



## DIALOGUE TERRITORIAL PHASE 2

### SEQUENCE 2 ENJEUX D'IMPLANTATION D'UN TUNNEL

RETROUVEZ PLUS D'INFORMATIONS SUR :

WWW.LIGNE-MONTELLIER-PERPIGNAN.COM

11 DECEMBRE - NARBONNE  
—  
COMPTE-RENDU





# Point d'actualité du projet et de la démarche

# Intervenants présents

## SNCF Réseau

- **LUBRANO Stéphane**, Directeur de la mission LNMP
- **MIS Sébastien**, Directeur Adjoint de la mission LNMP
- **FESTOR Nathalie**, Coordinatrice de la phase 2
- **WITTERSHEIM Aurélie**, Chargée de mission Environnement Phase 2
- **GIBBE Anne-Lise**, Responsable de la concertation

## Bureaux d'études et experts

- **CAMUS Hubert**, Expert géologue et directeur scientifique, CENOTE
- **AMIOT Jean-Baptiste**, Responsable d'études tunnel, SETEC
- **DES ROBERT Jean**, Responsable d'études techniques, ARTELIA



# Participants présents

## 60 participants, dont :

**André Christine**, Directrice adjointe du pôle services à l'environnement et à la population à la Communauté d'Agglomération Le Grand Narbonne

**Armangau Alexis**, Maire de la commune de Fitou

**Bernard Michel**, Co-Président de TGV Sud et Territoires

**Berthuel-Arcival**, Présidente de l'association No Pasaran

**Boulain Jackie**, Premier Adjoint au Maire de la Mairie de Roquefort-des-Corbières

**Calbache Vanessa**, Chargée de mission ferroviaire à la DREAL Occitanie

**Clement Vanessa**, Représentante de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la Région Occitanie

**Cormier Valérie**, Directrice d'Eurosud Team

**David Catherine**, Membre du bureau à la FRENE 66

**Destang Michel**, Responsable OA à la commune de Perpignan

**Douville François**, Porte-parole à la Confédération paysanne des Pyrénées-Orientales

**Escafif Jean-Louis**, Secrétaire et Responsable de la commission Mobilité/Transport de la CFDT des Pays du Grand Biterrois

**Fabre Alain**, Vice-Président à la Communauté d'Agglomération Le Grand Narbonne

**Faury Gilles**, Membre de l'association Roquefort +

**Ferry Gérard**, Conseiller à la commune de Roquefort-des-Corbières

**Fortune-Sans Kattalin**, Responsable du service Biodiversité et Agriculture du PNR de la Narbonnaise

**Fernandez Ruben**, Responsable équipe voie, à LFP Perthus

**Gilbert Eric**, Directeur général au PSCCT

**Gobert Emilie**, Responsable service urbanisme à la mairie de Fitou

# Participants présents

**Hocede Hugo**, Technicien à l'Union d'AS Hydraulique de l'Est  
Audois

**Jansana Jean-Marc**, Maire de Montredon-des-Corbières

**Lafargue Patrice**, Directeur grands projets urbains à la commune  
de Perpignan

**Pescay Rémi**, chargé de mission Natura 2000 au PNR Corbière-  
Fenouillèdes

**Pinet Pascal**, Directeur général de la SLNMP

**Rambaud Patrice**, Chef de projet grands travaux à la  
Communauté d'Agglomération Le Grand Narbonne

**Raioho Gabriel**, Chargé de mission à la Direction des mobilités  
de la Région Occitanie

**Rossi Bastien**, Responsable équipe Energie-Tunnel à LFP  
Perthus

**Roussel Eric**, Conseiller municipal délégué à l'environnement à  
la commune de Nissan-lez-Enserune

**Thibault Jean-Luc**, Administrateur à l'ECCLA

**Thiboult Jean-Claude**, Président de l'association Roquefort +

**Thob Fabien**, Secrétaire général à TENLOG

**Tisseyre Georges**, Délégué à l'urbanisme à la commune de  
Nissan

**Torresan Estelle**, Responsable pilotage financier et grands  
projets au Département de l'Aude

**Trani Stéphanie**, Directrice des mobilités à la Communauté  
d'Agglomération Le Grand Narbonne

# Introduction

## ❖ La démarche engagée pour le dialogue territorial

- **Estelle Brasseur-Brisset**, animatrice de la réunion, remercie les participants pour leur présence à cet atelier d'approfondissement sur les enjeux d'implantation d'un tunnel.
- Elle rappelle que la démarche de dialogue territorial a été introduite en novembre 2024, lors de la réunion de lancement. Elle s'est poursuivie en mars 2025 avec cinq groupes de travail thématiques dont les enseignements ont été présentés le 21 septembre 2025 lors d'une réunion de restitution en plénière. Pour répondre aux besoins d'approfondissement et questionnements des participants, et poursuivre la préparation de la concertation préalable à venir, deux ateliers d'approfondissement ont été proposés : les enjeux d'implantation d'un tunnel et les modalités de réalisation d'une gare nouvelle.
- L'objectif de la séance n'est donc pas d'anticiper les débats et échanges qui auront lieu lors de la concertation à venir sur les fonctionnalités mais bien d'apporter des éléments pédagogiques qui permettront aux acteurs du territoire d'appréhender au mieux les différents enjeux autour du projet.

