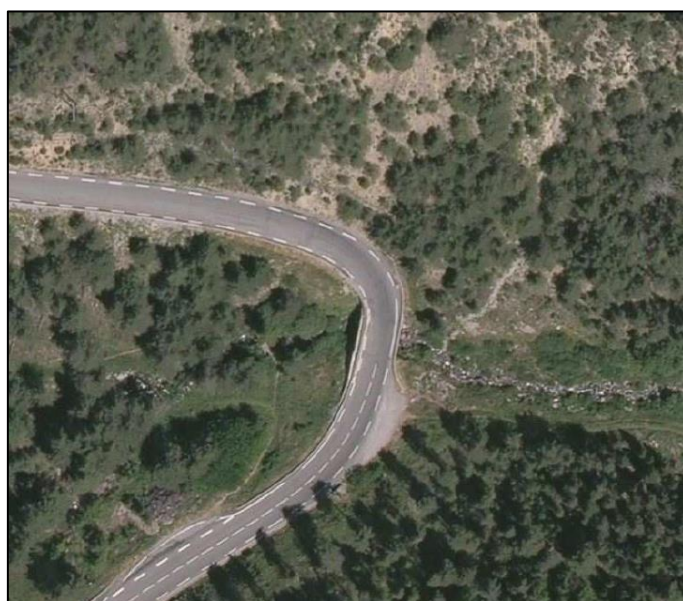




**Commune de Montgenèvre
Département des Hautes Alpes**

PONT DE FONTAINE CRETET



| | | |
|------------------------|---------------------|----------------|
| Indice B | Date 08/04/2022 | Etat des lieux |
| Échelle 1 :1 | Format A4 | |
| FAISA | | |

Tableau des modifications

| Indice | Révision | Date | Intitulé de la modification | Rédacteur | Vérificateur |
|--------|----------|------------|-----------------------------------|-----------|--------------|
| A | 1 | 29/01/2020 | Premier indice | MH | MD |
| B | 0 | 25/03/2020 | Mise à jour suivant remarques MOA | MH | MD |
| B | 1 | 08/04/2022 | Mise à jour suivant remarques MOA | CN | LT |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| TABLEAU DES MODIFICATIONS | 2 |
| SOMMAIRE | 3 |
| 1. INTRODUCTION ET OBJET DU RAPPORT..... | 5 |
| 2. PRESENTATION DE L'OUVRAGE..... | 6 |
| 2.1. Localisation..... | 6 |
| 2.2. Description de l'ouvrage..... | 7 |
| 3. HYPOTHESES ET DONNEES | 8 |
| 3.1. Documents de référence..... | 8 |
| 3.2. Archives de l'ouvrage | 8 |
| 3.3. Règlements de calcul – références et guides techniques | 9 |
| 4. CONTRAINTES DU PROJET..... | 10 |
| 4.1. Enjeux environnementaux et contraintes réglementaires | 10 |
| 4.2. Contraintes topographiques | 23 |
| 4.3. Contraintes géométriques | 23 |
| 4.3.1. Biais..... | 23 |
| 4.3.2. Tracé en plan..... | 23 |
| 4.4. Contraintes aux abords de l'ouvrage | 24 |
| 4.5. Aléas sismiques | 24 |
| 4.6. Contraintes d'exploitation des voiries..... | 25 |
| 4.7. Réseaux..... | 25 |
| 4.8. Contraintes d'entretien | 25 |
| 5. ETAT DES LIEUX DES INVESTIGATIONS ET ETUDES MENEES | 26 |
| 5.1. Vie de l'ouvrages | 26 |
| 5.1.1. Actions de surveillance et diagnostic : | 26 |
| 5.1.2. Travaux de réparations..... | 26 |
| 5.2. Investigations sur le béton armé..... | 26 |
| 5.2.1. Résultats des investigations : | 27 |
| 5.2.2. Synthèse de la mission de diagnostic..... | 28 |
| 5.2.3. Origine des pathologies relevées sur le béton..... | 28 |
| 5.2.4. Préconisations et suite à donner | 28 |
| 5.3. Relevé d'état des lieux par OPSIA | 29 |
| 5.3.1. Plan topographique..... | 29 |
| 5.3.2. Cahier des profils..... | 29 |
| 5.3.3. Cahier de l'ouvrage..... | 30 |
| 5.3.4. Cahier des coupes..... | 30 |
| 6. VISITE DE L'OUVRAGE | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 6.1. Vues générales montrant l'état de l'ouvrage | 32 |
| 6.2. Désordres relevés | 33 |
| 6.3. Analyse des désordres | 37 |
| 6.3.1. Généralités sur les dégradations du béton armé | 37 |
| 6.3.2. Analyse des causes des désordres de type béton armé observés sur l'ouvrage | 38 |
| 6.3.3. Désordres d'origine mécanique | 38 |
| 7. CONCLUSION GENERALE ET SUITE A DONNER | 40 |

| | | |
|---|--|--|
|  | Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée PONT DE FONTAINE CRETET Analyse des données d'entrée et Etat des lieux | Avril 2022 Indice B CN / LT |
|---|--|--|

1. INTRODUCTION ET OBJET DU RAPPORT

Le pont de Fontaine Crétet est un pont atypique à poutres sous chaussée non entretoisées en béton armé, d'une seule travée. La portée de cette travée est de 10m, et la largeur utile de l'ouvrage de 9m dont 7m roulant. Le tablier repose sur des culées en béton armé, dont les murs en retour sont construits en maçonnerie.

L'ouvrage a fait l'objet en 2015 et 2016 d'un avant-projet et d'un projet de réparation (GINGER CEBTP) qui ont conclu à une réparation structurelle d'une part et un traitement électrochimique d'autre part pour assurer la durabilité de l'ouvrage. Ce traitement électrochimique n'a toutefois pas été retenu par le maître d'ouvrage.

Le présent rapport est établi dans le cadre de l'étude d'opportunité qui a pour but de déterminer quelle solution entre réparation et remplacement de l'ouvrage par un ouvrage neuf est la plus judicieuse. Il a pour objet :

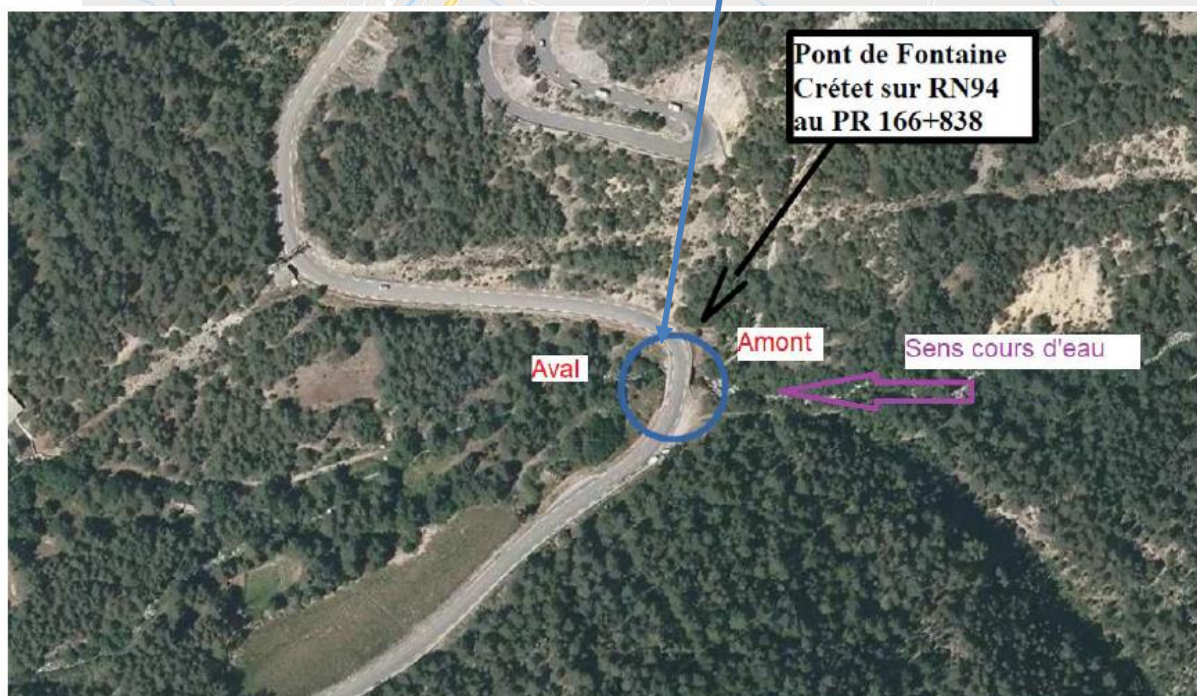
- D'établir l'ensemble des données et contraintes de l'opération et de l'ouvrage (fonctionnelles, de site...)
- De faire un état des lieux des investigations et études menées,
- De présenter l'état actuel de l'ouvrage.

2. PRESENTATION DE L'OUVRAGE

2.1. Localisation

Le pont de Fontaine Crétet est situé sur la commune de Montgenèvre (05100) dans les hautes Alpes.

Il permet le franchissement du cours d'eau la Durance par la RN 94.



Vue 3D du pont de Fontaine Crétet



Vue 3D du pont de Fontaine Crétet

2.2. Description de l'ouvrage

L'ouvrage est un pont à poutres sous chaussée non entretoisées en béton armé, d'une seule travée de 10 m. La largeur utile de l'ouvrage est de 10.14 m dont 7m roulable.

Le tablier repose sur des culées en béton armé, dont les murs en retour sont construits en maçonnerie.

L'ouvrage a fait l'objet, à une date indéterminée, d'une réparation des poutres et du hourdis par béton projeté sur un treillis métallique "Nerlat" ancré à la structure.

Le mur en retour aval rive gauche a fait l'objet en 2014 d'un renforcement par clouage et béton projeté suite à la désorganisation de la maçonnerie et un début de basculement, il semble stabilisé.

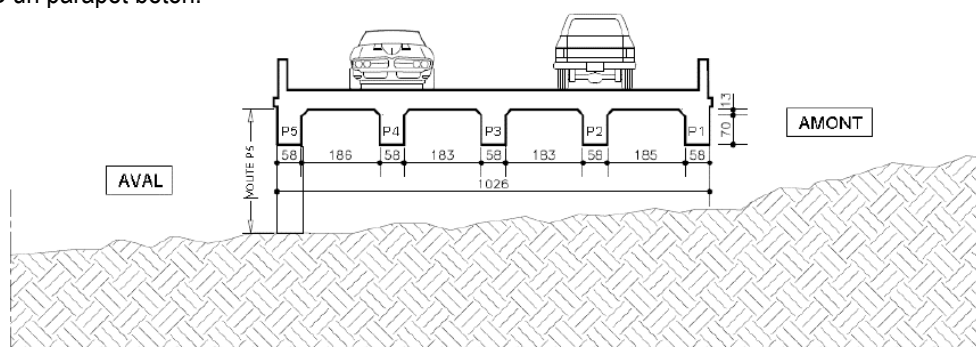
L'ouvrage ne possède a priori pas d'appareil d'appui, les poutres semblent former une construction monolithique avec les appuis.

L'épaisseur de l'enrobé sur l'ouvrage existant est a priori inconnu.

