

TUNNEL DU LIORAN  
ARRONDISSEMENT  
INTERDÉPARTEMENTAL  
DES OUVRAGES D'ART



## Cahier de Suivi de Chantier N°0

*« Du site avant travaux aux installations de chantier »*



## Sommaire

<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>1</b>
<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>2</b>
<b>PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
<b>ETAT DES LIEUX COTE MURAT .....</b>	<b>3</b>
LE CLIMAT .....	4
L' ALAGNON.....	4
LA TETE DU TUNNEL ROUTIER .....	4
SAS DE STOCKAGE DES PL .....	4
L' AUBERGE ET LA MAISON CANTONNIERE.....	5
LA TETE DU TUNNEL FERROVIAIRE.....	5
LE CARREFOUR ENTRE LA RD67 ET LA RN 122 .....	6
LES PISTES DE SKI.....	6
LES COMMERÇANTS DE « FOND D' ALAGNON ».....	6
BASE DE VIE DE LA MAITRISE D'ŒUVRE .....	7
<b>ETAT DES LIEUX COTE AURILLAC.....</b>	<b>7</b>
LA MAISON CANTONNIERE .....	9
LES DELAISSES DE LA RN 122.....	9
<b>LE PROJET A REALISER .....</b>	<b>10</b>
LE PROJET DU TUNNEL DU LIORAN EN QUELQUES CHIFFRES .....	11
<b>LES INSTALLATIONS DE CHANTIER .....</b>	<b>12</b>
ZONE RAPPROCHEE DE LA TETE DU TUNNEL.....	12
ZONE DE LA CENTRALE A BETON ET DE STOCKAGE DE MATERIAUX.....	15
ZONE DE BASE VIE.....	17
ZONE DE DEPOT TAMPON .....	18
DEPOT DES CHAZES .....	19
<b>A SUIVRE.....</b>	<b>22</b>

## Préambule

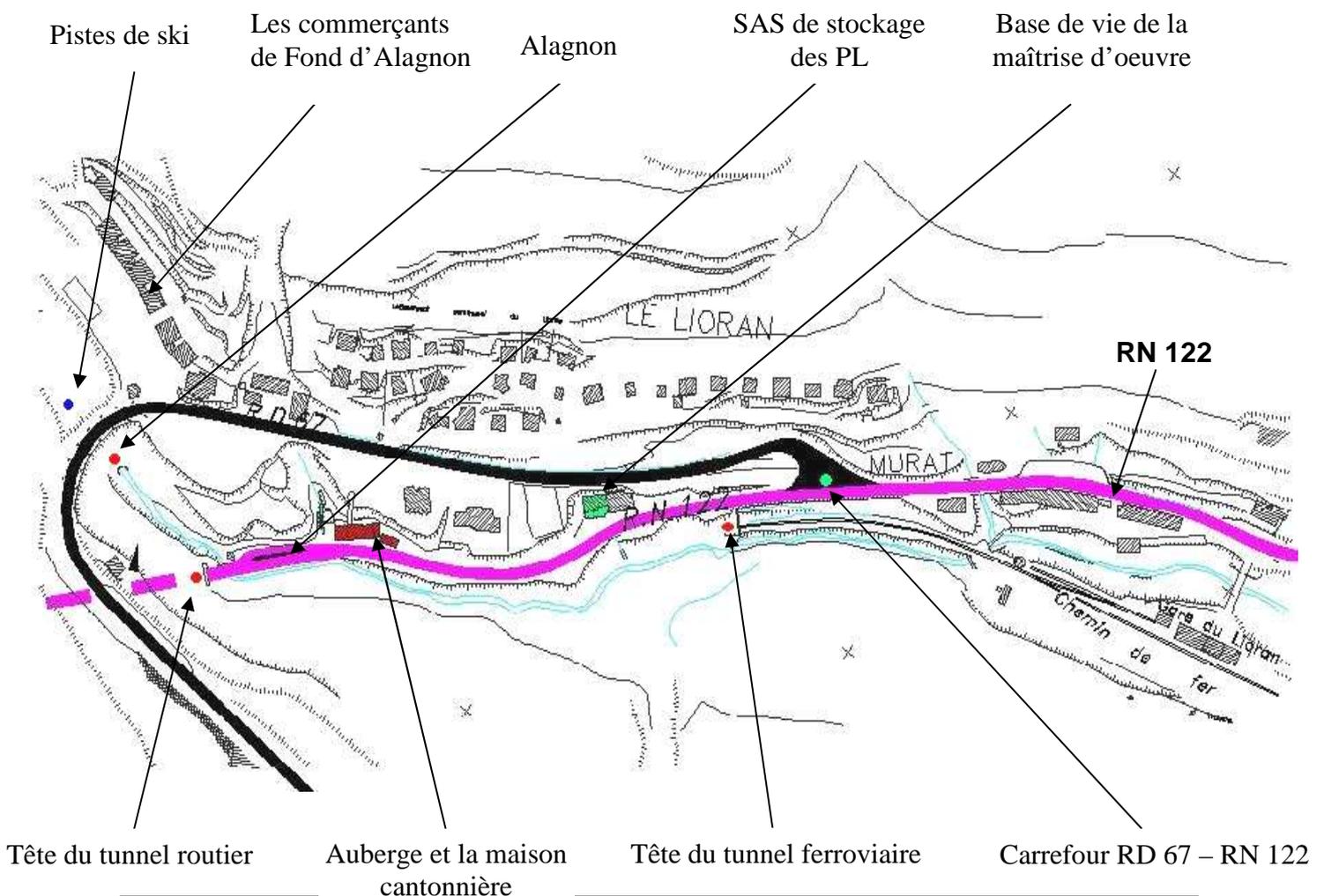
La maîtrise d'œuvre est heureuse de vous présenter le premier volet du suivi du chantier du tunnel du Lioran. Ce document de présentation globale du chantier du tunnel ; travaux côté Murat et Aurillac, a pour objectif de recenser et d'illustrer les différentes techniques et moyens mis en œuvre pour la réalisation de ce projet. Dans ce qui va suivre nous vous proposons :

- une présentation du site du Lioran avant le démarrage des travaux de part et d'autre du tunnel existant
- une vue générale (coûts, quantités, délais, plans, etc.) de l'ensemble du projet à réaliser
- la mise en place des installations de chantier côté Aurillac

D'autres volets vont être produits prochainement, détaillant l'avancement des travaux.

## Etat des lieux côté Murat

La carte suivante présente par zones et points clés l'état avant travaux, depuis la tête du tunnel côté Murat jusqu'au carrefour entre la RD 67 et la RN 122. Toutes les habitations ne pourront pas être vues, l'objectif premier étant de se donner une idée globale du site avant les travaux.



## Le Climat

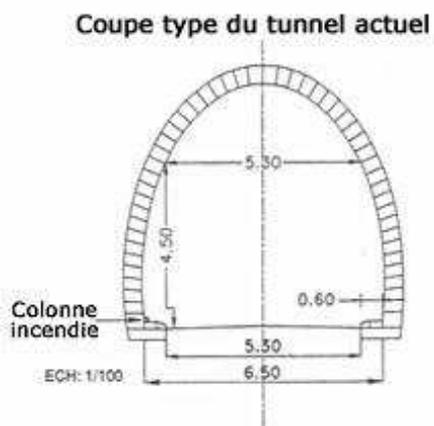
Le côté Murat de par son orientation Nord Est présente des températures plus froides comparées au côté Aurillac. Le climat de cette région de montagne est assimilable à un climat de type continental avec une forte influence des vents océaniques. Les hivers sont réputés pour être à la fois long et rigoureux (-20°C en moyenne) avec d'importantes chutes de neige.

