

OPTIMISATION DE LA VALORISATION DES DEBLAIS – EXEMPLE DE TELT

PRESENTATION du 24 Juin 2021

Pascal SCHRIQUI (Telt) / Fabien BOUDRIERES (Arcadis)



Sommaire

1. La valorisation des Déblais : enjeux réglementaires et environnementaux, panel de solutions sur les projets d'aménagement (*F. BOUDRIERES*)
2. Projet du Tunnel Euralpin Lyon Turin (TELT) : réemploi des déblais en construction et autres solutions mises en œuvre (*P. SCHRIQUI*)

La valorisation des Déblais : enjeux réglementaires et environnementaux, panel de solutions sur les projets d'aménagement

Les enjeux de la valorisation des déblais

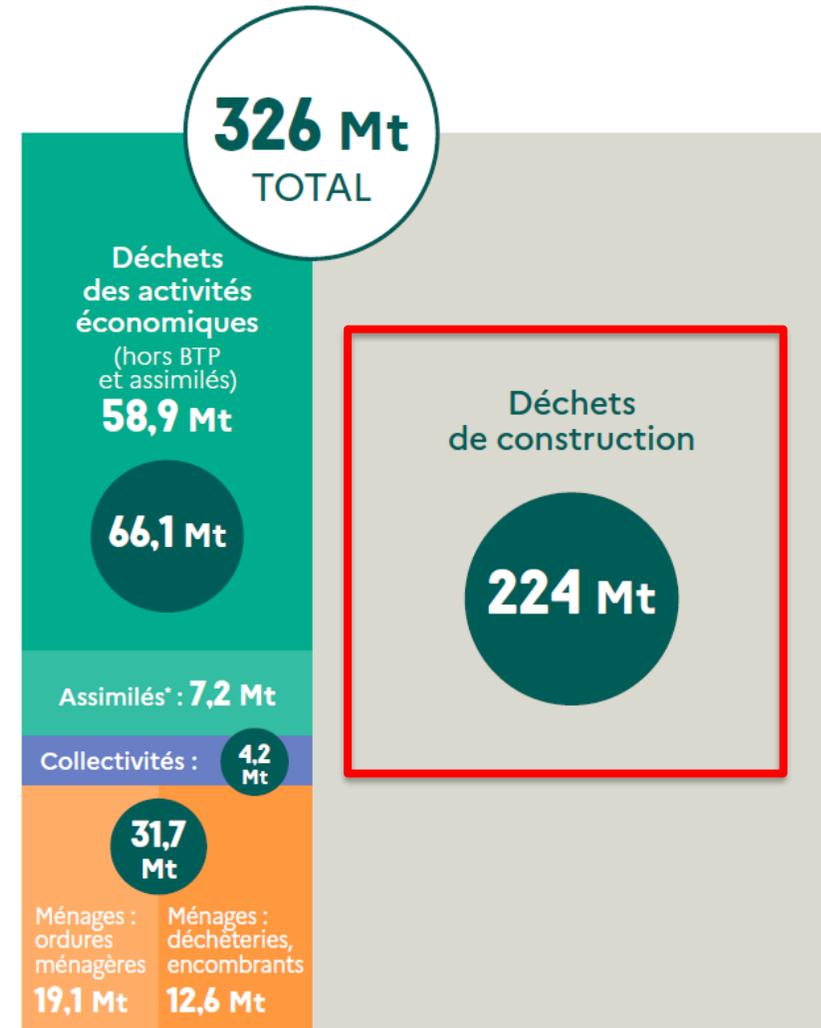
Production de déchets en France

326 Mt de déchets produits en France

224 Mt proviennent du BTP soit 69%

~ 180 Mt proviennent du TP

Source ADEME - Chiffres 2017



Les enjeux de la valorisation des déblais

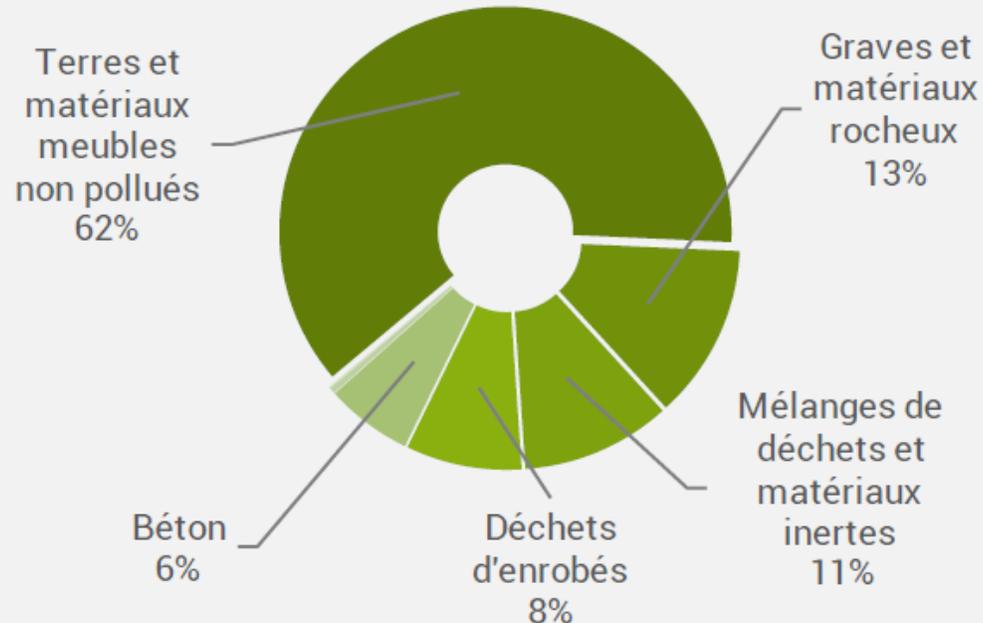
Déchets du TP

~ 180 Mt de déchets par an

Répartition du gisement de déchets et matériaux inertes issus des chantiers de TP (yc démolition) selon le type

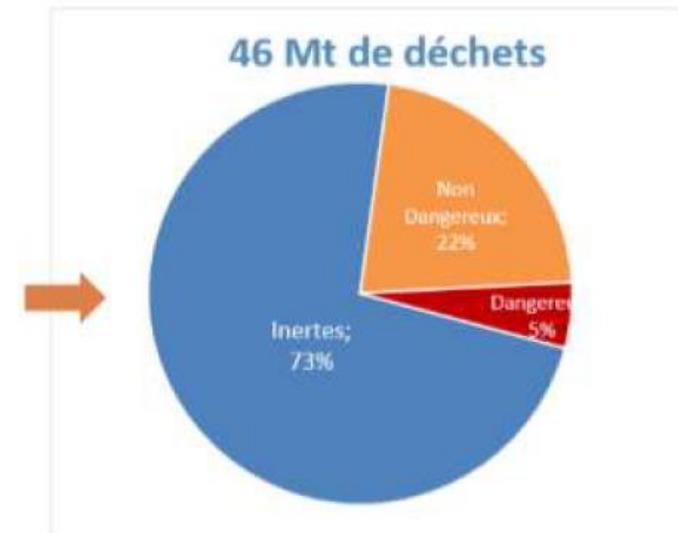
Unité : tonnage de déchets et matériaux avant réemploi

