

carrières de voutré

Exploitation de VOUTRÉ - ROUESSÉ-VASSÉ

VOUTRÉ

Tél. 02 43 01 53 00
Fax 02 43 01 53 10
accueil@carrieresdevoutré.com
Fax commercial
02 43 37 19 78

Carrière de Voutré Communes de Voutré, Saint-Georges-Sur-Erve, Vimarcé et Rouesse-Vasse

Départements de la Mayenne et de la Sarthe



Dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre des
Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

FASCICULE 3

Avis de l'hydrogéologue agréé
Notice hydrologique et hydrogéologique
Etude faune - flore

Dossier réalisé avec la collaboration de :



Géoarmor environnement

Campus de Ker Lann - Rue Urbain Leverrier - 35170 BRUZ

Tel : 02 99 52 52 12 - Fax : 02 99 52 52 11

geoarmor@geoarmor.com

GMR5846 - Juillet 2014 complété en avril 2016

Le présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter
au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement de la Société

SA CARRIÈRES DE VOUTRÉ CARRIÈRE DE VOUTRÉ

Communes de Voutré, Vimarcé, Saint-Georges-Sur-Erve (53) et Rouessé-Vassé (72)
se compose de quatre fascicules, chacun étant identifié en page de couverture :

FASCICULE 1

Avant propos :

- introduction,
- fiche de synthèse,
- réglementation.

Lettre de demande aux Préfets.

Demande administrative (R512-3) :

- identité du demandeur,
- emplacement de l'installation,
- nature et volume des activités,
- procédé de fabrication, matériaux utilisés et produits fabriqués,
- capacités techniques et financières.

Compléments à la demande administrative (R512-4), justificatifs de dépôt de permis de construire et/ou de défrichement.

Garanties financières (R512-5).

Pièces à joindre à la demande d'autorisation (R512-6) :

- carte de localisation de l'installation au 1/25 000,
- plan des abords de l'installation au 1/2500,
- plan d'ensemble de l'installation,
- étude d'impact (objet d'un fascicule spécifique),
- étude de dangers (selon les prescriptions de l'article R512-9),
- notice d'hygiène et de sécurité du personnel,
- avis des propriétaires et de l'autorité publique compétente sur la remise en état,
- attestations foncières.

Annexes : Arrêtés Préfectoraux du 24/12/2001, 12/12/2006, 10/04/2012 et 21/04/1988, courrier du 14 avril 2011

FASCICULE 2

(Fascicule indissociable des fascicules 3 et 3bis)

Étude d'impact selon les prescriptions de l'article R512-8 :

- 1° description du projet,
- 2° analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés ainsi que l'interrelation entre les différents éléments,
- 3° analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme du projet
- 4° effets cumulés du projet avec d'autres projets connus,
- 5° solutions examinées et raisons du choix du projet,
- 6° compatibilité du projet avec les documents opposables, schémas et plans mentionnés à l'article R122-17,
- 7° mesures envisagées pour éviter, réduire et compenser les effets négatifs – Estimation des dépenses correspondantes – Effets attendus des mesures – Modalités de suivi des mesures
- 8° remise en état,
- 9° présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement,
- 10° descriptions des difficultés éventuelles rencontrées,
- 11° noms et qualité du ou des auteurs de l'étude.

FASCICULE 3

Études spécifiques, annexes de l'étude d'impact :

- Avis de l'hydrogéologue agréé
- Étude hydrologique et hydrogéologique
- Volet faune-flore CERESA et Notice d'Incidence Natura 2000

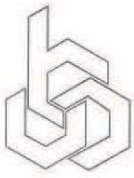
FASCICULE 3bis

Autres études spécifiques, annexes de l'étude d'impact :

- Notice paysagère P.Y. HAGNERÉ

FASCICULE 4

Résumé non technique de l'étude d'impact (R512-8).



carrières de voutré

Exploitation de VOUTRÉ - ROUESSÉ-VASSÉ

VOUTRÉ

Tél. 02 43 01 53 00

Fax 02 43 01 53 10

accueil@carrieresdevoutre.com

Fax commercial

02 43 37 19 78

Carrière de Voutré

---oOo---

Communes de Voutré, Vimarcé,
Saint-Georges-Sur-Erve et Rouessé-Vassé

Départements de la Mayenne et de la Sarthe



**AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE
(M. QUETE - Décembre 2015)**

Dossier réalisé avec la collaboration de :



Géoarmor environnement

Campus de Ker Lann - Rue Urbain Levarrier - 35170 BRUZ

Tel : 02 99 52 52 12 - Fax : 02 99 52 52 11

geoarmor@geoarmor.com

MT/GM / R5846 – Juillet 2014 compléter en octobre 2015

Yves QUETE
Hydrogéologue agréé 53.
21, rue Basse Renaudais.
35830 BETTON.

Téléphone : 02.99.55.89.53
Courriel : quete.yves@gmail.com

Département : Mayenne.
Commune : VOUTRE (53600).
Demandeur : SA Société des Carrières de Voutré.
Lieu dit : Route de Sillé.
Objet : Renouvellement et extension/approfondissement de la zone d'extraction .
Visite sur place : le 30 novembre 2015. !