## L' Alagnon

L'Alagnon prend sa source au Puy-du-Griou, passe à Murat, Saint-Mary-le-Gros, Molompize, Massiac, et entre dans le département de la Haute-Loire pour se jeter dans l'Allier, entre Brioude et Issoire, après un cours d'environ 64 kilomètres. Ce cours d'eau de par son gabarit et son hydrologie n'est pas navigable. La faune aquatique est principalement constituée de truites et ombres. Le respect des caractéristiques piscicoles de ce cours d'eau présente de fortes contraintes environnementales.



## La tête du tunnel routier



Construit en 1848, le tunnel du Lioran traverse les monts du Cantal à une altitude comprise entre 1100 et 1175 mètres. Long de 1414 mètres, ce tunnel est sur la RN 122, le seul axe reliant Aurillac à Clermont-Ferrand et l'autoroute A 75. La photo ci-jointe présente la section semi elliptique de ce tunnel. Cette percée souterraine qui a duré près de 10 ans fut un point fort de l'achèvement de la route impériale n°126.

## SAS de stockage des PL

Afin de pallier au faible gabarit du tunnel du Lioran (5,30 m de largeur roulable prévue pour un charroi<sup>1</sup>) qui n'offrait pas la possibilité de croisement entre deux poids lourds, un alternat à feux avait été mis en place en 1973. La capacité de stockage du SAS est assez limitée : 3 camions maximum.

Charroi<sup>1</sup> : Charrette de l'époque



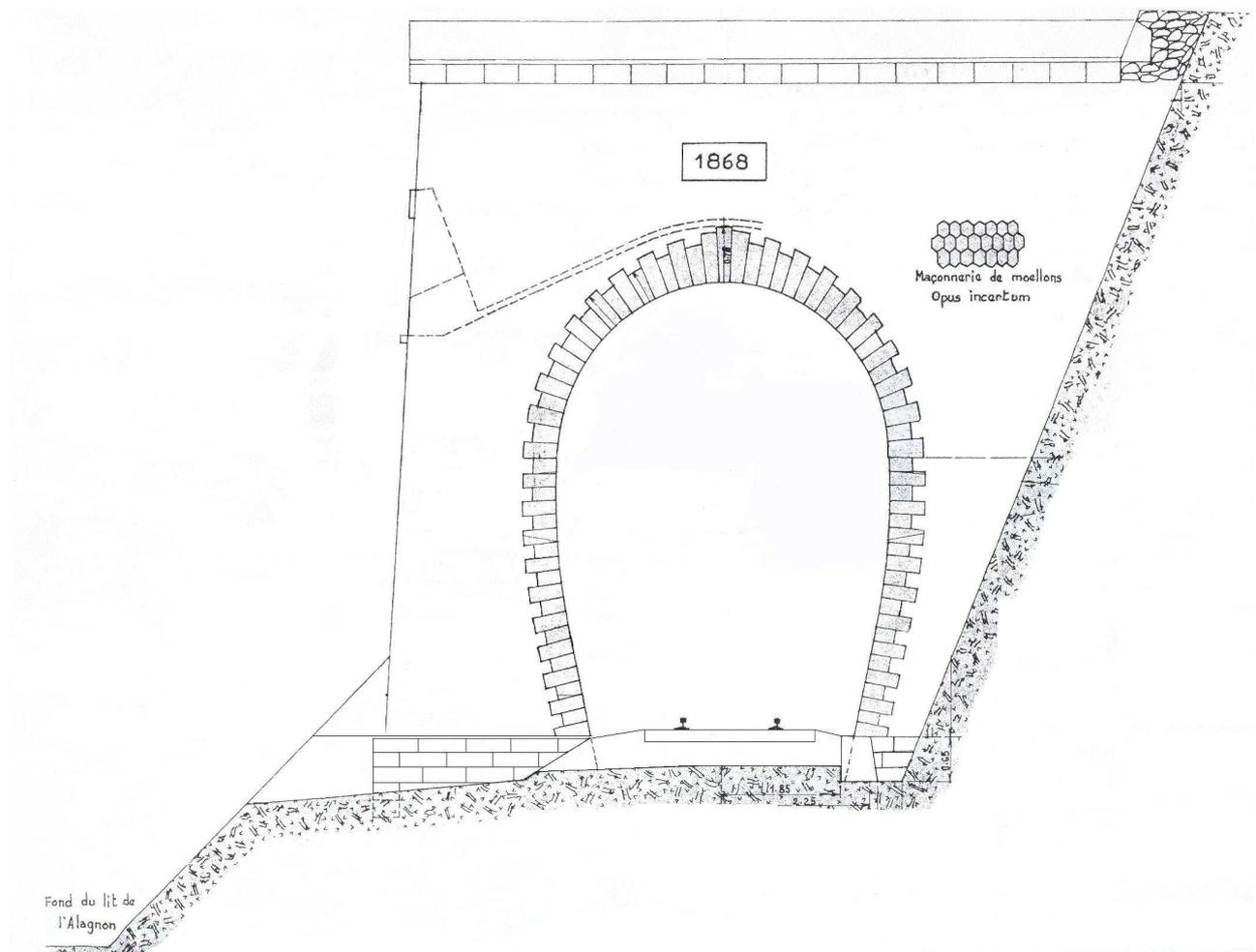
## L'auberge et la maison cantonnière

« Qui veult d'aultrui causer et médire, ne vienne ici ni disner ni rire », telle était la devise de l'établissement, ouvert en 1859. Accueillant au départ les montagnards et cheminots, cette auberge est rapidement devenue une étape obligée pour tous ceux qui se rendaient dans la capitale cantalienne depuis ce côté-ci des Monts.



## La tête du tunnel ferroviaire

La réalisation de cet ouvrage de près de 2 km de long s'étala sur un peu plus de 3 ans (19/04/1865 – 21/05/1868). Ce tunnel est situé en contrebas de 21 à 28 m du tunnel routier. Durant la construction, les déblais étaient évacués à l'aide de monte-charge par 3 puits d'extraction de 20 à 25 m de long reliant le tunnel SNCF au tunnel routier. Le revêtement de ce tunnel (voûte et piédroits) a été réalisé entièrement en maçonnerie de moellons scellés au mortier de chaux hydraulique.



## **Le carrefour entre la RD67 et la RN 122**

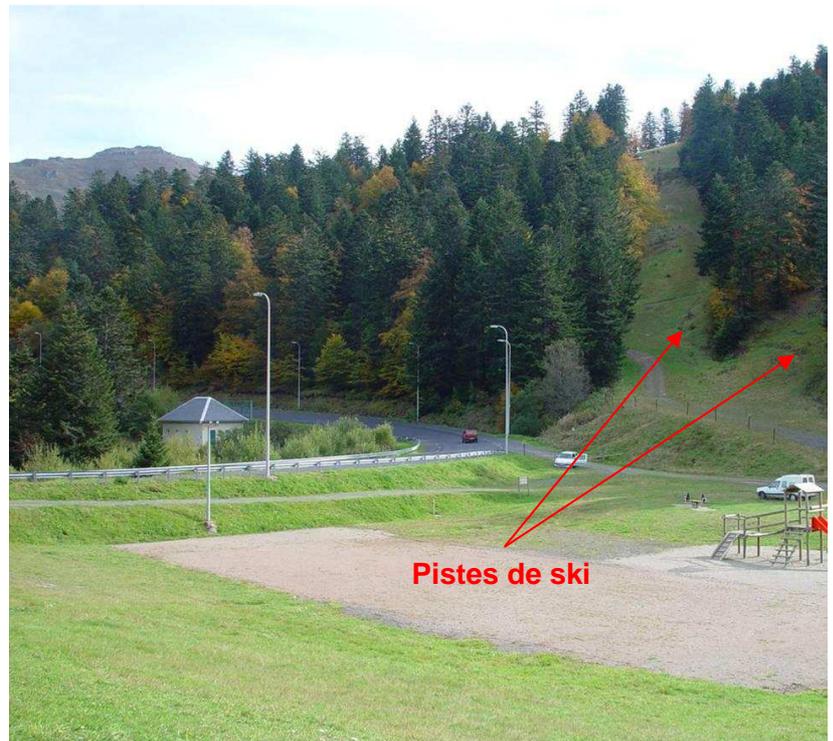
Le tunnel du Lioran est doublé d'une route départementale (RD 67) qui, après le franchissement d'un col à 1294 mètres (Col de Cère), traverse la station de ski du Lioran. De façon générale le trafic est dévié par le RD 67 pour nettoyage et entretien du tunnel quand les conditions climatiques le permettent bien évidemment.