Source : Réseau des CERC, diagnostics départementaux Déchets et Recyclage du Bâtiment et des Travaux Publics 2010-2015



Déchets du TP

~ 180 Mt de déchets par an



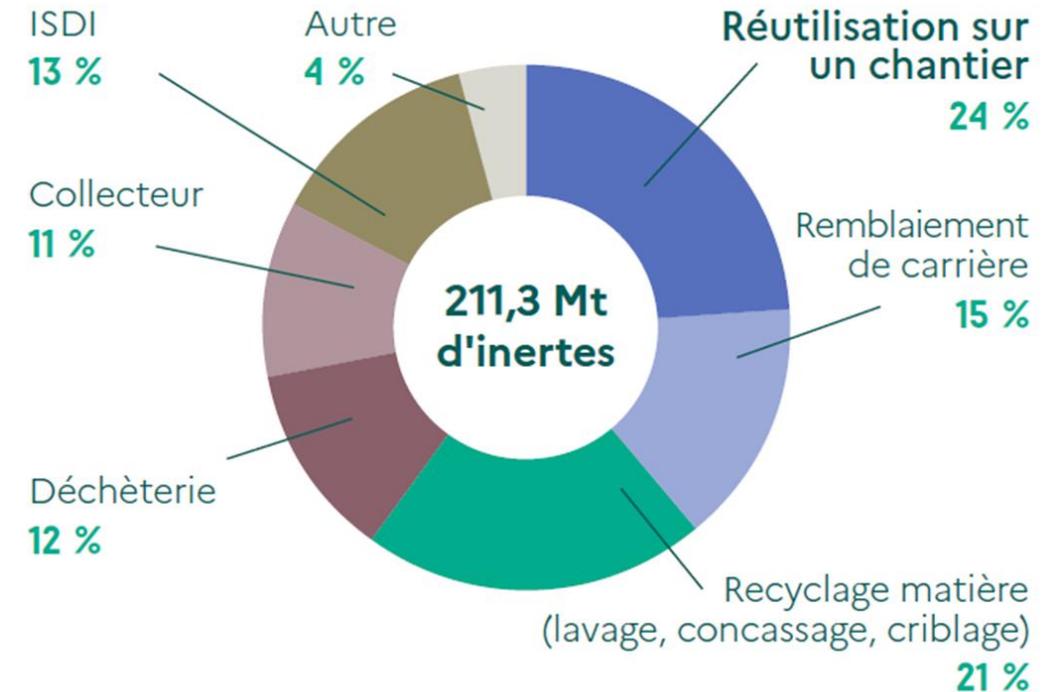
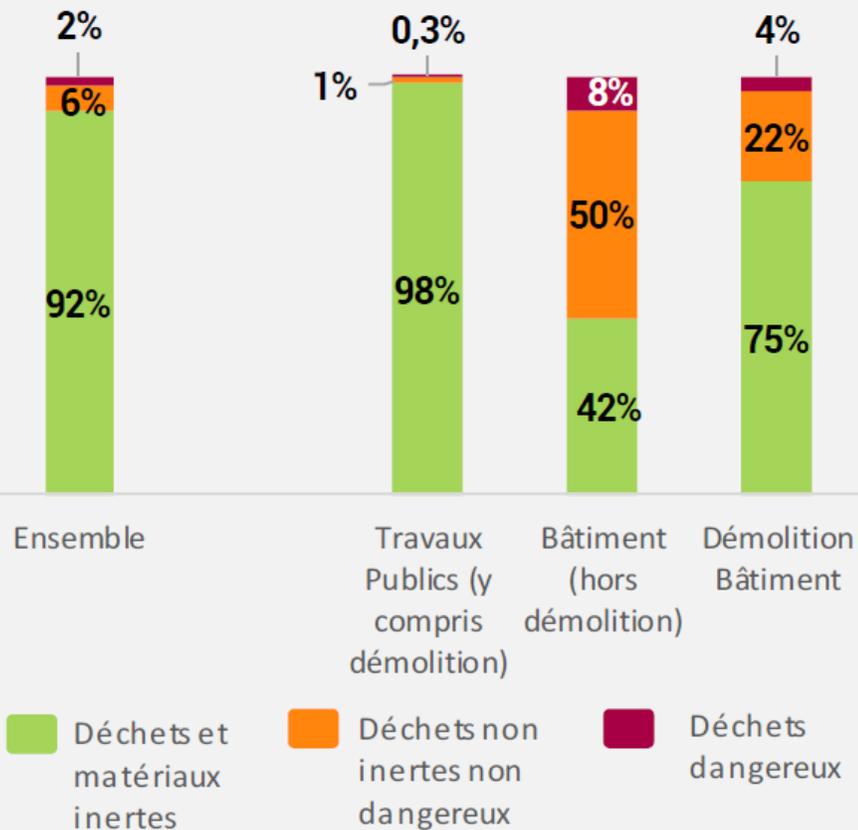
Chiffres FFB 2016

Les enjeux de la valorisation des déblais

Déchets du BTP ~ 92 % de matériaux inertes

Répartition du gisement de déchets et matériaux issus des chantiers de BTP selon le type

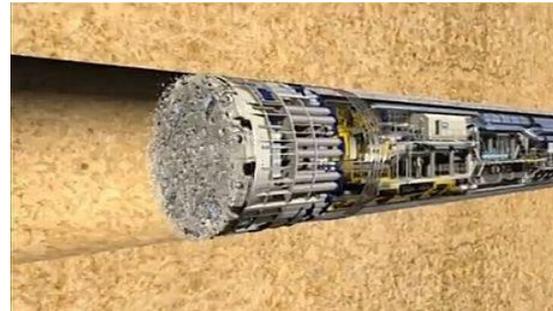
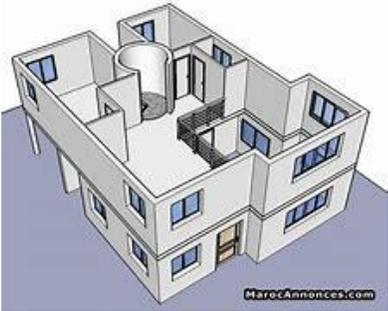
Unité : tonnage de déchets et matériaux avant réemploi
Source : Réseau des CERC, diagnostics départementaux Déchets et Recyclage du Bâtiment et des Travaux Publics 2010-2015



Source ADEME / SDES - 2014

La valorisation dans le coût des projets

La valorisation des matériaux levier d'économie sur les projets



Coût de la gestion des déblais dans le bâtiment :
2 à 3 %
du montant global des travaux



Coût de la gestion des déblais en projets souterrains : 5 à 10 %
du montant global des travaux

30 à 100 €/m³ pour éliminer des déblais naturels

La finance Verte Condition de financement des projets

(Bilan carbone, valorisation...)



L'économie circulaire accompagne l'acceptabilité des projets :

- Limitation des transports et de leurs nuisances (Ex : TELT)
- Garantit le respect des objectifs environnementaux d'Etat ou Européens
- Associée à une Traçabilité complète, encadre les pratiques et le risque juridique & opérationnel



La valorisation renforcée par la réglementation



Loi AGEC (10/2/20) :

- Renforcement de l'objectif de 70 % de valorisation des déchets, accompagné de celui de la Traçabilité et du reporting
- Lancement annoncé d'une REP (Responsabilité Elargie du Producteur) pour les produits et matériaux de construction
- Décrets : diagnostic déchet/resource, traçabilité (25/3/21) et Sortie de Statut de déchet pour les terres et sédiments



Le statut de déchet : frein à la valorisation ?

