

REMISE EN EAU TEMPORAIRE D'OUVRAGES
DE L'ANCIEN CANAL DU VERDON SUR LA
COMMUNE DE ST-JULIEN (83)

DOSSIER D'EXAMEN AU CAS PAR CAS PREALABLE A LA
REALISATION EVENTUELLE D'UNE EVALUATION
ENVIRONNEMENTALE



ANNEXE 7

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET MESURES
ERC (HORS VOLET MILIEU NATUREL ET
BIODIVERSITE)



SOMMAIRE

1. CHOIX DE LA VARIANTE RETENUE	3
2. EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE, VOIRE COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMAGEABLES DU PROJET	15
2.1. Impacts positifs du projet sur l'environnement	15
2.2. Impacts négatifs du projet sur l'environnement.....	16
2.2.1. Sol et sous-sol	16
2.2.2. Eaux superficielles	17
2.2.3. Paysage.....	21
2.2.4. Cadre de vie et santé humaine.....	23

1. CHOIX DE LA VARIANTE RETENUE

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 Marlines, 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.

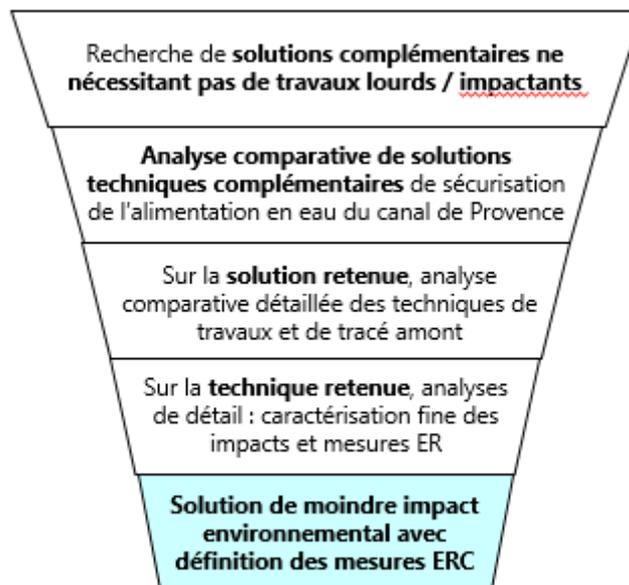
Il vise à :

- 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.

L'étude des variantes menée par la SCP s'est opérée à plusieurs échelles de réflexion afin de retenir la solution technique de moindre impact dans le cadre de la première étape de mise en œuvre de la séquence Eviter, Réduire, Compenser. Les équipes SCP ont alors travaillé en concertation avec celles EDF suivant 3 étapes successives :