## **Les pistes de ski**

La station du Lioran est la plus grande station de la région Auvergne, elle accueille jusqu'à 15000 skieurs par jour durant la haute saison.

Au niveau du virage que fait la route départementale n° 67 en direction de la station haute dit du Super Lioran se trouve l'arrivée des pistes de ski de la station basse de Fond d'Alagnon, avec un espace ludique pour les enfants qui se transforme en piste de luge pour ces derniers en période hivernale.

Dans le cadre de la réalisation du nouveau tunnel du Lioran, cette arrivée des pistes de ski sera légèrement modifiée, cela sera abordé ultérieurement lorsque nous présenterons le projet dans son ensemble.



## **Les commerçants de « Fond d'Alagnon »**



Sur ce versant des monts du Cantal, le pied des pistes de ski est constitué de plusieurs commerçants avec par exemple des magasins de location de matériel, des restaurants ainsi que des appartements de location.

On peut également considérer que Fond d'Alagnon est une station dans la mesure où il est même possible d'acheter son forfait de ski sur place (cf. petit cabanon le plus à gauche sur la photo).

## Base de vie de la maîtrise d'œuvre

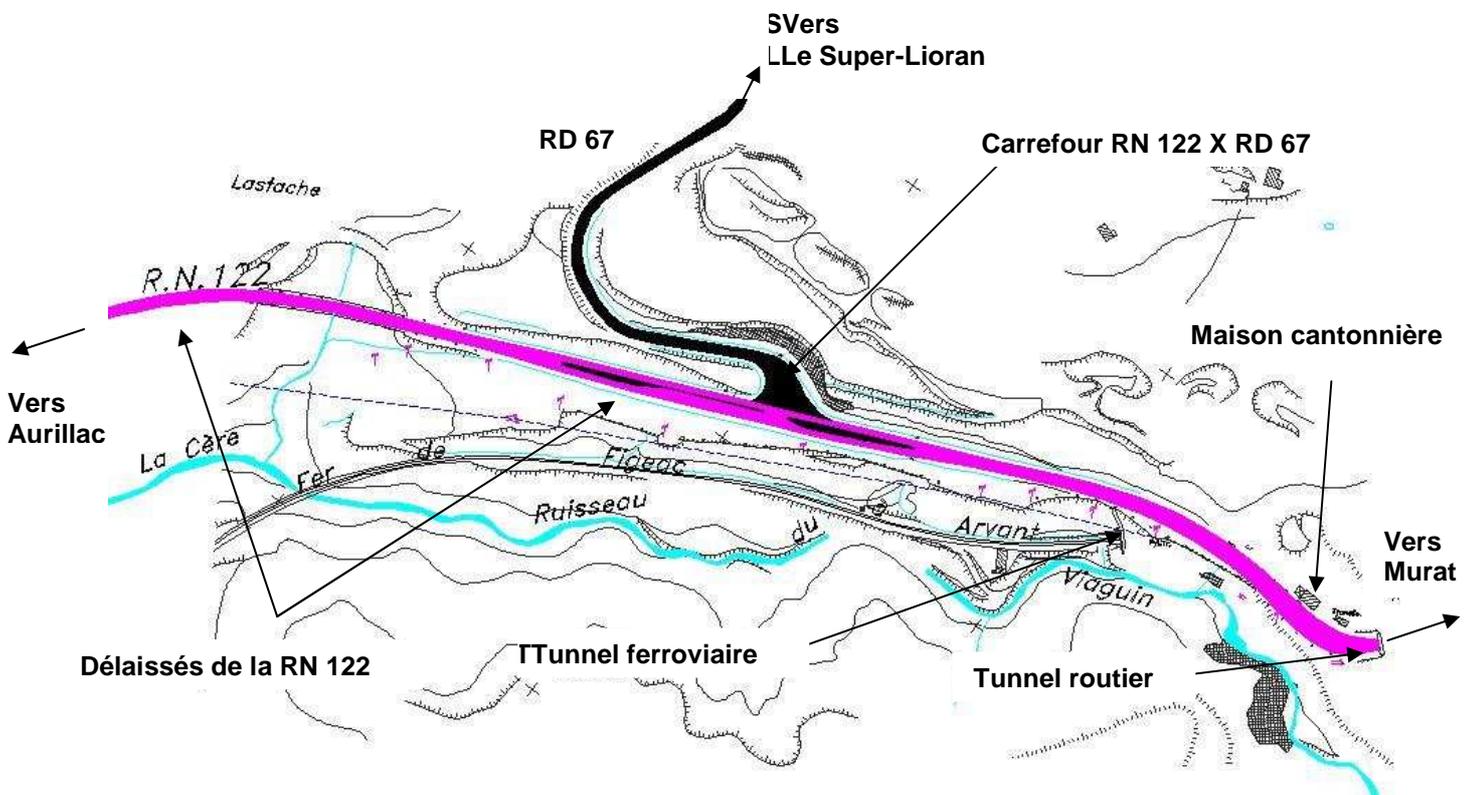
Ce logement fait partie intégrante des terrains achetés par l'Etat pour la bonne réalisation du projet. Cette base de vie est mise à disposition de l' AIOA par la Direction Départementale de l' Equipement du Cantal.

Le propriétaire possédait la totalité des locaux, il vivait dans ce bâtiment. Il loue toujours la seconde partie des lieux à la personne dirigeant le garage automobile situé juste au dessous.



## Etat des Lieux côté Aurillac

La carte suivante vous présente les principales zones, avant travaux, destinées à recevoir les installations de chantier, coté Aurillac, pour la construction du nouveau tunnel du Lioran.





