

SARL Louis BORGHESE et Cie

RD 1006 – PONT ROYAL – 73 390 CHAMOUSSET

**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DU PROJET D'EXTENSION DE LA CARRIERE « PLAN LOCAL »**



Document n° 2013_316 Novembre 2014 / Mars 2015

Document associé : PTF_159_2013

IDENTIFICATION					MAÎTRISE DES DOCUMENTS	
N° Affaire	1 ^{ère} émission	Révision du document	Chef de projet	Auteur	Superviseur	Utilisation
2013_316	07/11/2014	1	C. DAUPHIN	C. DAUPHIN	D.DEFRANCE	Restreinte
Diffusion du document définitif :						
nombre de pages :			29	ex. originaux client :		1
nombre d'annexes :			0	ex. N&B travail :		0

INTERVENANTS	
Personnel	Qualité
Delphine DEFRANCE	Gérante Superviseur du projet
Christian DAUPHIN	Ingénieur chargé d'affaire Chef de projet Rédacteur - Investigations de terrain

Table des matières

I	AVANT PROPOS	5
II	SITUATION	6
III	CONTEXTES GEOMORPHOLOGIQUE ET GEOLOGIQUE	8
	<i>III.1 Contexte régional</i>	<i>8</i>
	<i>III.2 Contexte local</i>	<i>9</i>
	<i>III.3 Sous le site de la carrière</i>	<i>10</i>
IV	CONTEXTE HYDROLOGIQUE	14
	<i>IV.1 La rivière de l'Isère</i>	<i>14</i>
	<i>IV.2 Le ruisseau de la Bialle</i>	<i>17</i>
V	LES AUTRES FACTEURS D'INFLUENCE DES ECOULEMENTS SOUTERRAINS	17
VI	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE – ETUDE DE LA NAPPE PHREATIQUE	20
	<i>VI.1 Observations de terrain mesures piézométriques et limnimétriques</i>	<i>20</i>
	<i>VI.2 Réservoir aquifère</i>	<i>22</i>
	<i>VI.3 Paramètres hydrodynamiques de l'aquifère</i>	<i>23</i>
	<i>VI.4 Sens d'écoulement de la nappe – Situation actuelle</i>	<i>23</i>
	<i>VI.5 Impacts hydrogéologiques de l'extension</i>	<i>24</i>
VII	SUIVIS PIEZOMETRIQUES ET ANALYTIQUES	28
	<i>VII.1 Proposition d'un réseau</i>	<i>28</i>
	<i>VII.2 Cahier des charges pour la réalisation des piézomètres</i>	<i>29</i>

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 – LOCALISATION DE LA CARRIERE	6
FIGURE 2 – SITUATION CADASTRALE.....	7
FIGURE 3 – CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR (EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE LA FRANCE AU 1/50 000°).....	8
FIGURE 4 – ZOOM DE LA CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR (EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE LA FRANCE AU 1/50 000°)..	10
FIGURE 5 – IMPLANTATION DES SONDAGES CAROTTES REALISES LE 22/07/2013.	11
FIGURE 6 – COUPE DU SONDAGE CAROTTE SC1	12
FIGURE 7 – COUPE DU SONDAGE CAROTTE SC2	13
FIGURE 8 – VUE DU SITE ET DU CONTEXTE HYDROLOGIQUE	14
FIGURE 9 – DEBITS MAXIMAUX DE L'ISERE POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR.....	15
FIGURE 10 – ENREGISTREMENT DU DEBIT DE L'ISERE ENTRE LE 17 ET 24 NOVEMBRE 2014	16
FIGURE 11 – LOCALISATION DES CAPTAGES AEP (AGENCE REGIONALE DE SANTE)	18
FIGURE 12 – IMPLANTATION DES PIEZOMETRES ET ECHELLES LIMNIMETRIQUES.....	20
FIGURE 13 – ESQUISSE PIEZOMETRIQUE REALISEE SUR LA BASE DES MESURES DU 27 JUIN 2014	24
FIGURE 14 – SCHEMA DE PRINCIPE DE L'INFLUENCE DE LA CREATION DU PLAN D'EAU SUR LA NAPPE.....	25
FIGURE 15 – PRINCIPES SCHEMATIQUES D'EXPLOITATION EXTRAIT DE L'ETUDE D'IMPACT DE GEOENVIRONNEMENT	26
FIGURE 16 – COUPE DE PRINCIPE DE REMBLAIEMENT A PROXIMITE DE LA VOIE FERREE (GEOENVIRONNEMENT)	26
FIGURE 17 – IMPLANTATION DU RESEAU DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES	28

TABLE DES PHOTOS

PHOTO 1 – VUE DE L'ISERE A HAUTEUR DU PONT-ROYAL JUSTE EN AMONT DU SITE.....	16
PHOTO 2 – COURS DE LA BIALLE RESPECTIVEMENT EN AMONT (RD32) ET EN AVAL DU SITE	17
PHOTO 3 – VUES DES INSTALLATIONS DE POMPAGE DANS LE PLAN D'EAU POUR LES EAUX DE PROCESS.....	19
PHOTOS 4 – VUES DU CHENAL DE RACCORDEMENT DU PLAN D'EAU A LA BIALLE.....	19
PHOTOS 5 – PIEZOMETRE PS1 ET PS2	21
PHOTOS 6 – ECHELLE LIMNOMETRIQUE L4 SUR LA BIALLE EN AVAL DU SITE	20
PHOTOS 7 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE L5 SUR LA BIALLE EN AMONT DU SITE – PONT DE LA RD32.....	21

I AVANT PROPOS

La SARL Louis BORGHESE et Cie est autorisée par arrêté préfectoral du 18 juillet 2005 à exploiter une carrière à ciel ouvert de sables et graviers sur le territoire de la commune de Chamousset (Savoie, 73), au lieu-dit « Plan local ». Cet arrêté concerne uniquement la parcelle ZI 36.

La SARL Louis BORGHESE et Cie souhaite poursuivre son activité en étendant son exploitation vers le Sud sur les parcelles ZI 38 et 39 dont elle a la maîtrise foncière. L'exploitation se fera en eau. Une grande partie de la fouille en eau sera comblée par l'apport de matériaux inertes (issus des activités locales du BTP) dans le cadre du réaménagement final.

Cette nouvelle demande d'autorisation est sollicitée pour une aire d'autorisation de 14,92 hectares, une aire d'exploitation de 3,58 hectares et une durée de 10 ans.

La SARL Louis BORGHESE et Cie a mandaté EKOS Ingénierie pour la réalisation d'une étude hydrogéologique du projet d'extension de la carrière. Cette étude a pour objet de faire le point sur l'état actuel de la nappe et d'évaluer les incidences de l'exploitation future.

La présente étude est fondée sur un fond documentaire constitué :

- de l'étude hydrogéologique réalisée par CFEG en 1988 pour la demande d'autorisation initiale de la zone d'emprunt dite « des Iles » ;
- le volet hydrogéologique réactualisé en 2004, dans l'étude d'impact de la demande de renouvellement d'autorisation d'exploitation de la carrière dite « Plan local » ;
- les données consignées à la banque de données du sous-sol ;
- les relevés piézométriques consignés sur le site internet de l'ADES ;
- le plan topographique du site et les différents relevés et profils dressés ;
- les coupes de deux sondages réalisés sur la zone d'extension projetée.

Bien entendu, l'élaboration de cette note est également fondée sur une visite du site et de son environnement les 27 et 28 juin 2014. Cette visite a permis d'effectuer des observations sur le réseau piézométrique mentionné autour du site et des échelles limnimétriques.

II SITUATION

La carrière de la SARL Louis BORGHESE et Cie est située sur la commune de CHAMOUSSET, au lieu-dit « Plan local » à environ 800 mètres du centre du village sur la rive opposée de l'Isère. En effet, la carrière se trouve en rive droite de l'Isère à environ 650 mètres en aval de la confluence de l'Arc et de l'Isère. La carrière est située en limite des communes de Châteauneuf et de Saint-Pierre-d'Albigny.

