

Les principales caractéristiques du projet sont présentées ci-après :

<b>CARRIERE DE « LA VALLEE »</b>		
<b>Emplacement</b>	Département	Loire-Atlantique
	Commune	Joué-sur-Erdre
	Lieu-dit	"la Vallée"
<b>Caractéristiques</b>	Méthode d'exploitation	En dent creuse
	Abattage	Explosif
	Durée	7 ans
	Phasage	Découpé en années
	Superficie de la demande d'autorisation	9,6 hectares
	Sup. chantier d'extraction prévisionnel	2,8 hectares environ
	Sup. stocks prévisionnels	Stocks faits sur la surface autorisée composés de : - produits finis - de stériles (plus ou moins remis en état à l'heure actuelle) - d'un merlon périphérique  5,4 hectares environ
Sup. zone délaissée	Zone non touchée au Sud-Est  0,5 hectare environ	
<b>Installations</b>	Traitement des matériaux	Installation de concassage-criblage d'une puissance maximale de 650 kW (sur le chantier d'extraction)
	Autres installations	Piste d'accès – pont-bascule – bungalows de chantier pour accueil-bureaux, atelier, vestiaires-magasin, groupe électrogène – aire de ravitaillement, bassins de décantation, installation de traitement des eaux, bassin de stockage des boues issues du traitement des eaux  0,9 hectare environ
<b>Matériaux à extraire</b>	Opération de défrichement	Néant
	Découverte	Pas de découverte à proprement parler – la découverte est constituée par des zones fracturées et altérées de grès dont l'extension est très hétérogène
	Nature du gisement	grès
	Cote finale du carreau	11 mNGF [Nivellement Général de la France]
	Cote maximale de l'exploitation	51 mNGF
	Epaisseur théorique	Plus de 40 m
	Réserve exploitable	environ 1 Mt
	Densité	2,6
	Quantité extraite maximum	200 kt/an (matériaux excavés) soit environ 80.10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /an
	Proportion de stériles	Entre 30 et 50 % des matériaux excavés (100 kt/an maximum)
<b>Production</b>	Tonnage annuel maximum	100 kt/an (matériaux sortis du site)
	Tonnage annuel moyen	70 kt/an (matériaux sortis du site)

### 1.3.3 Produits mis en œuvre

Les produits mis en œuvre seront :

- des matériaux rocheux naturels issus de l'extraction : grès,
- des produits explosifs pour l'abattage lors des tirs de mines,
- de l'eau pour la lutte contre l'envol des poussières,
- du gazole non routier ou GNR (liquide inflammable 2<sup>ème</sup> catégorie), comme carburant pour les engins de chantiers,
- des lubrifiants pour le petit entretien des machines,
- des granulats calcaires pour le traitement des eaux,

Aucun stockage d'explosifs ou de GNR n'aura lieu sur le site.

### 1.3.4 Produits finis

Les produits finis seront des granulats obtenus après traitement par une installation mobile de concassage-criblage.

Les granulométries fabriquées seront les suivantes :

- graves : 0/20 mm - 0/31,5 mm - 0/63 mm - 0/100 mm - 0/150 mm,
- sables et gravillons : 0/4 mm - 4/10 mm - 10/20 mm - 20/40 mm,
- blocs,
- brut d'abattage.

### 1.3.5 Principe d'exploitation

L'exploitation (avec minage et concassage-criblage) sera constante toute l'année sauf du 15 juin au 15 septembre où seule la chargeuse sera présente afin de limiter les nuisances vis-à-vis du tourisme estival et notamment vis-à-vis des chambres d'hôtes du Moulin de Bel-Air, à proximité de la carrière.

Le reste de l'année, seule une chargeuse sera présente en permanence afin de fournir les clients en granulats.

Les matériaux extraits du site seront évacués par camions. La répartition des transporteurs sera approximativement la suivante :

- 60 % environ feront partie de la flotte des deux principaux clients de la carrière : EGETRA TP et STAR,
- 40 % environ appartiendront à d'autres clients.

#### 1.3.5.1 Extraction et traitement des matériaux

L'extraction du gisement à proprement parler sera réalisée par abattage à l'explosif.

Les opérations de foration et de minage seront effectuées par du personnel qualifié et spécialisé qui pourra être intérieur ou extérieur à l'entreprise.

Les matériaux minés resteront en pied du front dans l'attente d'être repris à la pelle qui alimentera alors directement l'installation mobile de concassage-criblage.

Les produits en sortie de l'installation mobile seront évacués à la chargeuse soit vers les zones de stockage des produits finis soit directement hors du site par camions.

La quantité de matériaux évacués sera mesurée à l'aide d'un pont-bascule à l'entrée du site.

#### 1.3.5.2 Organisation de l'excavation

L'excavation sera organisée en gradins, avec 3 fronts (surfaces verticales des gradins) :

- un de 11 à 26 mNGF,
- un de 26 mNGF à 36 mNGF,
- un de 36 mNGF à 51 mNGF.

Les banquettes associées (surfaces horizontales des gradins), en pied de front (donc aux niveaux 26 mNGF et 36 mNGF), présenteront globalement une largeur finale de 10 m.

Il est prévu un fruit des fronts (angle par rapport à la verticale) d'environ 15-20 %.

Pendant l'exploitation, les banquettes présenteront généralement une largeur minimale de 25 m pour que les véhicules puissent y circuler en toute sécurité.

Après chaque minage, les fronts seront soigneusement purgés à la pelle.

#### 1.3.5.3 Stériles

Deux types de stériles seront produits sur le site : les stériles directs et indirects.

Les stériles directs correspondront des zones du front de taille directement évaluées comme impropres à la vente car elles seront trop fracturées et trop altérées. Elles ne passeront donc pas dans les installations de traitement mobiles mais elles seront généralement minées. Elles rejoindront directement les stocks de stériles. Ils représenteront 75 % des stériles, soit 75 kt/an maximum.

Les stériles indirects correspondront aux stériles de production. Ce seront les rebuts des installations de traitement : tests à blanc, produits non-conformes, résidus de scalpage. Ils représenteront 25 % des stériles, soit 25 kt/an maximum.

La gestion des stériles sera un enjeu principal de l'exploitation car ils représenteront en moyenne de 30 à 50 % des matériaux excavés. A l'heure actuelle, ces stériles ont été déposés au Nord-Est, en un important merlon à l'Est et en un tas assez monumental au Nord. La place pour de nouveaux stériles est très limitée. Dans le cadre du projet, la seule solution envisageable pour que les stocks de stériles ne bloquent pas l'avancée du chantier sera de déposer les nouveaux stériles le plus vite possible à l'intérieur de l'excavation créée. Ce principe est fondamental dans le projet. Il conditionne la possibilité d'extension de l'excavation, le phasage temporel et spatial et les possibilités de remise en état.

Il est à noter que plus aucune terre végétale n'est présente sur les zones qui sont destinées à être excavées dans les 7 ans.

#### 1.3.6 Installation de traitement des matériaux

L'installation sera mobile et constituée de :

- un concasseur de type METSO Lokotrack LT 105, qui fragmentera la roche en graves, avec un crible ajustable en option,
- un crible de type METSO Lokotrack ST 358, qui répartira des matériaux de granulométrie hétérogène en stocks de matériaux de granulométrie homogène.



*Type de concasseur qui sera utilisé sur le site de la Vallée*



*Type de crible qui sera utilisé sur le site de la Vallée*

### 1.3.7 Installations annexes

Ces installations annexes seront limitées et comprendront :

- un pont-bascule,
- une piste revêtue de 200 m en entrée de site (déjà existante),
- un ensemble de bungalows de chantier avec accueil-bureaux, atelier, vestiaires-magasin, sanitaires, assainissement autonome et groupe électrogène,
- une aire de ravitaillement-stationnement des engins ou véhicules poids-lourds équipée d'un décanteur-déshuileur,
- un système de traitement des eaux d'exhaure consistant en un trommel (cylindre tournant) rempli de granulats calcaires où transitera l'eau,
- deux bassins de décantation (dont un déjà existant) récupérant les eaux d'exhaure traitées et les eaux de la plate-forme des installations,
- un bassin de stockage des boues issues du traitement des eaux d'exhaure (fraction argileuse du calcaire et éventuelles concentrations minérales).

Les installations annexes le nécessitant seront alimentées électriquement par l'intermédiaire d'un groupe électrogène.

➔ Voir plan d'ensemble (annexe)

### 1.3.8 Phasage d'exploitation

#### 1.3.8.1 *Etat actuel de l'exploitation*

Dans son état actuel, la zone d'extraction couvre environ 1,6 hectares.  
Elle se compose globalement des trois mêmes gradins que ceux prévus dans le projet d'exploitation.