Avis de l'Hydrogéologue agréé (le 22 décembre 2015)

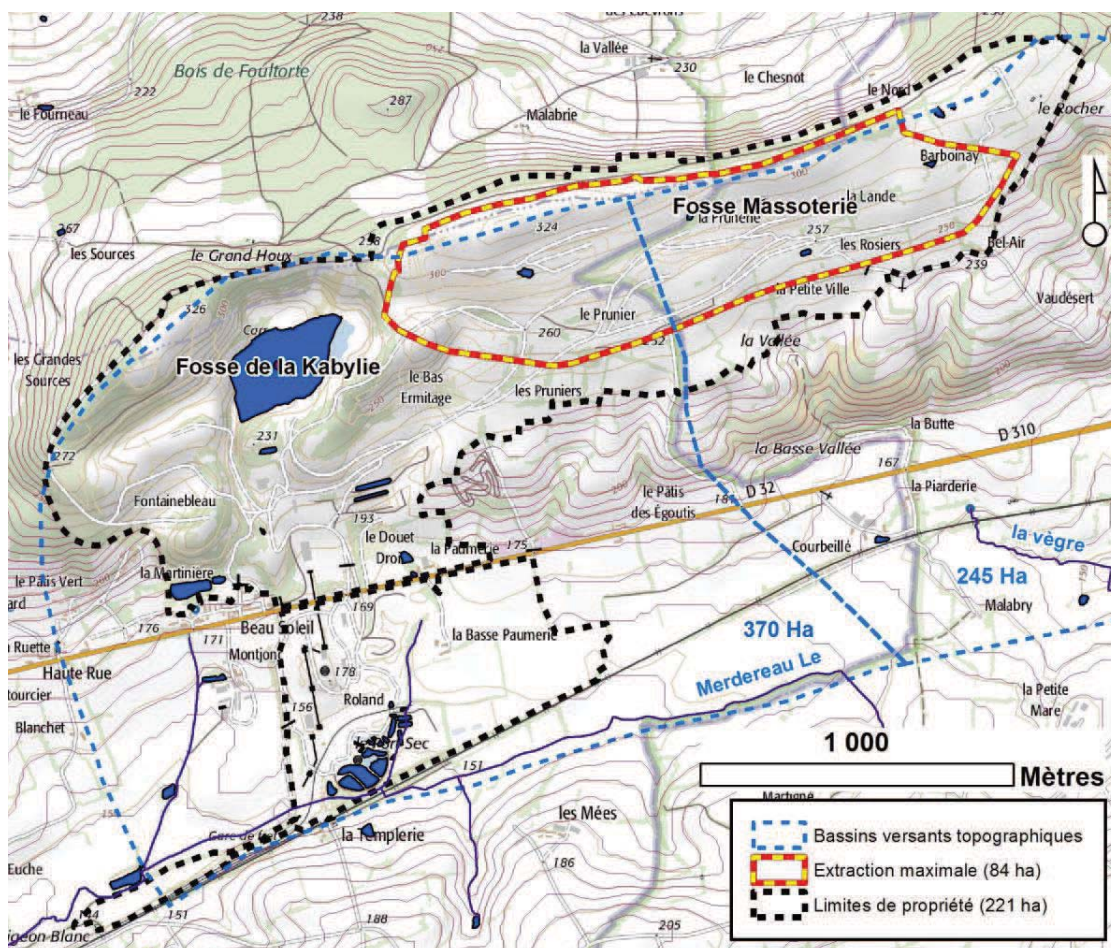


ILLUSTRATION 1 : Localisation de la carrière de VOUTRE : Fosses de la **Kabylie** et de la **Massoterie**.

Les carrières de Voutré, sont constituées par 2 fosses implantées au Nord de la D32 sur le flanc Sud d'une butte topographique, orientée Nord 80° Est, culminant à une altitude de 326 m. Le relief de ce flanc

! Visite effectuée en compagnie de Monsieur Tomos Roberts Directeur général Carrières de Voutré et Monsieur Gérard Tessier SSPE ARS Pays de Loire.

Sud est particulièrement redressé puisque le dénivelé topographique y atteint 150 m sur une distance de 700 m (*pente > à 20 %*).



ILLUSTRATION 2 : Photo aérienne (2014 **Kabylie + Massoterie**) prise de l'Est – **La Kabylie** (2015 vue vers le SE – vue sur le plan d'eau et le terri).

L'excavation orientale (*Fosse de la Massoterie*) fait l'objet de la présente demande d'autorisation pour une période de 30 ans :

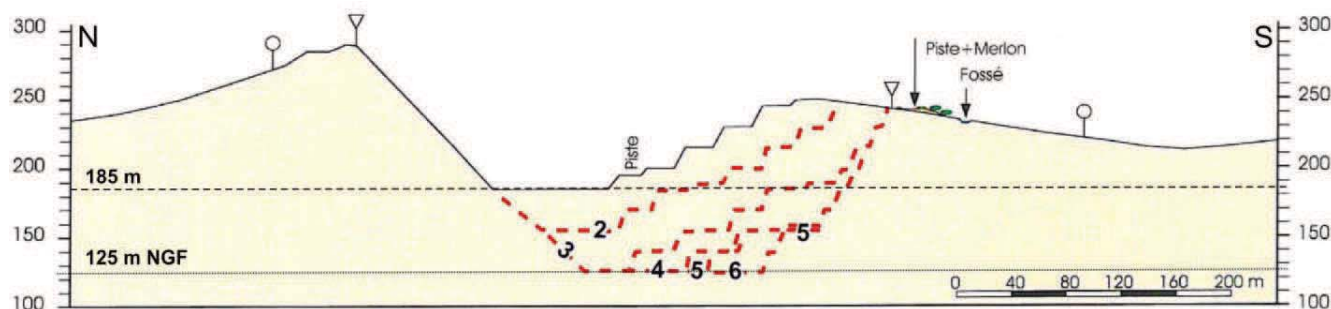


ILLUSTRATION 3 : Futur sollicité – **Massoterie** - Coupes états 2015-2020, 2025 (2), 2030 (3), 2035 (4), 2040 (5) et 2045 (6).