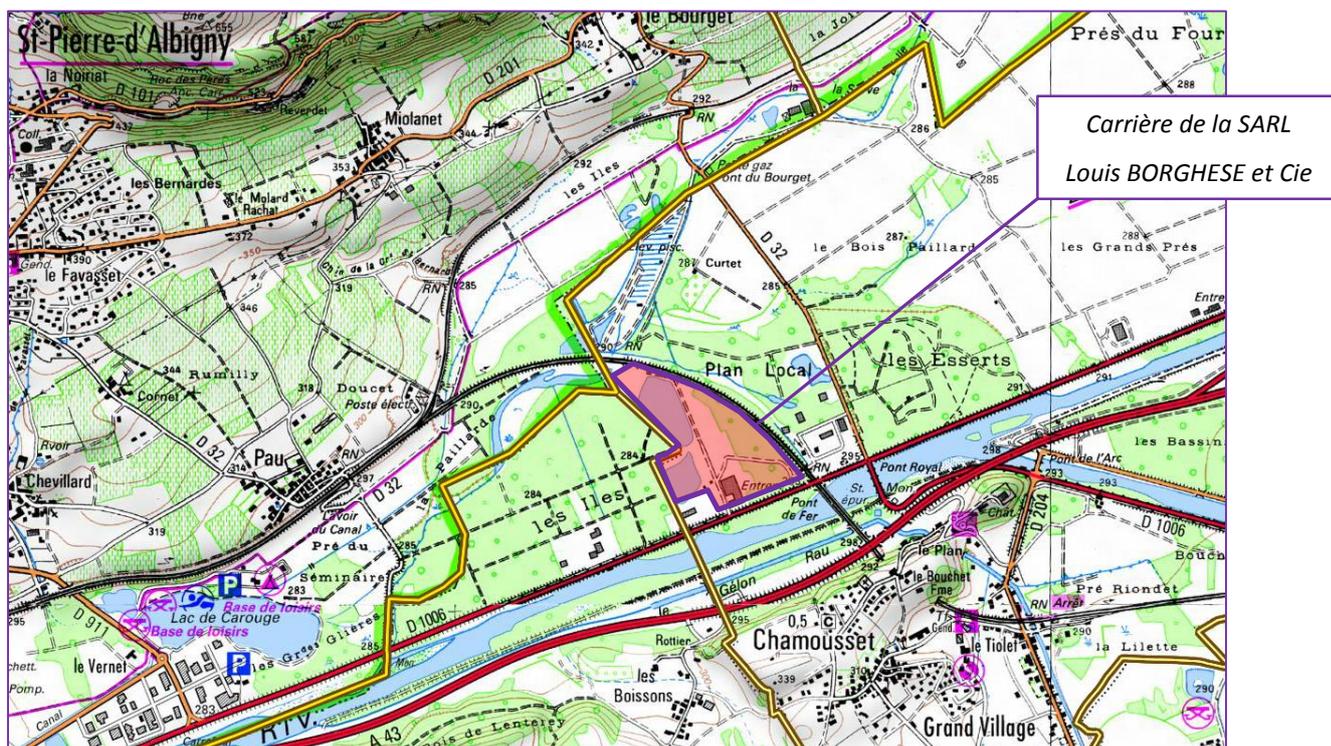


Figure 1 – Localisation de la carrière

La commune de Chamousset se trouve dans la vallée de l'Isère, plus précisément dans la « Combe de Savoie », à 20 kilomètres au Sud-Ouest d'Albertville et 10 kilomètres au Nord-Est de Montmélan.

Le site est délimité par la voie de chemin de fer (Chambéry / Saint-Jean-de-Maurienne) à l'Est et au Nord, la limite du territoire communal à l'Ouest et la RD.1006 au SUD. On accède au site par la route départementale 1006, qui longe le cours endigué de l'Isère sur sa rive droite.

L'unité foncière de la SARL Louis BORGHESE et Cie est constitué des parcelles référencées au cadastre de la commune sous les numéros 36, 38 et 39, section ZI (cf. fig. 2). La contenance cadastrale totale est de 176 110 m².



Figure 2 – Situation cadastrale

III CONTEXTES GEOMORPHOLOGIQUE ET GEOLOGIQUE

III.1 Contexte régional

Le site se trouve dans la **plaine alluviale de l'Isère**, dans le bassin dénommé « Combe de Savoie ».

Cette unité géomorphologique est localement encadrée par les massifs trois montagneux :

- **Au Nord, le massif des BAUGES**, avec localement « la Dent d'Arclusaz » qui culmine à 2 041 m (NGF), il s'agit d'un relief constitué de formations géologiques sédimentaires, présentant un versant à la pente relativement régulière (faciès marneux et marno-calcaires de l'Hauterivien), chapeauté par une corniche de calcaires urgoniens (Barrémien - Aptien inférieur), qui souligne la bordure du synclinal perché de l'Arclusaz ;
- **A l'Est, le massif du Grand Arc**, constitué de formations cristallines (micaschistes), il fait partie des massifs cristallins externes. Il est géologiquement rattaché à la chaîne de Belledonne.
- **Au Sud l'extrémité septentrionale de la Chaîne de Belledonne**, avec la chaîne des Hurtières, qui marque une ligne de crête qui culmine de 1 200 à 2 000 m NGF. Cette dernière est constituée de formations cristallophylliennes (micaschistes et ectimites) appelée « série satinée ».

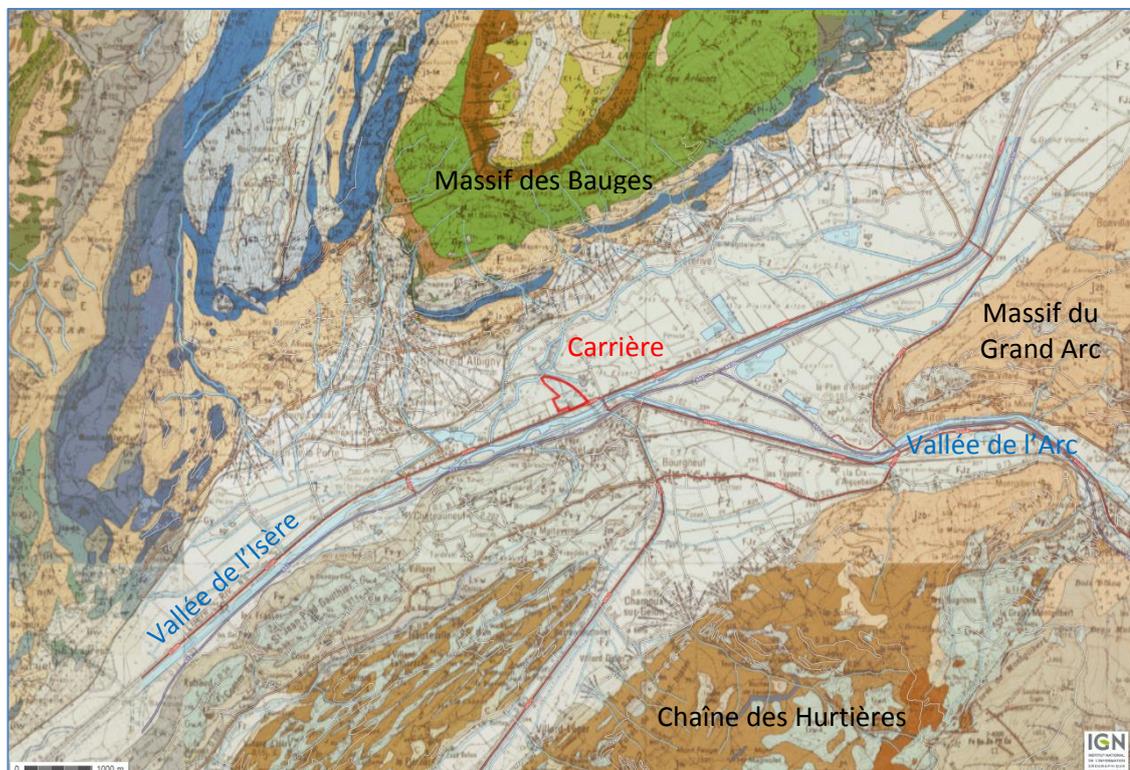


Figure 3 – Carte géologique du secteur (extrait de la carte géologique de la France au 1/50 000°)

III.2 Contexte local

Comme nous l'avons vu précédemment, la carrière est située dans l'unité géologique et géomorphologique de **la vallée de l'Isère**. La plaine alluviale de la Combe de Savoie s'insère dans le « sillon alpin ».

Les différentes glaciations quaternaires ont donné une morphologie générale de la vallée en forme de « U ». Le comblement progressif des lacs de fonte, puis les apports torrentiels (latéraux et distaux) des matériaux issus de l'érosion ont contribué à créer la plaine alluviale.

Enfin l'endiguement, du cours de l'Isère a permis la stabilisation de la plaine, entravant les divagations du cours d'eau et permettant l'établissement de terrains propre à la culture et des voies de communications.

Les données bibliographiques indiquent un comblement lors des périodes interglaciaires par les alluvions quaternaires pouvant atteindre une épaisseur supérieure à 100 m. La vallée se développe sur une largeur variant de 2 à 4 km d'Albertville à la confluence entre l'Arc et l'Isère.

La pente de la surface de la plaine est relativement faible 2 à 3‰, entre Albertville et Chamousset. A hauteur du site entre les lieudits « Les Grands Prés » et « Les Îles », la pente a été calculée à 1,3‰. Localement, plusieurs formations superficielles quaternaires sont présentes :

- « **Fx-y** ». Ce sont les alluvions anciennes inframorainiques, elles affleurent en rive gauche de l'Isère à hauteur de la commune de Chamousset. Elles forment des terrasses dominant la plaine alluviale de quelques dizaines de mètres. Elles sont constituées de bas en haut : d'argiles et silts bleus, puis de sables fins (sur 20 mètres) qui s'enrichissent progressivement en graviers et galets. Cette stratigraphie résulte du comblement du vaste lac post-glaciaire rissien du Grésivaudan / Combe de Savoie.
- « **Gy** ». Il s'agit de moraines würmiennes à post-würmiennes constituées de blocs et cailloux hétérométriques et généralement polygéniques noyés dans une matrice sablo-argileux plus ou moins abondantes. A proximité du site, il existe un reliquat de cette formation sur la commune de Saint-Pierre-d'Albigny en rive droite de l'Isère et l'ouest du village de Chamousset en rive gauche de l'Isère.
- « **FJy** ». Les cônes de déjections de retrait würmien. Il s'agit de dépôts de type fluvio-glaciaire à glacio-lacustres généralement grossiers (graviers, galets, petits blocs,...)