Délaissé de la RN 122

Tête du Tunnel routier

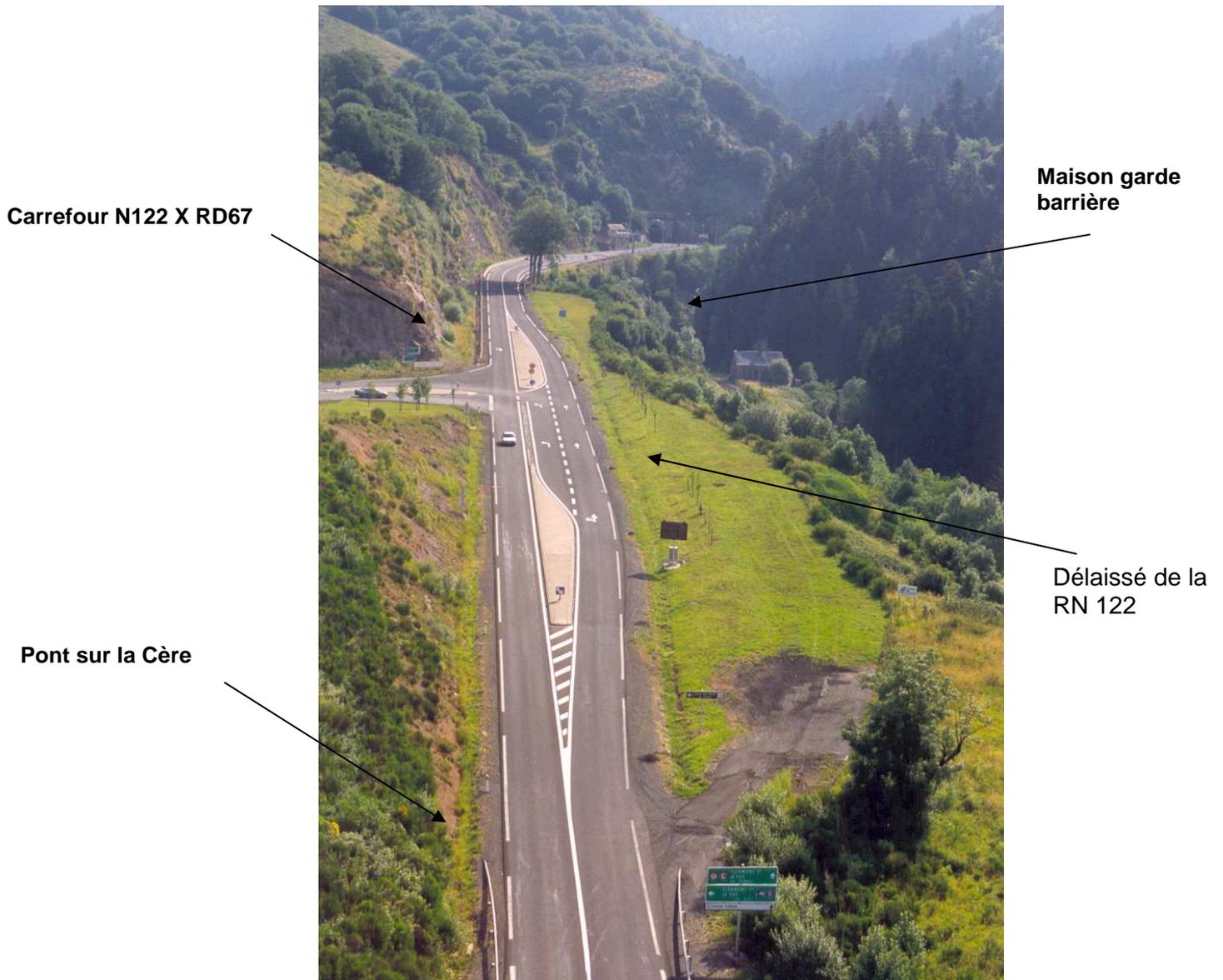
SAS de stockage des poids lourds



Maison cantonnière



Tête du Tunnel ferroviaire



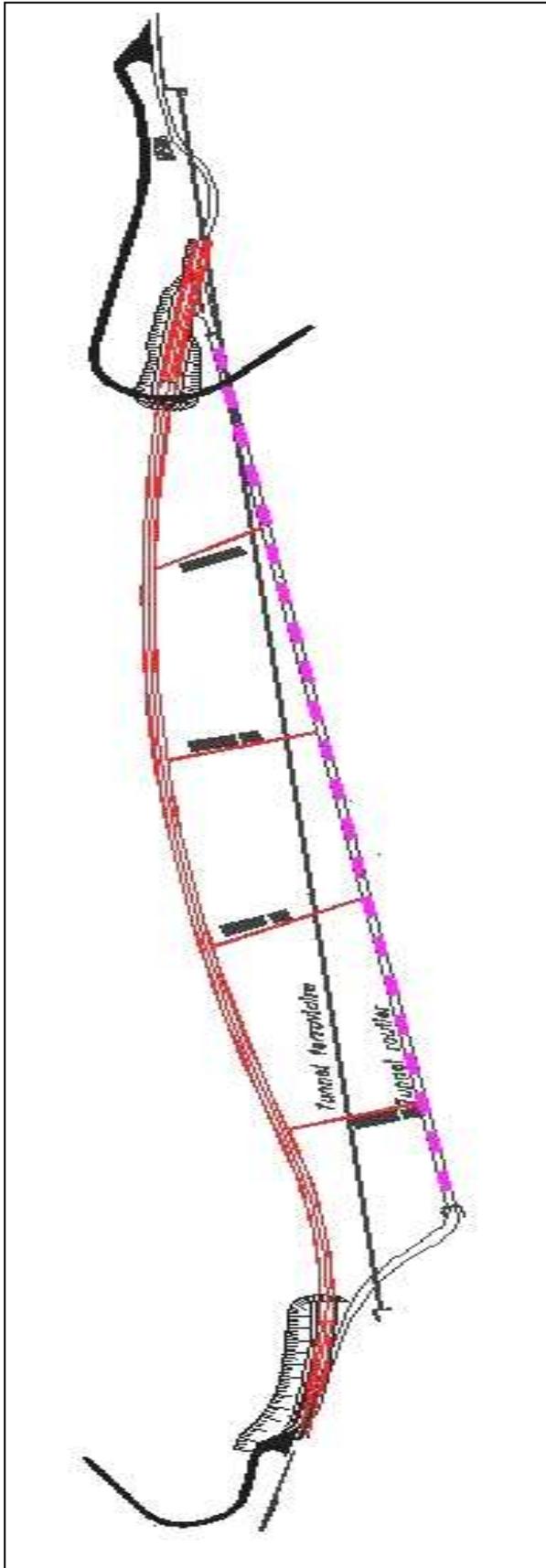
### **La maison cantonnière**

Le cantonnier était chargé de l'entretien d'un tronçon du tunnel et d'un tronçon de la RN 122 (chaussée et accotements).

### **Les délaissés de la RN 122**

Ces délaissés résultent des redressements de la RN 122 entre 1993 et 1995 afin de sécuriser le tracé de la route pour les usagers.

## Le projet à réaliser



Le projet du nouveau tunnel du Lioran, en rouge sur l'image ci-jointe creusé à l'explosif sur près de 1455 mètres de long comporte de chaque côté des avancées de tête d'environ 30 mètres. Au final ce tunnel mesurera 1515 mètres soit 101 mètres de plus que celui emprunté actuellement.

Le nouveau tunnel sera en communication directe avec celui datant de 1848 à l'aide de 4 galeries de communication. En effet ces galeries serviront d'issues de secours pour les usagers en cas d'incendie. Ces galeries représentent au total près de 500 mètres d'excavation à réaliser.

