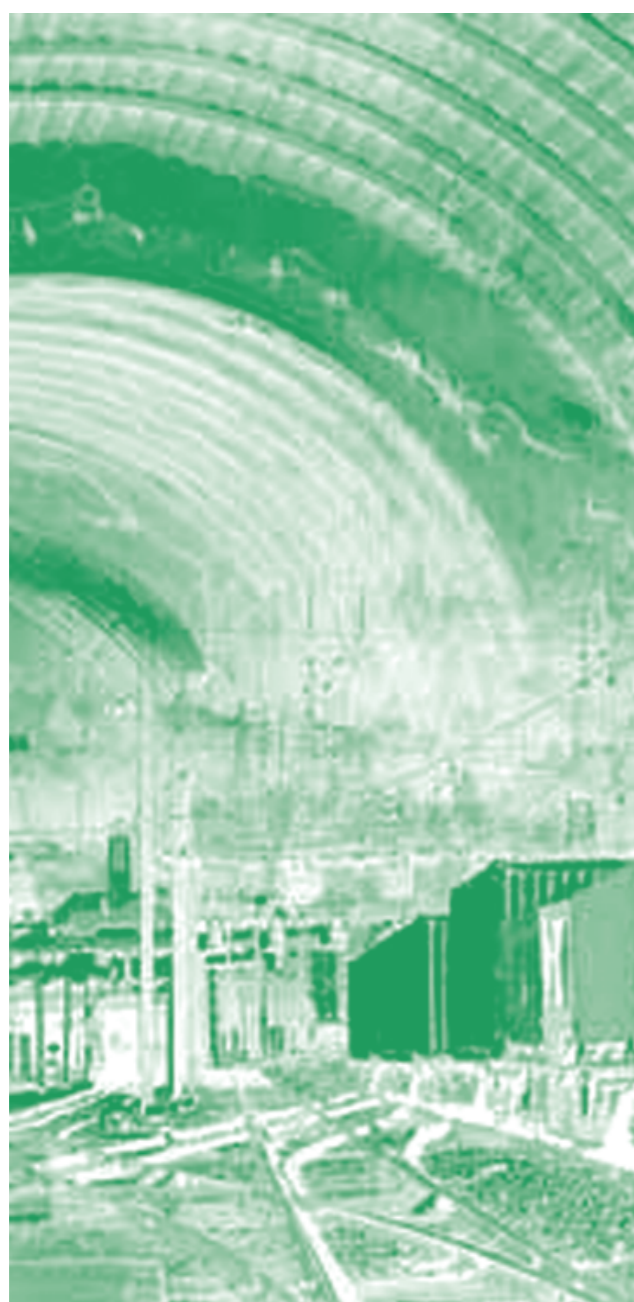


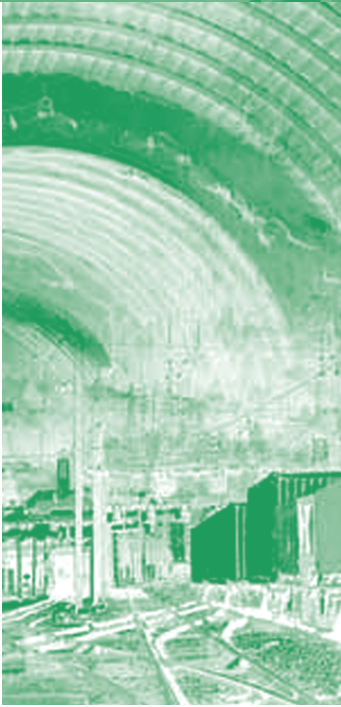
# H

# Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement



Préambule .....	H-3
Tunnel .....	H-7
Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées .....	H-13
Sites de dépôt .....	H-25
Logistique .....	H-33

## 7 – Étude d'impact



Préambule

## Préambule

### ► Généralités

Les impacts susceptibles d'être identifiés dans le cas d'un tel projet sont énumérés ci-dessous. Cette présentation générique est destinée à éclairer le lecteur sur cet éventail assez large d'effets potentiels induits et à lui offrir un champ d'appréciation plus global sachant que par la suite les impacts seront déterminés pour chacun des différents sites et/ou types de travaux. Quatre secteurs d'analyse ont été individualisés. Il s'agit :

- Du tunnel (incidence du percement sur le milieu physique) ;
- Des zones d'attaques intermédiaires (problématique chantiers) ;
- Des sites de dépôts ;
- De la logistique de transport (gestion des flux de déblais).

L'analyse spécifique des impacts et mesures de l'ensemble des sites est traitée dans le volume I « Impacts et mesures en faveur de l'environnement par site ».

### ► Gestion de la phase travaux : management environnemental

Pendant toute la durée de la phase travaux, des prescriptions environnementales seront incluses dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE) de travaux.

Avant le démarrage des travaux, les entreprises établiront un Plan d'Assurance Environnement (PAE) dans le cadre du système de management environnemental défini par le Maître d'Ouvrage. Pour chaque chantier, ce document précisera, sous forme de procédures, les mesures à mettre en œuvre pour éviter ou limiter les impacts sur l'environnement.

Chaque procédure environnement fera l'objet d'un suivi par les entreprises, et d'un contrôle par le Maître d'œuvre. Une procédure spécifique sera demandée aux entreprises pour garantir la compatibilité des matériaux de déblais avec les sites de dépôt (traçabilité des matériaux).

### ► Cas particulier du milieu hydrique

#### Catégories de mesures de réduction d'impacts

Concernant la rédaction des mesures, pour l'ensemble des paragraphes suivants, les différentes catégories de mesures à mettre en œuvre au regard des impacts attribués à l'opération se distinguent comme suit :

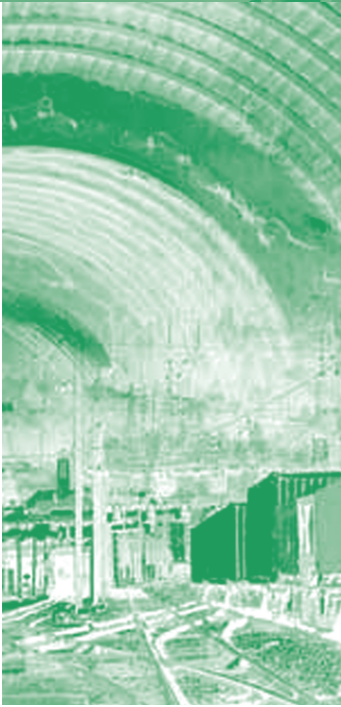
- **Mesures préventives, correctives et de réduction d'impact :** il s'agit des mesures d'ordre technique permettant de répondre à un impact clairement identifié afin d'en atténuer l'importance et les effets sur l'environnement. Il porte sur l'opération elle-même et sur ses conditions de réalisation.
- **Mesures d'accompagnement :** il s'agit des actions susceptibles de préciser un impact encore mal apprécié ou évolutif afin de mettre en œuvre le cas échéant des mesures opérationnelles techniques ou d'ajuster une mesure déjà appliquée.
- **Mesures compensatoires :** il s'agit de mesures autres : d'ordre financier, géographiquement délocalisées, visant l'amélioration de l'environnement au sens large, lorsque les mesures techniques directes sur l'opération ne sont plus suffisantes au regard des impacts générés, ou ne sont plus économiquement raisonnables et que l'impact résiduel est encore significatif.



Préambule



## 7 – Étude d'impact



### Préambule

#### Compatibilité du projet avec le SDAGE

Rappelons que les dix orientations fondamentales du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée et Corse sont les suivants :

- Poursuite de la lutte contre la pollution ;
- Garantir une qualité des eaux à la hauteur des exigences des usages ;
- Réaffirmer l'importance stratégique et la fragilité des eaux souterraines ;
- Mieux gérer avant d'investir ;
- Respecter le fonctionnement naturel des milieux ;
- Restaurer ou préserver les milieux aquatiques remarquables ;
- Restaurer d'urgence les milieux particulièrement dégradés ;
- Investir plus efficacement dans la gestion des risques ;
- Penser la gestion de l'eau en terme d'aménagement du territoire ;
- Renforcer la gestion locale et concertée.

S'agissant de la partie supérieure de l'Arc, les constats, objectifs et priorités du SDAGE sont les suivants :

- L'Arc dans sa partie supérieure est identifié comme un tronçon de cours d'eau où la pratique de sports d'eaux vives est forte.
- L'Arc n'est pas considéré comme milieu prioritaire vis-à-vis de l'eutrophisation, pour lequel une stratégie globale de réduction des nutriments est à mettre en œuvre impérativement.
- Les eaux souterraines et superficielles du bassin versant de l'Arc ne sont pas considérées comme fortement atteintes par la pollution toxique.
- Le lit de l'Arc depuis sa confluence avec l'Isère jusqu'à Termignon en amont est physiquement très dégradé ; l'objectif du SDAGE dans ces situations étant la mise en œuvre d'un programme prioritaire de restauration amorçant un retour progressif à un fonctionnement équilibré (recréation d'espaces de divagation, restauration des relations nappes-rivières, reconnexion avec les milieux annexes...).

- L'Arc est classé en tant que sous-bassin soumis à une sollicitation très forte liée à la croissance et à la diversification des usages et donc prioritaire pour une amélioration de la gestion quantitative par la définition des modalités d'accès équilibré à la ressource.
- L'ensemble du cours d'eau de l'Arc a un fonctionnement influencé par une succession d'ouvrages hydroélectriques et doit faire l'objet d'une évolution progressive du mode gestion de ce parc visant à réduire les impacts sur le milieu en amont et en aval des ouvrages et/ou à prendre en compte de nouveaux usages.
- Il n'est pas répertorié dans le document-cadre, d'aquifères remarquables à forte valeur patrimoniale sur le bassin versant de l'Arc au-delà de la zone de confluence.
- Les milieux aquatiques remarquables (zones humides et écosystèmes aquatiques) sur le bassin versant de l'Arc sont limités aux secteurs suivants : les sources de l'Arc en tête de bassin versant, les torrents d'Avérole, d'Ambin et de Saint-Benoît, le Doron de Termignon, les Adrets de Maurienne (entre la Praz en aval et Bramans en amont).
- L'Arc ne constitue pas un axe de vie remarquable pour des espèces phares, et nécessitant la poursuite d'un objectif de reconquête.

La présente opération pourra avoir une incidence sur les espaces de divagation en situation pérenne d'exploitation, en particulier suite à l'aménagement du cordon paysager à l'Est de Saint-Jean-de-Maurienne. Il importera donc de trouver sur un secteur amont un site mobilisable lors des crues de faible occurrence de l'Arc pour compenser au minimum les surfaces et volumes prélevés. La situation en phase chantier n'a pas été prise en compte dans la mesure où elle restera temporaire. Toutefois, il conviendra à l'achèvement des travaux de restituer les espaces provisoirement prélevés sur le lit majeur du cours d'eau (essentiellement sur les sites des Resses d'en Bas, Saint-Julien, Illaz, Saint-Félix et zone des Moulins). Les sites de Saint-Julien et/ou de l'Illaz pourront être restitués à une cote inférieure à la situation initiale. Cela permettra notamment de compenser la perte de l'espace de divagation occupé après aménagement du cordon paysager en remblai dans la traversée du bassin Saint-Jeannais.

D'autre part, le risque de tarissement de certaines ressources en eau du fait du percement du tunnel pourra avoir une incidence sur la gestion quantitative de la ressource. En fonction des incidences effectives sur celle-ci, a priori limitée géographiquement, une attention particulière devra être portée à cette gestion et au respect d'un accès équitable et équilibré à la ressource ; des moyens adaptés étant le cas échéant à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif.



L'Arc au droit de Villargodran.



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### Compatibilité du projet avec la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE)

Les généralités suivantes sur la DCE n° 2000/60/DEC du 23 octobre 2000 sont présentées sur la base des éléments de la circulaire DCE 2005/12 du 28 juillet 2005 portant sur la définition du bon état des eaux et sur les valeurs-seuils du bon état durant la période transitoire 2005-2007.

Sur l'ensemble des milieux aquatiques, la DCE fixe des objectifs environnementaux pouvant être synthétisés comme suit :

- Atteindre le bon état (chimique et écologique) en 2015 et pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées, le bon état chimique et le bon potentiel chimique sous certaines conditions ;
- Assurer la continuité écologique sur les cours d'eau qui est en lien direct avec le bon état écologique et le bon potentiel écologique ;
- Ne pas détériorer l'existant (à entendre comme le non-changement de classe d'état) ;
- Atteindre toutes les normes et objectifs en zones protégées au plus tard en 2015 (sauf disposition contraire) ;
- Supprimer les rejets de substances dangereuses prioritaires et réduire ceux des substances prioritaires.

Ces objectifs environnementaux de la DCE sont établis par masse d'eau.

### Éléments réglementaires pour contribuer au respect des objectifs de la DCE

L'article L.212-1 du code de l'environnement (transposition de la DCE) :

- Fixe un objectif général : le respect du bon état des eaux en 2015, la notion de bon état n'étant pas encore complètement arrêtée (travaux d'harmonisation en cours au niveau européen) ;
- Demande la non-détérioration de l'existant, devant s'entendre comme le non-changement de classe d'état (immédiat pour les projets nouveaux, lié aux programmes de mesures pour les installations ou ouvrages existants) ;
- Précise que des exigences particulières s'appliquent dans les zones faisant l'objet d'une législation spécifique sur la protection des eaux, ainsi que dans les zones de captages destinées à l'alimentation en eau potable, de façon à réduire le traitement nécessaire à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Concernant les objectifs généraux applicables sur les cours d'eau, actuellement pour l'exercice de la police de l'eau et de la police des installations classées pour la protection de l'environnement, font également force de droit : le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE), outil de planification et les Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE).

Par ailleurs, la circulaire DCE 2005/12 du 28 juillet 2005 précise que des contrôles « amont-aval » des rejets doivent être demandés aux pétitionnaires et aux exploitants pour vérifier l'incidence des activités sur les milieux aquatiques. Ces contrôles doivent comprendre, non seulement des paramètres physico-chimiques, mais aussi des paramètres biologiques puisque l'évaluation de l'état comprend obligatoirement un volet biologique.

### Définition et évaluation de l'état des eaux selon la DCE

La DCE considère deux notions : l'état chimique et l'état écologique ; le bon état d'eau de surface étant atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins bons.

A l'heure actuelle, l'état français est en train de revoir ses méthodes d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques.

Conformément à la DCE, un état des lieux des cours d'eau français a été réalisé notamment au niveau du bassin Rhône, comprenant la caractérisation du district, une synthèse du registre des zones protégées et les grands enjeux du bassin.

D'une manière générale, les masses d'eau concernant l'Arc depuis sa confluence avec le ruisseau d'Ambin jusqu'à sa confluence avec l'Isère risquent de ne pouvoir atteindre le bon état à échéance de 2015. Les pressions hydromorphologiques sur ces milieux aquatiques sont fortes et conserveront une incidence forte sur leur qualité biologique (qualité des habitats et des substrats, conditions de circulation difficiles, régime hydrologique perturbée...). La faune aquatique semble a priori la plus perturbée. Les installations hydro-électriques et la gestion des différents ouvrages présents sur le réseau hydrographique du bassin versant de l'Arc, le fond géologique et l'important transport solide observé au niveau de ce cours et de certains de ses affluents pèsent en effet fortement sur la qualité biologique de ces masses d'eau de surface.

En matière de qualité physico-chimique des eaux, il apparaît également difficile de redescendre sous les valeurs-seuils pour les paramètres métaux et micropolluants organiques, au regard notamment des activités industrielles développées sur le bassin versant de la Maurienne en premier lieu sur la section aval de l'Arc entre Saint-Jean-de-Maurienne et la confluence avec l'Isère.

Il importe de souligner que ce risque de non atteinte du bon état en 2015 concerne l'ensemble du bassin versant de l'Isère (cours d'eau Isère et ses principaux affluents dont l'Arc) au-delà de l'agglomération grenobloise. Ces différentes masses d'eau sont ainsi pré-identifiées comme fortement modifiées.



### Préambule

## 7 – Étude d'impact



### Préambule

#### Impact de l'opération par rapport aux objectifs de la DCE

D'ores et déjà, il est admis un risque fort de non atteinte du bon état au sens de la DCE pour les masses d'eau superficielles couvrant l'Arc. En conséquence, il importe d'examiner si la concrétisation de l'opération est susceptible de détériorer la situation existante, en phase d'exploitation des installations ferroviaires à achèvement des travaux mais également lors de la phase transitoire de chantier. Par ailleurs, l'incidence attendue peut être envisagée ponctuellement au niveau des différentes zones de chantier ou plus largement sur l'ensemble des différentes masses d'eau concernées.

#### Etat chimique

Par rapport à l'objectif de bon état chimique, en aucun cas l'exploitation des nouvelles installations ferroviaires et leur réalisation (phase travaux) n'est susceptible d'influer sur les paramètres chimiques (substances prioritaires et dangereuses). En effet, il n'est pas envisagé l'utilisation des produits visés par la DCE lors de la phase travaux et des rejets chroniques de tels produits en phase d'exploitation sont jugés irréalistes. Tout juste peut-on envisager le risque de pollution accidentelle résultant d'un déversement depuis un convoi ferré (accident ou incendie). Cela restera de très faible occurrence compte tenu des dispositions de sécurité adoptées dans le cadre de l'exploitation de la nouvelle ligne ferroviaire. De plus des dispositifs seront en place pour collecter les écoulements depuis un wagon ou les eaux de lutte incendie au niveau du tunnel et sur l'aire de secours installée au niveau de la plate-forme ferroviaire de Saint-Jean-de-Maurienne.

Cet argumentaire est également valable pour les masses d'eau souterraine répertoriées au niveau du bassin versant de l'Arc.

#### Etat écologique

Concernant les paramètres physico-chimiques :

- En phase de chantier, toutes les eaux (eaux usées, eaux d'exhaure et eaux de ruissellement) seront collectées et traitées avant rejet afin d'abattre la concentration en polluants organiques, en matières en suspension et en polluants chimiques). Par ailleurs, les eaux d'exhaure ne seront rejetées au milieu aquatique qu'après abaissement de leur température à un niveau compatible avec le respect de la norme fixant l'élévation entre l'amont et l'aval du rejet à une valeur inférieure à 1,5°C.
- En phase d'exploitation, il n'y aura pas d'autres rejets au milieu récepteur de surface que les eaux d'exhaure, ne véhiculant pas de pollution particulière (matières organiques ou oxydables, éléments azotés et phosphorés...). De même que pour la phase chantier, les eaux d'exhaure seront refroidies pour limiter l'élévation de la température de l'Arc à 1,5°C.