à matrice sablo-graveleuse. Ces cônes sont aujourd'hui perchés au-dessus de la plaine alluviale de l'Isère.

- « **FJz** ». Les cônes de déjections ou d'épandages post-würmiens nombreux en pied de versant du Massif des Bauges, on notera en particulier celui de Saint-Pierre-d'Albigny, qui s'étend sur environ 450 hectares. Ces cônes s'imbriquent dans leur partie aval avec les alluvions fluviales de l'Isère.
- « **Fz** ». Il s'agit de la formation des alluvions récentes de fonds de vallées. Elles sont constituées d'alluvions lacustres de comblement des lacs de retrait würmien, surmontées d'alluvions fluviales. Les alluvions lacustres sont représentées de bas en haut par des argiles glacio-lacustres laminées puis des silts et des sables. Les alluvions fluviales grossières comblent d'anciens chenaux de divagation des cours d'eaux.



Figure 4 – Zoom de la carte géologique du secteur (extrait de la carte géologique de la France au 1/50 000°)

III.3 Sous le site de la carrière

Afin de vérifier la nature des matériaux, sous la zone d'extension projetée, la SARL Louis BORGHESE et Cie a fait réaliser en juillet 2013, deux sondages de reconnaissance (cf. plan ci-après) par la société HYDROGEOTECHNIQUE.

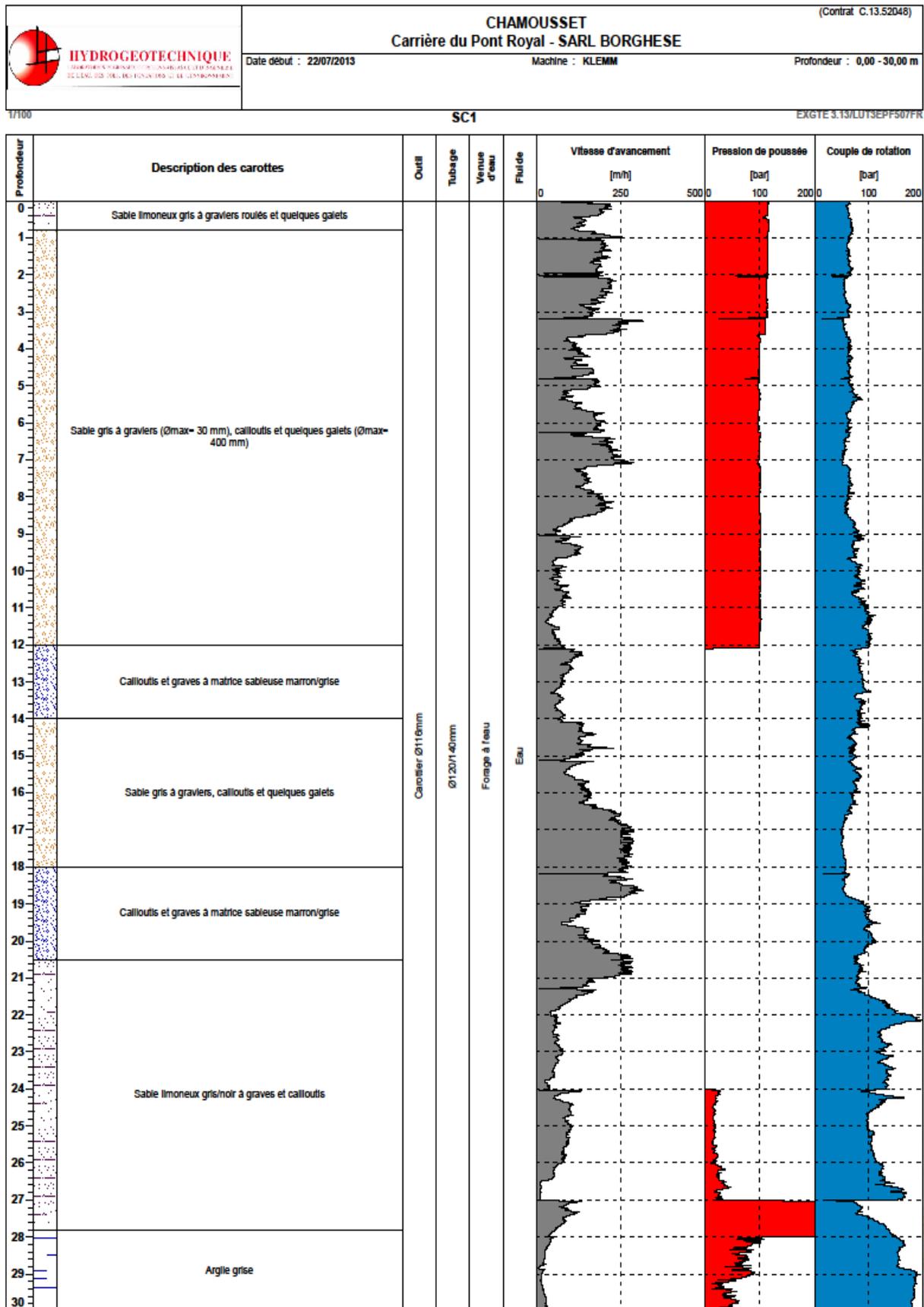


Figure 6 – Coupe du sondage carotté SC1

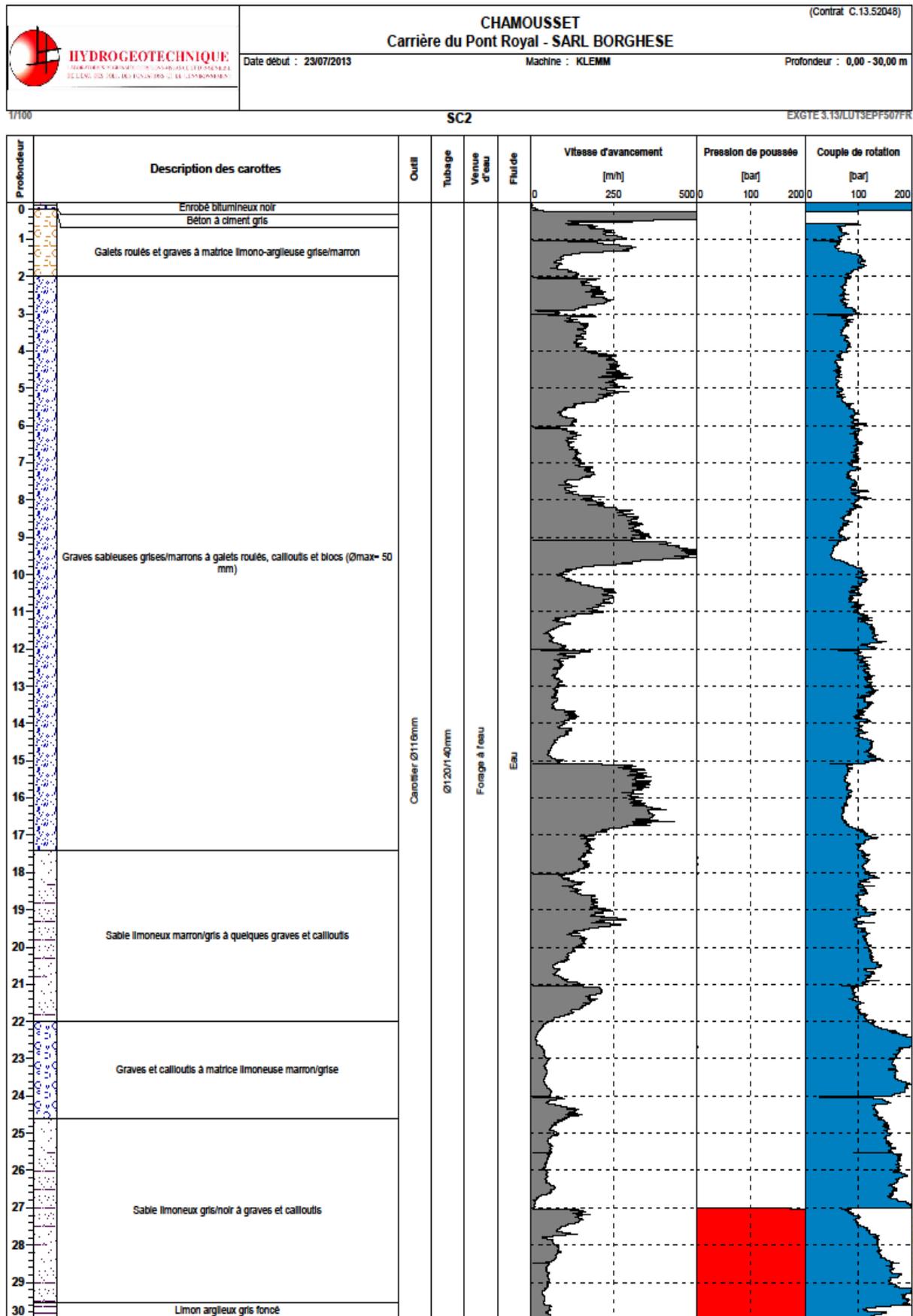


Figure 7 – Coupe du sondage carotté SC2

IV CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Le secteur est marqué par deux cours d'eau :

- **La rivière de l'Isère** au Sud du site juste de l'autre côté de la RD 1006, à noter la proximité de la confluence de l'Isère avec l'Arc à 600 mètres en amont du site ;
- **Le ruisseau de « La Bialle »** au Nord du site qui traverse la voie ferrée à 30 mètres environ de la pointe Nord-Ouest du site et se jette dans l'Isère environ 1,4 km en aval du site.