ILLUSTRATION 4 : Fosse de **La Massoterie** Extrémité Est - vues vers l'Ouest, vers le Nord Nord-Est (*couches pendage Sud : 40°*).

La **Fosse de la Massoterie** (voir **Illustrations 2, 3 et 4 - pallier actuel 185 m**) sera approfondie de 60 m, suivant un total de 10 fronts de 15 m de hauteur, poussés en direction du Sud, pour une emprise totale d'extraction de 84 ha, partagée (1/3, 2/3) entre les bassins versants du **Merdereau** et de la **Vègre** (*superficiés respectives 370 et 245 ha*) dirigés respectivement vers l'Ouest et l'Est et tous deux tributaires de la Sarthe. Actuellement, la Fosse de la Massoterie fait l'objet d'un pompage de l'eau vers la Kabylie.

la **Fosse de la Kabylie**, (voir *Illustration 2*) qui n'est plus exploitée en carrière est progressivement remblayée à partir de son extrémité Sud-Est (*terril culminant à 252 m NGF*), reçoit aussi des apports de matériaux inertes d'origine extérieure. Le plan d'eau dont la sortie est limitée par un trop-plein calé à **200 m NGF**, a fait l'objet d'un jaugeage : Le volume d'eau est estimé à 1.44 Mm³ (*superficie : 7 ha - tranche d'eau de 20 m*), le fond de cette fosse correspond à la cote de 180 m NGF. Le projet prévoit le remblaiement total de cette fosse (*d'ici 2020*) avec rehaussement du teruil (*cote finale : 260 m NGF*).

❶ **Contexte géologique et hydrogéologique (voir aussi ANNEXE 1) – Débits d'exhaure :**

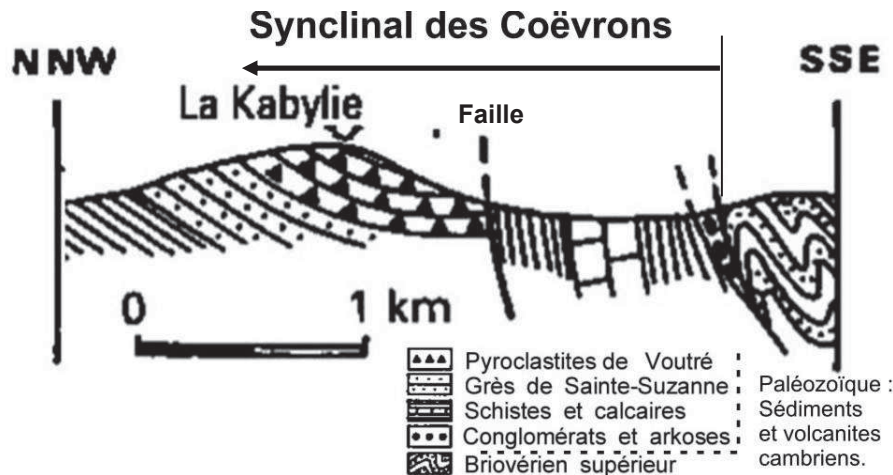


ILLUSTRATION 5 : Site de la **Kabylie** - Coupe géologique synthétique.

Les carrières de Voutré entament l'extrémité Ouest du synclinal des Coëvrons² où des volcanites (*Pyroclastites de Voutré*) sont interstratifiées dans des sédiments paléozoïques (*suite : Conglomérats et arkoses, Schistes et calcaires, Grès de Sainte-Suzanne*). L'abrupt du relief signalé en limite Sud des 2 fosses correspond au contact tectonique (*Faille orientée N 70° Est*) des roches volcaniques avec les sédiments cambriens détritiques.

Les Pyroclastites de Voutré (voir *coupe synthétique ANNEXE 1*) correspondent à 3 ensembles : **inférieur** : « brèche bleue », **médian** : *conglomérats, brèches, coulées pyroclastiques : nappes de ponces cinérites*, **supérieur** : *cinérites puis grès feldspathiques*, qui matérialisent une activité volcanique où se mêlent des phases explosives (*expulsion de cendres, tufs et brèches*) épanchées en milieu marin peu profond et accumulation de débris (*coulées de boue type lahar...*).

Au niveau de la fosse de la Massoterie (voir *Illustration 6*), seules les pyroclastites sont extraites (*fourniture de ballast, gravillons, sables et graves*), les grès au Sud étant considérés comme stériles. Le pendage des volcanites vers le Sud permet leur exploitation en profondeur dans les limites de l'extraction maximale demandée³.

² Lire à ce sujet les travaux de Jean Le Gall (*Université de Caen – Thèse 1993...*).

³ La SA Carrières de Voutré a réalisé des reconnaissances géologiques (*géophysique, sondages..*) et fait établir une modélisation numérique du gisement (*Société CORALIS*).