Également, aucune information sur l'étanchéité existante (type d'étanchéité, épaisseur) n'est disponible.

Le profil en travers sur ouvrage est en pente unique et la voirie est constituée du l'est à l'ouest :

- ✚ D'un parapet béton ;
- ✚ D'une bande d'arrêt d'urgence de 1.0 m de largeur ;
- ✚ D'une chaussée à 2 voies de 2 x 7 m de large ;
- ✚ D'une bande d'arrêt d'urgence de 1.0 m de largeur ;
- ✚ D'un parapet béton.



Un relevé de l'état de l'ouvrage a été réalisé par OPSIA et décrits dans les paragraphes suivants.

3. HYPOTHESES ET DONNEES

3.1. Documents de référence

- ✚ BORDEREAU 0 (Pièces relatives à la consultation)
 - Avis d'Appel à la Concurrence (AAC)
 - Règlement de la Consultation (RC)
- ✚ BORDEREAU 1 (Pièces écrites contractuelles)
 - Acte d'Engagement (AE)
 - Cahier des Clauses Particulières (CCP)
 - Décomposition analytique de la rémunération
- ✚ BORDEREAU 2 (Pièces techniques non contractuelles)
 - 2.1 Avant-projet de réparation (2015)
 - 2.2 Projet de réparation (2016)
 - 2.3 Rapport d'investigation sur le béton de l'ouvrage
 - 2.4 Plan de situation
 - 2.5 Coupe transversale de l'ouvrage
 - 2.6 Dossier photographique (2018)
 - 2.7 Fiche de recensement de l'ouvrage
- ✚ DT relatif aux concessionnaires réseaux :
 - Orange
 - ENEDIS
 - FREE
 - DIRMED
- ✚ Données topographiques et levé d'ouvrage
 - Plan topographique
 - Cahier des profils
 - Cahier de l'ouvrage
 - Cahier des coupes
- ✚ Autre
 - L'avis du contrôle extérieur (CEREMA) sur le rapport AVP et le rapport investigations sur le béton de l'ouvrage ;
 - Les modifications demandées à Ginger entre l'AVP et le PRO, relatives aux aciers ajoutés et aux justifications.

3.2. Archives de l'ouvrage

A ce jour aucune donnée du dossier d'ouvrage n'est disponible.

| | | |
|---|--|--|
|  | Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée PONT DE FONTAINE CRETET Analyse des données d'entrée et Etat des lieux | Avril 2022 Indice B CN / LT |
|---|--|--|

3.3. Règlements de calcul – références et guides techniques

- + De manière générale, les justifications relatives aux études de conception sont issues des textes énumérés suivants :
- + Les normes NF EN 1990 et NF EN 1990/A1 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1990/NA et NF EN 1990/A1/NA ;
- + Les normes NF EN 1991-1-1 et NF EN 1991-1-3 à NF EN 1991-1-7 ainsi que leurs annexes nationales, les normes NF EN 1991-1-1/NA et NF EN 1991-1-3/NA à NF EN 1991-1-7/NA ;
- + La norme NF EN 1991-2 et son annexe nationale, la norme NF EN 1991-2/NA ;
- + Les normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1992-1-1/NA et NF EN 1992-2/NA ;
- + La norme NF EN 1997-1 et son annexe nationale, la norme NF EN 1997-1/NA, ainsi que les normes d'application nationales NF P 94-261, NF P 94-262, NF P 94-270, NF P 94-282 et, en l'absence des autres normes d'application, le fascicule 62 titre V du CCTG ;
- + Les normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-2, NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales, les normes NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-2/NA, NF EN 1998-5/NA ;
- + Recommandations pour l'Eurocode 8 « Calculs des structures pour leur résistance aux séismes » - Février 2010
- + Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique ;
- + Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- + Arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la catégorie dites "à risque normal" ;
- + Fascicule n°68 du CCTG : "Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil" ;
- + Les guides techniques de conception édités par le Sétia ;
- + Note d'information n°30 – Calcul des ponts aux Eurocodes « Utilisation du fascicule 62 titre V du CCTG » - Janvier 2008 - Note d'information n°32
- + Le circulaire n° R/EG3 du 20 juillet 1983 : « Transports exceptionnels, définition des convois types et règles pour la vérification des ouvrages d'art » publiée par la Direction des Routes.

4. CONTRAINTES DU PROJET

4.1. Enjeux environnementaux et contraintes réglementaires

4.1.1. Enjeux environnementaux

4.1.1.1. Gel et salage

La zone d'étude de l'ouvrage est classée dans la zone de rigueur hivernale H4 ou zone de salage très fréquent (carte issue du Guide pratique d'aide à l'élaboration du Dossier d'Organisation Viabilité Hivernale (DOVH) édité par le Sétra en novembre 1994).

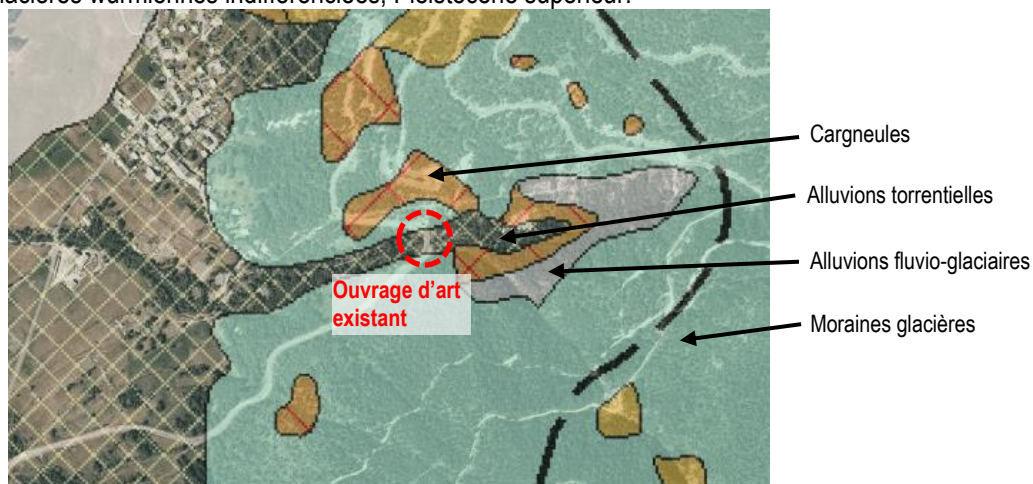
L'annexe nationale à la norme NF EN 206-1 et la carte des zones de gel en France indique, quant à elle, que Montgenèvre est dans la zone de gel sévère. Par conséquent, la classes d'expositions en fonction de l'intensité du gel et de la fréquence de salage est de classe XF4.

4.1.1.2. Milieu physique

4.1.1.2.1. Géologie

D'après la carte géologique au 1/50 000^e du BRGM, les quatre variantes étudiées s'inscrivent sur deux formations géologiques affleurantes :

- Alluvions torrentielles : cônes de déjection (ou d'épandage) actuels (actifs) à récents (fixés), Holocène ;
- Moraines glacières würmiennes indifférenciées, Pléistocène supérieur.



Géologie au droit du projet (Source : BRGM, Géorisques)

Les variantes étudiées sont donc concernées par les mêmes formations géologiques affleurantes.

Une étude géotechnique permettra de déterminer précisément les caractéristiques des sols en place. Les dispositions constructives seront alors adaptées au regard des résultats obtenus et permettront de garantir la pérennité et l'intégrité des aménagements réalisés.

La stabilité des talus et des avoisinants devra également être assurée.

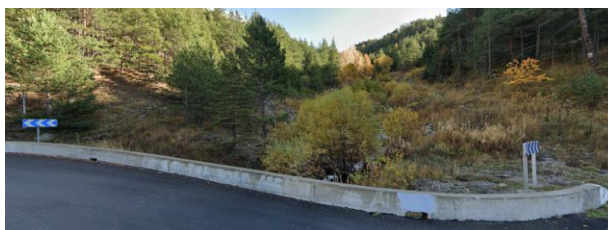
4.1.1.2.2. Relief

Le projet s'inscrit dans la vallée de la Durance, au droit de la RN94 permettant notamment de rejoindre le Col de Montgenèvre plus à l'est. Ce territoire montagneux, composé de nombreux sommets, présente un relief chahuté.

L'ouvrage d'art existant se situe dans un virage de la RN94 et permet de franchir la Durance. Les versants du massif montagneux et les talus de la RN, de part et d'autre de l'ouvrage d'art, présentent des pentes relativement importantes.



Relief au droit de l'ouvrage d'art



Relief en amont de l'ouvrage d'art

Relief au droit du projet (Source : Google maps)

Le relief ne constitue pas un facteur discriminant pour les variantes.

Les principales contraintes résultant de ce relief montagneux sont :

- D'assurer la stabilité de l'ouvrage d'art futur tout en assurant la stabilité des versants et des talus ;
- La prise en compte du risque de chute de blocs dans le lit du cours d'eau en phase travaux.

Afin d'assurer la stabilité des versants et talus, les techniques de construction employées (terrassements, fondations, etc.) seront choisies en adéquation avec ce contexte.

Par ailleurs, la technique utilisée pour le déroctage des versants devra éviter, dans la mesure du possible, la création de gros blocs (utilisation de micro-charges par exemple). Un filet sera également positionné au-dessus du lit de la Durance durant les travaux et permettra de récupérer les fragments de roches générés ainsi que l'ouvrage actuel déconstruit (selon la variante).

En cas de chute de blocs non évitée dans le cours d'eau, un fractionnement par technique manuel sera privilégié.

4.1.1.2.3. Hydrogéologie et hydrographie

Le projet est localisé au droit de la masse d'eau souterraine des Formations variées du haut bassin de la Durance (codifiée FRDG417 dans le SDAGE Rhône-Méditerranée), présentant des états quantitatifs et chimiques bons. D'après l'IDPR (Indice de Développement et de Persistance des Réseaux) du BRGM, la vulnérabilité aux pollutions de la nappe au droit du projet est qualifiée de modérée.

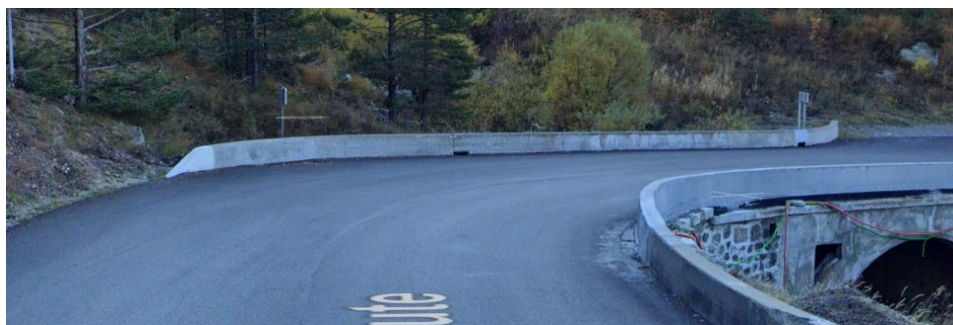
Par ailleurs, le projet traverse le cours d'eau de la Durance. Actuellement, l'ouvrage d'art surplombe la Durance d'environ 3 m pour sa partie est et d'environ 7 m pour sa partie ouest (voir plans). De manière générale, un ouvrage présentant un gabarit hydraulique important favorisera davantage le bon écoulement des eaux (et limitera la formation d'embâcles lors de crues torrentielles) ainsi que les déplacements d'espèces. Les ouvrages d'art étudiés selon les variantes présenteront à minima la dimension de l'ouvrage existant.