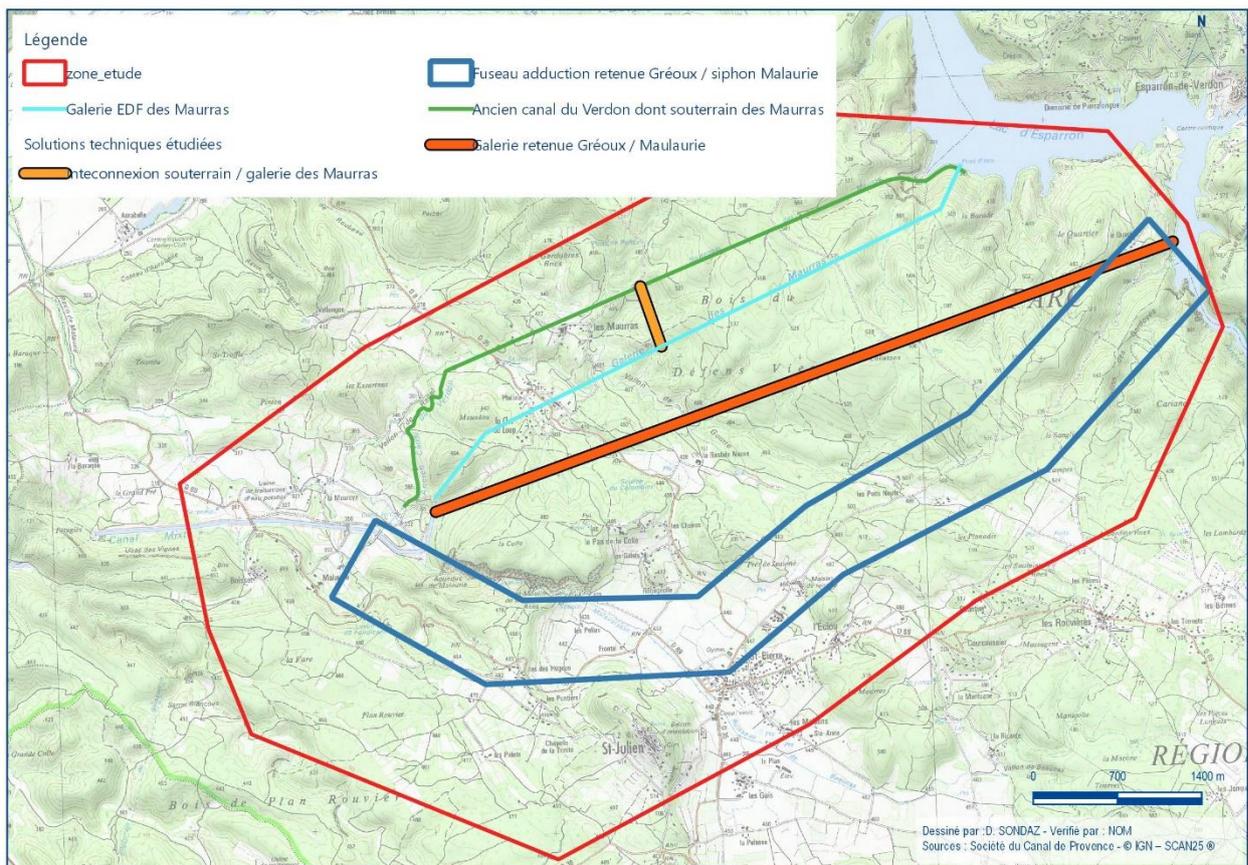
- Dans un premier temps, une recherche de solution complémentaires de sécurisation de l'alimentation en eau sans réaliser des travaux lourds et impactants pour l'environnement (réflexion sur un phasage des travaux EDF, utilisation des ressources canal de Provence existantes) a été réalisée afin de pouvoir 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.

La carte ci-après représente les différentes solutions qui ont été étudiées par SCP.



Localisation des solutions techniques étudiées

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 pouvant transiter	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
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
Milieux impactés	○ Ouvrages artificiels créés par l'homme pour l'alimentation en eau de la Provence : tunnels et partie d'ancien canal	○ Ouvrages artificiels créés par l'homme pour l'alimentation en eau de la Provence : tunnels et partie d'ancien canal d'irrigation	○ Milieux forestiers (74% de la surface du fuseau) ○ Milieux agricoles (21,5%)	○ Milieux forestier (forêts de feuillus et forêts mélangées)

	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
	d'irrigation à ciel ouvert – situés dans des milieux forestiers	à ciel ouvert		
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 	<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 	<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

	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
	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-souris contactées dans le souterrain a été constatée.		<ul style="list-style-type: none"> ○ Risque de destruction d'espèces protégées ○ Perte d'habitats d'espèces temporaire à permanente (espèces cavicoles) ○ Perturbation du milieu aquatique pendant les travaux ○ Modification du profil du ravin de Malaurie 	<p>protégées</p> <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	<p>Solution techniquement faisable</p> <p>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</p>	<p>Solution techniquement infaisable en raison de son positionnement en aval de la zone de chantier EDF</p> <p>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</p>	<p>Solution techniquement infaisable en raison des besoins de pompage</p> <p>Plusieurs périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel et de la biodiversité impactés</p>	<p>Solution techniquement faisable</p> <p>Plusieurs périmètres de protection et d'inventaires du milieu naturel et de la biodiversité au niveau de la tête amont</p>
Délais études et travaux	1,5 ans			6 ans donc incompatible avec travaux EDF urgents
Coût	5 M€			80 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
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 :