Les principes de la valorisation

Hiérarchie (de la gestion) **des déchets** s'applique par l'ordre de priorité suivant:

- 1) La prévention : limiter la production de déchets
- 2) La préparation en vue du réemploi : limiter l'évacuation hors site
- 3) Le recyclage : transformer tout ou partie des déchets pour les réemployer
- 4) Valoriser : privilégier, même hors site la valorisation, notamment la valorisation énergétique
- 5) Sans solution de valorisation, la solution ultime reste l'élimination

Article L. 541-1 du code de l'environnement

La valorisation au centre de multiples paramètres

norme française

ISSN 0335-3931
NF P 11-300
Septembre 1992

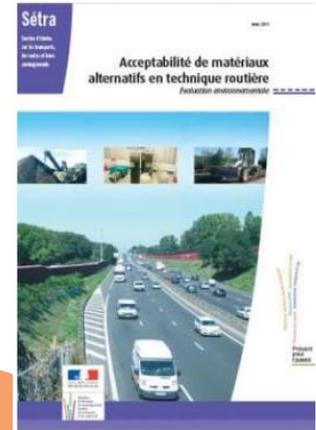
Exécution des terrassements

Classification des matériaux utilisables
dans la construction des remblais
et des couches de forme
d'infrastructures routières



Les documents d'information
**MATÉRIAUX GÉOLOGIQUES
NATURELS EXCAVÉS
EN TRAVAUX SOUTERRAINS**
Spécificités, scénarios de gestion et rôle des acteurs

Géotechnique des
matériaux et de la
solution de
valorisation



Innovation

Valorisation
des
matériaux

Critères
environnementaux
d'acceptation

Logistique de gestion sur
chantier

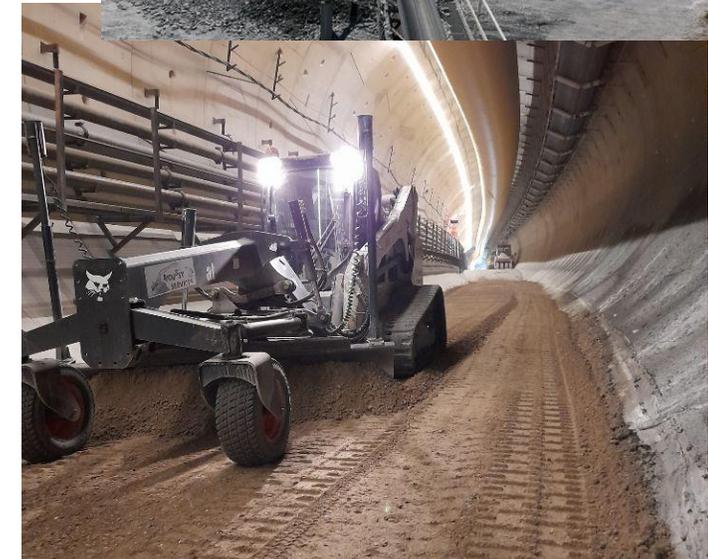


Un panel de solutions à étudier large à anticiper

Remblais & matériaux sur les projets d'aménagement :

La sur-spécification contraint la valorisation

- Techniques :
 - sous couches routières,
 - sous-couche de voies ferroviaires (Grand Paris Express, metro de Lyon, LGV Saverne...)
 - production de granulats (TELT)
- Pleine masse : contre-voiles, nivellements, merlons (paysagers, acoustiques...), aménagements des terrains agricoles, parcs etc.



Solutions de valorisation matière

Rechercher des débouchés sur les matériaux de second oeuvre:

Les difficultés de normalisation

- Intégration aux ciments (diminution du bilan carbone), bétons d'argile
- Matériaux de construction : terre crue, terre cuite, autres matériaux
- Production de terres fertiles
- ...