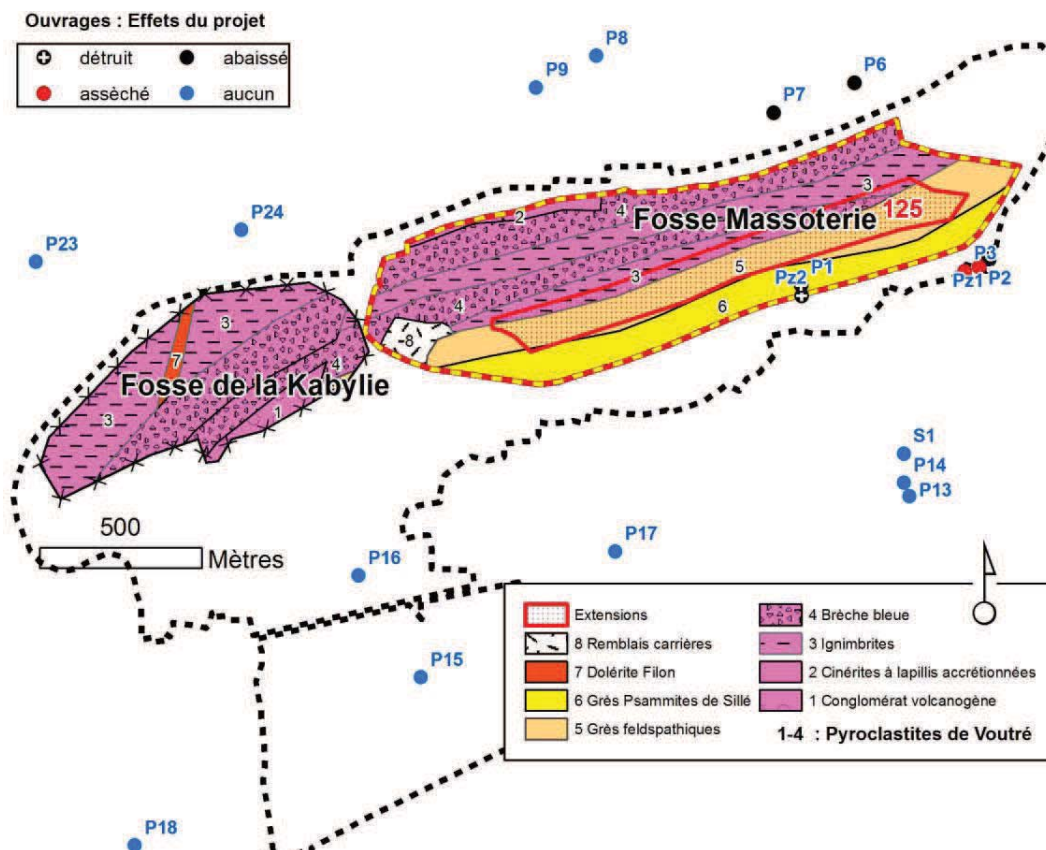


ILLUSTRATION 6 : Formations géologiques recoupées par les carrières – Points d'eau proches inventoriés.

Autour de la fosse de la Massoterie (voir *Illustration 6* et *ANNEXE 3*), les points d'eau proches (*puits P1 à P24, source S1*) ont fait l'objet d'un inventaire qui a permis de connaître la cote de la nappe phréatique à proximité du projet d'extension de la carrière, certains de ces ouvrages sont suivis depuis 2010 :

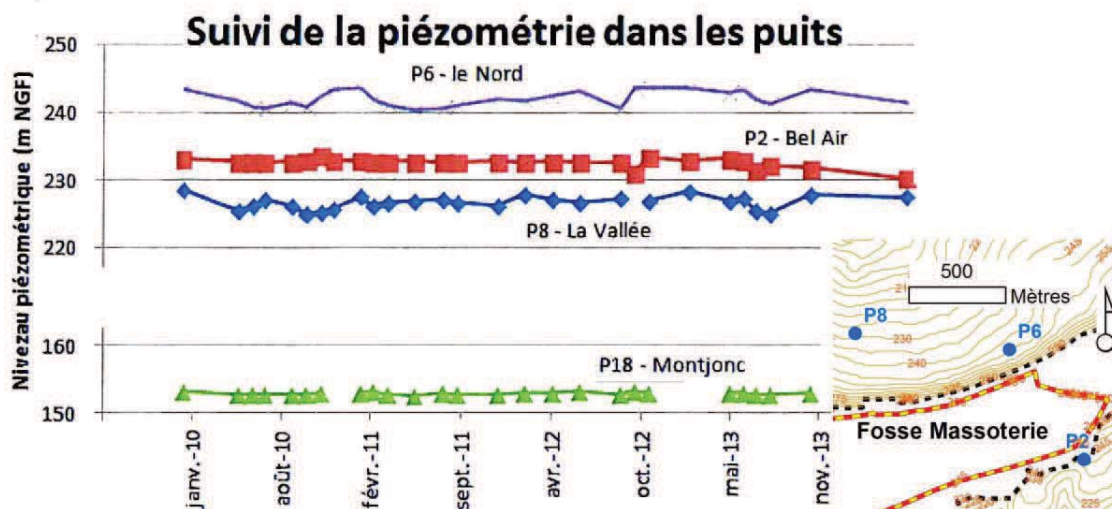


ILLUSTRATION 7 : Ouvrages suivis (voir la localisation de P18 1500 m au SE : *illustration 6*)

Les ouvrages recensés sont majoritairement des puits peu profond (*moins de 10 m*) où le niveau de l'eau reste proche du sol (*infra métrique jusqu'à 5 m : relevé en mars 2012 voir ANNEXE 4*), alors que le

Le fond de la carrière montre un dénivelé de 105 m sur le front Nord et de 65 m sur le front Sud. Deux piézomètres Pz1-Pz2 (profondeur environ 40 m : voir localisation **Illustration 6**) ont été réalisés fin 2012.