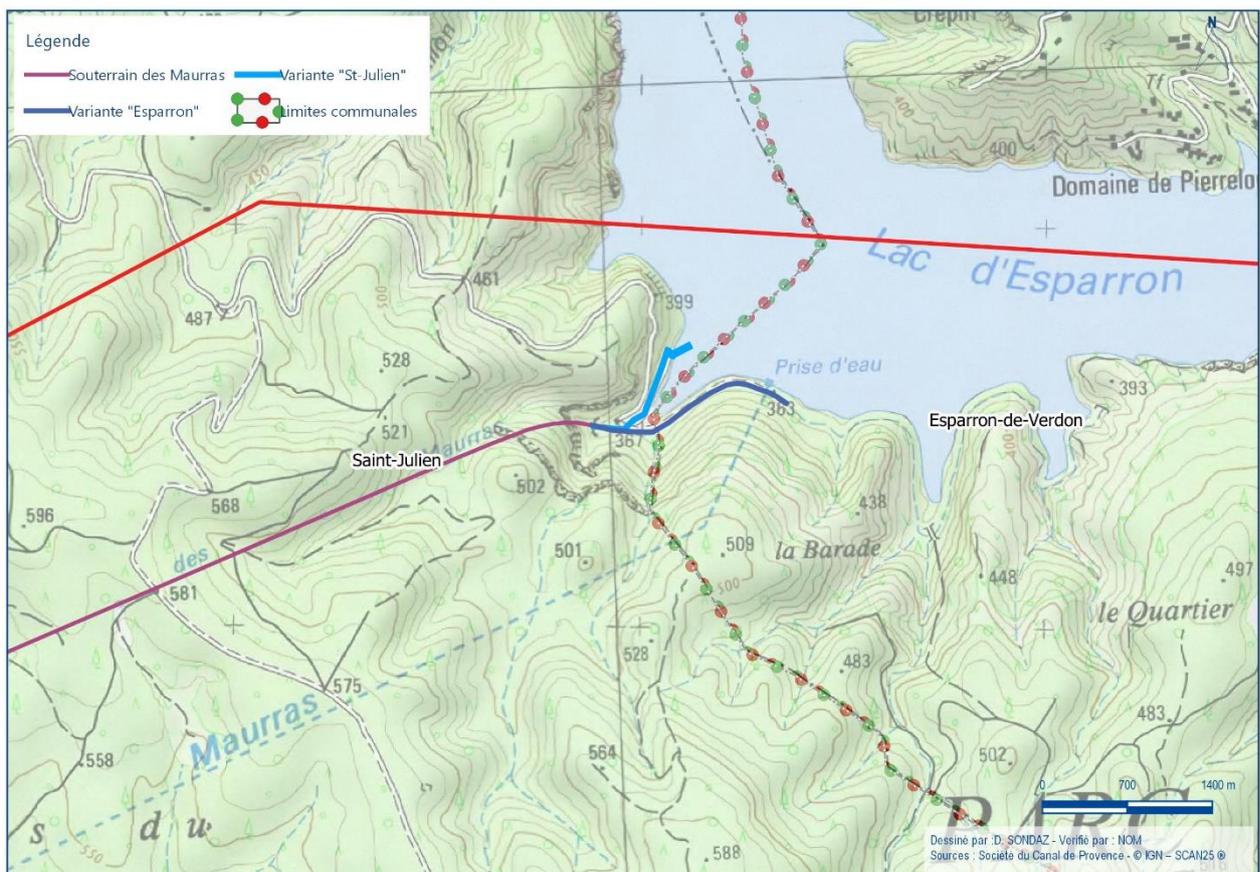
- **D'éviter la création de nouveaux ouvrages de transport hydraulique d'envergure, consommateur d'espace naturel, notamment forestier, dont l'utilisation sera temporaire pendant les travaux EDF sur la galerie des Maurras,**
- **D'éviter d'impacter directement des périmètres de protection du milieu naturel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