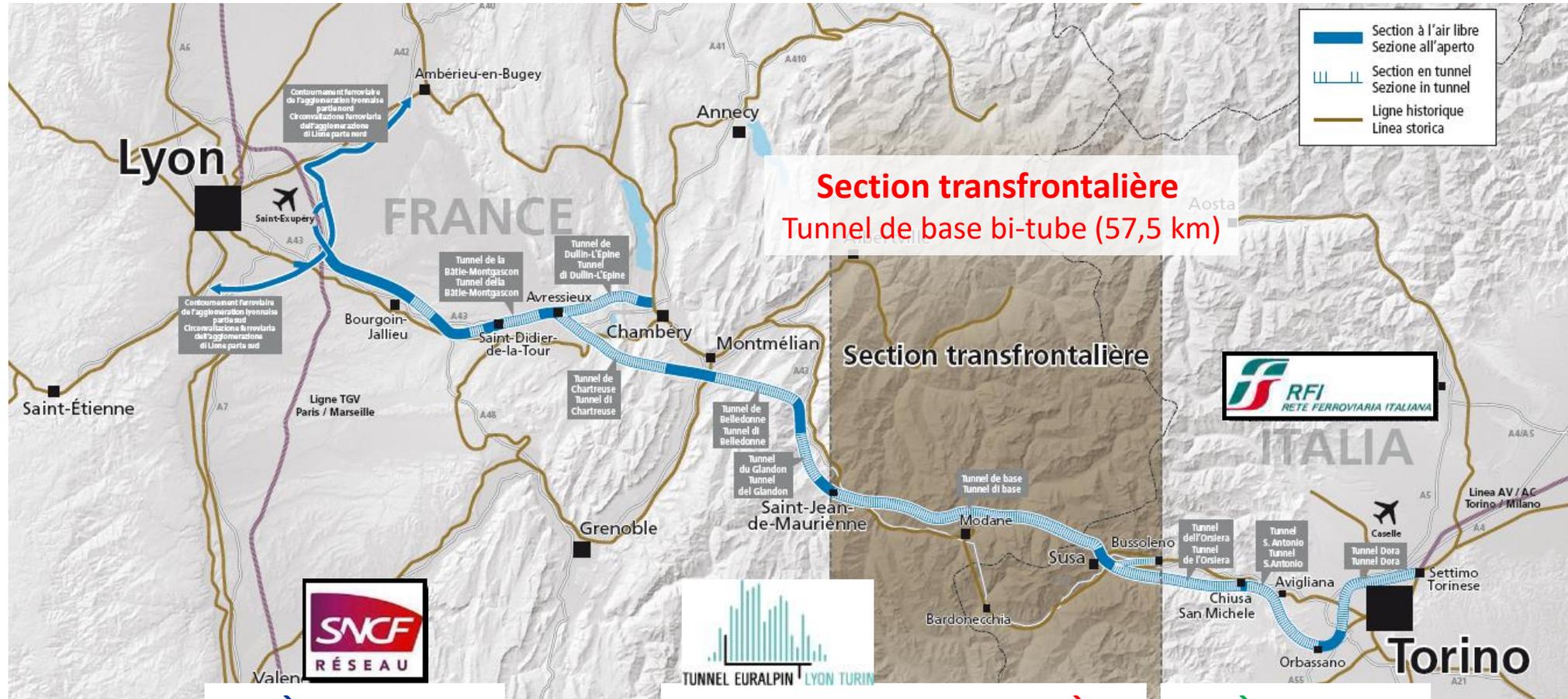


La valorisation au coeur des métiers

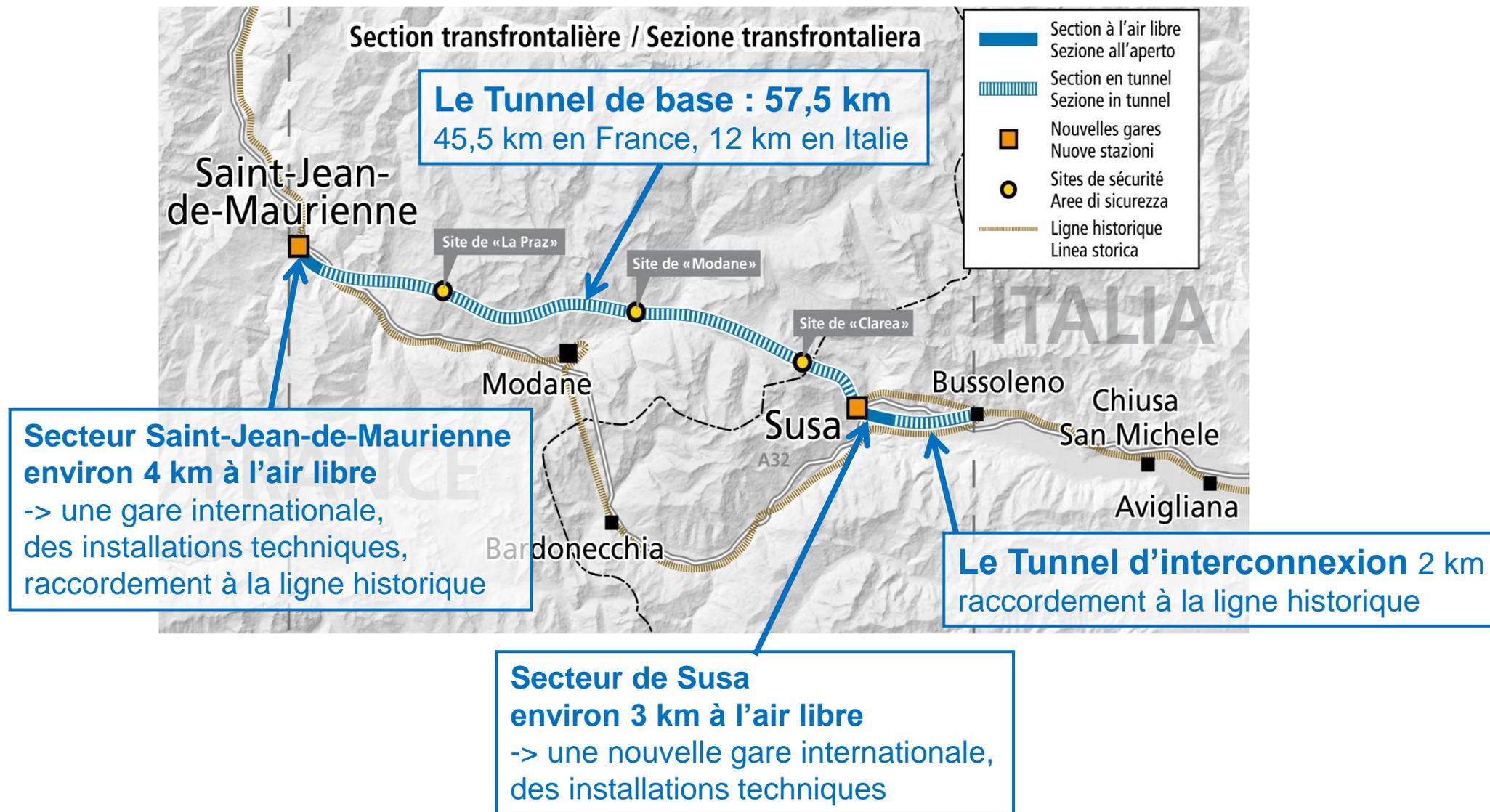
- Géotechnique, gestion de l'environnement, logistique des chantiers complémentaires
- L'anticipation des solutions conduit à leur optimisation
- Eviter la sur-specification dans la conception
- La valorisation des matériaux comme levier d'économie et d'acceptabilité des projets

Projet de Tunnel Euralpin Lyon Turin (TELT) : réemploi des déblais en construction et autres solutions mises en œuvre

Nouvelle liaison ferroviaire Lyon-Turin : le projet global



La section Transfrontalière



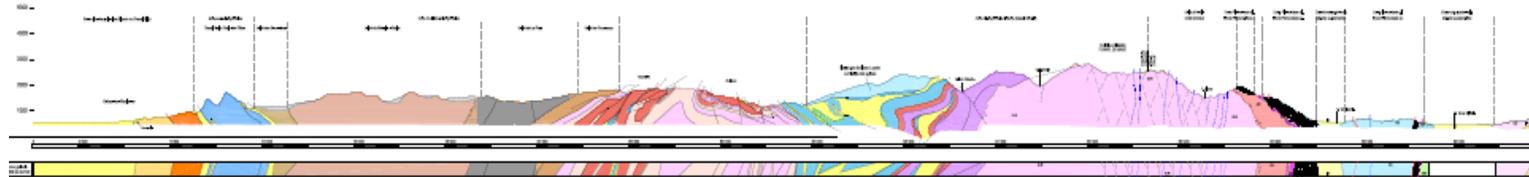
1 PROJET EUROPEEN



1 SOCIETE BINATIONALE



1 CHANTIER



1 GESTION COMMUNE DES MATERIAUX D'EXCAVATION

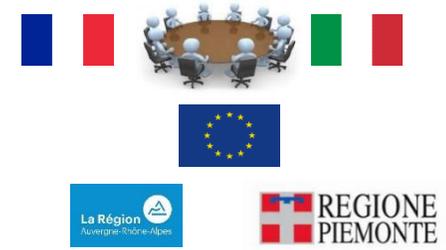
TELT : Organisme public en charge de la construction et de l'exploitation



ACTIONNARIAT



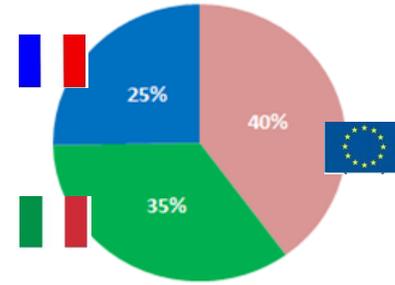
CONSEIL D'ADMINISTRATION



CONSTRUCTION

8,6 Md€ (valeur 2012)

