entre 500 et 640 jeunes comptés entre 2007 et 2012). Dans ce même secteur un complexe d'anciens tunnels au bord du Verdon est utilisé lors de l'hibernation avec des effectifs compris entre 200 et 400 individus sur la période 2000-2012, c'est le site d'hibernation de Murin de Capaccini le plus important connu au niveau national.
- Sur la Siagne, limite géographique des départements du Var et des Alpes-Maritimes, plusieurs centaines d'individus en période de mise-bas (300 jeunes comptés en 2003). Cet effectif n'a pas été estimé entre 2003 et 2012. En juin 2013, 150 juvéniles pour 900 adultes ont pu être comptés.
- Sur le pourtour de l'étang de Berre dans les Bouches-du-Rhône un site accueille régulièrement une vingtaine d'individus en hiver. Ce site est suffisamment éloigné des autres noyaux de population pour supposer la présence d'une petite population encore mal connue.
- Dans les Alpes-Maritimes, secteur du fleuve Var et de la Vésubie, on suppose également la présence d'un petit noyau de population en limite d'aire de répartition (capture de femelles adultes en été).

7 Mesure compensatoire

2.4.3 Dans le secteur Verdon/Durance

Le foyer de population du bas-Verdon et la Durance, limite géographique du Var et des Alpes-de-Haute-Provence est relativement important pour l'espèce et bien connu puisque différents gîtes de reproduction, d'hibernation et de transit sont étudiés et suivis depuis la fin du XX^{ème} siècle. Il comporte :

- Une importante colonie de mise-bas en milieu cavernicole au bord du Verdon sur la commune d'Esparron-sur-Verdon, estimée à plusieurs centaines de femelles (entre 500 et 640 jeunes comptés entre 2007 et 2012 (donnée collective, GCP-PNRV, comm. pers. 2013).
- Un complexe d'anciens tunnels en rive gauche du Verdon, entre les communes de Quinson et Esparron, est utilisé lors de l'hibernation. Les effectifs (entre 200 et 400 individus depuis 2000) (Quekenborn, 2012) en font le site d'hibernation le plus important connu au niveau national.
- Une petite population satellite à la confluence Durance/Verdon sur la commune de Beaumont-de-Pertuis. Elle utilise une cavité de manière ponctuelle certaines années à différentes saisons. Une vingtaine de femelles et quelques jeunes ont été comptés en période de mise-bas en 2005 (Quekenborn, 2007). En 2013, quelques individus ont été observés en hibernation au mois de janvier, puis une centaine d'individus a pu être dénombré en transit printanier en avril (Faure et Roussel, comm. pers. 2013).
- Une cavité utilisée en transit printanier par quelques dizaines d'individus sur la commune de Baudinard-sur-Verdon.
- Une cavité utilisée en transit automnal (accouplement) sur la commune de Jouques (Favre, comm. pers. 2013).

2.5 Etat de conservation et tendance d'évolution des effectifs

Cette espèce est considérée comme rare en France, et dans un état de conservation « défavorable-mauvais » d'après le dernier Rapportage Natura 2000 réalisé par l'UMS Patrinat du Muséum d'Histoire Naturelle en 2019. Cet état de conservation a tendance à se dégrader de plus en plus face aux menaces qui pèsent sur l'espèce notamment sur ses gîtes.

D'après Colombo & Pichard (2013) : « il semble que les effectifs de jeunes nouveau-nés soient stables sur le Verdon mais aient considérablement diminué sur l'Argens et la Siagne (divisés par deux durant la dernière décennie). En additionnant les effectifs de juvéniles les plus récents et en les multipliant à minima par deux (considérant que chaque femelle adulte donne un jeune et que le sex-ratio soit équilibré), on peut estimer la population régionale de Murin de Capaccini à au moins 3 000 adultes. Ceci représente la moitié des effectifs nationaux, ce qui confère toujours à la région PACA, une responsabilité particulière vis-à-vis de l'espèce. »

Les tunnels de l'ancien canal du Verdon sont suivis annuellement par le Groupe Chiroptères de Provence de façon standardisé depuis 2005. Ces suivis indiquent une **chute des effectifs de -30% entre les périodes 2005/2011 et 2012/2021** (Source : GCP, 2022).

2.6 Gîtes connus à proximité

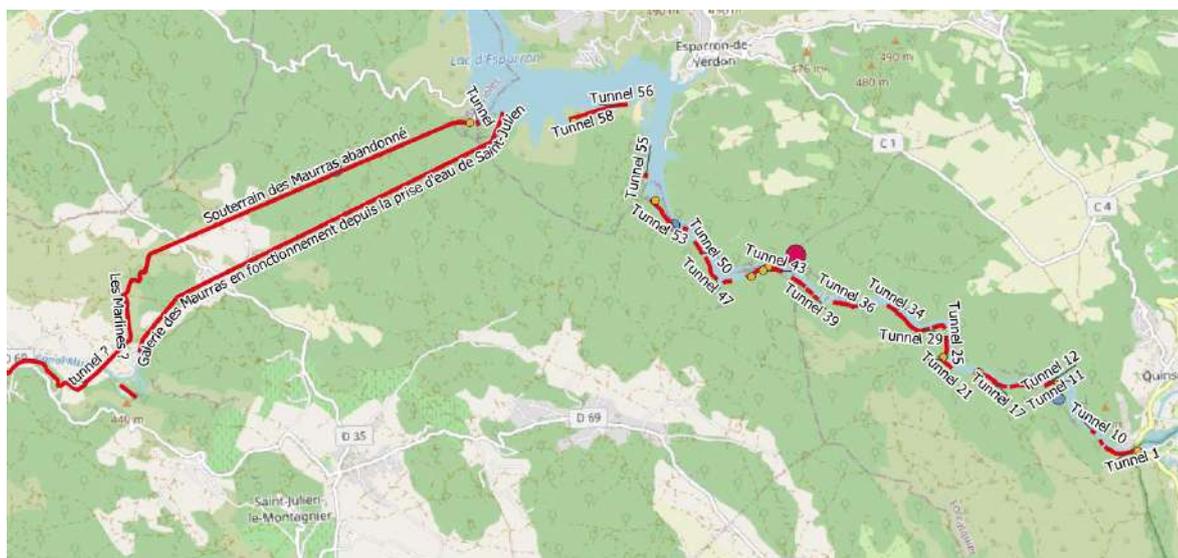
Le souterrain des Maurras se trouve au sein d'un complexe de plus de 60 anciens tunnels situés dans les basses gorges du Verdon (limite des départements du Var et des Alpes-de-Haute-Provence).

Les tunnels sont numérotés en partant de Quinson, ils mesurent de quelques mètres à quelques dizaines de mètres.

Le souterrain des Maurras (N°59) fait 4km de long, c'est le plus développé du secteur.

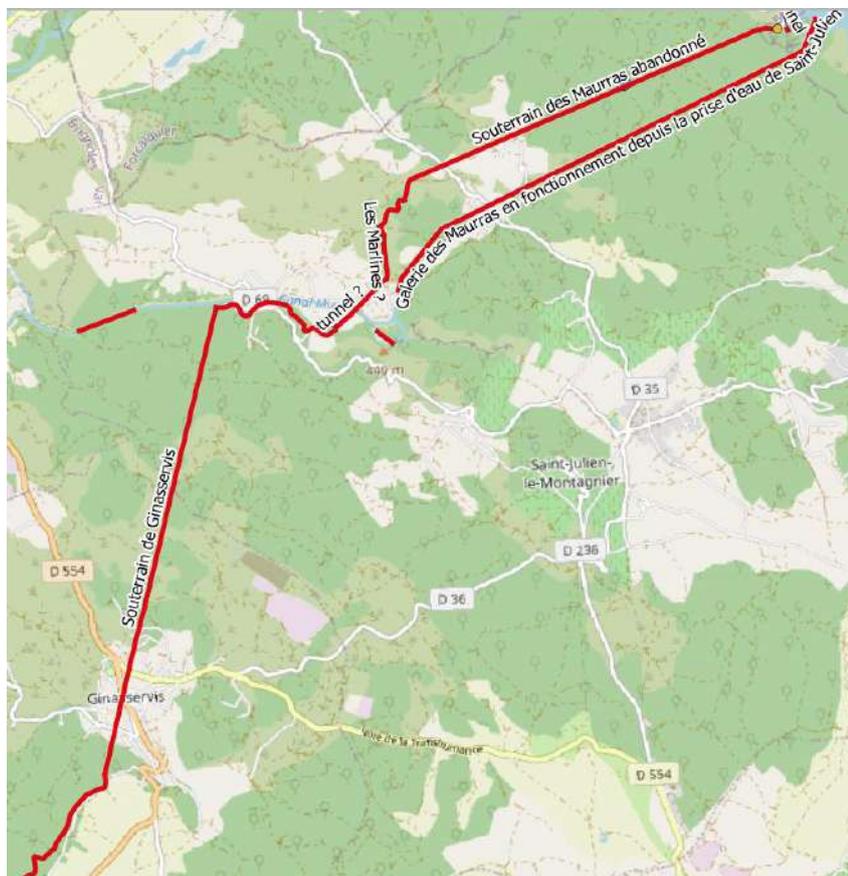
7 Mesure compensatoire

La galerie de Ginasservis fait 5 km de long mais serait effondrée une centaine de mètres après l'extrémité nord et l'extrémité sud est fermée par une grille non adaptée au passage des chiroptères (barreaux verticaux).



Carte 33 : Complexe de plus de 60 anciens tunnels situés dans les basses gorges du Verdon – en amont du souterrain des Maurras

7 Mesure compensatoire



Carte 34 : Complexe de plus de 60 anciens tunnels situés dans les basses gorges du Verdon – en aval du souterrain des Maurras : souterrain de Ginasservis

Le graphique suivant (boîtes à moustaches) présente la moyenne et la médiane ainsi que le nombre minimal et maximal d'individus de Chiroptères observés dans chacun des tunnels. Les données utilisées sont celles de suivis complets où l'ensemble des 59 tunnels ont été visités sur la même journée en hiver (janvier/février) entre 1996 et 2021 (données GCP/PNRV).

7 Mesure compensatoire

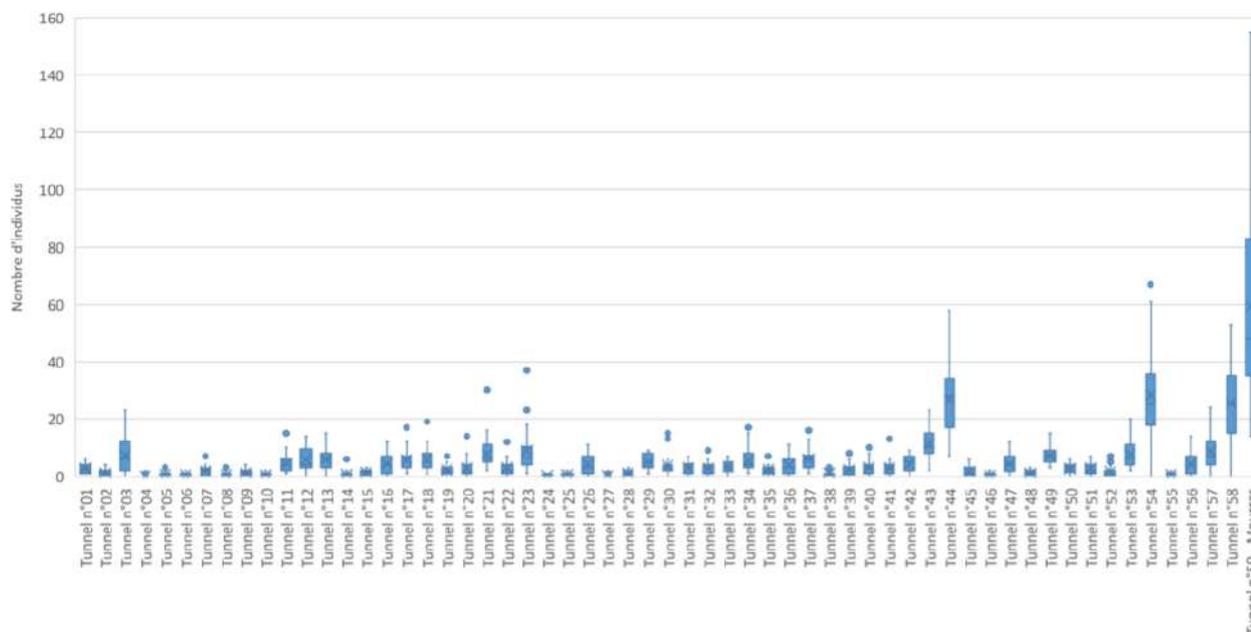


Figure 18 : Diagrammes en boîte du nombre de chauves-souris comptabilisées dans les tunnels principalement en hiver (source : GCP, 2022)

Tous les tunnels sont fréquentés par les chauves-souris. Cette fréquentation va de 1 individu à 184 individus (cette donnée extrême de 184 individus n'est pas représentée sur ce graph).

Le **souterrain des Maurras** est le tunnel occupé par le plus grand nombre de chauves-souris sur l'ensemble des suivis depuis 20 ans avec une moyenne de 59 individus (médiane de 48), un maximum de 155 et une donnée extrême non représentée de 184 individus.

Viennent ensuite le **tunnel n°54** avec une moyenne de 26 individus (médiane de 29) et un maximum de 67 individus, puis le **tunnel n°58** avec une moyenne et une médiane de 25 individus (maximum de 53) et le **tunnel n°44** avec une moyenne de 28 individus (médiane de 27 et maximum de 58).

Le souterrain des Maurras représente à lui seul en moyenne 18% de l'effectif total de l'ensemble des tunnels.

2.7 Menaces identifiées

Menaces sur l'espèce (d'ordre général)

- Dérangement dans les sites de reproduction et d'hibernation (augmentation de la fréquentation des milieux souterrain liée aux sports de loisir). La fréquentation des basses gorges du Verdon a été multipliée par 10 au cours de la dernière décennie.
- Disparition des gîtes (aménagements touristiques des cavités, fermeture pour mise en sécurité des mines, carrières...)
- Intoxication des chaînes alimentaires par l'emploi de pesticides (traitements anti-moustiques)

Menaces sur ses habitats (d'ordre général)

- Détérioration généralisée de la qualité des cours d'eau et autres milieux aquatiques par les pollutions de tous types

7 Mesure compensatoire

- Aménagements hydrauliques, piscicoles ou touristiques
- Recalibrage et enrochement des berges, détérioration des ripisylves
- Pollution lumineuse
- Mortalité routière
- Fragmentation paysagère (trame verte et bleu)

Menaces identifiées sur les gîtes du Verdon (hypothèses explicatives de la chute des effectifs hivernaux)

- Baisse du taux de reproduction dans la grotte d'Esparron (constaté depuis 1 décennie par dérangements excessifs des touristes conduisant à une mortalité de jeunes Murin de Capaccini repoussé dans les parties froides de la cavité lors de l'élevage) ;
- Effet climatique des hivers doux sur la population venant en hibernation dans les tunnels (effet probable) ;
- Effets des dérangements sur des tunnels notamment le secteur des tunnels 1 à 21 depuis 2014, date de l'ouverture du sentier des basse-gorges avec actuellement plus de 60 000 randonneurs par an et augmentation de la fréquentation hivernale.

Le Murin de Capaccini fait partie des espèces prioritaires du **Plan National d'Action (PNA)** en faveur des chauves-souris. Ce PNA précise les actions à mettre en œuvre pour la conservation des chauves-souris en France. Parmi les thèmes d'actions sont :

- Protéger les gîtes occupés
- Améliorer la connaissance et assurer le suivi en vue de la conservation des populations
- Prendre en compte les Chiroptères dans les aménagements et les politiques publiques

2.8 Population recensée sur l'aire d'étude

L'intérêt du souterrain **des Maurras** pour le Murin de Capaccini est connu des scientifiques depuis les années 90. Une soixantaine de tunnel de l'ancien canal du Verdon sont compté chaque année en période hivernale (janvier/février) depuis 1996.

Les Murins de Capaccini représentent en moyenne 92% des effectifs de chauves-souris présents dans le souterrain des Maurras. L'effectif maximum observé entre 1996 et 2021 s'élève à 178 individus (FAVRE, le 01/02/2004). Le tunnel des Maurras accueille 22% (en effectifs maximum) de la population totale de Murin de Capaccini de l'ensemble des tunnels de l'ancien canal du Verdon.

7 Mesure compensatoire

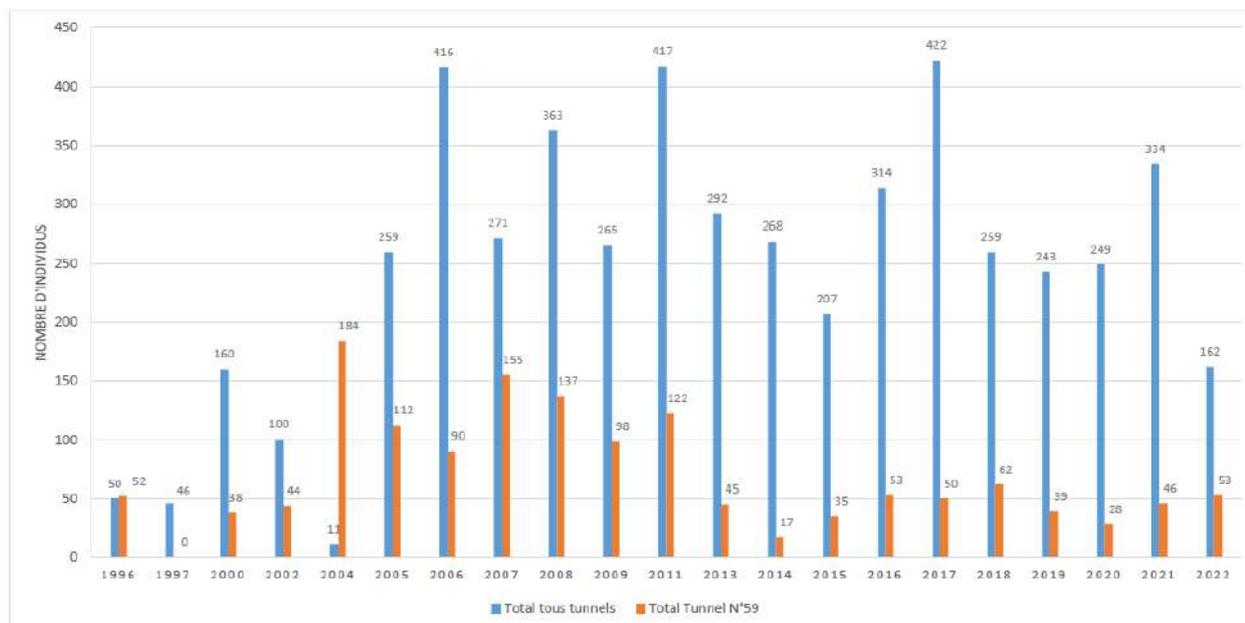


Figure 19 : Comparaison des effectifs totaux toutes espèces confondues entre le tunnel N°59, dit tunnel des Maurras, et l'ensemble des autres tunnels des suivis standardisés de janvier/février. (Source : GCP, 2022)

En 2011 l'extrémité nord de la galerie s'est effondrée, changeant ainsi les conditions microclimatiques du site et entraînant une **perte de 60%** de ses effectifs entre les périodes 2005/2011 et 2013/2022.

À la suite de cet effondrement aucun report de population n'a été observé sur les gîtes environnants. Sur ces mêmes périodes une baisse des effectifs de 15% a également été observée sur l'ensemble des autres tunnels.

7 Mesure compensatoire

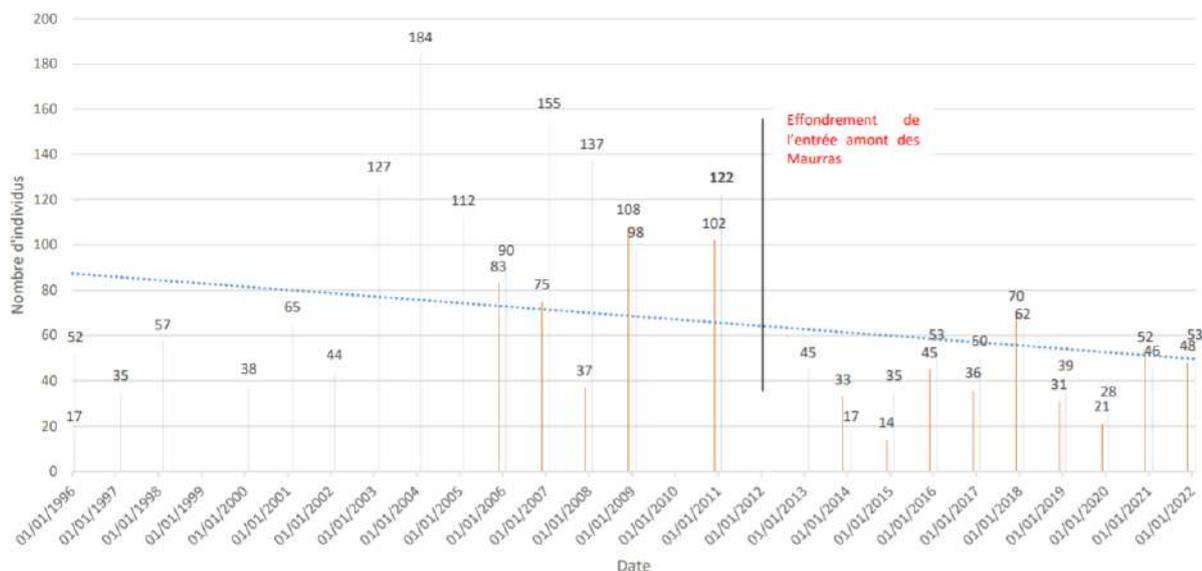


Figure 20 : Evolution des effectifs de chauves-souris dans le tunnel des Maurras au cours du temps, toutes espèces confondues (en orange : les suivis réalisés en novembre/décembre ; en bleu : les suivis réalisés en janvier/février et parfois mars avant 2003). Pente de régression faite sur les données standardisées de 2003 à 2022. L'effondrement de l'entrée amont des Maurras s'est fait en 2012. (Source : GCP, 2022).

Si l'on compare les effectifs présents en novembre/décembre (période d'accouplements) avec ceux présents en janvier/février (hibernation), on constate que 75% des effectifs observés en hiver dans le souterrain des Maurras sont déjà présents en automne, alors que seuls 5% des effectifs observés en hiver dans les autres tunnels sont présents en automne. L'utilisation par le Murin de Capaccini en période d'accouplement (novembre-décembre) du souterrain des Maurras lui confère ainsi une particularité par rapport aux autres tunnels (beaucoup plus courts et soumis aux variations climatiques).

