



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur la petite centrale hydraulique avec passe à
poissons, située sur la commune de
Caderousse (84), et son raccordement**

n°Ae : 2026-004

Avis délibéré n°2026-004 adopté lors de la séance du 12 mars 2026

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 12 mars 2026 à la Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur la petite centrale hydraulique avec passe à poissons – commune de Caderousse (84).

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Karine Brulé, Emmanuelle Guilmault, Christine Jean, Noël Jouteur, Thierry Laffont, François Letourneux, Laurent Michel, Olivier Milan, Serge Muller, Jean-Michel Nataf, Alby Schmitt, Laure Tourjansky, Patricia Valma, Éric Vindimian, Véronique Wormser.

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Étaient absents : Marc Clément, Nathalie Bertrand.

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le Préfet de région Auvergne-Rhône-Alpes, préfet coordonnateur de la concession hydroélectrique entre l'État et la Compagnie nationale du Rhône, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 5 janvier 2026.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-7 du même code, l'avis a vocation à être rendu dans un délai de deux mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers du 23 janvier 2026, le préfet de région Auvergne-Rhône-Alpes, le préfet de Vaucluse qui a transmis sa contribution le 16 février 2026 et le directeur général de l'Agence régionale de santé de Provence-Côte-d'Azur.

En outre, sur proposition des rapporteuses, l'Ae a consulté par courrier du 29 janvier 2026, la direction régionale de l'Office français de la biodiversité de Provence-Côte d'Azur, qui a transmis sa contribution le 11 février 2026.

Sur le rapport de Céline Debrieu-Levrat et Clara Herer, qui se sont rendues sur place le 3 mars 2026, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque projet soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis. Une synthèse des consultations opérées est rendue publique avec la décision d'octroi ou de refus d'autorisation du projet (article L. 122-1-1 du code de l'environnement). En cas d'octroi, l'autorité décisionnaire communique à l'autorité environnementale le ou les bilans des suivis, lui permettant de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques (article R. 122-13 du code de l'environnement).

Conformément au V de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD).

Synthèse de l'avis

Le projet porté par la Compagnie nationale du Rhône (CNR) consiste en la réalisation d'une petite centrale hydroélectrique (PCH) et d'une passe à poissons (PàP) sur le site du barrage et de la centrale hydroélectrique de Caderousse (Vaucluse), dans le cadre du programme prévu par la loi du 28 février 2022 relatif à la prolongation de la concession du Rhône. La PCH est dimensionnée pour respecter le débit réservé de l'ouvrage existant (78 m³/s), permettant une production annuelle moyenne estimée à 45 GWh, tandis que la PàP vise à améliorer la continuité piscicole pour plusieurs espèces migratrices. Le projet comprend également la déviation de la RD 238, la réutilisation d'une partie des déblais sur un site dédié ainsi que, selon l'Ae, le raccordement électrique.

Le site s'inscrit dans le couloir rhodanien, fortement aménagé mais présentant des enjeux écologiques structurants liés au fonctionnement hydromorphologique du Rhône, aux habitats alluviaux et à la continuité écologique. Les principaux enjeux portent sur la restauration de la continuité écologique, la préservation des habitats aquatiques et alluviaux ainsi que des espèces d'intérêt patrimonial, l'hydrologie et la qualité de l'eau du Rhône en lien avec l'adaptation au changement climatique.

L'étude d'impact est complète et bien structurée. Elle présente un état initial détaillé et analyse plusieurs variantes d'implantation. Toutefois, la comparaison des scénarios retenus demeure trop qualitative et ne permet pas toujours d'objectiver les différences d'incidences environnementales (emprises, volumes de déblais, atteintes aux habitats). Le bilan consolidé des mouvements de terres gagnerait à être clarifié.

En phase travaux, les incidences identifiées font l'objet de mesures d'évitement et de réduction adaptées. Le raisonnement reliant incidences brutes, mesures mises en œuvre et incidences résiduelles n'est cependant pas toujours explicitement exposé, notamment pour les milieux naturels. En phase exploitation, l'amélioration attendue de la continuité piscicole constitue l'effet positif majeur du projet. Le bilan des abattages et replantations d'arbres n'est pas présenté de manière consolidée au regard de la séquence éviter-réduire-compenser, ce qui appelle des précisions.

L'analyse de la vulnérabilité climatique identifie des risques de baisse estivale des débits, mais ne traduit pas ces projections en incidences concrètes sur le fonctionnement hydraulique, écologique et énergétique du projet, alors que sa durée de vie est d'environ 100 ans, ce qui appellerait une évaluation prospective fondée sur différents scénarios hydrologiques.

L'évaluation des incidences Natura 2000 conclut à l'absence d'atteinte à l'intégrité des sites concernés. La démonstration ne distingue pas clairement les incidences brutes des incidences résiduelles, ce qui ne permet pas d'étayer pleinement cette conclusion.

Le dispositif de suivi, enfin, nécessiterait d'être assorti d'indicateurs de performance et de modalités de gestion adaptative du nouvel ouvrage.

L'ensemble des observations et recommandations de l'Ae est présenté dans l'avis détaillé.

Avis détaillé

1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1 Contexte du projet

La concession du Rhône, accordée pour 75 ans par l'État à la Compagnie nationale du Rhône (CNR) en 1934 a été prolongée jusqu'en 2041 par la loi du 28 février 2022. Cette prolongation s'accompagne de l'obligation du concessionnaire (article 4. I.1° de la loi du 28 février 2022) d'équiper six ouvrages existants d'une petite centrale hydraulique (PCH) supplémentaire et d'une passe à poissons (PàP), dont celui de Caderousse (84) qui est le premier d'entre eux.

Le Rhône a été aménagé avec 19 centrales hydroélectriques et 14 écluses à grand gabarit entre 1935 et 1986. Le projet s'inscrit au sein de l'aménagement existant sur la commune de Caderousse (Figure 1), constitué d'un barrage, d'une écluse et d'une centrale hydroélectrique et mis en service en 1975. Le franchissement piscicole de ce type d'ouvrages est partiellement permis lors des manœuvres de remplissage et de vidange de l'écluse grâce à un passage opportuniste de poissons, une rampe à anguilles en rive gauche de la centrale hydroélectrique et en rive droite de l'écluse, une PàP rustique datant de 2020 en amont de l'écluse au niveau de la confluence Cèze/Rhône.

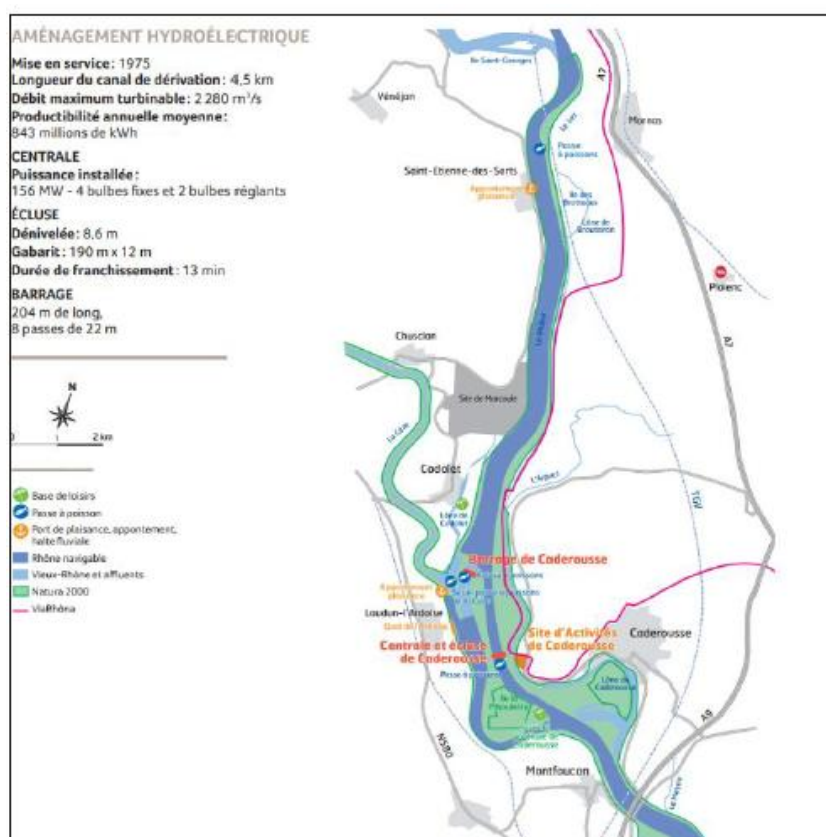


Figure 1 : aménagement hydroélectrique actuel de Caderousse (source : dossier)

1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

1.2.1 Aménagements prévus dans le cadre du projet

La PCH et la PàP seront construites sur l'île de la Piboulette, elle-même située en rive gauche du Vieux-Rhône sur lequel est installé le barrage de Caderousse existant, et en rive droite du Rhône (utilisé comme canal d'amenée/usinier) sur lequel sont installées la centrale existante et l'écluse (Figure 3).