Figure 8 – Vue du site et du contexte hydrologique

IV.1 La rivière de l'Isère

Le document « PPRI de l'Isère en Combe de Savoie 2^{ème} partie Présentation technique - Juin 2008 » décrit le régime hydrologique de l'Isère comme suit :

« Le **régime** observé sur l'Isère amont et sur l'Arc est de **type pluvio-nival**, caractérisé par une **période d'étiage** marquée en hiver et une **période de hautes eaux** de la fin du printemps au début de l'été.

Les grosses installations hydroélectriques, mises en place dans les années 1950 sur le bassin de l'Isère

et à la fin des années 1960 sur le bassin de l'Arc, perturbent le régime alpin en réduisant l'amplitude des variations saisonnières : les débits d'étiage sont plus soutenus d'octobre à avril et les hautes eaux de fonte ont des débits plus faibles entre mai et septembre.

En Combe de Savoie, le régime a encore un caractère alpin mais l'influence des bassins à dominante pluviale, conjuguée à celle des aménagements hydroélectriques le font tendre vers un régime mixte, avec notamment de possibles périodes de hautes eaux en hiver ...

Toujours d'après l'étude « PPRI de l'Isère en Combe de Savoie–2ème partie présentation technique Juin 2008- PPRI_présentation_technique_juin2008.doc (STUCKY, CIDEE, SINTEGRA) », pour un bassin versant de 4 849 km² en aval de la confluence Isère/Arc, les débits maximaux de l'Isère, pour différentes périodes de retour sont de :

Aval de la confluence entre l'Isère et l'Arc						
Période de retour - T	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Débits maximaux de l'Isère	565 m ³ /s	705 m ³ /s	800 m ³ /s	1 115 m ³ /s	1 400 m ³ /s	1 850 m ³ /s

Tableau 1 – Débits maximaux de l'Isère pour différentes périodes de retour

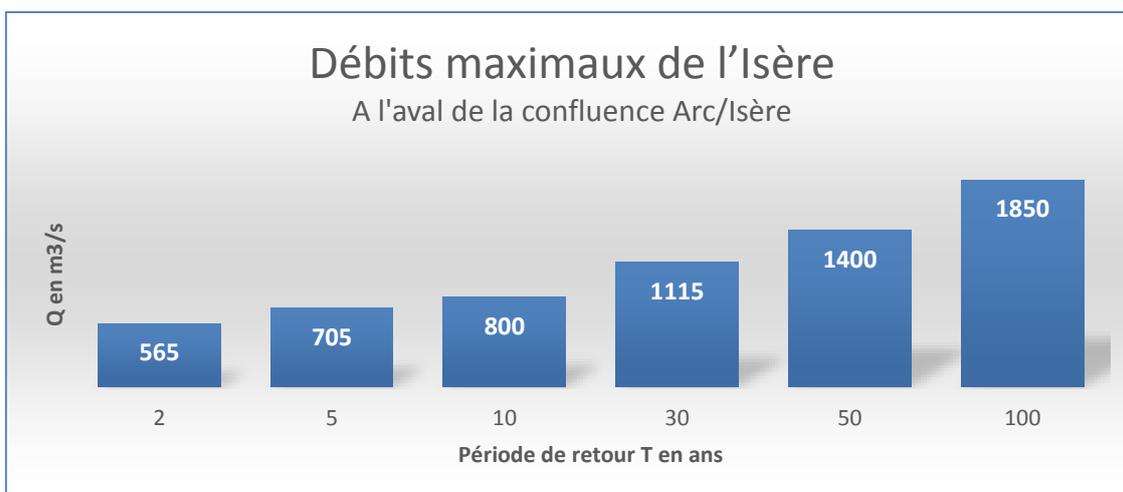


Figure 9 – Débits maximaux de l'Isère pour différentes périodes de retour



Photo 1 – Vue de l'Isère à hauteur du Pont-Royal juste en amont du site

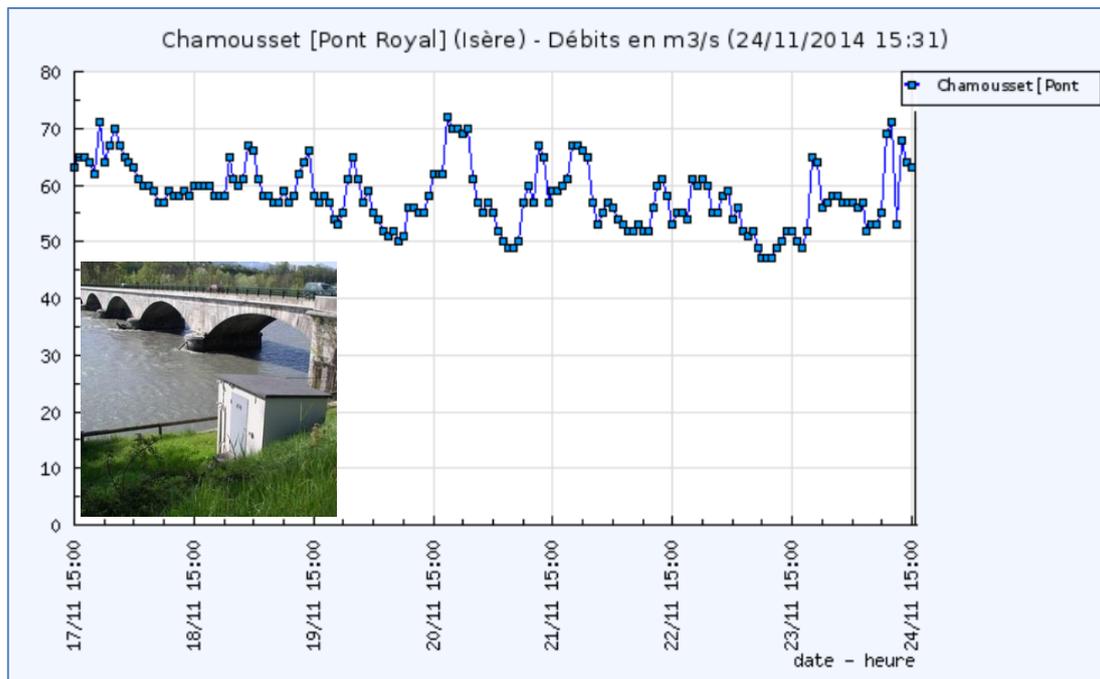


Figure 10 – Enregistrement du débit de l'Isère entre le 17 et 24 novembre 2014

Le débit de l'Isère est suivi à hauteur du Pont-Royal, les relevés du 17 au 24 novembre sont donnés à titre indicatif. Malgré les variations journalières, on voit que le débit varie de 50 à 70 m³/s, correspondant à une période d'étiage. Le débit moyen journalier à Pont-Royal est de l'ordre de 100 m³/s.

IV.2 Le ruisseau de la Bialle

Il s'écoule dans la plaine alluviale de l'Isère en rive droite, depuis Grézy-sur-Isère, jusqu'à Saint-Pierre-d'Albigny où il conflue avec l'Isère, après un parcours d'environ 8 km. Il s'agit d'un ancien chenal de l'Isère qui draine la nappe phréatique (nappe alluviale de l'Isère) et reçoit les écoulements latéraux depuis le versant (ruisseaux temporaires et nappe des cônes de déjections). D'après l'étude hydrogéologique de CFE (E. 011/88), le débit d'étiage est de l'ordre de 1 m³/s à hauteur de son franchissement sous la voie ferrée. Le cours naturel de la Bialle est modifié par les aménagements piscicoles (présence d'un seuil d'une hauteur de 1 m environ, situé en amont du pont sous la voie ferrée).



Photo 2 – Cours de la Bialle respectivement en amont (RD32) et en aval du site

V LES AUTRES FACTEURS D'INFLUENCE DES ECOULEMENTS SOUTERRAINS

Outres les écoulements de surfaces précédemment identifiées **l'Isère** et **La Bialle**, il existe de nombreux fossés, des plans d'eau (ancienne gravière et marais) et les bassins piscicoles situés au Nord du site, de l'autre côté de la voie ferrée qui sont autant de regard sur la nappe phréatique sub-affleurante, qui influent sur la circulation des eaux souterraines.

En ce qui concerne les eaux souterraines, les captages AEP peuvent avoir une influence sur les écoulements souterrains en créant des cônes d'appel.

Il existe des captages AEP communaux dans l'environnement du site. D'après la carte fournie par l'ARS, il existe 2 captages AEP sur la commune de Chamousset. Ils sont situés en amont et à l'Est du site, à 810 m pour le captage « *Les Esserts* » et 2,5 km pour celui « *Les Rippes* ». A noter qu'aucun périmètre de protection n'existe pour ces 2 captages. Il existe d'autres captages AEP, dont ceux de Saint-Jean-de-la-Porte situés à plus de 3 km en aval du site. Le site se trouve en dehors des périmètres de protection.