Une particularité de l'état actuel est la présence d'un plan d'eau en fond de fouille, de l'altitude 11 mNGF à 26 mNGF. Cette eau devra être évacuée du site avant de pouvoir envisager une exploitation du gradin 11-26 car l'exploitation de la carrière sera effectuée « à sec ». Ce plan d'eau correspond au recueil des eaux superficielles sur l'ensemble de la carrière et aussi à la venue des eaux souterraines depuis les terrains adjacents. Cela signifie d'ores et déjà que le fond de fouille se situe sous le niveau piézométrique du secteur. Si le plan d'eau est vidé, l'eau aux alentours aura donc tendance à venir à nouveau remplir le fond de fouille si bien que le pompage devra être maintenu tout au long de l'exploitation et qu'un gradient hydraulique dirigé vers le fond de fouille sera en permanence présent. En d'autres termes, le niveau d'équilibre de l'eau contenue dans le sous-sol à l'extérieur du fond de fouille est toujours au-dessus du niveau d'équilibre (11 mNGF) dans le fond de fouille et il existe donc une « pression » de l'eau en direction du fond de fouille. Cette différence de niveau correspond à la définition même du gradient hydraulique.

Les eaux évacuées seront regroupées sous le nom d'eaux d'exhaure. Elles seront évacuées à 26 mNGF car une buse existante est installée à cette altitude, sous la verse de stériles Est, et sert d'exutoire. Ce niveau correspond à peu près au niveau initial piézométrique.

#### 1.3.8.2 *Phases annuelles d'exploitation*

L'exploitation s'effectuera en 7 phases annuelles, prévues normalement de 2014 à 2020.

L'avancement de l'exploitation est présenté ci-après pour chaque phase.

#### **→ Voir plan d'exploitation (annexe)**

##### 1.3.8.2.1 Année 1

Les stériles du stock au Nord-Est de la carrière sont évacués vers le flanc Sud du stock Nord dès la reprise d'exploitation.

Un léger remblayage est effectué sur le talus à l'extrémité Nord-Est afin de créer une nouvelle zone humide. Cette zone humide est réalisée afin de compenser l'actuelle zone humide où le triton crêté a été détecté. En effet, cette dernière sera détruite au cours de l'exploitation. Il faut préciser que la zone humide détruite est entièrement artificielle et liée à l'ancienne exploitation du site.

La nouvelle zone humide est alimentée par les ruissellements récupérés sur la plate-forme Nord-Est. Pour que les ruissellements s'écoulent tous vers la zone humide, la plate-forme Nord-Est est légèrement re-terrassée.

Avant de s'écouler dans la zone humide, les ruissellements transitent par un bassin de décantation qui est creusé lors de la première année.

Les installations annexes sont implantées sur la plate-forme Nord-Est du périmètre d'autorisation.

A l'inverse, le petit bâtiment abandonné à l'Est du périmètre d'autorisation est déconstruit et les déchets de matériaux sont évacués (le transformateur qui était présent dans le bâtiment a été évacué depuis plusieurs années et aucun risque de pollution aux PCB n'est actuellement présent).

L'exploitation reprend sur deux gradins : 26-36 et 36-51. Le niveau 36-51 est exploité au niveau de l'accès actuel au merlon Nord. Le niveau 26-36 est exploité sous la forme d'une tranchée à l'Est de la carrière. Pour aller chercher les matériaux au fond de cette tranchée, une piste est creusée depuis la plate-forme Nord-Est jusqu'au niveau 26 mNGF. La pente moyenne de cette piste est de 8,5 % environ.

Les stériles directs sont déposés en premier lieu au Sud-Est du plan d'eau, en verse. Ils représentent 3000 m<sup>3</sup>. Ils servent à l'édification d'une plate-forme où sera implantée une station de traitement des eaux avant rejet à l'extérieur (voir chapitre 7.3.4).

L'arrivée de ces stériles entraîne une modification de l'écoulement actuel des eaux de ruissellement. Le petit bassin existant de quelques m<sup>2</sup> est entièrement comblé. Une buse en béton armé relie le plan d'eau au nouvel exutoire qui reste au même endroit et à la même altitude (26 mNGF) malgré la disparition du petit bassin. Cette buse sert à l'évacuation des eaux jusqu'à ce que la station de traitement soit opérationnelle.

Une fois que la station de traitement est en état de fonctionner, le pompage du plan d'eau commence.

En ce qui concerne les stériles directs, en second lieu, une nouvelle piste est créée pour accéder au sommet du merlon Nord. Cette piste est réalisée de telle sorte que l'on puisse stocker de nouveaux stériles sur le flanc Sud du merlon Nord. Pendant que le flanc Sud reçoit les stériles, la piste est construite. L'accès au merlon permet son re-terrassement pour adoucir le modelé de ces pentes. Cette opération est réalisée lors de la première année.

Certains fronts au Nord et Nord-Est de l'excavation sont déjà en position définitive à la fin de l'année et ils peuvent être remis en état.

Les résidus de scalpage sont stockés au Nord des installations annexes.

Un bassin destiné à recueillir les boues issues du traitement des eaux est aménagé à l'Ouest des installations annexes.

#### 1.3.8.2.2 Année 2

Une fois que le plan d'eau est mis à sec, la piste précédemment creusée est prolongée jusqu'au niveau 11 mNGF (soit le fond du plan d'eau actuel). Un tout petit volume de matériaux du gradin 11-26 est exploité. La piste est définitive et demeurera après la fin de l'activité. La majeure partie de ses parois est donc remise en état. De même les fronts Sud-Est du gradin 11-26 sont en position définitive, ils sont donc remis en état.

Le gradin 26-36 est étendu vers l'Ouest-Sud-Ouest.

Le gradin 36-51 est exploité à son extrémité Sud-Ouest de manière définitive dans ce secteur.

L'apport de stériles sur le flanc Sud du merlon Nord est en voie d'achèvement.

#### 1.3.8.2.3 Année 3

Afin d'obtenir une diversité de qualité dans les matériaux et à offrir globalement une bonne qualité moyenne (la qualité du matériau s'améliorant en profondeur), l'exploitation se poursuit de façon assez équilibrée sur les trois gradins. L'avancée du chantier d'extraction se fait du Sud vers le Nord. Cela permet la libération d'espace en fond de fouille (gradin 11-26) pour commencer à stocker des stériles.

#### 1.3.8.2.4 Année 4, 5 et 6

Le même principe que précédemment continue. Les stériles peuvent commencer à être stockés sur les gradins 26-36 et 36-51 si la place manque en fond de fouille.

L'exploitation du gradin 36-51 s'achève l'année 6.

#### 1.3.8.2.5 Année 7

L'exploitation des gradins 11-26 et 26-36 se termine par le Nord-Est.

Une partie des stériles stockés à l'Ouest est transférée au Nord-Est du gradin 11-26 pour finir de remplir le fond de fouille à l'altitude 25,5 mGF. Selon la quantité de stériles créée lors des précédentes phases, il est possible que des stériles demeurent en partie Ouest.

En fin d'exploitation, le pompage de l'exhaure est arrêté, l'eau remonte alors jusqu'au niveau 26 mNGF. Une zone humide se développe progressivement en fond de fouille comblée.

Pendant que l'eau remonte, les installations sont démontées et évacuées. La dernière installation à être évacuée est la station de traitement des eaux.

### 1.3.9 Mode d'approvisionnement en eau et utilisation de l'eau

Le site ne sera pas raccordé au réseau d'eau communal. De l'eau potable en conteneurs sera mise à disposition du personnel pour les sanitaires.

L'autre poste de consommation d'eau sera l'abattage de poussières. La fourniture en eau se fera alors par l'intermédiaire de la plate-forme de traitement des eaux et d'une cuve de stockage tampon.

L'exploitation étant réalisée en dent creuse, l'eau tombant sur le site ruissellera jusqu'au fond de la carrière où elle s'accumulera et pourra être pompée jusqu'à la station de traitement. Depuis la station de traitement, l'eau sera évacuée vers l'extérieur en passant par le bassin de décantation à l'Est de la verse Est.

### 1.3.10 Conduite d'exploitation

L'exploitation de la carrière sera conduite sous la responsabilité d'un directeur technique des travaux. Ce directeur technique sera basé à Ancenis, dans les locaux d'EGETRA TP, à 35 min. En son absence, son relais sur le site sera le conducteur de la chargeuse.

La plage horaire de travail sur la carrière sera généralement : 8h-12h / 13h30-17h30, les jours ouvrés (du lundi au vendredi). Cette plage pourra varier en fonction des chantiers et de la saison et s'étaler de 7h à 18h.

Le personnel nécessaire au fonctionnement de l'installation comprendra 3 personnes :

- 1 conducteur de chargeuse,
- 1 conducteur de pelle,
- 1 agent d'accueil à la bascule.

Les engins seront les suivants :

- 1 chargeuse de type CATERPILLAR 972,
- 1 pelle de type CATERPILLAR 325.

Une foreuse sera présente temporairement sur le site pour réaliser les trous destinés aux explosifs, à raison d'environ un mois et demi sur l'année.

Toutes les machines seront maintenues en bon état de marche et remplacées régulièrement.

## **2 Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet**

### **2.1 Milieu physique**

#### 2.1.1 Morphologie

Le relief régional est marqué par une succession de vallons et collines de faible altitude (variant entre 10 mNGF et 91 mNGF) sur plusieurs kilomètres. Les pentes de ces reliefs sont modérées (inférieures à 5 %) mais elles peuvent augmenter quand la douceur des modelés est rompue par le passage d'une rivière comme le ruisseau de la Vallée ou

l'Erdre, la rivière la plus importante du secteur. Ce changement de pente apparaît alors sporadiquement sous forme de vallons encaissés, d'une largeur très variable selon les endroits (de quelques dizaines de mètres à plus de cent mètres).