Dans le cycle biologique annuel des Murin de Capaccini de ce secteur le souterrain des Maurras joue donc deux rôles :

- Un rôle de site d'hivernage (comme les autres tunnels voisins)
- Un rôle de site d'accouplement (également appelé « site de swarming ») qui ne s'observe pas dans les autres tunnels mais qui est également connu dans la grotte aux chauves-souris d'Esparron.

Longue de 4 km, le souterrain des Maurras, présente un gradient de température important. Le 25/02/2022 la température ambiante allait de 8°C (entrée sud) à 16°C (côté nord), la température des parois (infra-rouge) était comprise entre 3°C et 12°C. La répartition de ces températures dépend de la ventilation et de la présence d'un puits au centre du souterrain qui fait tirant d'air. L'hygrométrie est comprise entre 85 et 100% d'humidité.

En novembre 2021 les 24 Murins observés par Biotope en hibernation étaient majoritairement répartis sur le premier kilomètre côté sud (22 individus). Dans les années 90, avant effondrement de l'extrémité nord amont, les animaux étaient majoritairement répartis sur le premier kilomètre côté nord. L'effondrement a changé la ventilation du site, c'est pourquoi les températures sont beaucoup plus élevées au nord du puits central qu'au sud, où l'air circule librement entre l'entrée et le puits.

7 Mesure compensatoire

Le Murin de Capaccini cherchant des températures inférieures à 8°C pour l'hibernation, trouve donc des conditions favorables proches des extrémités de ce souterrain. Les températures « chaudes » du centre du souterrain semblent lui être favorables en périodes d'accouplements, notamment en début et fin d'hivers.

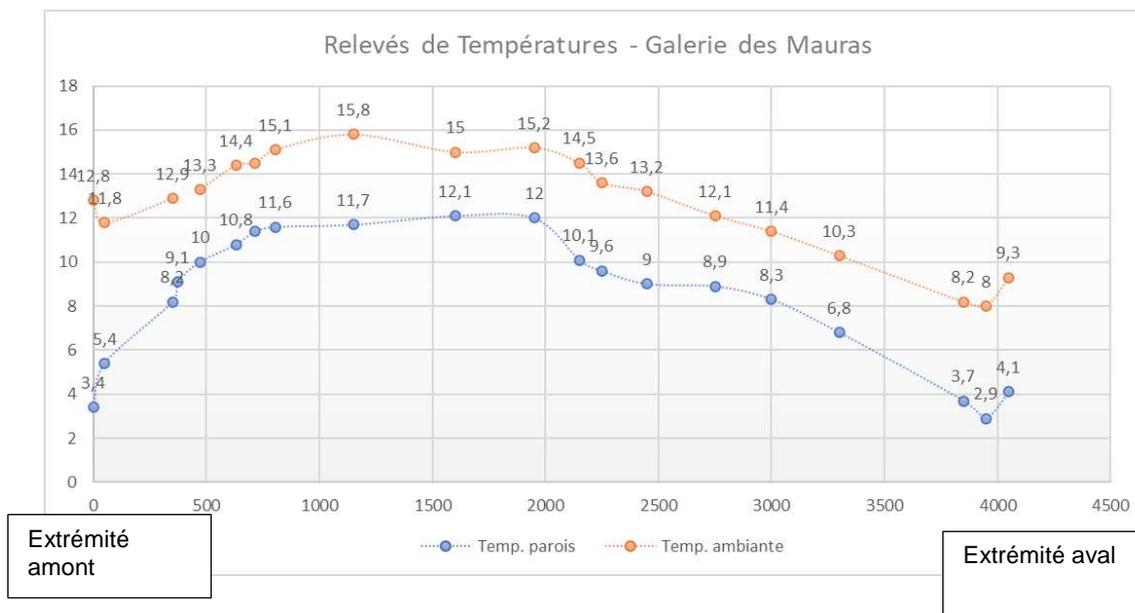


Figure 21 : Relevés de température au sein du tunnel des Maurras effectué le 25/02/2022

Les animaux présents dans le souterrain des Maurras font partie de la population qui fréquente le cours du Verdon (environ 60 autres tunnels). Les effectifs présents dans l'ensemble de ce complexe de cavités varient de 200 à 400 individus selon les hivers. Les animaux semblent se déplacer en fonction de la rigueur du climat.

Le 15 février 2003 l'eau était gelée sur les 100 premiers mètres du souterrain des Maurras, ce qui souligne une période de fort froid. La répartition des Murins dans le souterrain des Maurras était de 96 individus sur le premier kilomètre, 14 sur le second et 15 sur le quatrième (côté sud). Ce total exceptionnel de 125 individus laisse à penser que le souterrain est plus fréquenté lors des vagues de froid hivernal. Ce facteur est à prendre en compte dans l'analyse des fluctuations annuelles de population.

Il n'existe pas d'études permettant de définir précisément d'où viennent les animaux présents dans ce souterrain. Le plus vraisemblable est que la majorité d'entre eux se reproduisent dans la grotte aux chauves-souris située à 4 km dans les basses gorges du Verdon. Cette colonie est estimée à plusieurs centaines de femelles, entre 500 et 640 jeunes comptés entre 2007 et 2012 (donnée collective, GCP-PNRV).

Dans le cadre d'un LIFE-Nature (LIFE04NAT/FR/000080) une étude par radio-pistage a été menée pour définir les territoires de chasse des Murins de Capaccini des gorges du Verdon en période de gestation (QUEKENBORN, GCP, 2006). 11 sites de chasse ont pu être identifiés dans un rayon de 30km.

7 Mesure compensatoire

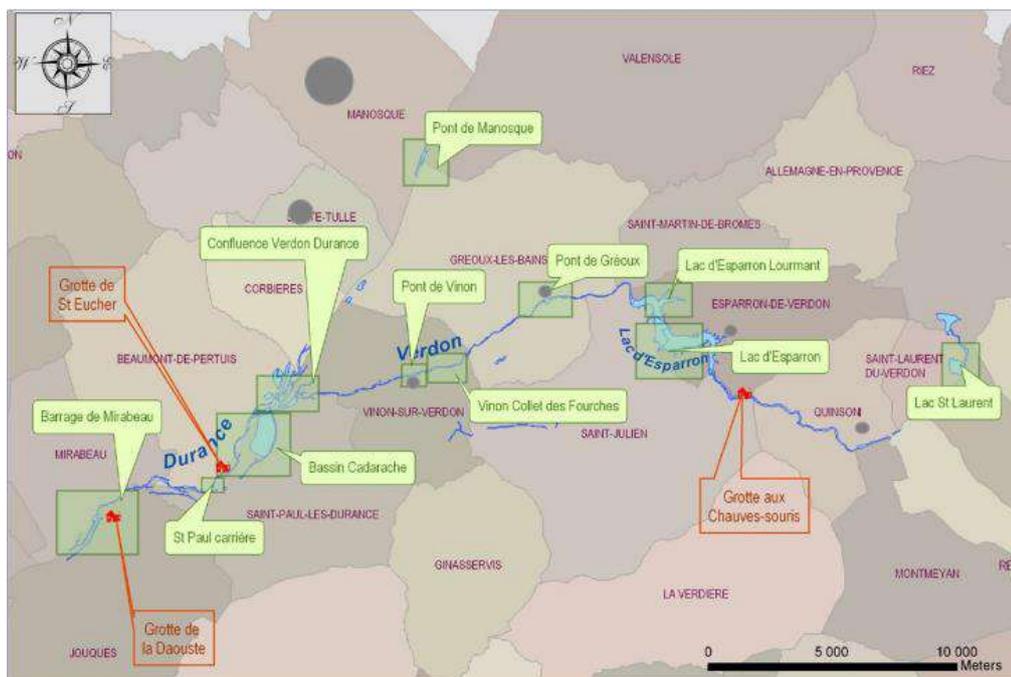


Figure 22 : Les 11 sites de chasse identifiés sur la zone d'étude (QUEKENBORN, GCP, 2006)

Les Murins de Capaccini qui hibernent dans le souterrain des Maurras sont donc à rattacher à la population reproductrice des basses gorges du Verdon. Néanmoins on ne peut exclure la présence d'individus liés à la population du fleuve Argens situé juste au sud. La colonie de reproduction du bassin versant de l'Argens se situe en effet à une quarantaine de kilomètre de la colonie du Verdon et on sait que cette distance peut être parcourue en une nuit par le Murin de Capaccini.

Les galeries de l'ancien canal du Verdon peuvent donc être attractives pour l'hibernation des individus varois, les conditions climatiques y sont favorables alors que dans le centre et le sud du Var on ne connaît que très peu de site d'hibernation pour cette espèce. Il est possible que les grottes situées à basse altitude aient des températures trop élevées (souvent supérieure à 12°C – obs. pers), ce qui pousserait les animaux à prendre de l'altitude pour trouver les conditions favorables à l'hibernation.

2.9 Impacts résiduels du projet

L'impact résiduel sur le Murin de capaccini porte sur :

- La perte d'habitat (gîte d'hibernation) durant 1 an de travaux dans le souterrain des Maurras uniquement, et potentiellement durant la période d'exploitation (3 ans) dans le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlins : **impact notable et temporaire**
- La perte de microhabitats : Impact permanent, **non notable** au regard des mesures prises et des microhabitats laissés disponibles au sein du souterrains des Maurras et du tunnel des Marlins.

Des mesures compensatoires sont proposées ci-après pour compenser la perte du gîte d'hibernation du souterrain des Maurras pendant 1 à 3 ans.

7 Mesure compensatoire

3 Principes recherchés pour la compensation

3.1 Présentation des critères d'éligibilité pour la compensation

Le tableau ci-dessous présente les critères d'éligibilité que doit respecter une mesure de compensation écologique.

Critères d'éligibilité d'une mesure de compensation

Critère d'éligibilité	Définition
Additionnalité	Les mesures compensatoires doivent être additionnelles aux actions publiques existantes ou prévues en matière de protection de l'environnement (plan de protection d'espèces, instauration d'un espace protégé, programme de mesure de la directive-cadre sur l'eau, trame verte et bleue...). Elles peuvent conforter ces actions publiques, mais ne pas s'y substituer.
Proximité géographique	Les mesures de compensation doivent être mises en œuvre à proximité des impacts causés par le projet afin d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité à une échelle écologique cohérente au regard des espèces concernées.
Faisabilité	Le maître d'ouvrage doit évaluer la faisabilité de mise en œuvre des mesures de compensation. Cette faisabilité doit notamment s'étudier au travers d'une évaluation des coûts, d'une analyse de la faisabilité technique, d'une analyse des procédures administratives le cas échéant nécessaires, d'une identification des acteurs et des partenariats à mettre en place ou encore d'une analyse du planning de mise en œuvre des mesures.
Pérennité	Les mesures de compensation doivent être effectives pendant toute la durée des atteintes. Leur pérennité doit donc être assurée et justifiée.
Equivalence écologique	Ce principe d'équivalence écologique a été réaffirmé dans la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 dans la mesure où les mesures de compensation doivent permettre d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité voire un gain net. Cette équivalence écologique implique avant tout une dimension écologique (mêmes composantes naturelles que celles impactées) mais également une dimension fonctionnelle (fonctionnalité des composantes naturelles recherchées) et temporelle (le site impacté dans le cadre du projet ne doit pas avoir subi de dommages irréversibles avant que les mesures compensatoires ne soient mises en place).

7 Mesure compensatoire

3.2 Localisation recherchée

Au regard de l'impact résiduel sur la population de Murin de capaccini il a été recherché en priorité une mesure visant à restaurer ou mettre en protection un gîte d'hibernation dans un rayon de 50 km autour du site impacté.

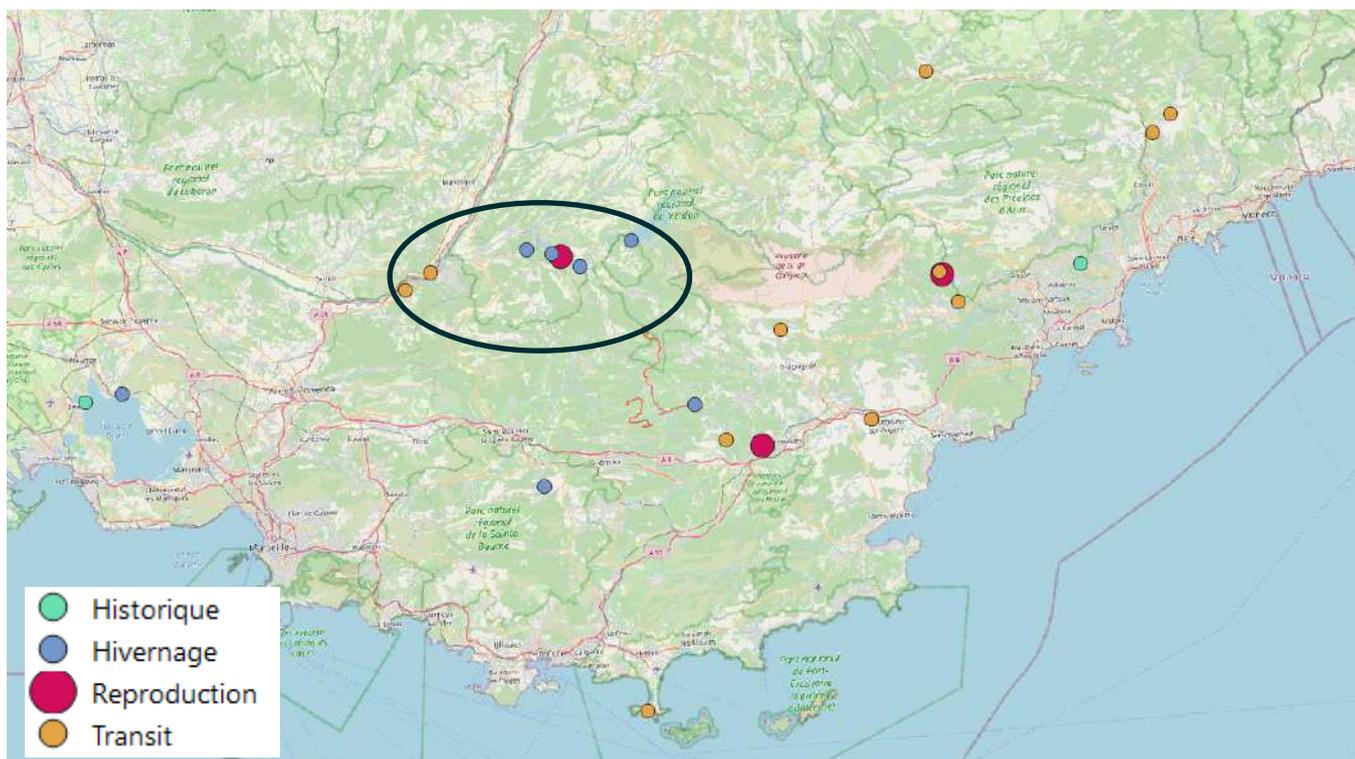


Figure 23 : Localisation de la mesure compensatoire recherchée prioritairement

3.1 Etudes des opportunités de compensation

Le Parc naturel régional du Verdon et le Groupe chiroptères de Provence ont été consultés le 16 mars 2022 pour recueillir les besoins sur le territoire du Verdon concernant les gîtes d'hibernation.

Plusieurs tunnels à enjeux avérés d'hibernation pour les chiroptères sont présents. Certains nécessitent des travaux d'aménagement, telles que la pose de nouvelles grilles pour empêcher l'accès aux visiteurs d'une part et permettre l'accès aux chauves-souris d'autre part. C'est notamment le cas des tunnels suivants :

- Tunnels N°58 et N°22 : Rénovation des grilles nécessaires.
- Les tunnels : 1, 3, 11, 17, 23, 57, 61 et 62 : Pose de grilles sur ces sites à enjeux fort des gorges.

Les ouvrages de la concession Canal de Provence, gérés par la SCP, comprennent par ailleurs des tunnels non exploités dans le Verdon (ouvrages de l'ancien canal du Verdon), dont :

- le grand tunnel de Ginasservis long de 5 km. Les recherches d'archives montrent que des travaux de confortement / sécurisation du tunnel ont eu lieu par le passé. Une pré-visite de

7 Mesure compensatoire

site a été effectué par SCP et sur une centaine de mètres sur la partie amont du tunnel confirment l'effectivité de ces travaux (un compte-rendu est joint en annexe 7). Une visite complète du site a alors été réalisée par un chiroptérologue le 27/04/2022, qui confirme l'intérêt du site (deux comptes rendus sont joints en annexe 8).

- le tunnel de la Roche Fondue : Un souterrain plus court, d'environ 270 m, se trouvant environ 2 km en amont du souterrain de Ginasservis, en aval immédiat de l'aqueduc de Malaurie, a également été reconnu ; Ce souterrain a également été visité par un chiroptérologue le 27/04/2022, qui confirme l'intérêt du site (un compte rendu est joint en annexe 9)

La mise en protection du souterrain des Maurras, ou plus largement sur l'ensemble des tunnels à enjeux, par la mise en place d'un APPB ou autres dispositifs réglementaires, permettrait au Parc naturel une gestion facilitée de ces sites à enjeux majeurs pour les chiroptères au regard de la menace que représentation la fréquentation de ces sites (randonneurs).

D'autres pistes de réflexion ont été abordées, telles que :

- La gestion du problème de l'occupation des pigeons qui crée un dérangement important au niveau de la grotte d'Esparron (fauconnerie), grotte utilisée pour la reproduction, dont les chauves-souris : expérimentation de l'effarouchement des pigeons, réflexion/faisabilité de la construction d'un pigeonnier de stérilisation et son fonctionnement ?
- L'amélioration des connaissances sur certaines grottes.

Au regard de la faisabilité technique des mesures à mettre en œuvre sur les ouvrages de la SCP, de leur intérêt écologique suite aux visites de sites effectuées le 27/04/2022 (cf. chapitre suivant), et de leur localisation à proximité du site impacté, il a été retenu de se concentrer sur ces secteurs pour la compensation : tunnel de Ginasservis, tunnel de la roche Fondue et tunnel des Marlines.

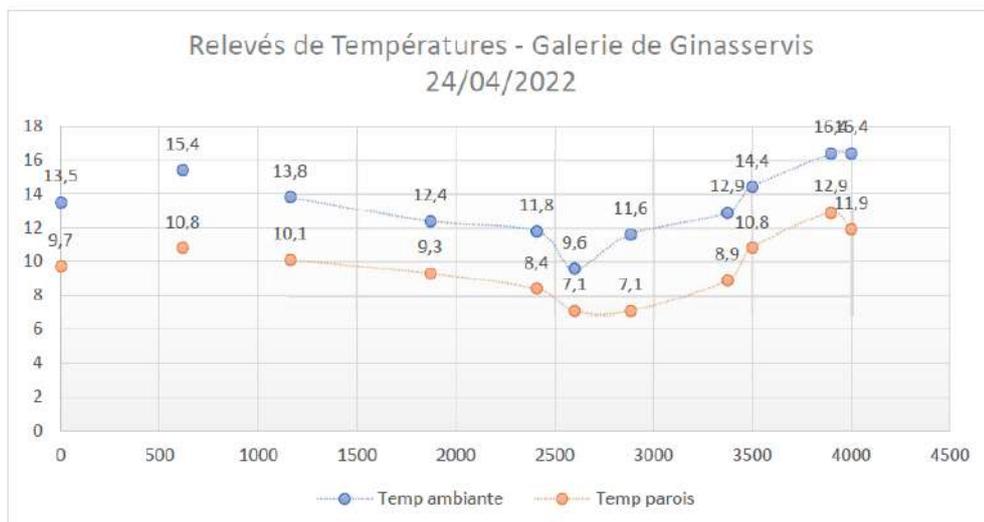
3.2 Présentation des résultats des visites effectuées le 27/02/2022

3.2.1 Tunnel de Ginasservis

Le souterrain de Ginasservis est une galerie de l'ancien canal du Verdon longue de 5 080 m. Jusqu'à ce jour la population de chiroptères qui fréquente la galerie n'avait pas été expertisée, la visite de la galerie demandant des conditions de sécurité particulières.

Le 27 avril 2022 une visite a été organisée sur une très grande partie de la galerie. La visite a démarré par l'amont sur environ 4 kilomètres. Le niveau d'eau trop important n'a pas permis de couvrir le dernier km. Ont été effectués des relevés de température de l'air, température des parois, l'inventaire des chauves-souris présentes et des relevés des traces de fréquentation des chiroptères (guano).

7 Mesure compensatoire



Relevés de températures effectués en avril 2022- Source : Alexandre Haquart

Le fonctionnement thermique de cette galerie reste à comprendre. La partie centrale était la plus froide à la date de nos relevés. 2 puits d'aérations y sont encore présents.

Le bilan des observations naturaliste est le suivant :

- Murin de Capaccini : 1 individu en léthargie
- Petit Rhinolophes : 10 individus (6 actifs et 4 en léthargie)

Toutes les observations de chiroptères ont été réalisées sur le premier kilomètre. Des galettes de guanos épars ont également été observées à au moins 4 emplacements différents sur le premier kilomètre. Cette observation incite à réaliser une visite en période de reproduction (juin) et en période d'accouplement (septembre).

L'entrée aval est actuellement fermée par une grille fixe, ne permettant pas l'accès aux chiroptères.

L'intérêt du site est confirmé pour les chauves-souris.

L'ouverture de l'entrée aval, avec pose d'une grille adaptée aux chauves-souris permettrait la mise à disposition d'un nouveau gîte pour les chiroptères sur la commune de Ginasservis.

La mise en protection par la pose de grilles, l'une en amont, l'autre en aval, permettraient d'éviter le dérangement par la fréquentation humaine.

3.2.2 Tunnel de La Roche Fondue

La visite du tunnel le 27 avril 2022 a permis d'effectuer des relevés de température :

7 Mesure compensatoire

Relevé de température

	T° de l'air	T° des parois
Amont	18	12
Aval	15,5	9

Figure 24 : Source Alexandre Haquart

Chiroptères observés :

- 1 Grand Rhinolophe
- 1 Murins de capaccini
- 2 Minioptère de Schreibers

Cette galerie est fréquentée par le public (trace des pas et de pneus de vélo).

L'intérêt du site est confirmé pour les chauves-souris et la mise en protection par la pose de grilles permettraient d'éviter le dérangement par la fréquentation humaine au regard du caractère accessible de ce tunnel.

3.2.3 Tunnel des Marlines

Ce tunnel, long de 200 m, a fait l'objet d'une prospection durant l'hiver 2022 (cf. état initial du présent dossier). 4 individus de Murins de capaccini y ont été observés en hibernation.