Coût certifié par un tiers extérieur



La nouvelle liaison ferroviaire Lyon-Turin : LE TUNNEL DE BASE

Un tunnel bi-tube (2 x 57,5 km) : 45,5 km en Fr + 12 km en It

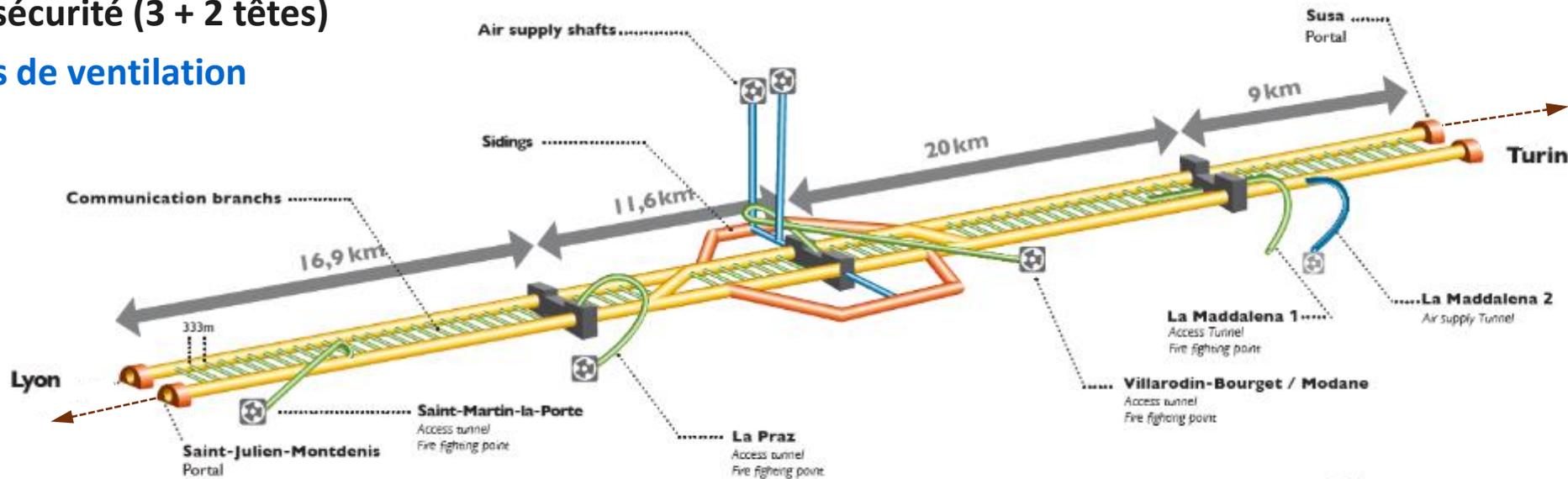
Rameaux de communication (tous les 333 m) : env. 170

Voies d'évitement à Modane

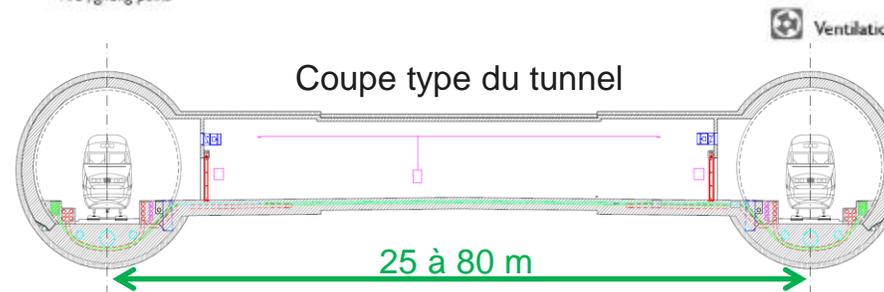
4 accès intermédiaires routiers

5 sites de sécurité (3 + 2 têtes)

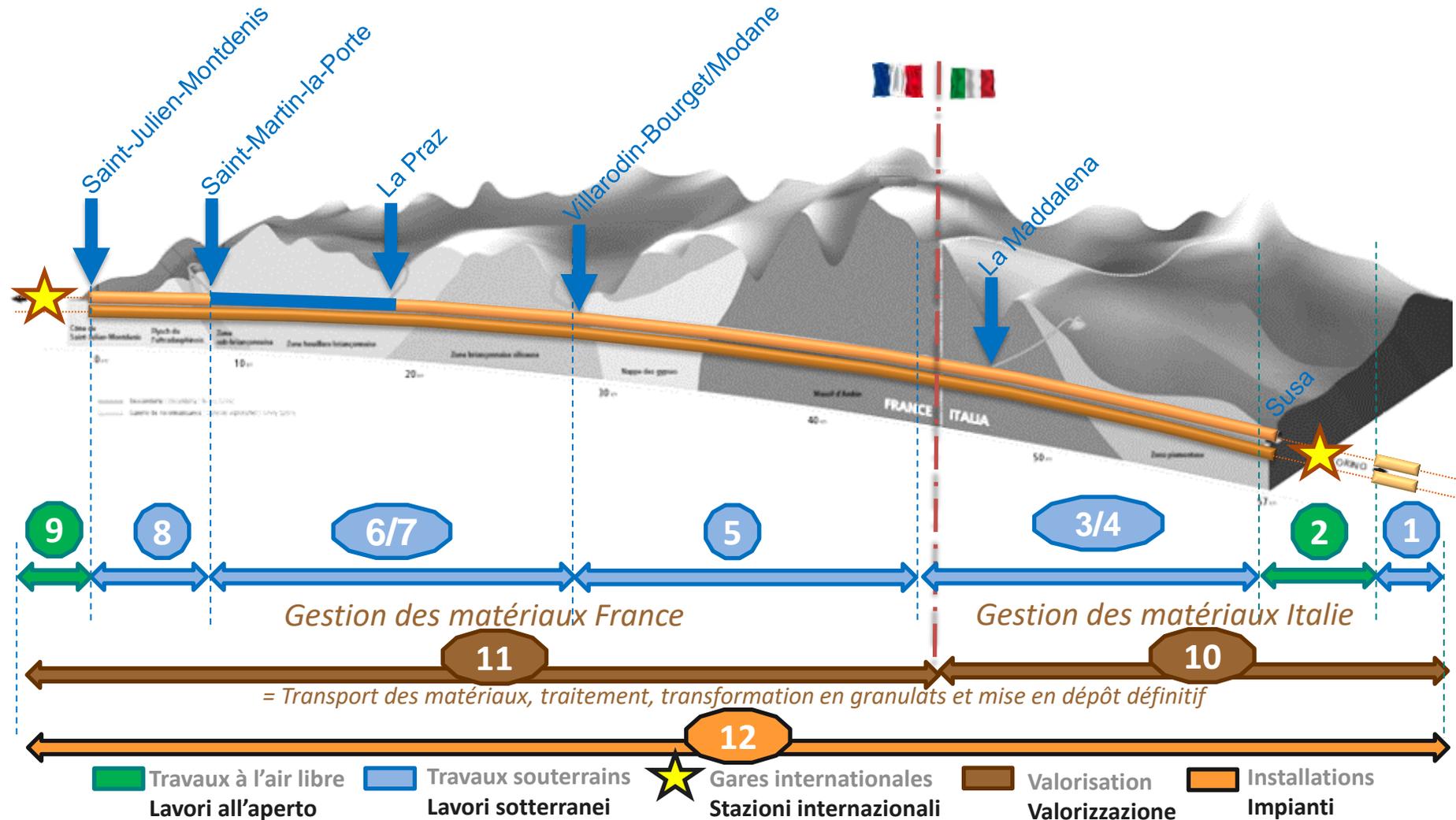
5 centrales de ventilation



Diam. interne 8,40 m
43 m² d'air libre



12 « Chantiers Opérationnels » entre France et Italie



MOA :

- 1 Chantier Opérationnel dédié à la gestion et valorisation des matériaux d'excavation

MOE :