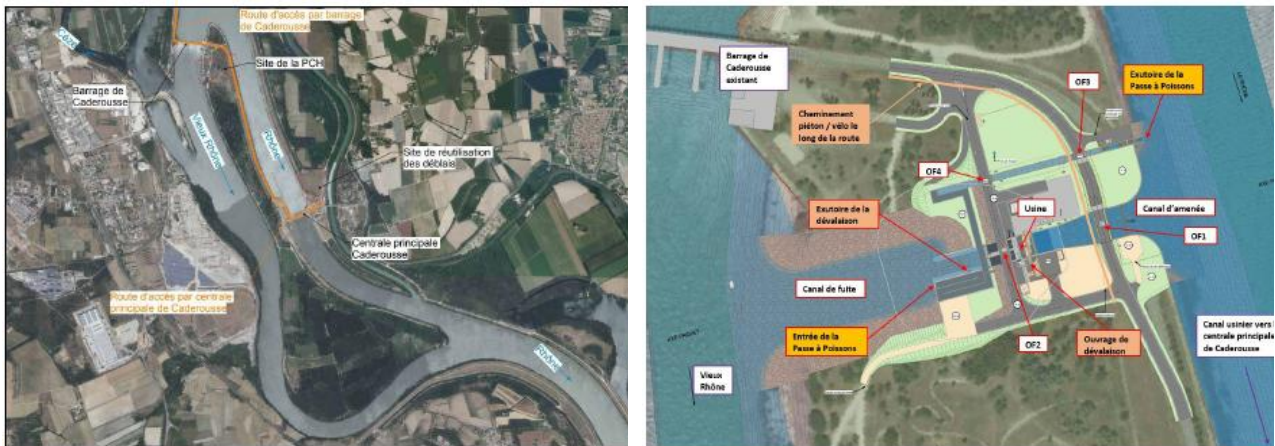


Figure 2 : localisation des composantes du projet et plan masse de la construction (source : dossier)

La construction se fera au nord de l'île et reliera le Rhône et le Vieux-Rhône, en creusant le canal d'amenée de la PCH à partir du Rhône et le canal de fuite vers le Vieux-Rhône, tandis que les poissons feront le chemin inverse. Le bloc usine sera construit à l'intérieur d'une enceinte étanche afin que l'eau puisse conserver un exutoire à l'aval de la PCH ; le fond de fouille est situé, au point le plus bas, à 17,5 m NGF pour un terrain situé à 37 m NGF. Les dimensions du canal d'amenée et du canal de fuite ne sont pas précisées dans le dossier.

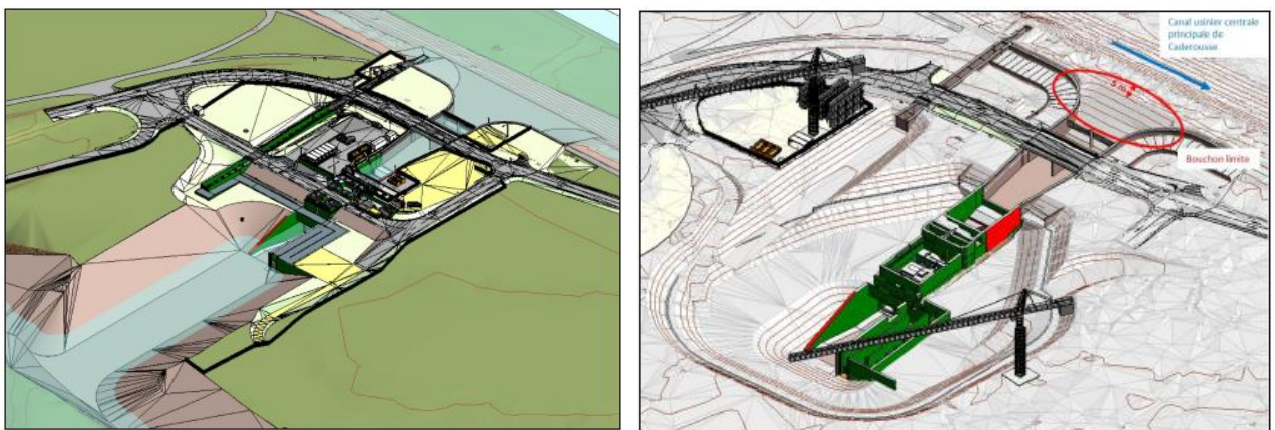


Figure 3 : plans 3D des terrassements prévus pour construire la PCH et la PàP (source : dossier)

La PCH sera équipée de deux turbines « Kaplan en S » aval ; la hauteur de chute maximale de 10 m et le débit turbiné de 78 m³/s² permettront d'installer une puissance maximale brute de 7,8 MW pour un productible³ annuel moyen de 45 GWh.

La PàP comprendra une entrée piscicole (zone 5 sur la Figure 4) avec une grille grossière en rive gauche du futur canal de fuite, un dispositif de comptage sur dalles, et une sortie piscicole (zone 1) en rive droite du futur canal d'amenée : la PàP traversera le canal de fuite au moyen d'un pont canal. L'ouvrage de montaison permet de franchir un dénivelé de 9,35 m au moyen de 55 bassins séparés par des cloisons à doubles fentes verticales. Le système de dévalaison se compose de trois exutoires avec clapet de régulation avant l'entrée dans un bassin de réception permettant la dissipation de l'énergie. Les principales espèces ciblées sont l'Alose feinte de Méditerranée, la Lamproie marine, l'Anguille d'Europe, l'Apron du Rhône⁴, les cyprinidés d'eaux vives et le Brochet commun.

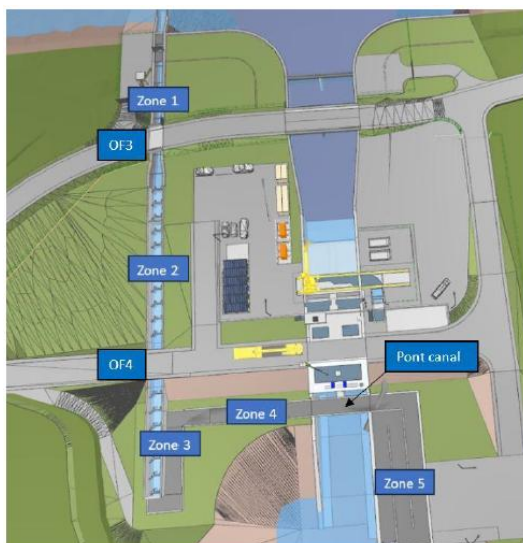


Figure 4 : schéma de la PàP (source : dossier)

L'actuelle route RD 238 sera déviée légèrement vers l'ouest de son tracé actuel et franchira le canal d'amenée ainsi que la PàP. L'installation sera raccordée directement au réseau public de distribution depuis le poste électrique, à ce stade celui de Laudun-L'Ardoise (30) par une ligne souterraine de 6,3 km. Le dossier indique que le raccordement jusqu'au réseau public de distribution est un projet connexe, hors du périmètre du projet. L'Ae n'adhère pas à cette conclusion : l'opération du raccordement au poste électrique, réalisée par le gestionnaire du réseau public de distribution, est nécessaire au fonctionnement du projet et doit être regardée comme faisant partie du projet au sens

² Les débits caractéristiques de l'aménagement existant de Caderousse sont de 530 m³/s (étiage) et 1 300 m³/s (semi-permanent). Le débit turbiné de 78 m³/s correspond au débit réservé réglementaire de l'ouvrage de Caderousse, fixé au titre de l'article L. 214-18 du code de l'environnement afin de garantir le maintien des fonctionnalités écologiques du Rhône à l'aval de l'ouvrage. La petite centrale hydroélectrique est dimensionnée exactement sur cette valeur et conduit à valoriser énergétiquement un débit qui doit être restitué en permanence au milieu naturel. Il ne s'agit donc pas d'un prélèvement supplémentaire, mais de l'équipement du débit réservé existant. Le débit d'attractivité de la passe à poissons est compris dans ce débit réservé et orienté vers l'amont du dispositif afin de créer un courant attractif pour les espèces migratrices qui remontent le courant ; il ne constitue donc pas un débit additionnel. En situation d'étiage, quand le débit disponible serait inférieur au débit réservé réglementaire, la production serait réduite ou interrompue afin de respecter cette obligation.