L'intérêt du site est confirmé pour les chauves-souris et la mise en protection par la pose de grilles permettraient d'éviter le dérangement par la fréquentation humaine.

4 Mesures de compensation et d'accompagnement

4.1 Liste des mesures de compensation et d'accompagnement

Les mesures ci-dessous sont proposées au titre de la compensation sur les impacts résiduels du projet estimés au 13/05/2022. Etant donné que des prospections sont encore en cours, le présent dossier a été rédigé de manière à essayer d'anticiper les enjeux potentiels, toutefois, il n'est pas impossible que de nouveaux enjeux apparaissent à l'issue des prospections. Une réévaluation des impacts devra alors être réalisée et des mesures compensatoires supplémentaires pourraient être proposées si nécessaire.

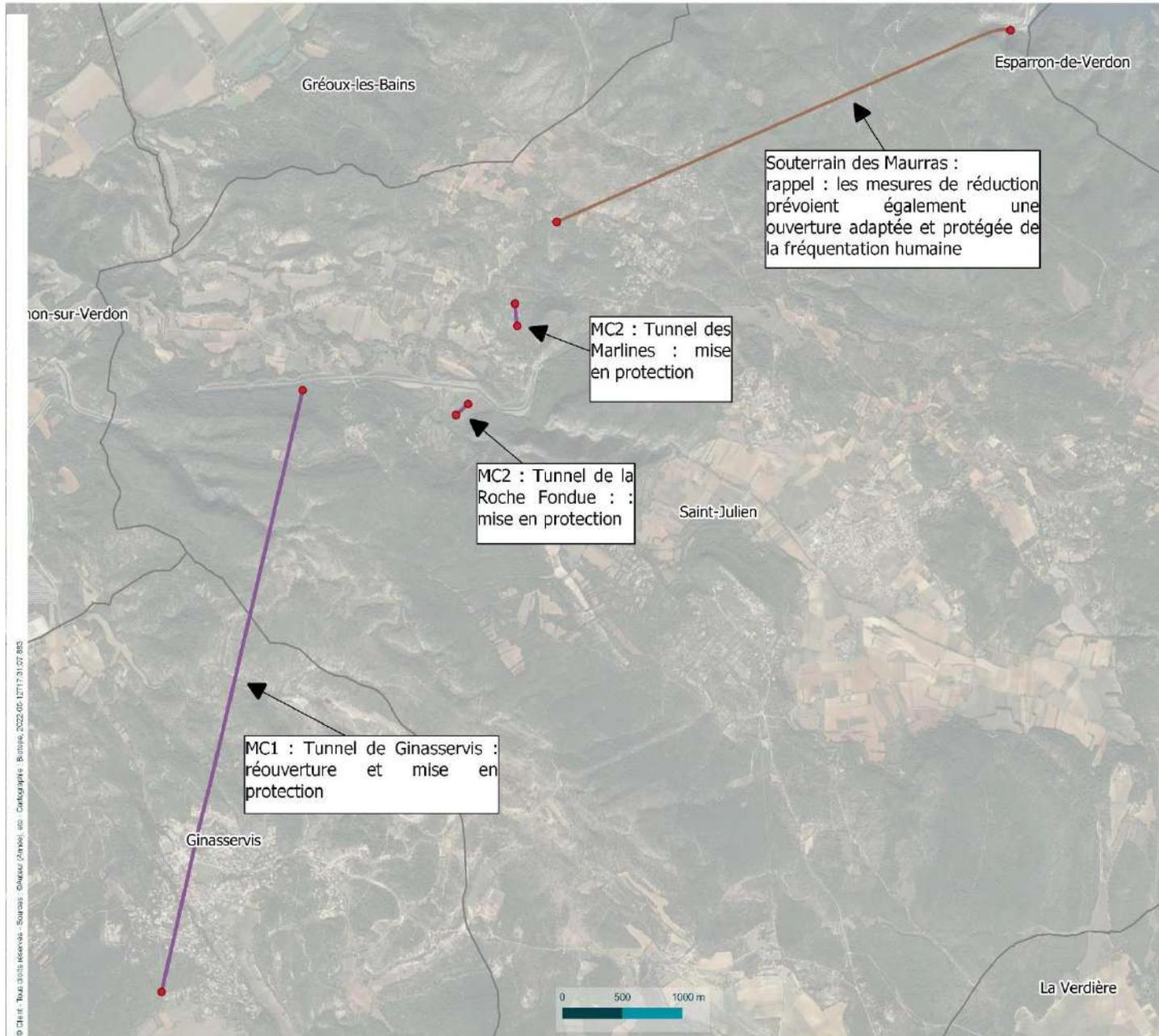
Par ailleurs, il a été estimé que les chauves-souris réutiliseront le souterrain des Maurras comme gîte d'hibernation après la période d'exploitation. Un suivi (MS2) est proposé pour confirmer cette analyse.

Les mesures compensatoires proposées pourront être évolutives en fonction des résultats des suivis pour compenser à hauteur de la perte écologique. **Un comité de suivi environnementale** a été mis en place avec les acteurs du territoire et les services de l'état (OFB, DREAL, DDTM 83, DDTM 04, ARS, MISE, SGAR, Préfecture zone de sécurité et de défense, Parc naturel régional, groupes chiroptères de Provence) : il a été réuni 2 fois durant la phase de définition du projet

7 Mesure compensatoire

(31/01/2022 et 18/03/2022). Il sera conservé pendant la phase des travaux, la phase d'exploitation et post-exploitation pour présenter les résultats des suivis.

Mesures de compensation et d'accompagnement	
Mesures de compensation	
MC1	Mise en protection et ouverture de gîte : tunnel de Ginasservis / Amélioration des connaissances
MC2	Mise en protection de gîtes à enjeu connu pour les chiroptères : le tunnel des Marlines, et tunnel de la roche fondue
Mesures d'accompagnement	
MA1	Protection réglementaire du souterrain des Maurras, des tunnels des Marlines, de Ginasservis et de la Roche Fondue par APPB
MA2	Amélioration des connaissances au niveau du tunnel des Maurras



en service de l'ancien
du Verdon – commune de
n (83)
Canal de Provence
222

Localisation des mesures MC et MC2

Ancien canal du Verdon - Saint-Julien (83)

- Souterrain des Maurras
- Tunnels visés pour la compensation
- Mise en protection des tunnels par la pose de grilles adaptées



7 Mesure compensatoire

4.2 Présentation des mesures de compensation

MC1 : Mise en protection et ouverture de gîte : tunnel de Ginasservis / Amélioration des connaissances

MC1	Mise en protection et ouverture de gîte : tunnel de Ginasservis / Amélioration des connaissances
Objectif(s)	Réouverture du gîte de Ginasservis Mise en protection Suivi et amélioration des connaissances sur ce site
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	Ouvrage appartenant à la concession Canal de Provence dans le Verdon : tunnel de Ginasservis <i>Cf. Carte 35</i>
Acteurs	Ecologue, SCP
Modalités de mise en œuvre	<p>Etape 1 (réalisée) : Visite pour vérifier l'intérêt du site (visite réalisée le 27/04/2022)</p> <p>Etape 2 (en cours) : établissement de l'état 0 du site : suivi des chiroptères par méthode acoustique et des conditions microclimatiques (6 visites la première année : 1 tous les 2 mois)</p> <p>Etape 3 : Equipement/protection : Equiper les 2 extrémités par des grilles adaptées et équipement éventuel des puits d'aération ; L'entrée amont nécessite quelques travaux de confortement pour sécuriser le site. A noter que des grilles permettront l'accès pour les chiroptères à l'ensemble du souterrain mais qu'en revanche l'accès aux personnes ne sera permis (au moyen d'une grille amovible) que sur les 200 premiers mètres pour éviter tout risque vis-à-vis de la sécurité des personnes sur le reste du tunnel.</p> <p>Etape 4 : Suivi des chiroptères et des conditions microclimatiques après travaux, pendant 5 ans :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivi des chiroptères par méthode acoustique : 4 suivis par an (un par saison) • Pose de 5 sondes (Température + Hygrométrie) : relevé annuel • En fonction des relevés acoustiques et de l'utilisation effective du site par les chiroptères : Passage dans le souterrain (partie accessible) pour voir le positionnement des individus au sein du tunnel aux périodes les plus favorables ; Etablir une corrélation entre l'utilisation du site par les chiroptères et les données microclimatiques. <p>Notons que le tunnel de Ginasservis ne fait pas parti des gîtes suivis annuellement par le GCP ou par le PNR.</p>

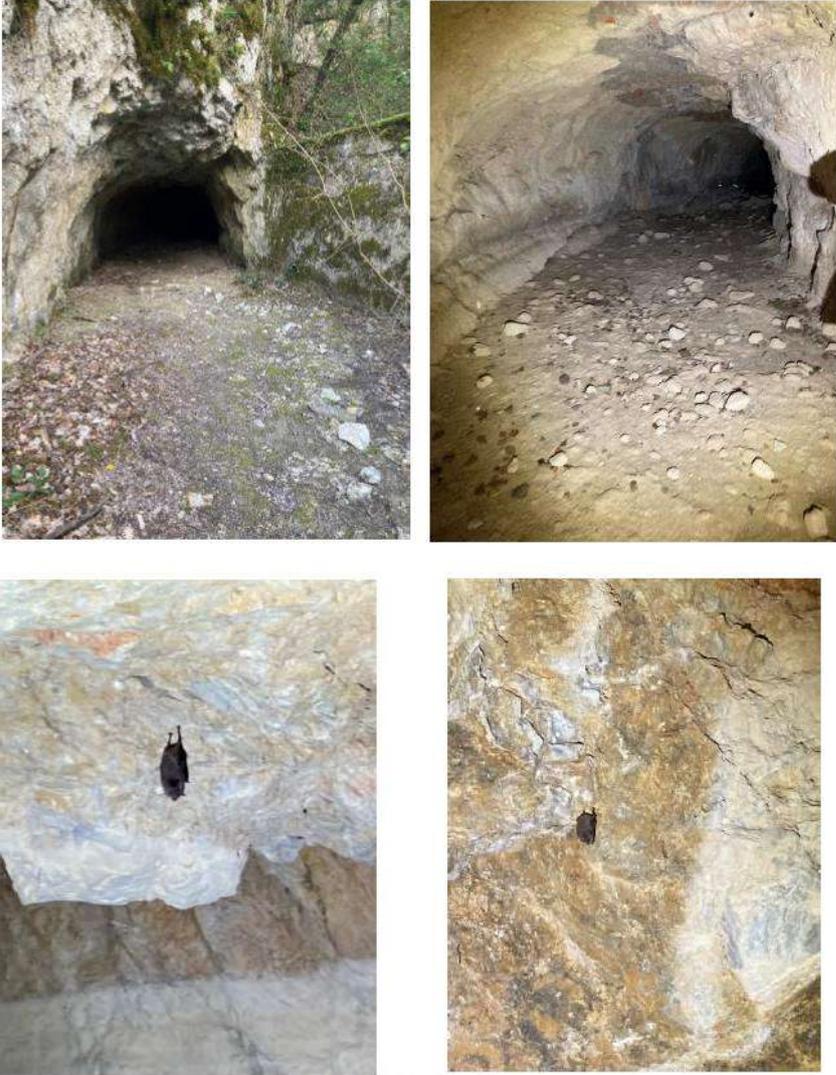
7 Mesure compensatoire

	 <p>Tête aval du tunnel vue de l'extérieur</p>	 <p>Entrée du tunnel vue depuis le canal amont</p>
Indications sur le coût	<p>Etape 1 : visite 1 : 3000 euros HT (+ mobilisation de 6 personnes chez SCP pour les aspects techniques et sécurité) Etape 2 : état initial du site : 10 000 euros HT Etape 3 : Equipement protection : 35 000 euros HT ; Sécurisation de la tête amont : 15 000 euros HT Etape 3 : Suivi des chiroptères et conditions microclimatiques sur 5 ans 60 000 euros HT environ</p> <p>Soit un total de 123 000 euros</p>	
Planning	<p>Etape 1 : Visite 1 : Avril-mai 2022 ; Etape 2 : Etat 0 du site : Mai 2022 à Mai 2023 Etape 3 : Août 2023 Etape 4 : Août 2023 à Août 2028</p>	
Suivis de la mesure	<p>CR annuel des suivis et travaux</p>	

MC2 : Mise en protection de gîtes à enjeu connu pour les chiroptères : le tunnel des Marlines, et tunnel de la roche fondue

MC2	Mise en protection de gîtes à enjeu connu pour les chiroptères : le tunnel des Marlines, et tunnel de la roche fondue
Objectif(s)	Protéger un gîte à enjeu fort pour les chiroptères, menacée par la fréquentation par la rénovation des grilles. L'objectif est d'offrir un gîte de report sécurisé aux chiroptères utilisant habituellement les Maurras
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	<p>Tunnel des Marlines : les prospections de 2022 ont montré l'utilisation du site par les chiroptères Tunnel de la Roche fondue : les prospections de 2022 ont montré l'utilisation du site par les chiroptères <i>Cf. Carte 35</i></p>
Acteurs	Ecologue, SCP

7 Mesure compensatoire

<p>Modalités de mise en œuvre</p>	<p>Pose de grilles adaptées à barreaux horizontaux permettant de protéger ces sites à enjeux de la fréquentation par le public.</p> <p>Marlines : Pose de 2 grilles, une en amont et une en aval</p> <p>Roche Fondue : Pose d'une clôture et d'un portillon en amont du tunnel et grille classique en aval du tunnel</p> <p>Financement du suivi annuel de ces deux sites (passages 2 fois par an en hiver) : 3 000 euros par an pendant 5 ans</p> <div data-bbox="421 667 1257 1742"><p>The top row contains two photographs: the left one shows the dark, rocky entrance of a cave from an outdoor perspective, and the right one shows the interior of the cave, which is a narrow, rocky passage. The bottom row contains two vertical photographs showing close-ups of cave walls with two dark-colored bats (chiroptères) clinging to the rock surface.</p></div> <p>Présence de chiroptères dans le souterrain</p> <p>Photo 6 : Tunnel de la Roche Fondue</p>
<p>Indications sur le coût</p>	<p>Travaux :</p> <ul style="list-style-type: none">• Environ 22 000 euros HT au tunnel des Marlines• Environ 16 000 euros au tunnel de la Roche Fondue

7 Mesure compensatoire

	Suivi : 3 000 euros par an sur 5 ans Total : 53 000 euros HT
Planning	<ul style="list-style-type: none"> - Tunnel des Marlines : entre mars et juillet de l'année après la phase exploitation (pour éviter les risques d'embâcles). - Tunnel de la Roche Fondue : entre mars et juillet 2023
Suivis de la mesure	CR annuel des suivis et travaux

MA1 : Protection réglementaire du souterrain des Maurras, des tunnels des Marlines, de Ginasservis et de la Roche Fondue par APPB

MA1 Protection réglementaire du souterrain des Maurras, des tunnels des Marlines, de Ginasservis et de la Roche Fondue par APPB	
Objectif(s)	Faciliter la gestion du site par le PNR
Communautés biologiques visées	Chiroptères Murin de Capaccini en particulier
Localisation	Souterrain des Maurras Tunnel des Marlines Tunnel de la Roche Fondue Tunnel de Ginasservis <i>Cf. Carte 35</i>
Acteurs	SCP
Modalités de mise en œuvre	<p>Cette mesure complète :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les mesures dites de réduction : <ul style="list-style-type: none"> • MR4 : Conserver des conditions favorables post exploitation : cette mesure prévoit notamment la pose de grilles en amont et en aval des Maurras, • MR5 : Ecoconception pour permettre la réduction de la perte en microcavités au sein des tunnels • les mesures de suivi : <ul style="list-style-type: none"> • MS1 : Suivis des conditions microclimatiques au sein des tunnels des Maurras et des Marlines • MS2 : Suivis des chiroptères au sein des tunnels des Maurras et des Marlines • les deux mesures de compensation : <ul style="list-style-type: none"> • MC1 : Mise en protection et ouverture de gîte : tunnel de Ginasservis / Amélioration des connaissances sur ce site • MC2 : Mise en protection de gîtes à enjeu connu pour les chiroptères : le tunnel des Marlines et le tunnel de la roche fondue <p>La mesure MA1 prévoit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La préparation et rédaction du dossier de demande d'APPB, sur la base des éléments de connaissance acquises • Le suivi de l'instruction du dossier • La mise en place de panneaux indicatifs devant les sites pour informer les randonneurs.

7 Mesure compensatoire

Indications sur le coût	Dossier et instruction : Environ 40 000 euros Panneaux : 15 000 euros Total : 55 000 euros HT environ
Planning	Mise en œuvre à l'issue de la phase d'exploitation du souterrain des Maurras et tunnel des Marlins
Suivis de la mesure	Mise en place effective de l'APPB
Mesures associées	MS1 : Suivi des conditions microclimatiques MS2 : Suivi des chiroptères

MA2 : Amélioration des connaissances au niveau du tunnel des Maurras

MA2	Amélioration des connaissances au niveau du tunnel des Maurras
Objectif(s)	Définir le rôle du gîte dans le cycle biologique annuel des chiroptères : suivi pendant 10 ans à compter de 2022
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	Souterrain des Maurras
Acteurs	Ecologue, SCP
Modalités de mise en œuvre	<p><u>Avant travaux (avril à août 2022) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Une fois par mois, suivis de la fréquentation du tunnel par méthode acoustique. Pose d'un enregistreur stéréo 50m après l'entrée. Inventaire des espèces, comptage des passages et relevé du sens des passages (entrées/sorties). • Juin 2022 un contrôle visuel de l'ensemble de la galerie (2 chiroptérologues) pour localiser les animaux dans la galerie. <p><u>Phase d'exploitation (tunnel en eau), pendant 3 ans (Juin 2023-Avril 2026)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 suivis par an par méthode acoustique en entrée de tunnel (un tous les 2 mois) <p><u>Phase post-exploitation, pendant 2 ans (2026- 2027)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Une fois par mois, suivis de la fréquentation par les chauves-souris par méthode acoustique. Pose d'un enregistreur stéréo 50m après l'entrée. Inventaire des espèces, comptage des passages et relevé du sens des passages (entrées/sorties). • Si des activités sont enregistrés, un passage par saison d'activité (soit max 4 passage par an) avec contrôle visuel de l'ensemble de la galerie (2 chiroptérologues) pour localiser les animaux dans le souterrain. <p><u>Phase post-exploitation, pendant 5 ans (2028-Juin 2032)</u> Suite à ces différentes phases de suivis et en fonction des résultats d'observation, redéfinition du protocole de suivis annuel allégé (4 visites par an ciblées sur les périodes les plus favorables (relevé acoustique et visuel) : relevés pendant 5 ans</p>
Indications sur le coût	<p>Avant travaux : environ 15 000 € HT Suivis phase exploitation (3 ans) : 30 000 euros Suivis annuels pendant 2 ans après la phase exploitation : 42 000€ HT Suivis annuels pendant les 5 ans suivants : 54 000€ HT</p> <p>➔ Soit un total de 141 000 euros HT sur 10 ans</p>
Planning	Relevé avant travaux (7 mois)

7 Mesure compensatoire

	Relevé pendant la phase exploitation (3 ans) Relevé post-exploitation (5 ans)
Suivis de la mesure	CR annuel
Mesures associées	MS1 : Suivi des conditions microclimatiques

5 Conclusion sur la compensation

Critère d'éligibilité	Justification du respect des critères
Additionnalité	Les mesures compensatoires proposées confortent l'action publique mise en place par le PNR du Verdon, sans se substituer à leurs actions.
Proximité géographique	Les mesures de compensation proposées sont situées à proximité immédiate des sites impactés : le tunnel des Marras et des Marlines, impactés par le projet, sont situés au sein d'un éco-complexe plus vaste regroupant l'ensemble des tunnels du Verdon : Les mesures compensatoires portent toutes sur ce réseau de tunnel : la cohérence écologique est respectée.
Faisabilité	Les 3 tunnels concernés par la compensation font partie des ouvrages de la concession Canal de Provence. Ils ne sont pas en exploitation. Des visites d'état des lieux ont été organisées : <ul style="list-style-type: none"> - par l'équipe de SCP pour vérifier la faisabilité technique (accès, sécurité, etc.). - par un chiroptérologue pour vérifier l'intérêt écologique. La faisabilité des mesures est confirmée pour les mesures MC1 et MC2. Concernant la mesure MA1 (APPB), la concrétisation de celle-ci dépendra des résultats de l'instruction du dossier de demande.
Pérennité	La pérennité des mesures sera assurée d'un point de vue foncier compte tenu du fait qu'elles portent sur des ouvrages de la concession Canal de Provence et la mise en place de l'APPB permet une protection réglementaire.
Equivalence écologique	La compensation proposée porte sur des tunnels utilisés par les chiroptères pour l'hibernation, tout comme le site impacté. Elle vise à conforter des sites à enjeux (MC1 et MC2) et rendre un nouveau site disponible pour l'hibernation (MC1). La mise en œuvre de ces mesures sera mise en place dès que possible (dès 2023).