Le suivi pluriannuel des surfaces piézométriques (**Illustration 7**) caractérise la nappe libre des altérites qui s'accumule en saison pluvieuse au-dessus de la roche saine, peu perméable, en place (*roche en place touchée au fond des ouvrages*). Les variations de niveau saisonnières observées sur P6 et P8 au Nord, montrent que ces ouvrages sont régulièrement alimentés en saison hivernale, cette eau n'étant pas totalement drainée vers le dénivelé de la carrière proche. Pour l'ouvrage P2 situé près des fronts de taille au Sud, la courbe d'évolution est plus lissée (*alimentation hivernale moindre ?*) et semble montrer depuis 2013, une baisse du niveau.

Les fronts de taille de la carrière (voir **Illustrations 2 et 4**) ne recèlent pas visuellement d'écoulements d'eau percolant à partir du sol, de la couche d'altérite superficielle ou des fissures.

Les essais de pompage effectués sur Pz1 et Pz2 ⁴, caractérisent un milieu encaissant proche très peu perméable ($5.6 \text{ et } 3. 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$).

→ Dans le cadre du projet, du fait de l'extension vers le Sud de la carrière (voir localisation **Illustration 6**), les ouvrages **P1** et **Pz2** (propriétés de SA Carrières de Voutré) seront détruits, **P2** et **P3** (propriétés de la SA Carrières de Voutré) risqueront d'être asséchés. Les ouvrages **P6** et **P7** (propriétés de riverains utilisés pour l'abreuvement du bétail) seront surveillés pour prévoir une limitation éventuelle de leur productivité.

L'estimation des débits des eaux transitant sur l'excavation agrandie a été estimée à la fois pour les eaux liées à la pluviométrie et celles d'origine souterraine :

♦ Les volumes d'eaux ruisselantes (*périmètre de la carrière considéré comme des surfaces imperméables*) interceptées par l'excavation ont été évalués à partir des **données climatologiques locales** : Précipitations : 2006-2014 – site de la carrière, relevées chaque semaine : Moyenne annuelle 823 mm. Au niveau du projet, l'aire de collecte de la pluviométrie dirigée vers l'excavation a été estimée à 108 ha, correspondant à un volume d'exhaure annuel de 889 000 m³ (*soit 101 m³/h*).

♦ Concernant les **eaux souterraines** : Le débit caractérisant l'épuisement en eau souterraine d'une fouille (**Q**) peut être évalué à partir de la formule empirique de **Schneebeil** qui utilise les caractéristiques géométriques de la fouille et les propriétés hydrodynamiques de l'aquifère suivant :

$$Q = 2,5 \times K \times H \times \sqrt{S}$$

avec :

- **K** : Perméabilité de l'aquifère en m/s. Ici $3.2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
- **H** : Hauteur de la nappe interceptée par la fouille en m. Ici Cote haute de la Nappe (285 m NGF) diminuée de la cote du fond de fouille moyen.
- **S** : Superficie mouillée interceptée par la fouille en m². Ici le périmètre de l'excavation x la hauteur **H**.

⁴ **Pz1** : Débit 3 m³/h (*injection d'eau sous pression*) durant 6 minutes, pompe à 15 m de profondeur, remontée de l'eau dans l'ouvrage observée durant 18 h – **Pz2** : Débit 0.25 m³/h durant 63 minutes, pompe à 10 m de profondeur, remontée de l'eau dans l'ouvrage observée durant 6 h. Les coupes géologiques ne sont pas connues.

Les paramètres H et S seront évolutifs selon le phasage prévu d'exploitation du site :

Tableau I : Evaluation du flux d'eau d'origine souterraine (formule Schneebeli)

	Phases					
	1 (0 - 5 ans)	2 (5 - 10 ans)	3 (10 - 15 ans)	4 (15 - 20 ans)	5 (20 - 25 ans)	6 (25 - 30 ans)
Cote fond de fouille moyenne (m NGF)	185	170	155	140	140	125
Périmètre excavation	4000	4200	4200	4215	4565	4565
H (m)	100	115	130	145	145	160
S (m ²)	400000	483000	546000	611175	661925	730400
Débit (m ³ /s)	0,0051	0,0064	0,0077	0,009	0,0094	0,0109
Débit (m ³ /h)	18	23	28	33	34	39

Tableau II : Evaluation du débit d'exhaure

	Phases					
	1 (0 - 5 ans)	2 (5 - 10 ans)	3 (10 - 15 ans)	4 (15 - 20 ans)	5 (20 - 25 ans)	6 (25 - 30 ans)
Débit théorique d'eau souterraine en m ³ /h (d'après Schneebeli)	18	23	28	33	34	39
Débit théorique d'eau de ruissellement en m ³ /h	101	101	101	101	101	101
Débit total de rejet (m ³ /h) incluant les eaux pluviales	119	124	129	134	135	140

Le débit total (119 à 140 m³/h en continu) est croissant mais il est très largement alimenté par les eaux d'origine pluvieuse (80 à 70 %).