³ Le productible est la production maximale annuelle sans arrêts (maintenance, etc.) dans des conditions hydrologiques moyennes.

⁴ Cette espèce endémique du Bassin du Rhône et menacée fait l'objet d'un plan national d'action qui vise son retour sur le Rhône.

du code de l'environnement⁵. Les éléments relatifs à ce raccordement, qui relèvent du gestionnaire de réseau, devraient ainsi être intégrés à l'étude d'impact et établis en lien avec celui-ci.

L'Ae recommande de compléter l'ensemble du dossier, en y intégrant l'opération du raccordement électrique au poste source.

Afin d'assurer un exutoire aux déblais non réutilisables pour la construction (Figure 1) et de rétablir une continuité écologique sur un terrain artificialisé, le projet prévoit de réutiliser les déblais sur une zone située en rive gauche de l'actuelle centrale hydroélectrique, à environ 2,5 km du site de construction.

1.2.2 Travaux envisagés et durées

Les travaux sont prévus sur une durée totale de 36 mois ; le creusement du canal d'aménée et de la fouille destinée au bloc usine se feront d'abord, en conservant une épaisseur suffisante de matériaux dans la digue actuelle du Rhône afin de garantir les fonctionnalités du système d'endiguement permettant la protection des ouvrages contre les crues (temps de retour de 50 ans) pendant la phase travaux. L'ouvrage de franchissement du canal d'aménée par déviation de la route RD 238 sera réalisé concomitamment, la déviation étant construite en quatre semaines, au cours desquelles la circulation sera alternée sur une seule voie.

Le bloc usine sera ensuite construit en plusieurs phases : le terrassement à 33 m NGF permettant la construction d'une paroi étanche autour de la fosse, puis le terrassement jusqu'au fond de fouille, avant la réalisation du gros-œuvre du bloc usine, à sec, en fouille ouverte d'environ 20 m de profondeur, un pompage étant prévu en fond de fouille afin d'évacuer les eaux pluviales.

Le canal de fuite sera creusé depuis l'aval du bloc usine vers le Vieux-Rhône, en conservant une épaisseur suffisante de matériaux jouant le rôle d'empêcher la communication entre les deux bras du Rhône et de limiter l'impact d'une crue rapide à l'aval, la protection des ouvrages contre les crues étant assurée par la paroi étanche.

Les terrassements nécessiteront le stockage maximum de 35 000 m³ de terres ainsi que l'évacuation de 114 000 m³ de terres qui seront utilisées sur le site de réutilisation des déblais au sud-est.

1.3 Procédures relatives au projet

Le projet entre dans le champ de l'évaluation environnementale au titre des rubriques 10 et 29 de l'article R. 122-2 du code de l'environnement. La demande d'autorisation environnementale embarque aussi une déclaration⁶ et une autorisation⁷ au titre de la législation sur l'eau en application de l'article L. 214-3 du code de l'environnement. Le projet nécessite par ailleurs une autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité en application de l'article L. 311-1 du code de l'énergie.

⁵ III de l'article L. 122-1 du code de l'environnement.

⁶ Le travail en eau pour la réalisation du canal de fuite sur le Vieux Rhône ou la création du canal d'aménée sur le Rhône pourrait avoir un impact sur les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens et est de nature à détruire les frayères de brochet, cette activité correspond au 2 de la rubrique 3.1.5.0. En conséquence, et contrairement à ce qui est indiqué dans le dossier, le projet est aussi concerné par cette rubrique au seuil de la déclaration. Il est par ailleurs concerné par la rubrique 1.1.1.0 (sondage et forage).

⁷ Les rubriques 3.1.2.0 (lit mineur/profils) et 3.1.4.0 (consolidation des berges).

Le projet étant situé sur deux régions différentes (Occitanie et Provence-Alpes-Côte-d'Azur), l'Ae est compétente pour émettre l'avis d'autorité environnementale. Une enquête publique est prévue de fin avril à fin mai 2026.

Le projet étant susceptible d'avoir des incidences sur plusieurs sites Natura 2000⁸, il est soumis à évaluation des incidences au titre de l'article L. 414-4 et suivants du code de l'environnement.

1.4 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

Dans le contexte de production d'électricité à partir d'énergie à partir de ressources renouvelables, les principaux enjeux portent sur la restauration de la continuité écologique, la préservation des habitats aquatiques et alluviaux ainsi que des espèces d'intérêt patrimonial⁹, l'hydrologie et la qualité de l'eau du Rhône en lien avec l'adaptation au changement climatique.

2. Analyse de l'étude d'impact

L'étude d'impact couvre l'ensemble des rubriques réglementaires attendues et présente une organisation claire, facilitant l'identification des différentes thématiques environnementales. Le dossier est d'une ampleur conséquente et comporte de nombreux éléments techniques, cartes et tableaux de synthèse, qui contribuent à la compréhension du projet et de ses incidences.

La qualité rédactionnelle est satisfaisante et l'argumentation est, dans l'ensemble, étayée par des données techniques et des études spécifiques. L'état initial s'appuie sur plusieurs périmètres d'étude, comprenant deux aires d'étude rapprochées correspondant aux secteurs directement concernés par le projet et une aire d'étude élargie englobant ces deux périmètres, permettant de replacer les enjeux environnementaux dans un contexte territorial plus large ; les inventaires naturalistes ont été réalisés au sein des aires d'étude rapprochées. Certaines parties apparaissent toutefois très descriptives et parfois redondantes, ce qui peut nuire à la lisibilité d'ensemble. La hiérarchisation des enjeux et des impacts pourrait être davantage mise en évidence, notamment pour permettre au lecteur d'identifier plus aisément les incidences significatives et les principaux points de vigilance. Dans l'ensemble, l'étude d'impact constitue une base sérieuse d'analyse des incidences du projet, mais certaines thématiques nécessitent des approfondissements ou des clarifications, qui sont examinés ci-après.

⁸ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « Habitats faune flore » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « Oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

⁹ La notion d'espèce patrimoniale ne constitue pas une catégorie juridique définie par le droit positif. Elle relève principalement du vocabulaire utilisé dans les inventaires naturalistes et les études d'impact pour désigner des espèces présentant un intérêt particulier pour le patrimoine naturel en raison de leur rareté, de leur vulnérabilité ou de leur statut de protection. En pratique, elle renvoie notamment aux espèces protégées au titre des articles L. 411-1 et L. 411-2 du code de l'environnement, aux espèces menacées inscrites sur les listes rouges de conservation, ainsi qu'aux espèces dites « déterminantes » dans les inventaires de type Znieff. Sur le plan juridique, la protection de ces espèces s'inscrit dans le cadre plus large de la conservation du patrimoine naturel organisée par le livre IV du code de l'environnement, notamment l'inventaire national du patrimoine naturel prévu à l'article L. 411-1 A.

2.1 *Articulation du projet avec les documents de planification*

Le dossier présente l'articulation du projet avec les principaux documents de planification. Il indique que le projet contribue aux objectifs de production d'énergie renouvelable et de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) fixés par la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), qui devront être actualisés au regard des versions publiées postérieurement à la finalisation du dossier. Il est également présenté comme compatible avec le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), sans précision sur la contribution relative du projet aux trajectoires régionales. La compatibilité avec le plan climat-air-énergie territorial (PCAET) de la communauté de communes « Pays d'Orange-en-Provence » est évoquée de manière générale, sans détail des mesures associées. Enfin, le dossier conclut à l'absence d'incidences sur le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin Rhône-Méditerranée et sur le plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) du bassin versant du Rhône, et présente la cohérence avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) et le plan de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi) du bassin Rhône-Méditerranée.

2.2 *État initial et scénario de référence*

2.2.1 Milieu physique

Climat

Le climat de la zone est de type méditerranéen. Le dossier présente l'évolution à horizon 2050-2100 du climat de la région, vers des températures plus élevées, des périodes de sécheresse plus longues et nombreuses, un régime de précipitations de plus en plus irrégulier, une diminution de l'enneigement dans le massif alpin et une diminution de 10 à 30 % des débits des cours d'eau¹⁰.