8 Mesures de suivi



Mesures de suivi

8 Mesures de suivi

1 Liste des mesures de suivi

Toutes les mesures de suivi proposées sont synthétisées dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Liste des mesures d'accompagnement et de suivi

Code mesure	Intitulé mesure
Liste des mesures de suivi	
MS1	Suivi des conditions microclimatiques sur le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines
MS2	Suivi des chiroptères sur le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines

2 Présentation détaillée des mesures de suivis

MS1 : Suivi des conditions microclimatiques sur le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines

MS1	Suivi des conditions microclimatiques sur le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines
Objectif(s)	Vérifier l'absence de modification des conditions microclimatiques des tunnels suite aux travaux Disposer des connaissances sur la température et l'hygrométrie au sein du tunnel, afin de corréliser ces données avec l'exploitation du tunnel par les chauves-souris : suivi pendant 10 ans à compter de 2022
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	Souterrain des Maurras Tunnel des Marlines
Acteurs	Ecologue, SCP
Modalités de mise en œuvre	Pose de thermomètres/hygromètres enregistreurs sur 5 points dans le souterrain des Maurras et 3 dans le tunnel des Marlines
Indications sur le coût	Relevé manuel réalisé en février 2022 : 2 500 euros Achat et pose des sondes-enregistreurs : Environ 1 000€ (pose des sondes réalisée le 5/05/2022) Analyse des données : environ 6 000 € Total : 9 500 euros HT environ
Planning	<ul style="list-style-type: none"> - 1^{er} relevé effectué à la main en février 2022 (réalisé) - Pose des enregistreurs en avril 2022 et relevé des données avant travaux (septembre 2022) - Relevé des données une fois par an de 2023 à 2032 pour analyse comparée avec les résultats de la mesure MA2
Suivis de la mesure	CR annuel
Mesures associées	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères MA2 : Amélioration des connaissances au niveau du tunnel des Maurras

8 Mesures de suivi

MS2 : Suivi post-chantier des chiroptères sur le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines

MS2 Suivi post-chantier des chiroptères sur le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines	
Objectif(s)	<p>Vérification du retour des chiroptères dans les tunnels impactés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le souterrain des Maurras - le tunnel des Marlines <p>Ce suivi concerne la phase exploitation (3 ans) et la phase post-exploitation pendant 2 ans</p> <p>A noter que cette mesure est complétée par la mesure d'amélioration des connaissances pour le tunnel des Maurras : cf. mesure MA01.</p>
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	Souterrain des Maurras
Acteurs	Ecologue, SCP
Modalités de mise en œuvre	<p><u>Phase d'exploitation (tunnel en eau)</u>, pendant 3 ans (Juin 2023-Avril 2025) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur les Maurras : les suivis réalisés dans le cadre de la mesure MA2 permettront de statuer sur la réutilisation du site par les chiroptères - Sur les Marlines : les suivis réalisés dans le cadre de la mesure MC2 permettront de statuer sur la réutilisation du site par les chiroptères <p><u>Phase post-exploitation</u>, pendant 2 ans (Mai 2026-Mai 2027) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur les Maurras : les suivis réalisés dans le cadre de la mesure MA2 permettront de statuer sur la réutilisation du site par les chiroptères - Sur les Marlines : les suivis réalisés dans le cadre de la mesure MC2 permettront de statuer sur la réutilisation du site par les chiroptères <p>Notons que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le tunnel des Marlines est un site non suivi par le GCP dans le cadre de leur suivi annuel au sein de l'éco-complexe des tunnels du Verdon. Les suivis préconisés ici compléteront le jeu de données du GCP. - le tunnel des Maurras est déjà suivi 2 fois par an par le GCP en période hivernal. La mesure MA2 permettra de compléter les connaissances sur le fonctionnement du tunnel.
Indications sur le coût	Coûts intégrés aux mesures MC2 et MA2
Planning	Relevé pendant la phase exploitation (3 ans) Relevé post-exploitation (2 ans)
Suivis de la mesure	CR annuel
Mesures associées	MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères MA2 : Amélioration des connaissances au niveau du tunnel des Maurras

8 Mesures de suivi

	MC2 : Mise en protection de gîtes à enjeu connu pour les chiroptères : le tunnel des Marlines, et tunnel de la roche fondue
--	---

9 Coût des mesures et conclusion



Coût des mesures et conclusion

1 Coûts des mesures

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée	Estimation des coûts des mesures	Indicateur de suivi
Mesures d'évitement				
ME1	Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains	Phase travaux Phase de démantèlement	Rideau = 5 000 euros par entrée Vérification par suivi acoustique : 6 000 euros Soit un total de 11 000 euros HT	Vérification de la pose des dispositifs Suivi par l'acoustique (avant/après) pour contrôler l'efficacité de l'expulsion des chauves-souris.
Mesures de réduction				
MR1	Limitation de l'emprise de travaux	Phase conception Phase travaux Phase de démantèlement	Non chiffrée	Vérification des emprises de chantier en phase travaux : CR par l'écologue en charge du suivi
MR2	Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire	Phase conception Phase travaux Phase de démantèlement	Pas de surcoût	Vérification en phase chantier du respect des zones définies : CR par l'écologue en charge du suivi
MR3	Balisages des zones sensibles à proximité du chantier	Phase travaux Phase de démantèlement	5 000 euros	Vérification en phase chantier du respect des zones définies : CR par le coordinateur environnement lors des visites de chantier
MR4	Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation	Phase conception Phase travaux Phase exploitation Phase de démantèlement	Pose de deux grilles sur le tunnel des Maurras : environ 20 000 euros	Suivi des conditions microclimatiques (Température, Courant d'air, hygrométrie) : MS1 Suivi des chiroptères : MS2
MR5	Ecoconception	Phase conception Phase travaux	Accompagnement de la phase chantier par le chiroptérologue (délimitation des zones, marquages) : environ 6 000 euros Création de trous : 50 000 euros	Suivi des chiroptères : MS2

Coût des mesures et conclusion

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée	Estimation des coûts des mesures	Indicateur de suivi
			Soit un total de 56 000 euros HT	
MR6	Adapter le tirant d'air au sein du tunnel	Phase exploitation	Pas de surcoût	Surveillance assurée par SCP pendant l'exploitation
MR7	Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels	Phase travaux	Environ 4 700 euros HT	Vérification du nombre d'arbres abattus et du protocole mis en œuvre : CR par le coordinateur écologue
MR8	Calendrier adapté	Phase travaux Phase de démantèlement	Pas de surcoût	CR par l'écologue en charge du suivi des travaux
MR9	Accompagnement de la phase chantier par un écologue	Phase travaux Phase de démantèlement	Environ 15 000 euros pour environ 10 visites de chantier par l'écologue	L'écologue chantier en charge du suivi écologique des travaux veillera, au démarrage du chantier, à s'assurer que le planning et le plan d'organisation des travaux proposés par les entreprises sont compatibles avec les périodes sensibles des espèces remarquables et la localisation des sites favorables à la faune. CR de visites de chantier par l'écologue
MR10	Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux	Phase travaux Phase de démantèlement	Coût intégré dans les offres des entreprises	Visites de chantier par un écologue, rédaction des comptes rendus, participation à des réunions de travail, etc. : <ul style="list-style-type: none"> • Vérification de la présence des dispositifs de prévention • Consigner les éventuelles pollutions durant le chantier et les mesures prises pour y remédier CR de visites de chantier par l'écologue

Coût des mesures et conclusion

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée	Estimation des coûts des mesures	Indicateur de suivi
MR11	Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé	Phase travaux	4 000 euros	Vérification de l'écoulement des eaux dans le vallon : CR par l'écologue en charge du suivi des travaux
MR12	Calage précis des ancrages (barges et canalisation flottantes)	Phase travaux	Environ 2 500 euros pour les inventaires	Absence d'impact sur la végétation aquatique à enjeu
MR13	Réduction des impacts liés à l'aspiration des pompes en période de fonctionnement	Phase travaux	64 000 euros	Vérification de la présence de la grille et de la localisation des pompages
Mesures de compensation				
MC1	Mise en protection et ouverture de gîte : tunnel de Ginasservis / Amélioration des connaissances	Phase travaux Phase Exploitation Phase post-exploitation	Etape 1 : visite 1 : 3000 euros HT et état initial complet : 10 000 euros HT Etape 2 : Equipement protection : 35 000 euros HT ; Sécurisation de la tête amont : 15 000 euros HT Etape 3 : Suivi des chiroptères et conditions microclimatiques sur 5 ans 60 000 euros HT environ Soit un total de 123 000 euros	CR annuel des suivis et travaux
MC2	Mise en protection d'un gîte à enjeu connu pour les chiroptères	Phase travaux Phase Exploitation Phase post-exploitation	Travaux : <ul style="list-style-type: none"> • Environ 22 000 euros HT au tunnel des Marlines 	CR des travaux et CR annuel des suivis chiroptères

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée	Estimation des coûts des mesures	Indicateur de suivi
			<ul style="list-style-type: none"> Environ 16 000 euros au tunnel de la Roche Fondue Suivi : 3 000 euros par an sur 5 ans Total : 53 000 euros HT	
Mesure d'accompagnement				
MA1	Protection réglementaire du souterrain des Maurras et des tunnels des Marlines, de la Roche fondu et de Ginasservis par APPB	Phase post-exploitation	Dossier et instruction : Environ 40 000 euros Panneaux : 15 000 euros Total : 55 000 euros HT environ	Mise en place effective de l'APPB
MA2	Amélioration des connaissances sur le tunnel des Maurras	Phase amont Phase Exploitation Phase post-exploitation	Avant travaux : environ 15 000 € HT Suivis phase exploitation (3 ans) : 30 000 euros Suivis annuels pendant 2 ans après la phase exploitation : 42 000€ HT Suivis annuels pendant les 5 ans suivants : 54 000€ HT Soit un total de 141 000 euros HT sur 10 ans	CR annuel des suivis
Liste des mesures de suivi				
MS1	Suivi des conditions microclimatiques	Phase amont Phase travaux Phase Exploitation Phase post-exploitation	Relevé manuel réalisé en février 2022 : 2 500 euros Achat et pose des sondes-enregistreurs : Environ 1 000€ (pose des sondes réalisée le 5/05/2022) Analyse des données : environ 6000 € Total : 9 500 euros HT environ	CR annuel : relevés de température et d'hygrométrie

9

Coût des mesures et conclusion

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée	Estimation des coûts des mesures	Indicateur de suivi
MS2	Suivi des chiroptères	Phase post-exploitation	Coût intégrée aux mesures MC2 et MA2	CR annuel Résultats des analyses acoustiques et des contrôles visuels

Le total des coûts des mesures E, R, C et A s'élève à 563 700 euros HT.

9 Coût des mesures et conclusion

2 Conclusion

Le présent dossier de demande de dérogation au titre de l'article L411-2 du Code de l'environnement est réalisé pour un projet remise en service temporaire de l'ancien canal du Verdon, sur la commune de Saint-Julien dans le Var.

Cette remise en eau est nécessaire pendant les travaux réalisés par EDF au niveau de la galerie des Maurras, qui constitue l'ouvrage d'alimentation principale de la Concession Régionale du Canal de Provence. La remise en eau de l'ancien canal du Verdon permettra ainsi de sécuriser l'alimentation de l'infrastructure Canal de Provence. La période d'exploitation de l'ancien canal du Verdon, c'est-à-dire, la période de mise en eau de l'ouvrage, durera 3 ans, jusqu'à la fin des travaux d'EDF sur la galerie des Maurras. En période d'exploitation normale, c'est-à-dire, en dehors de tout dysfonctionnement de la pompe Bergeron ou de retard dans les travaux entrepris par EDF, la période de mise en eau s'étalera du 15/11 au 15/03 de chaque année, pendant les 3 ans d'exploitation.

L'état initial du site a révélé plusieurs enjeux écologiques sur l'aire d'étude, dont les principaux sont les suivants :

- Le souterrain des Maurras qui représente un gîte d'hibernation majeur pour l'espèce emblématique du Verdon : le Murin de capaccini, de même que, dans une moindre mesure, le tunnel des Marlines. Ce gîte peut être utilisé par d'autres espèces (Petit Rhinolophe avéré en 2022) ; Son utilisation en gîte de reproduction n'est pas connu, il sera vérifié en été 2022.
- Les pelouses sèches de l'aire d'étude : elles abritent potentiellement des espèces d'insectes protégées à enjeu fort, telle que le Criquet hérissé ou l'Arcyptère provençale, des reptiles Psammodrome d'Edwards (Lézard ocellé)
- La ripisylve qui s'étend sur 200 m en aval du tunnel des Maurras.
- L'ensemble du boisement de part et d'autre du canal, qui est favorable à la nidification de certaines espèces d'oiseaux à enjeu (Verdier d'Europe / Tourterelle des bois / Rollier d'Europ). Il couvre la très grande majorité de l'aire d'étude de part et d'autre du canal. Le boisement, et les lisières en particulier, sont utilisés comme corridor de déplacement et zones de chasses par les chiroptères. Au sein de ce boisement, peu mature, quelques individus de Chêne pubescent ou Peuplier blanc assez matures se rencontrent ponctuellement et représentent des gîtes potentiels pour les chiroptères, des habitats de reproduction favorables pour des espèces de coléoptères aux larves saproxylophages comme le Grand Capricorne ou le Lucane cerf-volant.
- Les zones de garrigues, avec la présence potentielle de la Magicienne dentelée. Certaines espèces d'oiseaux à enjeu fort sont néanmoins potentiellement présentes dans ces milieux (Fauvette pitchou (enjeu fort))
- Le canal : voies de déplacement et d'alimentation pour des espèces protégées et/ou patrimoniales de mammifères semi-aquatiques (Campagnol amphibie et le Putois) ; Le caractère humide du fond du canal n'est pour l'instant pas avéré : cet enjeu ne peut être évalué qu'à l'issue des prospections floristiques.

Au regard de ces enjeux écologiques, de nombreuses préconisations ont été intégrées à la définition du projet.

- ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains
- MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve
- MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
- MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier
- MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation

9 Coût des mesures et conclusion

- MR5 : Ecoconception
- MR6 : Adapter le tirant d'air au sein du tunnel
- MR7 : Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels
- MR8 : Calendrier adapté
- MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue
- MR10 : Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux
- MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé
- MR12 : Calage précis des ancrages (barges et canalisation flottantes)
- MR13 : Réduction des impacts liés à l'aspiration des pompes en période de fonctionnement

Deux mesures de suivis sont proposées au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines :

- MS1 : Suivi des conditions microclimatiques au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines jusqu'en 2032
- MS2 : Suivi des chiroptères au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines pendant 5 ans

L'ensemble des mesures appliquées permet d'atténuer les impacts du projet sur la flore, la faune et les habitats, et d'atteindre un niveau d'impact résiduel considéré comme non notable (négligeable à faible) pour la majorité des espèces.

Toutefois, **un impact notable persiste pour la perte de gîte temporaire pour les chiroptères (Murin de capaccini et Petit rhinolophe), durant :**

- **1 an pendant la période de travaux**
- **Possiblement pendant 3 ans pendant la phase d'exploitation.**

A l'issue de cette phase d'exploitation, il est considéré que le souterrain sera réutilisé par les chiroptères pour l'hibernation au regard des mesures prises (MR4 et MR5) et au regard du caractère fidèle des Murins de capaccini à leur gîte durant toute leur vie (durant 30 à 40 ans) : les gîtes choisis correspondent au biotope optimum que la colonie puisse trouver dans la région, au niveau thermique et tranquillité. Ainsi, s'ils sont chassés pendant l'année de travaux, ils y reviendront à priori dès que possible (durant la phase exploitation si les conditions leur conviennent malgré la présence d'eau, ce qui est possible mais incertain ou à l'issue de la phase d'exploitation). La mesure MS2 permettra de confirmer que cette analyse.

La perte de gîte temporaire pour les chiroptères nécessite d'être compensée.

Au regard du caractère protégé des espèces, l'obtention d'une dérogation à l'interdiction de porter atteintes à ces espèces est nécessaire. En effet, les différents textes de loi relatifs à la protection des espèces protégées stipulent qu'il est interdit d'altérer ou dégrader leurs sites de reproduction ou d'aires de repos et de déplacement. L'article L 411-2 du code de l'environnement prévoit la possibilité de réaliser une demande de dérogation à l'Article L411-1 du Code de l'Environnement et des différents arrêtés de protection des espèces.

L' autorisation ne peut cependant être accordée à titre dérogatoire, qu'à la triple condition suivante :

- 1/ le projet présente un intérêt public majeur,
- 2/ l' étude d' autres solutions alternatives a montré que le projet retenu constitue la variante de moindre impact,
- 3/ que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces protégées.

Les deux premières conditions ont fait l'objet d'une justification de la part du maître d'ouvrage.

9 Coût des mesures et conclusion

Ainsi, il s'avère que le projet a pour objectif **la sécurisation de l'alimentation en eau de l'infrastructure Canal de Provence et répond ainsi un objectif d'intérêt public majeur vis-à-vis de la santé publique et sécurité publique**. Il vise à :

- sécuriser l'alimentation en eau potable de 2 millions de personnes (107 communes dont plusieurs hôpitaux, Etablissements recevant du public tels que des crèches, écoles, EPHAD, etc.) avec une eau de qualité similaire à celle actuelle (≠ pompe Bergeron qui nécessite de mettre en place un ouvrage de décantation)
- sécuriser l'alimentation en eau de process industriel (dont des eaux de refroidissement pour le CEA de Cadarache),
- sécuriser l'alimentation en eau de défense incendie en période de fort risque incendie (si imprévus travaux EDF ou dysfonctionnement pompe Bergeron),
- sécuriser l'irrigation nécessaire à la production agricole (50 000 ha irrigués), notamment en période de croissance et de fructification des plantes.

L'étude des variantes, qui s'est opérée à plusieurs échelles de réflexion, a démontré :

- La nécessité d'engager des travaux pour la mise en place d'un nouvel ouvrage par rapport aux dispositifs EDF et SCP existants, la capacité hydraulique des dispositifs existants (pompe Bergeron, dispositif de réalimentation en secours de l'infrastructure canal de Provence), n'étant pas suffisante pour couvrir les besoins en eau de la Provence sur toutes les périodes de l'année ;
- La réutilisation de l'ancien canal du Verdon permet de minimiser l'impact sur l'environnement par rapport aux autres solutions étudiées et consistant en la création d'un nouvel ouvrage ;
- La minimisation des impacts par l'adaptation des techniques de travaux au regard des enjeux écologiques connus.

Il n'existe donc pas de solution alternative de moindre impact, répondant aux contraintes et objectifs qui s'imposent à la SCP.

La présente étude vise à justifier la troisième condition. Deux mesures de compensation ont ainsi été définies :

- MC1 : Mise en protection et ouverture de gîte : tunnel de Ginasservis / Amélioration des connaissances
- MC2 : Mise en protection de gîtes à enjeu connu pour les chiroptères : le tunnel des Marlines, et tunnel de la roche fondue

Et deux mesures d'accompagnement viennent compléter ces mesures :

- MA1 : Protection réglementaire du souterrain des Maurras, des tunnels des Marlines, de Ginasservis et de la Roche Fondue par APPB
- MA2 : Amélioration approfondie des connaissances sur le tunnel des Maurras

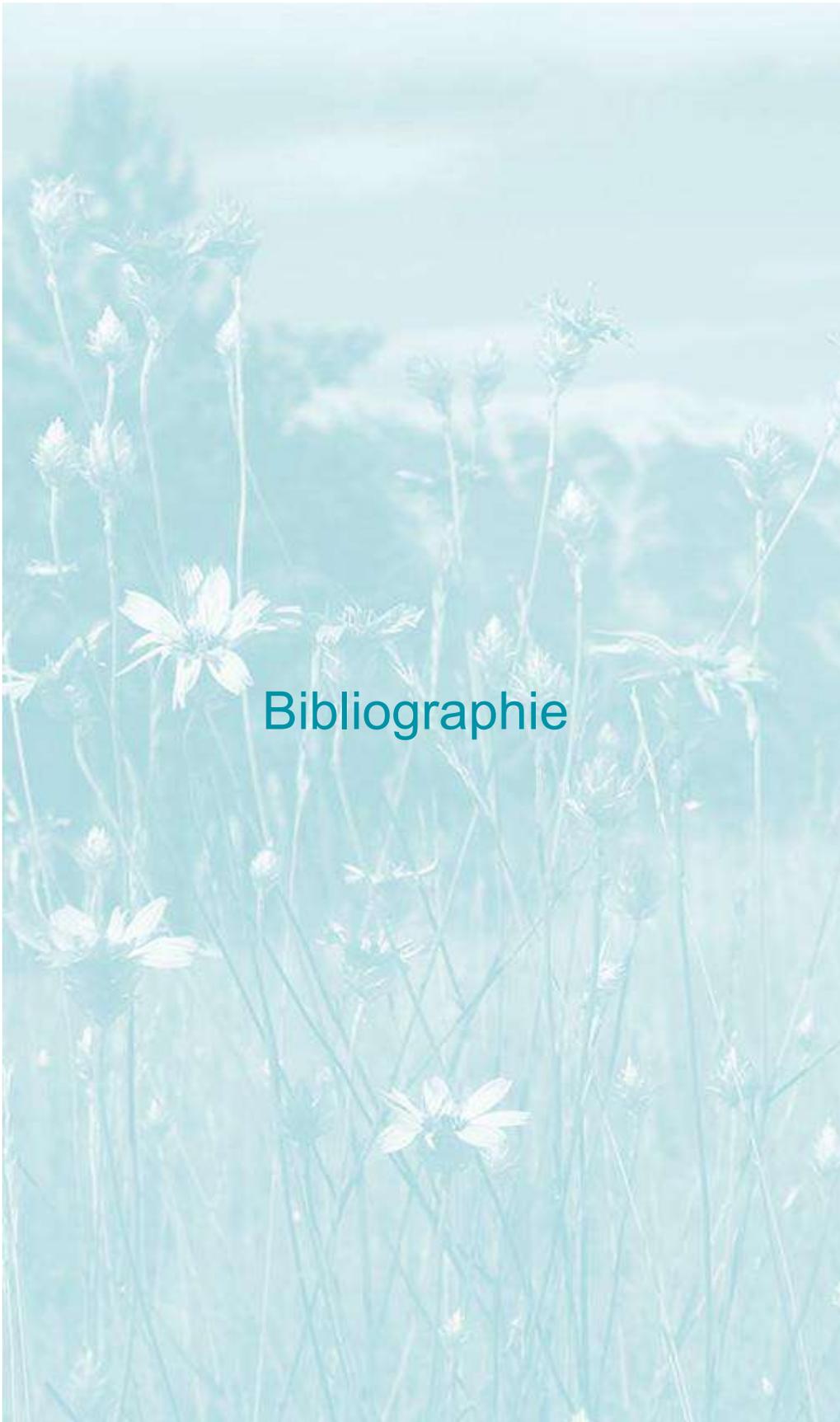
La démarche entreprise pour les chiroptères a donc visé à :

- Eviter les impacts de destruction des individus durant la phase travaux (mesures ME1) et durant la phase d'exploitation (mesure MR6)
- Réduire la perte d'habitat de manière à ce qu'elle ne reste que temporaire durant la phase chantier, et possiblement durant la phase de fonctionnement (mesure MR4 et MR5)
- Compenser la perte temporaire de gîte d'hibernation par l'ouverture et la mise à disposition d'un nouveau gîte (MC1, gîte de Ginasservis) et la protection de gîtes connus (MC2 : tunnels des Marlines, tunnel de la Roche fondue et MR4 : tunnel des Maurras), la protection réglementaire des deux gîtes impactés par les travaux à l'issue de l'exploitation et de deux autres sites à enjeu (MA1 : souterrain des Maurras, tunnels des Marlines, de Ginasservis et de la Roche Fondue) et l'amélioration des connaissances sur le souterrain des Maurras (MA2)
- Suivre le suivi de l'efficacité de ces mesures (MS1 et MS2)

9 Coût des mesures et conclusion

En conclusion, les mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement, et de compensation, telles qu'elles ont été définies, permettent de s'assurer que le projet ne remet pas en cause l'état de conservation des populations des espèces concernées.