Concernant les paramètres hydromorphologiques :

- En phase de chantier, les protections hydrauliques et les prélèvements d'eau ne seront pas de nature à influencer sur le régime hydrologique de l'Arc, en comparaison des impacts liés à la production hydroélectrique sur le bassin versant de l'Arc.
- En phase d'exploitation, les protections hydrauliques seront levées et le passage de la crue centennale sera assurée sous le viaduc qui ne présentera pas de pile dans le lit mineur. Le secteur du cordon paysager restera protégé contre une crue d'occurrence 120 ans, en phase exploitation.

Concernant les paramètres biologiques :

Pour l'heure, les paramètres biologiques devant être utilisés pour déterminer l'état écologique d'une masse d'eau ne sont pas encore arrêtés et font actuellement l'objet de travaux spécifiques. Il paraît donc difficile d'apprécier l'impact de l'opération sur la faune et la flore aquatique. Malgré tout, sans incidence significative particulière sur la qualité des eaux et sur le contexte hydromorphologique locale, il semble à première vue que l'opération ne soit pas en mesure de provoquer de détérioration de l'état biologique actuel des masses d'eau considérées.



# Tunnel

## Phase travaux

### ► Géologie et risques naturels : les impacts

Compte tenu du contexte géologique, l'excavation du tunnel est susceptible de provoquer des instabilités de front au droit des principaux accidents géologiques et dans les séries fracturées.

Du fait de la nature même des travaux (excavation, utilisation d'explosifs, apports d'eau pour l'utilisation du tunnelier...), au sein du massif rocheux caractérisé par l'anisotropie des terrains et des champs de contraintes importants, le creusement est susceptible de provoquer :

- Un drainage du massif pouvant faciliter en surface des mouvements de terrains (affaissements...),
- Des phénomènes de gonflement de certaines roches en modifiant le contexte mécanique et chimique des roches,
- Des phénomènes d'écroulements / tassements dans les zones karstifiées,
- Des phénomènes de fluage à long terme, dans les roches de faibles caractéristiques mécaniques (grandes déformations engendrant des pressions importantes sur l'ouvrage),
- Des phénomènes de décompression violente, à grande profondeur, dans les roches massives, responsable de ruptures fragiles par modification locale des contraintes (Massif d'Ambin),

- De grandes déformations plastiques de convergences sous l'action des contraintes du massif (Houiller Productif),
- Des explosions liées à la présence de méthane (CH<sub>4</sub>),
- Des circulations d'air chaud (gradient thermique normal en fonction de l'épaisseur de la couverture et anomalies thermiques) du massif vers les têtes de tunnel,
- Et de libérer des gaz corrodants et toxiques (sulfures, sulfates, monoxyde de carbone).

**Nota : Sur la section française du projet, aucune valeur anormale de radioactivité (minéralisation uranifère, présence d'uranium naturel dans les roches) n'a été détectée.**

Au cas où le percement aurait une influence significative sur la piézométrie dans le massif, les effets mécaniques de ce drainage (tassements...) sont quantitativement imprévisibles.

Globalement, les conditions de réalisation quant à la tenue du terrain à l'excavation, sont bonnes à moyennes.

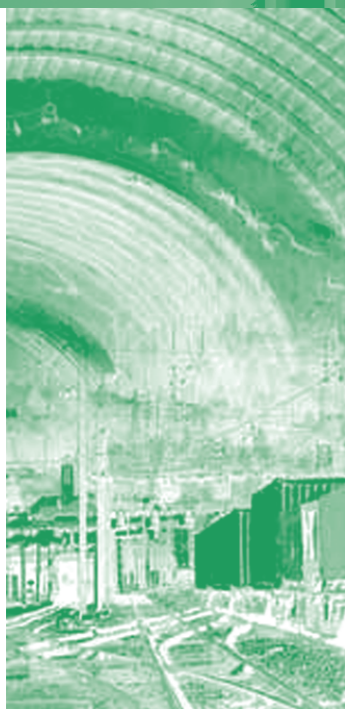


Impacts potentiels		
THÈME D'ANALYSE	CONTEXTE GÉOLOGIQUE	SISMICITÉ
Pk 0 à 0,8	Déstabilisation des matériaux hétérogènes et évolutifs du cône de Saint-Julien	Zone de sismicité 1b
Pk 0,8 à 3,6	Lithologie favorable	Zone de sismicité 1b
Pk 3,6 à 6,1	Ecroulement karst/Tassement Déblais de gypse	Zone de sismicité 1a
Pk 6,1 à 6,6	Gonflement et fluage des terrains schisteux et argileux Ecroulement karst/Tassement	Zone de sismicité 1a
Pk 6,6 à 7,9	Fluage Problèmes possibles de tenues de paroi Risque d'explosion (méthane)	Zone de sismicité 1a
Pk 7,9 à 20,1	Instabilités de front (fracturation intense, mouvement actuel) Élévation température air sortant	Zone de sismicité 1a
Pk 20,1	Instabilités des fissures Déblais de gypse	Zone de sismicité 1a
Pk 20,1 à 23,6	Instabilités	Zone de sismicité 1a
Pk 23,6 à 29,6	Fluage et déformation plastique du Houiller Déblais de gypse Instabilité Pk 25,9 (fracturation)	Zone de sismicité 1a
Pk 29,6 à 33,4	Lithologie favorable Ecroulement karst / Tassement	Zone de sismicité 1a
Pk 33,4 à 53,1	Décompression violente Circulation d'air chaud	Zone de sismicité 1a

## Tunnel

### Phase travaux

## 7 – Étude d'impact



### Tunnel

#### Phase travaux

L'impact prépondérant de la réalisation du tunnel est lié à la gestion des matériaux excavés (traitement, transport, mise en dépôt des matériaux extraits du tunnel). Les caractéristiques de ces matériaux excavés dépendent :

- De la nature géologique des matériaux (schistes, calcaires, gypses, charbon, schistes du Houiller...),
- De la méthode d'excavation (granulométrie, teneur en eau...).

La méthode d'excavation conditionne ainsi les possibilités de transport et de réutilisations des déblais. Le tunnelier génère généralement des matériaux plus pâteux à diriger préférentiellement dans des dépressions naturelles (creux, combes...) ou anthropiques (gravière...).

La section en tunnel va générer près de 6,2 M de m<sup>3</sup> de matériaux foisonnés à mettre en dépôt issus des attaques françaises, dont 640000 m<sup>3</sup> environ d'impropres (gypse, anhydrite...) auxquels il faut ajouter les matériaux issus des attaques italiennes mis en dépôt sur le site du Paradis (4 à 6 M de m<sup>3</sup> selon l'avancement des travaux).

Les déblais de nature gypseuse, seront très sensibles à l'action des eaux météoriques tant au niveau du ruissellement (ravinement des talus, glissement...), qu'au niveau de la percolation des eaux au sein du dépôt pouvant entraîner des phénomènes de dissolution.

### ► Géologie et risques naturels : les mesures

Des suivis géodésiques tels que ceux mis en place pour les travaux de la descenderie de Modane-Villarodin-Bourget pourront être mis en place en fonction du résultat d'études approfondies à réaliser en partenariat avec le ou les gestionnaires des ouvrages hydroélectriques.

19 lithotypes (ensemble de roches présentant les mêmes caractéristiques géomécaniques) ont été définis. Ce découpage permet de définir les techniques d'excavation (exploifs, tunneliers...), les classes d'avancement et également les éléments de soutènement (boulons d'ancrage, cintres métalliques, béton projeté...) adaptés.

La réalisation des descenderies permettra d'éprouver les différentes techniques et de préciser les caractéristiques géotechniques des matériaux, les systèmes de marinage et de valorisation, les installations d'exhaure.

Pour le tunnel de base, trois unités de traitement des matériaux sont prévues :

- Une sur le site d'attaque intermédiaire de Modane-Villarodin-Bourget ;
- Une sur le site de l'Ilaz ;
- Une sur le site de Saint-Félix.

Actuellement les matériaux issus de la descenderie de Modane-Villarodin-Bourget sont triés sur place et valorisés comme granulats béton pour les besoins en béton des différentes descenderies.

Sur ce site seront testés les matériaux issus des sites d'attaques du Plan des Saussaz, des Sarrazins et Modane-Villarodin-Bourget. Ces tests permettront de définir les conditions de réutilisation des matériaux issus du tunnel de base.

- Granulats pour béton ;
- Remblais constructifs (1900000 m<sup>3</sup> réutilisés pour les remblais de l'infrastructure) ;
- Merlons de protections phoniques, de protections contre les chutes de pierres et de blocs, sur les zones de chantier ;
- Merlons paysagers.

Les dispositions constructives permettront d'assurer la pérennité de l'ouvrage, la sécurité des ouvriers, tout en limitant les répercussions des déformations en surface (cf. thème « Eaux souterraines » sur le drainage).

Par ailleurs, le suivi des mouvements naturels du versant (réseau de nivellement géodésique), effectué par Alpetunnel depuis 1996, permettra, de vérifier que l'excavation et surtout les prélèvements dans le massif n'engendrent pas de déformations en profondeur, se répercutant en surface par des désordres géotechniques très dommageables.

La mise en œuvre de dispositions propres à limiter les débits d'eau stabilisés en galerie lors du percement (traitement d'étanchéité à l'avancement) au droit des venues d'eau importantes permettront de limiter le risque de déformations en surface (cf. mesures thème « Eaux souterraines » ci-après).

Les matériaux de nature gypseuse seront séparés à la source et mis en dépôt sur des sites spécifiquement adaptés.

Concernant le grisou, les précautions à prendre sont connues, tant sur les spécifications des matériels de chantier que sur les procédures : ainsi, les directives ATEX 1999/92/CE donnant les exigences minimales pour la sécurité des travailleurs amenés à travailler dans des atmosphères explosibles et 94/9/CE concernant la mise sur le marché des appareils et systèmes de protection destinés à être installés dans ces atmosphères qui sont d'application obligatoire sur l'ensemble de la communauté européenne depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2003 permettent de prévenir ces risques.



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Eaux souterraines : les impacts

Des études hydrogéologiques ont été réalisées depuis juillet 2002<sup>1</sup>. La première étape consistant à définir le modèle hydrogéologique de référence et la caractérisation des aquifères le long du tracé a permis d'établir et de réaliser la prévision de débit d'exhaure cumulé au portail ouest du tunnel de base. En outre l'interférence éventuelle du tunnel avec les sources, les lacs et les glissements de terrain a été étudiée.

#### Impacts quantitatifs

Le creusement du tunnel de base provoquera un drainage des aquifères rencontrés avec une répercussion plus ou moins importante jusqu'en surface :

- Modifications du régime d'alimentation des sources et des eaux de surface courantes ou stagnantes. L'évaluation de cet impact permet de distinguer les sources possédant des risques plus ou moins importants de diminution de débits pouvant aller jusqu'à un tarissement complet du point d'eau. Certaines modifications pourraient également avoir des conséquences sur les zones instables existantes.
- Exportation d'eaux souterraines vers un autre bassin versant hydrogéologique. L'écoulement global au sein d'un bassin versant pourra être perturbé par le drainage du tunnel : une partie des eaux drainées bassin de l'Arc (France) seront évacuées vers le bassin du Pô (Italie).

#### Les nappes profondes

Sur les six premiers kilomètres du tunnel de base depuis le portail ouest, la différence de cote entre l'opération et le niveau de base de la nappe d'accompagnement de l'Arc n'excède pas 100 m. L'opération est ainsi susceptible d'interférer avec celle-ci, si le tracé vient à traverser un sillon glaciaire (surcreusement).

Des venues d'eau importantes sont suspectées au niveau du Front Pennique, des accidents de Modane-Chavrières (PK 23 à 27).

#### Les ouvrages hydroélectriques

Dès la phase des travaux de reconnaissance, des études spécifiques sur les incidences potentielles du creusement des descenderies sur les ouvrages hydroélectriques ont été réalisées, en partenariat avec le service gestionnaire. Pour les descenderies de Modane-Villarodin-Bourget et de La Praz, un réseau géodésique de surveillance a été mis en place.

A partir d'un recensement exhaustif des ouvrages hydroélectriques, la même démarche d'étude d'incidence du creusement du tunnel de base sera engagée en amont de ces travaux, en partenariat avec le service gestionnaire de ces ouvrages et sous le contrôle des services compétents. Les dispositions, tant constructives que de suivi, seront si nécessaires mises en œuvre.

Néanmoins, il est à noter qu'aucune interférence n'est suspectée entre le tunnel de base et les lacs situés sur les bassins versants à l'aplomb de l'opération.

#### Les sources

La modification des écoulements profonds peut entraîner des perturbations au niveau des points de résurgence dans les versants amont (effet direct), particulièrement pour les sources dont l'origine des eaux est profonde.

Pour autant la profondeur du tunnel de base (de quelques centaines à plus de 2000 mètres) permet de s'affranchir de la majeure partie des circulations alimentant les sources, issues de formations assez superficielles (formations morainiques, cônes d'éboulis, colluvions superficiels de versants), à l'exception de celles situées à proximité des têtes de tunnel lorsque la couverture est faible.

Sur la partie française du tunnel de base, sur plus de 450 points analysés, 3 sont identifiés comme présentant un risque modéré à fort, 5 comme risque modéré et une quarantaine comme risque faible à modéré.

#### Impacts qualitatifs

Les eaux ayant transité dans les évaporites sont généralement très sulfatées, et présentent donc, des minéralisations très fortes et particulières les rendant impropres à la consommation humaine.

Les travaux de creusement occasionnent, en plus des risques de pollution accidentelle liés à l'utilisation et l'entretien du matériel d'excavation, des risques vis-à-vis de la qualité bactériologique ou chimique des eaux souterraines. Les risques les plus importants concernent une pollution mécanique des eaux par entraînement des matières en suspension.



### Tunnel

#### Phase travaux

<sup>1</sup>. Etudes hydrogéologiques – rapport final 2005 – Groupement ARCADIS EEG-SEA Consulting –SILENE - BAPTENDIER

## 7 – Étude d'impact



### Tunnel

Phase travaux

#### ► Eaux souterraines: les mesures

Les études de reconnaissance doivent permettre de définir les dispositions constructives à retenir pour assurer la stabilité de la plate-forme ferroviaire tout en limitant les perturbations aux écoulements souterrains.

On peut citer :

- Le rétablissement des circulations d'eau, le drainage... ;
- Le suivi des sources ;
- La recherche des mesures de substitution en cas de tarissement ou de baisses des débits conséquentes au niveau des sources.

Il conviendra de veiller à un strict contrôle du stockage des produits polluants présents dans le tunnel et à disposer en permanence de moyens de lutte contre une pollution accidentelle. De même, les entreprises devront présenter à l'agrément du maître d'œuvre, préalablement au démarrage du chantier les modalités de prévention et d'intervention qu'elles mettront en œuvre vis-à-vis de ce risque.

#### Mesures préventives, correctives et de réduction d'impact

D'éventuelles injections permettront de diminuer la perméabilité localement et donc le débit.

Les eaux d'exhaure seront traitées avant rejet au milieu naturel.

#### Mesures d'accompagnement

Dès 1996, un suivi régulier des sources et torrents a été mis en place. Si ce suivi révèle une diminution de débit, des concertations entre les différents partenaires (EDF, association de pêche, police de l'eau...) seront amorcées pour trouver et mettre en place des mesures adéquates.

Les sources situées à proximité de la tête de tunnel, ainsi que celles dont l'origine profonde des eaux est prouvée et présentant des risques modérés à forts de perturbations des écoulements, pourront faire l'objet d'un suivi régulier mensuel, durant toute la phase chantier pendant laquelle l'excavation se fera dans les formations géologiques correspondant à leur aquifère. Ces mesures concernent les points d'eau sensibles, possédant un certain intérêt pour les collectivités ou pour l'environnement.

Lorsque des venues d'eau seront observées dans le tunnel, elles devront faire l'objet de prélèvements et d'analyses afin d'être comparées à celles de surface.

Il sera en effet indispensable dans la plupart des cas de venue d'eau de procéder à des opérations visant à diminuer les débits d'eau dans le tunnel pour permettre l'avancement du chantier et notamment la mise en place de soutènements. Ces opérations conduiront à limiter dans le temps et quantitativement les perturbations des émergences.

Les réseaux d'auscultation hydrogéologique et géodésique actuellement en cours et qui seront prolongés pendant les différentes phases de chantier devront se prolonger après la fin des travaux. En effet, les effets directs et indirects peuvent être décalés dans le temps par rapport à l'excavation.

Les torrents devront être surveillés avec des mesures de débit ponctuelles si des désordres apparaissent en cours de percement.

#### Mesures compensatoires

Restitution de débits dans des sections de cours d'eau pas nécessairement affectées directement par l'aménagement.

#### ► Usages de l'eau: les impacts

##### Impacts sur la ressource en eau

Les ressources en eau répertoriées actuellement utilisées ou présentant une potentialité, peuvent subir des perturbations tant au niveau quantitatif par tarissement des « systèmes » d'alimentation du réseau hydrographique de surface et des aquifères (perçement du tunnel pouvant éventuellement drainer une partie du massif traversé et en premier lieu la tranche située au-dessus de l'ouvrage souterrain, qualité des eaux...) qu'au niveau qualitatif (rejets affectant la qualité de la ressource en eau, ponctuellement ou plus largement). Pour les utilisateurs que sont les collectivités, les industriels, les exploitants de domaine skiable, les agriculteurs ou les particuliers, il faut alors attendre une possible remise en cause de l'alimentation, notamment en eau potable pour la population (réduction des débits disponibles et/ou qualité non conforme), l'atteinte directe d'un captage, et en tout état de cause une diminution de la ressource disponible pour les différents acteurs de la vallée.

##### Impacts sur la production hydroélectrique

Les multiples ouvrages hydroélectriques et les prises d'eaux associées sur l'Arc et certains de ses affluents pourraient voir le niveau de production électrique diminuer suite à des pertes liées au percement du tunnel (sur bassin versant amont ou tronçon court-circuité). Le tarissement éventuel de ces cours d'eau ou de sources sur le bassin d'alimentation amont aurait évidemment comme incidence la réduction des débits exploitables sur ces sections hautes. Il est à noter qu'un tel impact semble très faible, les risques sont principalement liés aux circulations d'eau profondes, ne devant pas altérer de manière significative les ressources superficielles.



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Usages de l'eau: les mesures

#### Mesures préventives, correctives et de réduction d'impacts

Mise en œuvre de dispositifs d'urgence pour maintenir l'alimentation en eau des populations en toutes circonstances (perte de source, pollution...).

Lors des travaux, deux types de solutions sont envisageables afin de garantir l'alimentation en eau des populations à la fois en terme de quantité et de qualité :

- Des solutions d'urgence avec prélèvement des eaux des ruisseaux et mise en place d'unités de traitement mobile ;
- Des solutions transitoires avec mise en place dans un délai de quelques mois d'une ou plusieurs solutions valables pendant toute la durée des travaux.