En termes de pollution, le site ne présente pas de risque pour les captages AEP de Chamousset. Le site ne représente pas un risque significatif de pollution pour les captages de Saint-Jean-de-la-Porte, en raison, des conditions d'écoulement de la nappe phréatique et de l'éloignement du site.

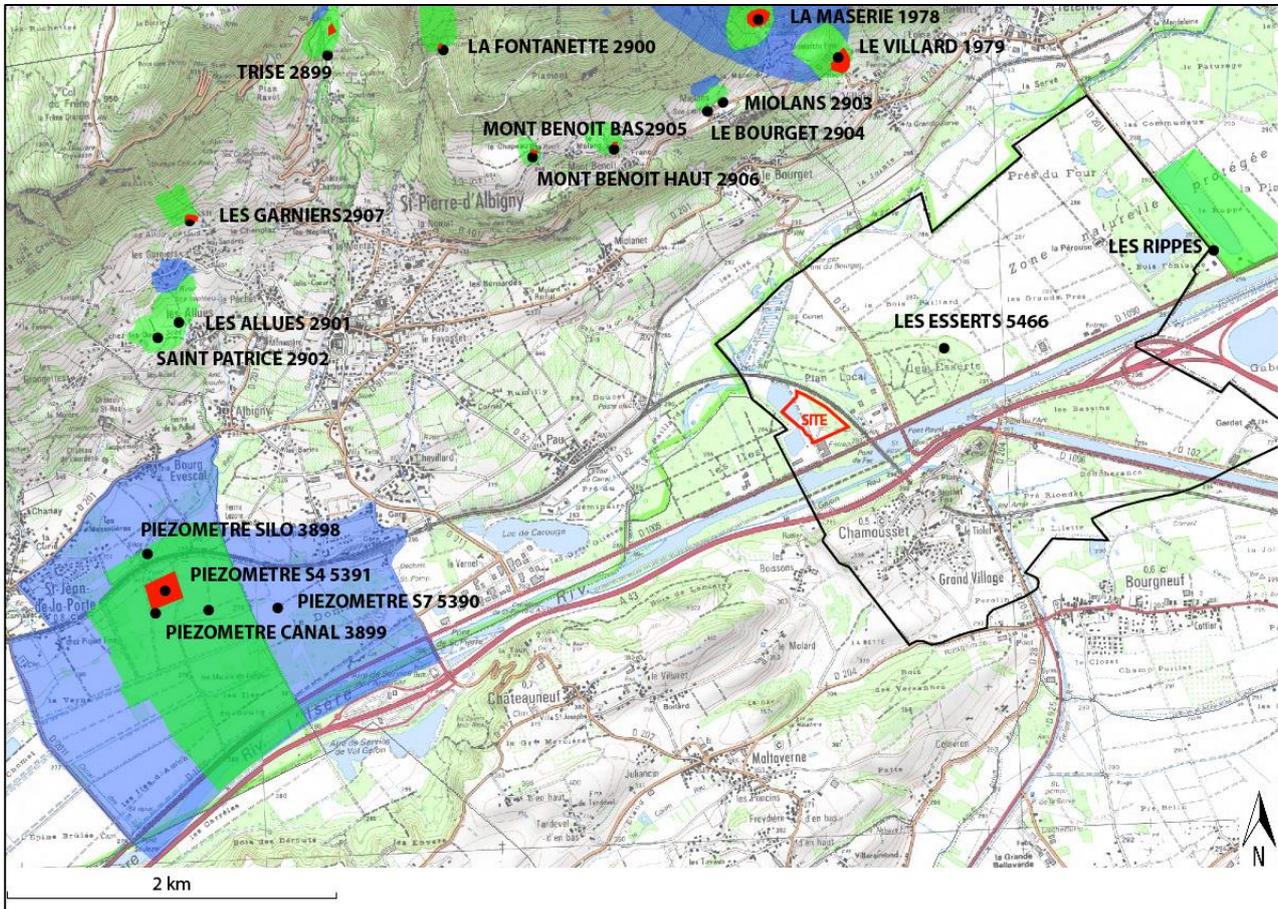


Figure 11 – Localisation des captages AEP (Agence Régionale de Santé)

A noter l'existence de prélèvements dans la nappe à hauteur du site : forage dans le bâtiment en bordure de RD.1006 pour des usages domestiques et pompage dans le plan d'eau pour le lavage des matériaux.



Photo 3 – Vues des installations de pompage dans le plan d'eau pour les eaux de process

Enfin, notons l'existence d'un chenal qui relie le plan d'eau le plus au **NORD** du site avec la Bialle juste en aval de son franchissement de la voie ferrée. Ce chenal fonctionne comme un trop-plein. Le débit de ce chenal est fonction de la situation piézométrique : basses eaux ou hautes eaux. Il conditionne grandement les conditions de circulation de la nappe phréatique.



Photos 4 – Vues du chenal de raccordement du plan d'eau à la Bialle

VI CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE – ETUDE DE LA NAPPE PHREATIQUE

VI.1 Observations de terrain mesures piézométriques et limnimétriques

Nous avons réalisé une visite de terrain les 27 et 28 juin 2014, afin de relever les niveaux piézométriques et les échelles limnimétriques répertoriés sur différents documents autour du site. Nous nous sommes servis du réseau utilisé en 1988 par CFEF pour établir les cartes piézométriques de la demande d'autorisation initiale (cf. plan ci-après), compléter par celles de l'étude d'impact de 2004.

Notons, que le support de l'échelle E6 située sur le plan d'eau de la carrière de la SARL BORGHESE et Cie, a basculé et ne permet plus de faire des mesures correctes.

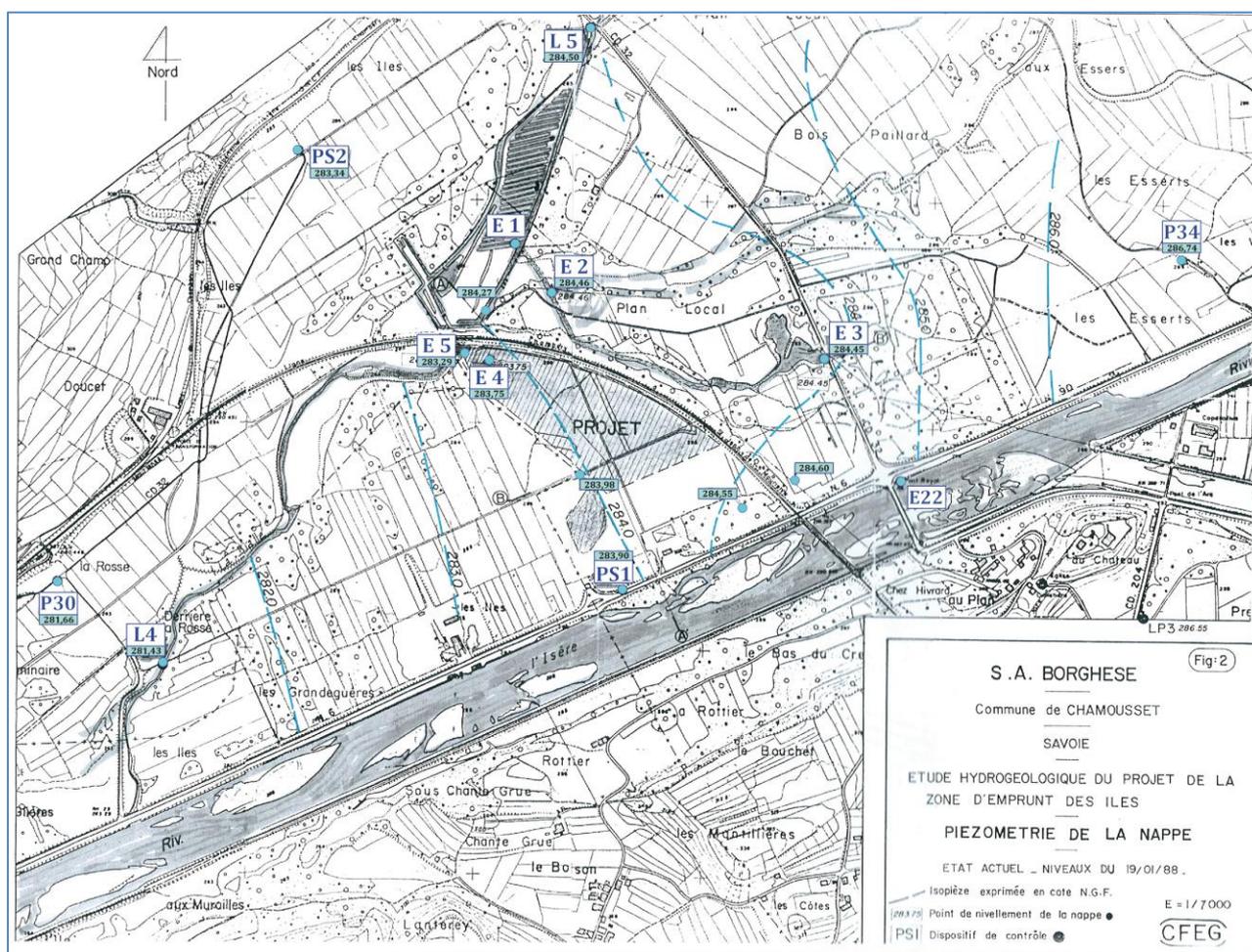


Figure 12 – Implantation des piézomètres et échelles limnimétriques.