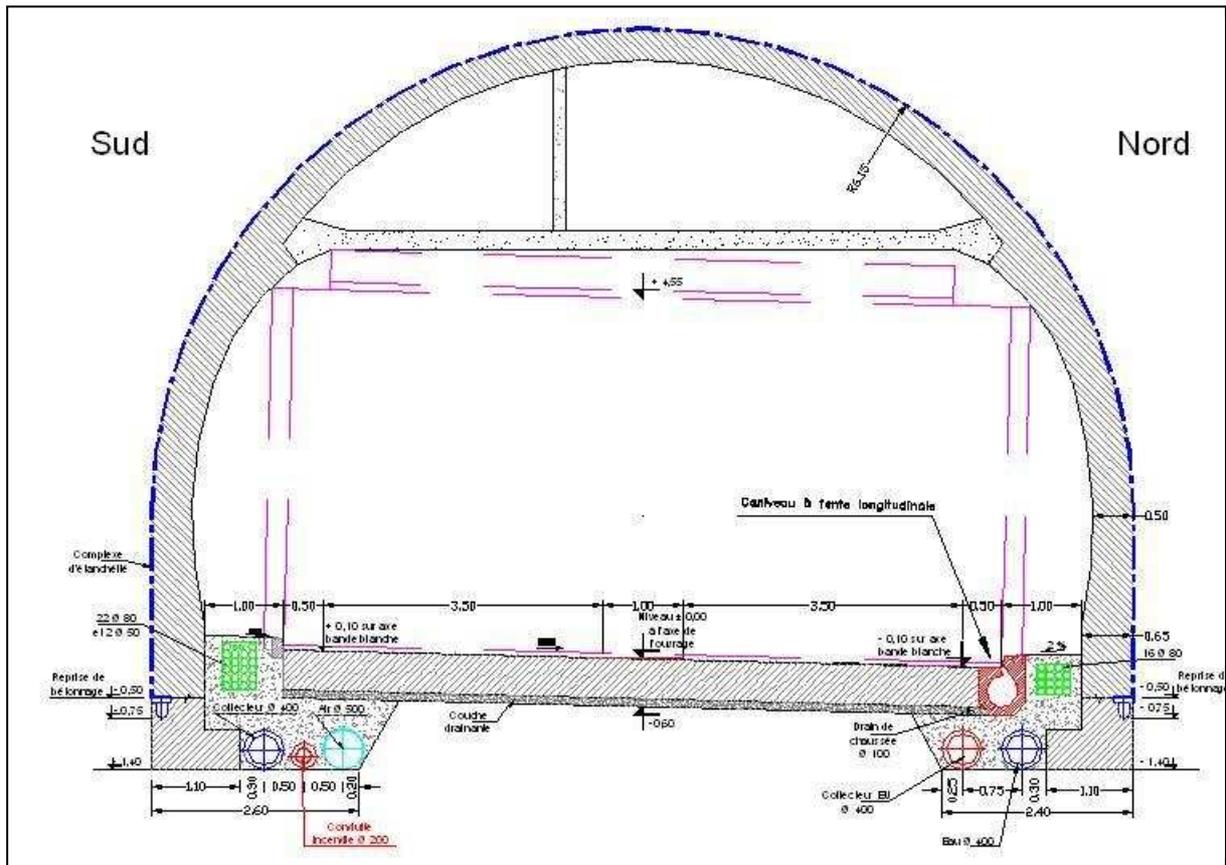
Le profil en travers retenu permet le croisement de deux poids lourds. Il est important de noter que ce projet intègre les nouvelles normes concernant la sécurité des ouvrages en cas d'incendie. (circulaire 2000-63 du 25 août 2000)

La réalisation de ce projet ne s'articule pas seulement autour de la percée du tunnel, les raccordements au réseau routier existant (RN 122 et RD 67) font l'objet d'une attention particulière en terme de sécurité pour l'usager et pour l'entretien de la route en période hivernale (passage de chasse-neige, saleuse etc.).

L'architecture des têtes côté Aurillac et Murat a fait l'objet d'un concours, le projet est en cours de finalisation.

D'un point de vue pratique ce projet est divisé en plusieurs marchés publics. Le marché dit « M1 » consistait en le décaissement de la falaise côté Aurillac. Les marchés M2 et M3 sont actuellement en cours ; M2 correspond aux terrassements de la tête côté Murat afin de préparer la plateforme pour l'attaque du percement de ce côté. Le marché M3 comprend le creusement du tunnel et la réalisation du génie civil (étanchéité, voûte, banquettes, radier et dalle de plafond). La photo suivante illustre le profil en travers à réaliser par le groupement d'entreprise du nouveau tunnel du Lioran composé des entreprises : SPIE

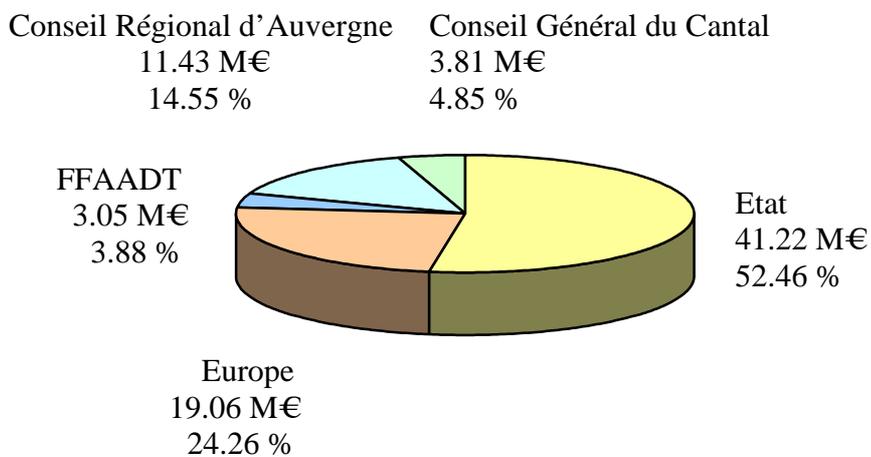
BATIGNOLLES TPCI, CHANTIERS MODERNES et CAMPENON BERNARD.



**Le projet du tunnel du Lioran en quelques chiffres**

- Les partenaires financiers

Le montant du projet représente 78.57 M€ financés selon le diagramme suivant :



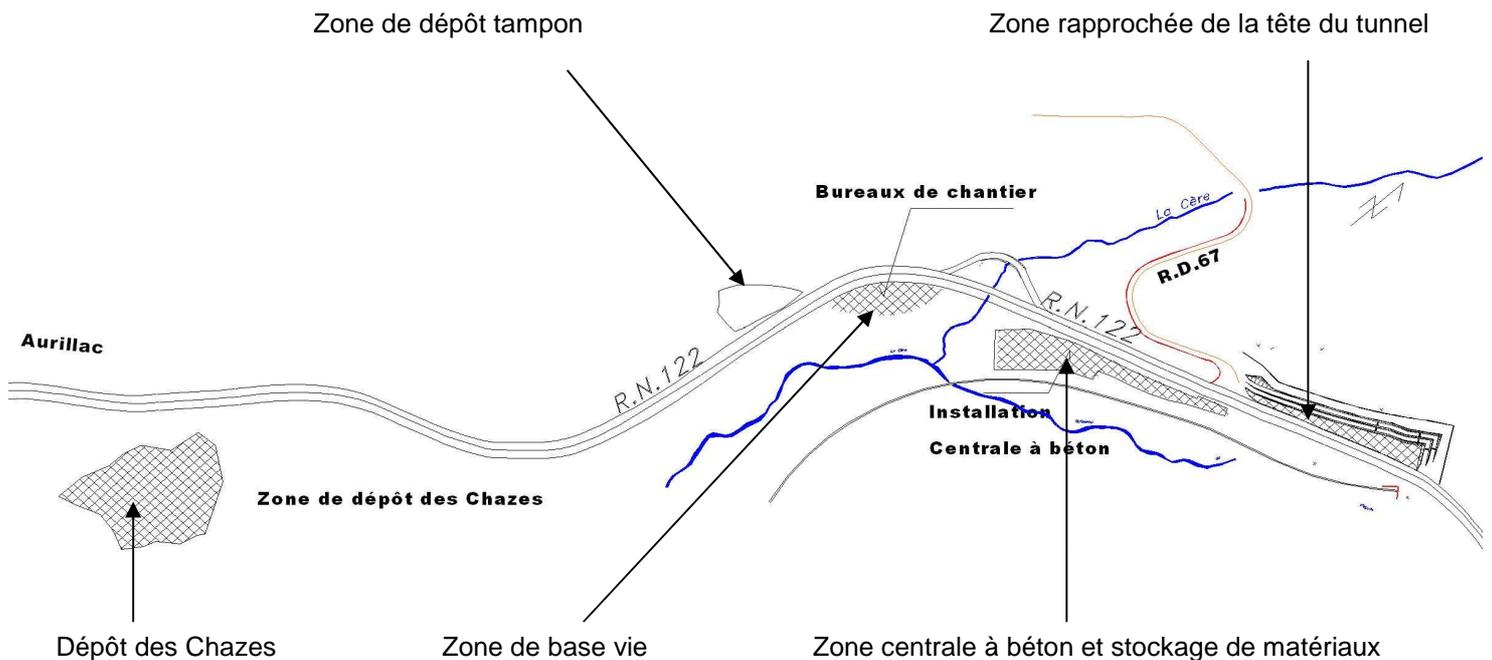
- Les quantités

Le creusement du tunnel et des galeries d'évacuation représente 150 000 m<sup>3</sup> de matériaux à extraire. Pour ce faire près de 200 tonnes d'explosifs seront nécessaires pour les 700 tirs à réaliser. Le linéaire foré total pour la mise en œuvre de la dynamite représente environ 250 km. Le terrain sera maintenu par 6000 unités de boulons d'ancrage de 4m et 30 000 m<sup>2</sup> de béton.