Géologie, géomorphologie, hydrogéologie (eaux souterraines)

La commune de Caderousse est située dans la plaine alluviale du Rhône, avec un relief relativement plat. La zone est constituée de remblais sableux, dépôts anthropiques correspondant à la mise en place d'une plateforme à l'issue des travaux de la construction du canal d'amenée de la centrale existante de Caderousse.

Le projet se situe au-dessus de deux nappes d'eau souterraines situées à différentes profondeurs. La masse d'eau « alluvions du Rhône du défilé de Donzère au confluent de la Durance et alluvions de la basse vallée Ardèche » est peu profonde et majoritairement libre. La nappe est fortement influencée par les aménagements hydroélectriques, et sa vulnérabilité aux pollutions de surface est importante. Elle est utilisée pour l'alimentation en eau potable. La nappe est en bon état quantitatif et en bon état chimique depuis 2015 d'après le Sdage en vigueur.

La masse d'eau « argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône » est située sous une couverture considérée imperméable et n'est pas utilisée, elle n'a pas été qualifiée dans le dossier ; son état quantitatif et son état chimique sont bons depuis 2015. La zone des remblais est située au-dessus de la nappe « alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez) » qui est une nappe libre et

¹⁰ Prévisions du Groupe régional d'experts sur le climat en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

exploitée pour l'alimentation en eau potable de plusieurs collectivités, en mauvais état quantitatif et chimique en 2021.

Le suivi piézométrique des nappes indique un rabattement de nappe de l'ordre de 8 m au niveau des digues en rives droite et gauche du canal d'amenée de la centrale existante par rapport à la cote d'exploitation. Les sédiments présentent des concentrations en métaux lourds, somme des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et somme des polychlorobiphényles (PCB) inférieures aux seuils S1¹¹ ; un seul échantillon présente une concentration supérieure au seuil S1 pour le zinc. La non écotoxicité de l'ensemble des sédiments a été confirmée suite à une étude.

Eaux superficielles (hydrologie, qualité de l'eau)

Le Rhône est l'un des plus grands fleuves européens, il prend sa source dans le massif alpin du Saint Gothard en Suisse pour terminer son cours dans le delta de Camargue puis dans la mer Méditerranée. Son débit moyen de 1 700 m³/s en fait le fleuve français le plus puissant.

Le fonctionnement des nombreux ouvrages hydroélectriques au fil de l'eau entraîne des variations de niveau et de débit du fleuve à une échelle journalière ou hebdomadaire, sans régulation inter-saison en raison de la faible capacité de stockage de ces ouvrages.

À l'aval, la masse d'eau « Le Rhône de la confluence Isère à Avignon » est caractérisée par des états écologique moyen et chimique bon. Les pollutions par les substances toxiques (dont pesticides) et l'altération de la morphologie sont identifiées dans le Sdage comme étant à l'origine d'un risque de non atteinte du bon état de la masse d'eau à horizon 2027. À l'amont, la masse d'eau est « Le Rhône d'Avignon à Beaucaire » dont l'état est similaire à celui de la masse d'eau aval. La Cèze, affluent en rive droite, a un bon état écologique et chimique, l'Aigues a un bon état chimique et un état écologique moyen.

Le Rhône naturel et ses déviations (du Péage de Roussillon à la mer), l'Eygues et la Cèze sont des cours d'eau classés en liste 1 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement. Ce classement impose la préservation de la continuité écologique et interdit la création de nouveaux obstacles à la migration des poissons, notamment amphihalins (Alose feinte, Lamproie marine, Anguille d'Europe).

La digue située en rive droite du canal d'amenée de la centrale existante de Caderousse est classée de niveau B au titre de la réglementation sur la sécurité des ouvrages hydrauliques¹².

Risques naturels

Le territoire du projet est particulièrement soumis au risque inondation, des crues significatives ayant eu lieu avant les aménagements du Rhône (1840, 1856, 1935, 1951) et après (1993, 2003).

¹¹ L'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines définit des valeurs seuils dites « S1 », correspondant à des concentrations à ne pas dépasser afin de préserver la qualité des milieux aquatiques. Ces seuils constituent des valeurs de référence à considérer notamment lors d'opérations susceptibles de mobiliser des polluants (dragage, pompage, rejet d'eaux d'exhaure), afin d'éviter toute dégradation des eaux superficielles ou souterraines.

¹² L'article R. 214-112 du code de l'environnement classe les barrages et ouvrages assimilés en fonction de leurs paramètres géométriques : hauteur H (en mètres) et le volume d'eau retenue V (en millions de mètres cubes) ; la classe B comprend les ouvrages de hauteur H supérieure ou égale à 10 m avec $H^2 \times V^{0,5} \geq 200$ et qui ne sont pas classés A ($H \geq 20$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 1\ 500$).

La zone est concernée par une partie du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) de la commune de Caderousse, en rive gauche en aval du barrage actuel situé sur le Vieux-Rhône, rive au droit de laquelle la hauteur d'eau peut atteindre 2 m ; le reste de la zone est protégé par la digue construite en rive droite du canal d'amenée de la centrale actuelle. Le débit de la crue du Rhône de décembre 2003 a été estimé à 11 500 m³/s tandis que la centrale existante de Caderousse est aménagée pour une crue de 12 500 m³/s et que le barrage existant de Caderousse peut évacuer, toutes vannes ouvertes, un débit de 10 820 m³/s. La commune de Caderousse est par ailleurs comprise dans la stratégie locale de gestion des risques inondation (SLGRI) du Rhône, et dans le territoire à risque important d'inondation (TRI) d'Avignon - basse vallée de la Durance - plaine du Tricastin approuvé en 2017.

Le risque sismique et le risque de mouvement de terrain par retrait/gonflement des argiles sont considérés comme modérés. La zone de réutilisation des remblais n'est pas soumise à ces risques naturels.

2.2.2 Milieu naturel

Habitats, faune, flore

Le recensement des habitats terrestres a été réalisé. Le projet, situé sur un substrat alluvial remanié, est composé majoritairement d'habitats ouverts ou semi-ouverts (56,7 %), de secteurs artificialisés (26,1 %), d'habitats forestiers (11,8 %) et, dans une moindre proportion, d'habitats aquatiques et humides (5,7 %). Si la majorité des milieux recensés présentent des enjeux faibles à négligeables, certains habitats localisés présentent un enjeu moyen, notamment les forêts riveraines méditerranéennes, les herbiers à potamot pectiné et les végétations annuelles des rives exondées. L'analyse quantitative des habitats repose sur des catégories agrégées (notamment « habitats ouverts ou semi-ouverts ») qui regroupent des milieux écologiquement hétérogènes et ne permet pas d'apprécier finement la sensibilité écologique des secteurs concernés. La présentation en pourcentage de l'aire d'étude rapprochée, périmètre déjà fortement anthropisé, tend par ailleurs à minimiser l'importance relative des habitats aquatiques et humides, pourtant les plus sensibles.

La richesse floristique est moyenne compte tenu du contexte artificialisé. Deux zones présentent un intérêt, au centre/sud de l'aire d'étude rapprochée autour de la zone de construction avec la présence d'une importante station d'Orchis à odeur de vanille (espèce protégée au niveau national) et au sud-est avec la présence de phragmites et d'hélophytes, telle que la Laïche aiguë, classée vulnérable en Liste rouge régionale¹³.

Les habitats naturels peu diversifiés et anthropisés entraînent une richesse entomologique classée comme moyenne. Quarante-six espèces d'oiseaux ont été recensées dans l'aire d'étude, parmi lesquelles 35 sont protégées au titre de la réglementation nationale, dont 16 nicheuses. Onze espèces présentent un caractère remarquable, dont sept à enjeu contextualisé moyen. L'étude conclut ainsi à un intérêt ornithologique globalement moyen. La présentation gagnerait toutefois à distinguer plus clairement les statuts réglementaires (espèces protégées) des niveaux d'enjeu écologique, afin de mieux apprécier la sensibilité réelle du site. Le secteur constitue un enjeu fort à

¹³ La [liste rouge régionale](#) de la flore vasculaire a été établie selon la méthode préconisée par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature ; les espèces classées dans la catégorie « Vulnérable » sont des espèces confrontées à un risque relativement élevé de disparition.

moyen pour les chauves-souris, concentré sur le boisement au sud de la zone sur l'île de la Piboulette, le Rhône, les friches et les arbres épars, les haies, les alignements d'arbres et les fourrés.