La Durance est définie comme masse d'eau superficielle dans le SDAGE Rhône-Méditerranée. Il s'agit du cours d'eau codifié FRDR311a « La Durance de la source à la confluence avec la Guisane, Clarée comprise ». Ses états chimique et écologique sont bons.

L'hydrogéologie et l'hydrographie ne constituent pas des facteurs discriminants pour les variantes.

Le projet ne devra pas dégrader les bons états de ces deux masses d'eau et devra être compatible avec les orientations définies dans le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021. A noter que le projet n'est pas concerné par un SAGE.

La gestion actuelle des eaux de ruissellement de la voirie s'effectue par rejet direct dans la Durance (écoulements des eaux le long de la voirie et rejets de part et d'autre du pont et au droit du pont par l'intermédiaire d'ouvertures le long des murets).



Pont actuel avec ouvertures visibles dans les murets (Source : Google maps)

Dans le cadre de la préservation du bon état des eaux en lien avec des projets de reprise d'infrastructures routières, il est parfois demandé par la DDT (service Police de l'Eau) de traiter les eaux de ruissellement de la section de voirie concernée avant rejet au milieu naturel. Il est recommandé au Maître d'ouvrage de prendre contact avec la DDT le plus en amont possible des études de manière à anticiper de potentielles demandes.

4.1.1.3. Risques naturels

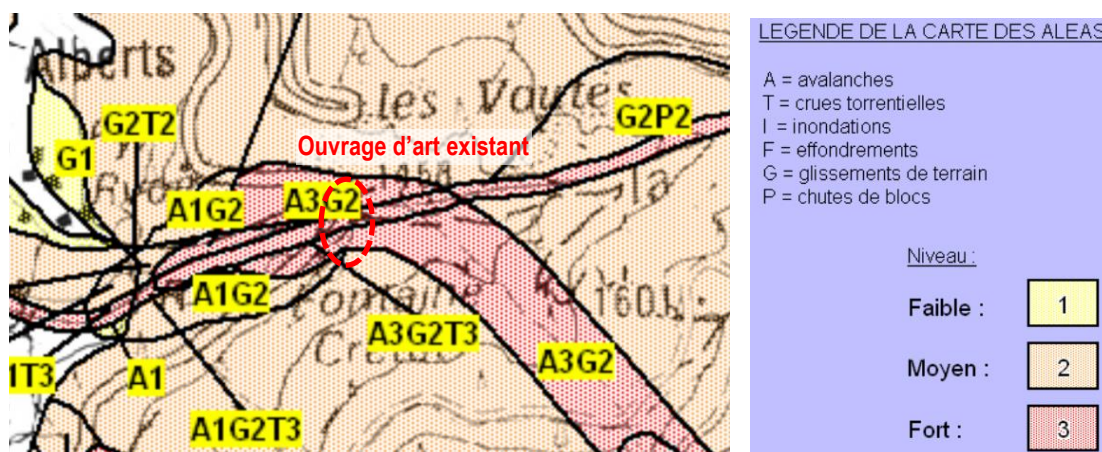
4.1.1.3.1. Plan de Prévention des Risques naturels

La commune de Montgenèvre fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) Multirisques, approuvé le 20 février 2004. Ce dernier concerne les risques suivants :

- Avalanches ;
- Crues torrentielles ;
- Inondations ;
- Effondrements ;
- Glissements de terrain ;
- Chutes de blocs.

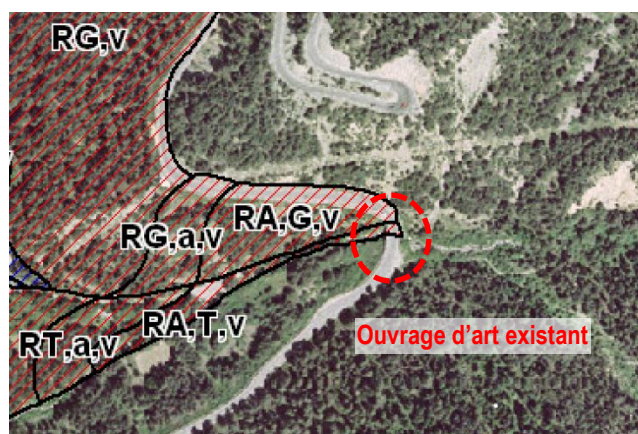
Le PPR présente deux types de cartographie, l'un relatif aux aléas et l'autre relatif aux zonages réglementaires mis en œuvre en fonction des aléas et de leurs niveaux de risque associés.

Ainsi, le projet est concerné par trois types d'aléas d'après le PPR : **crues torrentielles, en lien avec la Durance (niveau de risque qualifié de fort), avalanches (niveau de risque fort) et glissements de terrain (niveau de risque moyen).**



Extrait de la carte des aléas du PPRn Multirisques (PPRn Multirisques de Montgenèvre)

A noter que la carte des aléas ne présente pas le risque de ravinement et ruissellements de versant, contrairement à la carte du zonage réglementaire, présentée ci-après.



Zonage réglementaire du PPRn (PPRn Multirisques de Montgenèvre)

Le projet est concerné par deux zonages :

- RA, G, v ;
- RA, T, v.

La lettre « R » correspond à la zone rouge, dans laquelle le niveau de contrainte est fort. Ces zones rouges sont inconstructibles, à quelques exceptions près. Ainsi, le projet se situe en zone rouge pour les aléas avalanches (A), glissements de terrain (G) et crues torrentielles (T).

La zone bleue correspond à une zone dans laquelle le niveau de contrainte est faible. Cette zone concerne l'aléa ravinement et ruissellements de versant (« v » indiqué en lettre minuscule).

Un extrait du règlement du PPR est présenté ci-après.

- En zone RA (avalanches)

Occupations et utilisations du sol interdites

Toute occupation et utilisation du sol, de quelque nature qu'elle soit, y compris les remblais de tout volume et autres dépôts de matériaux (notamment produits dangereux), sont interdites, à l'exception de celles visées à l'article ci-après (« Occupations et utilisations du sol autorisées »).

Occupations et utilisations du sol autorisées

Les occupations et utilisations du sol suivantes sont, par dérogation à la règle commune et sous réserve des autres réglementations en vigueur, autorisées, à condition qu'elles n'aggravent pas les risques et n'en provoquent pas de nouveaux et qu'elles ne présentent qu'une vulnérabilité restreinte et qu'elles prennent en compte les caractéristiques techniques des phénomènes :

- Les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et des installations implantées antérieurement à la publication du plan, sous réserve qu'ils ne relèvent pas de la réglementation des permis de construire ;
- [...] **Les travaux d'infrastructure et les équipements nécessaires au fonctionnement des services publics sont autorisés sous réserve de la prise en compte des contraintes liées aux risques naturels et de l'interdiction de toute occupation humaine permanente (pas de possibilité d'hébergement). Ces équipements étant susceptibles de subir des dommages, il conviendra d'analyser l'impact de leur éventuelle mise hors service dans la gestion de la crise liée à la survenance de l'aléa ;**
- [...] Tous travaux et aménagements de nature à réduire les risques ;
- [...] La traversée par des pistes, chemins ou routes ;

- [...] **Les couvertures du ruisseau occasionnées par le franchissement des voies de communication ; elles doivent permettre l'évacuation des débits liquide et solide (sédiments et flottants) correspondant au minimum à la crue centennale.**

Pour information, la pose sur les voies carrossables publiques de panneaux de danger signalant les avalanches est une prescription faisant partie également du règlement de ce zonage. A noter qu'un panneau est toutefois déjà implanté à proximité du pont actuel.

- En zones RG et RT (glissements de terrain et crues torrentielles)

Occupations et utilisations du sol interdites

Toute occupation et utilisation du sol, de quelque nature qu'elle soit, y compris les remblais de tout volume et autres dépôts de matériaux (notamment produits dangereux), sont interdites, à l'exception de celles visées à l'article ci-après (« Occupations et utilisations du sol autorisées »).

Occupations et utilisations du sol autorisées

Les occupations et utilisations du sol suivantes sont, par dérogation à la règle commune et sous réserve des autres réglementations en vigueur, autorisées, à condition qu'elles n'aggravent pas les risques et n'en provoquent pas de nouveaux et qu'elles ne présentent qu'une vulnérabilité restreinte et qu'elles prennent en compte les caractéristiques techniques des phénomènes :

- Les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et des installations implantées antérieurement à la publication du plan, sous réserve qu'ils ne relèvent pas de la réglementation des permis de construire ;
- [...] **Les travaux d'infrastructure nécessaires au fonctionnement des services publics ;**
- [...] Tous travaux et aménagements de nature à réduire les risques ;
- [...] La traversée par des pistes, chemins ou routes ;
- [...] **Les couvertures du ruisseau occasionnées par le franchissement des voies de communication ; elles doivent permettre l'évacuation des débits liquide et solide (sédiments et flottants) correspondant au minimum à la crue centennale.**

Le règlement du zonage RG comprend également la prescription suivante : contrôle par les maîtres d'ouvrage (commune, particuliers, etc.) des réseaux de collecte et de distribution d'eau afin de supprimer toute fuite susceptible de se traduire par des apports d'eau dans les secteurs sensibles.

Ce point pourra faire l'objet d'un échange avec la DDT afin de savoir si cela doit s'appliquer au projet dans le cadre de la gestion des eaux de ruissellement.

Concernant le zonage RT, la prescription suivante est énoncée : « *Surveillance et entretien des divers ouvrages de protection par leur maître d'ouvrage. Dans le périmètre du PPR, une zone inconstructible stricte (sur laquelle l'édification de bâtiments d'habitation, hangars, granges, abris de jardin, clôtures fixes, ... est interdite) doit être respectée sur les deux rives de chaque cours d'eau afin de préserver un accès pour les travaux d'entretien et de disposer d'une marge de sécurité vis-à-vis d'éventuels phénomènes d'affouillements, glissements de berges, débordements localisés, ... La largeur de cette bande inconstructible est fixée à 10 mètres, mesurés à partir du sommet de berge. La représentation des cours d'eau sur le plan de zonage réglementaire est symbolique, la largeur du trait matérialisant les ruisseaux et torrents étant souvent arbitraire* ».

En phase travaux, l'organisation de chantier devra respecter cette prescription (localisation de la base vie et des zones de stockage en dehors de la zone inconstructible, etc.).

- En zone Bv (ravinement et ruissellements de versant)

Ce zonage Bv définit des prescriptions. Concernant le projet, le stockage de produits dangereux, polluants ou flottants est interdit, ou doit comporter un système capable d'empêcher leur emport par le courant (exemple : pour le bois, réalisation d'une barrière de type peigne de hauteur 0,30 m au moins).

- Recommandations valables pour tous les zonages concernés

La réalisation de travaux collectifs réduisant le risque est recommandée pour les zones présentant de la vulnérabilité. Ces travaux de protection sont à concevoir après une étude spécifique des zones concernées.