## ❖ Présentation de l'ordre du jour de la séance

- **Un temps en plénière** : introduction sur le projet et la concertation, intervention des garants de la CNDP et présentation du panorama des enjeux de l'implantation d'un tunnel en milieu karstique.
- **Un temps de questions / réponses** en plénière sur des sujets de compréhension des sujets présentés.
- **Un temps d'échanges collaboratifs en trois sessions autour de trois sous-groupes** :
  - Les enjeux karstiques, géologiques et hydrographiques du territoire
  - Les modes de réalisation d'un tunnel
  - Les conditions d'exploitation d'un tunnel

# Introduction

## ❖ Point d'actualité sur le projet et sur la concertation préalable relative aux fonctionnalités de la phase 2

- **Stéphane Lubrano**, directeur de la mission Ligne Nouvelle Montpellier-Perpignan, présente les grandes caractéristiques du projet.
- Le calendrier relatif à la phase 2 est à ce jour respecté :
  - Une concertation sur les fonctionnalités en 2026, puis sur les tracés en 2027-2028 ;
  - Une enquête publique en 2030
  - Une mise en service à l'horizon 2040
- Une nouvelle phase de concertation s'ouvrira ainsi dès le printemps 2026 autour de la phase 2 du projet, entre Béziers et Perpignan. Cette étape traitera de l'opportunité du projet et aura pour objectif de questionner, à la demande des partenaires co-financeurs, les fonctionnalités de la ligne (mixité et gares nouvelles). L'étude des tracés, ainsi que la concertation associée, interviendront ultérieurement, une fois les fonctionnalités retenues. Plusieurs scénarios de fonctionnalités seront donc soumis à la concertation :
  - 3 scénarii concernant le type de ligne (ligne voyageurs / ligne mixte) avec un projet de référence et deux variantes.
  - 6 scénarii concernant le nombre et le positionnement des gares nouvelles avec un projet de référence et cinq variantes.
- L'ensemble de ces scénarios ont été analysés et intégrés au dossier de concertation, lequel sera soumis à la Commission Nationale du Débat Public début février pour validation, avant d'être diffusé dans le cadre de la concertation auprès du grand public, entre le 9 avril et le 19 juin 2026.
- **Anne-Isabelle Pardineille**, garante de la CNDP, rappelle les valeurs portées par la CNDP, et notamment dans le cadre de la concertation à venir : l'indépendance, la neutralité, la transparence, l'argumentation, l'égalité de traitement et l'inclusion.



# Panorama des enjeux d'un tunnel

# Panorama des enjeux en plénière

Pour plus de détails,  
cf. la présentation  
projetée en séance :

[Présentation  
PowerPoint](#)

## ❖ Eléments de définition et enjeux d'un tunnel

**Jean-Baptiste Amiot, responsable d'études tunnel chez SETEC.**

Dans le cadre de la conception d'infrastructures linéaires, telles qu'une route ou une ligne ferroviaire, l'objectif du concepteur est de **s'adapter au plus près au terrain naturel**. Il s'agit notamment de limiter les hauteurs de déblais et de remblais, d'équilibrer les volumes excavés afin de réduire les terrassements, et de minimiser les apports de matériaux extérieurs. Pour y parvenir, le concepteur dispose principalement de deux leviers : le tracé, en jouant sur les **rayons de courbure** pour contourner les obstacles, et la **pente**, afin d'épouser au mieux la topographie naturelle.

En conception ferroviaire, les marges de manœuvre sont toutefois très contraintes. **Les trains circulant à grande vitesse ne peuvent pas emprunter des courbes serrées**, ce qui limite fortement les possibilités de tracé. **Les pentes sont également strictement encadrées : elles peuvent atteindre jusqu'à 3,5 % pour une ligne voyageurs, contre 6 à 7 % pour une infrastructure routière, mais sont limitées à environ 1,2 % pour une ligne mixte accueillant des trains de fret.**

Lorsque ces contraintes ne peuvent être respectées compte tenu du relief ou des caractéristiques du territoire, le recours à un tunnel s'impose comme une solution pertinente. Il permet de franchir des obstacles qui ne peuvent l'être autrement et représente un point singulier de l'infrastructure, notamment du point de vue de l'exploitation. Les tunnels sont soumis à des **règles spécifiques**, avec des espaces contraints et des configurations variables, qui impliquent des exigences fonctionnelles et réglementaires renforcées, en particulier en matière de **sécurité des usagers**. Ils représentent par ailleurs un **coût** conséquent dans le projet.

# Panorama des enjeux en plénière

Deux grands types d'ouvrages peuvent être distingués :

- Les **tranchées couvertes** consistent à réaliser un déblai dans lequel l'ouvrage est construit, avant d'être recouvert par un remblai.
- Les **tunnels forés**, qui sont davantage envisagés dans le cadre du projet LNMP. Ce type d'ouvrage est réalisé par creusement progressif depuis une tête de tunnel, au fur et à mesure de l'avancement. Les conditions de réalisation y sont plus complexes, avec des espaces de travail réduits et des possibilités limitées de multiplier les ateliers et les engins.