L'altitude globale du secteur augmente du Sud vers le Nord et le relief est marqué par un alignement Est-Ouest des crêtes. L'Erdre suit aussi cet alignement.

A proximité immédiate du site, le relief est assez tourmenté. La carrière se trouve en rive droite d'un cours d'eau, le ruisseau de la Vallée, s'écoulant à une altitude de 23 mNGF. Les berges de ce ruisseau sont légèrement encaissées. La carrière se trouve sur la terminaison Est d'une crête topographique dont le sommet est symbolisé par un moulin : le Moulin de Bel-Air, à 61 mNGF. Cette crête continue à s'étirer en direction de l'Ouest. De l'autre côté du ruisseau, une autre crête s'étire de la même façon vers l'Est, en direction du hameau de Bourg-Chevreuil. La carrière appartient donc bien à un des reliefs étiré Est-Ouest du secteur.

Autour de la carrière, les terrains au Nord plongent donc vers le Nord, les terrains à l'Est vers l'Est, les terrains au Sud vers le Sud et les terrains à l'Ouest remontent vers l'Ouest.

Sur le site même, l'altitude du terrain naturel s'étend de 24 mNGF à 51 mNGF. Une excavation à 11 mNGF symbolise l'activité de la carrière.

### 2.1.2 Géologie

La carte géologique du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) au 1/25 000 précise que le matériau exploité fait partie du faciès gréseux du complexe cristallophyllien de Saint-Georges-sur-Loire, formation hétérogène correspondant à des dépôts de l'Ordovicien Supérieur au Dévonien Inférieur. Ce faciès gréseux est intercalé dans le faciès schisteux dominant de la formation du complexe de Saint-Georges-sur-Loire.



*Contact entre grès et schiste sur la carrière*

Les niveaux gréseux correspondent aux crêtes citées dans le chapitre précédent car ils sont constitués par des roches plus dures que le reste du complexe. C'est d'ailleurs la raison de leur exploitation.

Ces grès sont très hétérogènes, de teinte globalement claire. Ils présentent un débit en bancs de 10 cm à 2 m avec des pendages variés. Les minéraux principaux sont le quartz, le feldspath plagioclase et les phyllites (mica, argiles,...). L'hétérogénéité est à la fois structurelle (alternance de certains niveaux gréseux avec d'autres plus argileux – structure grenue à microgrenue) et minérale. En effet, plusieurs échantillons sur le site présentent des traces de minéraux plus rares que ceux cités ci-avant. L'hématite ( $Fe_2O_3$ ) et des minéraux pyriteux sont notamment reconnaissables à l'œil nu.





*Hétérogénéité des fronts sur la carrière*

Le gisement est massif. Les niveaux les plus altérés se trouvent en surface mais aussi au niveau de diaclases dans le gisement. Sur la totalité du gisement, l'horizon superficiel a déjà été décapé.

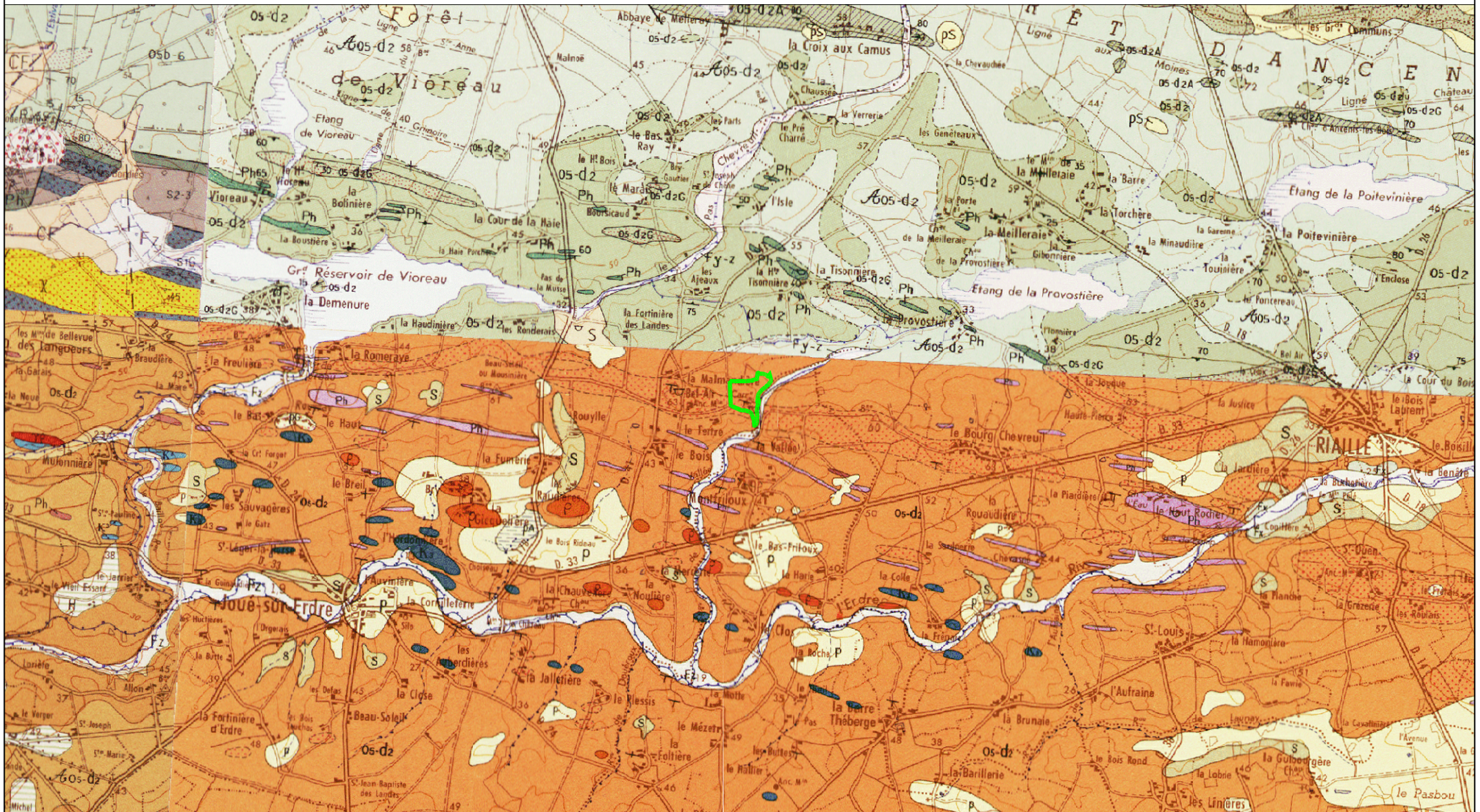
➔ Voir Figure 4 : carte géologique (ci-après)

### 2.1.3 Sols

Comme habituellement sur les terrains du Massif armoricain, aux alentours de la carrière, l'épaisseur des horizons superficiels est faible (généralement moins de 50 centimètres). C'est un sol brun peu hydromorphe, limono-argileux, plutôt acide. Cet horizon eutrophe, malgré son faible développement en hauteur, présente une bonne qualité minérale et organique (bonne dégradation de la matière végétale). Il est d'ailleurs exploité en abondance pour l'agriculture et notamment sur les terrains adjacents.


Au droit de la carrière, les sols ne sont plus présents. La roche affleure partout sauf aux endroits où des stériles ont remblayé le terrain naturel.

➔ Voir Figure 5 : photographie aérienne (ci-après)