L'étude précisera les éventuelles prescriptions applicables au projet pour assurer sa pérennité et les effets du projet et des aménagements annexes sur son environnement. Dans le cas où des dispositifs de protection seraient nécessaires, les conditions de surveillance et d'entretien de ces dispositifs seront précisées.

- Principaux enjeux liés au PPR

Le projet est autorisé au sein des zonages du PPRn qu'il traverse, sous réserve de respecter les prescriptions édictées dans le règlement.

La conception du projet devra donc tenir compte de ces risques afin d'assurer la pérennité des aménagements réalisés et de ne pas aggraver les risques existants.

Le projet devra notamment être dimensionné selon une crue centennale.

A noter qu'en cas de choix de la variante « reconstruction en amont », l'ouvrage se situera en dehors du zonage du PPR, mais sera néanmoins soumis aux mêmes aléas naturels forts que les autres variantes. La DDT pourrait de ce fait demander à ce que le projet soit également compatible avec le PPR dans le cadre de cette variante.

Concernant plus particulièrement le risque d'inondation, le secteur du projet n'est pas couvert par l'Atlas des Zones Inondables (AZI) de la Durance. Aucune variante n'impactera le lit mineur du cours d'eau (aucun effet d'emprise). Si les remblais réalisés aux abords du cours d'eau venaient à aggraver le risque d'inondation (à déterminer lors des études futures), une compensation pourrait être demandée par la DDT.

4.1.1.3.2. Autres risques

4.1.1.3.2.1. Risque d'inondation par remontée de nappe

D'après les données du BRGM, le projet n'est pas situé dans une zone sujette aux débordements de nappe.

4.1.1.3.2.2. Risque sismique

La France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes.

Le projet est situé en **zone de sismicité 4 (risque moyen)**, dans laquelle des règles de construction parasismique particulières doivent être appliquées pour la réalisation de nouveaux ouvrages et bâtiments (et pour des ouvrages et bâtiments existants dans des conditions particulières).

Ce risque n'est pas discriminant pour le choix des variantes. Les règles de construction parasismique devront être prises en compte lors de la conception du projet.

4.1.1.3.2.3. Risque lié au retrait-gonflement des argiles

Le projet est concerné par un **risque modéré** de retrait-gonflement des argiles.

Ce risque n'est pas discriminant pour le choix des variantes. La conception du projet devra tenir compte de ce risque.

4.1.1.3.2.4. Autres mouvements de terrain

La base de données du BRGM relative aux mouvements de terrain recense un phénomène ponctuel d'éboulement/chutes de blocs au droit du projet. Cet événement a eu lieu en novembre 1963.



Eboulement ponctuel recensé au droit du projet (en vert) (Source : Géorisques)

Par ailleurs, la commune de Montgenèvre comprend également des mouvements de terrain non localisés.

Cet évènement, de nature ponctuelle, n'est pas discriminant pour le choix des variantes. Cependant, le risque d'éboulement est donc présent au droit du projet.

4.1.1.3.2.5. Cavités souterraines

Les données du BRGM ne font pas état de la présence de cavités souterraines au droit du projet.

4.1.1.3.2.6. Risque feu de forêt

Le risque lié aux feux de forêt est présent sur la commune de Montgenèvre. Le projet est concerné par ce risque au vu du caractère boisé du secteur étudié.

Ce risque n'est pas discriminant pour le choix des variantes.

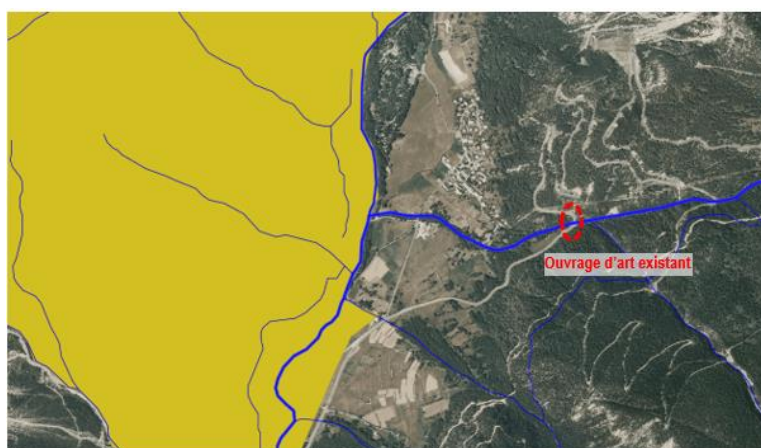
4.1.1.4. Milieu naturel

4.1.1.4.1. Zonages du patrimoine naturel

4.1.1.4.1.1. Zonage réglementaire du patrimoine naturel

Le projet n'est pas concerné par un zonage réglementaire du patrimoine naturel.

Un site appartenant au réseau européen Natura 2000 est localisé à environ 900 m à l'ouest du projet. Il s'agit du site FR9301499 « Clarée », soumis à la Directive Habitats, faune, flore.



Légende : En jaune : site Natura 2000 ; en bleu : réseau hydrographique.

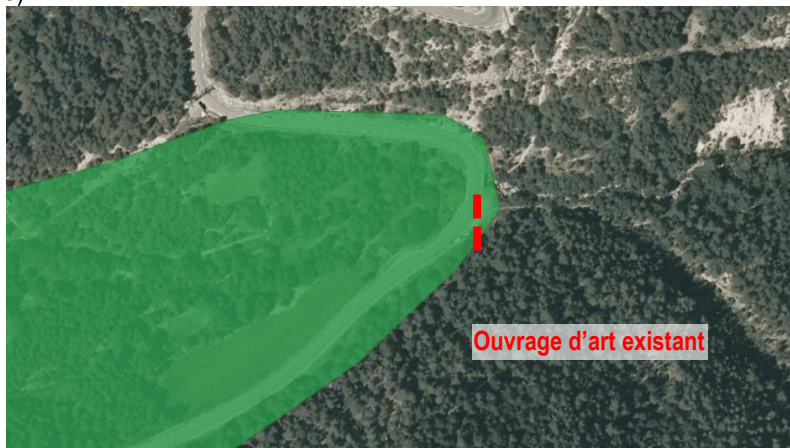
Localisation du site Natura 2000 « Clarée » (Source : Infoterre)

Au vu de la distance séparant le projet de ce site Natura 2000 et de l'existence d'une connexion formée par la Durance entre ces deux derniers (N2000 en aval de l'ouvrage), un risque de pollution indirecte par le projet sur ce site en phase travaux ne peut être exclu. Une évaluation des incidences Natura 2000 devra être réalisée.

4.1.1.4.1.2. Zonage d'inventaire du patrimoine naturel

Le projet se situe sur le périmètre de deux ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) :

- ZNIEFF de type I « Fond de la vallée de la Clarée entre Val-des-Prés et La Vachette – marais du Rosier » (identifiant : 930020108) ;
- ZNIEFF de type II « Massif des Cerces – Mont Thabord -Vallée étroite et de la Clarée » (identifiant : 930012793).



Les deux ZNIEFF, représentées en vert, sont superposées.

ZNIEFF présentes au droit du projet (Source : Infoterre)

A noter que la variante « reconstruction en amont » se situe en dehors de ces ZNIEFF mais reste néanmoins en bordure immédiate de ces dernières.

4.1.1.4.1.3. Autres types de zonages

Aucun autre type de zonage ne concerne le projet.

4.1.1.4.2. Réservoirs et corridors écologiques

D'après le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), le projet se situe au droit :

- D'un réservoir de biodiversité à protéger ;
- D'un cours d'eau à remettre en bon état : la Durance ;
- De zones humides à préserver aux bords de la Durance.



Légende : en vert : réservoir de biodiversité à protéger ; en bleu : zones humides à préserver ; en pointillés bleus : cours d'eau à remettre en bon état.

SRCE PACA (Source : GéolDE Carto)

Ces éléments du SRCE concernent l'ensemble des variantes étudiées.

4.1.1.4.3. Zones humides

Comme évoqué ci-avant, le SRCE PACA fait état de la présence de zones humides à préserver aux abords de la Durance.

Ces zones humides concernent l'ensemble des variantes étudiées.

4.1.1.4.4. Contexte local

La présence de ZNIEFF et la présence d'éléments du SRCE PACA au sein du secteur du projet démontrent l'existence de potentielles sensibilités écologiques.

Un inventaire écologique devra donc être réalisé afin de préciser les enjeux relatifs à chacune des variantes.

L'absence de chiroptères (espèces protégées) au droit de l'ouvrage d'art actuel et des arbres abattus devra notamment être confirmée par un écologue. Par ailleurs, ce contexte montagneux est également susceptible d'accueillir des espèces de Lézards protégées.

En fonction des résultats obtenus, des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation devront être mises en œuvre. En cas d'impact sur des espèces protégées, une demande de dérogation devra être formulée auprès des services de l'Etat.

Les études écologiques incluront un inventaire zones humides afin de délimiter précisément ces dernières. En cas d'impact avéré sur des zones humides, une compensation devra être définie en cohérence avec les prescriptions du SDAGE Rhône-Méditerranée.

Les enjeux relatifs au milieu naturel pourront donc différer selon les variantes. Ces enjeux seront notamment en lien avec les emprises utilisées en phase travaux.

Pour rappel également, les dimensions de l'ouvrage d'art influenceront sur le déplacement des espèces (plus l'ouverture de l'ouvrage sera importante, plus cela favorable aux déplacements).

4.1.1.5. Patrimoine historique et culturel

Le projet n'est pas concerné par un site inscrit ou classé, un périmètre de protection de monument historique ou un Site Patrimonial Remarquable (SPR).

4.1.1.6. Chemins de randonnée

Un chemin de randonnée, non identifié à ce stade, passe au niveau du projet. Il se raccorde notamment au GR653D plus à l'est.



Légende : En rouge : la RN94, en trait marron clair : le chemin de randonnée.

Localisation du chemin de randonnée (Source : Géoportail)

La variante « reconstruction en amont » aura un impact légèrement plus important sur ce dernier (effet d'emprise). A noter que la démolition de l'ouvrage existant impactera également celui-ci (démolition valable pour les variantes « reconstruction en aval » et « reconstruction en lieu et place de l'existant »).

Le chemin devra être rétabli, conformément à la réglementation en vigueur. La continuité de ce dernier et la sécurité des randonneurs devront également être assurées en phase travaux.

4.1.2. Contraintes réglementaires

4.1.2.1. Etude d'impact (évaluation environnementale) et concertation publique

Les catégories de projet soumis à évaluation environnementale (étude d'impact) ou à examen au cas par cas en application du II de l'article L.122-1 du Code de l'environnement sont définies à l'article R.122-2 et son tableau annexe.

Le tableau suivant dresse la liste des rubriques de l'annexe à l'article R.122-2 du Code de l'environnement concernant le projet.