En fin de phase chantier des solutions pérennes seront mises en œuvre.

Il est à noter que le nombre et le débit des sources potentiellement utilisables pour l'alimentation en eau potable et non encore captées permet de couvrir largement les pertes engendrées par le drainage du massif par le tunnel.

#### Mesures d'accompagnement

Suivi de la qualité des sources utilisées par les collectivités.

### ► Qualité de l'air: les impacts

Lors des travaux d'excavation, le tunnel traversera les terrains houillers briançonnais sur environ 13 km entre les sites de Saint-Martin-la-Porte et La Praz. Sur tout ce parcours, et plus spécialement dans sa partie ouest, les chantiers de creusement seront sujets à la présence de gaz qui, en fonction des proportions, pourraient conduire à un potentiel dégagement grisouteux depuis les terrains mis en contact avec l'atmosphère du tunnel. Ce point fait l'objet de reconnaissances depuis 1996. Les débits d'émission pourraient localement, dans ce secteur ouest, atteindre ceux caractérisant un chantier d'exploitation dans une mine de charbon très grisouteuse.

Le grisou est un mélange gazeux (méthane – CH<sub>4</sub> et dioxyde de carbone – CO<sub>2</sub>) qui a été produit lors de la formation de la houille. Son danger est bien connu dans les mines de charbon.

Les risques (inflammation éventuellement explosive et, dans une moindre mesure, asphyxie) sont directement liés à la conduite des chantiers de creusement.

Il existe une préoccupation émergente concernant les émissions éventuelles de gaz radioactif (radon) en provenance des roches traversées auxquelles pourraient être exposés les travailleurs lors des travaux de construction des tunnels. L'émanation du radon est une des manifestations de la radioactivité naturelle des roches. Sa nature gazeuse lui confère un risque spécifique pour la santé (risques d'inhalation) en cas de forte concentration dans l'air.

L'éventualité de rencontre de teneurs radioactives élevées lors des opérations de creusement a fait l'objet d'une évaluation détaillée basée notamment sur les mesures effectuées sur sondages ainsi que dans les descenderies actuellement en travaux. Cette évaluation conclut à l'exclusion totale d'un potentiel d'émanation en radon significatif de manière généralisée. Toutefois il reste quelques incertitudes pour un certain nombre de lithologies où on manque de mesures, et il peut y avoir un potentiel d'émanation localement élevé au sein de certaines formations (micaschistes et gneiss en particulier) ou au niveau de certains accidents géologiques.

On retiendra que comme la période radioactive du radon (c'est-à-dire le temps nécessaire pour faire disparaître la moitié du radon produit à un instant donné) est de 3,8 jours, tout le radon créé à un moment donné a pratiquement disparu au bout de 30 jours. Il y a donc lieu avant tout d'éviter son accumulation dans des lieux ou des locaux utilisés par le personnel ou le public.

### ► Qualité de l'air: les mesures

Concernant le grisou, les précautions à prendre sont connues, tant sur les spécifications des matériels de chantier que sur les procédures: ainsi, les directives ATEX 1999/92/CE donnant les exigences minimales pour la sécurité des travailleurs amenés à travailler dans des atmosphères explosibles et 94/9/CE concernant la mise sur le marché des appareils et systèmes de protection destinés à être installés dans ces atmosphères qui sont d'application obligatoire sur l'ensemble de la communauté européenne depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2003 permettent de prévenir ces risques. Par ailleurs, lors du chantier, on disposera du retour d'expérience des chantiers des descenderies de Saint-Martin-la-Porte et La Praz qui sont d'ores et déjà confrontés à cette problématique.

Actuellement, dans les terrains traversés par la descenderie de Saint-Martin-la-Porte, aucune émission de gaz significative n'a été enregistrée. Or, ces schistes de l'Unité des Encombres sont parmi les plus charbonneux du Houiller, et donc ceux qui ont le potentiel grisouteux le plus élevé.

En phase d'excavation des tunnels, la présence de radon devrait rester sans conséquence pour les personnels au front de taille moyennant un renforcement adéquat de la ventilation dans les zones où les mesures révéleraient des taux élevés.



## Tunnel

### Phase travaux

## 7 – Étude d'impact



### Tunnel

Phase exploitation

## Phase exploitation

### ► Géologie et risques naturels

Au droit du tunnel, le drainage du massif pourrait avoir des effets indirects (risques de désordres géotechniques induits en surface), décalés dans le temps par rapport à l'excavation. Ces risques, faibles, seront limités par rapport à la phase chantier.

L'auscultation des versants effectuée en phase travaux sera maintenue.

### ► Eaux souterraines : les impacts

Afin de garantir la sécurité de l'ouvrage, le massif est drainé afin de diminuer les pressions exercées sur l'ouvrage. Ceci engendre ainsi des perturbations permanentes des écoulements souterrains. À terme, toutes les eaux d'exhaure seront rejetées à Saint-Julien-Montdenis et à Venaus.

À la fin des travaux, le débit d'eau d'exhaure est estimé entre 0,8 et 2,3 m<sup>3</sup>/s. Ces eaux seront évacuées gravitairement essentiellement au portail ouest de Saint-Julien-Montdenis. Une faible quantité sortira au niveau du site de Modane-Villarodin-Bourget, il s'agit des eaux qui s'écoulent dans la section montante de la descenderie de Modane-Villarodin-Bourget.

Au cas où le percement aurait une influence significative et durable sur la piézométrie dans le massif, les effets mécaniques de ce drainage (tassements...) sont quantitativement imprévisibles. De plus, ces événements peuvent apparaître avec un retard par rapport à l'excavation.

### ► Eaux souterraines : les mesures

Les dispositions constructives assureront le rétablissement des écoulements souterrains.

En fonction des perturbations observées en phase travaux, les mesures de suivi et de contrôle du réseau hydrogéologique et géodésique pourront être maintenues.

En cas de perturbations significatives et durables de captages AEP ou privés, les plans de secours approuvés par les collectivités seront appliqués.

Les solutions de réutilisation des eaux d'exhaure à des fins industrielles seront étudiées en phase projet.

### ► Qualité de l'air : les impacts

En phase exploitation normale, les circulations ne produisent aucun rejet gazeux. Le grisou et le radon potentiellement rencontrés lors du creusement ne présenteront plus aucun risque du fait de la ventilation et de la dilution. Il est à noter qu'il n'y a pas d'émanation significative de ces gaz.

En cas d'incendie, les fumées rejetées sont celles émanant des produits de combustion des véhicules en feu. Le cas le plus probable est celui d'un incendie de camion transporté sur un convoi d'autoroute ferroviaire. Les substances risquant de se retrouver dans les fumées rejetées sont toutes celles dont le transport sera autorisé, c'est-à-dire celles autorisées par le RID (« Règlement concernant le transport International ferroviaire de matières Dangereuses »), à l'exclusion de celles du type GPL, exclues compte tenu de leur dangerosité.

### ► Qualité de l'air : les mesures

Le tunnel est équipé d'un puissant système de ventilation dont la fonction principale est précisément le désenfumage. En fonction extraction, les usines de ventilation créent un courant d'air ascendant d'une vitesse de 15 à 20 m/s dans les gaines d'extraction. Les fumées produites par l'incendie dont la source reste dans les tunnels ferroviaires sont ainsi très fortement diluées compte tenu des débits d'air assurés par l'extraction mécanique, refroidies par leur parcours de plusieurs kilomètres dans les gaines, puis rejetées verticalement dans l'atmosphère à une vitesse de 15 à 20 m/s.

Par ailleurs, les voyageurs seront évacués dans le deuxième tube (sain) par l'intermédiaire des rameaux de communication.

# Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

## Phase travaux

### ► Géologie et risques naturels : les impacts

Les impacts potentiels sont liés :

#### Aux contraintes géotechniques :

- Risques d'instabilités dans les zones terrassées au droit des sites d'attaque intermédiaire ;
- Affaissements et désordres géotechniques en surface suite aux déformations induites en profondeur par l'excavation du tunnel (drainage du massif, cf. thème « Eaux souterraines » ci-après).

#### Aux contraintes associées à la traversée de zones soumises à des risques naturels :

- Risques de chutes de pierres et de blocs sur les équipements et le personnel de chantier, potentiellement aggravés par l'utilisation d'explosif et les vibrations dues à l'excavation ;
- Diminution des zones d'atterrissement des crues torrentielles et des champs d'expansion des crues par l'implantation des zones de chantier en bordure de l'Arc et certains torrents, avec pour corollaire une augmentation des hauteurs d'eau et des vitesses en crue et l'inondation de zones jusqu'à présent épargnées ;
- Mouvements de terrains affectant les zones de chantier et potentiellement aggravés par le défrichement, par le ruissellement sur les zones imperméabilisées des chantiers et les eaux d'exhaure ;
- Risque d'affaissements et d'effondrements au droit des cavités souterraines ;
- Augmentation des débits en aval des rejets d'eaux d'exhaure (risque d'inondation, érosion).

### ► Géologie et risques naturels : les mesures

- **Terrassements :** Au droit des sites d'attaque intermédiaire, les zones terrassées seront confortées lorsque les caractéristiques géomécaniques du sol ne permettent pas d'assurer la stabilité des talus de déblais et lorsque des cavités souterraines sont suspectées.
- **Chutes de pierres, atterrissements de matériaux torrentiels :** Les zones de chantiers seront sécurisées par la pose de filets pare blocs ou la mise en place de merlons de protection. Elles seront également protégées des atterrissements de matériaux torrentiels par la réalisation de travaux d'aménagements hydrauliques (endiguements).
- **Glissements de terrain :** Ils seront traités par drainage (drains verticaux), ou suppression des phénomènes d'érosions en pied de versant (ouvrages de confortement). Des purges, associées à la mise en place de matériaux sains permettront de traiter les petits volumes.
- **Inondation :** La limitation des hauteurs d'eau sera obtenue par l'arasement de bancs alluviaux et/ou anthropiques. Les alluvions de l'Arc extraites seront stockées durant la période de chantier et remises en place lors du réaménagement des sites.
- **Eaux d'exhaure :** Elles seront prises en charge par un fossé collecteur. Le passage dans des bassins intermédiaires permettra de réduire la vitesse de l'eau et les effets érosifs sur les berges et les protections de l'Arc.

### ► Eaux souterraines : les impacts

L'expertise hydrogéologique de mars 2002<sup>2</sup> met en évidence le degré de risque d'interférence des ouvrages de reconnaissance avec les points d'eau du réseau d'auscultation. Ce travail est repris dans l'étude hydrogéologique de 2004<sup>3</sup> et intégré dans la base de données alimentant le Système d'Information Géographique (SIG) visualisable sous forme cartographique.

Au niveau des zones chantiers, les impacts potentiels sont :

#### Quantitatifs :

- En cas de prélèvements d'eau souterraine pour les besoins du chantier,
- Par infiltration éventuelle des eaux générées par le chantier.

**Qualitatifs,** en cas d'infiltration des eaux issues des chantiers (eaux de marinage, eaux d'exhaure, eaux usées...), et de pollution accidentelle (hydrocarbures, produits chimiques...).

Les eaux d'exhaure sont variables en volume, débit et nature physico-chimique. De manière générale, ces eaux auront une température plus élevée que celle du milieu récepteur, l'Arc en l'occurrence. Celle-ci a été estimée à partir d'un modèle géothermique et de mesures réalisées en forage.

De plus, les zones de chantier vont créer des surfaces imperméabilisées, entraînant une moins bonne infiltration des eaux météoriques dans le sol et un ruissellement accru.



Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

Phase travaux

2. Expertise hydrogéologique – Validation des réseaux d'auscultation hydrogéologiques locaux dans le cadre des descenderies et galeries de reconnaissance de Modane –Villarodin Bourget, La Praz, St Martin de la Porte – Université de Savoie – mars 2002  
3. Etudes hydrogéologiques 2002-2004 – rapport d'étape décembre 2004 – Groupement ArcadisESG – SEA Consulting –SILENE - BAPTENDIER



## 7 – Étude d'impact



### Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

Phase travaux

#### ► Eaux souterraines : les mesures

L'imperméabilisation des voies de circulations et de la plate-forme de chantier, ainsi que la collecte de la totalité des eaux générées par le chantier (eaux d'exhaure, eaux usées, eaux de marinage...), puis le traitement avant le rejet de celles-ci dans l'Arc, permettent de limiter les risques de pollution des nappes superficielles et particulièrement de la nappe alluviale de l'Arc par infiltration (voir paragraphe « Eaux superficielles » ci-après).

La mise en œuvre de mesures élémentaires permettra de prévenir des risques de pollution accidentelle :

- Mise en œuvre de toutes les précautions pour la manipulation d'hydrocarbures, le ravitaillement et l'entretien des engins sur des zones aménagées ;
- Evacuation des déchets ;
- Excavations et terrassements ne devront pas modifier les écoulements souterrains.

En cas de déversement accidentel de produits polluants dans les zones de vulnérabilité de la nappe, des mesures devront être prises pour :

- Récupérer le plus vite possible les produits déversés, par épandage des produits absorbants par exemple ;
- Enlever immédiatement les terres souillées et les transporter dans des décharges agréées pour recevoir ce type de déchets.

Des mesures hebdomadaires des débits d'exhaure à l'aide d'un compteur amovible placé sur la conduite d'exhaure, devront être réalisées afin d'évaluer l'impact quantitatif de l'excavation (drainage). Des analyses qualitatives sont également indispensables.

#### ► Eaux superficielles : les impacts

Les impacts présentés ci dessous n'apparaissent pas nécessairement sur l'ensemble des sites d'attaques.

##### Impacts sur l'hydrologie et l'hydraulique

Les travaux induiront des modifications du régime hydrologique des cours d'eau (quantification, variations saisonnières...). Les rejets des eaux d'exhaure, des eaux de process ou encore des eaux de ruissellement sur des aires qui ont été en partie imperméabilisées induisent une augmentation des débits et donc une modification du régime hydrologique.

Cette augmentation de débit peut être d'autant plus significative que le débit de l'Arc est faible (période d'étiage notamment). Les prélèvements directs dans l'Arc (par exemple prise d'eau pour les besoins du chantier) ou indirects (interception d'écoulements qui normalement rejoignent l'Arc via sa nappe phréatique et rejet à un autre endroit) entraînent une diminution sectorielle du débit de l'Arc et de ses affluents. Cela peut avoir des conséquences en période d'étiage notamment sur la vie piscicole ou l'exploitation d'hydroélectricité.

##### Impacts sur la qualité physico-chimique de l'eau

Les différents rejets induits par l'opération lors de sa réalisation ou au cours de sa phase ultérieure d'exploitation, à savoir les eaux d'exhaure du tunnel, les eaux industrielles (centrale à béton, aire de lavage...), les eaux de ruissellement sur chantier et sur les stockages de marin et de granulats, les eaux usées domestiques (sanitaires), sont susceptibles d'impacter la qualité physico-chimique actuelle des eaux de surface ou des eaux souterraines de différentes façons :

- Apports d'une charge minérale lors de la période travaux (eaux d'exhaure surtout durant la phase de percement, les eaux de ruissellement diverses et les eaux industrielles, aménagement des plates-formes de chantier) ;
- Apports d'une charge chimique, organique ou de micro polluants (huiles et hydrocarbures, laitance de béton en phase de chantier, produits d'entretien, déversement accidentel de produits chimiques d'un convoi circulant sur cette section de voie nouvelle, eaux souillées de lutte incendie, eaux de drainage des dépôts de matériaux instables, des aires de stationnement d'engins et parking...);

- Elévation de la température des eaux de surface par rejet d'eaux d'exhaure du fait d'un gradient géothermique positif fonction de la profondeur ;
- Evolution du pH des eaux associées à certains rejets (pH basique des laitances de béton) ou de formations géologiques rencontrées lors du percement ;
- Déplacement de l'équilibre  $\text{NH}_4 / \text{NH}_3$  vers cette dernière forme de l'azote (toxique pour la vie piscicole) dans les eaux de surface du fait de l'augmentation de leur température en aval du rejet d'eaux d'exhaure.

Le milieu aquatique éventuellement touché (milieu cible) est fonction du type de collecte mis en place, du traitement préalable assuré et du mode d'évacuation des rejets ponctuels ou diffus (par ruissellement et/ou infiltration).

En revanche, des émissions directes de matières en suspension (MES) sont possibles lors des travaux dans le lit de l'Arc. Toutefois il convient de relativiser cet impact, d'une part du fait de la durée limitée de ces interventions et d'autre part, du fait de la qualité générale de l'Arc et de certains de ses affluents présentant des teneurs naturelles élevées de MES, particulièrement sur le secteur de Saint-Michel-de-Maurienne à Saint-Jean-de-Maurienne, où se concentrent les travaux.

L'incidence résultante sur la qualité des eaux est d'abord un éventuel déclassement par rapport à l'objectif de qualité fixé pour le milieu récepteur considéré (objectif minimum de non dégradation des milieux et atteinte du bon état à l'horizon 2015 requis par la Directive Cadre Européenne sur l'eau), induisant de fait des restrictions sur certains usages de l'eau.

Il est à noter qu'en phase chantier, les rejets se répartissent sur un linéaire de l'ordre de 33 km entre Modane et la confluence Arc-Arvan à l'aval de l'agglomération de Saint-Jean-de-Maurienne. En effet, il existe 4 points de rejets : au niveau des trois sites d'attaque intermédiaire et du portail ouest. Ainsi, la pollution thermique influence une bonne partie du cours intermédiaire de l'Arc et il importe de préciser le cumul des impacts des différents rejets successifs au fur et à mesure de la descente de la vallée de Maurienne.

## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

Cependant, l'approche analytique a conclu à l'absence d'impact thermique entraînant le déclassement de l'Arc notamment au vu des différents éléments favorables suivants :

- Mélange des eaux réchauffées à l'aval du rejet avec des eaux froides du bassin versant intermédiaire ;
- Echanges thermiques eau/air avec refroidissement des eaux du cours favorisé par leur brassage, une tranche d'eau plus faible et l'allongement du temps de transit en phase d'étiage sévère (il s'agit de la situation pénalisante prise en considération, sachant que l'augmentation des débits de l'Arc favorise la dilution des eaux d'exhaure et l'abaissement de la température résultante en aval du rejet) ;
- Rôle tampon et allongement du temps de transit au niveau des retenues hydroélectriques avec de plus diminution de l'impact des eaux réchauffées lors du mélange avec les eaux froides du bassin versant intermédiaire, une partie pouvant soustraite via une conduite forcée ;
- Rôle tampon et allongement du temps de transit au niveau des bassin de décantation sur les sites d'attaque avant rejet à l'Arc, mais dans une moindre proportion que sur les retenues hydroélectriques ;
- Analyse faite sur la base des conditions les plus pénalisantes (étiage sévère, eaux froides basses à Modane comme à Saint-Jean-de-Maurienne malgré une différence altitudinale de plus de 500 m -valeur pénalisante pour l'Arc au droit de Plan de Saussaz et du portail Ouest, situation en fin de chantier où l'ensemble du linéaire de tunnel est sollicité alors que les rejets d'eaux d'exhaure seront nettement plus faibles au début et augmenteront progressivement durant la phase chantier).