D'un point de vue environnemental, un tunnel génère des **nuisances de chantier concentrées au niveau de ses têtes**, et s'inscrit en interface directe avec la géométrie du territoire, souvent complexe sur le plan géotechnique. Ces caractéristiques en font un ouvrage nécessitant une attention particulière dès les phases amont de conception.

## ❖ Enjeux d'un milieu karstique

**Hubert Camus, expert géologue et directeur scientifique de CENOTE.**

Le projet LNMP présente la particularité de traverser le **massif des Corbières**, un ensemble de roches calcaires sensibles aux phénomènes de dissolution. Lorsque l'eau de pluie tombe sur la végétation, elle se charge en dioxyde de carbone et devient légèrement acide. Cette eau s'infiltre alors dans les fissures et discontinuités du calcaire, provoquant progressivement la dissolution de la roche. Ces **phénomènes de karstification** sont à l'origine de paysages caractéristiques, composés de collines, de grottes, de cavités et de formes de relief singulières.

Dans le cadre de grands projets d'infrastructures, l'enjeu est de comprendre à la fois la structure et le fonctionnement de ces milieux particuliers.

# Panorama des enjeux en plénière

Le karst peut être appréhendé selon deux approches complémentaires :

- D'un point de vue paysager, il se distingue par des **formes spécifiques** telles que les grottes, les canyons ou les reliefs accidentés.
- D'un point de vue géologique, il s'agit d'un **milieu isotrope** (dont les propriétés physiques sont identiques dans toutes les directions) **et fortement hétérogène**, dans lequel la composition et les propriétés peuvent varier très rapidement sur de faibles distances. Cette hétérogénéité est liée à la présence de nombreuses discontinuités, organisées autour des circulations d'eau, ce qui fait du karst un **milieu particulièrement complexe**.

L'étude conjointe de la géologie et du fonctionnement de l'eau permet de définir des **systèmes karstiques**. Ces systèmes intègrent l'ensemble des processus hérités de l'histoire géologique, qui continuent d'influencer le fonctionnement actuel du milieu. L'altération des roches par l'eau façonne les sols, qui conditionnent à leur tour les modalités d'infiltration souterraine. L'eau ne s'infiltra donc pas de manière homogène sur l'ensemble du territoire.

Pour caractériser un système karstique, il est nécessaire d'en **connaître la géométrie**, à travers un travail de zonation du milieu, distinguant notamment les zones de recharge en amont et les zones de restitution des eaux en aval. Cette connaissance peut être par ailleurs complétée par des forages de captation permettant de mieux comprendre les structures internes du réservoir. Les discontinuités qui assurent la circulation de l'eau entre l'amont et l'aval sont dispersées dans le milieu géologique, ce qui peut soulever des **enjeux en matière de géotechnique, de gestion de la ressource en eau ou de présence de cavités**, parfois colmatées.

Plusieurs processus de karstification peuvent dominer selon les secteurs, tels que la fantômerisation, la cryptoaltération ou encore la corrosion sur roche nue. L'analyse de ces processus contribue à une meilleure compréhension de la géométrie et du fonctionnement des réservoirs karstiques.

# Panorama des enjeux en plénière

Au niveau du **fleuve de l'Agly**, une partie des eaux de pluie tombant sur le massif des Corbières ne rejoint pas directement le fleuve, mais traverse le massif calcaire en souterrain avant de ressortir au niveau de sources littorales. Le karst est ici qualifié de « binaire », avec une recharge provenant à la fois du massif calcaire et des eaux de surface issues de bassins hydrographiques non karstiques, qui alimentent des pertes.

Dans ce contexte, les bassins d'alimentation karstiques ne se confondent pas avec les bassins hydrographiques de surface, et le système karstique profond entretient par ailleurs des relations avec le milieu marin.

**La zone traversée par le projet est aujourd'hui étudiée en trois grands systèmes karstiques distincts : le système de Font d'Estramar, celui de Fitou et celui de La Palme.**

## ❖ Enjeux des tunnels en milieu karstique

**Jean-Baptiste Amiot** présente les principaux risques associés à la conception et à la construction d'un tunnel en zone karstique.

L'un des premiers enjeux concerne le risque d'**interception de cavités de grandes dimensions**. La rencontre de telles cavités peut nécessiter des adaptations lourdes du projet, comme la construction d'un pont pour permettre le passage des trains, ou la mise en place d'un dispositif de protection autour de l'infrastructure afin d'éviter toute chute de matériaux à l'intérieur de la cavité.

Un autre risque majeur tient à **l'interception de réseaux karstiques en charge**, pouvant générer des venues d'eau importantes. Ces arrivées d'eau peuvent représenter un enjeu de sécurité pour les équipes présentes en phase chantier et nécessitent une anticipation spécifique dans les méthodes de conception et de réalisation.