Les milieux aquatiques du secteur comprennent le Rhône, le Vieux-Rhône et leurs habitats associés (substrats alluviaux, herbiers aquatiques, zones lentiques et ripisylves), qui abritent une faune et une flore diversifiées. Les peuplements piscicoles, caractéristiques des grands cours d'eau alluviaux, comprennent notamment des espèces migratrices amphihalines telles que l'Alose feinte, la Lamproie marine et l'Anguille d'Europe, ainsi que plusieurs espèces de poissons d'eaux vives et de milieux calmes ; le dossier qualifie globalement l'enjeu écologique associé de moyen à fort.

Continuité écologique

Les aires d'étude sont situées au sein d'un réservoir de biodiversité de la trame bleue du Rhône et de ses milieux alluviaux, où des discontinuités sont observées localement (Figure 5).

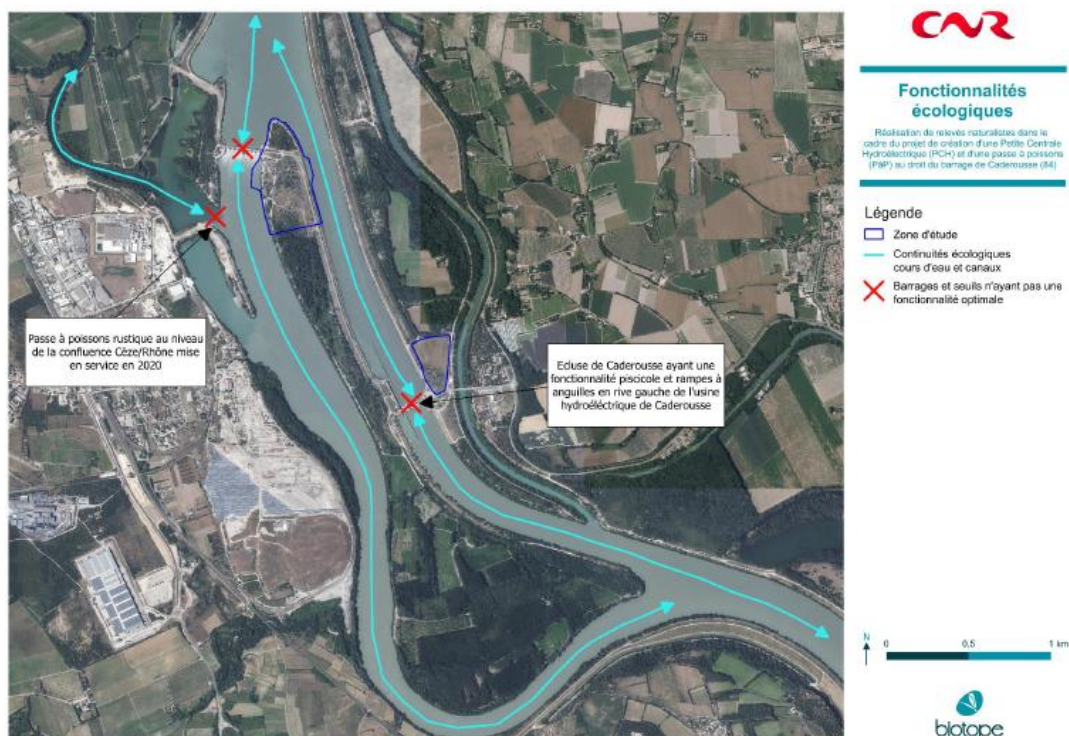


Figure 5 : fonctionnalités écologiques à proximité du projet (source : dossier)

Protection de biotopes

L'aire d'étude se situe dans le périmètre d'application de certains plans nationaux d'action (PNA) ¹⁴ notamment ceux relatifs au Lézard ocellé et aux ripisylves du Rhône et à l'Épipactis du castor (orchidée endémique des forêts alluviales de la vallée du Rhône). Le PNA concernant la Loutre d'Europe est situé sur le Vieux-Rhône, en bordure de l'aire d'étude.

¹⁴ Il s'agit de plans visant à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées afin de s'assurer de leur bon état de conservation.

Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff)¹⁵

Dans un rayon de 5 km autour des zones d'étude ou à proximité immédiate de celui-ci, six Znieff sont recensées (quatre de type II et deux de type I), principalement liées aux milieux alluviaux et aux corridors écologiques du Rhône.

Zones humides

Trente-quatre zones humides sont identifiées dans la zone et issues de l'inventaire réalisé en 2013 par le conservatoire des espaces naturels (CEN) PACA. Cet inventaire reposait sur une méthodologie antérieure à l'évolution des critères réglementaires de délimitation des zones humides. Le dossier procède à une nouvelle délimitation selon la méthode en vigueur¹⁶, identifiant ainsi deux zones humides, correspondant à une forêt riveraine méditerranéenne (0,27 ha) et à une roselière à *Phragmites australis* associée à des végétations annuelles des rives exondées (0,07 ha), toutes deux qualifiées d'enjeu fort.

Cependant, le dossier gagnerait à expliciter les critères pédologiques et floristiques mobilisés ayant conduit au passage de 34 à deux zones humides avérées, afin d'assurer la transparence du raisonnement retenu pour qualifier l'état initial. Par ailleurs, le dossier ne détaille pas leurs fonctions hydrologiques et écologiques au sein du système alluvial rhodanien (connexion à la nappe, rôle corridor, fonction refuge ou zone d'expansion des crues). Une caractérisation fonctionnelle plus approfondie est nécessaire pour mieux apprécier leur sensibilité réelle.

L'Ae recommande de préciser la caractérisation fonctionnelle des zones humides identifiées, au-delà de leur seule délimitation réglementaire.

Paysage et patrimoine

Le monument historique le plus proche est situé à plus de 2 km (château de Lascours), la commune de Caderousse comprend par ailleurs deux sites inscrits (chapelle Saint-Martin et église Saint-Michel) et un site classé (digue d'enceinte), à environ 3 km du site de réutilisation des déblais.

Les aires d'étude s'inscrivent dans l'unité paysagère intitulée « couloir rhodanien », caractérisée par l'alternance de milieux alluviaux, agricoles et forestiers, mais fortement structurée localement par le barrage de Caderousse et l'industrie (Owens Corning Fiberglass France). Le site de réutilisation des déblais se situe dans un secteur aménagé dans les années 1970 sans traitement paysager spécifique. Si le site s'inscrit dans un paysage déjà fortement anthropisé, il demeure situé dans l'unité structurante du couloir rhodanien, ce qui justifie une appréciation attentive des effets paysagers du projet, notamment depuis les axes de circulation et les berges du Rhône.

¹⁵ L'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les Znieff de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

¹⁶ Méthode fondée sur les critères pédologique et floristique.

2.2.3 Milieu humain

Usages de l'eau

D'après les données issues de la banque nationale des prélèvements en eau (BNPE), les prélèvements en eaux superficielles réalisés au niveau de la commune de Caderousse concernent uniquement l'eau du Rhône turbinée, pour un volume annuel de 21 millions de m³ (donnée 2021). L'eau est restituée à l'aval de l'ouvrage.

Deux captages d'alimentation en eau potable sont situés à proximité de l'aire d'étude : la zone de protection du captage de Piboulière est située en amont hydraulique et à environ 600 m de la zone d'étude, l'autre captage est situé en aval hydraulique à environ 2 km au sud de la zone d'utilisation des remblais. La communauté de communes « Pays d'Orange en Provence » est en cours de réalisation d'un nouveau captage situé à environ 1 500 m en aval de la zone d'utilisation des remblais.

Aménagement du territoire et occupation des sols

L'aire d'étude est intégrée dans le zonage réglementaire Nf du plan local d'urbanisme de Caderousse, spécifique au domaine concédé à la CNR, n'intégrant aucune prescription graphique. Les habitations les plus proches sont situées à 200 m de la zone de réutilisation des remblais, sur la commune de Caderousse et à 700 m du projet, sur la commune de Laudun-l'Ardoise (30).

Activités nautiques et pêche

La pêche de loisirs est possible dans la zone, hormis à proximité immédiate des ouvrages, et la pêche professionnelle est consacrée à la pêche de poissons benthiques (brèmes, barbeaux, silures et carpes) et de poissons migrateurs (anguilles, lamproie, alose et truite de mer). Le Rhône est utilisé pour la pratique du canoë et de l'aviron, avec plusieurs rampes d'accès localisées à proximité de l'aire d'étude.