Tableau 1 : Rubriques de l'annexe à l'article R.122-2 CE concernant le projet

| CATEGORIE DE PROJET | PROJET SOUMIS A EVALUATION ENVIRONNEMENTALE | PROJET SOUMIS A EXAMEN AU CAS PAR CAS |
|---|---|---|
| 6. Infrastructures routières (Les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique). | <p>a) Construction d'autoroutes et de voies rapides.</p> <p>b) Construction d'une route à quatre voies ou plus, élargissement d'une route existante à deux voies ou moins pour en faire une route à quatre voies ou plus, lorsque la nouvelle route ou la section de route alignée et/ ou élargie excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres.</p> <p>c) Construction, élargissement d'une route par ajout d'au moins une voie, extension d'une route ou d'une section de route, lorsque la nouvelle route ou la section de route élargie ou étendue excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres.</p> | <p>a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.</p> <p>b) Construction d'autres voies non mentionnées au a) mobilisant des techniques de stabilisation des sols et d'une longueur supérieure à 3 km. En Guyane, ce seuil est porté à 30 km pour les projets d'itinéraires de desserte des bois et forêts mentionnés au premier alinéa de l'article L. 272-2 du code forestier, figurant dans le schéma pluriannuel de desserte forestière annexé au programme régional de la forêt et du bois mentionné à l'article L. 122-1 du code forestier et au 26° du I de l'article R. 122-17 du code de l'environnement.</p> <p>c) Construction de pistes cyclables et voies vertes de plus de 10 km.</p> |

Le projet entre dans la rubrique 6a) des projets soumis à **examen au cas par cas**. Il devra donc faire l'objet d'une demande d'examen au cas par cas auprès de l'Autorité environnementale compétente (DREAL PACA).

Si le projet est soumis à étude d'impact suite à cet examen cas par cas, il devra alors faire l'objet d'une **concertation publique au titre du Code de l'environnement**.

4.1.2.2. Procédure Loi sur l'eau

La nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'environnement figure au tableau annexé à l'article R214-1.

Le projet pourrait être concerné par plusieurs rubriques de la nomenclature Loi sur l'eau, exposées ci-après (liste non exhaustive).

Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau susceptibles de concerner le projet

| IOTA | SEUILS ET REGIMES APPLICABLES AU PROJET |
|---|--|
| TITRE I ^{er} : PRELEVEMENTS | |
| <p>1.2.1.0. A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :</p> <p>1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m³/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ;</p> <p>2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m³/ heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).</p> | <p>Le projet ne prévoit pas de pompage dans un cours d'eau ou dans sa nappe d'accompagnement en phase exploitation.</p> <p>En phase travaux, les phases ultérieures du projet détermineront la nécessité d'effectuer des pompes dans le cours d'eau ou sa nappe d'accompagnement. Auquel cas, le projet sera potentiellement soumis à déclaration au titre de cette rubrique.</p> |
| TITRE II : REJETS | |
| <p>2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 20 ha (A)</p> <p>2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)</p> | <p>Les eaux pluviales seront rejetées au milieu naturel. Pour rappel, pour tout projet, <u>l'infiltration</u> est à rechercher au maximum en premier lieu. Les surfaces imperméabilisées dans le cadre du projet et de bassins versants naturels interceptés seront calculées lors des prochaines étapes du projet afin de statuer sur le régime applicable.</p> |
| <p>2.2.4.0. Installations ou activités à l'origine d'un effluent correspondant à un apport au milieu aquatique de plus de 1 t/ jour de sels dissous (D)</p> | <p>La quantité de sels dissous utilisée suivant la surface imperméabilisée sera calculée lors des prochaines étapes du projet. Le projet pourrait être soumis à déclaration au titre de cette rubrique au vu du contexte climatique montagnard.</p> |
| TITRE III : IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SECURITE PUBLIQUE | |
| <p>3.3.1.0. Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :</p> <p>1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A)</p> <p>2° Un obstacle à la continuité écologique (D) [...]</p> <p><i>Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.</i></p> | <p>Le projet n'aura aucun impact sur le lit mineur de la Durance.</p> |
| <p>3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0., ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <p>1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A)</p> <p>2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)</p> | <p>Le projet n'aura aucun impact sur le lit mineur de la Durance.</p> |
| <p>3.1.3.0. Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau, sur une longueur :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 100 m (A)</p> <p>2° Supérieure ou égale à 10 m mais inférieure à 100 m (D)</p> | <p>La réalisation du projet pourra avoir un impact sur la luminosité de la Durance.</p> <p>Suivant la largeur de l'ouvrage d'art retenue, le projet peut être soumis à déclaration au titre de cette rubrique.</p> |
| <p>3.1.4.0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales suivantes :</p> <p>1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A)</p> <p>2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D)</p> | <p>Le projet nécessitera la réalisation de murs de soutènement.</p> <p>L'impact sur les berges devra être précisé lors des phases d'études ultérieures.</p> |
| <p>3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :</p> <p>1° Destruction de plus de 200 m² de frayères (A)</p> <p>2° Dans les autres cas (D)</p> | <p>Le projet n'aura aucun impact sur le lit mineur d'un cours d'eau.</p> |

| IOTA | SEUILS ET REGIMES APPLICABLES AU PROJET |
|---|---|
| <p>3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :</p> <p>1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A)</p> <p>2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D)</p> <p><i>Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.</i></p> | <p>Les études ultérieures devront acter l'impact éventuel de remblais sur l'écoulement des eaux.</p> <p>Pour rappel, l'ouvrage devra être dimensionné selon une crue centennale, conformément au PPRn.</p> |
| <p>3.3.1.0. Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 1 ha (A)</p> <p>2° Supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 ha (D)</p> | <p>Les données bibliographiques font état de la présence de zones humides aux abords de la Durance.</p> <p>Un inventaire zone humide pourra confirmer ces résultats lors d'un passage d'un écologue.</p> <p>La surface impactée par le projet sera alors déterminée (déclaration potentielle).</p> |

Le projet est susceptible d'être soumis à **déclaration** au titre de la loi sur l'eau. Cependant, la rubrique 2.1.5.0, relative aux rejets d'eaux pluviales en milieu naturel peut potentiellement déclencher le régime d'autorisation. Le cas échéant, le projet devra faire l'objet d'une procédure d'autorisation environnementale. Les surfaces imperméabilisées dans le cadre du projet et de bassins versants naturels interceptés seront calculées lors des prochaines étapes du projet afin de statuer sur le régime applicable.

Par ailleurs, il est recommandé au Maître d'ouvrage d'engager des échanges avec le service de la Police de l'Eau le plus en amont possible des études. Celle-ci est en effet susceptible de formuler des demandes particulières à prendre en considération dans la réalisation du projet (par exemple, prise en charge et traitement des eaux de ruissellement de la plateforme routière avant rejet au milieu naturel).

4.1.2.3. *Dérogation aux mesures de protection de la faune et de la flore sauvage et de leurs habitats*

Un inventaire écologique devra être réalisé sur un cycle biologique complet. Il permettra de déterminer les enjeux écologiques propres au projet.

En cas de découverte d'espèces protégées pouvant être impactées par le projet, une demande de dérogation devra être formulée auprès des services de l'Etat.

4.1.2.4. *Dérogation à l'interdiction de défricher*

Le projet est susceptible d'être soumis à une procédure d'autorisation de défrichement (abattage d'arbres nécessaire). Une prise de contact avec l'Office National des Forêts (ONF) est vivement recommandée.

4.1.2.5. *Mise en compatibilité des documents d'urbanisme (MECDU)*

Le projet doit être compatible avec le PLU de Montgenève. **En cas d'incompatibilité, une procédure de MECDU devra être réalisée.**

4.1.2.6. *Déclaration de projet*

La production d'une étude d'impact impose la tenue d'une enquête publique, organisée selon les dispositions du Code de l'environnement. Lorsque le responsable du projet est une collectivité territoriale, l'enquête aboutit à une déclaration de projet portant sur l'intérêt général du projet (DPRO), en application de l'article L.126-1 du Code de l'environnement.

La DPRO sera prononcée par délibération du Maître d'ouvrage. Elle sera préalable aux autorisations de travaux et devra être prononcée avant la DUP (si le projet y est soumis).

Le projet pourrait être concerné par une déclaration de projet si l'Autorité environnementale juge nécessaire la réalisation d'une évaluation environnementale (projet soumis à examen au cas par cas).

| | | |
|---|---|--|
|  | Direction Interdépartementale des Routes Méditerranéenne PONT DE FONTAINE CRETET Analyse des données d'entrée et Etat des lieux | Avril 2022 Indice B CN / LT |
|---|---|--|

4.1.2.7. Déclaration d'utilité publique

Conformément aux articles L.1 et suivants du Code de l'expropriation pour cause d'utilité publique, une procédure de déclaration d'utilité publique doit être menée en vue de maîtriser l'ensemble des parcelles concernées par un projet.

L'utilité publique sera formellement prononcée par l'État à la suite d'une enquête publique. Conformément à l'article L.110-1, l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique portant sur une opération susceptible d'affecter l'environnement est régie par les dispositions des articles L.123-1 et suivants de ce même code.

En cas d'expropriation, le projet sera soumis à la procédure de DUP.

4.1.2.8. Procédure d'archéologie préventive

La DRAC devra être consultée dans le cadre du projet. Celle-ci pourra alors définir des prescriptions particulières à appliquer si elle le juge nécessaire (fouilles préventives, etc.).

Nota : il est recommandé au Maître d'ouvrage de prendre contact avec la DRAC le plus rapidement possible.

4.1.2.9. Evaluation socio-économique

Si le projet est soumis à évaluation environnementale, celui-ci devra faire l'objet d'une analyse socio-économique.

Extrait de l'article L.122-3 du Code de l'environnement :

« L'étude d'impact expose également, pour les infrastructures de transport, une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter [...]. »

Le projet n'entre cependant pas dans le champ des projets soumis à évaluation socio-économique au titre du Code des transports (articles R.1511-1 et R.1511-2 du Code des Transports). En effet, les projets d'infrastructures de transport concernés doivent présenter un montant hors taxe supérieur à 83 084 715 €.

4.2. Contraintes topographiques

L'ouvrage étudié est implanté dans une zone avec une topographie assez particulière comme en témoignent les photographies ci-après.



Un relevé topographie du site a été réalisé par la société OPSIA et ce relevé est présenté au §5.3 ci-après.

4.3. Contraintes géométriques

4.3.1. Biais

L'ouvrage possède un biais de 100 grades.

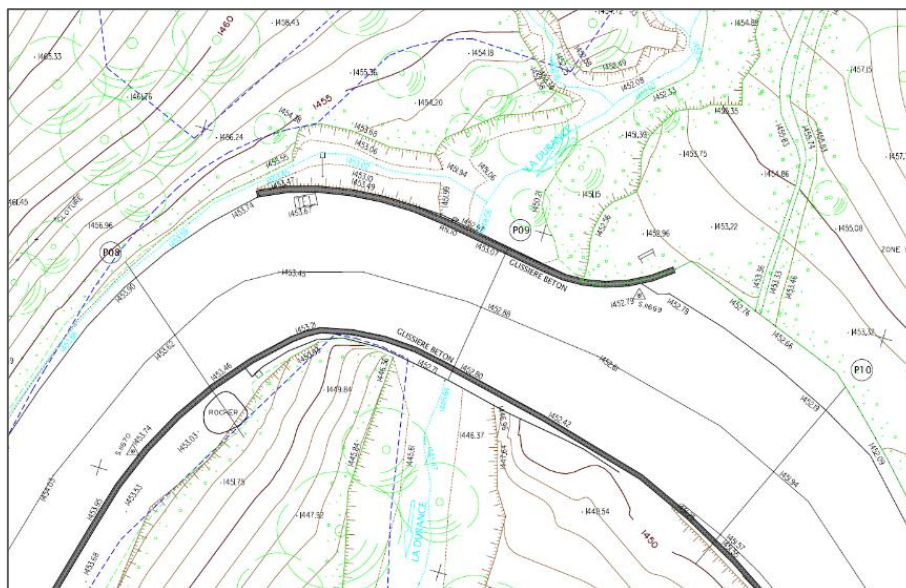
4.3.2. Tracé en plan

Le tracé en plan de l'ouvrage est en alignement droit.