Le total des coûts des mesures E, R, C et A s'élève à 563 700 euros HT.



Bibliographie

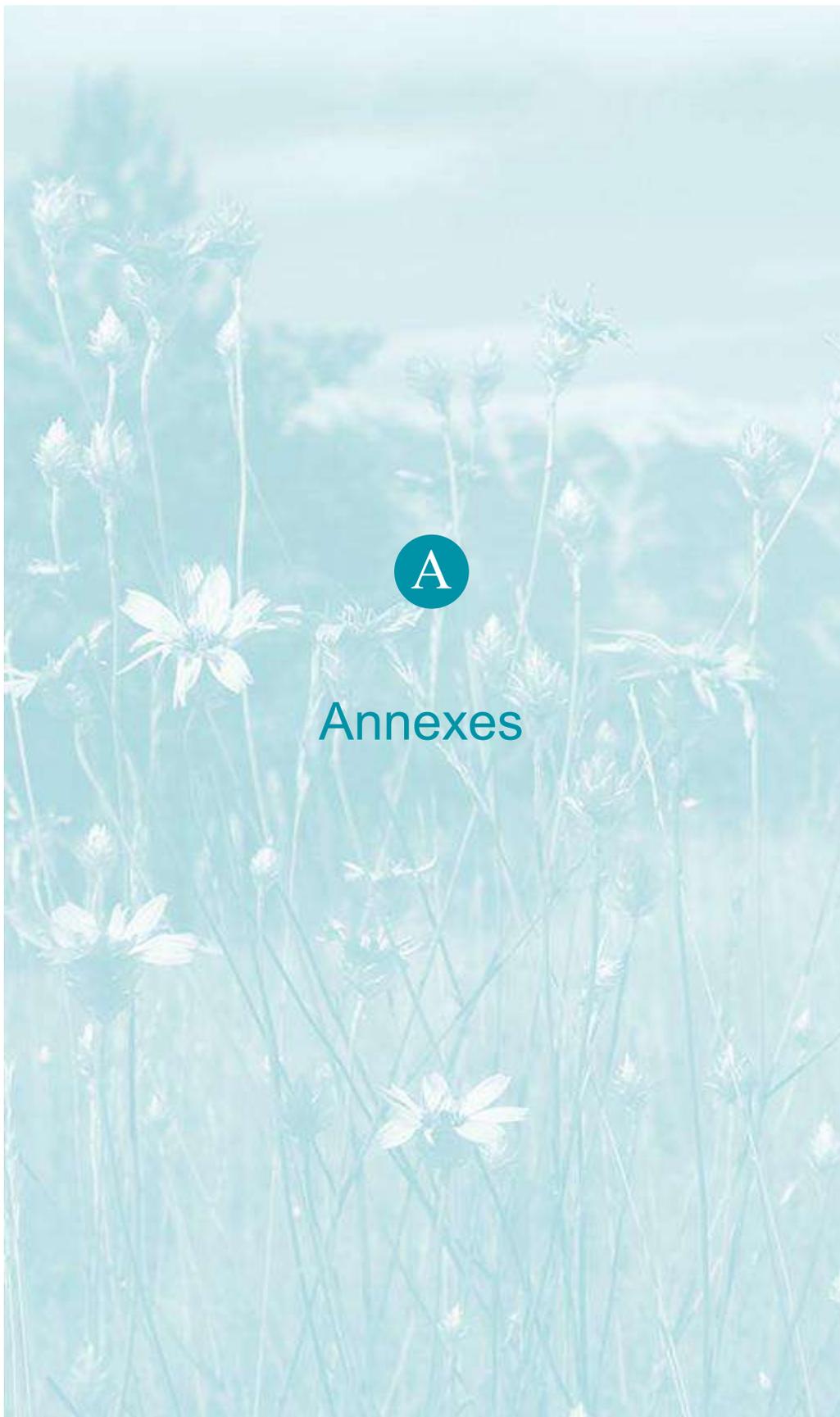
10 Bibliographie

1 Bibliographie relative aux chiroptères

- ✓ ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009 - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- ✓ BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- ✓ HEUDE S., LE LEZ S., COSSON E., GCP. 2022 : Synthèse des données Chiroptères sur les tunnels des basses gorges du Verdon. Groupe Chiroptères de Provence pour la Société du Canal de Provence. 36 p.
- ✓ LMPENS H.J.G.A., TWISK P. & VEENBAAS G., 2005 – Bats and road construction. Rijkswaterstaat, 24 p.
- ✓ LPO PACA, GECEM & GCP, 2016. - Les Mammifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Biotope, Mèze, 344 p
- ✓ MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- ✓ NOWICKI F., 2016 – Chiroptères et infrastructures de transport, guide méthodologique. Collection Références. 167 p.
- ✓ TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.
- ✓ UICN FRANCE, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2009 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.
- ✓ PNRV, 2010 – Document d'objectifs des sites Natura 2000 n° FR 9301615 « Basses gorges du Verdon » et n°FR 9312022 « Verdon » (partie ouest)



Annexes



A Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires des habitats naturels, de la faune et de la flore

Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires des habitats naturels, de la faune et de la flore

• Tableau 14 : Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude

Groupe d'espèces	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Flore	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire	Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région PACA
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752762A)	(néant)
Reptiles Amphibiens	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : DEVN0766175A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Oiseaux	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : DEVN0914202A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Mammifères dont chauves-souris	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 (modifié) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752752A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)

Annexe 2 : Méthodes d'inventaire

1.1 Flore et habitats naturels

Méthodologie générale

Les prospections botaniques ont visé à identifier les habitats et préciser leurs potentialités d'accueil pour les espèces végétales remarquables. Pour cela le site a été parcouru dans son ensemble lors du passage effectué par un botaniste, et deux passages complémentaires sont prévus en avril et juin 2022. Des relevés phytocoenotiques sont réalisés Cette méthode consiste à lister les espèces végétales observées sur une zone homogène et représentative du milieu. Une attention particulière a été portée à la recherche d'espèces protégées ou patrimoniales dans les milieux favorables à leur expression.

Sur la base de ces relevés, une correspondance avec la typologie CORINE BIOTOPES et la typologie NATURA 2000 a eu pour but de caractériser les habitats naturels repérés sur le site et de mettre en évidence les éventuels habitats d'intérêt communautaire.

Nomenclature

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée dans cette étude se base sur l'ouvrage de référence, la flore de la France méditerranéenne continentale (JAUZEIN & TISON).

En ce qui concerne les habitats naturels, la nomenclature utilisée est celle de la typologie Corine Biotopes (Bissardon M et al., 1997), référentiel de l'ensemble des habitats naturels présents en France et en Europe. Dans ce document, un code et un intitulé sont attribués à chaque habitat naturel décrit.

1.2 Insectes

Deux passages sont prévus, en mai et en juillet 2022. La méthodologie présentée ci-dessous est celle qui sera appliquée.

Les inventaires ont concerné prioritairement les groupes comprenant des espèces inscrites sur les listes de protection nationales, aux annexes de la Directive « Habitats », ainsi que les taxons endémiques, en limite d'aire, patrimoniaux (déterminants ZNIEFF) ou menacés (listes rouges) :

- ✓ les Lépidoptères Rhopalocères (papillons de jours) ;
- ✓ les Hétérocère Zygaenidae (zygènes) ;
- ✓ les Odonates (libellules et demoiselles) ;
- ✓ les Orthoptères (criquets et sauterelles) ;
- ✓ une partie des Coléoptères (scarabées saproxyliques, capricornes...).

Ils font partie des groupes d'insectes les plus étudiés et les mieux connus à l'échelle de l'Europe de l'ouest, en termes de diversité, de répartition ou d'enjeu de conservation (risque d'extinction, niveau de rareté, statut réglementaire, ...). Leur taxonomie est relativement bien fixée (en dehors de quelques genres problématiques) et leur étude sur le terrain est aisée (détermination généralement possible in situ et sans dissection). Ils sont de ce fait régulièrement utilisés comme bioindicateurs écologiques lors de suivis visant à évaluer l'impact d'une perturbation environnementale ou d'une mesure de gestion.

A Annexe 2 : Méthodes d'inventaire

Plusieurs autres groupes d'insectes, non étudiés spécifiquement mais comprenant des espèces endémiques, en limites d'aires, patrimoniales (ZNIEFF) ou particulièrement localisées, ont également été pris en compte lors des prospections entomologiques :

- ✓ les Mantidae (mantes) ;
- ✓ les Cigales ;
- ✓ les Hétéroptères Pentatomoidea (punaises) ;
- ✓ les Phasmes ;
- ✓ une partie des Neuroptères (ascalaphes, fourmilions et mantispes) ;
- ✓ les Coléoptères Cicindelidae (cicindèles).

La méthodologie d'étude in situ des invertébrés a consisté en un parcours des zones les plus favorables au sein de la zone d'étude, aux heures les plus chaudes de la journée, échantillonnant les grands types d'habitats d'espèce.

Pour chacun des groupes d'insectes étudiés, des méthodes différentes d'inventaires et/ou de captures ont été utilisées, parfois assez spécifiques :

- Repérage à l'aide d'une paire de jumelles, pour l'examen global des milieux et la recherche des insectes (libellules, papillons) ;
- Identification sans capture à l'aide de jumelle pour tous les groupes d'insectes, lorsque les identifications sont simples ;
- Capture temporaire (au filet ou à l'aide d'un aspirateur à bouche) pour tous les groupes d'insectes pour des identifications plus complexes, pouvant impliquer l'utilisation d'une loupe de terrain (x10) pour l'analyse des critères ;
- Battage ponctuel de la végétation arbustive et/ou arborée à l'aide d'un filet fauchoir et/ou d'un parapluie japonais pour la recherche d'insectes arboricole (spécialement certains orthoptères dans la plupart des études) ;
- Reconnaissance auditive (orthoptères, cigales), avec enregistrement dans le cas d'identifications complexes ;
- Récolte d'exuvies sur les berges des cours d'eau ou plans d'eau afin de préciser le statut reproductif de certaines libellules (dans le cas où des milieux aquatiques seraient présents sur le site) ;
- Recherche de chenilles sur leur plante hôte pour les papillons à enjeux ;
- Recherches des indices de présence sur les arbres âgés pour les coléoptères saproxylophages (galeries larvaires, macro-restes, ...).

La détermination des espèces sur le terrain est plus ou moins difficile selon le groupe concerné. Certains insectes sont assez caractéristiques (de grosses tailles et uniques dans leurs couleurs et leurs formes) et peuvent être directement identifiés à l'œil nu ou à l'aide de jumelles. D'autres nécessitent d'être observés de plus près pour distinguer certains critères de différenciation entre espèces proches (utilisation de clés de détermination). La présence de certaines espèces peut être avérée par la recherche d'indice de présence (féces, galeries, macro-restes, etc.).

Les inventaires ont été axés sur la recherche des espèces protégées et/ou patrimoniales.

La nomenclature adoptée est celle de TaxRef 13.0.

Bibliographie et personnes consultées

Nous avons analysé certains atlas nationaux et régionaux de répartition d'insectes, comme l'Atlas des Rhopalocères de PACA consultable en ligne, l'atlas en ligne des lépidoptères de

A Annexe 2 : Méthodes d'inventaire

France régulièrement mis à jour (Lépinet), la cartographie participative de la Proserpine, la Diane et la Magicienne dentelée disponibles en ligne sur le site de l'Observatoire Naturaliste des Ecosystème Méditerranéens, l'atlas des orthoptères de France (UEF, 2009). Leur consultation nous a permis de vérifier certaines répartitions d'espèces et d'orienter plus finement les prospections.

1.3 Amphibiens

Un passage a été effectué en mars.

La détection visuelle est appliquée aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique. Sur les sites de reproduction, tous les stades de développement sont étudiés (adulte, larves, œufs...). L'arpentage du milieu terrestre s'organise selon un itinéraire de recensement destiné à mettre en évidence les voies de déplacements des animaux. Les visites nocturnes, période de la journée où l'activité des amphibiens adultes est maximale, ont été complétées par des visites diurnes pour comptabiliser les têtards et les pontes.

Certaines espèces utilisent des signaux sonores pour indiquer leur position à leurs rivaux et aux femelles. Ces chants sont caractéristiques de chaque espèce et peuvent être entendus à grande distance d'un site de reproduction. Les recherches auditives ont eu lieu principalement de nuit.

1.4 Reptiles

Deux passages sont prévus, en mai et juin. La méthodologie présentée ci-dessous est celle qui sera appliquée.

Les prospections se déroulent en matinée, moment de la journée le plus favorable à l'observation des reptiles. Les recherches ont principalement été axées sur la mise en évidence des espèces patrimoniales mais l'ensemble des observations des autres espèces a été également prise en compte. Les recherches d'individus ont été effectuées visuellement (jumelles, recherche sous les abris, ...), et les indices de présence ont été relevés (mues...). En outre l'objectif a été d'analyser l'intérêt des différents habitats rencontrés (en tant que zone de vie, de reproduction...) pour les espèces présentes et potentielles.

1.5 Oiseaux

Un passage a été réalisé en janvier (hivernant) et un passage en mars. Trois autres passages sont prévus en avril et mai. La méthodologie présentée ci-dessous est celle qui sera appliquée.

Pour l'inventaire des oiseaux nicheurs, il a été appliqué une méthode d'échantillonnage classique inspirée des Indices ponctuels d'abondance (IPA), élaborée et décrite par Blondel, Ferry et Frochot en 1970.

Notre méthode a consisté à noter l'ensemble des oiseaux observés et/ou entendus durant dix minutes à partir d'un point fixe du territoire. La répartition des points d'écoute est choisie de façon à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude et des habitats naturels présents. Quatre points d'écoutes ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés. Ils sont reportés à l'aide d'une codification permettant de différencier le type de contact (chant, cris, mâle, femelle, couple...). À la fin du dénombrement, le nombre d'espèces et d'individus de chacune d'elles est totalisé en nombre de couples.

A Annexe 2 : Méthodes d'inventaire

Le comptage doit être effectué au printemps, entre le 15 avril et le 15 juin, par temps relativement calme (les intempéries, le vent fort et le froid vif doivent être évités), durant la période comprise entre le début et 4 à 5 heures après le lever du soleil.

Cette méthode a été complétée par une observation précise du comportement des rapaces diurnes et des espèces non-chanteuses (ardéidés, limicoles...), afin d'identifier précisément les espèces présentes et la manière dont elles exploitent la zone d'étude.

En complément des points d'écoutes, l'ensemble de la zone d'étude a été parcourue à pied.

1.6 Mammifères (hors chiroptères)

Lors des prospections de terrain, les individus observés ainsi que les indices de présence permettant d'identifier les espèces (recherches de cadavres, restes de repas, déjections, dégâts sur la végétation (frottis, écorçage), terriers, traces, coulées, etc.) ont été notés.

La nature des indices de présence et les observations des animaux dans leur milieu permettent aussi de caractériser la fonctionnalité de la zone et de l'habitat concerné. Une attention particulière a été portée sur la détection des coulées et voies de passages afin d'identifier les principaux corridors de déplacement.

Les prospections ont porté en priorité sur les espèces protégées et/ou patrimoniales mais aussi sur l'évaluation des potentialités de présence de ces espèces au regard des habitats observés. Une recherche des indices de présence (coupes de bois, empreintes, crottes, épreintes) a été ciblée sur les mammifères aquatiques protégés (Loutre d'Europe, Castor, Campagnol amphibie, etc..).

Une cartographie des habitats d'espèces protégées a été réalisée, en tenant compte de leurs exigences écologiques. Une attention particulière a été portée sur l'évaluation de la fonctionnalité des milieux et des corridors utilisés par ces espèces.

1.7 Chiroptères

Méthodologie générale

Les habitats des chiroptères sont des milieux complexes à expertiser, notamment parce que les gîtes potentiels sont nombreux, cryptiques et que les mœurs nocturnes des chauves-souris les rendent difficilement détectables.

Pour cela, la méthodologie proposée consiste à placer un enregistreur automatique de type SM2bat ou SM4 sur le site d'étude. Cela permet d'acquérir un grand nombre de données durant une période nocturne complète. Pour le moment, aucun enregistreur n'a été utilisé, des sessions d'écoutes passives sont prévues sur l'été 2022 du gîte des Maurras (tunnel).

Le terme de « gîte » regroupe tous les habitats fréquentés par les chauves-souris lors de l'hibernation, du transit, de l'estivage, de la mise-bas, de l'accouplement et du repos nocturne. Ces gîtes, s'ils sont présents sur le site d'étude ou à proximité immédiate ont été visités dans la limite de leur accessibilité. Un comptage à vue des tunnels ; Souterrain des Maurras et tunnel des Marlines durant la période hivernale a été réalisée en 2021.

A Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune

Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune

Tableau 15 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune

Niveau européen	Niveau national	Niveau local
Habitats naturels, flore		
<ul style="list-style-type: none"> - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 28 (Commission européenne, 2013) - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti <i>et al.</i> (coord.), 2001, 2002ab, 2004ab, 2005) - European Red List of Vascular Plants (Bilz, Kell, Maxted & Lansdown, 2011) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste rouge de la Flore vasculaire de France métropolitaine (UICN France, FCBN & MNHN, 2012) - Liste rouge des orchidées de France métropolitaine (UICN France, MNHN FCBN & SFO, 2009) - Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires (Olivier <i>et al.</i>, 1995) 	
Insectes		
<ul style="list-style-type: none"> - European Red List of dragonflies (Kalkman <i>et al.</i>, 2010) - European Red List of butterflies (Van Swaay <i>et al.</i>, 2010) - European Red List of saproxylic beetles (Nieto & Alexander., 2010) « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002) - European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets (Hochkirch <i>et al.</i>, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste rouge des Papillons de jour de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2012). - Liste rouge des Libellules de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016) - Les Papillons de jour de France, Belgique, Luxembourg (Lafranchis, 2000) - Les orthoptères menacés de France. Liste rouge nationale et liste rouge par domaine biogéographique (Sardet et Defaut, 2004) - Les Libellules de France, Belgique, Luxembourg (Grand & Boudot, 2006) - Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Sardet, Roesti & Braud, 2015) - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (Brustel, 2004) 	<ul style="list-style-type: none"> - ZNIEFF continentales : liste des espèces de faune déterminantes en région PACA (29/11/2017) - ZNIEFF continentales : liste des espèces de faune remarquables en région PACA (29/11/2017) - Liste rouge régionale des odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur (2016) - Liste rouge régionale des papillons de jour de Provence-Alpes-Côte d'Azur (2016) - Liste rouge régionale des Orthoptères de Provence-Alpes-Côte d'Azur (2018)
Reptiles - Amphibiens		
<ul style="list-style-type: none"> - European Red List of Reptiles (Cox & Temple, 2009) - European Red List of Amphibiens (Temple & Cox, 2009) - Atlas of amphibians and reptiles in Europe (Gasc <i>et al.</i>, 2004) « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002) 	<ul style="list-style-type: none"> - Atlas des amphibiens et reptiles de France (Lescure J. et Massary J-C., 2013) - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Vacher & Geniez, 2010) - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. 	<ul style="list-style-type: none"> - La liste rouge régionale des amphibiens et reptiles de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN, 2017) - ZNIEFF continentales : liste des espèces de faune déterminantes en région PACA (29/11/2017) - ZNIEFF continentales : liste des espèces de faune remarquables en région PACA (29/11/2017)

A Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune

Niveau européen	Niveau national	Niveau local
	Paris, France (UICN France, MNHN & SHF, 2015).	
Oiseaux		
<ul style="list-style-type: none"> - Birds in the European Union : a status assessment (Birdlife International, 2004) - European Red List of Birds (Birdlife International, 2015) 	<ul style="list-style-type: none"> - Atlas des oiseaux de France Métropolitaine (Issa & Muller, 2015) - Liste rouge des Oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs de PACA (UICN France, LPO PACA, CEN PACA, 2020) - Atlas des oiseaux nicheurs de PACA (LPO, Delachaux et Niestlé, 2009)
Mammifères		
<ul style="list-style-type: none"> - The Status and distribution of European mammals (Temple & Terry, 2007) - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002) 	<ul style="list-style-type: none"> - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Arthur & Lemaire, 2009) - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS (2017) 	<ul style="list-style-type: none"> - Les Mammifères de PACA (Biotopie éditions, 2014)

A Annexe 4 : Note technique relative aux enjeux liés aux milieux aquatiques sur la retenue de Gréoux-Esparron (83 - 04), MRE

Annexe 4 : Note technique relative aux enjeux liés aux milieux aquatiques sur la retenue de Gréoux-Esparron (83 - 04), MRE



Centre d'études et de
ressources lié à l'eau

Note technique relative aux enjeux liés aux milieux aquatiques sur la retenue de Gréoux- Esparron (83 - 04)

Note technique



Barjols, le 29 avril 2022

1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

1.1 Généralités

Le programme de surveillance imposé par la Directive Cadre Européenne (DCE, 2000) des eaux superficielles est défini par l'arrêté 15-346 relatif au programme de surveillance de l'état des eaux du bassin Rhône-Méditerranée en application de l'arrêté du 17 octobre 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux, en application de l'article R. 212-22 du Code de l'Environnement.

A ce titre, près de la moitié des plans d'eau du bassin Rhône-Méditerranée intègrent un programme de surveillance. Ils sont suivis une fois par plan de gestion, soit tous les 6 ans concernant les suivis RCS (réseau de contrôle de surveillance) et tous les trois ans pour les suivis RCO (réseau de contrôle opérationnel). Ce type de suivi se caractérise par des prélèvements d'eau et de sédiments répartis sur quatre campagnes annuelles permettant l'analyse de plusieurs paramètres physico-chimiques ainsi que divers micropolluants. En parallèle, différents compartiments biologiques sont étudiés (phytoplancton, macrophytes, diatomées, invertébrés, poissons).