Une analyse comparative plus fine de la technique de travaux et du tracé de moindre impact a ensuite été réalisée pour la variante retenue. 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.

La carte ci-après localise les variantes ponctuelles étudiées en amont du souterrain des Maurras.



Localisation des variantes de tracé

L'analyse comparative des ces deux variantes ponctuelle est synthétisée dans le tableau ci-après.

	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 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Canalisation sous une piste existante ○ Locaux électriques mis en place sur une plateforme artificialisée existante

	Variante « Esparron »	Variante « St-Julien »
	canal	
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
Enjeux environnementaux / écologiques	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dans PNR Verdon ○ Dans 1 ZNIEFF ○ Dans zone de présence peu probable du Léopard 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 Léopard 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 ».

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.

L'analyse comparative des techniques de remise en eau est synthétisée dans le tableau ci-après.

	Ecoulement 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
Travaux nécessaire	<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 ○ Elargissement de la totalité de la galerie pour pouvoir poser la canalisation 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Travaux de confortement / sécurisation de certains secteurs ○ Elargissement 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	<p>La plus impactante car nécessite</p> <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

	Écoulement libre	Canalisation gravitaire	Canalisation sous pression
			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 sur la galerie des Maurras 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nécessite un élargissement du souterrain actuel ○ Solution très impactante pour les chauves-souris et l'environnement ○ Incompatible avec l'urgence des travaux EF sur la galerie des Maurras 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nécessite un élargissement du souterrain actuel ○ Solution la plus impactante pour les chauves-souris et l'environnement ○ 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.

Concernant les ouvrages en aval du souterrain des Maurras, qui 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,

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
- trois techniques de remise en eau du tunnel des Marlines
 - Écoulement 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.

L'analyse comparative des techniques d'étanchéification de l'ancien canal du Verdon est synthétisée dans le tableau ci-après.

	Pose de canalisation	Revêtement étanche
Emplacement	Ancien canal du Verdon	Ancien canal du Verdon
Emprise des travaux	20 m donc 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.

Les analyses et conclusions relatives aux techniques de remise en eau du tunnel des Marlins 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 Marlins 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.

Ainsi, au travers de cette démarché, la SCP 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,

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

2. EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE, VOIRE COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMAGEABLES DU PROJET

Cette annexe ne traite pas du volet milieu naturel et biodiversité qui est traité à part entière et en détail dans le dossier de demande de dérogation (annexe 8).

2.1. Impacts positifs du projet sur l'environnement

Le projet de remise en eau temporaire d'ouvrages de l'ancien canal du Verdon, 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)
 - Sécurisation de l'alimentation en eau de défense incendie en période de fort risque incendie (en cas d'imprévu retardant les travaux EDF ou de dysfonctionnement de la 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

Les travaux en eux-mêmes au niveau du souterrain des Maurras vont également avoir un effet positif direct à court terme sur la sécurité publique :

- Les travaux de renforcement de la structure du souterrain permettent de sécuriser les suivis scientifiques en évitant des éboulements comme celui qui a eu lieu en 2012 au niveau de l'extrémité amont,
- Les travaux permettent d'éviter la fréquentation touristique de ce souterrain de 4 km de long grâce à la pose notamment d'une grille aval.

2.2. Impacts négatifs du projet sur l'environnement

Les impacts négatifs du projet concernent essentiellement la phase de travaux. Ils sont décrits ci-dessous.