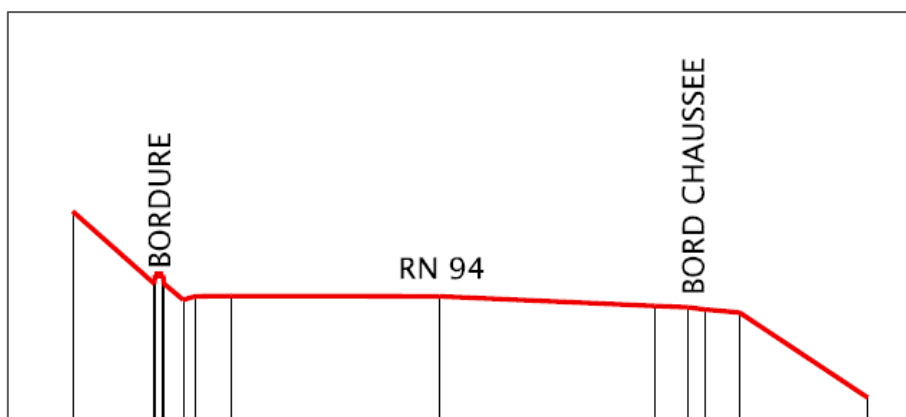
4.4. Contraintes aux abords de l'ouvrage

Les abords comprennent les talus, chaussées et remblais contigus et les ouvrages éloignés dont le bon fonctionnement conditionne l'état des ouvrages.

Les abords de l'ouvrage sont dans des zones de fort et raide virage.



Des talus de fortes pentes sont présents de part et d'autre de la chaussée en zones d'abords.



Par ailleurs, nous pouvons également citer les contraintes suivantes, concernant les abords de l'ouvrage, à prendre en compte dans la présente étude de faisabilité :

- Situation en montagne en accès d'une station de ski, rendant les périodes propices aux travaux assez limitées.
- Ouvrage pouvant occasionnellement être soumis à avalanches (un système d'alerte des usagers existe en amont de l'ouvrage).

4.5. Aléas sismiques

L'ouvrage est classé en catégorie d'importance III de la classe dite « à risque normal » et se situe dans une zone de sismicité 4, conformément au décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français et à l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal ».

| | | |
|---|--|--|
|  | Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée PONT DE FONTAINE CRETET Analyse des données d'entrée et Etat des lieux | Avril 2022 Indice B CN / LT |
|---|--|--|

Dans ces conditions, en application de l'art. 3 de l'arrêté du 26 octobre 2011, l'ouvrage sera soumis à l'application des règles parasismiques définies l'art. 4 de cet arrêté.




Les calculs sismiques sont conduits selon la version provisoire de février 2012 du document intitulé « Guide méthodologique - Ponts en zone sismique - Conception et dimensionnement selon l'Eurocode 8 ».

4.6. Contraintes d'exploitation des voiries

En raison de sa largeur et de sa situation dans un virage, l'ouvrage actuel ne permet pas le croisement de deux PL semi-remorque. Cette situation se retrouve toutefois à d'autres endroits dans l'ascension du col de Montgenèvre.

De manière générale, les mesures d'exploitation envisagées devront être validées par le gestionnaire de l'infrastructure.

A ce stade les contraintes identifiées sur ouvrage sont les suivantes :

-  Impossibilité de travail par demi-chaussée sans stockage de PL ;
-  Impossibilité de fermer l'axe RN94 en journée
-  Pas de possibilité d'alternat en temps de neige.

4.7. Réseaux

D'après notre analyse des récépissés de DT, les réseaux existant à proximité de l'ouvrage et pouvant être en interaction avec le pont faisant objet de la présente étude sont les suivant :

- Réseaux Orange
- Réseaux FREE
- Réseaux DIRMED route et alimentation du DRA (détecteur routier d'avalanche)

L'existence de ces réseaux représente une contrainte à prendre en compte dans la conception de l'ouvrage.

4.8. Contraintes d'entretien

La conception de l'ouvrage devra intégrer les contraintes routières pour l'entretien et la maintenance des équipements de superstructures.

5. ETAT DES LIEUX DES INVESTIGATIONS ET ETUDES MENEES

5.1. Vie de l'ouvrages

5.1.1. Actions de surveillance et diagnostic :

- ✚ 2013 : IQOA note 3U,
- ✚ 2015 : investigations sur l'état des bétons de l'OA (GINGER CEBTP Nice),
- ✚ 2015-2016 : l'ouvrage a fait l'objet en 2015 et 2016 d'un avant-projet et d'un projet de réparation (GINGER CEBTP) qui ont conclu à une réparation structurelle d'une part et un traitement électrochimique d'autre part pour assurer la durabilité de l'ouvrage. Ce traitement électrochimique n'a toutefois pas été retenu par le maître d'ouvrage.

5.1.2. Travaux de réparations

- ✚ 2014 : réparation du mur en retour culée rive gauche par clouage et béton projeté.
- ✚ Travaux récents : réparation par béton projeté des éléments de la structure du tablier (sauf la poutre d'extrémité côte amont).

Nota : les travaux de réparation des poutres par béton projeté ont été réalisés à la suite des conclusions des investigations de type béton armé réalisées par GINGER (voir §5.2 ci-après).

- ✚ Travaux récents : travaux de remplacement du revêtement de chaussée.

Nota : il convient de préciser que les travaux réalisés sur le revêtement de la chaussée sur l'ouvrage n'ont pas concernés l'étanchéité sous le revêtement de chaussée.

5.2. Investigations sur le béton armé

Les données ci-après sont issues du rapport des investigations sur site réalisées durant le mois d'Août 2014 par GINGER CEBTP.

La mission sur site comprend les prestations suivantes :

- ✚ Examen visuel des désordres et relevés : Positionnement des zones comportant des altérations de types éclats béton, aciers corrodés, fissures ;
- ✚ Positionnement des zones d'études, en fonction de l'examen visuel ;
- ✚ Caractérisation partielle des armatures des façades, à l'aide d'appareils de détection (type radar Haute Fréquence et Ferroskan) ;
- ✚ Détermination de l'activité corrosive des armatures de la poutre de rive aval, à l'aide d'un appareil type GALVAPULSE ;
- ✚ Prélèvements d'échantillons d'enduit et de béton, par carottage pour analyse en laboratoire ;
- ✚ Détermination du front de carbonatation in-situ, réalisé au niveau des mini-sondages pour vérifier l'épaisseur de béton atteinte par la pénétration du CO₂ ;
- ✚ Prélèvement de poudres de béton à plusieurs profondeurs, afin de vérifier en laboratoire la teneur en agents pathogènes (ions chlorures pouvant être issus des sels de déverglaçage).

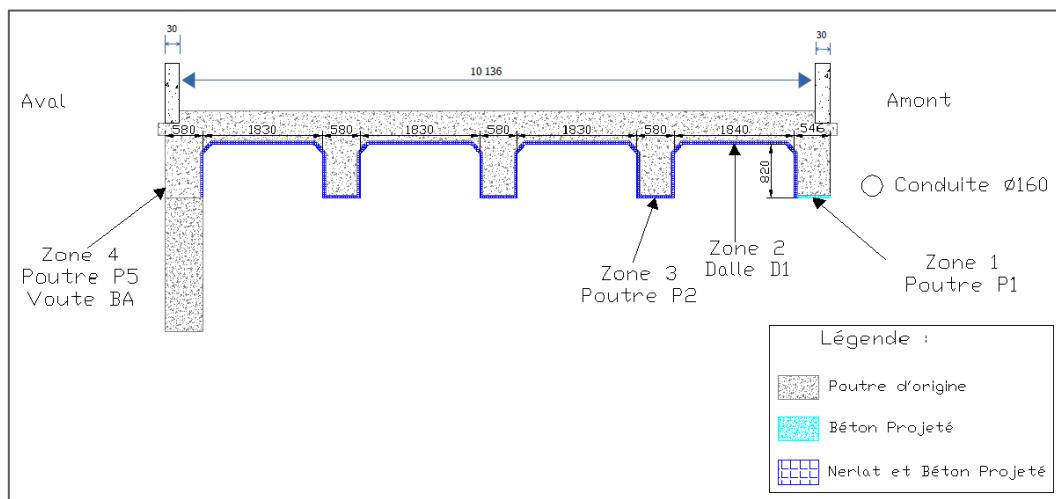
Les prélèvements sur site ont fait l'objet d'analyses en laboratoire :

- ✚ Détermination de la résistance en compression du béton ;
- ✚ Détermination de la teneur en chlorures libres au niveau des poudres de béton ;
- ✚ Détermination du dosage en ciment du béton ;
- ✚ Détermination de la masse volumique et de la porosité.

5.2.1. Résultats des investigations :

Les résultats de ces investigations sont présentés ci-après :

- L'ouvrage est ponctuellement affecté de désordres d'origine mécanique,
- Les armatures, dont les enrobages sont faibles, baignent dans un béton de basicité inférieure à $\text{pH} = 8,5$. Elles se situent dans un état de dépassement. Ces enrobages varient de 0 à 4 cm en fonction des zones pour un front de carbonatation compris entre 3 et 5 cm.
- La teneur en chlorure du béton est très supérieure à la valeur limite au niveau du parement, mais s'atténue au cœur du béton. La teneur maximale mesurée est de 1.6 % par rapport au taux de ciment, et de l'ordre de 0.4 % à 4 cm d'enrobage.
- L'activité corrosive est très forte sur la face latérale extérieure de la poutre aval. Cependant, les mesures de « courant de corrosion » peuvent être interprétées comme modérées à rapide.
- Le béton de l'ouvrage a une porosité de l'ordre de 20% et une classe de résistance en compression évaluée à C25/30.
- La sous-face de l'ouvrage poutres et tablier est recouverte d'une projection de béton sur une nappe de « Nerlat », à ce jour en cours de corrosion et décollé de son support.



- La mesure de l'activité corrosive réalisée sur la face latérale de l'arc frontal montre une corrosion active et évolutif.
- La porosité peut atteindre les 30% localement sur l'arc frontal.



5.2.2. Synthèse de la mission de diagnostic

A ce jour, l'ouvrage est soumis à des conditions climatiques extrêmes :

- Gel/dégel,
- Sels de déverglaçage,
- Sollicitation mécaniques importantes.

Une problématique d'ordre mécanique a été relevé au niveau de la poutre de rive amont, se manifestant par la présence d'une fissure à 45° de chaque côté. Ce phénomène est lié à un déficit d'armatures transversales à proximité des appuis.

D'un point de vue de la durabilité les altérations sont liées à une pathologie de corrosion des armatures, couplée à des phénomènes de gel et dégel.

L'origine de la corrosion des armatures est liée aux zones de faible enrobage où le béton est carbonaté et chloré. Cette combinaison d'agents pathogènes crée des conditions de corrosion pouvant être quantifiées d'évolutives avec une vitesse modérée à rapide. De plus cette propagation est accentuée par les effets du gel et du dégel.

A terme, les armatures les plus proches du parement vont continuer à se dissoudre pour arriver à une section insuffisante vis-à-vis de la stabilité mécanique de l'ouvrage.

Ponctuellement l'ouvrage présente des défauts (manque de béton, zones détruites) qu'il conviendra de reprendre.

5.2.3. Origine des pathologies relevées sur le béton

D'après le rapport, les pathologies relevées sur le béton ont plusieurs origines :

- ✚ La présence d'agents polluants (chlorures) dans le béton, liée aux sels de déverglaçage ;
- ✚ Des infiltrations à travers la dalle en béton ;
- ✚ Une porosité importante du béton, caractérisant une faible durabilité. L'ouvrage situé à une altitude de 1450 m, est soumis aux effets du gel et dégel.

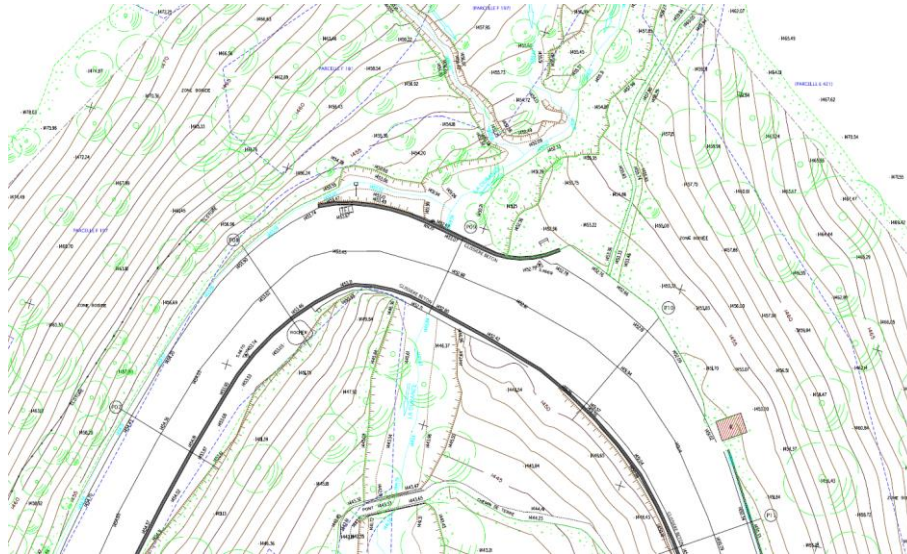
5.2.4. Préconisations et suite à donner

Le rapport a préconisé la réalisation de travaux réparatoires selon les façons suivantes :

- ✚ Purge de tout le béton non adhérent, par procédé de type sablage ;
- ✚ Rajout d'armature longitudinales et transversales ;
- ✚ Reprise des zones détruites,
- ✚ Réfection de l'étanchéité ;
- ✚ Reconstitution des enrobages et mise en place d'un système de protection électrochimique.

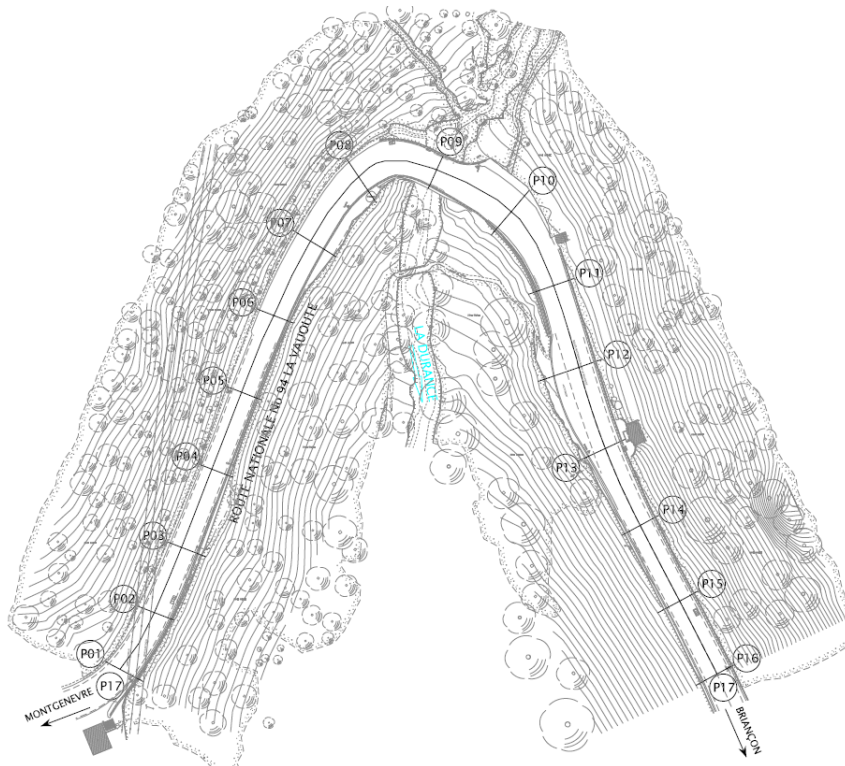
5.3. Relevé d'état des lieux par OPSIA

5.3.1. Plan topographique



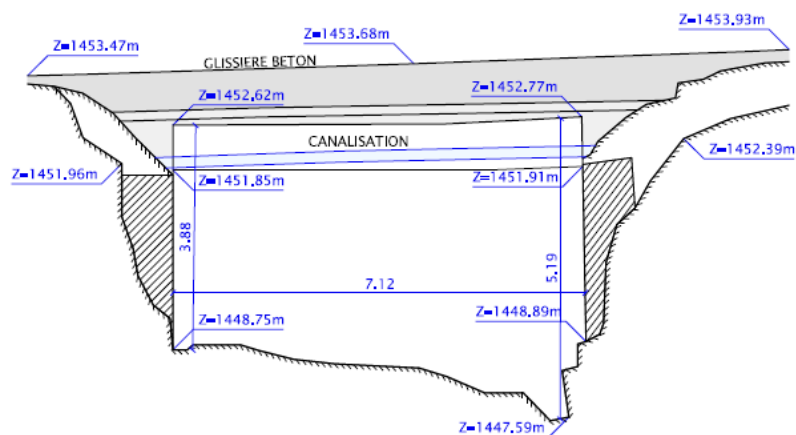
5.3.2. Cahier des profils

Il s'agit de 16 profil transversal (P1 à P16) en amont et aval de l'ouvrage ainsi qu'un profil longitudinal (P17).

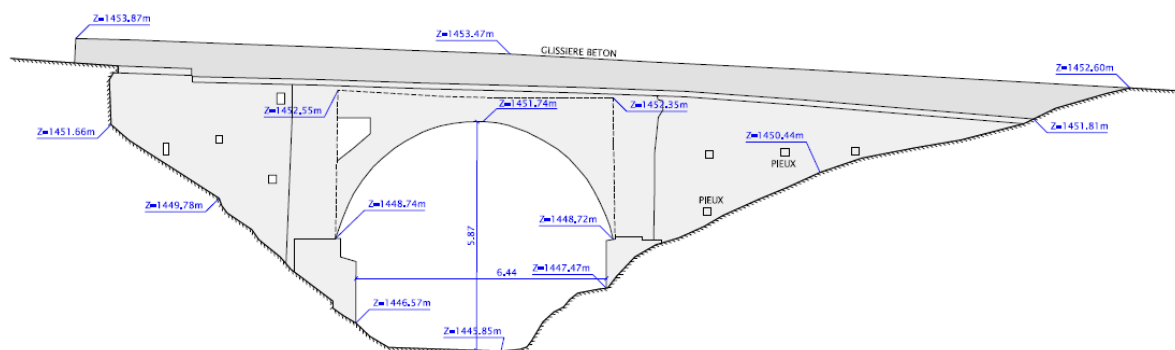


5.3.3. Cahier de l'ouvrage

5.3.3.1. Vue amont

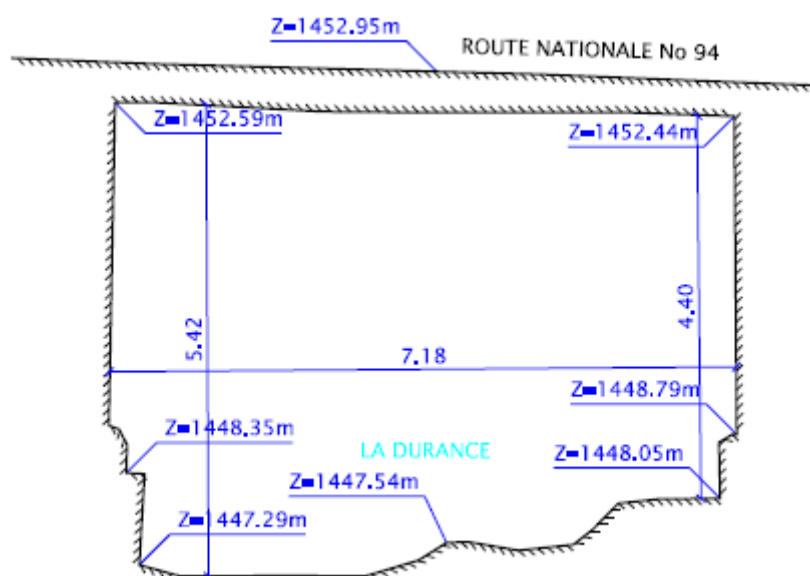


5.3.3.2. Vue aval

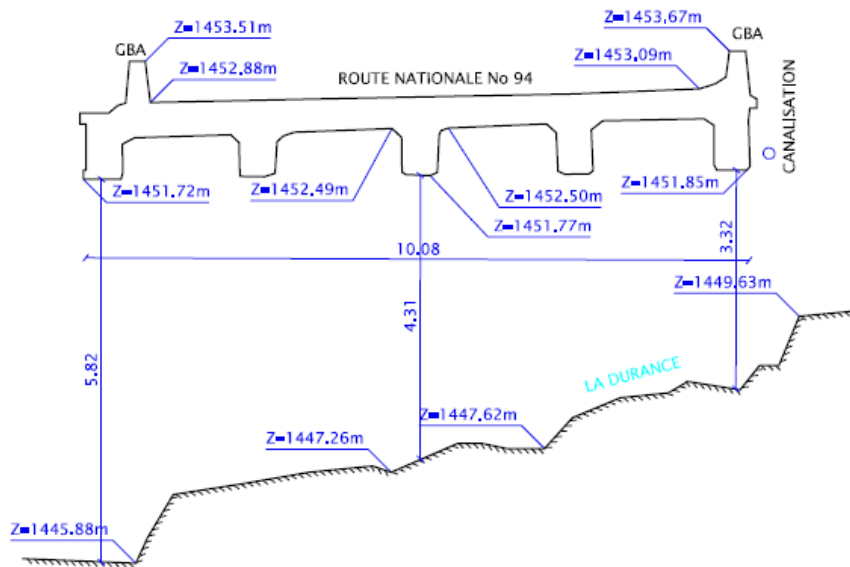


5.3.4. Cahier des coupes

5.3.4.1. Coupe longitudinale



5.3.4.2. Coupe transversale



6. VISITE DE L'OUVRAGE

La visite de l'ouvrage par SEGIC s'est déroulée le jeudi 07 Novembre 2019.

6.1. Vues générales montrant l'état de l'ouvrage

- Vues de l'ouvrage côté aval :



- Vue de l'ouvrage côté amont :



- Vue générale de l'extrados :



6.2. Désordres relevés

Les désordres constatés sur l'ouvrage, lors de notre visite, sont les suivants :

➤ **Désordres sur la structure :**

- **Désordres sur le tablier :**

- Eclats de béton avec armatures corrodées au niveau de la poutre d'extrémité côté amont :



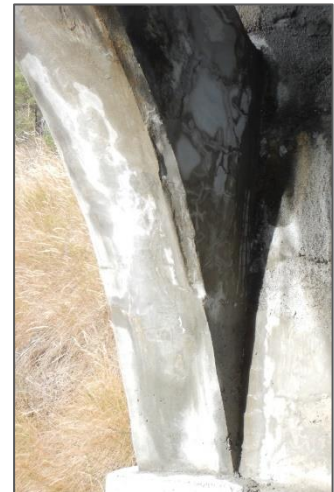
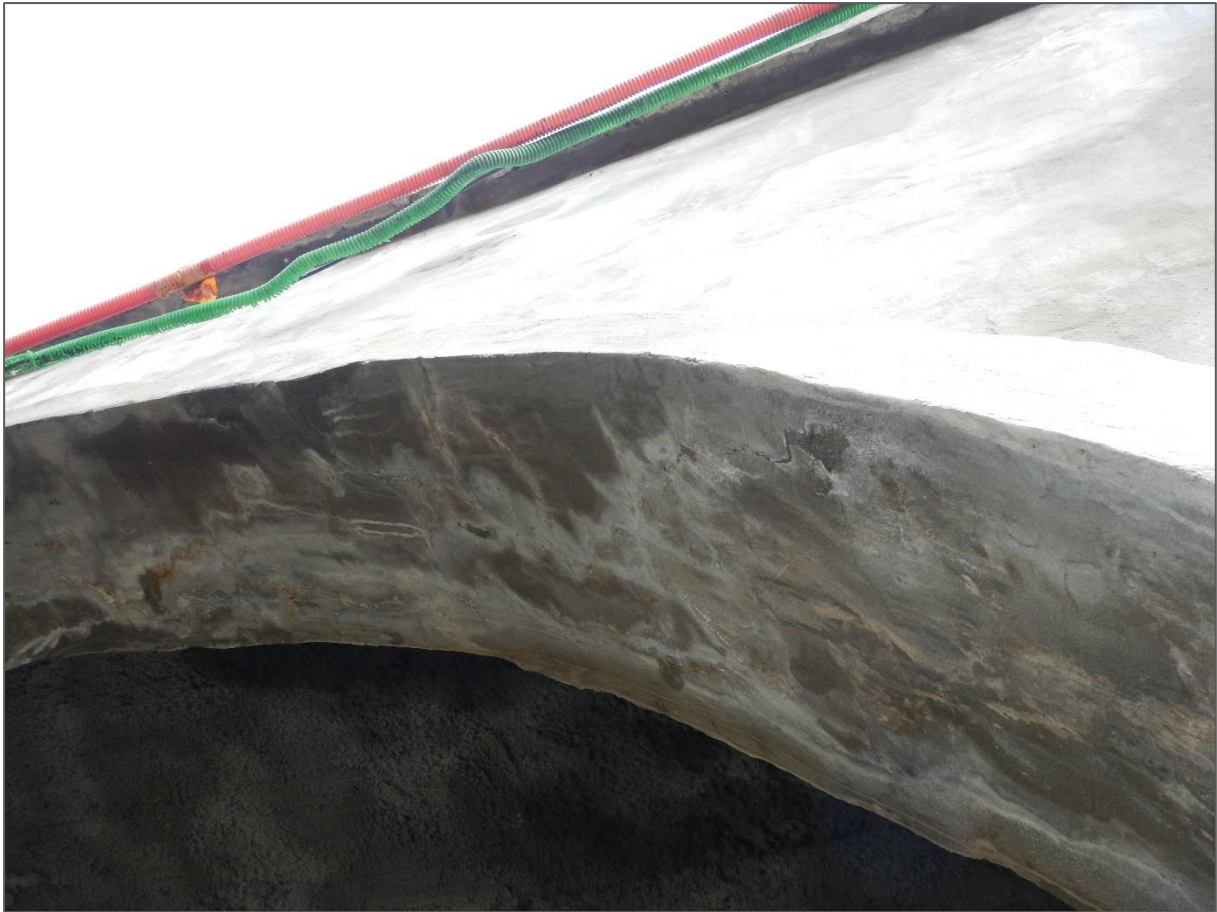
- Traces d'infiltration d'eau au niveau du hourdis et aux niveaux des poutres :



- Traces de rouille sur certaines poutres et hourdis réparés par béton projeté :



- Fissures, infiltrations et traces de rouille sur l'arc frontal :



- **Désordres sur les appuis (culées) :**

- Traces d'humidité



- Défaut de parement (ségrégation)



- Corrosion des plaques d'ancrages des tirant de renforcement (côté aval)



➤ **Désordres sur les superstructures :**

Compte tenu des travaux de réparation du revêtement de chaussée, les seuls désordres visibles concernant les superstructures sont ceux relevés aux niveaux des parapets. Ces désordres sont les suivants :

- Eclats de béton :



- Fissuration et fracturation :



6.3. Analyse des désordres

6.3.1. Généralités sur les dégradations du béton armé

Nota : Les informations suivantes sont extraites du guide de l'AFGC « Réhabilitation du béton armé dégradé par la corrosion ».

➤ **Phases de dégradation**

La dégradation du béton armé comporte deux phases successives :

- Une phase d'incubation ou de latence (dite parfois d'amorçage) qui correspond à l'altération lente du béton, sans qu'il ne se produise encore des effets visibles,
- Une phase de développement (dite parfois de croissance) des dégradations du matériau.

La phase d'incubation s'arrête :

- Soit lorsque les produits formés par les réactions internes du ciment atteignent un "volume critique " provoquant un gonflement néfaste du béton (par exemple, par réaction sulfatique),
- Soit lorsque l'enrobage de béton ne protège plus les aciers contre la corrosion (par exemple, si l'enrobage est carbonaté).

La phase de développement est celle où les dégradations sont visibles.

➤ Dégradations dues à la corrosion des armatures

Les dégradations par corrosion des armatures produisent des défauts qui ne deviennent visibles qu'après un certain délai. Les défauts invisibles sont des modifications chimiques et parfois physiques (liés à la microstructure) de l'enrobage de béton. Il s'agit aussi du début d'un éclatement (délaminage) de cet enrobage ou de la formation d'une fine couche de rouille sur l'acier. Dans certains cas, la dissolution des armatures se produit, sans aucune trace visible sur le parement.

Les dégradations mises en évidence sont :

- Des éclatements,
- Des épaufrures et des fissures du béton d'enrobage,
- Efflorescences et taches de rouille,
- etc.

Lorsque la corrosion est très avancée, des traces de rouille sont visibles, les armatures peuvent être mises à nu et leur dissolution (perte de section) constatée.

➤ Les causes de la corrosion des armatures

Les bétons armés sont au contact d'un milieu naturel : atmosphère, eaux ou sols. Ces milieux contiennent souvent des produits qui sont agressifs vis-à-vis du béton ou des armatures. Ainsi, les sulfates contenus par exemple dans l'eau de mer et les eaux séléniteuses peuvent provoquer le gonflement du béton, s'ils sont en quantité suffisante.

Mais les agents qui sont à l'origine de la corrosion des armatures sont surtout le dioxyde de carbone et les chlorures.

Pour ce qui concerne les éléments de structure situés en bords de mer, l'intensité de la corrosion est liée à l'agressivité du milieu (zone de marnage, d'éclaboussures, d'embruns). Des défauts d'enrobage ou de qualité du béton sont alors immédiatement mis en évidence.

6.3.2. Analyse des causes des désordres de type béton armé observés sur l'ouvrage

Dans le cas de l'ouvrage étudié, les désordres sont relevés aux niveaux de la structure du tablier (poutres et hourdis) et il s'agit des types de désordres suivants :

- *Traces d'humidité et traces de rouilles*
- *Eclat de béton avec armatures apparentes corrodées*

Ces désordres sont principalement causés par les infiltrations d'eau à travers la dalle du tablier, ce qui est un signe d'un défaut d'étanchéité sous le revêtement du tablier.

En plus des infiltrations d'eau, les analyses labos réalisés sur les armatures et sur le béton des éléments du tablier (voir §5.2 ci-avant) mettent également en évidence les causes suivantes :

- ✚ La présence d'agents polluants (chlorures) dans le béton, liée aux sels de déverglaçage ;
- ✚ Une porosité importante du béton, caractérisant une faible durabilité.

Les causes présentées ci-dessus expliquent les traces d'humidité ainsi que la corrosion des armatures.

Quant aux traces de rouilles et les éclats de béton, leur cause est la corrosion très avancée des armatures, comme cela est précisé au §6.3.1 ci-avant.

6.3.3. Désordres d'origine mécanique

L'ouvrage est soumis à des sollicitations importants que ça soit :

- Des sollicitations climatiques
 - Actions thermiques
 - Charges de neige

| | | |
|---|---|---|
|  | <p>Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée PONT DE FONTAINE CRETET Analyse des données d'entrée et Etat des lieux</p> | <p>Avril 2022 Indice B CN / LT</p> |
|---|---|---|

- Des surcharges d'exploitations routières.

Ces sollicitations dépassent les sollicitations de calcul de l'ouvrage. Cela reste une hypothèse vu qu'aucune donnée du dossier d'ouvrage n'est disponible.

Ces désordres se manifestent par les fissures au niveau de la poutre de rive amont, par la présence d'une fissure à 45° de chaque côté. Ce phénomène peut être expliqué par un déficit d'armatures transversales à proximité des appuis.

7. CONCLUSION GENERALE ET SUITE A DONNER

A l'issue de l'analyse des données d'entrée et de l'état des lieux présentés dans le présent rapport, nous pouvons tirer les deux principales conclusions suivantes :

- La structure de l'ouvrage est altérée et nécessite des travaux de réparation ou de remplacement :
 - Insuffisance de capacité structurale des poutres ;
 - Problème d'enrobage ainsi que problème de l'environnement ;
 - Etat de dégradation avancée de l'arc frontal ;
 - Etat pathologique des culées ;
 - Pathologie de corrosion des armatures, couplée à des phénomènes de gel et dégel ;
 - Activité corrosive très forte ;
 - Corrosion et décollement du « Nerlat » ;
 - Inefficacité de l'étanchéité de la dalle ;
 - Autre.
- En raison de sa largeur et de sa situation dans un virage, l'ouvrage actuel ne permet pas le croisement de deux PL semi-remorque.

Compte tenu de ces deux conclusions, l'ouvrage, dans son état actuel, doit faire l'objet d'une définition de solutions permettant à la fois de garantir la pérennité de l'ouvrage et d'assurer le croisement de deux PL semi-remorque sur l'ouvrage en cas de remplacement.

Cela sera l'objet de l'étape 2 de la présente étude de faisabilité.