Nuisances et émissions de polluants atmosphériques

Les aires d'étude sont localisées à l'ouest du Vaucluse, qui concentre les sources de pollution (axes de transport, industries, zones urbanisées) le long de l'axe rhodanien. Malgré l'amélioration de la qualité de l'air depuis plusieurs années, les concentrations de la plupart des polluants restent, en 2022, au-dessus des recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Une campagne de mesures de l'ambiance sonore autour des zones d'étude a été réalisée ; les niveaux sonores relevés sont principalement attribuables au bruit du trafic des routes RD 237 et RD 238. L'ambiance sonore de la zone est principalement marquée par des bruits naturels, notamment l'écoulement du Rhône.

L'aire d'étude s'inscrit dans un contexte déjà fortement anthropisé, caractérisé notamment par une pollution lumineuse élevée liée aux infrastructures hydrauliques, industrielles et routières.

Risques naturels et technologiques

Le site nucléaire de Marcoule, situé à environ 2,7 km, dispose d'un plan particulier d'intervention encadrant le risque nucléaire, la commune de Caderousse étant située dans les zones de danger. L'aire d'étude est en dehors des ondes de submersion des barrages localisés sur le Verdon et la Durance, et n'est donc pas concernée par le risque de rupture de barrage ; elle est en revanche concernée par le risque de transport de matière dangereuse en raison du transport fluvial effectué sur le Rhône.

2.3 Analyse de la recherche des solutions de substitution, de variantes et du choix du parti retenu

Le dossier compare trois scénarios d'implantation : deux en rive droite du Vieux Rhône (dits 1a et 1b « massif de coupure ») et un en rive gauche (dit 2), sur la base de critères productibles, techniques, de sûreté hydraulique, de compatibilité avec la PàP, environnementaux, d'exploitation et de coût. Le dossier retient la rive gauche du Vieux Rhône en soulignant notamment un productible plus élevé, une zone de travaux non inondable (endiguement du canal d'amenée), des surfaces disponibles à moindre enjeu environnemental et une meilleure gestion de la circulation sur la RD 238, tandis que le scénario 1a serait plus coûteux (plus de 5 M€) et le scénario 1b est écarté pour des contraintes de sécurité. Le dossier présente aussi des variantes de gestion des déblais, avec une optimisation intégrant une mesure d'évitement après découverte en 2024 d'une espèce végétale protégée à proximité du site retenu. Enfin, il décrit des ajustements de conception demandés par l'Office français de la biodiversité (OFB), notamment le repositionnement de l'entrée de la PàP au plus près du canal de fuite, conduisant à une refonte de la conception des murs de celui-ci. La concertation est mentionnée via un comité de projet¹⁷ tenu le 19 février 2025 qui a discuté l'hydraulique aval/Cèze, la coordination avec les travaux de raccordement, le bruit du chantier.

Le dossier présente des points solides, tels qu'une grille multicritères explicite incluant des dimensions environnementales (sûreté hydraulique en phase travaux, compatibilité avec la continuité piscicole, enjeux associés à la lône¹⁸ et au lit mineur) et techniques (complexité géotechnique, durée des travaux).

En revanche, plusieurs points sont à renforcer. D'abord, si le cadre législatif impose la réalisation conjointe d'une PCH et d'une PàP, une démonstration complète des alternatives raisonnables à l'échelle du programme pourrait être proposée : par exemple, elle ne discute pas réellement des options de conception (puissance inférieure, débit turbiné partiel) ou de phasage permettant d'atteindre les objectifs (énergie/continuité) avec une autre combinaison d'ouvrages, ni d'un scénario « optimisation hydraulique » (autre configuration du canal d'amenée). Ensuite, si la comparaison rive droite/rive gauche mobilise des critères pertinents, elle reste largement qualitative (symboles et appréciations relatives) et ne fournit pas d'ordres de grandeur comparables sur les impacts environnementaux (surfaces d'emprise, volumes de déblais, linéaires de berges modifiés, incidences sur habitats/espèces, contraintes hydrauliques), ce qui limite la capacité du public à comprendre en quoi la solution retenue est effectivement celle de moindre impact sur

¹⁷ <https://pch-caderousse.fr/>

¹⁸ Une lône est un bras d'un fleuve qui reste en retrait du lit principal.

l'environnement. À titre illustratif, la rubrique « compatibilité avec la mise en œuvre d'une passe à poissons » mentionne, pour les scénarios en rive droite, la nécessité de recalibrer la Cèze et de réaliser une nouvelle passe sur son seuil, mais la démonstration des conséquences environnementales de ces opérations (et de leur évitement par la rive gauche) ne repose pas sur des données quantitatives, ni cartographiée dans cette section. Par ailleurs, la partie « justification » met en avant la démarche d'évitement et la prise en compte d'espèces protégées dans la conception, ce qui est positif, mais elle gagnerait à relier plus directement ces choix à une analyse comparative « incidences brutes/résiduelles » des variantes (notamment sur les enjeux structurants du site) et à expliciter les arbitrages, lorsque plusieurs objectifs entrent en tension (productible, sûreté hydraulique, impacts sur les milieux aquatiques, organisation de chantier, circulation sur la RD 238). Enfin, la concertation est décrite, mais la manière dont ces échanges ont conduit à des modifications de projet est surtout démontrée pour la PàP ; elle l'est moins pour les autres préoccupations (coordination avec le raccordement, bruit du chantier), ce qui limite la compréhension des éléments ayant influencé le choix final.

L'Ae recommande de compléter la présentation des solutions de substitution raisonnables et du choix de la solution retenue au regard de ses incidences sur l'environnement en justifiant l'absence d'alternative raisonnable de site et en objectivant la comparaison des variantes (rive droite/rive gauche, déblais, passe à poissons) par des éléments quantifiés et cartographiés sur leurs incidences environnementales.

2.4 Analyse des incidences du projet et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences

2.4.1 Incidences temporaires en phase de travaux

Milieux physique et humain, paysages et patrimoine

Les incidences identifiées concernent principalement les risques de pollution accidentelle, les émissions de poussières, les nuisances sonores (notamment battage de palplanches), l'augmentation du trafic des poids lourds, ainsi que les modifications paysagères temporaires. Les mesures prévues relèvent essentiellement de dispositifs préventifs (plan de respect de l'environnement, gestion des eaux de chantier, piézomètres) et de réduction (arrosage, organisation du trafic, aménagements paysagers en fin de chantier).

Cependant, l'évaluation reste majoritairement qualitative. Les incidences sont qualifiées (faible, modéré, nul) sans que les critères d'évaluation soient toujours décrits ni mis en regard de seuils réglementaires ou d'états de référence. Par exemple, pour le bruit, si une modélisation est présentée, l'analyse ne discute pas explicitement le respect des seuils réglementaires au niveau des habitations les plus proches ni les dépassements éventuels.

L'Ae recommande de renforcer l'analyse des incidences en phase travaux par une objectivation quantitative des résultats en particulier pour le bruit.

Milieu naturel

Les incidences principales portent sur la destruction d'habitats, sur le dérangement de la faune, sur le risque de pollution et sur la mise en suspension de matières, avec des mesures d'évitement (ME14), de prévention des pollutions (ME3), de gestion des matières en suspension (MR6), de requalification du site de stockage des déblais en un nouveau corridor écologique et paysager.

L'étude présente des points méthodologiques robustes. Les tableaux de synthèse indiquent la proportion de chaque habitat impacté. Les mesures d'évitement intégrées à la conception (évitement de zones à enjeu, adaptation des emprises) sont clairement identifiées, ce qui montre une prise en compte des enjeux environnementaux en amont.

Toutefois, plusieurs limites apparaissent. En premier lieu, si les surfaces affectées sont quantifiées, l'analyse reste centrée sur l'emprise directe, parfois de façon trop imprécise (cas du nombre, absent, d'arbres abattus) et ne développe que partiellement les incidences fonctionnelles (fragmentation temporaire, perturbation des continuités écologiques locales, dérangement acoustique ou vibratoire en période sensible), alors que les aires d'études retenues pour présenter l'état initial sont plus larges. Par exemple, la qualification d'incidence résiduelle « négligeable » pour certains habitats patrimoniaux repose principalement sur l'application de mesures générales de prévention, sans démonstration écologique détaillée du maintien des fonctionnalités (recolonisation effective, maintien des cycles biologiques). En deuxième lieu, l'analyse du dérangement de la faune (notamment oiseaux et chauves-souris) apparaît majoritairement qualitative et l'analyse pourrait être plus développée concernant le site de la mesure d'accompagnement où une nouvelle trame écologique avec arbres gîtes potentiels est créée. Les périodes sensibles sont mentionnées, mais la traduction concrète en contraintes calendaires pour les travaux ou en limitation de certaines opérations bruyantes n'est pas toujours explicitement corrélée aux enjeux spécifiques identifiés. Par ailleurs, l'impact cumulatif des différentes pressions de chantier (bruit, vibrations, turbidité, fréquentation humaine) sur les espèces sensibles n'est pas analysé de manière intégrée, alors que la durée des travaux est significative (36 mois).