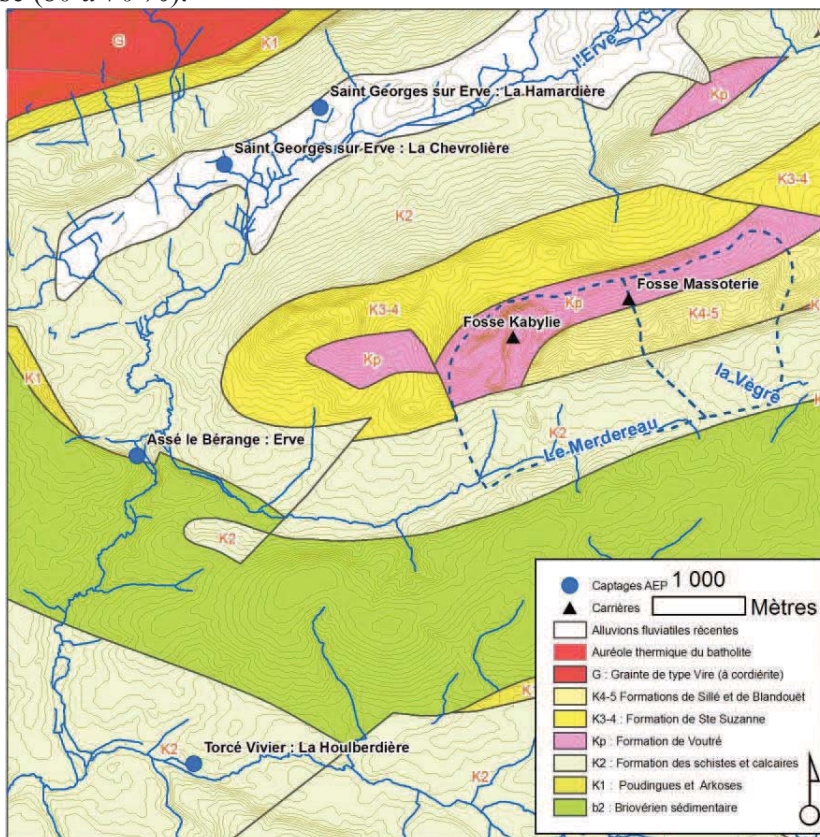


ILLUSTRATION 8 : Ouvrages de captage AEP proches (voir aussi ANNEXE 7)

Les **captages d'eau AEP** proches correspondent à 3 captages d'eau souterraine situés dans les Schistes et calcaires (*Cambrien k2*) et dont les périmètres de protection (voir **ANNEXE 6**) sont complètement indépendants du secteur des carrières de Voutré et de leur bassin topographique.

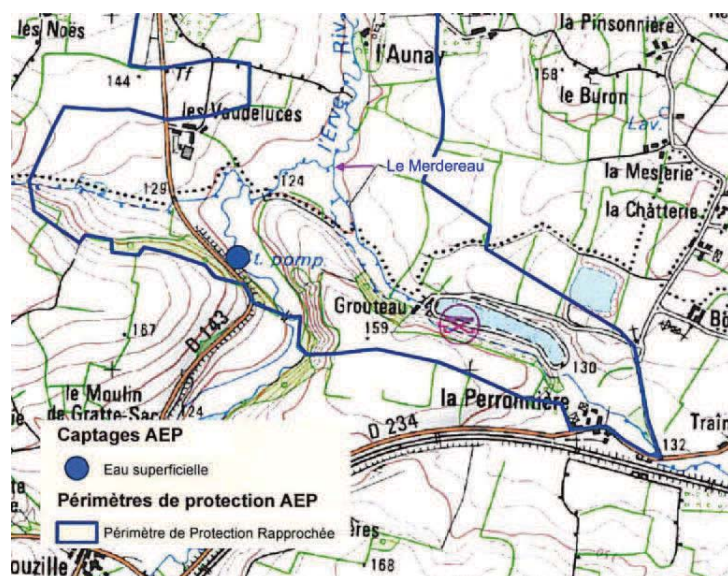


ILLUSTRATION 9 : Prise d'eau sur l'Erve – Protection rapprochée
Confluence du ruisseau du Merdereau.

La **Prise d'eau sur l'Erve** située à Assé le Béranger est implantée à environ 1km en aval du point de confluence du ruisseau du Merdereau, qui reçoit 5 km plus en amont les 2 points de rejet d'eau pluviale issus du site des carrières de Voutré.

Au **niveau des sols** (Voir carte **ANNEXE 2**) il a été effectué une reconnaissance pédologique qui a identifié 4 secteurs de **sols hydromorphes (ZH1 à ZH4 environ 50 ha, hydromorphie IVd)** situés sur le versant Sud, accompagnés d'un recouvrement caractéristique de **plantes hydrophiles**.

② Contexte hydrologique – Contrôle des rejets :

→ **En situation actuelle** de la gestion des eaux sur le site (voir **ANNEXE 2**) le ruisseau du Merdereau reçoit 2 rejets :

- ♦ **R1** issu du trop-plein de la carrière de la Kabylie après passage vers d'anciennes lagunes, pour décantation.
- ♦ **R2** le trop-plein de la lagune d'eau claire au Sud du site qui reçoit les sorties d'eau décantée sur place, des différentes installations de lavage du site : Unités Gravier Béton (*UGB1 et UGB2*), postes de lavage (*Ballast 5 et Granulats*), portiques de lavage (*camions et véhicules légers*), aspersion des pistes et abattage des poussières dans l'usine.

Ces rejets ont lieu l'hiver en saison pluvieuse ou lors d'orages.

La partie du site de la Massoterie située dans les limites du bassin versant de la Vègre est pour le secteur situé hors excavation (*les eaux y sont pompées vers la fosse de la Kabylie*) soumis, en cas d'évènements pluvieux importants ou soudains, aux aléas du ruissellement/inondation, avec débordements hors site, du fait des bassins et fossés qui s'y sont avérés sous dimensionnés.

5 Le point d'eau R3 (*sortie lavage Ballast*) est supprimé depuis l'été 2014.

Le **Ruisseau du Merdereau**, milieu récepteur des rejets des carrières a été défini par le SDAGE Loire-Bretagne avec un objectif de « **Bon état écologique, chimique et global pour 2015** ».