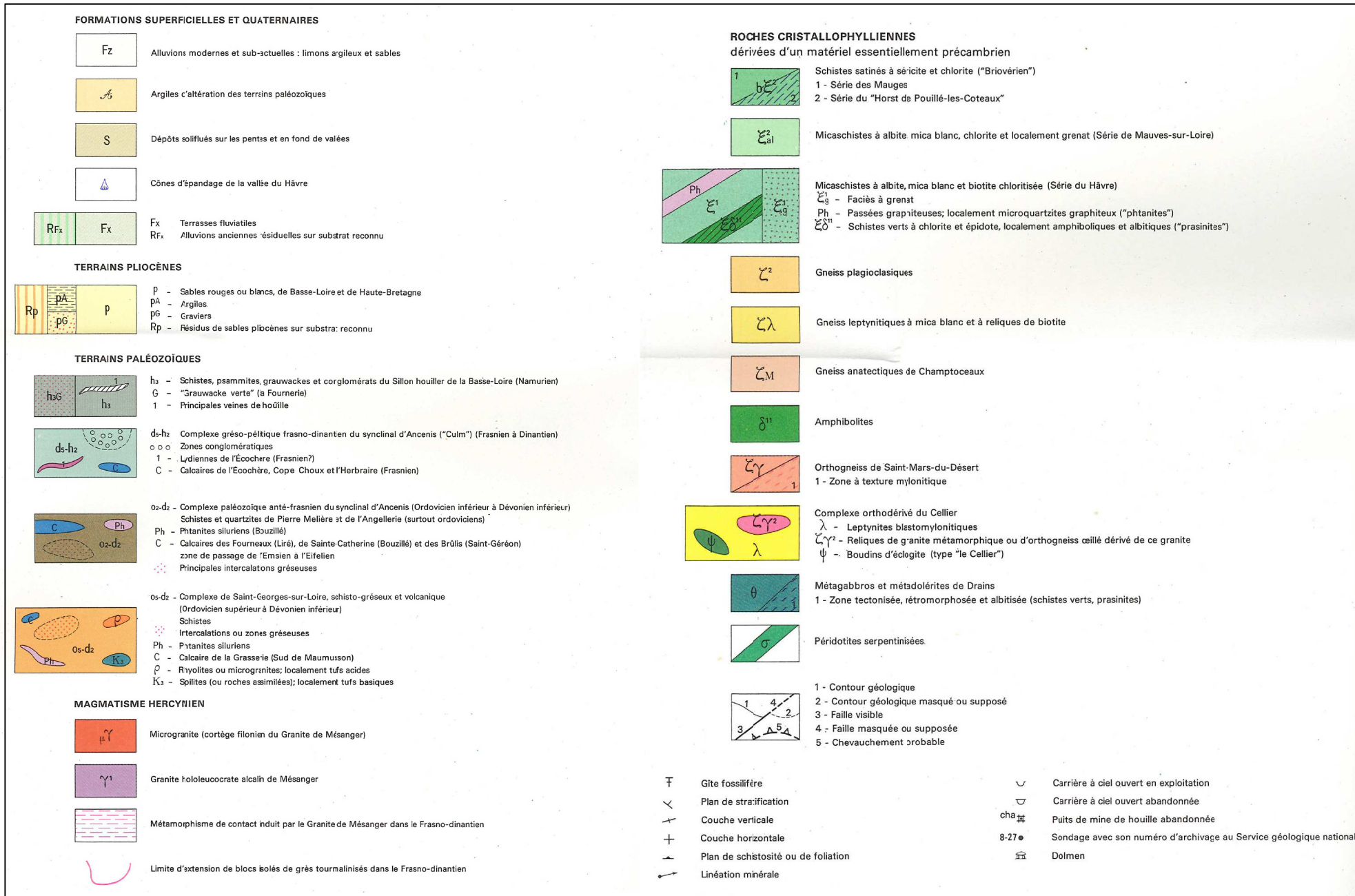


Source : Bureau de Recherches Géologiques et Minières




 Emprise de l'autorisation demandée





Photographie aérienne



 Emprise de l'autorisation demandée

Source : Institut National de l'Information Géographique et Forestière



## 2.1.4 Hydrogéologie

### 2.1.4.1 *Aquifère en sous-sol cristallophyllien*

Un aquifère est une structure géologique perméable contenant de l'eau issue de l'infiltration de l'eau météorique.

Le modèle de circulation des eaux souterraines dans les massifs cristallophylliens est assimilable à un aquifère bi-couche.

En surface, les horizons limoneux et le substratum superficiel abritent des nappes aux endroits les plus perméables. Celles-ci donnent naissance à des sources nombreuses, isolées, de faible débit et temporaires.

En profondeur, les fractures du substratum rocheux, associées ou non à des filons, permettent des circulations d'eau. Les sources associées à ce réseau de fractures sont localisées et fournissent un débit soutenu. Le substratum rocheux lorsqu'il est peu fracturé constitue un imperméable relatif de la nappe superficielle.



*Photographie illustrant la circulation des eaux souterraines dans les roches cristallophylliennes (zones de fissuration et de fracturation = zones de circulation)*

Les eaux d'infiltration transitent d'abord à travers les horizons limoneux et altérés avant d'être drainées vers les points bas par des fractures du substratum lorsqu'elles existent. Plus la profondeur est importante, moins les fractures sont développées car moins la décompression et l'altération chimique sont actives.

En corollaire des explications ci-dessus, les ressources en eau souterraine dans la région (présentant principalement un sous-sol cristallophyllien) sont peu importantes en volume bien que diversifiées. Les terrains du Paléozoïque offrent une ressource à l'accès difficile. En effet, trouver un réseau souterrain de fractures favorable à un débit soutenu est souvent hasardeux. Cependant certaines colluvions qui s'accumulent dans des dépressions et les parties amont de certains thalwegs permettent d'accentuer le caractère exploitable de la ressource car ces accumulations collectent une multitude de petites émergences souvent diffuses. Ces accumulations permettent alors l'alimentation d'habitations isolées.

En fond de vallée existent quelques dépôts alluvionnaires qui peuvent contenir des réserves aquifères plus conséquentes. Leur intérêt reste limité car ils sont parfois situés loin des habitations dispersées et ils sont mal protégés des pollutions potentielles provenant des versants.

Pour toutes ces raisons, environ 70 % des volumes utilisés pour l'eau potable en Loire-Atlantique sont pompés dans les eaux de surfaces, dont la productivité est mieux contrôlée et dont l'accès est plus facile. Les captages souterrains, même s'ils sont plus nombreux, sont rarement de dimensions importantes.

#### 2.1.4.2 Niveau piézométrique

Le niveau piézométrique représente le sommet de la zone saturée en eau du sous-sol, quelles que soient les caractéristiques hydrogéologiques de ce dernier. C'est à ce niveau que cesse l'infiltration des eaux météoriques (phénomène gravitaire) car les horizons inférieurs sont déjà saturés en eau. Pour simplifier, un terrain peut très bien être peu perméable mais être saturé en eau. Par contre, une faible perméabilité limite considérablement la circulation de cette eau au sein du terrain.

La carrière de la Vallée est occupée par un plan d'eau de 15 m de profondeur en fond de fouille. La présence permanente de ce plan d'eau indique que le niveau piézométrique a été atteint par l'excavation.

Dans les formations cristallophyliennes, par rapport à un sommet topographique :

- les eaux superficielles ont tendance à ruisseler hors du sommet à cause de la gravité et des pentes topographiques,
- les eaux souterraines ont tendance à être drainées en profondeur et dans une direction opposée au sommet à cause de la gravité.

La crête topographique de Bel-Air, orientée Est-Ouest, correspond à la structure décrite précédemment. De ce fait, les eaux superficielles ont notamment tendance à se diriger vers l'Est, c'est-à-dire vers le ruisseau de la Vallée. Les eaux souterraines subissent le même phénomène.

L'alimentation des eaux souterraines provient des précipitations qui s'infiltrent dans le sous-sol or, sur un secteur de quelques km<sup>2</sup>, l'homogénéité des précipitations est importante et les infiltrations qui en résultent sont donc globalement homogènes au niveau des horizons superficiels. Par contre, une pluie qui se sera infiltrée à -0,5 m du sol pourra se trouver à 60,5 mNGF ou 46,5 mNGF selon que le sol est respectivement à 61 mNGF ou 47 mNGF.

En plus de ce phénomène, l'influence du ruissellement intervient. Une partie des eaux de précipitations ruisselle. Elle est gravitairement attirée vers les points bas. Il y a donc une accumulation progressive de l'eau vers les points bas. Cela crée une pression d'infiltration d'autant plus importante qu'on se trouve en point bas d'un bassin versant.

Le profil piézométrique des eaux souterraines suit donc globalement le profil topographique mais avec des nuances en fonction du relief. Ainsi, les points topographiques les plus hauts sont les endroits où l'eau souterraine est la plus éloignée du sol et les points topographiques les plus bas correspondent à des zones où le niveau piézométrique a tendance à se rapprocher du niveau du sol. Les eaux souterraines sont alors en contact avec les eaux superficielles.

Cette description reste théorique car les circulations d'eau sont aussi en partie influencées par la fracturation.

Le niveau actuel de la carrière est situé à 11 mNGF. Un exutoire existe à 26 mNGF. Le niveau du plan d'eau évolue très peu sur le site. De l'eau peut être amenée à s'échapper lors des jours de pluie, sinon aucun écoulement ne s'effectue vers l'extérieur. Le ruisseau de la Vallée, en contrebas, à l'Est, se trouve à une altitude d'environ 23 mNGF.

Le niveau piézométrique dans la carrière est donc nécessairement au dessus de 23 mNGF mais, avec la présence de l'exutoire qui empêche toute remontée des eaux au-dessus de 26 mNGF, il est difficile d'imaginer l'altitude exacte du niveau piézométrique initial. Elle est probablement autour de 26 mNGF mais elle est surtout variable entre l'Ouest (au plus haut) et l'Est (au plus bas) car le niveau piézométrique suit globalement la pente topographique. De ce fait, au niveau de la carrière, l'eau a toujours tendance à se diriger de l'Ouest vers l'Est ou vers le Nord-Est ou encore le Sud-Est.

A titre d'information, des écoulements d'eau superficiels sont recensés :

- à 23 mNGF, à 100 m à l'Est de l'excavation,
- à 21 mNGF, à 250 m au Sud de l'excavation,
- à 26 mNGF, à 350 m au Nord-Est de l'excavation.

Le dernier résultat laisse à penser que le niveau piézométrique initial au droit de la carrière est légèrement supérieur à 26 mNGF.

Depuis 2000, le LABORATOIRE CBTP suit les niveaux piézométriques dans les puits des habitations voisines. En outre, il peut être rappelé les niveaux des mesures piézométriques effectués lors du précédent dossier de demande d'autorisation d'exploiter :

- ➔ **Voir fluctuation du niveau des puits environnants (ci-après)**
- ➔ **Voir Figure 6 : localisation des puits (ci-après)**
- ➔ **Voir Figure 7 : coupe du sous-sol au droit de la carrière (avant l'existence de la carrière) (ci-après)**

Nous aborderons plus finement l'étude de l'évolution de ces niveaux dans la *partie 3*.