- 1 Maitrise d'œuvre dédiée :
- ALLTI GEIE (Alliance Lyon Turin Ingénierie) regroupant :

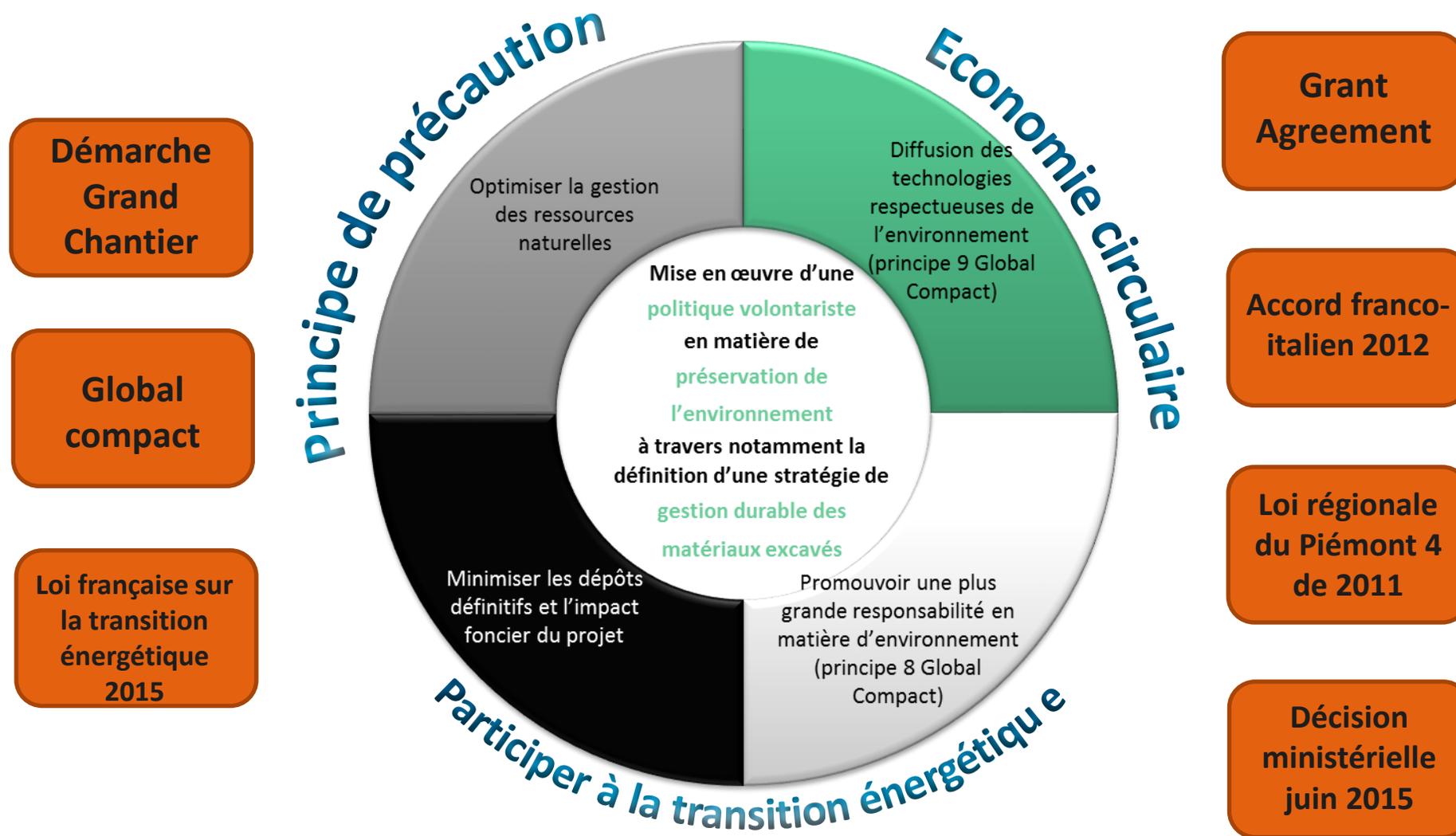
- BG ,
- Arcadis,
- Lombardi
- et MST Srl (ex-Neosia)



Marché de Travaux unique :

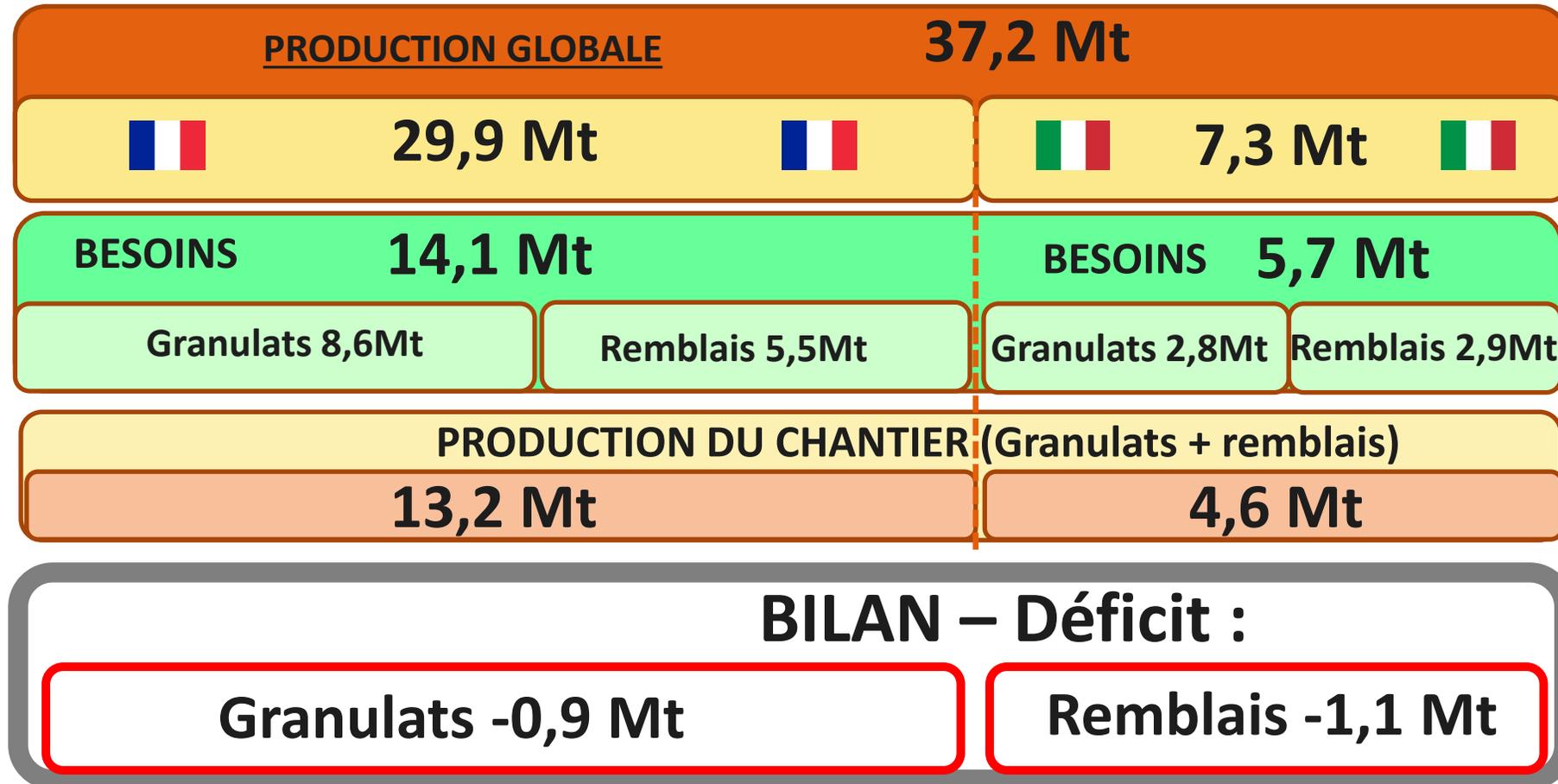
- 1 seul marché de travaux en charge de la gestion et valorisation des matériaux coté France