Le terrassement de la tête côté Murat représente le transport de 70 000 m<sup>3</sup> de matériaux meubles et 60 000 m<sup>3</sup> de matériaux extraits avec 60 tonnes d'explosifs. La quantité totale de matériaux à mettre en remblai est alors de 140 000 m<sup>3</sup>. La future tête côté Murat va également nécessiter la mise en œuvre de 400 m<sup>3</sup> de béton projeté sur près de 2000 m<sup>2</sup> consolidé par du treillis soudé (4000 m<sup>2</sup>) et 40 tonnes de boulons d'ancrage scellés au mortier totalisant un linéaire à forer de près de 11 km. L'eau présente dans le sol sera canalisée par 1.5 Km de drains uniformément répartis sur la surface de la paroi.

## Les installations de chantier

Les installations de chantier nécessaires aux entreprises pour la construction du nouveau tunnel sont réparties sur 5 zones indépendantes, situées en bordure de la RN 122, et s'étalant sur une distance d'environ 2,5 km.



### Zone rapprochée de la tête du tunnel

Cette plateforme, entièrement revêtue en grave bitume, présentant une superficie d'environ 4000 m<sup>2</sup>, est dédiée aux principales activités liées au percement du tunnel :

- stationnement des engins spécifiques au percement du tunnel : robofore, robot de projection (béton fibré), chargeuse électrique pour le marinage, pelle hydraulique, fraise, nacelles... Ces engins seront présentés en détail ultérieurement lors de la rédaction des prochains volets.
- atelier de mécanique pour la maintenance et la réparation des différents engins.

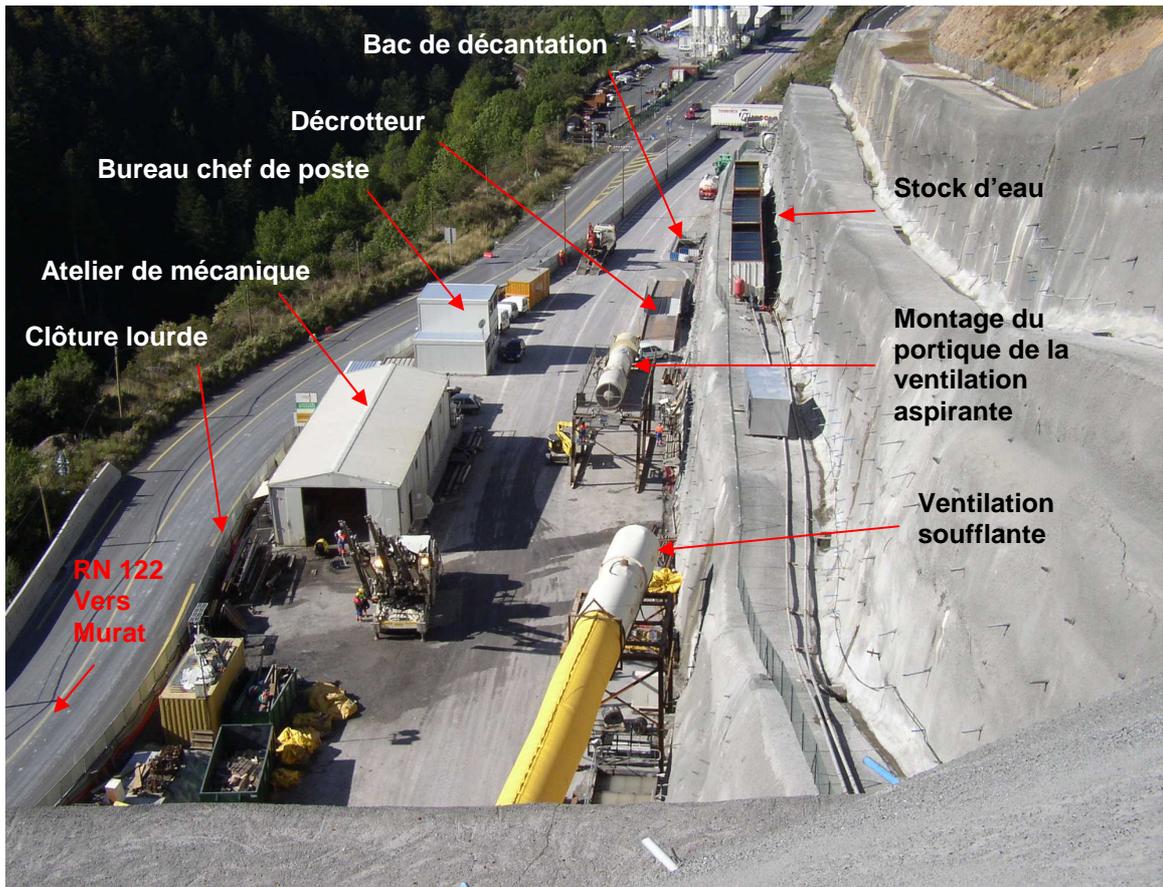
- stockage de l'accélérateur de prise pour le béton projeté (silicate de sodium).
- poste de transformation électrique.
- centrale à air et compresseur.
- usine de ventilation soufflante.
- bureau des chefs de poste, infirmerie et réfectoires.
- local de conditionnement de l'explosif.
- « décrotteur » permettant le nettoyage des camions avant d'emprunter la RN 122
- stockage d'eau (150 m3)

L'accès à cette zone d'installation se fait comme indiqué sur l'image ci-dessus, en empruntant le carrefour entre la RN 122 et la RD 67. Ce carrefour a d'ailleurs été modifié pour les besoins du chantier (sécurité et visibilité).

Une mini station d'épuration a été mise en place pour le traitement des eaux usées de la zone rapprochée. De plus les eaux de surface et les eaux issues de l'activité de production sont successivement récupérées (3 niveaux de récupération) dans des bacs de décantation et un déshuileur afin de neutraliser leur effet avant de les rejeter vers le milieu naturel. Enfin l'eau alimentant le « décrotteur » provient du recyclage des eaux de production au moyen d'un tube plongeur installé dans un bassin de décantation. Des analyses de ces eaux sont effectuées quotidiennement : mesure de la température, du pH, du taux de MES (Matière En Suspension) etc.



*Préparation de la plateforme en mai 2004*



*Vue générale depuis la risberme au dessus de la tête du tunnel*



*Vue de la tête du tunnel avec ses installations de proximité*

## **Zone de la centrale à béton et de stockage de matériaux**

Cette zone de 5000 m<sup>2</sup>, a été réservée pour l'implantation d'une centrale à béton d'une capacité de 60 m<sup>3</sup>/heure soit l'équivalent de 10 toupies de béton. L'extrémité du délaissé, de par sa forme allongée est utilisée pour le stockage de matériel. Cette plateforme, également revêtue en grave bitume est entièrement clôturée.