# Panorama des enjeux en plénière

La **gestion des eaux de chantier** constitue également un point de vigilance central en contexte karstique. Les eaux et boues générées par l'excavation d'un tunnel, qu'elle soit réalisée en méthode traditionnelle ou à l'aide d'un tunnelier, peuvent circuler rapidement au sein du réseau karstique. Ce risque est renforcé en présence d'évaporites, des roches solubles au contact de l'eau. Or, l'eau est indispensable lors des travaux, notamment pour capter les poussières ou, dans le cas de tunneliers, pour rendre le sol plus malléable. Il est donc essentiel de maîtriser strictement ces eaux de chantier afin d'éviter leur diffusion incontrôlée dans le milieu karstique.

Le contexte karstique impose par ailleurs des **contraintes fortes sur le choix des modes d'excavation**, en particulier pour les tunnels de grande longueur. Les tunneliers permettent un creusement rapide et à coût maîtrisé, mais ils se révèlent moins adaptés à des conditions géotechniques complexes et aléatoires comme celles du karst. Malgré l'ensemble des reconnaissances préalables, la géotechnique conserve une part d'incertitude importante. Or, le tunnelier ne permet pas d'observer directement le terrain. En cas d'aléa géo-karstique, les possibilités d'intervention et d'adaptation sont par ailleurs beaucoup plus limitées qu'en excavation traditionnelle, où les moyens techniques disponibles sur site facilitent la gestion des imprévus.

Au-delà des impacts du karst sur la réalisation du tunnel, Jean-Baptiste Amiot souligne que **le tunnel peut également influencer le fonctionnement du milieu karstique**. Durant les travaux, les écoulements souterrains peuvent être perturbés ou modifiés, notamment par des phénomènes de drainage susceptibles d'affecter les exutoires situés en aval. Ces impacts peuvent également persister après la mise en service de l'ouvrage. Pour y répondre, plusieurs solutions peuvent être envisagées, telles que le rétablissement des circulations interceptées ou la conception d'un tunnel étanche afin d'éviter qu'il ne se comporte comme un drain.

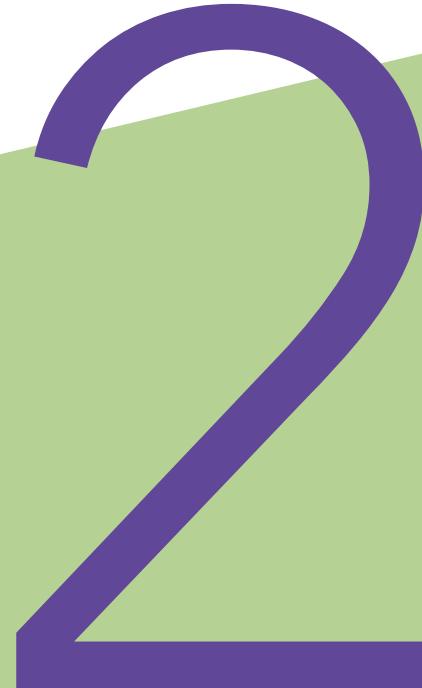
Enfin, la **gestion des eaux au sein du massif** représente un enjeu technique important dans la durée. Le maintien de drains fonctionnels peut s'avérer difficile, notamment en raison de la formation de calcite. Le comblement progressif des drains peut entraîner une mise en charge du revêtement de l'ouvrage, avec un risque de dégradation, voire de rupture de l'étanchéité du tunnel.

# Synthèse du panorama des enjeux

**Sébastien Mis, directeur adjoint de la mission LNMP** rappelle que la **maîtrise des enjeux karstiques sur le territoire des Corbières constitue un objectif majeur pour SNCF Réseau**, en particulier au regard de la préservation de la ressource en eau. Cet enjeu revêt une importance accrue dans l'hypothèse de la réalisation d'un tunnel, solution qui pourrait s'avérer nécessaire en fonction de la fonctionnalité retenue à l'issue de la concertation en 2026.

Afin de répondre à cet objectif, SNCF Réseau a engagé plusieurs actions visant à **renforcer la connaissance et la compréhension des milieux karstiques des Corbières**. Ces travaux s'appuient notamment sur une démarche scientifique menée en partenariat avec l'IMT Alès et le bureau d'études CENOTE, avec pour ambition d'améliorer, de consolider et de partager les connaissances relatives aux enjeux karstiques, géologiques et hydrographiques du territoire.

**La réalisation de travaux souterrains en zone karstique est techniquement et environnementalement envisageable**, à condition que les principaux enjeux soient suffisamment anticipés. Ceux-ci concernent en premier lieu l'amélioration continue des connaissances sur le fonctionnement des milieux karstiques, géologiques et hydrographiques, mais également la prise en compte des conditions spécifiques de réalisation d'un tunnel en milieu karstique, ainsi que les modalités d'exploitation de ce type d'ouvrage dans la durée.



# Questions / Réponses en plénière

# Questions / Réponses en plénière

## ❖ Un représentant de l'association Roquefort + interroge l'équipe projet sur le contenu de la concertation prévue en 2026.

Il souhaite savoir à quoi correspond la zone d'étude sur la commune de Roquefort.