2.2.1. Sol et sous-sol

❖ **Enjeux**

Le projet s'inscrit globalement dans une mosaïque de milieux dominée par des milieux naturels, excepté sur la partie amont du souterrain des Maurras qui comprend le parking communal de la plage de St-Julien, ainsi que des zones déjà remaniées (piste, ancien site d'installation de chantier EDF).

Il comprend la remise en eau d'une partie à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon qui est un ouvrage anthropisé en terre. D'un point de vue pédologique, 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. 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.

❖ **Impacts et mesures**

Le parti pris de remettre en exploitation temporaire des ouvrages existants plutôt que d'en créer de nouveaux permet de limiter les impacts. Les impacts sur le sol sont ainsi limités et concernant la phase travaux.

Nature de l'impact	Impact global	Mesure d'évitement/réduction suivant la nomenclature THEMA	Impact résiduel
Perturbation de l'intégrité de l'écosystème sol et de ses fonctions au niveau des accès et zones de stockage de chantier	Modéré	Mesures de réduction : - R1.1a : Utilisation de pistes existantes carrossables évitant la création de nouvelles pistes - R2.1t : décapage de la couche superficielle (20-30 cm de profondeur) des zones de stockage temporaire, stockage séparé puis remise en place à la fin du chantier pour permettre une meilleure cicatrisation du milieu (préservation de la banque de graines et des éléments nutritifs)	Très faible
Besoins en matériaux argileux d'apport	Modéré	Mesures de réduction : - R2.1c : en cas d'impossibilité d'approvisionnement local suffisant, une solution de remplacement est prévue par l'utilisation de GSB (Géocomposite Synthétique Bentonitique)	Très faible
Production de déblais excédentaires	Modéré	Mesures de réduction : - R2.1c : Valorisation des déblais excédentaires avec travaux en déblais/remblais sur la partie amont et ré-utilisation d'une partie des déblais excédentaires sur la partie aval pour le renforcement/confortement des pistes existantes et des plateformes de chantier	Faible
Risque de pollution accidentelle des sols par des hydrocarbures ou des produits chimiques utilisés sur le chantier	Assez fort	Mesures de réduction : - R2.1d : Respect par l'entreprise en charge des travaux de « bonnes pratiques » pour éviter tout risque de pollution des sols : mise en place d'une aire étanche mobile pour l'avitaillement et l'entretien des engins de chantier, pas de rejets dans le milieu naturel, etc.	Faible

Après mise en application de ces mesures, les impacts résiduels sont globalement faibles à très faibles.

2.2.2. Eaux superficielles

Cette annexe ne traite pas de la biodiversité aquatique (végétation et faune), ni des zones humides qui sont traitées à part entière et en détail dans le dossier de demande de dérogation (annexe 8).

❖ **Enjeux**

Le seul enjeu lié aux eaux superficielles concerné par le projet est la retenue d'Esparron.

D'après l'expertise de la Maison Régionale de l'Eau missionnée par la SCP dans le cadre du projet, cette retenue, 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. Le 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).

Par ailleurs, sur la base de l'état de 2013 dans le cadre du suivi RCS, le lac d'Esparron présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau oligo-mésotrophes.

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).

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 derniers 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).

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.

Concernant les 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 g µg.l⁻¹) ;
- Le cuivre (entre 0,5 et 6,5 µg.l⁻¹) ;
- Le zinc (entre 1,1 à 4 µg/l).

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).

Il ressort que les eaux du lac d'Esparron ne montrent **pas de contamination marquée en micropolluants**.

Les sédiments de la retenue d'Esparron présentent 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.

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.

En 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.