Enfin, la qualification des incidences résiduelles (souvent « faible » ou « négligeable ») manque parfois de justification au regard des niveaux d'enjeu initiaux. Le raisonnement de passage de l'incidence brute à résiduelle n'est pas toujours détaillé pour chaque taxon, ce qui limite la transparence de l'évaluation.

L'Ae recommande de compléter l'analyse des incidences en phase travaux sur les milieux naturels par une évaluation davantage fonctionnelle des incidences (continuités écologiques, dérangement, turbidité), assortie d'une justification du passage des incidences brutes aux incidences résiduelles après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

Déchets

Lors des travaux, les terrassements généreront des déblais, dont environ un quart sera utilisé pour le remblaiement sur le site des ouvrages construits ; un site de stockage temporaire de 1,3 ha est prévu afin de gérer les flux intermédiaires. Le volume excédentaire, de 210 000 m³, sera utilisé comme remblai paysager sur le site dédié ; lors de la visite, il a été précisé aux rapporteuses que l'apport de matériaux sur le site de réutilisation des remblais se fera en début (114 000 m³) puis en

fin de travaux (96 000 m³). Les quantités de déblais et remblais prévues dans le projet sont présentées en figure 6.

Élément de l'ouvrage	Déblais (m ³)	Remblais (m ³)
Bloc usine, y compris déblais de la paroi étanche	141 000	57 000
Canal d'amenée	41 000	5 000
Canal de fuite	90 000	3 000
Passe à poissons	5 000	2 000
TOTAL	277 000	67 000

Figure 6 : bilan prévisionnel des mouvements de terres du projet (source : dossier)

Le mouvement détaillé des terres est présenté de façon synthétique dans le dossier, et gagnerait à être mieux décrit afin que le mouvement total des terres destinées au site de réutilisation des déblais soit plus immédiatement compréhensible.

L'Ae recommande d'expliciter les mouvements de terres destinées au site de réutilisation des remblais.

2.4.2 Incidences permanentes en phase d'exploitation

Milieu nature

Les incidences portent principalement sur l'abattage d'arbres, la modification durable des habitats (emprises définitives), le fonctionnement hydraulique local, la continuité écologique, les risques d'altération de la qualité de l'eau et les perturbations résiduelles liées à l'exploitation de l'ouvrage. Le dossier conclut majoritairement à des impacts résiduels, selon le dossier, « non notables », en mettant en avant l'amélioration attendue de la continuité piscicole.

L'analyse des incidences hydromorphologiques demeure relativement synthétique. Les modifications locales d'écoulement (canal d'amenée, canal de fuite) et leurs conséquences potentielles sur les habitats benthiques, les zones de frayères ou les habitats d'insectes aquatiques ne sont pas examinées de manière approfondie sur le plan fonctionnel. L'étude ne développe pas d'analyse fine des gradients de vitesse, de profondeur ou de substrat susceptibles d'influencer durablement les communautés aquatiques.

Par ailleurs, l'amélioration attendue de la continuité piscicole est affirmée comme un effet positif majeur du projet, mais l'efficacité écologique de la PàP pourrait être démontrée *via* les retours d'expériences dont dispose la CNR. Le dossier ne présente pas, à ce stade, de modélisation hydraulique détaillée de l'attractivité en exploitation courante, ni d'analyse comparative avec des ouvrages similaires, ni d'analyse des incertitudes (variabilité des débits, comportement spécifique des espèces cibles). Les incidences permanentes sur les habitats terrestres et rivulaires sont qualifiées de non notables, mais la démonstration écologique de la capacité de recolonisation et du maintien des fonctionnalités (corridors, zones de chasse des chauves-souris, zones de nidification) reste encore à développer. L'analyse demeure essentiellement surfacique (emprise en hectares) sans véritable approche fonctionnelle des continuités écologiques.

Enfin, la qualification des incidences résiduelles repose encore trop largement sur l'application des mesures prévues, sans explicitation détaillée du raisonnement écologique ayant conduit au

classement « faible » ou « négligeable ». Le lien entre niveau d'enjeu initial et niveau d'incidence résiduelle pourrait être davantage démontré.

L'Ae recommande de compléter l'analyse des incidences en phase exploitation sur les milieux naturels par une évaluation plus approfondie et fonctionnelle des effets hydromorphologiques et de la continuité écologique, en justifiant l'efficacité attendue des dispositifs piscicoles sur la base de retours d'expériences et en détaillant le raisonnement ayant conduit à la qualification des impacts résiduels. Elle recommande également de présenter un bilan consolidé des abattages et des replantations d'arbres, en précisant leur statut au regard de la séquence ERC et en démontrant leur contribution effective au maintien ou à la restauration des fonctionnalités écologiques.

Climat et vulnérabilité au changement climatique

Le dossier présente un bilan des émissions de GES de la construction de la PCH et de la PàP évalué à 11,8 ktCO₂e, dont 49 % proviennent du génie civil ; ce chiffre n'est cependant pas corrélé au chiffre de 6 gCO₂e/kWh produit présenté au début de l'étude d'impact. En tout état de cause le projet permet de produire une électricité supplémentaire à très faible contenu carbone, par exemple par rapport au mix électrique moyen français, et est donc positif en ce sens.

Le dossier rappelle les projections climatiques globales et régionales (hausse des températures, baisse des précipitations estivales, intensification des événements extrêmes). En phase exploitation, elle s'appuie notamment sur une étude relative à l'hydrologie du Rhône sous changement climatique et met en évidence une tendance probable à la baisse estivale des débits exploitables pouvant atteindre 30 à 40 % d'ici 2050, dont l'ampleur exacte et la variabilité demeurent incertaines¹⁹. Elle conclut néanmoins qu'il ne peut être retenu de « vulnérabilité manifeste » du projet, notamment au regard du turbinage d'un débit réservé de l'ouvrage existant fixe de 78 m³/s.

L'analyse mobilise des sources reconnues (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec), agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse) et distingue les effets du projet sur le climat (atténuation via production d'électricité décarbonée) de la vulnérabilité du projet aux évolutions climatiques. Elle identifie correctement l'hydrologie comme principal facteur de vulnérabilité d'un aménagement au fil de l'eau et mentionne explicitement les incertitudes associées aux projections.

Toutefois, l'analyse demeure essentiellement descriptive et peu démonstrative. D'une part, la conclusion d'absence de « vulnérabilité manifeste » repose largement sur le fait que le projet turbine un débit réservé réglementaire constant de l'ouvrage (78 m³/s), sans examiner de manière approfondie les situations qui pourraient apparaître au cours de la durée de vie de l'ouvrage (100 ans), notamment au-delà de l'horizon 2050 retenu, comme suggéré par les orientations nationales en matière d'adaptation, notamment la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique ([Tracc](#)). L'hypothèse d'une baisse estivale significative des débits n'est pas traduite en termes de pertes potentielles de productible, de fréquence d'arrêt, ni d'arbitrages possibles entre maintien du débit réservé de l'ouvrage, fonctionnement optimal de la passe à poissons et production électrique, alors que ces tensions pourraient s'accroître dans le futur.

¹⁹ https://drias-eau.fr/document/fiche_tracc/V.pdf

D'autre part, l'analyse ne distingue pas les horizons temporels (2030, 2050, 2080) ni les scénarios climatiques. L'incertitude scientifique est invoquée pour relativiser la vulnérabilité, mais elle ne conduit pas à une approche de gestion adaptative du nouvel ouvrage ou à des scénarios de sensibilité. En outre, la vulnérabilité est principalement abordée sous l'angle de la production hydroélectrique, sans évoquer les fonctionnalités écologiques associées à la PàP, la température de l'eau, ou la dynamique sédimentaire en contexte de modification hydrologique. Enfin, l'analyse met en avant la contribution du projet à la réduction des émissions de GES, ce qui relève de l'atténuation, mais ne remplace pas une évaluation approfondie de l'adaptation et de la robustesse du projet face aux évolutions climatiques.