- **Réponse de SNCF Réseau :** Il existe un scénario historique de référence, déjà intégré dans les documents d'urbanisme. Comme expliqué, ce scénario est questionné dans le cadre de la concertation. Aujourd'hui, la phase 2 est au stade de « zone d'étude ». A Roquefort-des-Corbières, elle englobe le territoire situé entre la RN9 et la D6009 et s'étend au-delà de la RN9. Ces éléments seront présentés dans le dossier de concertation qui sera mis à disposition du grand public 15 jours en amont de la concertation préalable, prévu en avril prochain. Une fois la fonctionnalité retenue à l'issue de cette concertation, des scénarios de tracé seront étudiés à l'intérieur de cette zone d'étude. L'ensemble de ces étapes et leurs résultats feront l'objet d'une information régulière dans le cadre de l'avancée du projet et des démarches de concertation.

## ❖ Un représentant de l'association FRENE66 s'interroge sur la gestion des écoulements d'eau dans la zone karstique. Si la mise hors d'eau du tunnel a été évoquée, il souhaite savoir si l'ouvrage risque de modifier le cheminement naturel de l'eau dans le karst.

- **Réponse de SNCF Réseau :** C'est précisément l'un des sujets analysés dans le cadre des études menées, notamment en partenariat avec CENOTE. Au-delà des solutions techniques qui seront mises en œuvre en fonction de la fonctionnalité retenue, il est essentiel de comprendre les effets du projet sur les milieux traversés, y compris au-delà de l'ouvrage lui-même. La ressource en eau constitue un enjeu central du projet, sur l'ensemble du linéaire et pas uniquement sur le massif des Corbières. Comme présenté précédemment, des solutions techniques existent pour garantir le maintien des cheminements de l'eau, notamment en concevant un tunnel étanche afin qu'il ne constitue pas un drain, et en rétablissant les circulations interceptées. Ces sujets pourront par ailleurs être approfondis dans le temps suivant en sous-groupe.

# Questions / Réponses en plénière

- ❖ **Un représentant de la CFDT des Pays du Grand Bitterois** pose deux questions. La première porte sur l'existence éventuelle de comparaisons possibles avec la réalisation du viaduc de Perthus. La seconde concerne les risques en surface, et notamment le risque incendie, qui n'a pas été abordé dans le détail lors de la présentation, principalement centrée sur les enjeux souterrains.
  - **Réponse de SNCF Réseau :** L'atelier du jour est spécifiquement consacré aux enjeux liés à la réalisation d'un tunnel en milieu karstique. Néanmoins, l'ensemble des effets du projet, qu'ils concernent le milieu souterrain ou la surface, sera bien pris en compte et présenté lors de la concertation de 2026. Les enjeux liés au changement climatique et à la résilience de la future ligne intègrent l'ensemble des incidences environnementales du projet. Le risque incendie fait pleinement partie de ces enjeux et sera traité, tant dans le choix du tracé que dans les dispositifs de végétalisation et d'aménagement aux abords de la ligne. Par ailleurs, la réglementation applicable aux circulations ferroviaires, notamment pour les trains de fret, est très stricte et s'imposera pleinement au projet.
- ❖ **Un représentant du PNR des Corbières-Fenouillèdes** interroge l'équipe projet sur la prise en compte des enjeux écologiques dans ce type de travaux. Il rappelle l'existence d'études menées sur certains secteurs, notamment à Opoul Périllos, mettant en évidence la présence de colonies de chauves-souris et d'espèces protégées. Il s'étonne que ces enjeux n'aient pas été explicitement évoqués dans la présentation.
  - **Réponse de SNCF Réseau :** La présentation portait spécifiquement sur les enjeux liés aux modalités de conception d'un tunnel, mais le projet s'inscrit effectivement dans un milieu naturel sensible. Des études écologiques seront bien menées afin de caractériser l'ensemble des enjeux environnementaux du territoire. Un tunnel n'est pas sans impact environnemental, ni sans impact carbone, et ces dimensions seront prises en compte dans les études. Des inventaires écologiques seront notamment réalisés, et il sera important de pouvoir les partager avec l'ensemble des acteurs concernés. SNCF Réseau se dit par ailleurs preneur de toute donnée écologique actualisée pouvant être transmise par les acteurs du territoire afin d'enrichir la connaissance collective.

3

**Sous-groupes de travail  
Contributions des participants**

# Sous-groupe 1

## Les enjeux karstiques, géologiques et hydrographiques du territoire

### Les points à retenir (1/2)

#### ❖ **La phase 2 encore au stade des zones de passage, et non d'un tracé défini**

Les échanges ont rappelé que la phase 2 du projet n'en est pas encore au stade d'un tracé précis du tunnel, mais bien à l'identification de zones de passage potentielles. À ce stade, l'objectif n'est donc pas de déterminer où passera l'ouvrage, mais de mieux comprendre les caractéristiques des milieux traversés, et en particulier le fonctionnement du karst, afin d'éclairer les choix futurs.

#### ❖ **Des connaissances scientifiques fortement renforcées depuis plusieurs décennies**

Les trente dernières années ont profondément transformé la compréhension du fonctionnement des milieux karstiques. Le karst conserve les traces des différentes phases de son histoire géologique, ce qui permet aujourd'hui d'analyser finement l'évolution de sa structure et même certains mouvements tectoniques.