Le captage de Bel-Air, le plus en altitude, est celui dont le niveau d'eau est le plus haut. Le captage 2 du Tertre, le plus bas en altitude, est celui dont le niveau d'eau est le plus bas. Cela vient vérifier la théorie selon laquelle le gradient hydraulique suit la pente du gradient topographique localement.

Ces résultats permettent d'évaluer un tracé du niveau piézométrique depuis les riverains jusqu'au ruisseau de la Vallée, en passant par la carrière

- ➔ **Voir Figure 8 : coupe du sous-sol au droit de la carrière (situation actuelle) (ci-après)**

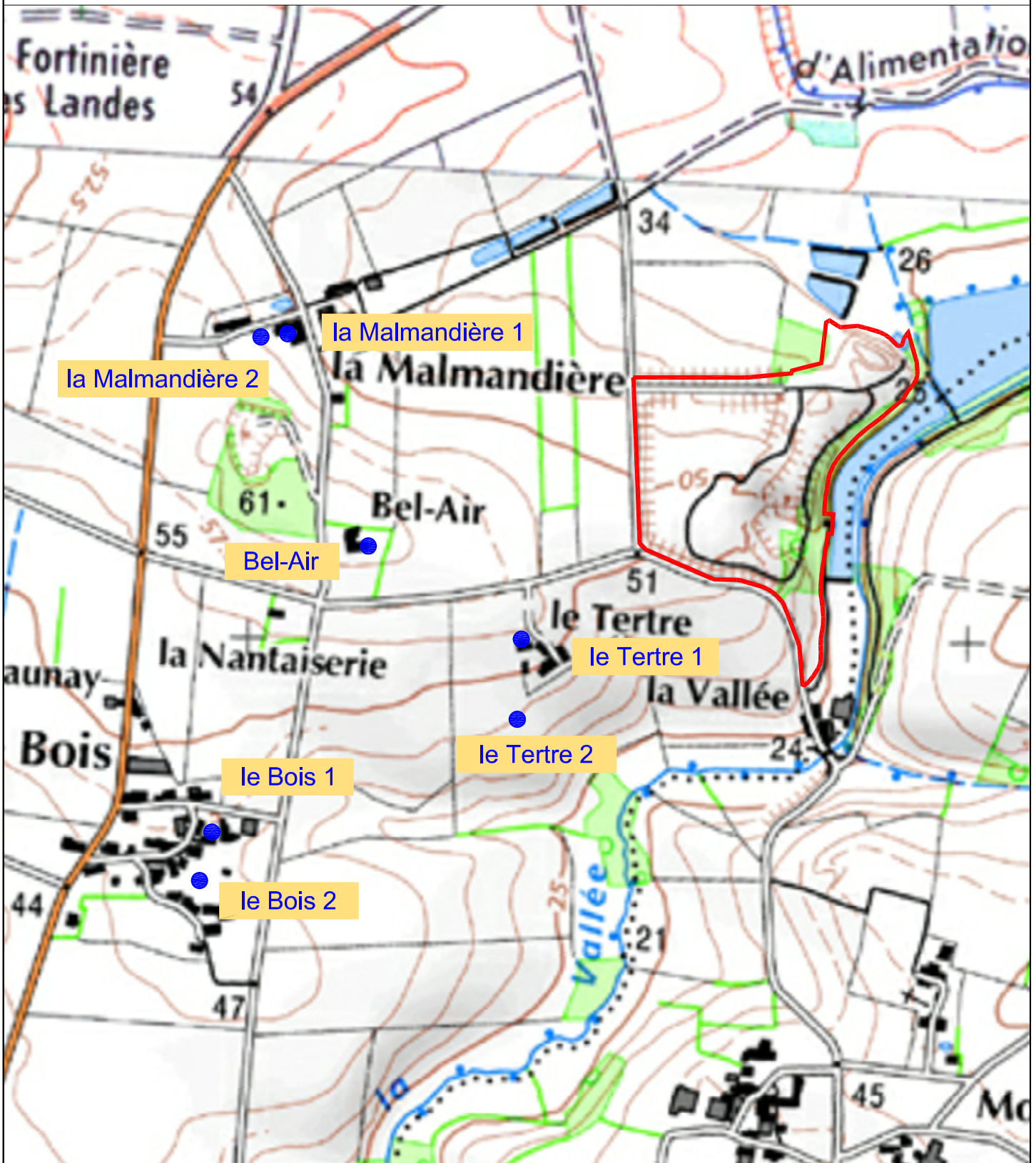
**FLUCTUATIONS DU NIVEAU DES PUIITS ENVIRONNANTS  
CARRIERE DE LA VALLEE - GRAVALOIRE**

N°	1	2	3	4	5	6	7
LIEU DIT	LE TERTRE 1 (près de la maison)	LE TERTRE 2 (champ en contrebas)	LE BOIS 1 (M. Lefèvre)	LE BOIS 2 (Mme Leclerc)	BEL AIR	LA MALMANDIERE 1 (près de la maison)	LA MALMANDIERE 2 (jardin/potager)
ORIENTATION CARRIERE	SW	SW	SW	SW	W	NW	NW
DISTANCE (m)	220	270	750	800	425	570	550
PROFONDEUR (m)	7,7	11,0	9,3	9,1	16,3	12,3	10,6
ALTITUDE IGN DU TERRAIN (m)	53	45	47,5	47	61	52	54


ALTITUDE DU NIVEAU DU PUIITS PAR ANNEE (en m)							
14/02/1995	52,0	-	-	-	58,4	-	-
26/07/2000	47,6	-	-	-	55,2	-	-
19/12/2000	46,3	34,9	-	-	48,5	-	-
24/07/2001	49,9	-	-	-	55,0	-	-
24/07/2003	49,0	-	-	-	55,5	-	-
16/03/2004	52,4	41,0	-	-	55,2	-	-
MARS 2006	51,0	43,9	46,6	45,0	55,9	48,1	53,0
29/09/2006	47,4	-	45,0	42,5	55,0	46,8	51,4
28/03/2007	50,8	-	46,8	45,7	58,8	48,4	53,0
11/02/2008	51,9	43,9	-	44,7	51,7	50,8	53,0
23/09/2008	-	-	46,0	43,4	54,9	50,9	48,5
26/03/2009	50,2	-	46,5	45,1	57,7	48,0	52,9
27/10/2009	-	-	45,0	42,7	48,8	45,2	51,7
08/03/2010	51,5	44,0	46,5	46,0	57,9	-	-
05/10/2010	-	-	46,8	42,8	50,1	46,1	51,5
16/03/2011	49,5	44,1	46,2	45,2	56,9	48,1	52,6
14/11/2011	47,5	37,2	-	-	-	-	-
23/11/2011	-	-	45,0	-	-	44,4	51,5
09/02/2012	49,3	-	46,0	43,7	56,6	47,7	52,2
NIVEAU MOYEN THEORIQUE	49,6	41,3	46,0	44,3	54,6	47,7	51,9
NIVEAU MOYEN THEORIQUE SOUS LE TERRAIN	-3,4	-3,7	-1,5	-2,7	-6,4	-4,3	-2,1