❖ Impacts et mesures

L'impact du prélèvement en lui-même sur le lac d'Esparron est considéré comme nul compte tenu du fait que :

- Ce prélèvement vient en substitution d'un prélèvement existant au niveau de la prise EDF dans le cadre de la chute hydroélectrique de Vinon. Il entre dans le cadre des droits d'eau de la SCP,

- Ce prélèvement engendrera des volumes d'eau prélevés moins importants que dans le cadre du fonctionnement normal de la concession puisque affectés aux seuls besoins des usagers de la SCP et pendant quelques mois de l'année uniquement. En effet, en situation normale, c'est-à-dire en dehors de tout dysfonctionnement de la pompe EDF Bergeron et de retard des travaux EDF, le prélèvement (limité à 3,6 m³/s compte tenu des enjeux chiroptérologiques dans le souterrain des Maurras) sera réalisé du 15 novembre au 15 mars pendant les 3 ans des travaux EDF.

Nature de l'impact	Impact global	Mesure d'évitement/réduction suivant la nomenclature THEMA	Impact résiduel
Phase travaux			
Risque de pollution des eaux par laitance de béton pour création des plots d'ancrage des canalisations flottantes	Faible	Mesures de réduction : - R2.2r : 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	Négligeable
Risque de pollution des eaux par laitance de béton dû à la reprise de l'affouillement de la dalle existante	Faible	Mesures de réduction : - R2.2r : 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
Phase d'exploitation			
Dégradation de la qualité des eaux (augmentation de la turbidité liée à l'aspiration des pompes)	Modéré	Mesures de réduction : - R2.2r : distance minimale de 1,8 m entre l'entrée d'eau dans la pompe et le fond du lac pour éviter pour éviter l'augmentation de la turbidité.	Négligeable

Après mise en application de ces mesures, les impacts résiduels sont négligeables.

2.2.3. Paysage

❖ **Enjeux**

Le projet se situe dans le périmètre du Parc Naturel Régional du Verdon. Il consiste en une remise en eau d'ouvrages existants, la pose d'une canalisation enterrée et de locaux électriques temporaires, ainsi que la mise en place temporaire d'une barge flottante sur le lac d'Esparron.

❖ **Impacts et mesures**

Nature de l'impact	Impact global	Mesure d'évitement/réduction suivant la nomenclature THEMA	Impact résiduel
Modification des ambiances paysagères	Modéré	<p>Mesure d'évitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - E1.1d : Réutilisation d'ouvrages anthropiques existants pour éviter toute nouvelle création d'ouvrage lourd pour un usage temporaire (3 ans) <p>Mesures de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - R1.1a : Utilisation de pistes existantes carrossables évitant la création de nouvelles pistes - R1.1a : Réalisation des travaux depuis l'intérieur du lit de l'ancien canal pour éviter la création d'une piste en haut de berge - R2.1t : décapage de la couche superficielle (20-30 cm de profondeur) des zones de stockage temporaire, stockage séparé puis remise en place à la fin du chantier pour permettre une meilleure cicatrisation du milieu (préservation de la banque de graines et des éléments nutritifs) - R2.1r : Démontage de la barge flottante, des canalisations aériennes, des locaux électriques et des matériaux étanches dans les parties à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon 	Faible
Réalisation de trouées dans des trames boisées	Modéré	<p>Mesure d'évitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - E1.1c : Adaptation du tracé de la canalisation pour ne pose sous piste existante et installation des locaux électriques sur l'ancien site d'installation de chantier pour utiliser limiter au maximum les coupes d'arbres <p>Mesure de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - R1.1a : Utilisation de pistes existantes carrossables évitant la création de nouvelles pistes et limitation des emprises et de la coupe des arbres au strict minimum - R1.1a : Réalisation des travaux depuis l'intérieur du lit de l'ancien canal pour éviter la création d'une piste en haut de berge 	Faible

A ces mesures d'évitement et de réduction des impacts, s'ajoute pour la partie à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon une mesure d'accompagnement (A6.1a) qui consiste en un plan de circulation imposé aux entreprises de travaux. Ainsi, les circulations seront réalisées par boucle évitant la création d'aires de retournement ou de croisement qui nécessiteraient alors l'élargissement des pistes existantes (cf. plan de circulation en annexe 4).