Les enjeux et la démarche GEME



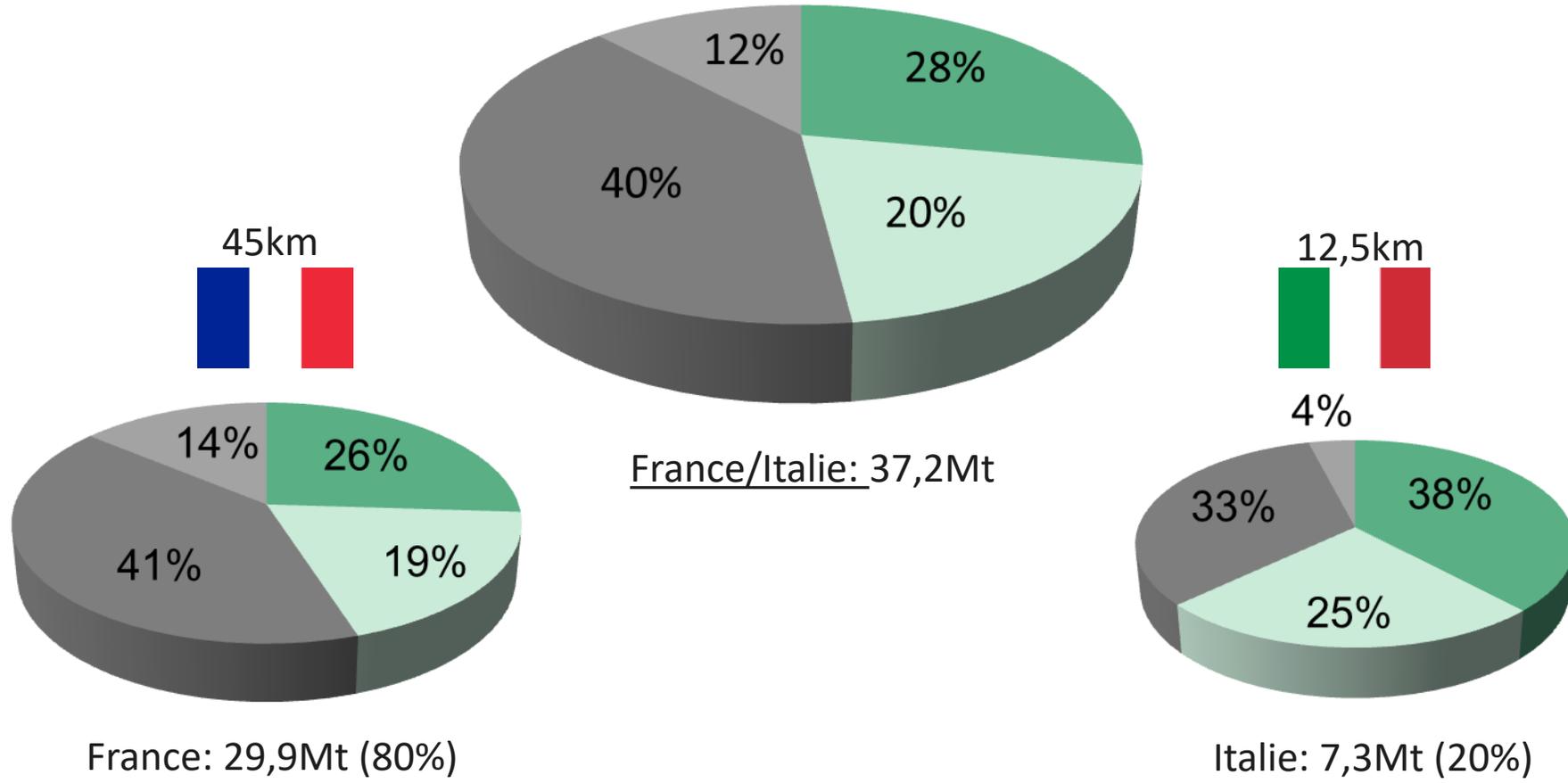
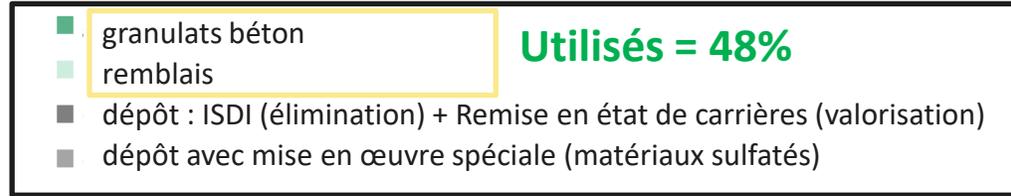
BILAN GEME

(Données issues du projet de référence final)



BILAN GEME

(Données issues du projet de référence final)

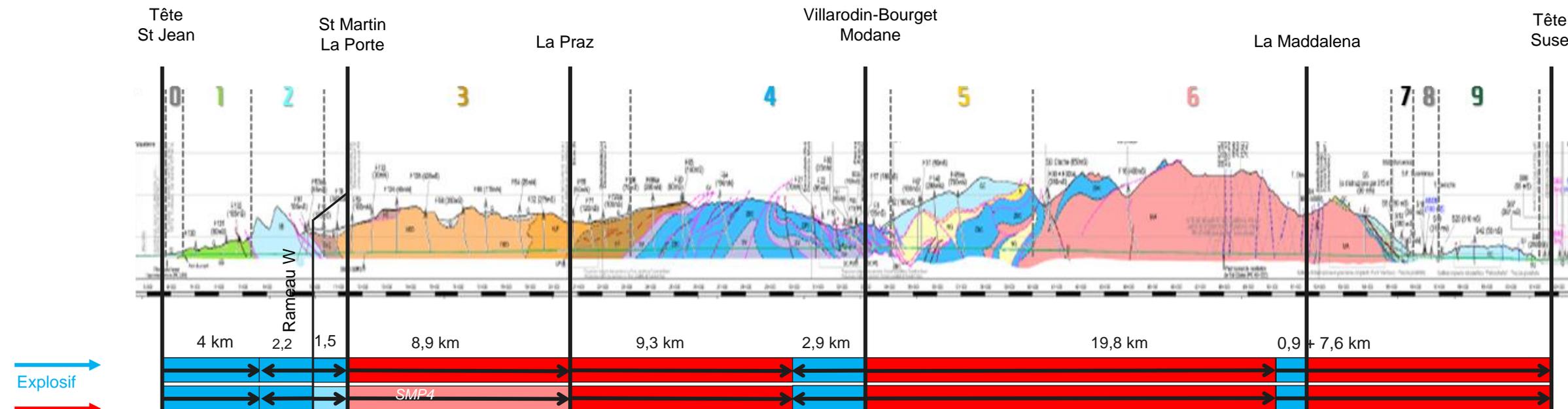


Le contexte géologique

➤ Une géologie compliquée et contrastée

57,5 km SOUS LES ALPES

avec couverture au-delà de 40 % supérieure à 1000 m et jusqu'à 2'200 m



2 zones avec terrains meubles : 0 – cône de déjections de St-Julien-Montdenis ; 8 – alluvions du Val Cenischia