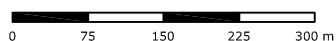
Localisation des puits

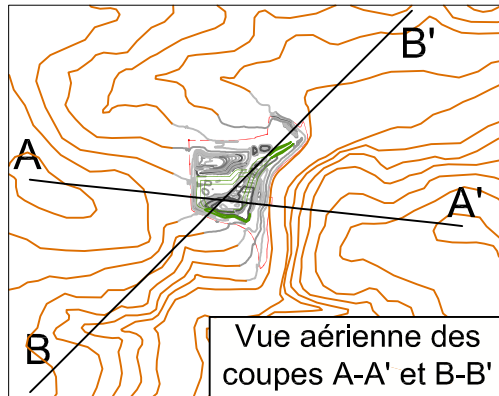


Source : Institut National de l'Information Géographique et Forestière

 Emprise de l'autorisation demandée

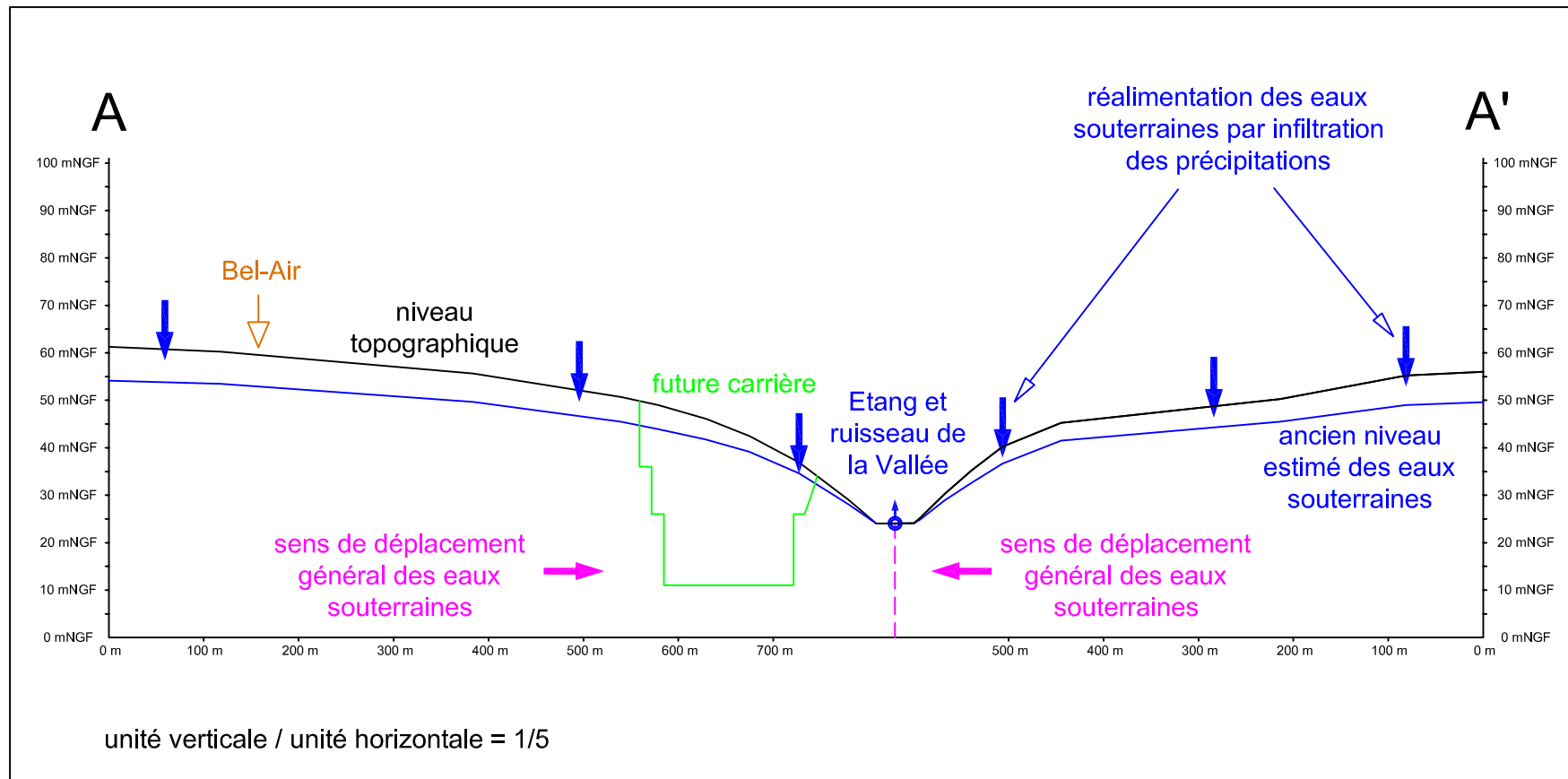
 Puits

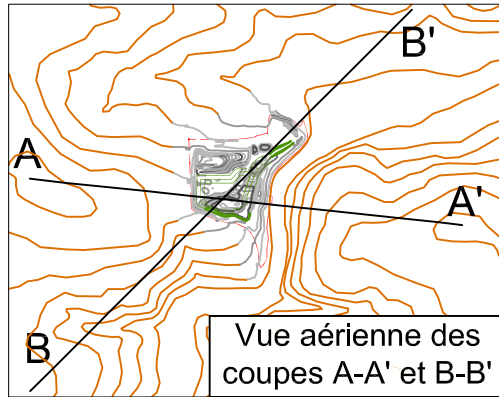




Coupe transversale du sous-sol au droit de la carrière  
Comportement simplifié des eaux souterraines

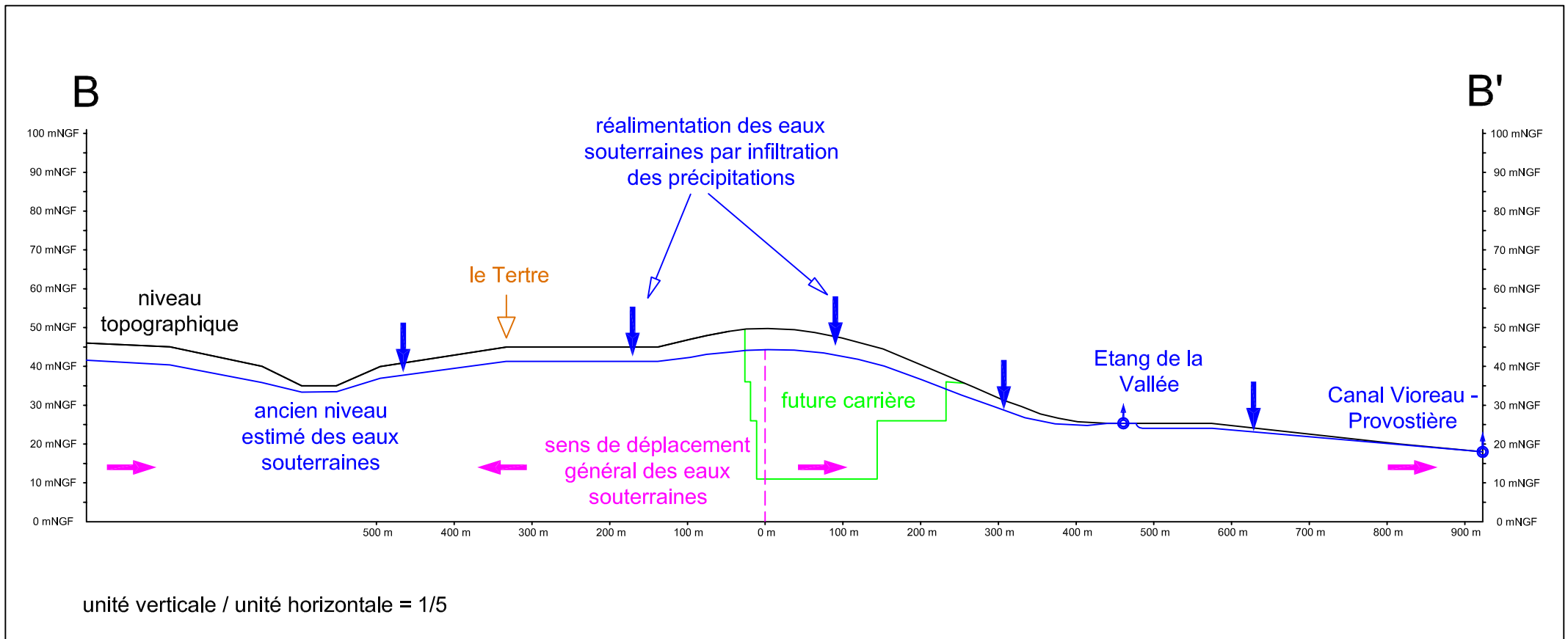
Avant l'existence de la carrière

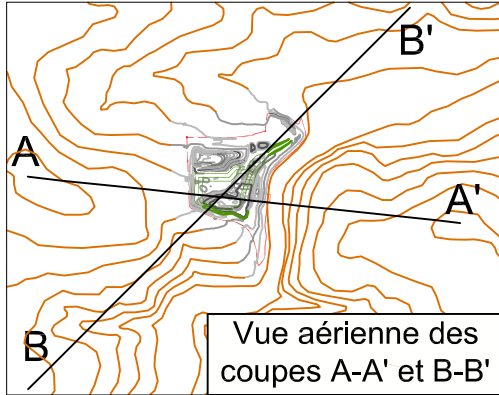




Coupe transversale du sous-sol au droit de la carrière  
Comportement simplifié des eaux souterraines