En conclusion, on peut considérer qu'on retrouve en amont immédiat de chaque point de rejet d'eau d'exhaure la température initiale naturelle de l'Arc

### Impacts sur la qualité hydrobiologique de l'eau

Les travaux dans le lit de cours d'eau ou certains rejets dans le milieu récepteur sont susceptibles de provoquer un appauvrissement de la faune benthique consécutif à une dégradation de la qualité des eaux (apports de matières en suspension colmatant les substrats, rejets de charges polluantes chroniques ou accidentelles touchant directement ou indirectement les espèces les plus pollu-sensibles, élévation de la température de l'eau favorisant certaines espèces au détriment d'espèces moins thermo-sensibles...) et/ou modifications des conditions du milieu (modification de substrat ou réduction de la diversité des habitats, modifications hydrauliques et hydrologiques – vitesse, hauteur d'eau...). La sensibilité et le degré d'impact sont fonctions de la typologie des différents cours d'eau concernés et de leur potentialité biologique. L'incidence sur la faune benthique implique en corollaire une incidence sur la population piscicole se nourrissant de macro invertébrés.

Les principaux effets sont récapitulés ci-après :

- Altération du régime hydrologique des cours d'eau par infiltration des eaux dans le massif d'où risques de diminution de débit voire d'assèchements ;
- Altération de la qualité physico-chimique des eaux des cours d'eau du fait de rejets dans le milieu récepteur ;
- Altération de la qualité morphologique de l'Arc du fait de la mise en place d'enrochements en rivière ;
- Atteinte directe sur la faune benthique et pisciaire : mortalité du fait de l'emprise des travaux en rivière (ouvrages ou engins) ;
- Suppression de cours d'eau sous l'emprise de zone de chantier.

### Impacts sur la qualité bactériologique de l'eau

La dégradation de la qualité bactériologique des eaux de surface et des eaux souterraines est possible au niveau des différents sites de travaux liés au projet. L'augmentation de la charge bactérienne véhiculée par les eaux est directement liée aux rejets domestiques générés par le personnel affecté aux différents sites. Les conséquences sur le milieu sont très variables et dépendent du niveau de traitement de ces effluents (rejet brut, prise en charge par le système d'assainissement collectif ou par un système autonome spécifique au site considéré), des conditions de rejet (oxygénation, transit suffisant dans une zone dénoyée en cas d'infiltration...), du pouvoir de dilution du milieu récepteur et des caractéristiques de la masse d'eau.

### Impacts sur la qualité piscicole de l'eau

La perturbation de la qualité piscicole des cours d'eau peut résulter d'une atteinte directe ou indirecte de la population piscicole : modifications des conditions du milieu (appauvrissement de la diversité des habitats, changement des conditions hydrauliques ou hydrologiques par pompage, drainage ou rejet), pollution chronique ou aiguë affectant la population piscicole ou la masse biologique dont elle se nourrit, discontinuité sur le réseau hydrographique (mise en place de seuil...).

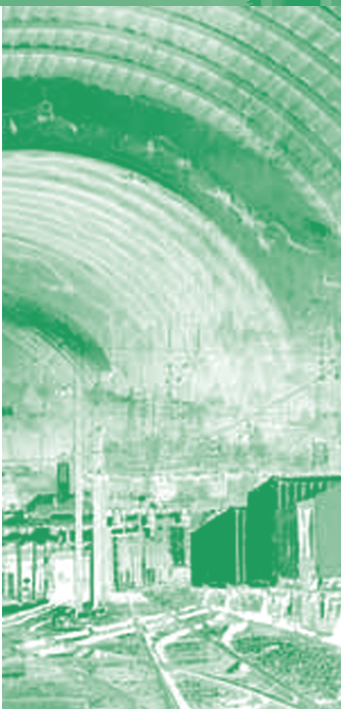


**Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées**

Phase travaux



## 7 – Étude d'impact



### Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

Phase travaux

#### Impacts sur les usages de l'eau

##### Ressources en eau

Les ressources en eau répertoriées actuellement utilisées ou présentant une potentialité, peuvent subir des perturbations tant au niveau quantitatif par tarissement des « systèmes » d'alimentation du réseau hydrographique de surface et des aquifères (percement du tunnel pouvant éventuellement drainer une partie du massif traversé et en premier lieu la tranche située au-dessus de l'ouvrage souterrain, qualité des eaux...) qu'au niveau qualitatif (rejets affectant la qualité de la ressource en eau, ponctuellement ou plus largement). Pour les utilisateurs que sont les collectivités, les industriels, les exploitants de domaine skiable, les agriculteurs ou les particuliers, il faut alors attendre une possible remise en cause de l'alimentation, notamment en eau potable pour la population (réduction des débits disponibles et/ou qualité non conforme), l'atteinte directe d'un captage, et en tout état de cause une diminution de la ressource disponible pour les différents acteurs de la vallée.

##### Milieu récepteur

Tant en phase de travaux qu'en phase suivante d'exploitation, le milieu récepteur reçoit la charge polluante résiduelle associée à cette infrastructure ferroviaire nouvelle, qu'elle soit chronique ou accidentelle. Il peut s'agir de rejets directs bruts ou après traitement spécifique, essentiellement attendus en période chantier, et entraînant alors des effets perceptibles immédiats. Il peut également s'agir de rejets dans les réseaux en place (assainissement, pluviaux). Sont alors à envisager des risques de saturation ou au moins de perturbation du fonctionnement de ces réseaux collectifs nouvellement sollicités (encrassement par dépôts de matières en suspension, surcharge hydraulique, dégradation physique ou corrosion des effluents rejetés...). En phase de chantier, une charge polluante supplémentaire associée au personnel présent sur les différents sites pourrait être à traiter sur les stations d'épuration existantes en cas de raccordement sur le réseau en place. Compte tenu de la capacité nominale des ouvrages de traitement en place au niveau des différentes collectivités concernées et de la qualité des effluents supplémentaires à épurer, sont possibles des baisses de rendements épuratoires chroniques ou des dysfonctionnements de ces unités en cas de rejet de produits non biodégradables, toxiques, d'à-coups de charge hydraulique...

#### Extractions de matériaux alluviaux

L'incidence du projet sur l'activité d'extraction de matériaux alluviaux ne peut être que limitée, en l'absence d'une véritable entrave à l'écoulement des eaux en période de crue. Tout au plus, en période travaux certains sites peuvent nécessiter des curages d'entretien pour protéger des installations temporaires.

#### Activité halieutique

Comme cela a été évoqué précédemment, les modifications qualitatives et quantitatives possibles sur les eaux et des substrats, sur les conditions d'écoulement peuvent évidemment affecter la population piscicole présente (destruction de frayères, dégradation de la qualité des eaux, charge en MES importante, régime hydrologique pénalisé, assèchement de tronçon de cours d'eau à potentialité piscicole...) et donc l'activité halieutique associée. Par ailleurs, les aménagements mis en place et les travaux réalisés peuvent apporter des modifications des conditions d'accès aux cours d'eau, une perte sur l'alevinage ou l'empoisonnement réalisé par les sociétés de pêche suite à une pollution chronique ou accidentelle...).

### ► Mesures sur l'hydrologie et l'hydraulique

#### Mesures préventives, correctives et de réduction d'impact

Il conviendra de mettre en œuvre une régulation des débits d'exhaure rejetés au réseau de surface afin de limiter les variations de débit. Les rejets se feront préférentiellement dans des milieux récepteurs à fort débit, afin que le rapport entre le débit rejeté et le débit moyen du milieu récepteur soit le plus faible possible.

#### Mesures d'accompagnement

Dès 1996, un suivi régulier des sources et torrents a été mis en place. Si ce suivi révèle une diminution de débit, des concertations entre les différents partenaires (EDF, association de pêche, police de l'eau...) seront amorcées pour trouver et mettre en place des mesures adéquates.

#### Mesures compensatoires

Restitution de débits dans des sections de cours d'eau pas nécessairement affectées directement par l'aménagement.

### ► Mesures sur la qualité des eaux

#### Mesures préventives, correctives et de réduction d'impact

- Mise en œuvre de dispositifs de traitement adaptés à chaque type d'effluent avant rejet pour respecter l'objectif de qualité et les usages;
- Suivi de la qualité des différents rejets au milieu récepteur (phase chantier et phase exploitation);
- Raccordement des eaux usées domestiques autant que faire se peut au système d'assainissement en place des collectivités;
- Précautions par rapport aux stockages à risque (rétention...) et établissement d'un plan de protection et de prévention;
- Détermination des milieux récepteurs les plus aptes à recevoir les rejets (taux de dilution suffisant toute l'année, faible sensibilité...) et mise en place des systèmes d'évacuation des eaux appropriés;
- Limiter les travaux dans le lit des cours d'eau (destruction de la faune et/ou des substrat); réaliser ces travaux en période de basses eaux;
- Réalisation de pêche électrique de sauvetage avant la réalisation de travaux dans le lit des cours d'eau (type enrochement);
- Préserver les conditions hydrologiques viables pour la faune piscicole et maintenir les communications existantes permettant la libre circulation.

#### Mesures d'accompagnement

- Suivi de la qualité du milieu récepteur pour évaluer l'impact résiduel des rejets et confirmer le respect de l'objectif de qualité (améliorations à prévoir en cas de non respect);
- Suivi des populations sur les cours d'eau présentant un intérêt piscicole;
- Améliorations du lit et des aménagements de berges.

#### Mesures compensatoires

- Rétablissement de communication avec les milieux connexes.



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Mesures sur les usages de l'eau

#### Mesures préventives, correctives et de réduction d'impact

Mise en œuvre de dispositifs d'urgence pour maintenir l'alimentation en eau des populations en toutes circonstances (perte de source, pollution...).

Lors des travaux, deux types de solutions sont envisageables afin de garantir l'alimentation en eau des populations à la fois en terme de quantité et de qualité :

- Des solutions d'urgence avec prélèvement des eaux des ruisseaux et mise en place d'unités de traitement mobile ;
- Des solutions transitoires avec mise en place dans un délai de quelques mois d'une ou plusieurs solutions valables pendant toute la durée des travaux.

En fin de phase chantier des solutions pérennes seront mises en œuvre.

Il est à noter que le nombre et le débit des sources potentiellement utilisables pour l'alimentation en eau potable et non encore captées permet de couvrir largement les pertes engendrées par le drainage du massif par le tunnel.

#### Mesures d'accompagnement

- Suivi de la qualité des sources utilisées par les collectivités.

#### Mesures compensatoires

- Indemnisation des associations de pêche en cas de mortalité sur les lâchers ;
- Indemnisation des exploitants de centrales hydroélectriques en cas de pertes avérées sur les débits exploitables.

### ► Milieu naturel: les impacts

L'implantation des zones de chantier peut engendrer la destruction d'espèces protégées.

Analysée séparément, chaque zone de chantier ne présente qu'un intérêt naturaliste et en particulier floristique local, avec des stations dont les dimensions ne sont pas à l'échelle de l'aire de répartition des espèces concernées, même pour des espèces endémiques protégées comme la Fétuque du Valais.

Néanmoins, l'impact cumulé de l'ensemble des zones concernées est significatif sur les habitats naturels et les populations d'espèces végétales protégées, rares ou endémiques.

Concernant la ZICO<sup>4</sup> RA 11 dite du Parc National de la Vanoise, certains sites sont entièrement compris dans cette zone. Cependant la zone centrale du Parc National de la Vanoise est classée en ZPS<sup>5</sup> pour un ensemble d'espèces d'oiseaux liés aux milieux de montagne. Cette ZPS est située à distance (entre 1,5 et 3,5 kilomètres) des sites des Sarrazins et de Modane-Villarodin-Bourget. Les habitats auxquels sont inféodées les espèces concernées par cette ZPS ne sont pas concernés. Tout au plus les espèces capables des plus grands déplacements comme le gypaète barbu peuvent survoler les sites en question mais ne feront pas l'objet d'incidence notable. Cette espèce ne sera pas concernée par les incidences car son habitat se situe à des altitudes plus élevées.

### ► Milieu naturel: les mesures

Un dossier de destruction d'espèces protégées sera réalisé ultérieurement proposant des mesures compensatoires et présenté au Conseil National de Protection de la Nature pour avis.

Les mesures de réduction d'impact et les mesures compensatoires sont développées site par site dans le volume I « Impacts et mesures en faveur de l'environnement par site ». Néanmoins, il est nécessaire de les envisager globalement, à l'échelle de la vallée impactée par l'ensemble des travaux de percement du tunnel (zones de chantier) et par la gestion des matériaux de déblais (sites de dépôt, logistique de transport).

Les mesures devront permettre de préserver durablement des espaces qui hébergent les mêmes habitats et les mêmes espèces que ceux qui sont susceptibles d'être détruits.



Fétuque du Valais.

#### Rappel

Les impacts identifiés sur chaque site sont quasi irréductibles. Il apparaît donc primordial de travailler à l'échelle de la Vallée de la Maurienne.

Ainsi, en accord avec la DDAF<sup>6</sup> de la Savoie et la DIREN<sup>7</sup>, le Maître d'Ouvrage participera à des actions favorisant la protection, l'information et l'approche pédagogique pour la découverte des milieux remarquables de la Maurienne en partenariat avec les organismes d'étude et de protection de la nature que sont le CPNS<sup>8</sup>, le PNV<sup>9</sup> et le CBNA<sup>10</sup>.

La stratégie des mesures s'articulera autour de :

- La préservation des pelouses steppiques emblématiques de la Haute Maurienne ;
- La restauration des milieux humides et milieux aquatiques, notamment ceux qui sont liés à l'Arc sous l'angle des habitats naturels mais aussi sous l'angle fonctionnel (espaces de liberté des cours d'eau, fonctionnement hydraulique et capacité des zones inondables) ;
- La restauration des forêts de pente et habitats de ravins ;
- La prévention des effets indirects sur les milieux naturels dans le secteur du site du Paradis et dans le secteur du puits de ventilation d'Avrieux.

Une telle démarche permet une plus grande cohérence et répond à l'obligation réglementaire d'appréhender l'impact d'un ouvrage linéaire dans sa globalité.

De plus, le Maître d'Ouvrage mettra en place un comité scientifique constitué des administrations et organismes précités, chargé de la mise en place et du suivi des mesures concernant le milieu naturel.



### Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

#### Phase travaux

4. ZICO : Zone importante pour la Conservation des Oiseaux, instaurées par la directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 dite "directive Oiseaux" visant à assurer une protection de toutes les espèces d'Oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire Européen

5. ZPS : Zone de Protection Spéciale, désignés au titre de la directive Oiseaux, d'où l'appellation commune "Site Natura 2000" qui sera donnée en France aux ZSC comme aux ZPS

6. DDAF : Direction Départemental de l'Agriculture et de la Forêt

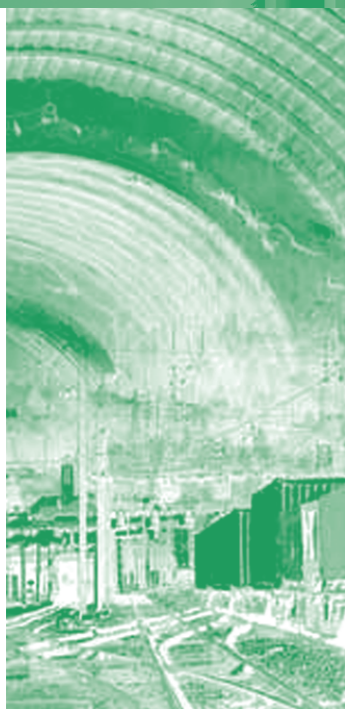
7. DIREN : Direction Régionale de l'Environnement

8. CPNS : Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Savoie

9. PNV : Parc National de la Vanoise

10. CBNA : Conservatoire Botanique National Alpin

## 7 – Étude d'impact



### Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

Phase travaux

### ► Agriculture et sylviculture

#### Impacts sur l'agriculture

L'ensemble de l'aire d'étude du projet est inclus dans l'aire géographique de l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) BEAUFORT. L'AOC Beaufort comprend les trois grandes vallées de l'Est du département savoyard que sont le Beaufortain, la Maurienne et la Tarentaise. Cette appellation représente un capital en termes de pérennisation et de valorisation de l'activité agricole.

L'amputation de surfaces de prairie de fauche dans la vallée de la Maurienne pourrait avoir un impact sur la production de fourrage. L'impact sur le pâturage est quasi nul puisque la majorité des troupeaux inalpent en période estivale sur des zones d'alpages étagées entre 1500 et 2500 m soit en dehors de l'aire d'étude du projet.

Le chantier peut induire un effet de coupure sur les exploitations agricoles présentes.

#### Impacts sur la sylviculture

Déboisement de bois communaux, domaniaux et privés

#### Mesures sur l'agriculture

La réalisation du projet respectera les dispositions réglementaires prises par décret du 19 janvier 2001 et son arrêté du 9 mai 2001. Notamment, concernant la production de fourrage, 75% des besoins en foin et pâture du troupeau laitier doivent provenir de l'aire géographique de la zone d'appellation.

Dans la mesure où la réalisation du projet impliquerait des opérations d'aménagement foncier, celles-ci seront menées dans le respect de la réglementation. A ce jour, compte tenu des informations disponibles, il n'y a pas lieu d'envisager une procédure d'aménagement foncier sur le territoire des communes concernées.

#### Mesures sur la sylviculture

Les modalités de mise en œuvre des mesures compensatoires (boisements de compensation, lutte contre les effets de lisières, aménagement des chemins, etc.) seront élaborées par le Maître d'ouvrage en étroite concertation avec les partenaires concernés, lesquels seront identifiés dans le cadre de l'instruction des dossiers de défrichement.

Le Maître d'ouvrage recueillera également l'avis de la Chambre d'Agriculture et du Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF)

### ► Urbanisme

#### Urbanisme

IMPACTS	MESURES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modification du cadre de vie des abords des sites</li> <li>• Accès aux habitations concernées</li> <li>• Accroissement ou perturbation du trafic routier</li> <li>• Boues, poussières sur les abords du site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation ou réduction de l'impact visuel, sonore, paysager et spatial</li> <li>• Rétablissement des liaisons</li> <li>• Définition des itinéraires d'accès et des modalités de circulation</li> <li>• Nettoyage des pistes (enrobage éventuel ou brumisation) et des engins</li> <li>• L'implantation des éclairage sera optimisé de manière à réduire la nuisance.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lumières (éclairage des zones de chantier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enlèvement régulier des déchets conforme à la réglementation</li> <li>• Définition préalable aux travaux des règles de sécurité en accord avec les gestionnaires</li> <li>• Etudes de détail pour définir les mesures à prendre</li> <li>• Concertation avec les concessionnaires pour modifier les tracés des servitudes et des réseaux de transport. Les procédures nécessaires au déplacement des réseaux seront conduites par le ou les gestionnaires de ces infrastructures.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déchets stockés sur les zones affectées à cet usage.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes de sécurité des usagers et du personnel de chantier</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effets sur les servitudes et les réseaux de transport d'énergie</li> </ul>	

En terme de développement local et de besoin en logements, commerces et services, la forte croissance du nombre de personnes attachées au chantier va générer des besoins accrus et sur une longue durée.