#### ❖ **Des connaissances scientifiques approfondies au service de la compréhension du karst et du projet**

Les études menées de manière continue depuis 1996, notamment à travers des mesures dynamiques, des modélisations et des traçages, ont permis de mieux caractériser ce milieu hétérogène. Ces travaux poursuivent un double objectif : renforcer le niveau de connaissance scientifique du territoire et fournir des éléments d'aide à la décision pour le projet, en vue d'orienter les choix futurs, notamment concernant les zones les plus adaptées à l'implantation d'un tunnel si cette option est retenue.

# Sous-groupe 1

## Les enjeux karstiques, géologiques et hydrographiques du territoire



### Les points à retenir (2/2)

#### ❖ **Un territoire calcaire au fonctionnement karstique complexe et stratifié**

Le territoire karstique est majoritairement composé de formations calcaires au sein desquelles l'eau s'infiltre et circule selon des logiques complexes. Le karst s'organise en plusieurs milieux, avec une zone saturée correspondant à la nappe et une zone désaturée située au-dessus, où l'eau circule de manière plus diffuse. En profondeur, des zones de mélange existent, notamment liées aux variations du niveau de la mer. Par ailleurs, cette structure n'est pas uniforme : certaines zones jouent un rôle de stockage de l'eau, tandis que d'autres assurent des transferts rapides et des fonctions de drainage.

#### ❖ **Un milieu globalement stable et une ressource en eau étendue**

Il a été rappelé que le karst est un milieu globalement stable, le risque d'effondrement n'étant jamais nul mais souvent inférieur à celui observé dans d'autres contextes géologiques. Si certaines zones d'alimentation de la ressource peuvent être localement affectées, le système karstique dans son ensemble est beaucoup plus vaste et présente une capacité de résilience importante, y compris dans un contexte de relative aridité.

#### ❖ **L'apport déterminant de l'hydrochimie dans la compréhension du système**

L'analyse chimique de l'eau constitue un outil clé pour déterminer son origine, la part respective des différentes sources, ainsi que les conditions climatiques et altimétriques des précipitations. Des études menées par le BRGM, notamment sur le système de Font d'Estramar, ont par exemple mis en évidence des échanges entre des plans d'eau de surface et la zone saturée du karst.

# Sous-groupe 1

## Les enjeux karstiques, géologiques et hydrographiques du territoire



### Les points de vigilance

#### ❖ **Une attention particulière à porter aux zones saturées du karst**

La réalisation d'un ouvrage en zone saturée soulève des enjeux spécifiques, liés aux interactions entre les différents blocs rocheux et à la géométrie fine des réservoirs. L'enjeu principal ne porte pas sur les blocs pris isolément, mais sur leurs zones de contact, ce qui nécessite des coupes géologiques très précises et une connaissance approfondie du sous-sol.

#### ❖ **La nécessité d'études approfondies pour anticiper la présence de cavités**

La capacité à anticiper la rencontre de cavités dépend directement de la qualité et de la continuité des études menées en amont. Les forages réalisés doivent rester strictement dédiés à la mesure afin de limiter les perturbations du milieu, l'objectif étant de comprendre le fonctionnement global sans multiplier les interventions invasives.

#### ❖ **Des contraintes techniques spécifiques liées au contexte calcaire**

Les modalités de réalisation d'un tunnel diffèrent fortement selon la nature du substrat. En milieu calcaire karstique, les méthodes de chantier, et notamment l'usage de tunneliers, soulèvent des enjeux d'ingénierie particuliers qui doivent être intégrés dès les phases de conception (cf. sous groupe « Modes de réalisation d'un tunnel »).

#### ❖ **La gestion des circulations d'eau et la vulnérabilité de l'ouvrage**

Les interactions entre l'ouvrage et les circulations d'eau doivent être anticipées afin d'évaluer la vulnérabilité de la future ligne et d'identifier les secteurs sensibles. La gestion des eaux interceptées est strictement encadrée par la réglementation et peut nécessiter des dispositifs de stockage temporaire, tels que des bassins de rétention, avant une restitution progressive et maîtrisée dans les milieux naturels. Ces éléments conditionnent l'adaptation des solutions techniques et la sécurisation de l'ouvrage dans la durée.

#### ❖ **Une vigilance accrue face aux risques de pollution**

Le karst est intrinsèquement vulnérable aux pollutions, en raison de la rapidité des circulations d'eau. Si la ligne nouvelle ne génère pas de risque spécifique supplémentaire, la phase chantier impose une vigilance renforcée. Les chantiers ferroviaires sont toutefois soumis à des cadres réglementaires stricts, comparables à ceux des infrastructures autoroutières.

# Sous-groupe 2

## Les modes de réalisation d'un tunnel



### Les facteurs de réussite

#### ❖ **Une anticipation forte dès les phases amont du projet**

La réussite de la réalisation d'un tunnel repose avant tout sur une anticipation intégrant dès l'amont les contraintes techniques, environnementales et territoriales. Cette approche permettra de sécuriser les choix de conception, de limiter les impacts du chantier et d'adapter les modalités de réalisation aux spécificités du territoire traversé.