Concernant les rejets, les paramètres faisant l'objet d'un suivi de la qualité physicochimique (*suivi mensuel*) sont le **pH** (valeurs 5.5 à 8.5 ⁶), la Demande Chimique en Oxygène (**DCO** - valeur maximale 125 mg/l), les Matières en suspension (**MES** - valeur maximale 25 mg/l), les Hydrocarbures Totaux (**HCT** - valeur maximale 10 mg/l), la **Température** - valeur maximale 30°C.

Les résultats :

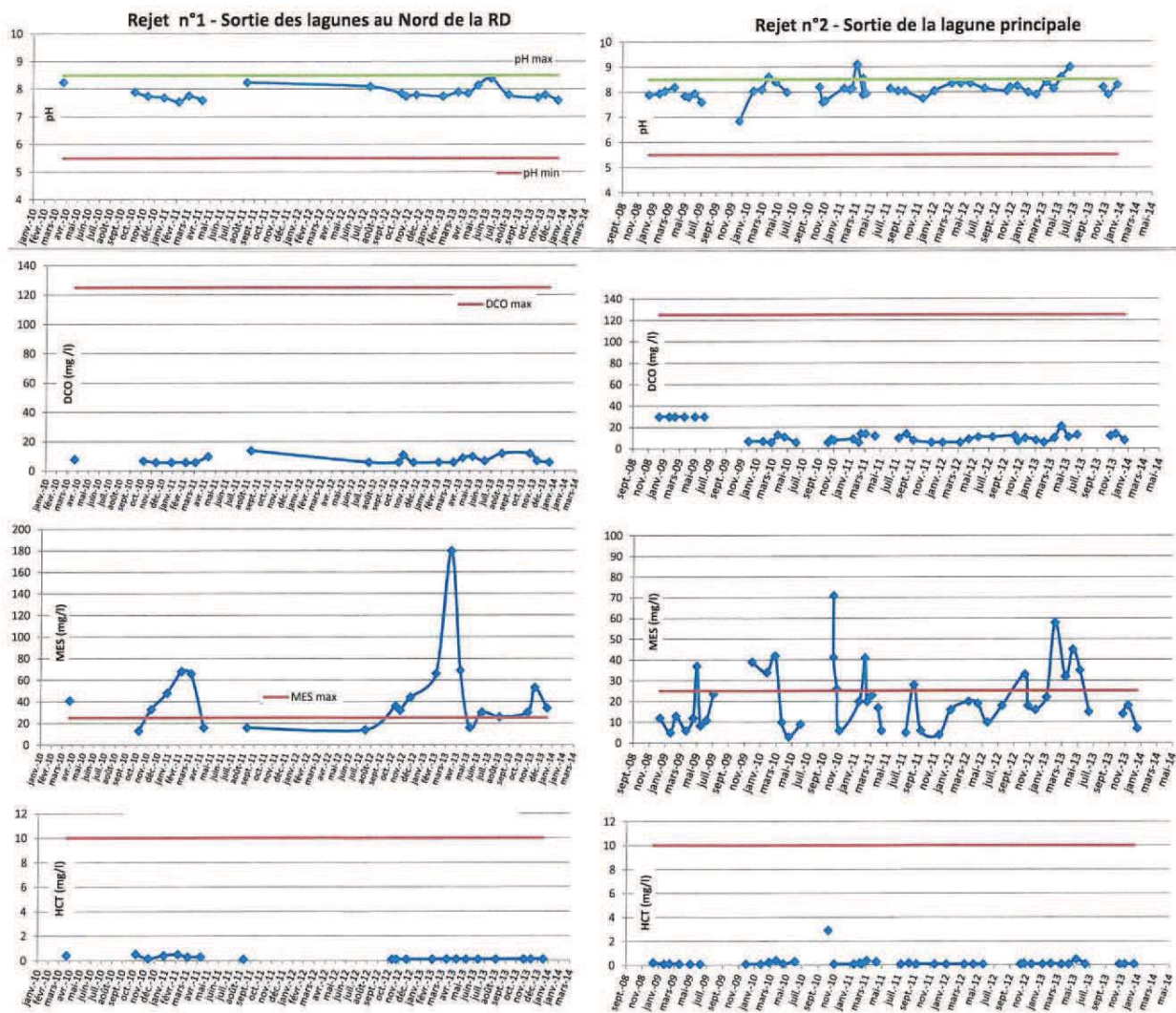


ILLUSTRATION 10 : Suivis rejets 1 et 2 (2010-2014).

montrent des dépassements notables pour les MES (*Rejets n° 1 et 2*) et plus ponctuels pour le pH (*Rejet n° 2*).

Au-delà du sous dimensionnement des dispositifs actuels contrôlant les eaux ruisselantes, mis en cause par les dépassements en MES observés, il n'y a pas traces de fuite liées aux hydrocarbures. Le Syndicat de l'Erve est destinataire des résultats.

⁶ Prescriptions de l'arrêté préfectoral du 24 décembre 2001.

Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, les cours d'eau récepteurs : La Vègre (*Rouesse-Vasse : 2 km en aval du site*), l'Erve (*à Voutré : 1.5 km à l'aval de la confluence avec le Merdereau*) ont fait l'objet de la caractérisation d'**indices biologiques** (IBGN et IBD, IPR Indice Poissons ⁷), la Vègre et l'Erve ont un IBGN égal à 17 (qualité TB), un IBD de 13.2 et 15.4 (qualité Moyenne et B) et un IPR (qualité B). Le 20 novembre 2013, il a été effectué sur le **ruisseau du Merdereau**, des prélèvements amont/aval des rejets, qui confirment leur absence d'influence sur la qualité biologique du ruisseau :

Tableau III : Evaluation de l'influence des rejets sur la qualité biologique du Merdereau