Il peut être d'ores et déjà nécessaire d'anticiper sur la demande si les capacités en logements et hébergements s'avéraient dès aujourd'hui limitées. L'étude socio-économique permettra de préciser ces points.

Les zones de chantier doivent, dans la mesure du possible être raccordées au réseau public pour ce qui est de l'électricité (par le biais d'une installation et d'un transformateur spécifique) et de l'eau afin de limiter les impacts.

Des mesures de protection et de sécurité seront prises vis-à-vis de l'emploi d'explosifs et de l'utilisation de tout engin susceptible de provoquer des vibrations (ébranlements importants). Un constat préventif et des essais seront réalisés avant le démarrage des travaux.

Des mesures de déformations et des contrôles de vibrations et de bruit seront effectués.

Les itinéraires d'accès et de sortie aux zones de chantier seront signalés et respectés. Le stationnement se fera sur des aires prévues à cet effet. L'ensemble des emprises de chantier sera signalé et clôturé.



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Ambiance sonore : rappel de la réglementation

Il n'existe aucune réglementation spécifique en ce qui concerne les bruits émis par un chantier. Les nuisances sont caractérisées en terme d'émergence par rapport à un état initial. Les textes généralement utilisés comme base de référence sont les textes relatifs au Décret n° 95-408 du 18 avril 1995 (dont la circulaire du 27 février 1996) relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. Les nuisances sont caractérisées en terme d'émergence par rapport à un état initial. Un dossier bruit de chantier sera instruit avant le début des travaux. Ce dossier comprendra une décomposition en phase du chantier et les bruits qui caractériseront ces

phases. Les niveaux de ces bruits seront estimés et décrits dans la mesure du possible.

L'émergence de bruit mesurée correspond à la différence de bruit entre le niveau de bruit ambiant comportant le bruit particulier, objet de la plainte éventuelle, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

L'émergence calculée est comparée à une émergence limite définie par l'article R.48-4 du Code de la santé publique :

Emergences de bruit		
DUREE CUMULEE d'apparition du bruit particulier au cours de la période de référence	EMERGENCE LIMITE de jour 7 h-22 h en dB(A)	EMERGENCE LIMITE de nuit 22 h-7 h en dB(A)
30 s < T < 1 mn	14	12
1 mn < T < 2 mn	13	11
2 mn < T < 5 mn	12	10
5 mn < T < 10 mn	11	9
10 mn < T < 20 mn	10	8
20 mn < T < 45 mn	9	7
45 mn < T < 2 h	8	6
2 h < T < 4 h	7	5
4 h < T < 8 h	6	4
T > 8 h	5	3

Les émergences limites à respecter seront de 5 dB(A) sur la période 7h-22h et de 3 dB(A) sur la période nocturne 22h-7h.

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit du chantier dit « bruit particulier » (somme logarithmique du bruit résiduel et du bruit ambiant) et celui du bruit résiduel.

**Emergence =  
Somme en dB (Bruit résiduel+ Bruit chantier) – Bruit résiduel.**

Des dossiers « bruit de chantier » seront également rédigés pour chacune des zones de chantier et des sites de dépôt. Dans le cadre de l'étude des travaux, la contribution sonore des zones de chantier, décrite dans le dossier « bruit de chantier », sera calculée à partir de la somme des contributions d'engins affectés à la zone concernée (passage de camions, cribleuse, pelleteuses, chargeuses...). Ces engins seront considérés comme fonctionnant 100 % du temps pendant 8 h. Ces calculs permettront d'obtenir la contribution maximale du chantier sur les habitations les plus proches.

Cette contribution pénalisante sera sommée avec le niveau de bruit résiduel actuel sans le chantier et la différence de cette somme avec le bruit résiduel donnera l'émergence.

A partir de cette donnée d'émergence maximale, les situations diverses seront examinées avec la préoccupation d'une observation stricte de la réglementation sur les bruits de voisinage, une préoccupation de conservation des conditions de repos nocturnes, et une préoccupation de la préservation de la qualité sonore des périodes de soirée. Les dossiers « bruit de chantier » auront également à prendre en compte les situations multi - sources où la gêne globale est difficilement prévisible.

### ► Ambiance sonore : les impacts

L'augmentation du niveau sonore est due à l'utilisation d'engins bruyants, à l'usage d'explosifs, au fonctionnement d'équipements fixes ou mobiles, d'engins de terrassement, de manutention, de forage, d'approvisionnement, à l'implantation sur les zones de chantier de matériel de traitement et de transformation des matériaux et à l'évacuation de ceux-ci.

### ► Ambiance sonore : les mesures

Les mesures consistent à :

- Informer le public ;
- Obliger et veiller aux respects des normes concernant les bruits émis par les engins de chantier ;
- Utiliser du matériel et des engins en parfait état de marche et conformes à la réglementation ;
- Respecter des horaires de chantier ;
- Mettre en place au plus tôt les protections phoniques définitives en fonction du phasage de réalisation des travaux ;
- Mettre en place si besoin des protections spécifiques pour le chantier qui seront démontées à la fin de celui-ci ;
- Le dossier de bruit de chantier comprendra le détail de ces mesures.

Les chantiers devront respecter les préconisations sur l'implantation des différentes installations bruyantes, les dispositifs d'insonorisation, préconisations en terme d'horaires et devront employer un matériel conforme à la réglementation (arrêté du 12 mai 1997). Dans la mesure du possible, la zone de chantier sera raccordée au réseau communal d'électricité ou au réseau EDF pour limiter la nuisance associée aux groupes électrogènes.

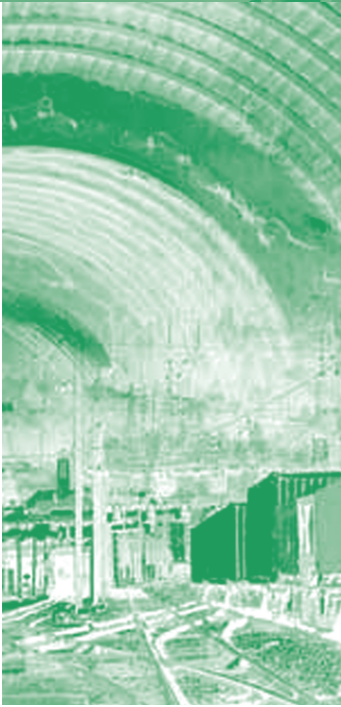


### Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

Phase travaux



## 7 – Étude d'impact



### Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

#### Phase travaux

Les mesures d'émergence sont à réaliser à l'extérieur en façade des habitations exactement à 2 m en avant des façades. Ces émergences seront mesurées juste avant le démarrage des travaux et elles seront comparées aux seuils réglementaires limites issus de la réglementation sur le bruit de voisinage de 1995.

Un suivi des émissions sonores et des contrôles sur les mesures de bruit sera effectué pendant toute la durée des travaux.

Un suivi identique sera effectué pour les vitesses vibratoires sur les sites les plus exposés où les plus sensibles.

Pour le respect des émergences sonores diurnes et nocturnes **en cours de chantier, et sur toute la durée de celui-ci**, et pour certains sites de dépôts et de chantier, une station de mesures sera installée en permanence.

Le but du mesurage en continu n'est pas seulement d'informer les riverains sur les niveaux sonores du chantier. Ce système doit informer mais aussi témoigner des efforts faits pour limiter les niveaux sonores à des niveaux compatibles avec la santé des riverains. Ce système pourrait fonctionner de la façon suivante<sup>11</sup> :

- Chaque point de mesure sera relié par GSM ou autre système équivalent, au responsable du chantier qui devra, en cas de dépassement des valeurs d'émergence définies plus haut ou des Valeurs Toxicologiques de Référence en façade des bâtiments concernés, prendre les mesures nécessaires pour y mettre fin.
- Dans un premier temps on pourra admettre qu'une émergence ou un dépassement de 5 dB(A) à 10 dB(A) ne sera l'occasion que d'une mémorisation de l'événement pour action future alors qu'une émergence ou dépassement de seuil de plus de 10 dB(A) de jour et de plus de 8 dB(A) de nuit entraînera l'arrêt immédiat du chantier. L'émergence est définie comme la différence entre une valeur de L1 et une valeur de L50<sup>12</sup>.
- Une émergence ou dépassement de 5 à 10 dB(A) de jour, et 3 à 8 dB(A) la nuit, entraînera une prise en compte après analyse de la situation à l'origine du dépassement sous 24 heures. Une émergence ou dépassement de plus de 10 dB(A) le jour et de plus de 8 dB(A) la nuit, entraînera l'arrêt immédiat du chantier et son redémarrage après identification et traitement de la cause de l'émergence.



Bandes transporteuses capotées. © Jean-Luc Viart-Modane.

- Les deux items précédents (relation entre le dépassement des seuils et une réaction de la direction du chantier) feront l'objet d'un protocole entre le maître d'œuvre et la direction de l'entreprise qui aura en charge le chantier.
- En cas d'impossibilité exprimée par le chef de chantier d'imaginer une solution alternative à une situation à l'origine d'une émergence de plus de 10 dB(A) de jour et de 8 dB(A) la nuit, le problème sera décrit et détaillé aux élus et responsables associatifs. Ces derniers s'engageront à donner un avis sous 24 heures aux demandes des entreprises à l'origine de l'interpellation, sur la continuation du chantier. En cas de désaccord entre les entreprises et les élus, une tierce personne (le maître d'ouvrage ou un élu départemental sinon le préfet départemental) devra départager les avis.

Par ailleurs, des moyens de communication entre les équipes du maître d'ouvrage, la direction du chantier et la population devraient être proposés (affichage électronique, journal distribué, etc.).

En ce qui concerne les tirs d'explosifs, aucune protection acoustique spécifique n'est applicable en la matière. Il convient d'informer la population des heures et jours de tir. Les charges d'explosifs devront être dimensionnées de telle sorte que les vibrations provoquées par le tir n'endommagent pas les habitations les plus proches si elles sont présentes sur le site.

La population sera informée des dates et lieux de mesures ainsi que des éventuelles mesures de protection correspondantes.

<sup>11</sup>. Le mode de fonctionnement sera soumis à concertation avec les élus et les responsables d'association.

<sup>12</sup>. Niveaux sonores dépassés 1% du temps pour le L1 et 50% du temps pour le L50 (médiane des niveaux de bruit).



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Qualité de l'air: les impacts

La phase travaux pourra générer des nuisances sur l'ensemble des sites d'attaque intermédiaire, des zones de chantier et des sites de dépôt. Il s'agira essentiellement de l'émission de poussières liées :

- Aux activités de percement (tirs de mine, ventilation) ;
- De traitement des matériaux extraits (criblage, concassage et stockage intermédiaire) ;
- Aux circulations d'engins sur les zones de chantiers et les sites de dépôt ;
- Au transport des déblais vers les sites de dépôt (bandes transporteuses, transport par camions).

Les poussières produites par des phénomènes mécaniques sont des particules grossières de diamètre supérieur à 10 µm. De ce fait, elles sédimentent assez vite après émission et leur transport dans l'atmosphère est en général limité aux courtes distances. Elles sont considérées comme moins dangereuses que les PM 10 (particules fines de diamètre < à 10 µm) principalement générées par le trafic automobile puisqu'elles ne peuvent pas pénétrer dans l'appareil respiratoire.

L'envol de poussières est également limité aux périodes sèches avec vents forts. Au vu de la météorologie du site

(relative stabilité de l'atmosphère dans une configuration de vallée) et d'une faible proportion des vents forts (les vents supérieurs à 5m/s représentent moins de 5 % des occurrences météorologiques soit moins de 19 jours/an), il est peu probable que les zones de dépôt des matériaux génèrent des émissions importantes et continues de poussières.

Les émissions des engins à moteur restent négligeables (nombre d'engins et de mouvement réduits, comparativement à une infrastructure routière par exemple).

Les poussières peuvent entraîner des nuisances sur :

- La sécurité publique: salissures sur les chaussées et routes voisines ;
- La santé des personnes: inhalation de poussières ;
- L'esthétique des paysages et monuments: salissure ;
- Les végétaux: réduction de la photosynthèse par dépôt de poussières.

Il est à noter que certaines roches extraites contiennent de la silice et peuvent être à l'origine, dans des conditions particulières d'exposition, de l'apparition de silicozes. Cependant, ce phénomène est limité principalement au milieu de travail et une réglementation et suivi stricts permettent aujourd'hui d'éviter l'apparition de ces maladies (l'exposition en milieu de travail ne fait pas partie du présent dossier).

### ► Qualité de l'air: les mesures

Un ensemble de solutions sera mis en place afin de limiter l'envol des poussières et minimiser leur impact sur l'environnement et les riverains. En particulier, les mesures suivantes pourront être mises en place en fonction des besoins :

- Un arrosage des pistes autour des installations qui fonctionne en continu sur le site (sauf en cas de gel ou de pluie) pour rabattre les poussières ;
- L'installation de traitement sera équipée d'un système d'arrosage (micro-pulvérisation) pour humidifier la chaîne de traitement ; ce système permet de réduire notablement les émissions de poussières lors du concassage et du criblage des matériaux ;
- La vitesse des engins au sein de l'exploitation sera limitée à 20 km/h ;
- Un portique d'arrosage permettra d'humidifier le chargement des camions avant leur départ ;
- Nettoyage des pneumatiques des camions avant utilisation du réseau routier ;
- Capotage des bandes transporteuses.

Le contrôle et le suivi de la qualité de l'air dans les zones de chantier, de transport et de dépôts devront s'articuler étroitement avec les prescriptions et obligations relatives aux Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE). En effet, conformément aux prescriptions du RGIE (Règlement Général des Industries Extractives) et à la réglementation des ICPE, des mesures d'empoussiérage seront réalisées pendant l'exploitation.

Enfin, des études complémentaires visant à quantifier plus précisément l'exposition de la population pourront être réalisées à un stade ultérieur du projet. Il pourra s'agir de campagnes ponctuelles de suivi de la qualité de l'air en collaboration étroite avec le réseau local de surveillance (l'installation d'une station permanente de surveillance étant prévue dans la zone d'étude).

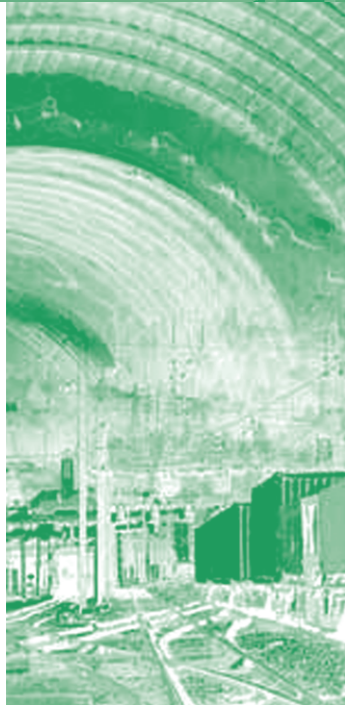
Les émissions de poussières issues des travaux souterrains sont maîtrisées à travers la mise en place de dispositifs spécifiques de ventilation et filtration des rejets dont la performance est garantie lors la mise en œuvre.



**Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées**

Phase travaux

## 7 – Étude d'impact



### Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées

Phase travaux

#### ► Patrimoine culturel et loisirs : les impacts

##### Activités de loisirs

Les accès aux stations de ski pourront être perturbés lors des travaux.

L'opération est susceptible de neutraliser des zones consacrées aux loisirs et de nuire à leur fréquentation (détérioration des conditions : bruit, poussières...).

##### Contexte patrimonial et culturel

L'implantation des zones de chantier à proximité de monuments historiques génère une diminution de leur valeur patrimoniale et paysagère.

Des découvertes archéologiques fortuites sont possibles : destruction de vestiges.

#### ► Patrimoine culturel et loisirs : les mesures

##### Activités de loisirs

Des mesures spécifiques dont l'objectif d'ensemble sera de maintenir des conditions satisfaisantes permettant la poursuite de l'usage normal des zones de loisirs, terrains de sport... seront prises. Ces mesures viseront notamment à :

- Maintenir l'accès aux stations de ski et l'utilisation des zones de loisirs ;
- Arroser les pistes régulièrement pour éviter les poussières ;
- Réduire le niveau de bruit perçu.

Une fois les travaux achevés, les activités touristiques et de loisirs devront reprendre leur fonctionnement normal.

##### Contexte patrimonial et culturel

Pour tout type de travaux et d'aménagements situés dans le périmètre d'un monument historique classé, l'Architecte des Bâtiments de France doit être consulté pour lui présenter l'opération et valider les mesures engagées afin de favoriser l'insertion paysagère.

Pour toutes découvertes archéologiques, l'opération respectera la réglementation en vigueur.

#### ► Paysage : les impacts

Globalement au niveau de la vallée de la Maurienne, l'impact du projet sur le paysage est important en raison de la multiplicité des zones de chantier et des sites de dépôt ainsi que de la durée des travaux. D'autre part l'opération se situe à l'une des entrées du Parc Naturel de la Vanoise.

En matière de paysage, pendant la phase travaux, deux types d'impacts vont se différencier :

- Les impacts visuels qui reposent sur la perception uniquement ;
- Les impacts sensibles qui reposent sur la valeur intrinsèque donnée au paysage.

#### ► Paysage : les mesures

Les choix définitifs de remise en état des zones de chantier et des sites de dépôt évolueront encore dans les phases ultérieures du projet. Pour accompagner la réalisation du projet sur le plan paysager et environnemental, une commission de suivi sera donc mise en place par le Maître d'Ouvrage.

En phase de travaux elle-même, les mesures de réduction des impacts sont souvent limitées. Dans le cas des sites d'attaque intermédiaire et des zones de chantier associées, une bonne gestion du phasage des travaux permettra de limiter considérablement les vues sur les chantiers techniques.

Toutes les précautions et prescriptions visant à maintenir un chantier propre (gestion de la poussière, de la boue et des déchets... sur le chantier et les accès) permettront de limiter l'impact sur le cadre de vie.

En fin de phase travaux, les sites qui n'ont pas de fonction en phase exploitation seront remis en état et restitués au milieu naturel.