#### ❖ **La préservation des patrimoines environnementaux, agricoles et culturels**

Si l'option du tunnel est retenue, celui-ci peut constituer une solution favorable à la protection des espaces sensibles, notamment les secteurs de l'AOP Fitou, des Corbières et certains éléments patrimoniaux comme la chapelle Saint-Aubin. À Fitou en particulier, le tunnel est perçu comme un levier permettant de concilier protection de l'environnement, préservation de l'activité viticole et intégration du projet dans le territoire.

#### ❖ **Un potentiel levier positif pour l'économie locale**

La réalisation d'un tunnel peut contribuer positivement à l'économie locale, en limitant les impacts paysagers et environnementaux en surface par rapport à d'autres solutions. Cette meilleure intégration du projet est perçue comme un facteur favorable au maintien de l'attractivité du territoire et de ses activités économiques et touristiques.

#### ❖ **La mise en place de mesures de compensation adaptées aux territoires concernés**

La prise en compte des contraintes supportées par les communes traversées ou impactées est identifiée comme un facteur clé de réussite. La définition de mesures de compensation adaptées permettra de répondre aux nuisances temporaires et aux impacts durables liés aux travaux, et contribuera à une meilleure acceptabilité du projet à l'échelle locale.

# Sous-groupe 2

## Les modes de réalisation d'un tunnel



### Les points de vigilance (1/2)

#### ❖ **La gestion logistique du stockage et de l'évacuation des matériaux**

Le stockage, le transport et l'évacuation des matériaux issus du creusement du tunnel constituent un enjeu logistique majeur. Leur organisation doit être anticipée afin de limiter les nuisances pour les habitants, les impacts environnementaux et les contraintes sur les infrastructures locales.

#### ❖ **L'impact des bases travaux et la remise en état des sites après chantier**

Les bases travaux nécessaires à la réalisation du tunnel peuvent générer des impacts significatifs sur les sols, les paysages et les usages. Une attention particulière doit être portée à leur implantation, à leur fonctionnement et à la remise en état des sites à l'issue des travaux.

#### ❖ **L'évaluation des impacts environnementaux et des risques pour les populations**

Les estimations des impacts environnementaux et des risques pour les populations doivent être intégrées très en amont. Elles conditionnent les choix techniques et les mesures de protection à mettre en œuvre, notamment dans les secteurs les plus sensibles du tracé.

#### ❖ **Des enjeux territoriaux particulièrement marqués pour certaines communes**

La traversée de communes comme Roquefort-des-Corbières soulève des enjeux importants, cette commune étant identifiée comme fortement impactée par la réalisation d'un ou de plusieurs tunnels. Des enjeux écologiques spécifiques, notamment liés à la présence de chiroptères, appellent une vigilance renforcée et des mesures adaptées.

# Sous-groupe 2

## Les modes de réalisation d'un tunnel



### Les points de vigilance (2/2)

#### ❖ **La réutilisation et la valorisation des matériaux excavés**

La question de la réutilisation des remblais constitue un point d'attention à la fois environnemental et logistique. Elle doit être étudiée afin de limiter les volumes à évacuer, réduire l'empreinte carbone du chantier et favoriser une gestion plus durable des matériaux.

#### ❖ **Les contraintes techniques liées à la longueur des sections enterrées**

Dans le cadre d'une ligne accueillant à la fois des trains de voyageurs et de fret, la longueur des sections enterrées peut conduire à privilégier une configuration nécessitant la réalisation de deux tunnels distincts. Cette option, liée à la séparation des flux et aux exigences d'exploitation d'une ligne mixte, entraîne des contraintes techniques supplémentaires et des impacts potentiellement cumulés en surface, notamment aux entrées et sorties de tunnel, qui doivent être anticipés dès la conception.

#### ❖ **Les coûts de réalisation, de maintenance et les exigences de sécurité**

Les coûts de construction du tunnel, mais aussi ceux liés à son exploitation et à sa maintenance dans le temps, constituent un point d'attention majeur. Les exigences en matière de sécurité, notamment pour l'évacuation des passagers en cas d'incident, influencent fortement les choix de conception et de réalisation.

#### ❖ **Les impacts en surface aux entrées et sorties de tunnel**

Les zones d'entrée et de sortie de tunnel concentrent une part importante des nuisances, notamment en matière de bruit et d'emprise au sol. La multiplication des points de départ de tunnelier peut accentuer ces impacts, ce qui impose une attention particulière à leur localisation et à leur intégration.

#### ❖ **Une vigilance spécifique sur certains secteurs sensibles**

Une attention particulière doit être portée à certains secteurs, notamment sur la commune d'Opoul, identifiée comme sensible au regard des impacts potentiels du projet et des caractéristiques locales du territoire.

# Sous-groupe 3

## Les conditions d'exploitation d'un tunnel



### Les facteurs de réussite (1/2)

#### ❖ **Une solution offrant de bonnes conditions de maintenance et de résilience climatique**

Le tunnel présente des avantages importants en phase d'exploitation, avec une maintenance généralement plus simple et moins lourde que celle de certains ouvrages aériens, notamment les viaducs. Il est peu exposé aux aléas climatiques (vents, fortes chaleurs, épisodes de gel), ce qui limite les interruptions de trafic et renforce la robustesse de l'infrastructure dans la durée. Par ailleurs, un tunnel long peut, à terme, générer moins d'opérations de maintenance qu'un enchaînement d'ouvrages aériens.