Certains piézomètres n'existent plus. En ce qui concerne les échelles limnimétriques, quelques-unes ont pu être mesurées. Les mesures sont présentées ci-après.

Mesures piézométriques	Piézomètres			
	P30	P34	PS1	PS2
Altitude du sommet du piézomètre Cote NGF (extraite de l'étude d'impact)	-	-	289,78	285,43
Mesure en mètre (Profondeur sous le sommet du tube)	N'existe plus*	Pas trouvé	5,20	2,10
Altitude du niveau d'eau en m NGF	-	-	284,58	283,33

Tableau 2 – Mesures piézométriques réalisés



Photos 5 – Piézomètre PS1 et PS2

Pour les ouvrages mesurés nous n'avons pas obtenu les côtes altimétriques des repères permettant de transformer les mesures piézométriques et les cotes des plans d'eau en cotes NGF.

B - Mesures limnimétriques	Echelles limnimétriques		
	E3	L4	L5
Localisation	-	Bialle Aval	Bialle amont (Pont CD32)
Altitude du niveau 0 des échelles	-	280,60	283,28
Mesure échelle	Introuvable	0,00	0,95
Altitudes du niveau de l'eau	-	280,60	284,23

Tableau 3 – Relevés des échelles limnimétriques



Photos 6 – Echelle limnométrique L4 sur La Bialle en aval du site



Photos 7 – Echelle limnimétrique L5 sur La Bialle en amont du site – Pont de la RD.32

VI.2 Réservoir aquifère

Comme nous l'avons vu précédemment, le réservoir aquifère est constitué par la formation des alluvions récentes composées de sables et graviers roulés sur environ 28 à 29,50 mètres d'épaisseur. Le niveau statique de la nappe s'établit au droit de l'extraction à environ 1 mètre de profondeur avec quelques fluctuations en fonction des périodes de hautes eaux et de basses eaux. Cela signifie qu'au droit de l'extraction la quasi-totalité de la puissance du réservoir aquifère est en eau. Il s'agit bien entendu d'une nappe libre à faible profondeur. Cette nappe est sous l'influence des variations des lignes d'eau dans l'Isère. Elle suit donc le régime de la rivière. Cet aquifère est donc très vulnérable. En effet, les plans d'eau créés par l'exploitation de la gravière sont autant de regards directs sur la nappe.

VI.1 Paramètres hydrodynamiques de l'aquifère

Nous avons consulté la banque de données du sous-sol, sans pouvoir trouver de valeur concernant la perméabilité, la transmissivité et les vitesses d'écoulements souterrains. Toutefois, on peut retenir les ordres de grandeurs suivants (données extraites de la fiche de la masse d'eau 6314) :

- Perméabilité 10^{-3} à 10^{-2} m/s ;
- Transmissivité 10^{-3} à 10^{-2} m²/s ;
- Vitesse d'écoulement 20 à 3 000 m/an.

VI.2 Sens d'écoulement de la nappe – Situation actuelle

L'étude CFEG de 1988 (avant l'exploitation de la carrière) indiquait qu'en hautes eaux comme en basses eaux, la nappe était alimentée par l'Isère depuis l'Est et elle était drainée par la Bialle. La même étude indiquait un réhaussement du niveau piézométrique en aval des plans d'eau créés par l'exploitation et un abaissement en amont avec un rayon d'influence de l'ordre de 1 000 m.

Bien que le nombre d'observation soit réduit, une esquisse piézométrique a pu être tracée à partir des observations du 27 juin 2014, correspondant plutôt à une situation de hautes eaux (cf. figure ci-après). Cette esquisse montre clairement :

- Une alimentation préférentielle de la nappe phréatique par l'Est à partir de l'Isère ;
- Un drainage de la nappe par le ruisseau de la Bialle ;
- Le rôle important du chenal créé entre le plan d'eau de la carrière et la Bialle, qui accentue le drainage de la nappe par La Bialle.

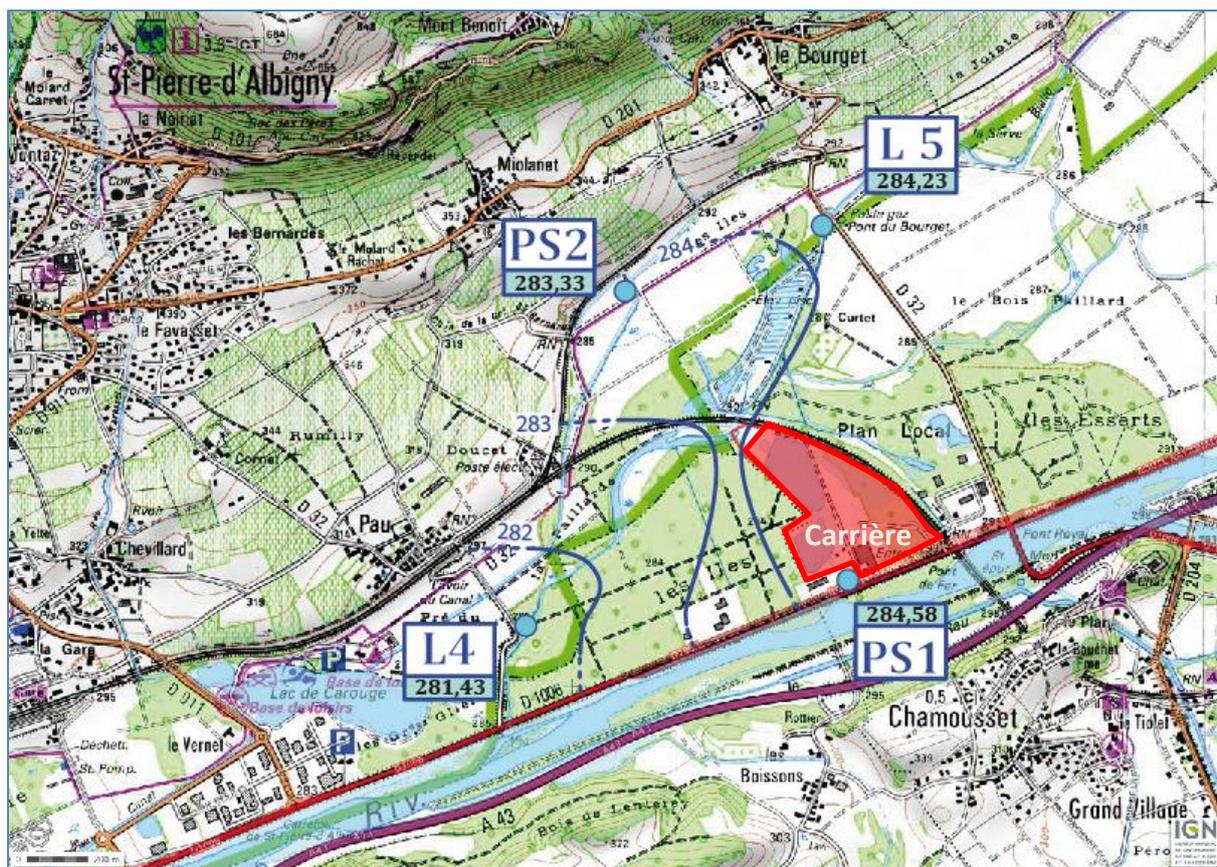


Figure 13 – Esquisse piézométrique réalisée sur la base des mesures du 27 juin 2014

Le plan du géomètre de 2012, fait apparaître un niveau du plan d'eau à la cote de 284,25 m NGF. Bien que n'étant pas synchrone des relevés du 27 juin 2014, cette cote correspond bien aux prévisions de l'étude CFEG. A noter le rôle essentiel, du chenal qui relie le plan d'eau de la gravière et la Bialle. En effet, c'est le fil d'eau de l'entrée de ce chenal qui conditionne grandement la cote du plan d'eau.

D'autre part l'amplitude du marnage du plan d'eau entre les hautes eaux et les basses eaux de l'ordre de 50 cm est atténuée par l'existence même de ce chenal (fonctionnant comme un trop-plein). En fin de compte, le fonctionnement hydraulique de la nappe phréatique du secteur de la carrière, est toujours guidé par le rôle l'alimentation depuis l'Est à partir de l'Isère et un drainage par la Bialle.

VI.3 Impacts hydrogéologiques de l'extension

VI.3.1 Impact de l'extraction

Toujours d'après l'étude de CFEG de 1988, l'incidence de la création du plan d'eau initiale par l'exploitation de la gravière est : l'exhaussement du niveau piézométrique en aval et l'abaissement du niveau piézométrique en amont. Il s'agit là d'un schéma classique de fonctionnement hydrogéologique (cf. figure 14 ci-après).