## Phase exploitation

### ► Géologie et risques naturels : les impacts

Seules persistent des contraintes d'ordre géotechnique de stabilité des ouvrages réalisés (ouvrages des installations de service et des têtes de tunnels) et de pérennité des ouvrages de protection contre les chutes de blocs et les aménagements éventuels des zones d'atterrissement de cours d'eau.

### ► Géologie et risques naturels : les mesures

Au droit des diverses excavations, les réseaux d'auscultation géodésique et hydrogéologique (voir paragraphe - Hydrogéologie) devront se prolonger après la fin des travaux, au droit des zones les plus sensibles (Villarodin-Bourget, par exemple).

L'aménagement définitif des sites d'attaque intermédiaire comprend la mise en sécurité des talus et la mise en place de protections définitives contre les chutes de pierres et de blocs et des dispositifs d'assainissement et d'aménagements hydrauliques, pour préserver les installations de service.

Les aménagements hydrauliques feront l'objet d'un entretien régulier pour éviter l'engravement et les risques de débordements. Il est à noter que les zones de chantier non utilisées en phase exploitation seront démantelées ainsi que les protections hydrauliques associées.

### ► Eaux souterraines et superficielles : les impacts

En phase exploitation, les eaux d'exhaures sont drainées gravitairement vers le portail ouest à Saint-Julien-Montdenis et le portail est à Venaus, à l'exception d'une faible section de la descenderie de Modane. En effet le début de la descenderie est montant sur le premier kilomètre. Les eaux d'exhaure de cette section sont évacuées sur le site de Modane – Villarodin-Bourget.

### ► Eaux souterraines et superficielles : les mesures

La qualité des eaux d'exhaures fera l'objet d'un contrôle avant rejet et d'un traitement éventuel.

### ► Urbanisme

En phase exploitation, des bâtiments techniques (usines de ventilation, postes de surveillance et de secours) seront implantés aux abords de chaque descenderie. Ces nouvelles activités nécessiteront la présence de personnel technique et d'unités de secours. Les impacts générés par ces modifications seront toutefois minimes (trafic induit, modification du plan et des conditions de circulation).

### ► Qualité de l'air : les impacts

Au niveau des sites d'attaque intermédiaire et du puits de ventilation d'Avrieux, des usines de ventilation permettront la ventilation naturelle du tunnel et l'extraction massive des fumées en cas d'incendie.

En phase exploitation normale, les circulations ne produisent aucun rejet gazeux. Le grisou et le radon potentiellement rencontrés lors du creusement ne présenteront plus aucun risque du fait de la ventilation et de la dilution. Il est à noter qu'il n'y a pas d'émanation significative de ces gaz. Les usines de ventilation du tunnel restent hors service, hormis des périodes d'essai (une fois par mois maximum à un

horaire adapté en journée) et de ventilation hygiénique (en capacité réduite) pendant les périodes de maintenance (en période nocturne). En effet la ventilation naturelle est assurée par le pistonnement des trains. Ce système assure une atmosphère saine et une température maîtrisée dans le tunnel.

En cas d'incendie, les fumées rejetées sont celles émanant des produits de combustion des véhicules en feu. Le cas le plus probable est celui d'un incendie de camion transporté sur un convoi d'autoroute ferroviaire. Les substances risquant de se retrouver dans les fumées rejetées sont toutes celles dont le transport sera autorisé, c'est-à-dire celles autorisées par le RID (« Règlement concernant le transport International ferroviaire de matières Dangereuses »), à l'exclusion de celles du type GPL, exclues compte tenu de leur dangerosité.

### ► Qualité de l'air : les mesures

Le tunnel est équipé d'un puissant système de ventilation dont la fonction principale est précisément le désenfumage. En fonction extraction, les usines de ventilation créent un courant d'air ascendant d'une vitesse de 15 à 20 m/s dans les gaines d'extraction. Les fumées produites par l'incendie dont la source reste dans les tunnels ferroviaires sont ainsi très fortement diluées compte tenu des débits d'air assurés par l'extraction mécanique, refroidies par leur parcours de plusieurs kilomètres dans les gaines, puis rejetées verticalement dans l'atmosphère à une vitesse de 15 à 20 m/s. Ce système assure une dispersion maximale des fumées, évitant ainsi tout risque pour la sécurité des populations environnantes, même proches des usines.

Un traitement minimal des fumées est à envisager, sous la forme de filtre à particules.

Le plan d'intervention et de secours en cas d'accident dans le tunnel impliquant un incendie et/ou la libération de fumées ou de gaz toxiques doit comprendre l'évaluation des risques pour les populations riveraines et la mise en œuvre de mesures d'intervention d'urgence.



**Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantier associées**

Phase exploitation

## 7 – Étude d'impact



### Sites de dépôt

#### ► Paysage: les impacts

En phase exploitation les sites de chantier seront démantelés. Cependant des équipements liés à la ventilation du tunnel et aux secours subsisteront au niveau des trois sites d'intervention (Plan des Saussaz, Les Sarrazins et Modane – Villarodin-Bourget ) et du puits d'Avrieux.

#### ► Paysage: les mesures

Les usines de ventilation et les plates-formes de secours font l'objet d'études d'intégration architecturale et paysagère.

Suite au repérage des points de vue les plus sensibles, ces études définissent :

- l'implantation des locaux, bâtiments et accès,
- les aménagements envisageables pour réduire et compenser les impacts.

En terme d'intégration, le choix s'est orienté vers la mise en place sur tous les sites d'éléments architecturaux communs permettant d'afficher une signature architecturale forte du projet. L'opération s'applique également à valoriser chaque site en adaptant l'architecture aux particularités locales. Ces propositions sont compatibles avec les contraintes techniques.



## Sites de dépôt

### Phase travaux

#### ► Géologie et risques naturels : les impacts

Les impacts sont liés :

- Aux risques propres du site ;
- A la nature des matériaux mis en dépôt ;
- Aux travaux de terrassements lors de la réalisation des dépôts (défrichage, décapage de la terre végétale favorisant la déstabilisation) ;
- Aux risques de tassements ;
- Aux risques de déformation des structures avoisinantes du fait de l'apport de matériaux ;
- Aux risques sismiques.

Les matériaux évolutifs (gypse, anhydrite) et dans une moindre mesure certains matériaux du Houiller présentent des risques lors de leur mise en dépôt :

- Instabilités des dépôts ;
- Auto-combustion ;
- Pollution des eaux de surface et souterraines (re largage de sulfates).

#### ► Géologie et risques naturels : les mesures

La réalisation des dépôts constitue l'impact majeur du projet. Afin de préserver l'environnement, les orientations suivantes ont été adoptées :

- Évitement des secteurs sensibles ;
- Choix de carrières en fin d'exploitation ou orphelines, présentant généralement une cicatrice paysagère importante ;
- Optimisation de la valorisation des matériaux.

Chaque site a fait l'objet d'une étude de faisabilité comprenant :

- La caractérisation du contexte géologique, hydrogéologique et géotechnique, et notamment les données géomécaniques de l'assise du dépôt (compressibilité...),
- Les conditions de stabilité après travaux,
- Les recommandations de mise en œuvre des remblais en fonction des caractéristiques des matériaux de déblais,
- Les différentes solutions de captage, drainage des eaux afin d'éviter la formation de pressions interstitielles dans les remblais,
- Les conditions de mise en œuvre des matériaux.

Ces études seront affinées dans les phases suivantes du projet lorsque les données précises sur les volumes et la nature des matériaux extraits seront disponibles. Elles permettront de définir précisément ou vérifier :

- La stabilité propre du dépôt ;
- La stabilité générale du site ;
- Les tassements au droit du projet et ceux induits aux environs proches (portance de l'assise) ;
- Les calculs de stabilité intégreront le paramètre « sismicité ».

Les matériaux de déblais feront l'objet d'analyse afin de vérifier leurs possibilités de mise en dépôt :

- Granulométrie ;
- Teneur en eau ;
- Analyses physico-chimiques pour les déblais de matériaux de type anhydrite, Houiller...

La gestion des écoulements (naturels temporaires ou non, ruissellements des zones imperméabilisées...) constitue le facteur prépondérant pour assurer la stabilité des terrains naturels et des ouvrages. Les dispositions suivantes sont adoptées :

- Mise en dépôt sur des terrains non sensibles au ruissellement, aux remontées de nappe et aux inondations<sup>13</sup> ;
- S'assurer de la compatibilité entre la nature des matériaux de déblais et celle du substrat du site de dépôt.

Les mesures générales concernent :

- Le décapage et le stockage de la terre végétale pour le réemploi ;
- La mise en œuvre d'un profil stable (pente, risberme, plate-forme sommitale), et un compactage conforme au Guide des Terrassements Routiers (G.T.R.) ;
- Le phasage des travaux en fonction des caractéristiques des déblais (granulométrie, sensibilité à l'eau...) ;
- Matériaux les plus grossiers réservés au parement,
- Assise en matériaux drainants.
- La définition d'une garde minimale par rapport aux secteurs potentiellement instables ;
- La mise en place d'un dispositif de drainage et d'évacuation des eaux de ruissellement ;
- La dérivation des cours d'eau, canaux et émergences au droit du site ;
- Des solutions techniques de traitement des instabilités d'assise (substitution, drainage...) ;
- Le recouvrement végétal et l'ensemencement du site ;
- Des mesures de suivi et de contrôle du nouveau massif constitué (piézométrie, mouvement de terrain, tassement du massif et tassements induits).

Ces mesures ont pour objectif de sécuriser le dépôt, mais également d'améliorer les conditions locales d'instabilités.

Concernant les matériaux évolutifs, le choix des sites de dépôt s'est orienté vers des anciennes carrières de gypse ou des dépressions au droit de falaises de gypse, afin de ne pas perturber les équilibres physico-chimiques (voir volume I « Impacts et mesures en faveur de l'environnement par site »). Par ailleurs, le choix de ces sites représente une opportunité de stabiliser les affleurements naturels ou anthropiques de gypse instables.

Il est à noter qu'il est possible de mettre en dépôt ces matériaux évolutifs dans le corps d'un remblai moyennant des dispositifs de confinement et d'étanchéification, de collecte et de suivi des eaux de drainage à définir par des études approfondies.



### Sites de dépôt

#### Phase travaux

<sup>13</sup> Dans le cas du site des Resses, soumis à des crues torrentielles et lieu d'émergences, la conception du remblai et les aménagements devront être dimensionnés pour ces événements et viser à améliorer la sécurité des habitations en aval.

## 7 – Étude d'impact



### Sites de dépôt

#### Phase travaux

Pour la mise en œuvre du dépôt, les dispositions suivantes sont adoptées :

- Mise en place d'une couche de recouvrement en matériaux non gypseux sur les plates-formes sommitales et sur les flancs du remblai ;
- Profilage des risbermes vers l'aval afin de prévenir l'apparition de zones de rétention propices à l'infiltration ;
- Collecte et évacuation des eaux au moyen de descentes d'eau grand débit, réduction de la vitesse des eaux de ruissellement au niveau des pistes d'accès et évacuation de ces eaux vers le système de collecte.

La mise en dépôt des matériaux issus du Houiller nécessite des études complémentaires afin de définir les risques d'auto-combustion et de modifications physico-chimiques de l'encaissant (sol, eaux superficielles et souterraines...).

L'ensemble des reconnaissances effectuées sur le tunnel de base (forages, forage dirigé, descenderies, bibliographie) n'a pas mis en évidence de roches potentiellement amiantifères et uranifères et a montré que le risque d'en rencontrer est très improbable. Si toutefois de telles roches devaient être rencontrées, des mesures de protection spécifiques seraient mises en place pour garantir la protection des personnes et de l'environnement. Ces procédures ont montré leur efficacité : elles ont été mises en œuvre avec succès en Suisse sur 3 km lors du récent creusement du tunnel du Lötschberg. Elles prévoient un suivi permanent du chantier, des équipements de protection individuelles des ouvriers et l'installation de dispositifs de recueil et l'inactivation des particules d'amiante. Plusieurs solutions existent pour le transport et la mise en dépôt de matériau contenant des roches amiantifères, sans que les personnels des chantiers et les populations environnantes ne soient soumis au moindre risque. En Suisse, les déblais préalablement mouillés ont été transportés par camions bâchés, jusqu'à des sites de dépôt dans lesquels ils ont été confinés sous des roches non amiantifères.

### ► Eaux souterraines : les impacts

Tous les impacts et mesures énumérés dans le paragraphe « Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantiers associées » sont applicables pour ces sites. En outre les spécificités suivantes sont à prendre en compte.

La spécificité de certaines formations géologiques recoupées par le tunnel (évaporites, Houiller productif) pose des problèmes importants de choix de sites et de modes de mises en dépôt. Le risque de percolation des eaux météoriques et/ou d'infiltration d'eaux de nappe ou de surface dans ces matériaux doit être réduit, pour éviter d'avoir à traiter des eaux chargées, au spectre chimique déséquilibré. Les sites en communication avec des nappes non protégées, exploitées... sont ainsi exclus pour ces dépôts.

La phase travaux est également caractérisée par des risques de pollution accidentelle.

Des impacts potentiels quantitatifs sont également possibles :

- Modifications des écoulements souterrains ou des émergences ;
- Perturbations d'ouvrages exploités ;
- Déstabilisation des remblais ;
- Par remontée de nappe ;
- Par des venues d'eau (émergences...).

### ► Eaux souterraines : les mesures

Quel que soit le projet de remblai et les volumes mis en dépôt, un certain nombre de dispositifs de drainage et d'étanchéité doivent être mis en œuvre afin d'éviter la présence de circulations d'eau ou de pressions interstitielles dans le corps du remblai.

Les matériaux extraits des tunnels doivent faire l'objet d'analyses physico-chimiques.

Les mesures suivantes permettent d'assurer la stabilité du dépôt, en cas de risques de remontée de nappe ou de venues d'eau :

- Décapage de la terre végétale et visualisation éventuelle des venues d'eau ;
- Purge des zones instables ;
- Dispositifs d'étanchéité des réseaux de collecte et d'évacuation des eaux ;
- Dispositifs de drainage et notamment à la base du remblai pour éviter les pressions interstitielles au droit de l'assise.

### ► Eaux superficielles

Tous les impacts et mesures énumérés dans le paragraphe « Sites d'attaque intermédiaire et zones de chantiers associées » sont applicables pour ces sites.



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Milieu naturel: les impacts

L'implantation des sites de dépôt peut engendrer la destruction d'espèces protégées.

Analysée séparément, chaque site de dépôt ne présente qu'un intérêt naturaliste et en particulier floristique local, avec des stations dont les dimensions ne sont pas à l'échelle de l'aire de répartition des espèces concernées, même pour des espèces endémiques protégées comme la Fétuque du Valais.

Les impacts du projet sont essentiellement la destruction directe et localisée d'un certain nombre d'habitats plus ou moins remarquables.

Néanmoins, l'impact cumulé de l'ensemble des zones concernées est significatif sur les habitats naturels et les populations d'espèces végétales protégées, rares ou endémiques.

Concernant la ZICO RA 11 dite du Parc National de la Vanoise, le site des Tierces est entièrement compris dans cette zone. Cependant la zone centrale du Parc National de la Vanoise est classée en ZPS pour un ensemble d'espèces d'oiseaux liés aux milieux de montagne. Cette ZPS est située à distance (2 kilomètres) du site de dépôt des Tierces. Les habitats auxquels sont inféodées les espèces concernées par cette ZPS ne sont pas concernés. Tout au plus les espèces capables des plus grands déplacements peuvent survoler le site en question mais ne feront pas l'objet d'incidence notable.

### ► Milieu naturel: les mesures

Les impacts directs du projet identifiés, sous réserve d'une délimitation définitive, sont peu réductibles. Les principales mesures envisagées visent donc à les compenser.

#### Mesures de réduction des impacts

Deux types de sites de dépôts se distinguent :

- Des carrières abandonnées (Combe des Moulins et Paradis) ;
- Des sites naturels en bon état (Les Resses, Les Tierces...).

Dans les deux cas, la principale mesure de réduction d'impact consiste respectivement :

- **A ne pas sortir du périmètre de dépôt initialement identifié** pour éviter de porter atteinte à des milieux naturels situés à proximité immédiate ;
- **A minimiser les périmètres de dépôt** en réduisant les emprises au strict nécessaire.

**Les milieux humides, les ruisseaux et les bords de l'Arc** devront faire l'objet d'attentions particulières.

#### Mesures de compensation des impacts

Un dossier de destruction d'espèces protégées sera réalisé ultérieurement proposant des mesures compensatoires et présenté au Conseil National de Protection de la Nature pour avis.

Il est indispensable d'envisager globalement, au moins à l'échelle des travaux engendrés par le creusement du tunnel et de l'ensemble des sites de dépôts, la mise en œuvre de mesures compensatoires globales à l'échelle de la vallée de la Maurienne.

Les mesures adoptées devront permettre de préserver durablement des espaces qui hébergent les mêmes habitats et les mêmes espèces que ceux qui sont susceptibles d'être détruits.

#### Rappel

Les impacts identifiés sur chaque site sont quasi irréductibles. Il apparaît donc primordial de travailler à l'échelle de la Vallée de la Maurienne.

Ainsi, en accord avec la DDAF<sup>14</sup> de la Savoie et la DIREN<sup>15</sup>, le Maître d'Ouvrage participera à des actions favorisant la protection, l'information et l'approche pédagogique pour la découverte des milieux remarquables de la Maurienne en partenariat avec les organismes d'étude et de protection de la nature que sont le CPNS<sup>16</sup>, le PNV<sup>17</sup> et le CBNA<sup>18</sup>.

La stratégie des mesures s'articulera autour de :

- La préservation des pelouses steppiques emblématiques de la Haute Maurienne ;
- La restauration des milieux humides et milieux aquatiques, notamment ceux qui sont liés à l'Arc sous l'angle des habitats naturels mais aussi sous l'angle fonctionnel (espaces de liberté des cours d'eau, fonctionnement hydraulique et capacité des zones inondables) ;
- La restauration des forêts de pente et habitats de ravins ;
- La prévention des effets indirects sur les milieux naturels dans le secteur du site du Paradis et dans le secteur du puits de ventilation d'Avrieux.

Une telle démarche permet une plus grande cohérence et répond à l'obligation réglementaire d'appréhender l'impact d'un ouvrage linéaire dans sa globalité.

De plus, le Maître d'Ouvrage mettra en place un comité scientifique constitué des administrations et organismes précités, chargé de la mise en place et du suivi des mesures concernant le milieu naturel.