8 zones en roche naturelle et de qualité géomécanique très variables :

- 1 : ZONE ULTRA-DAUPHINOISE (flysch)
- 2 : ZONE SUB-BRIANÇONNAISE (calcaires, dolomies, anhydrites)
- 3 : HOUILLER DE LA ZONE BRIANÇONNAISE (grès, schiste, charbon)
- 4 : ZONE BRIANÇONNAISE (micaschiste, calcaire, dolomie, anhydrite)

- 5 : NAPPES DE SGYPSES (anhydrite, calcaire, dolomies)
- 6 : MASSIF D'AMBIN (gneiss, micaschiste)
- 7 : ZONE DE FAILLES TECTONIQUES (cargneule, roches carbonatées)
- 9 : ZONE PIÉMONTAISE (micaschistes à grenats)

Les reconnaissances géologiques

Un modèle géologique qui s'appuie sur :

- ✓ Des reconnaissances de terrain (268 sondages depuis la surface = 66 km)
- ✓ Le creusement des différentes descenderies (9 km de descenderie en France et 7 km en Italie)
- ✓ Le creusement des galeries de reconnaissance, notamment le tube sud entre Saint-Martin-la-Porte et La Praz (chantier SMP4 – 8,7 km)

A permis d'élaborer une maquette GEME : selon les lithologies, classification matériaux en CI1/CI2/CI3 selon critères GT35 / AFTES



CI1: matériaux utilisés pour la production de granulats à béton

CI2: matériaux utilisables en corps de remblai

CI3: matériaux utilisables après traitement ou envoyés en dépôt définitif

-> CI3a: **matériaux utilisables en corps de remblai moyennant traitement** et matériaux résidus de la transformation du CI1 en granulats pouvant être partiellement utilisés

-> CI3b: **matériaux sulfatés présentant un caractère évolutif à mettre en dépôt spécial**

Mais des incertitudes à prendre en compte :

- ✓ Le positionnement des zones de contact entre les différentes lithologies
- ✓ L'extension de certaines lithologies
- ✓ Les caractéristiques physico-chimiques et minéralogiques de certaines lithologies (ex. teneurs en SO₃)
- ✓ L'influence des modalités de creusement : conventionnel/tunnelier
- ✓ La complexité liée au nombre de fronts d'excavation

Stratégie TELT en matière de Gestion et Emploi des Matériaux Excavés (GEME)

=> inspirée de la Recommandation du GT 35 de l'AFTES (édition 2019)

- ✓ Démarche volontariste et inscrite dans les engagements des TELT
- ✓ Garantir le respect de la réglementation : valorisation matière par optimisation de l'emploi des matériaux excavés, en priorité dans le cadre du projet
- ✓ Limiter les emprises nécessaires à la mise en dépôt définitif des matériaux excavés dans un contexte exiguë de fond de vallée;
- ✓ Assurer la maîtrise des impacts sur le territoire et sur l'environnement
- ✓ Préserver les ressources minérales par l'utilisation des matériaux excavés en lien avec la profession des carriers pour limiter l'impact sur le marché local ;
- ✓ Rechercher des solutions de valorisation matière pour les matériaux excédentaires (remise en état de carrières en activité + projets d'aménagement autorisés)

La déclinaison opérationnelle

- Le CO11 **gère** l'ensemble des **MATEX** produits par les lots de GC du TdB (de l'ordre de 24 Mt pour les chantiers à venir) – Inscrit dans les DCE
 - Pré-classement des matériaux par lots de GC : levé de Front + interprétation sondage à l'avancement
 - Classement définitif par l'entreprise du CO11

- Le CO11 **fournit** l'ensemble des **Granulats** pour les chantiers de GC du Tunnel de Base qui produisent les bétons
 - Les granulats fournis serviront à produire les bétons projetés, les bétons de revêtement (voute), bétons de contre-voute et de radier => **Les bétons sont produits par les lots de GC**
 - Granulats transformés à partir des MATEX CI1 (recherche d'optimisation des productions)
 - Complété par des approvisionnements extérieurs (pour les périodes de déficit)
 - Nécessite une bonne gestion des productions et l'anticipation des besoins
 - Importance de la gestion des interfaces entre lots

- Le CO11 **fournit** plus de 90% des **graves et matériaux de remblais (Corps de remblais, PST / ZI , Blocs techniques et remblais contigus)** nécessaire au chantier à l'air libre de SNCF-R à Saint Jean de Maurienne
 - Produits à partir des MATEX issus du chantier (recherche d'optimisation des productions)
 - Complétés si nécessaire par des approvisionnements extérieurs

La production de Granulats + Remblais techniques

Granulats pour béton issus des MATEX:

- **Besoin en granulats** pour les bétons du Tunnel : **7 Mt**
- Prévion de production d'environ 5 Mt de granulats bétons à partir des MATEX CI1
- 2 stations de traitement des matériaux spécifiques permettant de traiter des lithologies hétérogènes avec en sortie des granulats de qualité
- Contrôle renforcé des granulats pour béton permettant une maîtrise de la qualité
- Mise en place d'une logistique adaptée : transport des matériaux sur bandes transporteuses, stocks tampons,...
- Tri et contrôle des MATEX permettant de valider leur aptitude à la fabrication de granulats pour béton
- Approvisionnement extérieurs en granulats pour les période de déficits



Premier projet de valorisation de déblais d'excavation pour la fabrication de granulats béton et de remblais techniques de cette ampleur en France

Matériaux de remblais pour chantier SNCF-R :

- **Besoins de matériaux de remblais** : Corps de remblais + remblais techniques : **4 Mt**
- Produits à partir des matériaux classés CI2
- Mise en place d'une station de traitement de matériaux pour la production de graves et de matériaux de remblai techniques
- Approvisionnement extérieurs en granulats pour les coupures déficitaires

Pistes d'optimisation Granulats sulfatés

- Démarche TELT auprès de l'AFNOR en 2018 (GE-UGS) pour la normalisation d'un essai de performance permettant :
 - de définir un essai de performance : évaluation du risque de gonflement d'un béton formulé avec des granulats dont la teneur en sulfates est supérieure à celle autorisée à ce jour par la norme béton NF EN 206/CN et par les normes NF EN 12620 et NF P18-545,
 - de fixer les critères permettant de juger les résultats de cet essai.

- La démarche engagée pourrait aboutir favorablement d'ici fin 2021/début 2022 (Norme expérimentale + Fascicule de documentation => avec référence dans la révision de la NF EN 206/CN

- Démarche innovante et ambitieuse :
 - pour TELT (granulats naturels sulfatés)
 - pour le recyclage en BTP (granulats recyclés avec teneur en sulfates >0,2%)