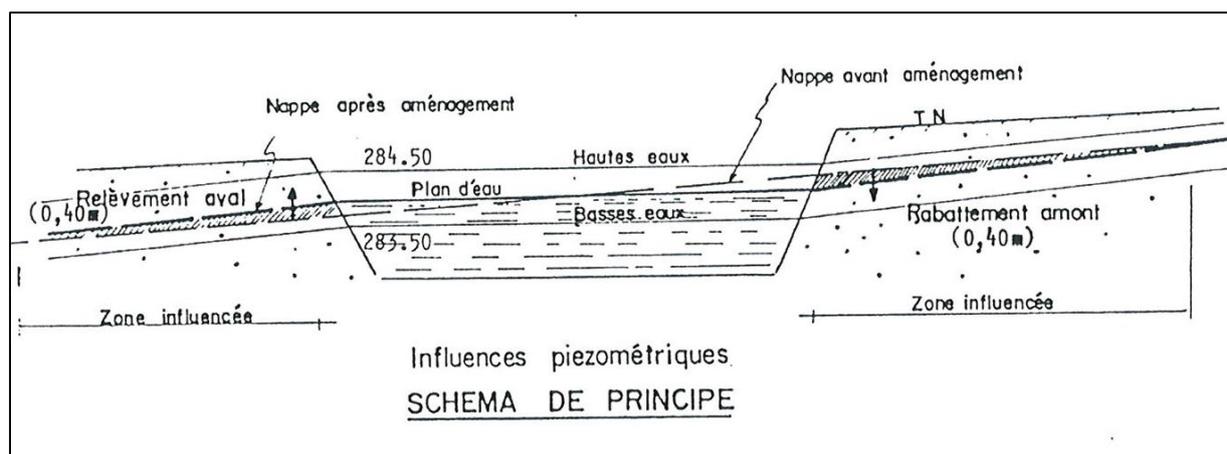


Figure 14 – Schéma de principe de l'influence de la création du plan d'eau sur la nappe.

La côte NGF du plan d'eau prévue entre 283,50 et 284,50 m NGF environ par l'étude CFEG de 1988, est effective. En effet, en 2004 les observations de la cote altimétrique du plan d'eau variaient entre 283,83 et 284,08 m NGF. En 2012, le plan topographique indiquait une ligne de rivage à la cote approximative de 284,25 m NGF.

L'extension de la carrière n'aggraverait pas les effets initiaux sur la nappe. A noter, que la maîtrise de la côte altimétrique du plan d'eau permet et permettra de minimiser l'impact (abaissement du profil piézométrique) en amont. Le fil d'eau du chenal de liaison entre le plan d'eau et la Bialle, assure en grande partie la maîtrise de la côte altimétrique du plan d'eau.

Si l'impact qualitatif est minimisé par l'emploi d'une dragline à moteur électrique, les procédures de ravitaillement et d'entretien des autres engins doivent prévoir ces opérations sur des aires étanches spécifiques en dehors de la zone d'extraction proprement dite. Un autre impact potentiel est lié au lavage des matériaux. En effet, les eaux de lavage sont chargées de fines, les bassins de décantation sur le site permettent de retenir une quantité de ces fines avant le rejet au plan d'eau. Ces bassins de décantation devront être régulièrement curés par l'exploitant.

Le chenal de liaison du plan d'eau avec la Bialle, est équipé d'un dispositif de rétention des hydrocarbures en surface. Il est nécessaire que ce dispositif soit correctement entretenu et visité.

VI.3.2 Impact du remblaiement partiel en phase d'exploitation et de réaménagement

La remise en état du site se fera au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Elle prévoit un remblaiement partiel des excavations en eau et une végétalisation de la surface. Ce remblaiement concerne uniquement une bande de 30 mètres de large le long du remblai de la voie ferrée (plan actuel et extension vers le sud-est.).

D'après l'étude d'impact de Géoenvironnement de février 2015 : « Le remblaiement du site s'effectuera en partie avec les matériaux issus du site mais impropres à la commercialisation (stériles de production), complétés des matériaux inertes extérieurs provenant des chantiers de terrassement du BTP. Conformément aux recommandations classiques des schémas de gestion des déchets du BTP, ces matériaux seront recyclés et seule la fraction non valorisable servira au remblaiement du site ».

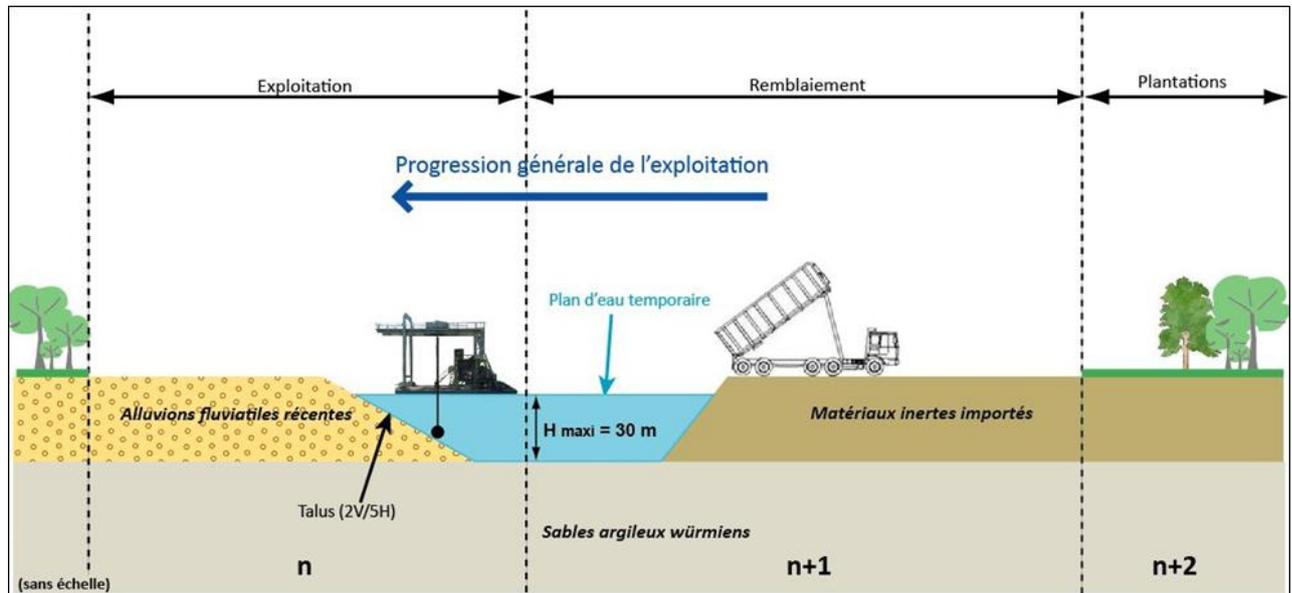


Figure 15 – Principes schématiques d'exploitation extrait de l'étude d'impact de Géoenvironnement (Décembre 2014)

Concrètement, le remblaiement partiel du plan d'eau existant aura pour principal effet d'en réduire sensiblement la superficie (d'environ 18 000 m² soit 1,8 ha).

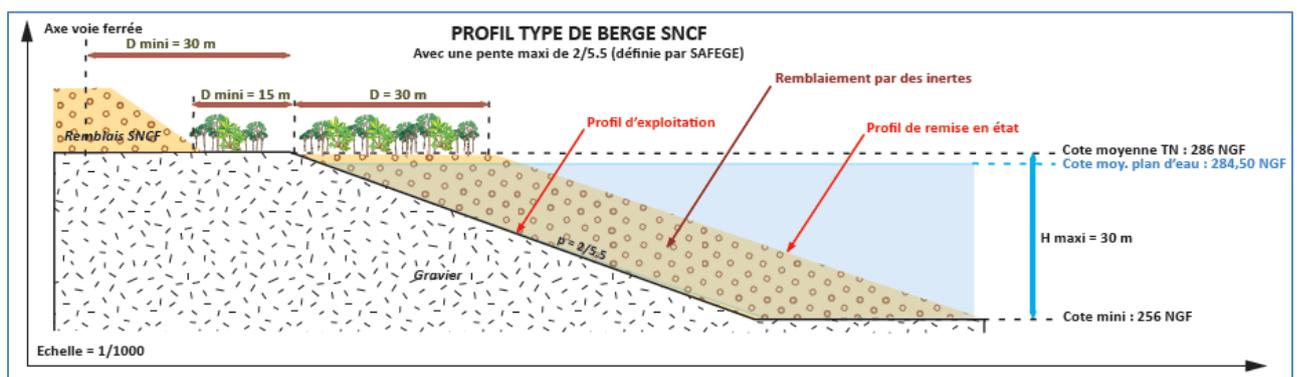


Figure 16 – Coupe de principe de remblaiement à proximité de la voie ferrée (Géoenvironnement)

En fonction de la nature des matériaux, mais surtout de leur granulométrie le remblai aura un impact plus ou moins marqué sur la piézométrie du secteur. En effet, le comportement des eaux souterraines d'une excavation en eau (dans une nappe alluviale) conduit généralement à un décolmatage du talus amont et un colmatage du talus aval. Le décolmatage du talus amont accentue l'abaissement de la surface de la nappe en amont.

Si le remblai est constitué de matériaux à dominante fine (matériaux non valorisables issus de l'extraction et matériaux inertes fins issus des chantiers de BTP), alors le remblai aura tendance à faire obstacle à l'écoulement des eaux souterraines et induira une remontée de la surface de la nappe en amont du site. A contrario, si le remblai est à dominante de matériaux grossiers, alors le comportement de la nappe reste le même que celui avant remblai.