### Sites de dépôt

Phase travaux

14. DDAF: Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt  
15. DIREN: Direction Régionale de l'Environnement  
16. CPNS: Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Savoie  
17. PNV: Parc National de la Vanoise  
18. CBNA: Conservatoire Botanique National Alpin

## 7 – Étude d'impact



### Sites de dépôt

Phase travaux

### ► Agriculture et sylviculture

#### Impacts sur l'agriculture

L'ensemble de l'aire d'étude du projet est inclus dans l'aire géographique de l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) BEAUFORT. L'AOC Beaufort comprend les trois grandes vallées de l'Est du département savoyard que sont le Beaufortain, la Maurienne et la Tarentaise. Cette appellation représente un capital en termes de pérennisation et de valorisation de l'activité agricole.

L'amputation de surfaces de prairie de fauche dans la vallée de la Maurienne pourrait avoir un impact sur la production de fourrage. L'impact sur le pâturage est quasi nul puisque la majorité des troupeaux inalpent en période estivale sur des zones d'alpages étagées entre 1500 et 2500 m soit en dehors de l'aire d'étude du projet.

#### Impacts sur la sylviculture

Déboisement de bois communaux, domaniaux et privés

#### Mesures sur l'agriculture

La réalisation du projet respectera les dispositions réglementaires prises par décret du 19 janvier 2001 et son arrêté du 9 mai 2001. Notamment, concernant la production de fourrage, 75% des besoins en foin et pâture du troupeau laitier doivent provenir de l'aire géographique de la zone d'appellation.

Dans la mesure où la réalisation du projet impliquerait des opérations d'aménagement foncier, celles-ci seront menées dans le respect de la réglementation. A ce jour, compte-tenu des informations disponibles, il n'y a pas lieu d'envisager une procédure d'aménagement foncier sur le territoire des communes concernées.

#### Mesures sur la sylviculture

Les modalités de mise en œuvre des mesures compensatoires (boisements de compensation, lutte contre les effets de lisières, aménagement des chemins, etc...) seront élaborées par le Maître d'ouvrage en étroite concertation avec les partenaires concernés, lesquels seront identifiés dans le cadre de l'instruction des dossiers défrichement.

Le Maître d'ouvrage recueillera également l'avis de la Chambre d'Agriculture et du Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF)

### ► Urbanisme

#### Urbanisme

IMPACTS	MESURES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modification du cadre de vie des abords du site</li> <li>• Accroissement ou perturbation du trafic routier et des accès riverains du site</li> <li>• Problèmes de sécurité des usagers et du personnel de chantier</li> <li>• Boues, poussières sur les abords du site</li> <li>• Effets sur les servitudes et les réseaux de transport d'énergie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation ou réduction de l'impact visuel, sonore, paysager et spatial</li> <li>• Rétablissement des liaisons</li> <li>• Définition des itinéraires d'accès et des modalités de circulation</li> <li>• Nettoyage des itinéraires et des accès et des engins</li> <li>• Définition préalable aux travaux des règles de sécurité en accord avec les gestionnaires</li> <li>• Etudes de détail pour définir les mesures à prendre</li> <li>• Concertation avec les concessionnaires pour modifier les tracés des servitudes et des réseaux de transport. Les procédures nécessaires au déplacement des réseaux seront conduites par le ou les gestionnaires de ces infrastructures.</li> </ul>



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Ambiance sonore : les impacts

Les moyens de transport et les engins de mise en œuvre des matériaux de déblais génèrent une nuisance sonore au droit des sites de dépôts :

- Circulation des véhicules de transport du chantier ;
- Utilisation d'engins bruyants ;

- Fonctionnement d'équipements fixes ou mobiles ;
- Fonctionnement d'engins de terrassement, de maintenance et d'approvisionnement (pelles mécaniques, pompes...);
- Klaxons ou alarmes d'engins.

Les sources sonores suivantes sont couramment utilisées :

#### Niveaux de puissance acoustique de sources de bruit utilisées sur les bases de chantier

Type de source	Niveau de puissance acoustique en dB(A)
Camion avec matériaux	105
Dumper	114
Chargeuse	105

### ► Ambiance sonore : les mesures

Le matériel utilisé sera insonorisé et conformes aux textes réglementaires en vigueur, notamment l'arrêté du 12 mai 1997 sur les valeurs maximales de puissance acoustique des engins. Les engins fixes seront équipés de dispositifs d'insonorisation.

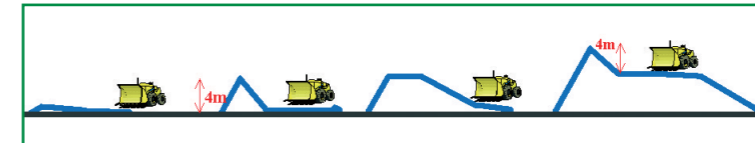
#### Rappel

Il n'existe pas de réglementation spécifique quant au bruit de chantier. Aucun seuil ou taux d'urgence n'est donc à respecter réglementairement.

En l'absence de réglementation, les émergences admissibles devront respecter les seuils prescrits par la circulaire du 27 février 1996 sur les bruits de voisinage.

Les mesures de réduction des bruits issus des zones de dépôts passent essentiellement par la mise en place de protections acoustiques en périphérie des zones du côté des habitations les plus proches, lorsque cela est possible.

En cas de protection par merlon acoustique, la hauteur des merlons sera idéalement de 4m de hauteur afin de bénéficier d'une atténuation du bruit importante et ces merlons seront réaménagés en permanence suivant l'avancement du dépôt suivant le schéma constructif suivant :



Mise en place des dépôts avec merlon de 4 m en périphérie lorsque des habitations sont en vue directe (les habitations se situant sur la gauche).

On veillera à ce que dans la mesure du possible, les machines soient masquées par le merlon pendant toute la durée du chantier.

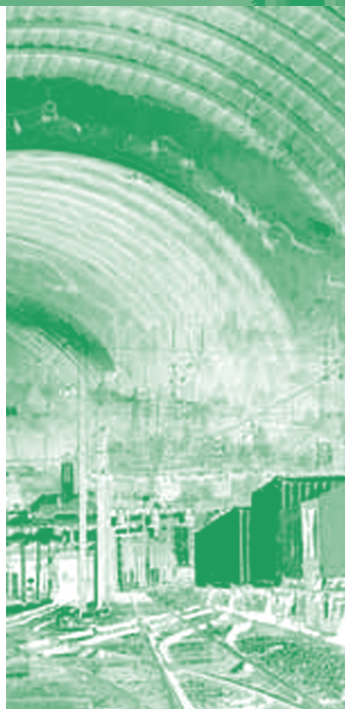
Des mesures de bruit seront effectuées tout au long du chantier afin de vérifier que les objectifs limites sont respectés. Un suivi en continu des niveaux sonores et des vitesses vibratoires n'est pas prévu sur les sites de dépôts. Par contre en cas de nécessité et sur demande des riverains, des mesures spécifiques à un site pourraient être mises en place après avoir constaté une situation non réglementaire. Les résultats de mesures feront l'objet d'une communication officielle et les éventuelles mesures de protection correspondantes seront mises en œuvre.



### Sites de dépôt

Phase travaux

## 7 – Étude d'impact



### Sites de dépôt

#### Phase travaux

### ► Qualité de l'air: les impacts

La phase travaux pourra générer des nuisances sur l'ensemble des sites de dépôt. Il s'agira essentiellement de l'émission de poussières liées :

- Aux circulations d'engins sur les sites de dépôt ;
- Au transport des déblais vers les sites de dépôt (bandes transporteuses, transport par camions).

Les poussières produites par des phénomènes mécaniques sont des particules grossières de diamètre supérieur à 10  $\mu\text{m}$ . De ce fait, elles sédimentent assez vite après émission et leur transport dans l'atmosphère est en général limité aux courtes distances. Elles sont considérées comme moins dangereuses que les PM 10 (particules fines de diamètre < à 10  $\mu\text{m}$ ) principalement générées par le trafic automobile puisqu'elles ne peuvent pas pénétrer dans l'appareil respiratoire.

L'envol de poussières est également limité aux périodes sèches avec vents forts. Au vu de la météorologie des sites (relative stabilité de l'atmosphère dans une configuration de vallée) et d'une faible proportion des vents forts (les vents supérieurs à 5 m/s représentent moins de 5 % des occurrences météorologiques soit moins de 19 jours/an), il est peu probable que les sites de dépôt des matériaux génèrent des émissions importantes et continues de poussières.

Les émissions des engins à moteur restent négligeables (nombre d'engins et de mouvement réduits, comparativement à une infrastructure routière par exemple).

Les poussières peuvent entraîner des nuisances sur :

- La sécurité publique: salissures sur les chaussées et routes voisines ;
- La santé des personnes: inhalation de poussières ;
- L'esthétique des paysages et monuments: salissure ;
- Les végétaux: réduction de la photosynthèse par dépôt de poussières.

Il est à noter que certaines roches extraites contiennent de la silice et peuvent être à l'origine, dans des conditions particulières d'exposition, de l'apparition de silicoses. Cependant, ce phénomène est limitée principalement au milieu de travail et une réglementation et suivi stricts permettent aujourd'hui d'éviter l'apparition de ces maladies (l'exposition en milieu de travail ne fait pas partie du présent dossier).

### ► Qualité de l'air: les mesures

Un ensemble de solutions sera mis en place afin de limiter l'envol des poussières et minimiser leur impact sur l'environnement et les riverains. En particulier, les mesures suivantes pourront être mises en place en fonction des besoins :

- Un arrosage des pistes autour des installations qui fonctionne en continu sur le site (sauf en cas de gel ou de pluie) pour rabattre les poussières ;
- La vitesse des engins au sein de l'exploitation sera limitée à 20 km/h ;
- Nettoyage des pneumatiques des camions avant utilisation du réseau routier ;
- Capotage des bandes transporteuses.

Le contrôle et le suivi de la qualité de l'air sur les sites de dépôts devront s'articuler étroitement avec les prescriptions et obligations relatives aux Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE). En effet, conformément aux prescriptions du RGIE (Règlement Général des Industries Extractives) et à la réglementation des ICPE, des mesures d'empoussiéragement seront réalisées pendant l'exploitation.

Enfin, des études complémentaires visant à quantifier plus précisément l'exposition de la population pourront être réalisées à un stade ultérieur du projet. Parmi celles-ci, des campagnes ponctuelles de suivi de la qualité de l'air en collaboration étroite avec le réseau local de surveillance (l'installation d'une station permanente de surveillance étant prévue dans la zone d'étude).

### ► Patrimoine culturel et loisirs: les impacts

Les sites de dépôts n'interceptent pas de périmètres de protection de monuments historiques, ni de site inscrit ou classé.

Des découvertes archéologiques fortuites sont possibles: destruction de vestiges.

L'opération est susceptible de perturber des zones consacrées aux loisirs et de nuire à leur fréquentation (détérioration des conditions: bruit, poussières...).

### ► Patrimoine culturel et loisirs: les mesures

Pour toutes découvertes archéologiques, l'opération respectera la réglementation en vigueur.

Des mesures spécifiques dont l'objectif d'ensemble sera de maintenir des conditions satisfaisantes permettant la poursuite de l'usage normal des zones de loisirs, terrains de sport... seront prises. Ces mesures viseront notamment à :

- Maintenir si possible l'utilisation des lieux et pérenniser le potentiel de fréquentation ;
- Arroser les pistes régulièrement pour éviter les poussières ;
- Réduire le niveau de bruit perçu.

Une fois les travaux achevés, les activités touristiques et de loisirs devront reprendre leur fonctionnement normal.



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Paysage : les impacts

Globalement au niveau de la vallée de la Maurienne, l'impact du projet sur le paysage est important en raison de la multiplicité des zones de chantier et des sites de dépôt ainsi que de la durée des travaux. D'autre part l'opération se situe à l'une des entrées du Parc Naturel de la Vanoise.

L'impact paysager de la mise en dépôt sera maximum au moment de la mise en chantier du site.

En matière de paysage deux types de sites peuvent être différenciés :

- Les sites ayant déjà été altérés à la suite d'une exploitation préalable des ressources (La Combe des Moulins, La Porte, le site du Paradis) ;
- Des sites préservés, espaces agricoles prairiaux ou naturels (Les Resses, Plan d'Arc, Les Tierces).

Deux types d'impacts sont prévisibles :

- Un impact qui pourrait être une requalification pour les sites déjà altérés ;
- Une dégradation pour les sites encore préservés aujourd'hui.

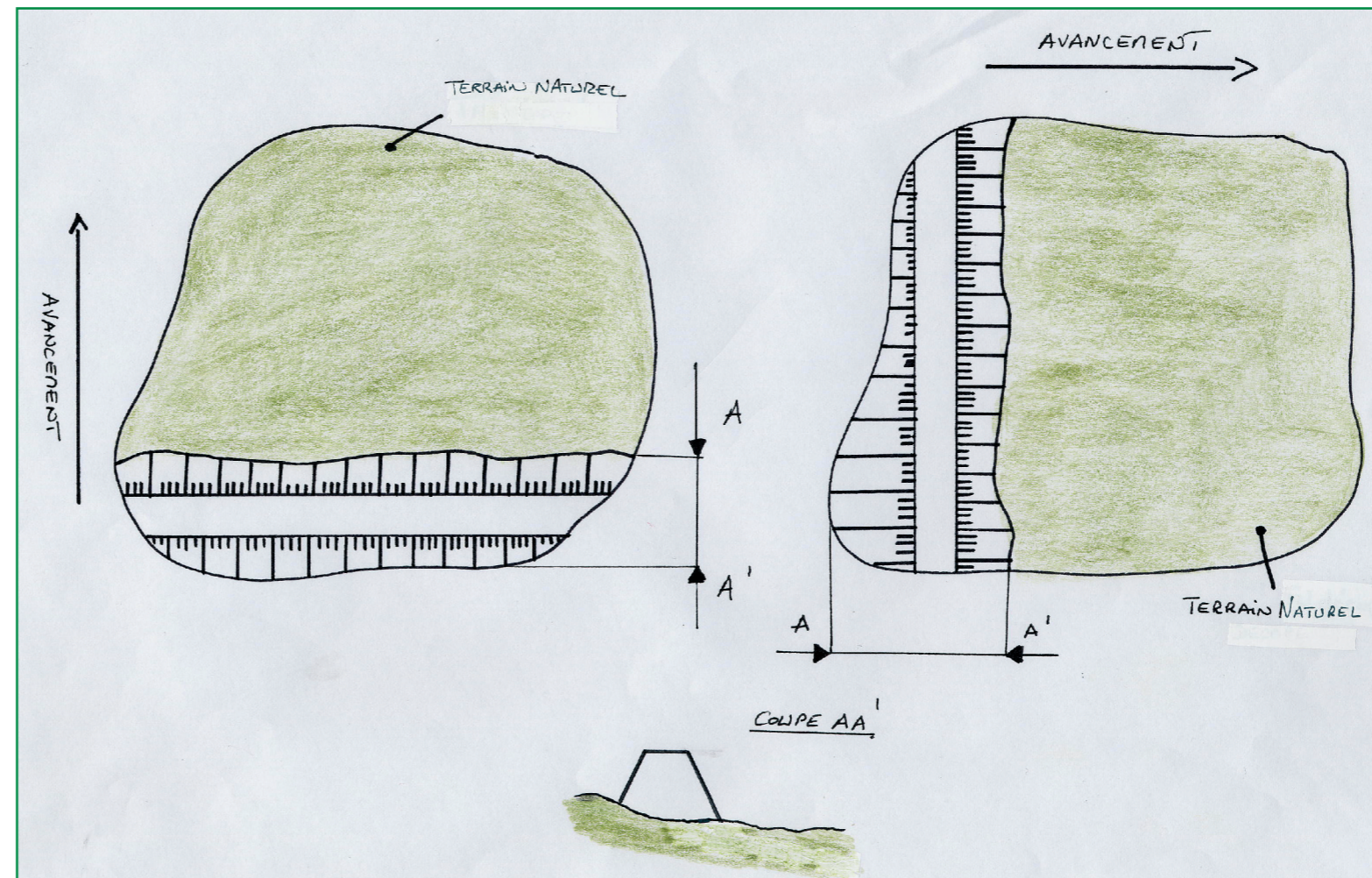
### ► Paysage : les mesures

Les choix définitifs de remise en état des zones de chantier et des sites de dépôt évolueront encore dans les phases ultérieures du projet. Pour accompagner la réalisation du projet sur le plan paysager et environnemental, une commission de suivi sera donc mise en place par le Maître d'Ouvrage et des concertations locales seront menées avec les différents acteurs concernés par ces thématiques.

L'impact sera minimisé en réduisant le plus possible dans le temps la phase de mise en chantier du site. Un phasage du chantier sera élaboré. La réalisation du dépôt par tranches permettra :

- D'éviter un déboisement immédiat de l'ensemble des zones boisées du site ;
- De revégétaliser les tranches achevées au fur et à mesure du chantier.

Les principes de phasage présentés ci-dessous seront mis en œuvre en fonction des contraintes spécifiques à chaque site.



Principes de phasage de la mise en dépôt.

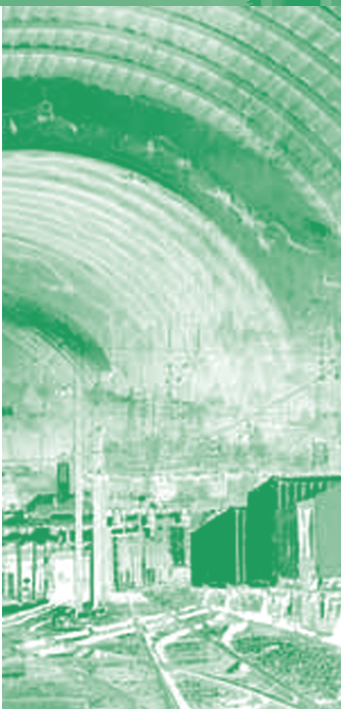


### Sites de dépôt

Phase travaux



## 7 – Étude d'impact



### Phase exploitation

#### ► Géologie et risques naturels: les impacts

Suite aux travaux, la stabilité des dépôts est assurée par les dispositifs constructifs (pente des remblais, risbermes, dispositif d'assainissement...). L'impact se limite donc à la modification des reliefs et au risque de tassements du dépôt lui-même et les tassements induits sur les structures environnantes.

L'impact potentiel est également lié aux conséquences de la ruine de l'ouvrage, en cas d'érosion par des écoulements torrentiels, infiltration et ruissellement d'eau dans les remblais.

#### ► Géologie et risques naturels: les mesures

Des mesures de suivi piézométrique pour vérifier les niveaux d'eau, inclinométrique ou à l'aide de bornes pour mettre en évidence d'éventuels mouvements de terrain et des tassements différentiels au droit du dépôt et sur les structures environnantes sont préconisées durant la première année après la mise en dépôt (occurrence trimestrielle).

La sécurité des sites est également fonction de l'entretien des dispositifs pare-blocs en partie sommitale des remblais ou des purges des banquettes de protections (Combe des Moulins et Les Resses notamment).