L'Ae recommande de compléter l'analyse de la vulnérabilité au changement climatique par une évaluation prospective quantifiée des effets des différents scénarios hydrologiques sur le fonctionnement de la petite centrale hydroélectrique et de la passe à poissons, en intégrant notamment une approche de gestion adaptative face aux incertitudes climatiques.

2.4.3 Cumul des incidences avec d'autres projets

Le dossier identifie les projets susceptibles de produire des effets cumulés avec le projet en se fondant sur un périmètre spatial limité aux communes de Caderousse, Codolet et Laudun-L'Ardoise et sur un périmètre temporel couvrant les projets ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale ou d'une étude d'incidences entre 2022 et 2025. Trois projets sont retenus : la centrale photovoltaïque linéaire au-dessus de la véloroute ViaRhôna, le dragage d'entretien réalisé par la CNR et le raccordement électrique de la PCH, qui fait cependant partie, selon le code de l'environnement, du projet. L'analyse conclut majoritairement à l'absence d'effets cumulés significatifs, hormis une incidence temporaire potentielle sur le trafic routier et des effets cumulés positifs en matière de production d'énergie décarbonée.

L'approche retenue apparaît restrictive. Limiter l'analyse aux seules communes limitrophes ne permet pas d'appréhender les interactions potentielles avec les autres aménagements hydrauliques du bassin versant, projets de petite hydroélectricité ou dispositifs de continuité écologique situés en amont ou en aval, alors même que le dossier indique que « *les niveaux du Rhône sont influencés par l'exploitation de la chaîne d'aménagements hydroélectriques présents sur la vallée du Rhône.* » Sur le fond, l'analyse demeure essentiellement qualitative et déclarative. Les conclusions, telles que « *aucun effet cumulé attendu* », ne sont pas étayées par des éléments quantitatifs ou par une appréciation agrégée des pressions, notamment sur les débits. L'analyse ne traite pas de manière systémique les effets cumulés hydromorphologiques (turbidité, sédimentation), ni les effets potentiellement combinés sur la continuité écologique longitudinale du fleuve.

L'Ae recommande d'élargir l'analyse des effets cumulés à l'échelle fonctionnelle du corridor rhodanien et d'objectiver les conclusions par des éléments quantitatifs ou comparatifs permettant de démontrer l'absence d'effets cumulés significatifs.

2.5 Évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000 porte sur la zone spéciale de conservation (ZSC) FR9301590 « Le Rhône aval », directement concernée par le projet, et sur la ZSC FR9101399 « La Cèze et ses gorges », située à distance. Pour chaque taxon, le dossier analyse les incidences potentielles en

phase travaux et en phase d'exploitation et conclut à l'absence d'incidence significative, en s'appuyant sur les mesures d'évitement et de réduction prévues ainsi que sur l'effet favorable attendu de la PàP pour les espèces migratrices.

Cette approche présente plusieurs points positifs : l'analyse est exhaustive au regard des espèces et habitats désignés, elle distingue les phases du projet et intègre les mesures d'évitement de réduction. Elle demeure cependant essentiellement descriptive et additive. L'examen est conduit espèce par espèce, sans véritable analyse fonctionnelle de l'intégrité du site au sens de la directive « Habitats », c'est-à-dire sans démonstration explicite que le projet ne compromet ni la structure ni les fonctions écologiques nécessaires au maintien des habitats et des populations dans un état de conservation favorable. Si le dossier prend en compte, pour certaines espèces, l'utilisation du site comme zone de transit, il n'en propose pas pour autant une analyse d'ensemble à l'échelle fonctionnelle du corridor rhodanien et de l'intégrité des sites Natura 2000.

La conclusion d'absence d'incidence significative repose principalement sur la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction (calendrier de travaux, balisage, limitation des emprises). La démonstration pourrait toutefois être davantage explicitée au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 concernés et de leur intégrité. En particulier, l'efficacité attendue de la passe à poissons et des aménagements associés est présentée sans que soient détaillées les hypothèses de fonctionnement et les incertitudes associées (conditions hydrologiques, attractivité hydraulique, taux de franchissement), alors que ces éléments conditionnent directement l'atteinte des objectifs de conservation des espèces migratrices. Par ailleurs, la mise en regard explicite du projet avec les objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs des sites et la contribution du secteur au fonctionnement écologique du Rhône aval pourraient être davantage développées afin d'étayer la conclusion d'absence d'incidence significative sur l'intégrité des sites et sur la cohérence du réseau Natura 2000.

L'Ae recommande de compléter l'évaluation des incidences Natura 2000 par une analyse fonctionnelle démontrant explicitement l'absence d'atteinte à l'intégrité des sites au regard de leurs objectifs de conservation, en distinguant clairement les incidences brutes et les incidences résiduelles après mesures d'évitement et de réduction, en précisant la contribution du projet au fonctionnement écologique du Rhône aval afin d'étayer la conclusion relative au maintien de la cohérence du réseau Natura 2000.

2.6 Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets

En phase chantier, un suivi environnemental mensuel sera assuré, portant notamment sur le respect des emprises, la protection des sols, la gestion des eaux et la remise en état. En phase d'exploitation, un suivi écologique annuel sur cinq ans est prévu pour les zones remises en état (recolonisation, espèces exotiques envahissantes), ainsi qu'un suivi de l'efficacité de la PàP par vidéo-comptage pendant un an, selon un protocole validé par l'OFB.

Ce dispositif présente des éléments positifs : il prévoit un encadrement technique qualifié, formalise le contrôle du respect des mesures en chantier et intègre un suivi pluriannuel des milieux naturels. Toutefois, le suivi est majoritairement décrit en termes de moyens (visites, contrôles, comptage) et non en termes de résultats attendus. Le dossier pourrait utilement préciser les indicateurs de performance environnementale, tels que des seuils de recolonisation (richesse spécifique cible, taux

de couverture, comparaison à un état de référence), des objectifs de non-réapparition des espèces exotiques ou des critères quantifiés de fonctionnalité de la PàP (taux minimal de franchissement, diversité spécifique, comparaison aux données amont-aval).

Par ailleurs, il n'est pas démontré que la durée du suivi piscicole (un an, éventuellement deux) suffit à prendre en compte la variabilité interannuelle des débits du Rhône et des cycles biologiques pluriannuels des espèces migratrices. Une seule année de montaison ne permet pas d'intégrer les fluctuations hydrologiques, ni d'établir une base statistique suffisante pour conclure à la pleine fonctionnalité écologique de l'ouvrage. En outre, le dossier pourrait préciser les modalités d'analyse des données collectées (méthode de traitement, comparaison à un scénario de référence, publication des résultats). Le dispositif ne formalise pas à ce stade de mécanisme explicite de gestion adaptative. Si une anomalie ou une performance insuffisante étaient constatées (faible franchissement, colonisation végétale insatisfaisante, développement d'espèces invasives), les modalités décisionnelles, les délais d'intervention et les mesures correctives potentielles ne sont pas définis. Enfin, le suivi est centré principalement sur le milieu naturel. L'étude d'impact identifie pourtant des incidences brutes et résiduelles hiérarchisées, mais l'articulation entre ces niveaux d'incidences et l'intensité du suivi n'est pas démontrée. Il n'est pas établi que les thématiques à enjeu fort ou à impact résiduel modéré (qualité des eaux en exploitation, fonctionnement hydraulique) fassent l'objet d'un suivi proportionné.

L'Ae recommande de compléter le dispositif de suivi, en définissant des indicateurs de performance quantifiés assortis de seuils et de modalités de gestion adaptative, et en réexaminant la durée du suivi piscicole, afin de garantir une évaluation robuste de l'efficacité des mesures.

2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique présente de manière structurée le projet, l'état initial, les incidences et les mesures associées. Toutefois, bien que complet, il demeure insuffisamment pédagogique pour un public non spécialiste. Il ne met pas en évidence les enjeux environnementaux majeurs, la hiérarchisation des impacts résiduels, les incertitudes éventuelles, ni les éléments relatifs à l'efficacité attendue des mesures, notamment en matière de biodiversité, d'effets cumulés et de changement climatique. Il gagnerait à être davantage synthétique et hiérarchisé.

L'Ae recommande d'améliorer la lisibilité du résumé non technique et de prendre en compte les conséquences des recommandations du présent avis.