Le synoptique ci-dessous synthétise tous les éléments suivis de façon non systématique selon les plans d'eau :

	Mesures in situ	Paramètres	Mesures	Hiver	Printemps	Été	Automne
EAU	Physicochimie et micropolluants	Oxygène, pH, conductivité, T°, Secchi	Profils verticaux	x	x	x	x
		DBO ₅ , PO ₄ , P _{tot} , NH ₄ , NKJ, NO ₃ , NO ₂ , C _{org} , MES, turbidité, Si	Intégré	x	x	x	x
			Ponctuel de fond	x	x	x	x
		Micropolluants sur eau*	Intégré	x	x	x	x
			Ponctuel de fond	x	x	x	x
		Chl a + phéopigments	Intégré	x	x	x	x
	Ponctuel de fond						
	Paramètres de minéralisation	Ca ²⁺ , Na, Mg ²⁺ , K, Dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	x			
Ponctuel de fond							
SEDIMENTS	Eau interstitielle	PO ₄ , P _{tot} , NH ₄	Prélèvement au point le plus profond				
	Phase solide	C _{org} , P _{tot} , N _{org} , Granulométrie, perte au feu					x
		Micropolluants sur sédiments*					
Hydrobiologie et hydromorphologie	Phytoplancton			x	x	x	x
	Invertébrés				x		
	Diatomées					x	
	Macrophytes					x	

* Se référer à l'arrêté du 7 août 2015 établissant le programme de surveillance de l'état des cours d'eau.

Poisson et hydromorphologie : un passage tous les 6 ans

1.2 La retenue d'Esparron

La retenue d'Esparron, d'origine anthropique, est une masse d'eau fortement modifiée (MEFM) de **code FRDL89** dans le SDAGE 2016-2021. Cette retenue de **moyenne montagne calcaire et profonde** (typologie A3) est située à la frontière entre les départements des Alpes-de-Haute-Provence (04) et du Var (83), à une altitude moyenne de 359 m NGF. Il s'agit de la retenue la plus en aval de la chaîne hydroélectrique du Verdon, composée des retenues de Castillon, de Chaudanne, de Sainte Croix et de Quinson. La retenue possède une superficie de 256 ha avec une profondeur maximale de 50 m, formant un volume d'environ 79 hm³. Le temps de séjour des eaux est en moyenne de 25 jours. La lac d'Esparron est principalement alimenté par les eaux du Verdon qui constitue également son exutoire.

Concernant les usages, le plan d'eau est utilisé pour **l'hydroélectricité (EDF) et l'alimentation en eau potable (Société du Canal de Provence)**. En période estivale, des activités nautiques (canoë, pédalo, voile, navigation non motorisée) y sont pratiquées. La cote d'eau est maintenue à 359 m NGF durant cette période estivale. La transparence de la retenue est importante en raison de la nature géologique calcaire des terrains et de sa position dans la chaîne hydroélectrique du Verdon.

La masse d'eau d'Esparron (FRDL89) fait l'objet d'un Contrôle de Surveillance DCE sur la **station RCS n°X2625003**, localisée à Esparron-de-Verdon au point de plus grande profondeur (proche du barrage). L'état de la masse d'eau dans le dernier SDAGE est le suivant :

Masse d'eau	Lac Esparron	Objectif DCE	Etat Ecologique	Etat chimique	Etat chimique sans ubiquistes
Code masse d'eau	FRDL89				
Type	MEFM	Potentiel	Bon <i>(niveau de confiance moyen)</i>	Bon <i>(niveau de confiance élevé)</i>	Bon
Sous-bassin	DU_13_15				
Code sous-bassin	Verdon				

D'après les éléments de suivis pris en compte pour l'évaluation DCE, la retenue d'Esparron est classée en **bon potentiel écologique** lors du dernier bilan de 2013. Aucune substance, considérée dans l'évaluation de l'état chimique, ne dépassent les normes de qualité environnementales (NQE).

En outre, le lac d'Esparron faisant partie du site **Natura 2000** des Basses Gorges du Verdon (code FR9301615) et de Valensole (code FR9302007), des mesures sont spécifiées pour préserver sa biodiversité :

- Réduire les effluents issus d'une pisciculture (AGR0805)
- Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide (MIA0601)
- Réaliser une opération de restauration d'une zone humide (MIA0602)

Plus largement, le secteur d'étude fait partie du **Parc Naturel Régional du Verdon** (FR8000033) et des **ZNIEFF des basses gorges du Verdon ainsi que du bas Verdon** (n°930020376, n°930020488 et n°930020249).

Enfin, sur la base de l'état de 2013 dans le cadre du suivi RCS, la retenue d'Esparron présente une qualité générale le classant dans la catégorie des **plans d'eau oligo-mésotrophes**.

2. HYDROBIOLOGIE

2.1 Contexte piscicole

La retenue d'Esparron est intégrée au **contexte piscicole du Bas Verdon**. Le contexte est largement influencé par le barrage de Gréoux à vocation hydroélectrique située en aval du lac. Bien que le Bas Verdon soit entièrement classé en première catégorie piscicole, la retenue d'Esparron fait partie du domaine cyprinicole avec, pour espèce repère, le **Brochet** (source : *PDPG du Var, FDPPMA83, géoportail-environnement*). La gestion piscicole du lac est réalisée par l'AAPPMA « *Société du Bas Verdon* ».

En septembre 2019, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (aujourd'hui OFB, Délégation inter-régionale Méditerranée) a réalisé des pêches d'inventaire piscicole. En tout, 11 espèces ont été recensées dans la retenue. Parmi elles, **une seule est réglementée sur le territoire national (le Brochet)** et trois sont considérées comme invasives (perche soleil, écrevisses américaine et de signal).

Espèces	Nom latin	2019	2014	2010	Statuts
Brème commune	<i>Abramis brama</i>	X	X	X	
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	X	X	X	
Brème bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>		X		
Brochet	<i>Esox lucius</i>	X	X	X	Protection nationale (Article 1* et Annexe 1**)
Grémille	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	X	X	X	
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	X	X	X	Invasive
Chevaine commun	<i>Squalius cephalus</i>	X	X	X	
Écrevisse américaine	<i>Orconectes limosus</i>	X	X	X	Invasive
Ecrevisse signal	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	X			Invasive
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	X	X	X	
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	X	X	X	
Omble chevalier	<i>Salvelinus umbla</i>		X	X	
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X	X	X	
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	X	X	X	

* de l'arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national ;

** de l'arrêté du 6 janvier 2020 fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature.

De façon synthétique, les suivis piscicoles montrent **un statut « dégradé » du peuplement de la retenue d'Esparron depuis 2010** avec des individus majoritairement tolérants. Seule, la population de gardon semblerait intéressante (fort effectif et structure de taille équilibrée) d'après la note synthétique d'interprétation des résultats du lac d'Esparron réalisé par l'OFB en 2016, dans le cadre du contrôle opérationnel RCS de 2013.

L'isolement de la retenue, de part sa position terminale dans la chaîne des retenues du Verdon, n'offre pas d'opportunité habitationnelle favorable (reproduction, grossissement) ni de possibilité de communication aux espèces lotiques autrefois présentes sur le secteur et explique le **caractère lénitophile du peuplement en place** (qui affectionne les milieux lents).

2.2 Autres compartiments biologiques

Les indices **IPLAC** (indices phytoplanctoniques lacustres) réalisés dans le cadre du suivi RCS de l'Agence de l'Eau RM&C montrent un très bon état biologique de la retenue (2019, 2016, 2013). Le niveau de trophique de la retenue apparaît oligo-mésotrophe d'après la composition taxonomique.

Années de suivi RCO	2019	2016	2013
MCS – Métrique de Composition Spécifique	0,962	0,88	0,847
MBA – Métrique de Biomasse Algale totale	1,021	1	1
IPLAC – Indice Phytoplancton Lacustre	0,980	0,916	0,893

Note : L'IPLAC est un indice d'évaluation de l'état écologique des plans d'eau constitué de deux métriques, l'une prend en compte la biomasse phytoplanctonique totale [chlorophylle (a)] (appelée MBA) et l'autre l'abondance et la composition taxonomique (appelé MCS). Il s'applique aux lacs naturels et aux plans d'eau artificiels de la métropole. Les notes sont calculées en EQR, sur une échelle de 0 à 1. Un poids plus important est attribué à la MCS qu'à la MBA selon la formule $IPLAC = \frac{MBA + 2MCS}{3}$

3. QUALITE DES EAUX

3.1 Physicochimie

Globalement l'état physico-chimique des eaux d'Esparron apparaît très satisfaisant depuis le début des suivis RCS et selon les paramètres pris en compte dans l'évaluation de l'état écologique des plans d'eau (*Guide REEE-ESC, janvier 2019*). Le tableau ci-après recense les éléments de qualité dont les valeurs sont calculées à partir des mesures du suivi RCS disponibles le site naiades.eaufrance.fr.

Année	Chl(a) (médiane) µg.l-1	NO ₃ (max) µg.l-1	NH ₄ (max) µg.l-1	PO ₄ ³⁻ (max) µg.l-1	Ptot. (médiane) µg.l-1	Transp. (médiane) m
2013	<1	1200	50	30	<10	7,9
2016	<1	500	20	20	<10	6,6
2019	<1	1000	80	30	<10	8,9

Les niveaux d'oxygénation de l'hypolimnion apparaissent également satisfaisants sur les trois dernières années de suivis (2013, 2016 et 2019). Ils se situent entre 29 % et 59 % de saturation en O₂ au niveau des dernières mètres de la colonne d'eau et sur la période de fin d'été (la plus pénalisante).

Le niveau de désoxygénation entre le fond et la surface (moyenne par strate) est acceptable, restant inférieur à 50% en période estivale (sur les campagnes de juin à octobre). Il correspond au seuil de qualité du très bon état (*Guide REEE-ESC, annexe 8, janvier 2019*).

	Pic de saturation en O2 en surface (%)	Minimum de saturation en O2 au fond (%)	Niveau moyen de désoxygénation entre le fond et la surface (%)
mars-19	104	94	28.0
juin-19	118	81	
juil-19	155	57	
oct-19	105	29	
mars-16	107	95	30.6
juin-16	115	85	
juil-16	125	53	
sept-16	138	40	
mars-13	101	92	29.9
juin-13	109	86	
août-13	140	59	
oct-13	104	59	

Les pics d'oxygène en zone trophogène (surface de pénétration lumineuse) vont jusqu'à 155% de saturation durant l'été. L'activité photosynthétique entraîne dans l'épilimnion une augmentation des teneurs en oxygène en période diurne entre 5 et 10 m de profondeur. Les concentrations en chlorophylle (a) n'indiquent toutefois pas de risque de prolifération végétale (<1 µg.l⁻¹).

D'après le suivi RCS de 2019, les eaux d'Esparron sont relativement bien minéralisées et carbonatées (60 mg.l⁻¹ de calcium, 24 mg.l⁻¹ de chlorures, 5 mg.l⁻¹ de Mg, 16 mg.l⁻¹ de sodium, et 26 mg.l⁻¹ de sulfates) liées au contexte géologique (terrains calcaires) avec une dureté moyenne (16 à 18°F). La charge organique y apparaît également faible (1 et 1,5 mg.l⁻¹ de COD, 0,7 à 1,7 µg.l⁻¹ de DBO5). Les matières en suspensions sont peu abondantes et inférieures à 1,5 NTU.

3.2 Micropolluants sur eaux brutes

Le plus récent suivi effectué sur le lac d'Esparron (2019) montre une faible concentration de **micropolluants minéraux**. Sur 26 substances analysées seulement 11 ont été détectées (supérieures au seuil de quantification) dont les plus significatives sont :

- L'arsenic (entre 0,27 et 0,49 µg.l⁻¹) ;
- Le cuivre (entre 0,5 et 6,5 µg.l⁻¹) ;
- Le zinc (entre 1,1 à 4 µg/l).

Le tableau des détails des résultats est visible en annexe 1.

Concernant les **micropolluants organiques**, 8 ont été détectés en 2019 dans les eaux de la retenue. De façon chronique dans l'année est retrouvé :

- Le Metformine (entre 0,009 et 0,015 µg.l⁻¹), substance médicamenteuse (antidiabétique oral de la famille des biguanides), analysée dans les eaux depuis 2018 ;
- Des sels de perchlorate (entre 0,11 et 0,19 µg/l).

Le tableau du détails des résultats est visible en annexe 1.

Il ressort que les eaux du lac d'Esparron ne montrent **pas de contamination marquée en micropolluants**.

4. QUALITE DES SEDIMENTS

Les sédiments de la retenue d'Esparron présente une **bonne qualité physicochimique** lors des suivis RCS. Les concentrations en **ammonium** et en **phosphore totale** dans les eaux interstitielles sont relativement faibles et ne suggèrent pas de relargage à l'interface eau/sédiment. Les sédiments analysés sont relativement fins (72 % sont <20 µm) et de nature limono-argileuse. La proportion de **matière organique** et d'azote organique y est assez faible. La concentration en phosphore est également très faible. Ainsi, le stockage de nutriments dans les sédiments semble restreint. Le tableau des caractéristiques sédimentaires de la retenue d'Esparron est en annexe 3.

La proportion de **micropolluants minéraux** dans les sédiments est restreinte, en dehors de l'aluminium (27 g.kg⁻¹ de MS) et du fer (22 g.kg⁻¹ de MS). Les concentrations en métaux lourds demeurent faibles et sont très inférieurs aux seuils de contamination des sédiments de curage édicté par l'Arrêté du 9 août 2006 (tableau de résultats placé en annexe 4).

Enfin, **aucune contamination en micropolluants organiques** n'a été observé en 2019 en dehors de 7 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), pour une concentration totale 92 µg.kg⁻¹ de MS relativement faible. Les résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment sont en annexe 5.

5. MACROPHYTES

Depuis leurs mises en eau dans les années 60-70, les retenues du Bas-Verdon (Sainte Croix, Quinson et Gréoux-Esparron) sont sujettes à des développements importants de végétation aquatique caractérisés parfois de prolifération. Entre 1997 et 1999, cette problématique a fait l'objet d'un premier état des lieux dressé par la Société du Canal de Provence et la Maison Régionale de l'Eau. Depuis, deux suivis ont été mis en œuvre (2008 et 2018) afin de mesurer les évolutions de ce compartiment biologique.

La retenue d'Esparron présente une topographie assez différente des deux retenues amont avec très peu de zones littorales à faible pente. Seule la baie de Quinson offre des pentes relativement douces. C'est à ce niveau (queue de la retenue) que l'Elodée du Canada (*Elodea canadensis*), espèce très envahissante, semble avoir fait son apparition et a été contactée pour la première fois en 2018. Les populations étaient assez denses. Elles semblent toutefois cantonnées à la baie de Quinson. Elle est aussi présente sporadiquement dans les basses gorges jusqu'à environ 1,5 km en aval de Quinson et du pont de la RD11.

Les autres espèces sont plus classiques. Les characées sont représentées par *Chara intermedia* et *chara hispida*. Ils forment des herbiers de faible surface et souvent mélangés avec le potamot.

Les myriophylles sont présents sur les deux rives et jusqu'à la baie d'Esparron. Les deux espèces se côtoient : *M. spicatum* et *M. verticillatum*. Ils sont accompagnés par de petites surfaces d'herbiers à *Chara sp.* et des herbiers éparses à *P. pectinatus* de plus en plus vers l'aval notamment aux abords du village d'Esparron, dans l'élargissement des gorges. La baie d'Esparron et jusqu'au barrage de Gréoux se caractérise par une forte présence des myriophylles notamment à proximité du village d'Esparron ou dans les criques.

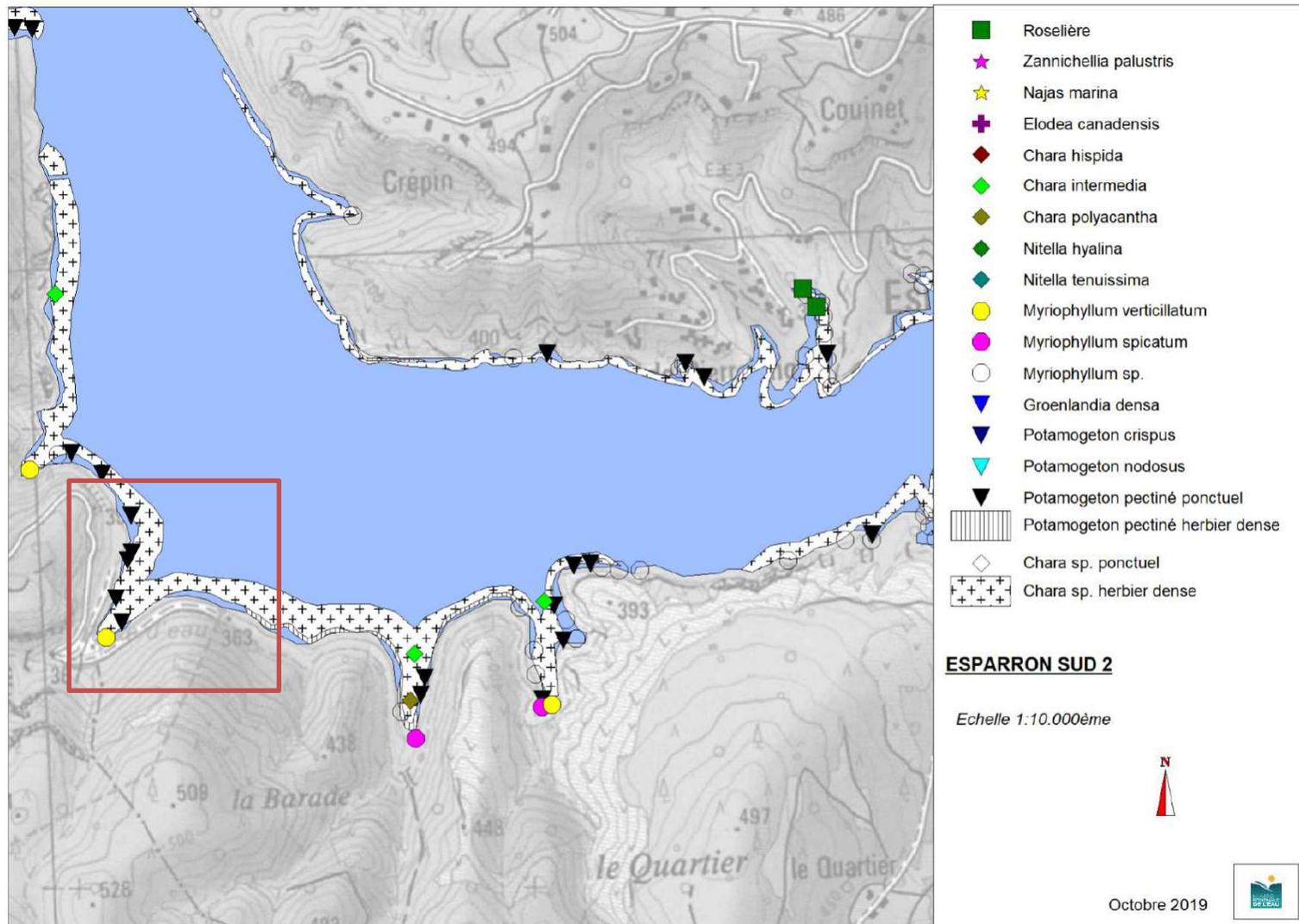
Une bande étroite à *chara sp.* caractérise aussi la retenue. Elle débute en sortie de gorges, quand la vallée s'élargie. Elle semble suivre la même logique bathymétrique que sur la retenue de Ste Croix : l'herbier est présent entre -5 à -7 m et jusqu'à -10 à 15 m.

Le potamot pectiné colonise toute la retenue et jusqu'au barrage mais par pieds éparses ou herbiers de petites surfaces. La topographie de la retenue ne favorise probablement pas le développement de grands herbiers.

Un zoom peut être réalisé sur la plage de Saint Julien au niveau de laquelle nous retrouvons la même tendance constatée à l'échelle de la retenue (Cf. Carte page suivante).

La cartographie montre que l'espèce dominante de la baie est *Chara sp.*. C'est une espèce très répandue dans toute l'Europe, souvent associée aux milieux calcaires. Les Characées forment une bande étroite présente entre -5 à -7 m et jusqu'à -10 à 15 m de fond. L'espèce est généralement petite et a la propriété de pouvoir utiliser la lumière à grande profondeur. Ce n'est pas le cas des potamots ou des myriophylles qui ont tendance à chercher la surface en développant de grands ports si bien qu'il n'est pas rare de voir le potamot flotter en surface, d'autant plus si la retenue marne.

Aucune espèce protégée n'a été recensée en 2018.



Carte 1 : Extrait de la cartographie des herbiers aquatiques réalisées en 2018 pour la Parc Naturel Régional du Verdon (SCP-MRE) – encadré en rouge : plage de St Julien

6. SYNTHÈSE

Compartiment	Qualité
Colonne d'eau	<ul style="list-style-type: none">• Eaux bien minéralisées• Désoxygénation partielle de l'hypolimnion en période estivale (<50%).
physico-chimique des eaux	<ul style="list-style-type: none">• Absence de pollution organique ;• Teneurs faibles en nitrates et phosphore ;• Pas de pollution métallique ;• Peu de micropolluants organiques.
physico-chimique des sédiments	<ul style="list-style-type: none">• Faible charge en matière organique et en nutriments ;• Pas de pollution métallique ;• Faible présence de HAP.
Biologie	<ul style="list-style-type: none">• Une seule espèce piscicole protégée : le Brochet ;• Trois espèces invasives : la perche soleil, les écrevisses américaine et signal ;• Production chlorophyllienne très faible et une transparence élevée ;• Peuplement phytoplanctonique de très bonne qualité (indice IPLAC très bon depuis 2013).
Macrophyte	<ul style="list-style-type: none">• Dominance des Characées ;• Quelques pieds éparses de potamots qui peuvent occuper toute la colonne d'eau ;• Une espèce envahissante à surveiller : l'Elodée du Canada

Les tableaux des annexes sont issus du rapport de données brutes et d'interprétation du suivi annuel 2019 sur la retenue d'Esparron, société STE, aout 2020.