Après mise en application de ces mesures, les impacts résiduels sont faibles non notables.

2.2.4. Cadre de vie et santé humaine

❖ **Enjeux**

Le projet s'inscrit globalement dans des milieux naturels peu fréquentés par la population et sans habitation. La plage de St-Julien et le parking communal associé constituent les principaux enjeux car fréquentés, notamment en période estivale.

Les travaux s'inscrivent dans un massif boisé dans lequel les accès et l'emploi du feu sont réglementés.

Concernant l'enjeu vis-à-vis de l'alimentation en eau du territoire provençale, la remise en eau temporaire d'ouvrages de l'ancien canal du Verdon sera effectuée à partir de la même ressource (le lac d'Esparron) qu'en fonctionnement normal de la concession Canal de Provence. Ainsi, le projet n'aura pas d'impact sur la qualité de l'eau desservie aux usagers du Canal de Provence.

❖ **Impacts et mesures**

Nature de l'impact	Impact global	Mesure d'évitement/réduction suivant la nomenclature THEMA	Impact résiduel
Phase travaux (y compris pour remise en état post-exploitation)			
Risque incendie pendant les travaux	Assez fort dans partie boisée	Mesures de réduction : - R2.1t : Respect de la réglementation en vigueur et obligation pour l'entreprise d'avoir des dispositifs de lutte contre les incendies en période sèche (tonne à eau, etc.) validés par le SDIS.	Négligeable
Dégradation de la qualité de l'air liée à la circulation des engins pendant les travaux	Modéré	Mesures de réduction : - R2.1a : Limitation permanente de la vitesse à 10 km/h sur les pistes - R2.1j : Par temps sec et venteux arrosage des pistes non revêtues pour limiter l'émission de poussières lors des déplacements d'engins	Négligeable

Nature de l'impact	Impact global	Mesure d'évitement/réduction suivant la nomenclature THEMA	Impact résiduel
Phase travaux (y compris pour remise en état post-exploitation)			
Gêne temporaire pour la circulation sur les pistes existantes (accès chantier et pose de la canalisation partie amont)	Assez fort	Mesure de réduction : <ul style="list-style-type: none"> - R1.1a : Maintien d'un cheminement sécurisé de 80 cm minimum de large pour l'accès des piétons aux bords de lac et aux départs de sentier - R2.1a : signalisation des circulations d'engins en dehors des emprises clôturées (feux, gyrophares, sirène) pour avertir les éventuels tiers présents du déplacement de ces engins - R3.1a : adaptation du calendrier pour éviter la période de forte fréquentation touristique estivale - R3.1b : adaptation des horaires en journée pour le ravitaillement et approvisionnement avec information publique des usagers 	Négligeable
Phase d'exploitation			
Nuisance sonore liée au fonctionnement temporaire des pompes	Assez fort	Mesure de réduction : <ul style="list-style-type: none"> - R2.2b : insonorisation des pompes. Les pompes seront semi-noyées avec une totale immersion de la partie hydraulique et les moteurs, partiellement émergés, seront enfermés dans des silencieux. - R3.2a : fonctionnement des pompes en dehors des périodes de forte fréquentation (15/11 au 15/03) hors imprévus 	Négligeable

A ces mesures de réduction des impacts de la phase travaux, s'ajoute pour la partie à ciel ouvert de l'ancien canal du Verdon une mesure d'accompagnement (A6.1a) qui consiste en un plan de circulation imposé aux entreprises de travaux. Ainsi, les circulations seront réalisées par boucle évitant la création d'aires de retournement ou de croisement qui nécessiteraient alors l'élargissement des pistes existantes (cf. plan de circulation en annexe 4).

Après mise en application de ces mesures, les impacts résiduels sont négligeables.