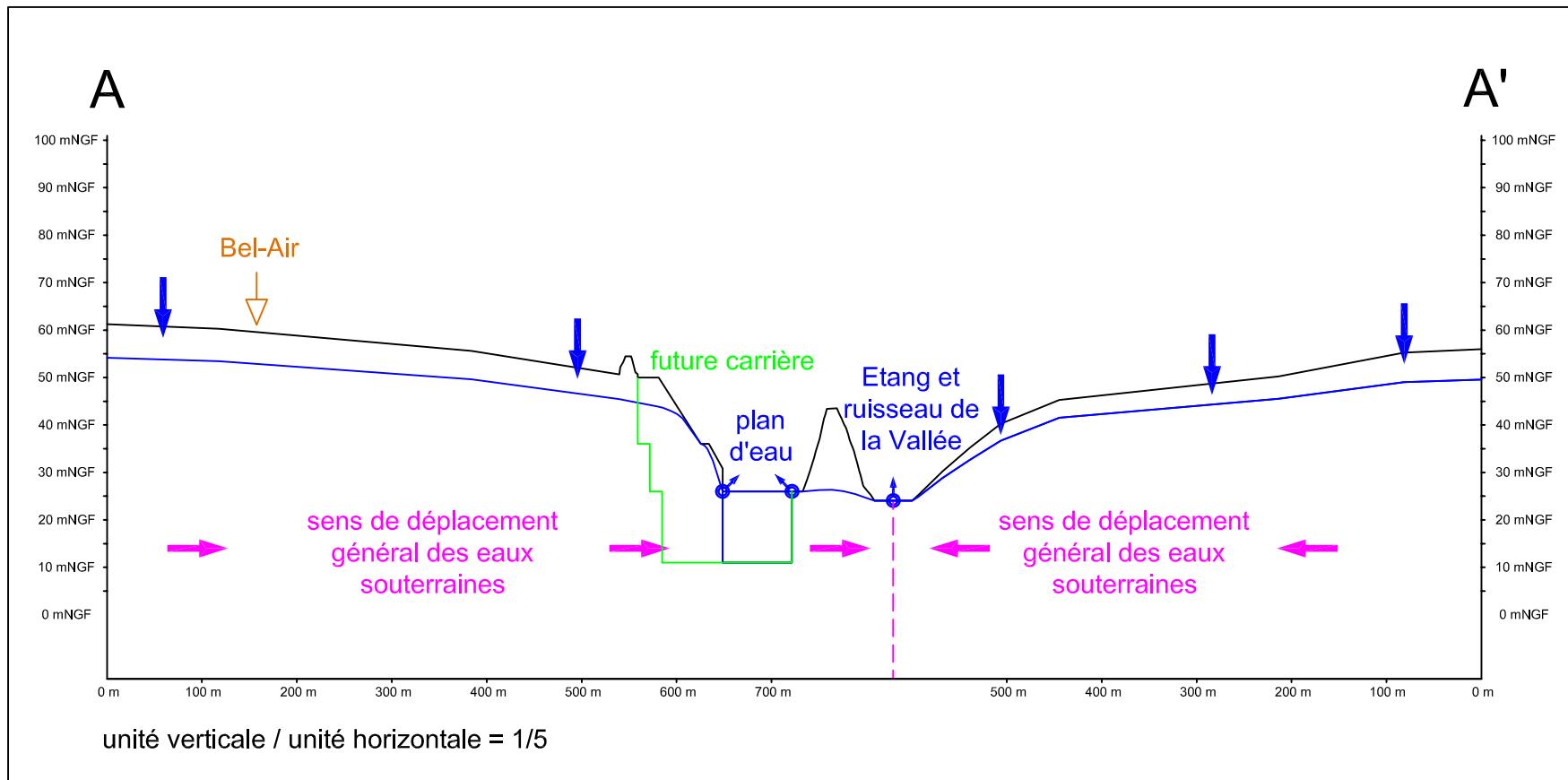
Avant l'existence de la carrière

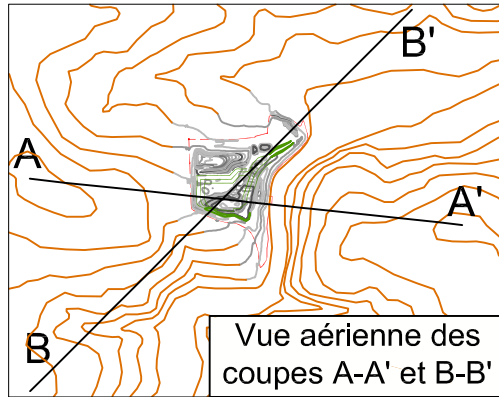




Coupe transversale du sous-sol au droit de la carrière  
Comportement simplifié des eaux souterraines

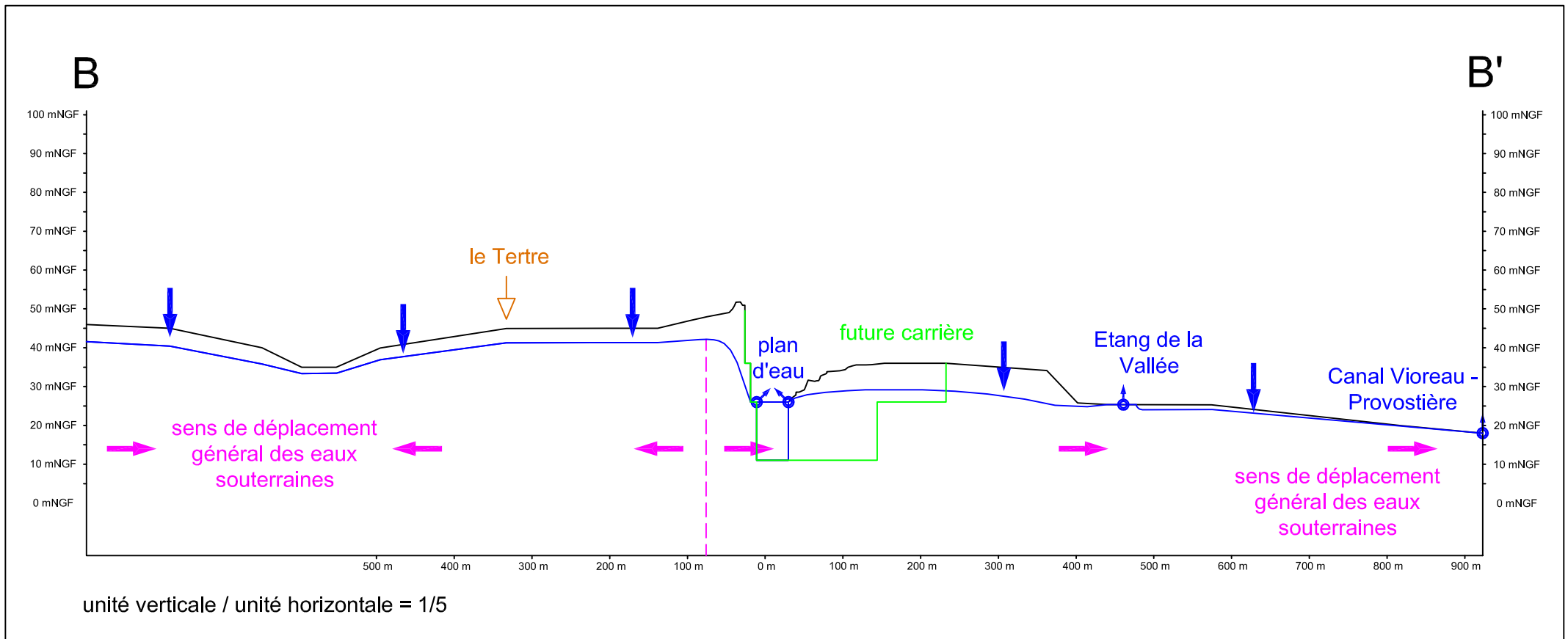
Situation actuelle





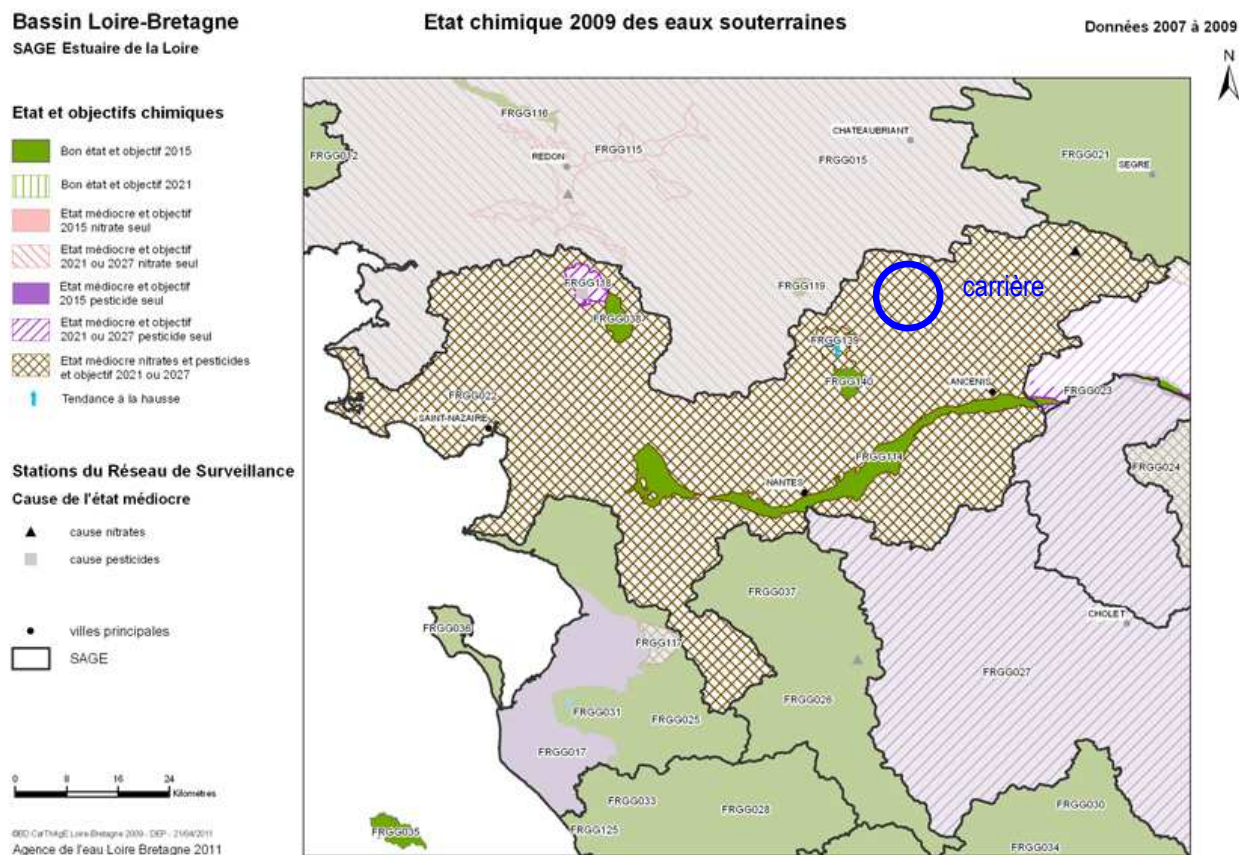
Coupe transversale du sous-sol au droit de la carrière  
Comportement simplifié des eaux souterraines

Situation actuelle



### 2.1.4.3 Qualité de la nappe souterraine

Le secteur appartient à la masse d'eau souterraine FRGG022 dite « Estuaire-Loire ». L'objectif du SDAGE pour cette nappe est d'atteindre un bon état chimique et global pour 2021. L'objectif d'atteinte d'un bon état quantitatif est pour 2015. Cependant, en 2009, l'état de la nappe est qualifié de médiocre par l'Agence de l'Eau, notamment à cause des nitrates et des pesticides. L'objectif de qualité chimique concerne donc en fait principalement les nitrates et les pesticides.