L'activité de la centrale à béton est conditionnée par celle du percement du tunnel, cela implique qu'elle doit être opérationnelle 24h/24h pour répondre aux besoins du chantier.

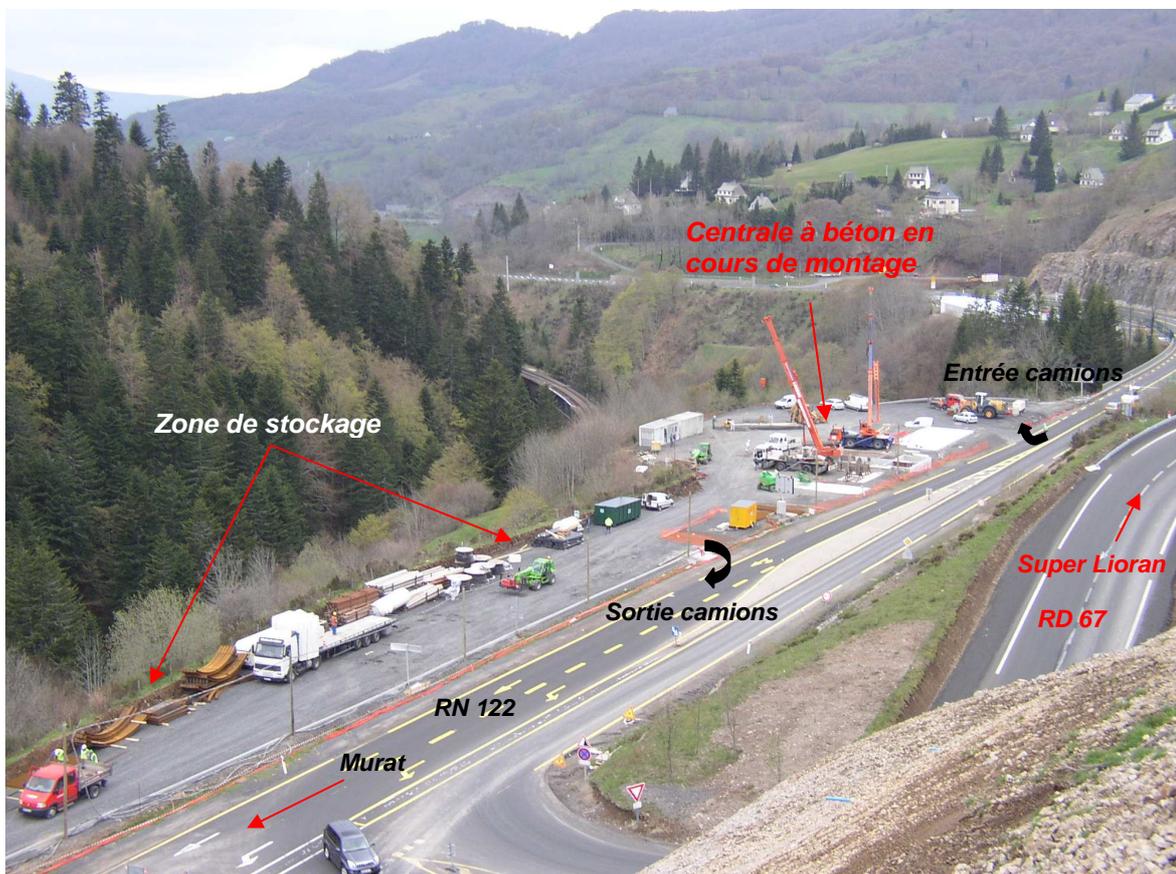
Les conditions climatiques du Lioran imposent l'utilisation de matériel spécifique permettant d'assurer la réalisation de béton par temps froid :

- une chaudière assure la bonne température de l'eau de gâchage
- un plancher chauffant pour les dalles des trémies d'agrégats
- le calorifugeage et la couverture des trémies d'agrégats
- une isolation du réseau d'eau à l'aide d'une résistance électrique

Un plan de circulation a également été élaboré de manière à faciliter les entrées/sorties des camions depuis la RN 122 et préserver la sécurité des usagers de la route.

L'aire de stockage de matériel de cette zone est principalement composée de :

- cintres et plaques de blindage en acier (soutènement « lourd »)
- boulons d'ancrage
- tuyaux d'amenée d'eau et d'air dans le tunnel
- tourets de câbles électriques



Vue générale sur la zone



*Livraison et montage des premiers éléments de la centrale*

Assemblage à la grue de l'embase des trémies à agrégats

Malaxeur (capacité de 2m<sup>3</sup>)



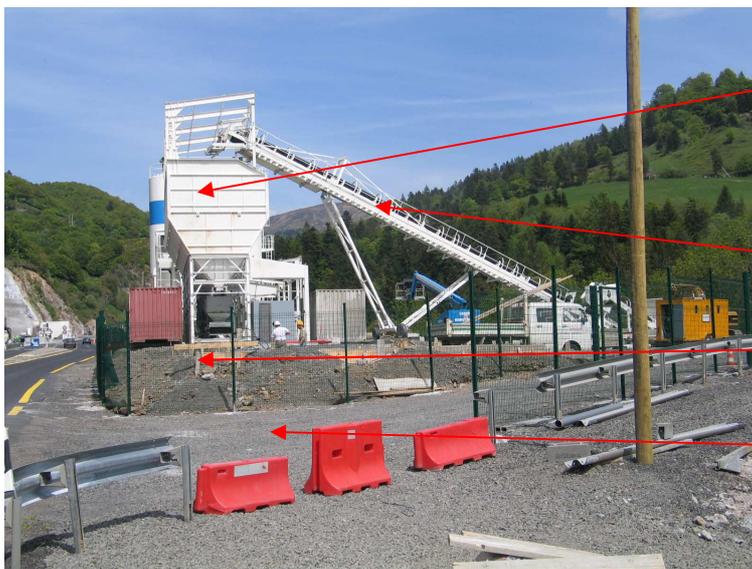
3 silos de 80 T dont :

- 2 pour le ciment prise mer
- 1 pour les cendres volantes

Corps de la centrale à béton :

- Malaxeur
- Doseur en adjuvants

Bureau du chef de centrale (Pupitre de commande)



4 trémies à agrégats avec stockage de :

- sable concassé 0/2 C : 264 T
- sable roulé 0/4 R : 160 T
- gravillon 4/10 : 208 T
- gravillon 10/20 : 264 T

Sauterelle orientable de remplissage des trémies

Futur emplacement des casiers à agrégats

Entrée (sens unique) des camions



Casiers de stockage des agrégats

« Big Bags » : sacs contenant les fibres métalliques entrant dans la composition du béton projeté fibré

### **Zone de base vie**

Sur cette zone, situé à l'emplacement d'un délaissé de la RN 122 (cf. photo état des lieux côté Aurillac) aménagée en aire de repos, la base vie du chantier a été installée. Elle comprend notamment :

- les bureaux des entreprises composant le groupement (380 m<sup>2</sup>)
- les bureaux de la maîtrise d'œuvre assurant le suivi du chantier (210 m<sup>2</sup>)
- les vestiaires, réfectoires et sanitaires pour les ouvriers (180 m<sup>2</sup>)
- le parking des véhicules légers du personnel intervenant sur le chantier (≈100 places)

Cette plateforme est entièrement revêtue en grave bitume, clôturée, gardiennée et éclairée. Les installations sanitaires sont raccordées à une mini station d'épuration (75 équivalents habitants) assurant le traitement des eaux usées de la base de vie.