ANNEXE 1 : RESULTATS D'ANALYSES DE METAUX SUR EAU DU SUIVI RCS 2019

Retenue d'Esparron		Unité	Code sandre	LQ	26/03/2019		04/06/2019		24/07/2019		02/10/2019	
Code plan d'eau: X2625003					Intégré	fond	Intégré	fond	Intégré	fond	Intégré	fond
Métaux	Aluminium	µg(Al)/L	1370	2	<LQ	3.7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Antimoine	µg(Sb)/L	1376	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Argent	µg(Ag)/L	1368	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Arsenic	µg(As)/L	1369	0.05	0.27	0.27	0.3	0.3	0.28	0.31	0.3	0.49
	Baryum	µg(Ba)/L	1396	0.5	<LQ	38.3	37.5	38.3	40.8	41.1	37.7	42.1
	Beryllium	µg(Be)/L	1377	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Bore	µg(B)/L	1362	10	<LQ	23	12	12	13	11	14	14
	Cadmium	µg(Cd)/L	1388	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Chrome	µg(Cr)/L	1389	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Cobalt	µg(Co)/L	1379	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.12
	Cuivre	µg(Cu)/L	1392	0.1	6.5	0.49	0.8	0.2	0.86	0.19	0.53	0.17
	Etain	µg(Sn)/L	1380	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Fer	µg(Fe)/L	1393	1	1.7	7.1	2	1	12.5	2.3	1.9	3.3
	Lithium	µg(Li)/L	1364	0.5	<LQ	2.6	2.6	2.6	2.8	2.6	2.9	3
	Manganèse	µg(Mn)/L	1394	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	89	<LQ	244
	Mercure	µg(Hg)/L	1387	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Molybdène	µg(Mo)/L	1395	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Nickel	µg(Ni)/L	1386	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.5	<LQ	<LQ	0.5
	Plomb	µg(Pb)/L	1382	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Sélénium	µg(Se)/L	1385	0.1	0.2	0.16	0.19	0.21	0.14	0.12	0.16	0.2
Tellure	µg(Te)/L	2559	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Thallium	µg(Tl)/L	2555	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Titane	µg(Ti)/L	1373	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Uranium	µg(U)/L	1361	0.05	0.31	0.27	0.28	0.24	0.32	0.27	0.29	0.25	
Vanadium	µg(V)/L	1384	0.1	0.2	0.18	0.17	0.16	0.27	0.1	0.19	0.12	
Zinc	µg(Zn)/L	1383	1	2.5	3.95	1.52	1.34	<LQ	1.13	<LQ	2.54	

Les analyses sur les métaux ont été effectuées sur eau filtrée.

ANNEXE 2 : RESULTATS D'ANALYSES DE MICROPOLLUANTS ORGANIQUES PRESENTS SUR EAU

Retenue d'Esparron		Unité	Code sandre	LQ	26/03/2019		04/06/2019		24/07/2019		02/10/2019	
Code plan d'eau: X2625003					Intégré	fond	Intégré	fond	Intégré	fond	Intégré	fond
Alkylphénol	4-tert-butylphénol	µg/l	2610	0.02	0.023	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
divers	Cyanures libres	µg/l	1084	0.2	<LQ	<LQ	<LQ	0.55	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Médicament	Metformine	µg/l	6755	0.01	0.0092	0.009	0.0102	0.01	0.0151	0.0119	0.0154	0.0136
Médicament	Paracetamol	µg/l	5354	0.03	<LQ	<LQ	0.038	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
plastifiants	n-Butyl Phtalate	µg/l	1462	0.05	<LQ	0.16	0.08	0.07	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
plastifiants	DEHP	µg/l	6616	0.4	<LQ	<LQ	0.56	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sels	Perchlorate	µg/l	6219	0.1	0.11	0.12	0.19	0.13	0.12	<LQ	<LQ	<LQ
stimulants	Caféine	µg/l	6519	0.01	0.014	0.01	<LQ	0.017	0.015	0.012	<LQ	<LQ

ANNEXE 3 : CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS DE LA RETENUE D'ESPARRON AU COURS DU SUIVI RCS DE 2019

Physico-chimie du sédiment				
Retenue d'Esparron	Unité	Code sandre	LQ	02/10/2019
Code plan d'eau: X2625003				
Matière sèche à 105°C	%	1307		50.5
Matière Sèche Minérale (M.S.M)	% MS	5539		92.9
Perte au feu à 550°C	% MS	6578		7.1
Carbone organique	mg(C)/kg MS	1841	1000	19200
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1319	1000	2194
Phosphore total	mg(P)/kg MS	1350	2	482
Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle				
Ammonium	mg(NH ₄)/L	1335	0.5	0.75
Phosphates	mg(PO ₄)/L	1433	0.015	0.015
Phosphore total	mg(P)/L	1350	0.01	0.11

ANNEXE 4 : RESULTATS D'ANALYSES DE MICROPOLLUANTS MINERAUX SUR SEDIMENT DU SUIVI RCS 2019

Sédiment : micropolluants minéraux				
Retenue d'Esparron	Unité	Code sandre	LQ	02/10/2019
Code plan d'eau: X2625003				
Aluminium	mg(Al)/kg MS	1370	5	27200
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	1376	0,2	0,8
Argent	mg(Ag)/kg MS	1368	0,1	0,1
Arsenic	mg(As)/kg MS	1369	0,2	8,8
Baryum	mg(Ba)/kg MS	1396	0,4	182
Béryllium	mg(Be)/kg MS	1377	0,2	0,9
Bore	mg(B)/kg MS	1362	1	39,8
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	1388	0,2	0,2
Chrome	mg(Cr)/kg MS	1389	0,2	39,6
Cobalt	mg(Co)/kg MS	1379	0,2	7,8
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	1392	0,2	15,3
Etain	mg(Sn)/kg MS	1380	0,2	1,7
Fer	mg(Fe)/kg MS	1393	5	22700
Lithium	mg(Li)/kg MS	1364	1	25,5
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	1394	0,4	1060
Mercure	mg(Hg)/kg MS	1387	0,01	0,03
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	1395	0,2	0,5
Nickel	mg(Ni)/kg MS	1386	0,2	22,2
Plomb	mg(Pb)/kg MS	1382	0,2	12,5
Sélénium	mg(Se)/kg MS	1385	0,2	1,3
Tellure	mg(Te)/kg MS	2559	0,2	< LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	2555	0,2	0,3
Titane	mg(Ti)/kg MS	1373	1	1420
Uranium	mg(U)/kg MS	1361	0,2	1,3
Vanadium	mg(V)/kg MS	1384	0,2	49,9
Zinc	mg(Zn)/kg MS	1383	0,4	53,6

Les sédiments de la retenue d'Esparron sont peu riches en métaux. Les éléments aluminium (27 g/kg MS) et fer (22 g/kg) sont à des teneurs non négligeables.

Les concentrations en métaux lourds restent faibles, ils sont très largement en dessous des seuils S1³ de contamination des sédiments de curage.

ANNEXE 5 : RESULTATS D'ANALYSES DE MICROPOLLUANTS ORGANIQUES PRESENTS SUR SEDIMENT

Sédiment : micropolluants organiques mis en évidence				
Retenue d'Esparron	Unité	Code sandre	LQ	02/10/2019
Code plan d'eau: X2625003				
Anthraquinone	µg/ kg MS	2013	4	5
Benzo (b) Fluoranthène	µg/ kg MS	1116	10	18
Benzo (ghi) Péryène	µg/ kg MS	1118	10	15
Fluoranthène	µg/ kg MS	1191	10	16
Méthyl-2-Naphtaène	µg/ kg MS	1618	10	11
Phénanthrène	µg/ kg MS	1524	10	14
Pyène	µg/ kg MS	1537	10	13

A Annexe 5 : Visite du tunnel de Ginasservis, effectuée par SCP et le
chiroptérologue le 27/04/22

Annexe 5 : Visite du tunnel de Ginasservis, effectuée par SCP et le chiroptérologue le 27/04/22

ANCIEN CANAL DU VERDON

VISITE DU SOUTERRAIN DE GINASSERVIS



RAPPORT DE VISITE

MAI 2022



1 DESCRIPTION GENERALE DU SOUTERRAIN

Le souterrain de Ginasservis à une longueur qui fluctue entre 5080 et 5156 m selon les différentes archives, et sa pente moyenne est de 1,0102 ‰. Ces données n'ont pas pu être vérifiées à ce stade mais sont considérées comme fiables car cohérentes avec les indications des plans IGN 1/25000.

Les archives mentionnent une section du souterrain de 2 m en largeur pour 2,5 m en hauteur. La visite du 27/04/2022 a mis en évidence des variations de section relativement importantes pouvant ainsi doubler dans certaines zones du souterrain.

Notamment entre le PM 300 et 340 et le PM 480 à 520 où la hauteur sous voûte peut atteindre 4.60 m. Dans ces deux zones la voûte du souterrain est maçonnée.

Cette hauteur sous voûte remarquable date certainement de la construction de la galerie.

Le souterrain est partiellement soutenu par un revêtement en maçonneries, à l'amont sur 250 m selon le plan d'archive et sur 5 m en aval.

Il est à noter que deux tronçons de quelques dizaines de mètres ont été bétonnés sur le premier kilomètre dans les années 1950. Ces tronçons ne sont pas visibles sur les archives.

Un plan d'archive indique également plusieurs tronçons intermédiaires maçonnés essentiellement sur le premier kilomètre et entre le PM 4 300 et 4 700.

Il est à noter qu'une grande partie du linéaire maçonné a été réalisée en 1898, soit 20 ans après la construction de la galerie suite à de nombreux désordres constatés durant les premières années d'exploitation.

Ces maçonneries représentent ainsi un linéaire total d'environ 500 m (dont 370 m sur le premier km) soit environ 10 % du tunnel.



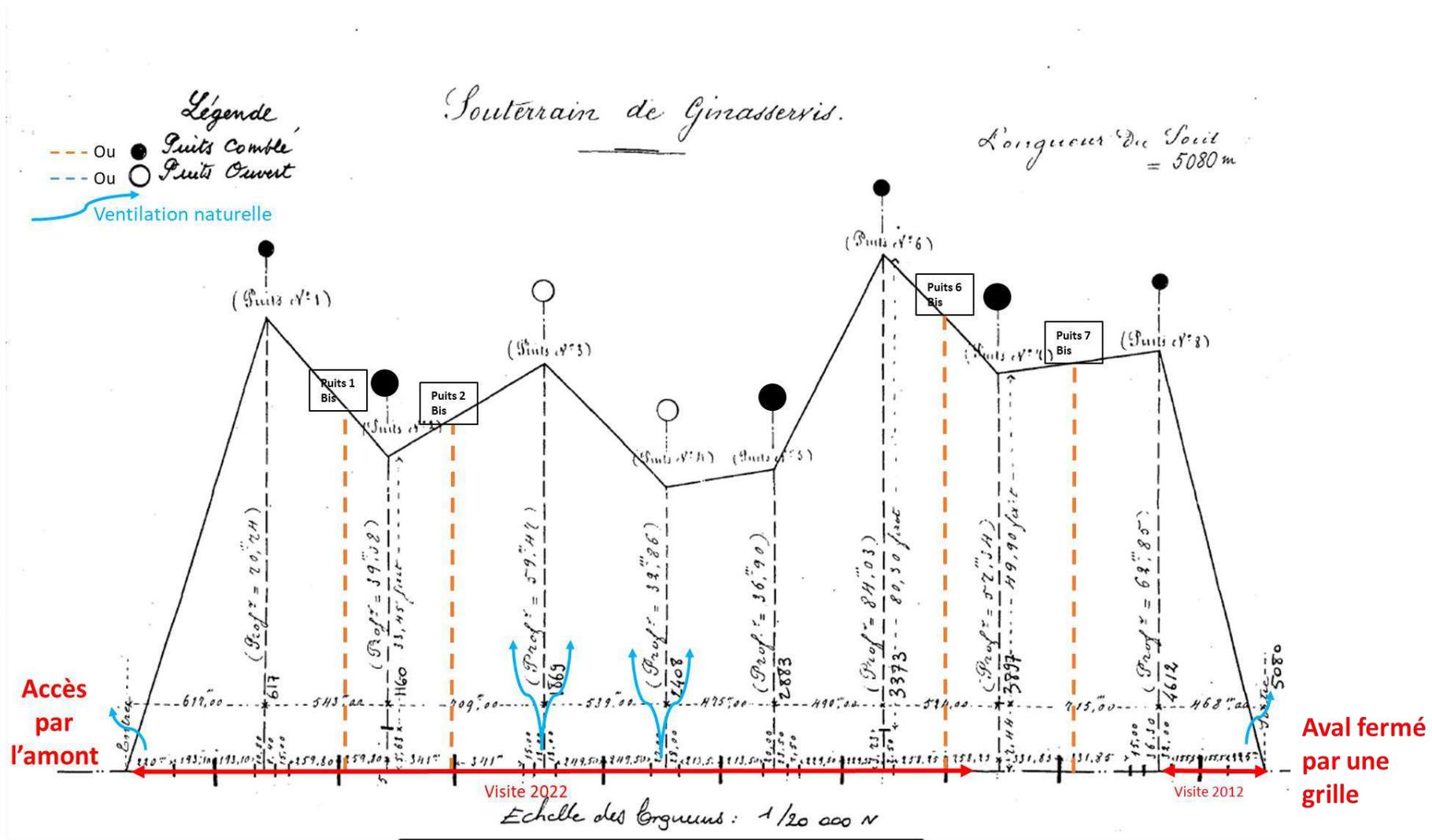


Figure 1 Profil en long souterrain

2 METHODE DE CREUSEMENT HISTORIQUE

Le souterrain de Ginasservis a été creusé entre les années 1865 et 1875.

A cette époque, les méthodes de creusement étaient essentiellement manuelles :

- quand le terrain était suffisamment tendre, il était abattu à la pioche, puis soutenu provisoirement par des boisages avant mise en œuvre d'un revêtement définitif en maçonneries ;
- quand le terrain était trop dur, il était abattu à l'explosif par la réalisation de trous forés à la barre à mine et à la masse, puis chargés de poudre noire (ancêtre de la dynamite), et le terrain était ensuite laissé brut de déroctage (plus de 90% du linéaire)

Ces méthodes de creusement étaient très lentes et ne permettaient un avancement que d'environ **25 cm** par jour. Pour compenser cet avancement excessivement lent, la seule solution était de multiplier les fronts d'attaque, d'où l'ouverture de puits intermédiaires sur le tracé du souterrain en complément des attaques amont et aval.

Une autre particularité importante des souterrains de cette époque était la difficulté d'assurer leur guidage topographique, notamment entre les puits. Les incertitudes importantes qui résultaient de ces difficultés de guidage étaient alors compensées par des avancements en zigzag lorsque deux attaques étaient sur le point de se rejoindre.

Le creusement de la galerie de Ginasservis a été marqué par de grandes difficultés de guidage topographique. Ce qui a imposé la construction de puits supplémentaires et des zones de zigzag très prononcées comme relevé durant la visite.

Pour le souterrain de Ginasservis, il a été nécessaire d'ouvrir **12 puits d'attaque** d'une profondeur cumulée de 717 m. Leur espacement moyen est d'environ 440 mètres et leur profondeur varie entre 32.87 m et 78.35 m.

Ces puits servaient à l'accès des mineurs, à l'évacuation des déblais et à l'épuisement des eaux souterraines, par le treuillage de bennes à l'aide d'une locomotive à vapeur (Locomobile) installée en tête de puits, ce qui constituait la seule mécanisation du chantier.

Le puits n°3 (≈PM 1869) et le puits n°4 (≈PM 2408) sont les seuls qui débouchent toujours en souterrain.

De par leurs positions centrales et leurs sections importantes, ils permettent d'assurer une ventilation naturelle efficace du tunnel.

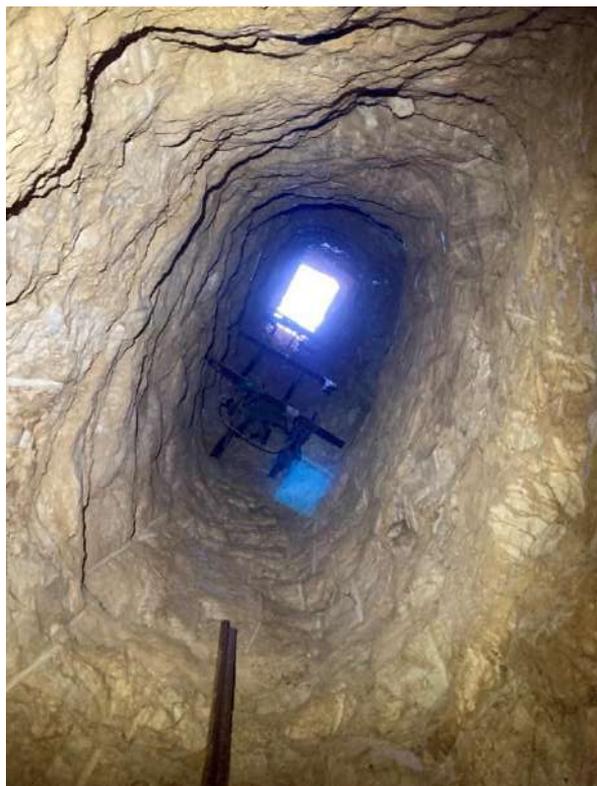


Figure 5 Puits n°4



Figure 4 Puits n°4 vue depuis la galerie



Figure 3 Puits n°3



Figure 2 Puits n°3 vue depuis la galerie

3 ETAT DU SOUTERRAIN

La visite du 27/04/2022 **n'a pas permis de reconnaître** l'ensemble du linéaire du souterrain de Ginasservis. Il était prévu de faire un aller/retour depuis la tête amont car la tête aval est fermée par une grille scellée dans les maçonneries. Cependant, durant la visite il a été nécessaire de faire demi-tour au PM 3800, en raison d'une hauteur d'eau d'environ 90 cm rendant dangereuse la progression dans le souterrain.

Cette hauteur d'eau provient très certainement d'un éboulement important aux alentours de la tête aval (environ 1.90 m si celui-ci se situe aux alentours du PM 4650).

Cette hypothèse est confirmée par une visite depuis l'entonnement aval réalisée en 2012, permettant d'avoir une vision de l'état du souterrain sur les 500 derniers mètres. Durant cette visite, un éboulement a été localisé à environ 500 mètres de l'entonnement l'aval, à proximité du puits 8 (PM 4650) et bloquant le passage. La hauteur d'eau dans la galerie est donc supérieure à 90 cm du PM 3800 au PM

En annexe n°1 est joint un album photographique de la visite effectuée 2022 qui permet de compléter les illustrations et descriptions du présent rapport. Les photos sont classées de l'aval vers l'amont depuis le PM 3800.

Les principaux points à retenir de cette visite concernant l'état du souterrain sont détaillés ci-après.

État des maçonneries

Il a été relevé lors de la visite du 27/04/2022 un état général plutôt bon de la maçonnerie dite traditionnelle.

Pour rappel, une maçonnerie est constituée par un assemblage de blocs (pierres de taille, moellons bruts ou briques). L'assemblage de ces blocs est assuré par un mortier

Dans une maçonnerie courante, on distingue le mortier de hourdage et le joint.

- Le mortier de hourdage sert à assurer la liaison entre les différentes pierres et moellons constituant la maçonnerie. Ce mortier doit remplir entièrement cet espace et avoir une résistance mécanique suffisante tant en compression qu'en cisaillement pour transmettre les efforts appliqués dans l'ensemble de la structure.
- Le joint se rencontre en parement. Il remplit l'espace entre les pierres de parement et masque le mortier de hourdage dont il constitue la protection vis-à-vis des agressions extérieures. Son rôle principal est d'assurer l'étanchéité de la maçonnerie ainsi que la continuité du parement. Il a également un rôle esthétique.

Dans le souterrain de Ginasservis, le joint est la plupart du temps détruit mais le mortier de hourdage est intact garantissant une sécurité importante dans les zones maçonnées. Des gonflements des piédroits sur un tronçon du souterrain se trouvant environ au PM600 sont toutefois remarquables.



Une section de maçonnerie a été réalisée en briques creuses au PM 250. Celle-ci est en très mauvais état, et de nombreuses briques sont tombées et se trouvent au sol. Les briques creuses étant un matériau très fragile et peu structurelle, cette zone présente donc un fort risque d'éboulement. Or cette zone maçonnée en briques se trouve dans une zone comportant de nombreux désordres signes d'une géologie complexe.

De plus, une déformation importante de la voûte maçonnée en briques creuses est constatée.



Figure 6 Déformation briques PM 250



Figure 7 Briques en très mauvais état et éboulement



Figure 9 Maçonnerie en piedroit PM 370



Figure 8 Début section maçonnée PM 600

Etat des zones bétonnées

Les zones bétonnées sont en très bon état. Elles sont plus récentes que le reste du revêtement et utilisées par l'exploitation seulement durant une vingtaine d'années. Aucun désordre n'a été constaté sur ces zones.



Figure 11 Zone bétonnée PM 300



Figure 10 Zone bétonnée sans désordre PM 130

État du rocher encaissant

La visite du tunnel a permis de constater de nombreux éboulements (une dizaine au total), plus ou moins importants, qui obstruent partiellement la section, notamment sur le premier kilomètre.

Les terrains éboulés sont en général constitués de **gros** blocs rocheux tombés au sol et mélangés avec des matériaux plus fins.

Ces éboulements font alors barrage aux écoulements épisodiques (lors de fortes pluies) en galerie, et créent ainsi des rétentions d'eau en amont.

Ces éboulements localisés en radier sont pour la plus part associés à des zones de terrains altérés et très instables (rocher friable ou écaillés très instables), rendant dangereuse la progression dans ces zones.

Les trois principaux éboulements sont :

- Un éboulement d'environ 1.50 m de haut et 10 m de long se situe au PM 1500
- Un éboulement d'environ 1.70 m de haut et 5 m de long au PM 200
- Un éboulement d'environ 1.90 de haut au PM 4600

Un bloc rocheux d'environ 4 m de long et 1.5 m de large se trouve en radier au PM 2450.

Entre le PM 3000 et 3800, le rocher apparait globalement assez sain, comme l'indique la présence de nombreuses traces de bar à mines signifiant que le terrain rocheux est resté intact depuis la construction.

En aval de la galerie, d'après les photos de l'inspection de 2012, le rocher est en état moyen.