La pente des matériaux mis en place sous eau sera très sensiblement identique à celle des matériaux extraits où la proportion des fines y est importante également ; ainsi, la pente du remblai final sera proche de 2V/5,5H (identique aux préconisations de SAFEGE pour le talus d'exploitation).

Signalons que l'éventuel phénomène de fluage des matériaux déposés sous eau, s'il se produit, sera limité par la très faible largeur de la fosse sous eau (compte tenu des pentes respectives à 2/5,5 présentes à l'Est et à l'Ouest). Ainsi, l'extrémité du remblai sous eau viendra rapidement buter sur le talus opposé à l'Ouest (coté en aval hydraulique). Le remblai pourra donc se constituer par dépôt régressif jusqu'à la surface.

Ce remblaiement aura un effet sur les vitesses d'écoulement des eaux souterraines. En effet, si les matériaux remblayés sont fins les vitesses seront réduites, si les matériaux sont plus grossiers les vitesses seront similaires à la situation initiale.

La présence d'une barrière colmatée dans une gravière induit une augmentation locale du gradient hydraulique, caractérisé par un resserrement des isopièzes.

Le caractère strictement inerte des matériaux qui seront mis en place, respectant une procédure d'accueil et contrôle lors de leur arrivée sur le site, assurera l'absence de risque de pollution des eaux par ces matériaux.

A noter qu'aujourd'hui, le lavage partiel des matériaux lors de leur extraction implique l'accumulation de matériaux fins en fond d'excavation, pouvant créer un effet « bouchon », ce qui compenserait la baisse piézométrique de la partie amont. Le remblaiement avec des matériaux fins aura le même effet.

On retiendra que l'exploitation d'une gravière dans un aquifère doit s'effectuer sans modification importante des écoulements et de la qualité des eaux. Dans la plupart des cas, comme ici pour l'Isère, dans une nappe transmissive et bien alimentée, les perturbations d'écoulement engendrées par un plan d'eau sont limitées et restent proportionnelles au débit d'échange.

VII SUIVIS PIEZOMETRIQUES ET ANALYTIQUES

VII.1 Proposition d'un réseau

La surveillance de la nappe phréatique nécessitera la mise en place **d'un réseau de piézomètre interne** au site et la vérification des échelles limnimétriques du plan d'eau de la gravière. Pour cela nous proposons de mettre en place 4 piézomètres et une échelle limnimétrique (E2) sur le chenal de sortie et de vérifier l'échelle (E1) et son support déjà en place sur le plan d'eau.

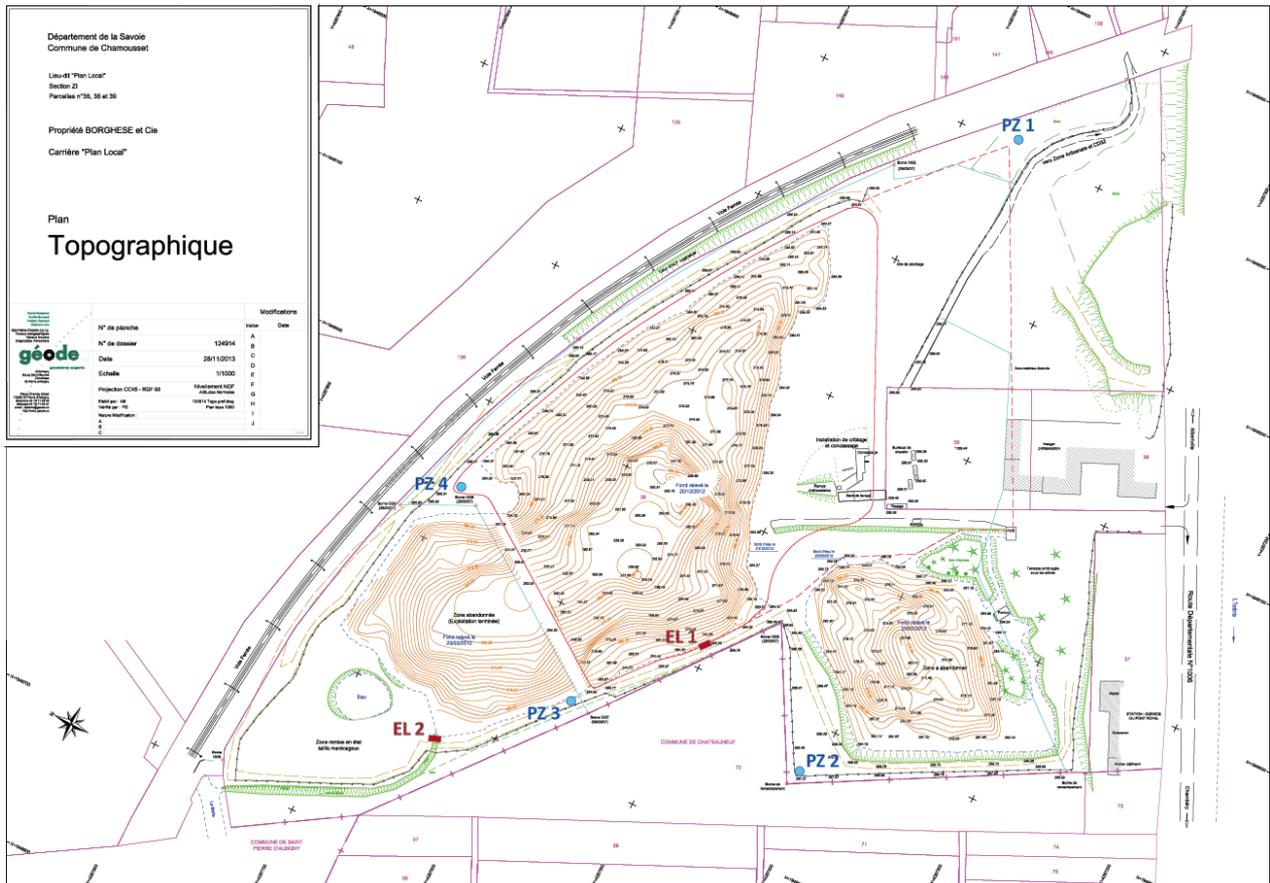


Figure 17 – Implantation du réseau de surveillance des eaux souterraines

Il est essentiel de disposer de points de contrôle en amont (afin d'avoir un état de référence) et en aval (afin de surveiller la nappe). Les points de contrôle aval permettront de vérifier l'impact de l'activité sur les eaux souterraines, autant d'un point de vue quantitatif (suivi du niveau piézométrique) que d'un point de vue qualitatif.

En ce qui concerne l'aspect quantitatif, nous proposons de réaliser deux relevés piézométriques et limnimétriques par an. L'un en période de basses eaux (novembre/décembre), l'autre en période de hautes eaux (mai/juin).

En ce qui concerne l'aspect qualitatif, des analyses sur les prélèvements d'eau (piézomètres et plan d'eau) seront réalisés conformément à l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié (article 18.2.3 Eaux rejetées vers le milieu extérieur). En effet, le plan d'eau surversant vers la Bialle, peut être considéré comme étant un point de rejet. La fréquence des analyses sera identique à celle des relevés piézométriques.

VII.2 Cahier des charges pour la réalisation des piézomètres

Compte tenu de la position du terrain naturel à hauteur des implantations proposées, à une cote approximative variant entre 284,50 m NGF à proximité du plan d'eau et 286,50 m NGF vers l'entrée, la profondeur des sondages piézométrique sera fixée par à la côte piézométrique ayant comme niveau de base la côte du plan d'eau de l'ordre de 284,25 m NGF, d'après le plan du géomètre du 23/11/2013. A titre indicatif, on peut donner en première approche une profondeur de l'ordre de 6 mètres.

Leur réalisation, leur développement et leur équipement seront effectués par une entreprise spécialisée selon le cahier des charges suivant :

- Réalisation de forage destructif diamètre minimal de 150 mm ;
- Relevé des lithologies par prélèvement métrique d'échantillon de cuttings ;
- Repérage des venues d'eau ;
- Pose des tubages piézométriques de type PVC vissés Ø 64/75, crépinés (sur 4 m à partir du fond) avec des fentes en I avec bouchon de fond et plein ;
- Mise en place d'un massif filtrant (2,5 / 5 mm) stable à l'eau (siliceux) autour du tubage crépiné, suivi d'un bouchon étanche à la jonction des tubes crépinés et plein, jusqu'en surface, c'est-à-dire sur 2 mètres ;
- Mise en place d'une tête de protection métallique munie d'un cadenas, scellée au mortier de ciment dans un massif de 500 x 500 x 300 mm (d'épaisseur) ;
- Développement à l'air-lift.

La mise en place des piézomètres devra faire l'objet d'un compte-rendu d'exécution rappelant :

- la lithologie des terrains traversés ;
- les niveaux d'eau stabilisés ;
- les schémas de principe des piézomètres.

Les têtes de piézomètres devront être nivelées, afin de rattacher les cotes piézométriques au système NGF. Les échelles limnimétriques devront également faire l'objet d'un nivellement de leur point « 0 » afin également de transmettre les lectures en cotes NGF.