#### ❖ **Une durée de chantier optimisable grâce à des fronts de creusement multiples**

La réalisation de plusieurs tunnels ne se traduit pas nécessairement par un allongement de la durée globale du chantier. Le creusement peut être engagé simultanément depuis plusieurs points, ce qui permet de paralléliser les travaux et d'optimiser les délais de réalisation.

#### ❖ **Une meilleure performance d'exploitation avec des tunnels longs et continus**

L'utilisation d'un tunnelier est d'autant plus pertinente et rentable que le tunnel est long, les phases de montage, démontage et déplacement de la machine étant particulièrement complexes. Les tunnels longs présentent également des avantages en phase d'exploitation et de maintenance, notamment lorsqu'ils permettent d'éviter la multiplication d'ouvrages aériens. À l'inverse, des tunnels courts ou discontinus peuvent générer des contraintes supplémentaires, tant en phase travaux qu'en exploitation.

# Sous-groupe 3

## Les conditions d'exploitation d'un tunnel



### Les facteurs de réussite (2/2)

#### ❖ **Le tunnel bitube comme solution de référence en matière de sécurité et de continuité de service**

La configuration bitube apparaît comme une solution particulièrement favorable à l'exploitation. Elle permet de faire circuler indifféremment des trains de voyageurs ou de fret dans chaque tube, et ce dans chaque sens, et offre une grande souplesse en cas d'incident ou de maintenance. Il est notamment possible de fermer un tube et d'exploiter l'autre en circulation alternée, grâce à une signalisation adaptée et à des dispositifs d'aiguillage, ce qui limite fortement les interruptions de trafic.

#### ❖ **Des dispositifs de sécurité renforcés dans les tunnels bitubes**

Dans un tunnel bitube, les besoins en ventilation et en accès à la surface sont plus limités que dans un monotube, qui nécessite des ouvrages spécifiques tous les kilomètres. En contrepartie, des liaisons sont aménagées entre les deux tubes tous les 500 mètres. Ces liaisons, équipées de sas pressurisés, permettent l'évacuation des passagers et l'intervention des secours en cas d'incident dans l'un des tubes. Des dispositifs de détection de fumée aux entrées et sorties, des plans d'évacuation et des accès dédiés à la maintenance complètent ce dispositif de sécurité.

# Sous-groupe 3

## Les conditions d'exploitation d'un tunnel



### Les points de vigilance

#### ❖ **Les contraintes liées à la pente et au profil de la ligne**

Les pentes ont un impact direct sur les performances des trains de fret, notamment en raison de leur masse, et conditionnent fortement les possibilités de circulation sur une ligne mixte. Une attention particulière doit également être portée aux dévers et aux rayons de courbure pour qu'ils soient dimensionnés afin d'éviter des effets défavorables sur les trains de voyageurs et de fret, ce qui peut nécessiter d'augmenter les rayons de courbure sans générer de surcoûts excessifs.

#### ❖ **Le choix entre monotube et bitube et ses implications opérationnelles**

La solution bitube représente un surcoût de l'ordre de 15 % par rapport à un monotube, bien qu'elle repose sur deux tubes de plus petit diamètre. À l'inverse, un monotube de grand diamètre entraîne des contraintes d'exploitation importantes, notamment en matière de maintenance, celle-ci nécessitant la fermeture complète de la circulation. Les solutions intermédiaires, comme un monotube avec séparation centrale en béton, sont jugées peu adaptées, en particulier dans un contexte karstique.

#### ❖ **Les impacts en surface aux entrées et sorties de tunnel**

Dans le cas d'un tunnel bitube, l'emprise au sol est significativement plus importante au niveau des entrées et sorties, avec une distance minimale d'environ 25 mètres entre les deux tubes, à laquelle s'ajoutent des marges de part et d'autre. Cette configuration peut conduire à une largeur supplémentaire aux entrées / sorties en elles-mêmes de l'ordre de 50 mètres. En cas de continuité entre tunnel et viaduc, la solution bitube implique par ailleurs la réalisation de deux viaducs distincts.

#### ❖ **La gestion de la maintenance et des fermetures de circulation**

La maintenance d'un tunnel monotube est particulièrement contraignante, car elle impose une interruption totale de la circulation. Le tunnel bitube offre davantage de souplesse en permettant de maintenir un niveau de service, mais il nécessite en contrepartie une organisation rigoureuse de l'exploitation, de la maintenance et des dispositifs de sécurité, afin de garantir la continuité du trafic dans des conditions satisfaisantes.

4

# Conclusion

# Conclusion

- ❖ **Anne-Lise Gibbe, responsable de la concertation pour le projet LNMP**, après avoir remercié les participants pour leur présence et leurs contributions, présente le projet de dispositif envisagé pour la concertation, en cours d'élaboration avec les garants de la CNDP, les réunions envisagées ainsi que le kit de communication proposé aux collectivités.



Ces différentes informations se trouvent directement sur la présentation de l'atelier via le lien suivant :  
[Présentation PowerPoint](#)