Figure 15 Gros bloc provenant de la voûte PM 2450

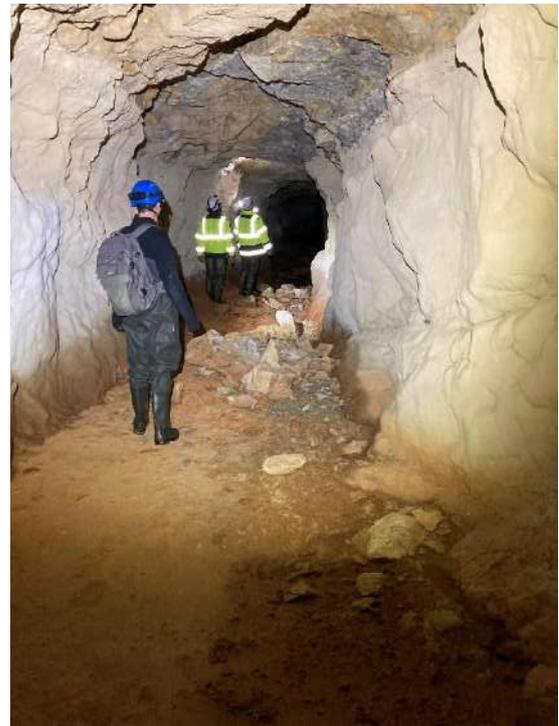


Figure 14 Éboulement PM 1880

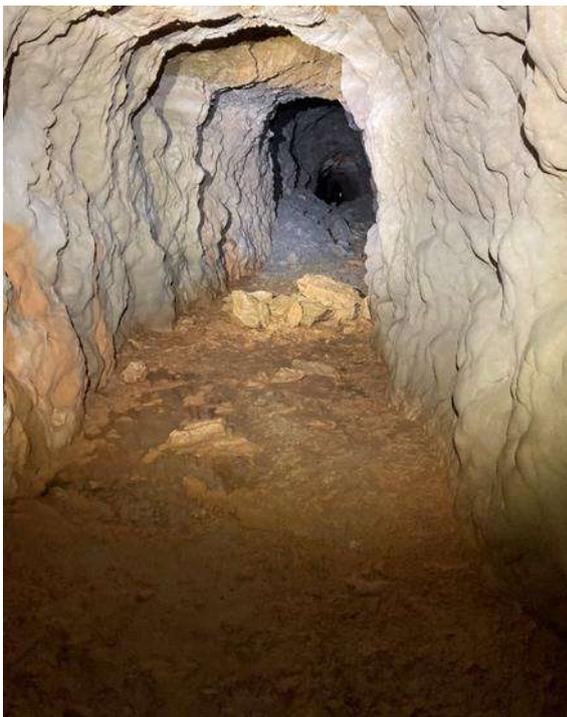


Figure 12 Éboulement PM 1500



Figure 13 Éboulement PM 1500



Figure 16 Éboulement au niveau du puits 8 (2012)



Figure 17 Section en aval du souterrain (2012)

Dépôts argileux en radier

Sur une partie importante du linéaire du souterrain, un dépôt argileux allant jusqu'à 50 cm d'épaisseur est présent.

Ces dépôts sont souvent mélangés avec des pierres charriées par les anciens écoulements.

Ces dépôts sont probablement le résultat de la décantation d'eaux chargées issues d'infiltrations d'eaux et débouillage par des réseaux karstiques remplis d'argile lors des épisodes pluvieux.



Figure 18 Déport argileux PM 1290



Figure 19 Dépôt argileux PM 950

Entonnement amont

L'entonnement amont de la galerie a été réalisé en maçonnerie et se situe sous une faible épaisseur de terrain, celui-ci est dans un état très moyen. En effet les maçonneries de l'entonnement sont dé jointoyées et certaines pierres sont tombées.

De plus, un éboulement localisé de maçonneries est constaté en piédroits dans le canal en rive gauche à proximité immédiate de l'entrée amont du tunnel, résultant de développements racinaires.



Figure 21 Entonnement amont



Figure 20 Éboulement

Entonnement aval

L'entonnement aval est très difficile d'accès, car l'ancien canal du Verdon en aval du souterrain est totalement re-végétalisé. De plus, une rétention d'eau avec fond vaseux au niveau de la tête aval (environ 50 cm d'eau le jour de la visite) et la présence d'animaux n'ont pas rendu possible la descente dans le canal.

Cependant une visite effectuée en 2012 avait permis de constater plus précisément l'état de l'entonnement aval de la galerie. D'après les photos, l'état de la maçonnerie de l'entonnement était bon : les maçonneries étaient correctement jointoyées et aucune pierre n'était tombée.



Figure 23 : entonnement aval (2012)

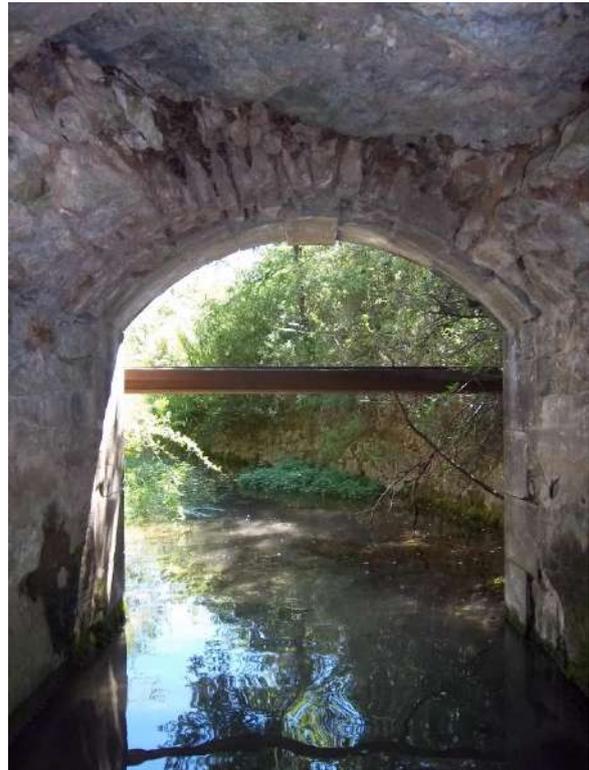


Figure 22 : entonnement aval (2012)

A noter qu'une grille à barreaux verticaux a été posée depuis 2012 interdisant tout accès au souterrain par l'aval.

4 CONCLUSION

Le souterrain de Ginasservis est en mauvais état, il présente les désordres principaux suivants :

- Éboulements nombreux, dont certains de grande ampleur avec de de gros blocs rocheux
- Un tronçon de maçonneries en briques creuses très endommagées présentant un risque d'effondrement imminent
- Gonflements de maçonneries en piédroit
- Présence de volume important d'argiles issu de débourages karstiques

Ces désordres se situent principalement sur le premier kilomètre du souterrain.

De plus, à proximité du puits numéro 8 un éboulement important a créé un barrage, faisant monter les eaux en amont de celui-ci. Le niveau d'eau entre le PM 3800 et 4650 varie entre 90 cm et environ 1.90 m.

Malgré de lourds travaux de renforcement passés, la stabilité du souterrain reste incertaine dans des tronçons de géologie complexe.

En l'état actuel, le souterrain présente localement un risque d'aggravation brutale des désordres et ne peut être rendu visitable sans travaux de grande ampleur (déblaiement, renforcement en béton, purge du rocher, etc. ...).

Seul le tronçon amont d'environ 200 m (150 m de maçonneries puis environ 50 m de revêtement béton) est jugé accessible sans risque depuis la tête amont.



Figure 25 - PM200 section béton



Figure 24 - PM150 passage à section maçonnée

Une grille fixe (devra être scellée au bout du revêtement béton au PM200 pour interdire tout accès au-delà de ce tronçon.

Dans le cadre de la mesure compensatoire, une autre grille, démontable celle-là, pourrait être installée à l'entrée amont pour un suivi « scientifique » des chiroptères sur ce tronçon de 200 m (par exemple test de micro-habitats artificiels, suivi de conditions hygrométriques, etc.).

Le tympan maçonné de la tête amont devra au préalable faire l'objet de travaux de reprise de maçonneries déstabilisées pour éviter tout risque vis-à-vis de la sécurité des personnes.

Vis-à-vis des chauves-souris, dans le cadre de la mesure compensatoire, ces grilles devront être compatibles avec les chiroptères, donc à barreaux horizontaux espacés de 13 à 20 cm. La grille de la tête aval devra être remplacée par une grille du même type.



SUIVIS CHIROPTERE DE LA GALERIE DE GINASSERVIS DU 27/04/2022

Objet : Etat initial des espèces présentes et relevés de températures

Participants : Alexandre HAQUART (HCB/Biotope), Laurent PAIRE (DGB), Luc LIOGIER, Nicolas SPINETTA, James BAZILLON, Denis CHAUSSEE, Mathieu BOUTERIN

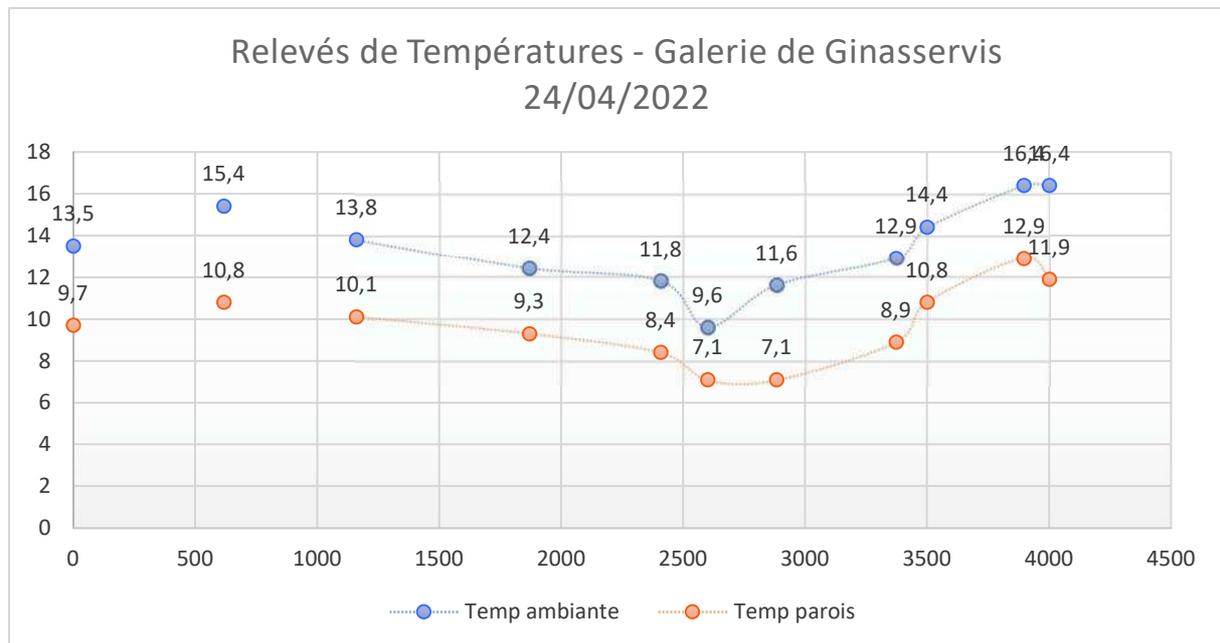
REDACTEUR : Alexandre HAQUART

Le souterrain de Ginasservis est une galerie de l'ancien canal du Verdon longue de 5 080 m. Jusqu'à ce jour la population de chiroptères qui fréquente la galerie n'avait pas été expertisée, la visite de la galerie demandant des conditions de sécurité particulières.

Le 27 avril 2022 nous avons visité une très grande partie de la galerie. Nous sommes rentrés par l'amont et avons parcouru environ 4 kilomètres. Nous avons en suite du opérer un demi-tour en raison du niveau d'eau trop important. Sur le retour nous avons relevé la température de l'air, la température des parois, inventorié les chauves-souris présentes et relevé les traces de fréquentation des chiroptères (guano).

Durant cette première visite nous avons rencontré des difficultés pour nous localiser dans la galerie par rapport au plan, le métrage des observations noté ci-après est donc temporaire et demande à être confirmé.

Le relevé des températures est illustré par le graphique suivant :



Le fonctionnement thermique de cette galerie reste à comprendre. La partie centrale était la plus froide à la date de nos relevés. 2 puits d'aérations y sont encore présents

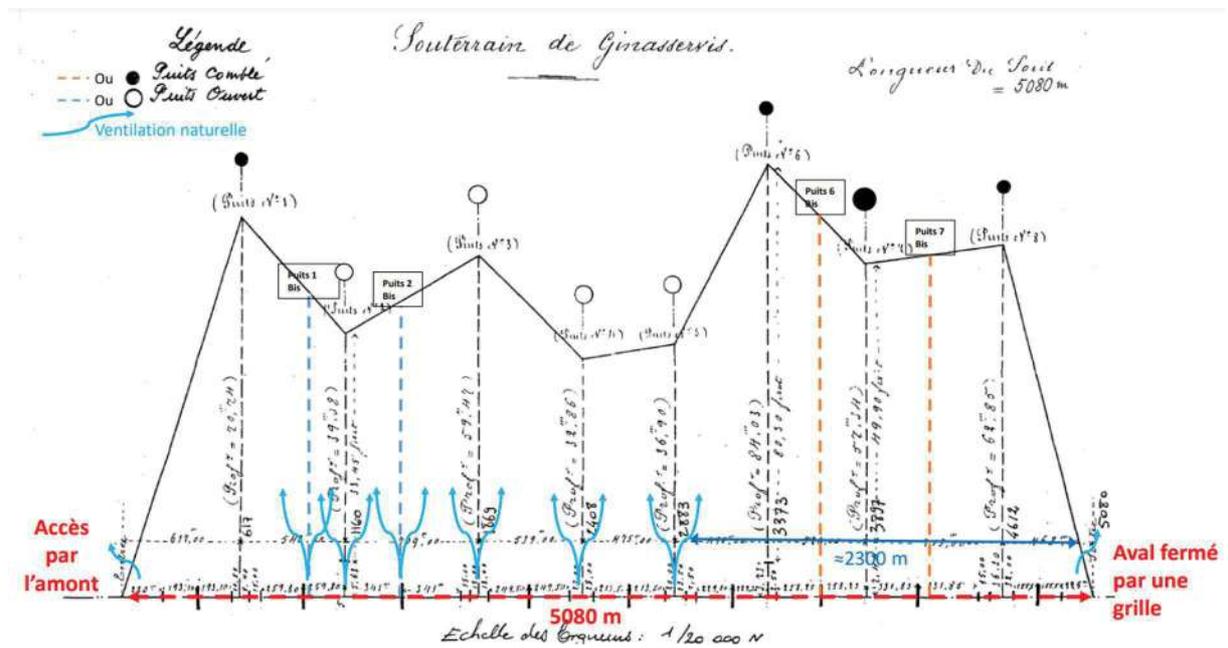
Le bilan des observations naturaliste est le suivant :

- **Murin de Capaccini** : 1 individu en léthargie
- **Petit Rhinolophes** : 10 individus (6 actifs 4 en léthargie)

Toutes les observations de chiroptères ont été réalisées sur le premier kilomètre. Des galettes de guanos épars ont également été observées à au moins 4 emplacements différents sur ce premier kilomètre cette observation incite à réaliser une visite en période de reproduction (juin) et en période d'accouplement (septembre).

A l'aplomb du puis N°6 observations d'une **Coronelle girondine** et d'un **Pélodyte ponctué**

Cartographie de la galerie de Ginasservis



Relevés bruts réalisés le 27/04/2022 (A.HAQUART)

N°obs	Distances tunnel (m)	Temp ambiante	Temp parois	Obs	Nombre	Remarque
1	0	13,5	9,7			
2	300	15,4	10,2	galerie vouté béton		
3				Rhihip	1	Léthargie
4				Myocap	1	Léthargie
5	400	15,6	10,5	Guano		
6				Rhihip	1	Léthargie
7				Rhihip	6	Actifs
8				Guano		
9	500	16,3	10,1	Rhihip	1	Léthargie
10	600	16,2	10,8	Fontaine de calcite		
11				Guano		
12				Guano		
13	617	15,4	10,8	P2(?) mur vouté 3 drains		
14	800	14,7	10,6	Rhihip	1	Léthargie
15	1160	13,8	10,1	P3?		
16	1869	12,4	9,3	P?		
17	2408	11,8	8,4	P4		
18	2600	9,6	7,1			
19	2883	11,6	7,1	P5		
20	3373	12,9	8,9	P6		
21	3500	14,4	10,8	P6bis		
22	3897	16,4	12,9	P7		
23	4000	16,4	11,9	Galerie inondée		

SUIVIS CHIROPTERE DE LA GALERIE DE MALAURIE DU 27/04/2022

Objet : Etat initial des espèces présentes et relevés de températures

Participants : Alexandre HAQUART (HCB/Biotope), Laurent PAIRE (DGB), Luc LIOGIER

REDACTEUR : Alexandre HAQUART

La galerie de Malaurie, également appelée « galerie de la roche percée » est longue d'environ 200m.

Relevé de température

	T° de l'air	T° des parois
Amont	18	12
Aval	15,5	9

Chiroptères observés :

- 1 Grand Rhinolophe
- 1 Murins de capaccini
- 2 Minioptère de Schreibers

Autre :

- 1 salamandre tachetée

Cette galerie est fréquentée par le public (trace des pas et de pneus de vélo).

A Annexe 6 : CERFA

Annexe 6 : CERFA

**DEMANDE DE DÉROGATION
POUR LA DESTRUCTION, L'ALTÉRATION, OU LA DÉGRADATION
DE SITES DE REPRODUCTION OU D'AIRES DE REPOS D'ANIMAUX D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES**

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ	
Nom et Prénom :
ou Dénomination (pour les personnes morales) : Société Canal de Provence et d'aménagement de la région provençale	
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :	
Adresse :	LE THOLONET – CS 70064 AIX EN PROVENCE 13182 AIX EN PROVENCE CEDEX 5
Nature des activités :	Mission de service public dans le cadre d'une concession pour l'aménagement hydraulique de la Provence en vue de l'irrigation et de l'alimentation en eau pour les usages domestiques, agricoles et industriels.
Qualification :	

B. QUELS SONT LES SITES DE REPRODUCTION ET LES AIRES DE REPOS DÉTRUITS, ALTÉRÉS OU DÉGRADÉS	
ESPÈCE ANIMALE CONCERNÉE Nom scientifique Nom commun	Description (1)
B1 <i>Myotis capaccini</i> Murin de Capaccini	Perte temporaire du gîte d'hibernation (entre 1 et 4 ans) : le souterrain des Maurras sur la commune de St-Julien dans le Var
B2 <i>Rhinolophus hipposideros</i> Petit Rhinolophe	

(1) préciser les éléments physiques et biologiques des sites de reproduction et aires de repos auxquels il est porté atteinte

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION *			
Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude écologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input checked="" type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input checked="" type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input checked="" type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>
Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale :			
Suite sur papier libre			

D. QUELLES SONT LA NATURE ET LES MODALITÉS DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION *	
Destruction <input type="checkbox"/>	Préciser :
Altération <input type="checkbox"/>	Préciser :
Dégradation <input checked="" type="checkbox"/>	Préciser : Le projet comprend : - des travaux de confortement du souterrain des Maurras : les travaux dureront 1 an : le site sera inaccessible aux chauves-souris durant cette année. (Des mesures sont prises pour que ce confortement laisse des microgîtes favorables aux chauves-souris sur la paroi du souterrain). - la mise en eau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines pendant 3 ans : la mise en eau est réalisée avec un tirant d'air minimum, permettant aux chauves-souris de pouvoir accéder au site. Toutefois, la présence d'eau peut

modifier les conditions hygro-climatique du site, et il n'est pas certain que les conditions soient favorables à l'hibernation durant cette phase d'exploitation.

- A l'issue de la phase d'exploitation : Le souterrain des Maurras et le tunnel des Marlines ne seront plus en eau. Les ouvertures du souterrain et du tunnel seront sécurisées pour permettre aux chauves-souris d'y accéder tout en empêchant la fréquentation humaine. La ré-ouverture de l'entrée amont du souterrain des Maurras (actuellement fermée à cause d'un effondrement ayant eu lieu en 2012) devrait être bénéfique aux chauves-souris.

.....
Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES ENCADRANT LES OPÉRATIONS *

Formation initiale en biologie animale Préciser : les travaux sont encadrés par un chiroptérologue (formation en écologie). :
.....

Formation continue en biologie animale Préciser :
.....

Autre formation Préciser :
.....

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Préciser la période :

- Travaux : de septembre 2022 à septembre 2023

- Mise en eau du souterrain : 2023 à 2026

ou la date :
.....

G. QUELS SONT LES LIEUX DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Régions administratives : PACA

Départements : Var

Cantons :
.....

Communes : Saint-Julien

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Reconstitution de sites de reproduction et aires de repos
Mesures de protection réglementaires
Mesures contractuelles de gestion de l'espace
Renforcement des populations de l'espèce
Autres mesures Préciser :

Deux mesures compensatoires et deux mesures d'accompagnement visent à compenser les effets du projet. Ces mesures, listées ci-dessous, sont présentées dans le dossier de demande de dérogation :

- MC1 : Mise en protection et ouverture de gîte : tunnel de Ginasservis / Amélioration des connaissances
- MC2 : Mise en protection de gîtes à enjeu connu pour les chiroptères : le tunnel des Marlines, et tunnel de la roche fondue
- Et deux mesures d'accompagnement viennent compléter ces mesures :
- MA1 : Protection réglementaire du souterrain des Maurras, des tunnels des Marlines, de Ginasservis et de la Roche Fondue par APPB
- MA2 : Amélioration approfondie des connaissances sur le tunnel des Maurras

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :

L'ensemble des mesures d'évitement et de réduction sont présentées dans le dossier de demande de dérogation, à savoir :

- ME1 : Eviter la destruction des chiroptères durant la phase travaux dans les souterrains
- MR1 : Limitation de l'emprise de travaux pour éviter l'impact sur la ripisylve
- MR2 : Choix des zones d'accès et des zones de stockage temporaire et limitation des emprises
- MR3 : Balisages des zones sensibles à proximité du chantier
- MR4 : Conserver des conditions favorables aux chiroptères post-exploitation
- MR5 : Ecoconception
- MR6 : Adapter le tirant d'air au sein du tunnel
- MR7 : Abattage spécifique des arbres gîtes potentiels
- MR8 : Calendrier adapté
- MR9 : Accompagnement de la phase chantier par un écologue
- MR10 : Dispositions limitant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux
- MR11 : Conservation de l'écoulement du vallon de Malaurie par la pose d'un passage busé
- MR12 : Calage précis des ancrages (barges et canalisation flottantes)

- MR13 : Réduction des impacts liés à l'aspiration des pompes en période de fonctionnement

Deux mesures de suivis accompagnent ces mesures :

- MS1 : Suivi des conditions microclimatiques au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines
- MS2 : Suivi des chiroptères au niveau du souterrain des Maurras et du tunnel des Marlines

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : ..

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :

- Suivi par un écologue durant la phase chantier (1 an)
- La mesure MS1 permet de vérifier l'absence de modification des conditions micro-climatiques des tunnels suite aux travaux (suivis sur 10 ans)
- La mesure MS2 permet un suivi des chauves-souris après travaux pendant la durée d'exploitation (3 ans) et 2 ans après exploitation pour vérifier le retour des chauves-souris dans le site ; Cette mesure de suivi est complétée par la mesure MA2 : Amélioration approfondie des connaissances sur le tunnel des Maurras qui approfondie les connaissances sur le souterrain des Maurras sur 10 ans (approfondissement des connaissances sur le rôle du gîte dans le cycle biologique annuel des chiroptères).

Un compte rendu des suivis sera envoyé à la DREAL par le pétitionnaire pour mutualisation des données.

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à LE THOLONET.....
le
Votre signature



Siège social :
22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze
Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr