

LIGNE PAU-CANFRANC : COMMENT CONCILIER EXPLOITATION FERROVIAIRE, RISQUES NATURELS ET ENVIRONNEMENT

THE PAU-CANFRANC LINE: HOW TO RECONCILE RAIL OPERATIONS WITH NATURAL HAZARDS AND ENVIRONMENTAL PROTECTION LAWS

Florence BELUT¹, Ombeline FOREST¹

¹ SNCF Réseau, Paris, France

RÉSUMÉ – Afin de rétablir au plus vite les circulations ferroviaires à vitesse nominale sur les sites de Sarrance et Araou après incident, les études et travaux de confortement en urgence ont dû relever de nombreux défis techniques face aux enjeux environnementaux multiples dans la vallée pyrénéenne préservée d'Aspe. Nous détaillons ici la méthodologie et les mesures prises pour résoudre ces enjeux parfois conflictuels.

ABSTRACT – In order to allow traffic to return to nominal line speed as soon as possible, geotechnical and environmental studies and emergency reinforcement works at two sites in Sarrance and Araou were performed with combining the technical challenges of multiple environmental issues in the unspoilt Pyrenean valley of Aspe. In this paper, we present the methodology and steps taken to resolve these issues.

1. Introduction

Le réseau ferré national français comporte un linéaire d'ouvrages en terre meubles et rocheux conséquent (29000 km) pouvant être affectés par des désordres (chutes de blocs rocheux, mouvements gravitaires, affouillements, inondations, fontis...) dont certains peuvent impacter le trafic ferroviaire. La gestion d'un incident nécessite alors la mise en place de moyens humains et matériels importants afin de rétablir les circulations au plus vite tout en prenant en compte les contraintes du site parfois fortes (accessibilité difficile, intempéries, environnements faunistiques et floristiques protégés...) et la dimension financière du projet, en particulier sur les lignes de desserte fine du territoire.

2. Présentation des incidents

Deux incidents en 2021 et 2022 ont fortement impacté le trafic et ont nécessité d'importants travaux de sécurisation sur la ligne ferroviaire de Pau à Canfranc, réouverte au trafic en 2016 jusqu'à Bedous.

2.1. Remblai d'accès au pied du Viaduc de Sarrance

En janvier 2022, suite à une crue du Gave d'Aspe, il a été constaté un affouillement important des berges du remblai d'accès au Viaduc de Sarrance : 40 ml en amont sur une hauteur supérieure à 10 m et 20 ml en aval sur une hauteur supérieure à 5 m ont ainsi été emportés (cf. fig. 1 et 2). La ruine du perré maçonné protégeant le quart de cône et l'arrachement du bloc de protection devant la fondation de l'arche, ainsi mise à nue (fig. 3) a conduit à l'interruption des circulations ferroviaires et à la mise en place de bus de substitution.



Figure 1. Vue générale de l'affouillement et de la ruine du perré au niveau du viaduc de Sarrance.



Figure 2. Erosion des berges à l'aval du pont

Figure 3. ruine du perré et fondation mise à nu

2.2. Déblai rocheux à la sortie du tunnel de l'Araou à Bedous

En février 2020 et 2021 puis fin décembre 2021, plusieurs éboulements de blocs rocheux successifs, de volume total compris entre 0,5 m³ et 2,5 m³ se sont produits (fig. 4 et 5) et ceci malgré des purges en recherche régulières (mai 2020 et février 2021).



Figure 4. Chutes de blocs de février 2021.

Figure 5. Chutes de blocs de décembre 2021.

Ces chutes, dont certaines ont engagé le gabarit ferroviaire, ont entraîné la mise en place d'un ralentissement à 10 km/h afin d'assurer la sécurité des circulations. Le site est également affecté par des glissements superficiels en partie inférieure du déblai (environ 10 à 15 m³ en avril 2020) et des inondations (en piste).

A cet endroit, la ligne est établie en profil mixte, déblai côté gauche et remblai côté droit. Le Gave d'Aspe longe le pied de remblai et une route départementale et des habitations sont situées en crête de l'ouvrage (fig. 6).



Figure 6. Vue générale du déblai à la sortie du tunnel de l'Araou.

3. Enjeux environnementaux

Ces deux sites, situés au cœur des Pyrénées, sont soumis à des forts enjeux environnementaux. À la suite des diagnostics naturalistes réalisés par des bureaux d'études spécialisés, des échanges réguliers ont eu lieu entre les services d'Ingénierie et la Direction Territoriale de SNCF Réseau, les Bureaux d'Etude environnements, la Police de l'Eau et la DREAL. Cela a permis d'évaluer l'incidence des futurs travaux sur la conservation des habitats et des espèces et de concevoir un confortement adapté techniquement tout en respectant les obligations environnementales (éviter, réduire et compenser des impacts sur l'environnement). A ce titre, un dossier loi sur l'eau (pour le remblai de Sarrance) et un dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées (pour le déblai de l'Araou) ont été établis.

3.1. Remblai d'accès au pied du Viaduc de Sarrance

Deux rubriques de la loi sur l'eau sont concernées par les futurs travaux : la rubrique « 3.1.4.0 – Consolidation ou protection des berges par des techniques autres que végétales vivantes » et la rubrique « 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 batraciens ».

De plus, plusieurs espèces protégées sont présentes sur ce site (fig. 7), en particulier l'Hélice de Navarre, le saumon Atlantique, le Bouvreuil pivoine et surtout le Desman des Pyrénées (espèce endémique).



Figure 7. Espèces protégées au niveau du viaduc de Sarrance : Hélice de Navarre, saumon Atlantique, Bouvreuil pivoine et Desman des Pyrénées.

3.2. Déblai rocheux à la sortie du tunnel de l'Araou à Bedous

Huit inventaires faunistiques et floristiques ont été réalisés par un bureau d'études extérieur sur trois saisons de végétation entre mars et juin 2022 puis entre octobre 2022 et février 2023. Ils ont décelé, outre des zones humides plus ou moins fonctionnelles, six espèces patrimoniales non protégées (déterminantes ZNIEFF) dont la capillaire de Montpellier, des habitats de nidification (fauvette à tête noire et hirondelle de rochers) mais surtout des habitats protégés nécessaires au repos et à la reproduction pour les calotritons des Pyrénées (rare) et des lézards des murailles, des gîtes arboricoles et cavernicoles potentiels pour les chiroptères et un gîte de transit avéré pour le Petit rhinolophe au sein d'une niche refuge du tunnel (cf. figure 8 pour les espèces les plus marquantes).



Figure 8. Espèces protégées sur le déblai d'Araou : nid d'hirondelle de rochers, calotriton des Pyrénées, capillaire de Vénus.

4. Adaptation technique en phases étude et chantier pour répondre aux enjeux environnementaux

4.1. Remblai d'accès au pied du Viaduc de Sarrance

Une première phase d'urgence a été négociée avec les services de l'état afin de sécuriser la pile du viaduc de Sarrance et le remblai d'accès au viaduc, fortement entaillé, pour éviter une déstabilisation de ces ouvrages par les prochaines crues du Gave.

La reconstitution de la protection de la culée en béton colloïdal a ainsi été réalisée en eaux, en période pourtant peu favorable pour les poissons (mars 2021) et, en juin 2021, une première phase d'enrochement a été réalisée avec l'accord des services de l'Etat, sous conditions d'un accompagnement du chantier par un bureau d'études environnementales pour réduire au minimum les impacts (pêche de sauvegarde, batardeaux avec ballots filtrants...). Ces travaux partiels (fig. 9) ont permis de rétablir les circulations à vitesse réduite (10 km/h).



Figure 9. Reconstitution de la protection de la culée et enrochements

Le confortement du reste de l'ouvrage (40 m à l'amont et 20 m à l'aval) a nécessité quant à lui de nombreux échanges avec la DREAL pour adapter la solution à la présence du Desman (guide technique du Desman, 2020).

Une solution mixte par caissons végétaux d'arbres entrecroisés en partie basse et renforcement du talus en partie haute par une protection anti-érosion (grille tridimensionnelle remplie de grave et terre végétale) a été préférée à un enrochement, afin de créer un gîte de repos pour le Desman et revégétaliser l'ensemble (fig. 10 et 11), malgré l'aspect plus incertain de la technique. En effet, il faut plusieurs années pour que la végétation se développe suffisamment sur les caissons pour leur apporter une résistance suffisante aux vitesses d'écoulement du Gave en période de crue. Une ligne d'enrochements a donc été ajoutée à l'avant des caissons pour protéger les caissons pendant l'intervalle.

D'autre part, comme pour les phases précédentes, le chantier s'est déroulé avec l'accompagnement d'un bureau d'étude environnemental pour s'assurer de l'application des mesures de réduction des impacts du chantier sur l'environnement : grutage au-dessus de la voie ferrée pour éviter la traversée à gué du Gave pourtant techniquement plus simple, batardeaux étanches et période de travail imposée de septembre à fin octobre, moins défavorable pour la faune et la flore, pour les travaux dans le lit du Gave.



Figure 10. Travaux de confortement par caissons d'arbres et gé grille tridimensionnelle.



Figure 11. Vue des travaux de confortement achevés

4.2. Déblai rocheux à la sortie du tunnel de l'Araou à Bedous

Les travaux de confortement, initialement prévus courant 2022 au vu du risque rocheux, ont dû être décalés à octobre 2023 - janvier 2024 afin de permettre la réalisation des diagnostics naturalistes et d'établir la demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées. Le dossier a obtenu une réponse favorable de la part de la commission du Conseil National de Protection de la Nature (CNP) à l'été 2023 ce qui a permis de réaliser les travaux dans la période cible, favorable pour la faune et la flore.

Néanmoins, cela n'a pas été sans conséquence sur les circulations ferroviaires, la vitesse ayant été maintenue à 10 km/h au droit de la zone jusqu'à la fin des travaux.

Bien que les principaux travaux de confortement actifs (figures 12 et 13) par filets ASM, filets haute limite élastique SPIDER et TECCO et grillage double torsion retenus pour conforter la paroi vis-à-vis des chutes de blocs (travaux dimensionnés sur la base du guide LCPC de 2001 et du Cerema de 2017) aient pu être conservés, certaines adaptations ont dû être réalisées afin de répondre aux mesures d'évitement et de réduction environnementales demandées.



Figure 12. Travaux de confortement en cours de réalisation sur le déblai d'Araou



Figure 13. Vue générale des travaux en cours de finition sur le déblai de l'Araou

Ainsi, l'évitement du nid d'Hirondelle de rochers a été réalisé par un détournement du filet SPIDER (zone initialement prévue en filet ASM mais impossible techniquement à détourner) autour du nid (figure 14). Cette technique sur du filet haute limite élastique est très peu réalisée et a nécessité de nombreux échanges entre le fournisseur de grillage, l'entreprise travaux et SNCF Réseau afin de garantir le bon fonctionnement du grillage.



Figure 14. Marquage et détournement du nid d'Hirondelles

De même, la présence de calotritons des Pyrénées dans le fossé de plateforme a conduit à devoir protéger ce fossé pendant toute la durée des travaux (platelage bois et barrière grillagée pour limiter les arrivées de résidus de végétation et de pierres à l'intérieur – figure 15). Un dispositif de filtration des eaux de ruissellement a été mis en place pendant toute la phase travaux. Le curage initialement envisagé pour limiter les inondations de plateforme n'a pu être réalisé.



Figure 15. Protection du fossé de pied et barrière de protection

La capillaire de Montpellier a été conservée en ne réalisant pas de débroussaillage de la partie inférieure de la falaise et en posant un filet pendu lâche (fig. 16 - adaptation des plaques de répartition et mise en place d'un système de débattement du filet).



Figure 16. Filet pendu lâche et système de débattement en pied

Il a également été adopté une planification pour limiter les impacts vis-à-vis de la nidification (démarrage des travaux côté tunnel), un marquage et un protocole d'abatages des arbres pour éviter la destruction d'éventuels chiroptères.

De plus, quelques détourages supplémentaires des filets SPIDER et TECCO ont été réalisés au droit de certaines cavités de la paroi pour conserver de potentiels gîtes (fig. 17).

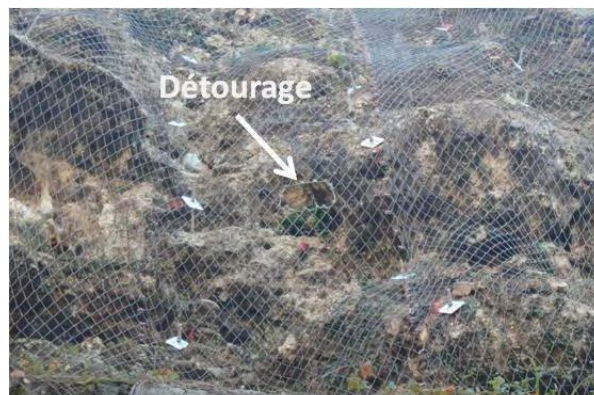


Figure 17. Détourage au niveau d'une cavité favorable aux chiroptères.

Enfin, un protocole a été mis en place pour limiter la prolifération des espèces exotiques à caractère envahissant.

5. Conclusions

L'évolution des réglementations environnementales a des impacts croissants sur les travaux de réparation suite à incidents. Le dialogue avec les services de l'état dès le début est indispensable pour trouver les solutions techniques et les méthodologies les plus adaptées pour concilier enjeux environnementaux et ferroviaires. Dans le cas présent, les échanges et l'appui d'un bureau d'études environnementales, notamment en phase REA, ont été précieux. Cependant, cela impose un temps d'études, des méthodologies d'intervention et des périodes de travail qui allongent la durée des réparations avant le retour à une exploitation nominale de la ligne et augmentent les coûts des travaux.

6. Références bibliographiques

- Conservatoire d'Espaces Naturels de Midi-Pyrénées. (2019-2020). Outils techniques pour la prise en compte du Desman des Pyrénées dans les procédures d'évaluations environnementales – Livret 4 : Guide technique de recommandations pour la gestion du desman des Pyrénées et de ses habitats.
- Lachat B. (1994 – réédition 1999). Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales.
- LCPC. (2001). Parade contre les instabilités rocheuses.
- CEREMA. (2017). Protection contre les instabilités rocheuses – Dimensionnement et exécution des boulons.