L'accès à la base de vie n'est possible pour les personnes travaillant pour la réalisation du nouveau tunnel et s'effectue qu'en empruntant un délaissé de la RN 122 qui longe l'aire de dépôt temporaire des déblais issus du creusement.



Avril 2004 : démarrage des travaux d'aménagement de la base vie

Après le décapage et la stabilisation de la plateforme en TV 0/100, les plots destinés à recevoir les bungalows de chantier sont réalisés.

Les réseaux sont enterrés avec mise en place de protections contre le gel.

Livraison et montage des bungalows de chantier.

Adaptation des plots à la topographie du terrain.

Le vide sanitaire sous les bungalows sera fermé en parpaings (isolation thermique)

Travaux d'aménagement de la zone terminés début mai 2004



Bureaux de la maîtrise d'oeuvre

Bureaux du groupement d'entreprises

Réfectoire – vestiaires & sanitaires

Clôture de chantier

### Zone de dépôt tampon

Cette aire comprise entre le délaissé de la RN 122 et le tracé actuel de la RN 122 est utilisée pour le stockage provisoire des matériaux issus de l'excavation du tunnel avant leur évacuation définitive vers le dépôt dit des « Chazes ».

Cette disposition est rendue indispensable, d'une part, compte tenu de l'exiguïté de la zone rapprochée de la tête, et d'autre part, pour respecter les horaires (10h – 16h) autorisant la mise en remblai de ces matériaux dans le dépôt définitif situé à proximité d'un hôtel.

La capacité de ce dépôt tampon est d'environ 1500 m<sup>3</sup>, soit l'équivalent de 4 volées (pas d'avancement) de 4 m. Ce dépôt doit permettre à tout moment le stockage des déblais correspondant à 1 tir de mine.



Accès chantier à la base de vie depuis la zone rapprochée

Décapage et nivellement de la plateforme

Une clôture de chantier sera réalisée en bordure de ce dépôt provisoire

## **Dépôt des Chazes**

Le percement d'un tunnel impose le transport et le conditionnement d'une grande quantité de matériaux. Dans le cas présent, le choix s'est porté sur un terrain agricole, très peu boisé, situé à proximité de « l'hôtel des Chazes ».

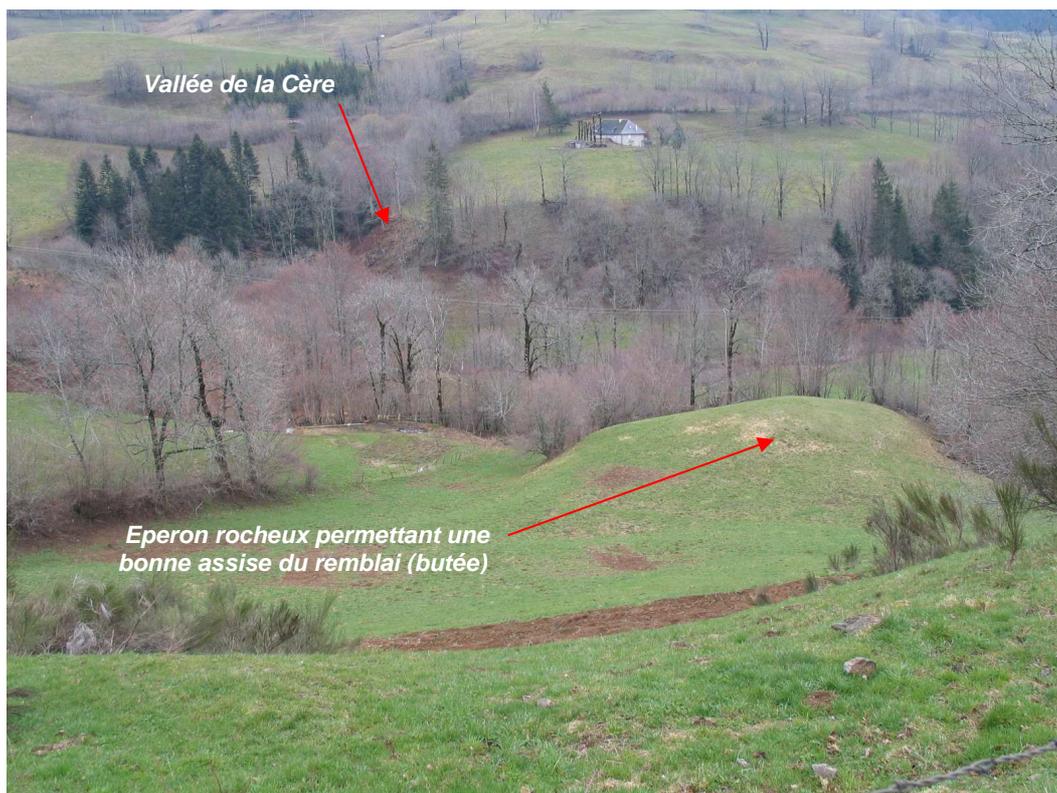
Cette zone de dépôt a été retenue compte tenu de sa proximité du chantier, environ 2,5 km de la tête du tunnel, pour ses facilités d'accès depuis la RN 122 et sa capacité de stockage ( $\approx 120\,000\text{ m}^3$ ).

La mise en remblai s'effectue comme suit :

- décapage et mise en dépôt de la terre végétale
- réalisation d'épis drainant pour la stabilité et la pérennité du talus
- régalinge par couches de 80 cm à 1 m
- compactage
- remodelage paysager avec remise en place de la terre végétale
- engazonnement du talus

La vallée de la Cère, site classé Natura 2000, impose un respect de la faune (loutres) et de la flore aquatique. Il en découle de fortes contraintes pour le respect du milieu naturel. Afin d'éviter toute pollution accidentelle de ce site les dispositions suivantes ont été prises:

- dévers de remblai réalisé vers l'intérieur de la plateforme
- réalisation d'un point bas de récupération des eaux de ruissellement (bassin de  $150\text{ m}^3$ )
- mise en place de bottes de paille en guise de filtre en pied de talus pour piéger les matériaux très fins (fines)
- habillage des fossés en matériau rocheux (gabions)
- réalisation d'un exutoire recevant les eaux de drainage et les eaux filtrées avant rejet dans la Cère



*Vue générale du dépôt des Chazes avant la mise en remblai*



*Réalisation du décapage et des fossés périphériques.*



Mise en place des épis drainants :

- Tranchée de 1,50 m de profondeur
- Pose d'un drain  $\phi$  200 mm
- Mise en œuvre de matériaux drainants (Pierre cassée 20/40)
- Pose d'un géotextile
- Remblaiement de la tranchée en matériaux rocheux



Dispositif de filtrage (botte de paille) mis en œuvre dans les fossés.

Cette photo prise le lendemain d'un violent orage illustre que ce dispositif a bien fonctionné :

- Les fines ont été piégées par la paille
- On distingue peu de traces de ravinement

Le talus est dressé et recouvert de terre végétale au fur et à mesure du remplissage du dépôt.



Déchargement et régalage des déblais du tunnel

Exemple de bassin de décantation des eaux. Ce type de bassin est réalisé à l'avancement, autrement il suit est reconstruit en fonction de l'évolution du dépôt.



Vue générale du dépôt en cours de remplissage



## A suivre...

### A paraître prochainement :

- Cahier n°1 : Un recensement des travaux côté Murat ainsi que les techniques et moyens mis en œuvre pour la déviation de l'Alagnon, le busage du ruisseau de Chavagnac, la déviation de la RD 67, les tirs de mines, la paroi berlinoise, la paroi clouée, l'ouvrage hydraulique n°2 etc.
- Cahier n°2 : L'entrée en galerie avec la réalisation de la voûte parapluie.