Les aménagements hydrauliques doivent être curés régulièrement pour éviter l'engravement et les débordements pouvant à terme déstabiliser l'ouvrage lui-même et causer des dégâts en aval.

Ces mesures seront à la charge du propriétaire de l'ouvrage. Il pourra s'agir du réalisateur de l'opération (Maître d'ouvrage) ou d'une collectivité si un transfert de propriétaire a été réalisé par voie de convention.

#### Sites de dépôt

Phase exploitation



## Logistique



Bande transporteuse capotée. © Jean-Luc Viart-Modane.

La logistique concerne l'approvisionnement du chantier en matériel et le mouvement du personnel mais surtout l'évacuation des déblais vers les sites de dépôt.

La démarche retenue pour le choix des circulations s'appuie à la fois sur le moyen de transport en lui-même, la longueur de transport ainsi que la localisation géographique. Le choix de la logistique est justifié dans le volume G « Justification du projet » et plus particulièrement dans le paragraphe traitant de la logistique.

Le transport des matériaux est, en grande partie, envisagé par :

- Bandes transporteuses lorsque cela est possible ;
- Camions.

Un transport par télécabine est toutefois prévu pour l'acheminement des déblais depuis l'Italie vers le site du Paradis. Parmi les solutions techniques possibles, ce mode de transport est envisagé pour l'acheminement des déblais depuis l'attaque intermédiaire du Plan des Saussaz jusqu'au site de La Porte.

Par ailleurs, l'ancienne voie ferroviaire desservant la Zone Industrielle de Modane, pourra être réactivée afin de faciliter l'accès au site d'attaque intermédiaire de Modane-Villarodin-Bourget.

Le volume total à mettre en dépôt sur les sites en territoire français représente environ 10 Mm<sup>3</sup>. Suivant les hypothèses actuelles environ 60 % des déblais seront transportés par camions. La distance moyenne de parcours est de 22 km et la distance maximale de 33 km. 75 % de la partie transportée par camion fera l'objet d'un transport combiné avec des bandes transporteuses afin d'éviter le passage des camions dans les zones habitées.



Logistique



## 7 – Étude d'impact



### Bandes transporteuses

D'une manière générale, le transport par bandes transporteuses va générer un effet de coupure (obstacle de l'ouvrage lui-même) et la destruction des milieux traversés (effet tranchée). Cet impact reste toutefois temporaire: le démontage avec remise en état du linéaire en fin de travaux sera assuré.

Ce moyen de transport permet d'éviter une augmentation du trafic et n'interfère pas avec celui-ci (sécurisation du transport).

#### ► Eaux superficielles : les impacts

Les bandes transporteuses peuvent constituer un obstacle aux écoulements temporaires.

De plus, lors du franchissement de cours d'eau (accès aux Tierces et à la Combe des Moulins par exemple), elles constituent un obstacle potentiel aux crues et peuvent perturber l'écoulement naturel. Par ailleurs, elles risquent d'être emportées en période de crues (avec les déblais transportés).

Un risque de pollution existe également en cas de renversement de matériaux dans le lit d'un cours d'eau.

#### ► Eaux superficielles : les mesures

L'implantation tiendra compte des thalwegs et écoulements temporaires potentiels grâce à une localisation précise des appuis, hauteur minimale / ligne d'eau...).

Les ouvrages de franchissement seront transparents par rapport aux écoulements naturels et adaptés au contexte local (écoulement torrentiel, charriage important, crues importantes). Ils seront dimensionnés pour une crue centennale. Les bandes transporteuses seront capotées.

#### ► Milieu naturel : les impacts

La mise en place de bandes transporteuses implique la destruction de la flore présente au droit de l'ouvrage et dans l'emprise nécessaire aux travaux d'installation :

- Intervention d'engins avec création de pistes pour l'acheminement des matériaux nécessaires à la mise en place des bandes transporteuses ;
- Intervention du personnel pour la maintenance : utilisation des pistes réalisées.

Lors des franchissements de cours d'eau, la mise en place de bandes transporteuses est susceptible de détruire la ripisylve (notamment entre le site d'attaque intermédiaire de Modane – Villarodin-Bourget et les Tierces).

Le transport est quant à lui susceptible de perturber la faune (bruit, poussières, fréquentation plus importante lors de la maintenance...).

Concernant la ZICO RA 11 dite du Parc National de la Vanoise, certaines bandes sont entièrement comprises dans cette zone. Cependant la zone centrale du Parc National de la Vanoise est classée en ZPS pour un ensemble d'espèces d'oiseaux liés aux milieux de montagne. Cette ZPS est située à distance (entre 1,5 et 3,5 kilomètres) des sites de logistique des bandes transporteuses. Les habitats auxquels sont inféodées les espèces concernées par cette ZPS ne sont pas concernés. Tout au plus les espèces capables des plus grands déplacements peuvent survoler les sites en question mais ne feront pas l'objet d'incidence notable.

#### ► Milieu naturel : les mesures

Il est donc nécessaire de :

- Définir l'itinéraire précis en évitant les secteurs d'intérêts floristiques et faunistiques. De ce fait, des inventaires complémentaires seront réalisés au droit des emplacements futurs des piles des bandes transporteuses ;
- Limiter l'emprise des pistes pour les engins venant installer la bande transporteuse ;
- Capoter les bandes transporteuses pour limiter l'envol des poussières ;
- Démontez cette infrastructure ainsi que les pistes réalisées dès la fin du chantier, afin d'engager aussi vite que possible la phase de remise en état du site.

### ► Agriculture et sylviculture

#### Impacts sur l'agriculture

L'ensemble de l'aire d'étude du projet est inclus dans l'aire géographique de l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) BEAUFORT. L'AOC Beaufort comprend les trois grandes vallées de l'Est du département savoyard que sont le Beaufortain, la Maurienne et la Tarentaise. Cette appellation représente un capital en termes de pérennisation et de valorisation de l'activité agricole.

L'amputation de surfaces en prairie de fauche dans la vallée de la Maurienne pourrait avoir un impact sur la production de fourrage.

L'impact sur le pâturage est quasi nul puisque la majorité des troupeaux inalpents en période estivale sur des zones d'alpages étagées entre 1500 et 2500 m soit en dehors de l'aire d'étude du projet.

#### Impacts sur la sylviculture

Déboisement de bois communaux, domaniaux et privés

#### Mesures sur l'agriculture

La réalisation du projet respectera les dispositions réglementaires prises par décret du 19 janvier 2001 et son arrêté du 9 mai 2001. Notamment, concernant la production de fourrage, 75 % des besoins en foin et pâture du troupeau laitier doivent provenir de l'aire géographique de la zone d'appellation.

Si des bandes transporteuses doivent traverser des prairies de fauche, elles seront implantées préférentiellement en limite de parcelles afin de ne pas pénaliser la production de fourrage.

En outre pour éviter toute diminution de la qualité ou de la quantité de fourrage par les nuisances liées à l'envol de poussières, celles-ci seront capotées.

#### Mesures sur la sylviculture

Les modalités de mise en œuvre des mesures compensatoires (boisements de compensation, lutte contre les effets de lisières, aménagement des chemins, etc.) seront élaborées.

### Logistique

#### Bandes transporteuses



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

rées par le Maître d'ouvrage en étroite concertation avec les partenaires concernés, lesquels seront identifiés dans le cadre de l'instruction des dossiers défrichement. Le Maître d'ouvrage recueillera également l'avis de la Chambre d'Agriculture et du Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF).

### ► Urbanisme : les impacts

Le transport par bandes transporteuses affecte :

- Le cadre de vie : bruit, poussières, effet de coupure ;
- L'occupation des sols et organisation spatiale : des terrains privés pourront être occupés temporairement et des habitations affectées par les nuisances ;
- La sécurité des riverains : interférence avec les voies de circulation routière (croisement...) impliquant des risques d'accident en cas de rupture de la bande transporteuse sur une route.

Les bandes transporteuses étant stabilisées au sol par des systèmes de petits piliers, ceux-ci pourraient avoir un impact sur les réseaux de transport d'énergie et les canalisations d'eau ou d'assainissement.

### ► Urbanisme : les mesures

Les mesures consistent à :

- Éviter toute interférence avec les voies routières et le passage à proximité de zones urbanisées ;
- Indemniser les propriétaires de parcelles touchées par les bandes transporteuses ;
- Prévoir des aménagements spécifiques afin de limiter au maximum le risque d'accident lié à la rupture des bandes transporteuses, au déversement de matériaux sur les chaussées, (capotage des bandes, passage des bandes sous les routes ou au-dessus moyennant des protections de récupération des matériaux...);
- Déterminer précisément la localisation des réseaux souterrains (gaz, eau, électricité...);
- Démontez intégralement le dispositif en fin de travaux et restituer les terres utilisées aux propriétaires.

### ► Ambiance sonore : les impacts

Les convoyeurs à bandes sont alimentés électriquement. La gêne sonore est générée principalement par les phénomènes de frottement existant entre les galets de transmission et la bande transporteuse. Une gêne peut en résulter mais qui est moins importante que celle qui serait générée par un transport routier (camions).

### ► Ambiance sonore : les mesures

L'usage des bandes transporteuses est le moins impactant des systèmes de logistique, pour les populations locales. Il sera privilégié par rapport aux autres modes de transport. L'implantation de celles-ci doit être prévue de manière à limiter au mieux la gêne acoustique. L'entretien régulier des systèmes de transmission et des moteurs électriques sera assuré. Un capotage de bandes transporteuses sera mis en place.

### ► Qualité l'air : les impacts

Les matériaux transportés par les bandes génèrent des poussières susceptibles de s'envoler, particulièrement en période de grand vent.

### ► Qualité l'air : les mesures

Les bandes transporteuses seront capotées afin d'éviter tout envol de poussières.

### ► Patrimoine culturel et loisirs : les impacts

#### Activités de loisirs

Les accès aux stations de ski pourront être perturbés lors des travaux.

L'opération est susceptible de perturber des zones consacrées aux loisirs et de nuire à leur fréquentation (détérioration des conditions : bruit, poussières...).

### Contexte patrimonial et culturel

L'implantation des pistes et des bandes transporteuses n'interfère pas avec les périmètres de protection des monuments historiques. Des découvertes archéologiques fortuites sont possibles : destruction de vestiges.

### ► Patrimoine culturel et loisirs : les mesures

#### Activités de loisirs

L'accès aux stations de ski sera maintenu.

Les bandes transporteuses seront capotées afin d'éviter tout envol de poussières et les nuisances sonores.

### Contexte patrimonial et culturel

Pour toutes découvertes archéologiques, l'opération respectera la réglementation en vigueur.

### ► Paysage : les impacts

L'utilisation des bandes transporteuses (Les Resses, Les Tierces) aura un impact visuel. Les structures elles-mêmes seront nettement perceptibles. En outre les travaux nécessaires à leur mise en place et à leur entretien marqueront le territoire (pistes d'accès, opérations éventuelles de défrichement...).

### ► Paysage : les mesures

En phase chantier, l'intégration des bandes dans le paysage traversé sera recherchée.

Le démontage systématique et intégral du dispositif en fin de travaux et la remise en état des itinéraires empruntés seront assurés.



## Logistique

Bandes  
transporteuses

## 7 – Étude d'impact



### Camions

Pour les matériaux non acheminés par bandes transportées, la solution de l'évacuation par camions est retenue (voir volume G Justification du projet).

L'utilisation des grandes infrastructures (A43) permet d'éviter la traversée des agglomérations.

Au trafic généré par la mise en dépôt des matériaux s'ajoute le trafic lié à l'approvisionnement des chantiers de construction (matériels, personnel...). Des pistes seront créées afin de limiter les traversées des centres urbains par les camions.

#### Impacts

Les impacts sont essentiellement liés :

- A l'augmentation du trafic (bruit, poussières, risques d'accidents, perturbation de la circulation...), pouvant nécessiter un re-dimensionnement des chaussées ;
- A la nécessité d'élargir ou de créer de nouvelles pistes et ainsi détruire le milieu et favoriser l'accès à des secteurs épargnés ;
- A la dégradation des chaussées lors de l'acheminement entre le site d'extraction et de dépôt.

#### Mesure

A l'issue du chantier, les pistes non utilisées pour l'exploitation de l'ouvrage seront démontées.

#### Milieu naturel : les impacts

La destruction de la flore est susceptible d'intervenir lors des :

- Elargissements de pistes, de routes ;
- Créations de nouvelles pistes.

L'augmentation des voies de circulation et leur aménagement rendent plus facile l'accès à des sites initialement « protégés », notamment pour les 4x4, moto verte...

L'augmentation des emprises de piste et a fortiori la création de nouvelles pistes, ainsi qu'un trafic et une présence permanente peuvent également perturber la faune.

Une attention particulière devra être portée à la création des pistes.

Concernant la ZICO RA 11 dite du Parc National de la Vanoise, certains itinéraires sont entièrement compris dans cette zone. Cependant la zone centrale du Parc National de la Vanoise est classée en ZPS pour un ensemble d'espèces d'oiseaux liés aux milieux de montagne. Cette ZPS est située à distance (entre 1,5 et 3,5 kilomètres) des itinéraires. Les habitats auxquels sont inféodées les espèces concernées par cette ZPS ne sont pas concernés. Tout au plus les espèces capables des plus grands déplacements peuvent survoler les sites en question mais ne feront pas l'objet d'incidence notable.

#### Milieu naturel : les mesures

Pour l'acheminement des déblais, on devra s'assurer de leur compatibilité avec les capacités des voies existantes. Une réflexion est à mener sur les accès, pour limiter la création de nouvelles pistes et même l'élargissement de chemins existants.

En cas de création de pistes, l'accès devra être exclusivement réservé au chantier.

En fin de travaux, les pistes de chantiers créées ou aménagées ne présentant plus d'intérêt en phase exploitation

seront démantelées et le milieu naturel sera réaménagé. Ceci concerne en particulier les pistes d'accès à l'A43 à Modane et les accès au site de Plan d'Arc.

#### Urbanisme : les impacts

Le transport par camions est susceptible d'affecter :

- Le cadre de vie (bruit, poussières, changement du plan de circulation, perturbations des accès...);
- Des terrains privés et des habitations pourront être touchés par les nouvelles pistes;
- La sécurité des riverains : possibilité d'accident lié à l'augmentation du trafic routier sur certaines zones.

#### Urbanisme : les mesures

Les options et mesures prises consisteront à :

- Eviter les itinéraires par les agglomérations et de créer de nouvelles pistes ;
- Indemniser les propriétaires des parcelles touchées par les pistes ;
- Prévoir des aménagements spécifiques du réseau viaire afin de limiter au maximum le risque d'accident lié à l'augmentation du trafic (aménagement des carrefours : ronds points, feux tricolores... Signalisation par des panneaux des zones de sorties de camions...).

Enfin, les pistes qui ne seront pas nécessaires en phase exploitation seront détruites et réaménagées en fin de travaux.

Préalablement au raccordement des installations de chantier au réseau de voirie, une étude de la capacité, de la structure et de la géométrie des chaussées existantes sera réalisée. Elle pourra déboucher sur des mesures de modifications de géométrie des voiries, ou éventuellement sur des préconisations de renforcement de chaussée.

Les itinéraires seront balisés, signalés et régulièrement entretenus. La population sera régulièrement informée de l'évolution du chantier et des passages éventuels de convois exceptionnels ou de toute activité particulière ponctuelle.

### Logistique

#### Camions



## H – Impacts génériques et mesures en faveur de l'environnement

### ► Ambiance sonore: les impacts

L'impact direct du transport par camions est l'augmentation de trafic, générant une augmentation du niveau sonore.

Rappel: Aucune réglementation spécifique n'est applicable à la phase chantier, quant à d'éventuelles valeurs seuil ou valeurs d'émergence.

La comparaison entre les valeurs calculées de contribution sonore de la phase chantier aux valeurs guide issues de la réglementation bruit de voisinage n'a qu'une valeur indicative.

### ► Ambiance sonore: les mesures

L'utilisation de l'A43 et la création des pistes permettront de limiter les nuisances sonores.

### ► Qualité de l'air: les impacts

L'acheminement des déblais par camions génère une forte augmentation de poussières par :

- Le transport des matériaux pulvérulents ;
- Le dépôt de la boue des roues de camions sur les routes goudronnées ;
- Le roulement des camions sur les pistes.

Par ailleurs, les gaz d'échappement des poids lourds dans l'atmosphère constituent aussi une source de pollution.

### ► Qualité de l'air: les mesures

#### Envol des poussières

##### Camions:

Les véhicules sortant de l'installation ne doivent pas être à l'origine d'envols de poussières ni entraîner de dépôt de poussière ou de boue sur les voies de circulation publiques. Les mesures suivantes sont à mettre en œuvre :

- Brumisation optimale des granulats (avec ressuyage) avant chargement dans les camions ;
- Nettoyage des roues des camions avant d'emprunter les voiries publiques.

#### Pistes:

- Les pistes créées devront être damées suivant les règles de l'art afin de minimiser au maximum l'envol des poussières. Des revêtements spéciaux pourront être utilisés afin de les stabiliser ;
- L'arrosage régulier des pistes de circulation sera assuré par temps sec ;
- Les chaussées goudronnées devront être régulièrement entretenues (nettoyage et réfection des enrobés).

#### Gaz d'échappement

Les engins présents devront respecter les normes en vigueur quant à l'émission des gaz d'échappement.



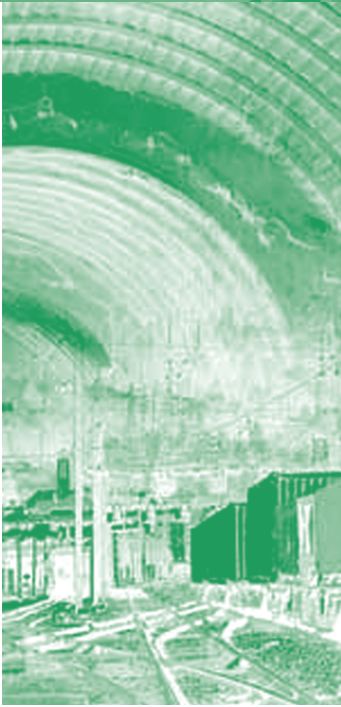
Transport par camion.

## Logistique

### Camions



## 7 – Étude d'impact



### Télébennes

Le transport par télébenne étant limité à deux sites (site de dépôt de la Porte potentiellement et site du Paradis), les impacts et mesures sont traités spécifiquement dans le volume I « Impacts et mesures en faveur de l'environnement par site ».

Concernant le site du Paradis, il faut souligner que le linéaire se développant majoritairement sur le territoire italien, les impacts sur le site lui-même sont très limités.

### Voie ferroviaire

La voie ferrée entre la ligne existante Modane-Frontière et le site d'attaque intermédiaire de Modane-Villarodin-Bourget pourra être réactivée.

#### Logistique

Télébennes  
et voie ferroviaire