### 2.1.4.4 Utilisation de la ressource en eau souterraine

Les territoires qui se développent sur un socle cristallophylien sont généralement parsemés de petits captages destinés à alimenter un habitat dispersé. Ces captages peuvent ne pas être déclarés comme des captages d'alimentation en eau potable (AEP).

D'après la délégation territoriale de Loire-Atlantique de l'Agence Régionale de Santé des Pays de la Loire, il n'existe aucun captage public AEP déclaré sur les communes de Joué-sur-Erdre, Riaillé, la Meilleraye-de-Bretagne ou Trans-sur-Erdre.

Les deux captages publics AEP le plus près sont ceux du Plessis Pas Brunet à Nort-sur-Erdre et celui de Feugas à Saint-Sulpice-des-Landes. Leur périmètre de protection rapprochée (PPR) est à 13 km de la carrière.

L'emprise de la demande d'autorisation d'exploiter n'empiète ni sur le périmètre de protection rapprochée, ni sur le périmètre de protection éloignée de ces captages, situés entre 12 et 13 km (au Sud-Ouest pour Nort-sur-Erdre, au Nord-Est pour Saint-Sulpice-des-Landes).

Des captages privés sont exploités à proximité de la carrière, notamment dans certains hameaux, même s'ils peuvent ne pas être déclarés en mairie. Les niveaux d'eau dans ces captages ne sont cependant pas nécessairement liés

simplement entre eux car les conditions d'alimentation en eau et les conditions de circulation fissurale sont propres à chacun de ces captages.

Les puits suivis par le LABORATOIRE CBTP chez les riverains de la carrière ont une existence physique même si elle n'est peut-être pas régularisée administrativement.

## 2.1.5 Hydrographie

### 2.1.5.1 *Situation du projet*

La majorité des eaux ruisselant sur le site aboutissent, par la buse de sur-verse, à un bassin de décantation puis au ruisseau de la Vallée. Ce cours d'eau est un affluent de l'Erdre qui se jette dans la Loire à Nantes avant de rejoindre l'Océan Atlantique à Saint-Nazaire.

En amont de la carrière, le ruisseau de la Vallée capte une partie du bassin versant de l'étang de la Provostière et de l'étang de la Poitevinière. Le bassin versant total du ruisseau de la Vallée fait donc 45 km<sup>2</sup>. Cependant, le bassin versant de l'étang de la Provostière alimente aussi le réservoir de Vioreau, par l'intermédiaire d'une rigole artificielle, puis le canal de Nantes à Brest. C'est ainsi un jeu de vannage en sortie de l'étang de la Provostière qui modifie la répartition des débits entre le réservoir de Vioreau et le ruisseau de la Vallée. L'exutoire du bassin versant se trouve sur l'Erdre, à 300 m au Nord-Ouest du lieu-dit la Motte, à 16 mNGF. Au droit de la carrière, le bassin versant du ruisseau de la Vallée représente 41 km<sup>2</sup>.

Une partie des eaux ruisselant sur la partie Nord de la carrière rejoint la fin d'un petit ruisseau coulant dans un vallon issu de la Malmandière. Ce ruisseau se jette dans l'étang de la Vallée, plan d'eau annexe en rive droite du ruisseau de la Vallée.

#### → Voir Figure 9 : situation de la carrière par rapport aux eaux superficielles (ci-après)

Au Sud de l'étang de la Vallée, le bassin de décantation et le ruisseau de la Vallée sont reliés par un petit ru d'une longueur de 50 m environ (0,1 m de profondeur – 0,5 m de largeur). Ce petit ru est alimenté en grande partie par la carrière et par les écoulements souterrains voisins. A l'exutoire du ru, le ruisseau de la Vallée fait environ 2,5 m de largeur et 0,5 m de profondeur. La coupe transversale du lit est en forme d'auge.

Le ruisseau de la Vallée correspond à la zone de jonction entre eaux de ruissellement et eaux superficielles, selon le schéma de fonctionnement expliqué sur la Figure 7 (page 33).

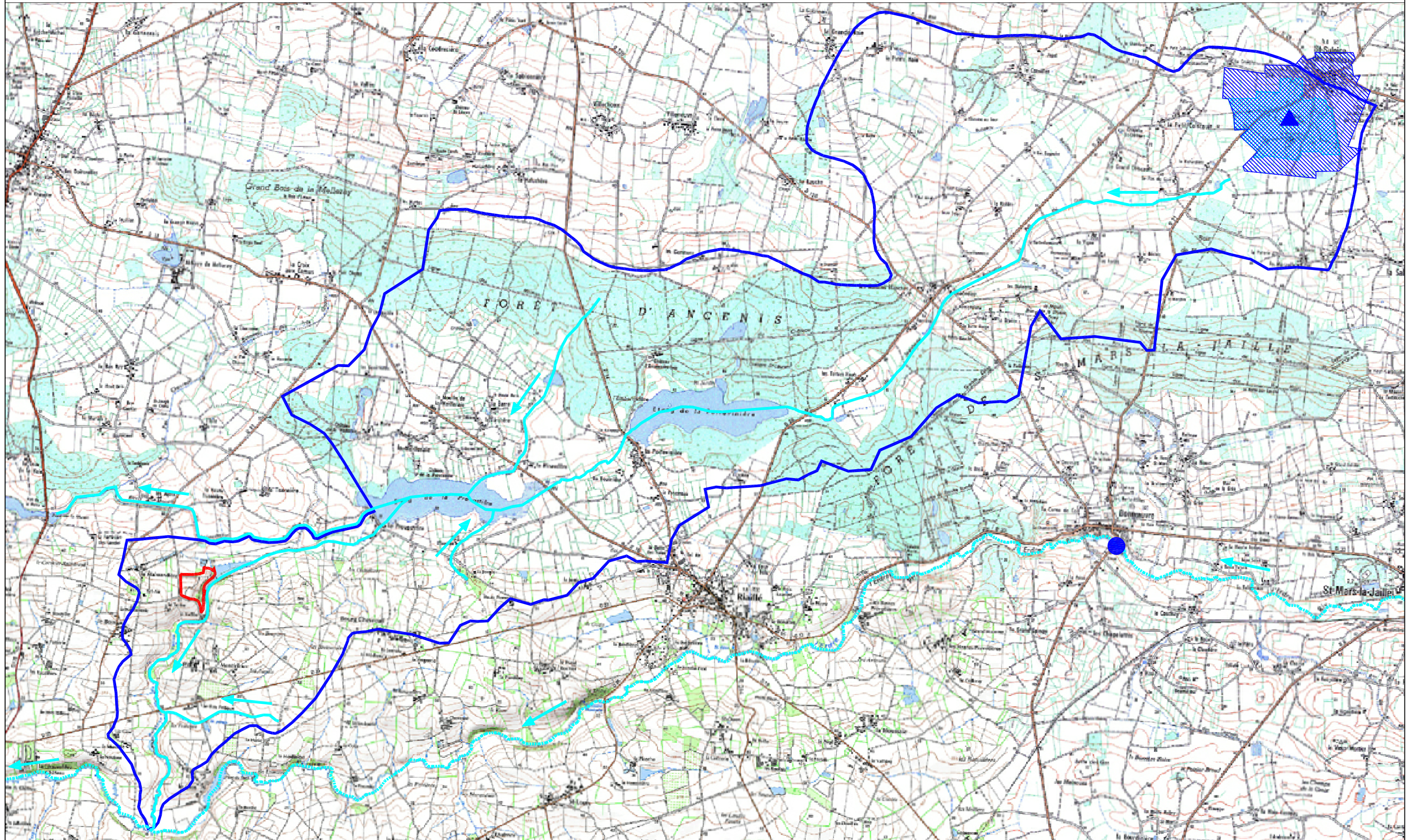


*Bassin de décantation à l'est de la verse Est*



*Ru en sortie du bassin de décantation*

Situation de la carrière par rapport aux eaux superficielles



Emprise de l'autorisation demandée  
Erdre

ruisseau de la Vallée et affluents  
Bassin versant du ruisseau de la Vallée (45 km<sup>2</sup>)  
Station de suivi de la qualité des eaux

Captage AEP  
périmètre de protection rapprochée  
périmètre de protection éloignée

Source : Institut National de l'Information Géographique et Forestière