Qualité biologique				
STATIONS				
Cours d'eau	Commune			
Le Merdereau	Voutré (53)	amont rejet	aval nouveau rejet	aval ancien rejet
QUALITE BIOLOGIQUE				
Macroinvertébrés	IBGN (/20)	10	18	13
	GIF (/9)	6	7	7
	max. min	9-3	7-6	7-6
	C.V. (/14)	5	8	7
	Nb tx	15	25	24
	Effectifs	774	1196	3170
ETAT ECOLOGIQUE GLOBAL				
Masse d'eau P12-A		moyen	bon	bon
Signes de charge minérale				
Développement algal (AVF : algues vertes, AB : algues brunes)		-	-	-
Prolifération d'invertébrés types (hydrables, Hydropsychidae...)		Chironomidae	Gammaridae	Gammaridae
Signes de charge organique				
Erpobdellidae		3	-	3
Glossiphoniidae		-	2	9
Crustacés Asellidae		29	-	-

Concernant le **pH** et la **température de l'eau**, 5 suivis spécifiques sur le Merdereau, ont été effectués en 2012, ils indiquent une très légère augmentation du pH (*qui reste < à 8.5*) et peu d'influence pour la température.

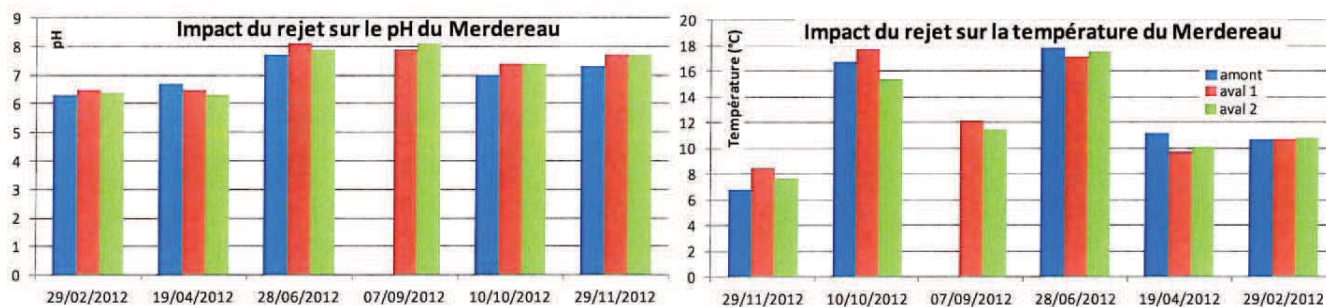


ILLUSTRATION 11 : Suivis du Merdereau (pH - température) en 2012.

→ **En situation future** de la gestion des eaux sur le site (*voir ANNEXE 5*) les principales modifications concernent :

⁷ L'**Indice Biologique Global Normalisé** exprime l'aptitude d'un cours d'eau courante au développement des invertébrés benthiques cette méthode permet de situer la qualité biologique d'un site suivant une note de qualité variant de 1 à 20. L'**Indice Biologique Diatomées** repose sur l'inventaire de la population de diatomées échantillonnées dans le courant ou sur les substrats, cette méthode traduit le niveau de pollution du système (*azote, phosphore, éléments organiques...*) suivant une note de 1 à 20.

- ♦ La suppression de l'UGB2.
- ♦ Le contrôle amélioré des eaux de ruissellement et eaux process sur :
 - La partie Est (*bassin versant de le Vègre*) par mise en place sur toute la longueur du versant Sud de la Fosse de la Massoterie d'un fossé collecteur long de 2000 m.

Tableau V : Caractéristique des 6 bassins d'orage.

	Bassin d'orage n° 1	Bassin d'orage n° 2	Bassin d'orage n° 3	Bassin d'orage n° 4	Bassin d'orage n° 5	Bassin d'orage n° 6
Secteur régulé	Partie Est des ruissellements Sud Massoterie	Sud de la piste de Massoterie et du terril Massoterie	Kabylie (après remblaiement total du plan d'eau)	Installations et espaces annexes Nord-Est RD 32	Installations et espaces annexes Nord-Ouest RD 32	Installations et espaces annexes Sud RD 32
Emplacement	Milieu du fossé Sud Massoterie au niveau de la limite communale	Ancienne lagune de stockage des boues de l'UGB1	Point de surverse actuel du plan d'eau de Kabylie	Prairie de la Haute Paumerie	Nord de la RD n° 32	Ancienne lagune de stockage des boues de l'UGB2
Superficie drainée (ha)	5	22	62,8	9,2	9,1	43,6
Volume du bassin (en m ³)	400	3000	8500	1600	1000	6000
Débit de fuite en l/s	15	66	188	27	27	130

- La **totalité de l'emprise**, par la mise en place pour les eaux ruisselantes de **6 bassins d'orage** (*volume total 20500 m³*) complétée pour les eaux de process (*stockées en Lagune d'eau claire*), par **6 bassins tampons** et **2 bassins clarificateurs** (*amont/Nord D32 et aval*) en sortie des **dispositifs de lavage** en place : VL, PL, wagons, UGB1, gravillons et ballast :

Les *boues sèches* issues du curage régulier des fossés et bassins (*décantation/clarification*) seront stockées indépendamment des terres de découverte sur un espace dédié (*5 ha environ*) sur la fosse de la Kabylie remblayée (*voir carte ANNEXE 5*).

- ♦ Les 2 rejets tributaires du Ruisseau du Merdereau ⁸ seront :
 - **R1** issu du clarificateur aval des eaux process.
 - **R2** issu du pompage des eaux de la Fosse de la Massoterie, transitant par un bassin d'eau claire et 2 bassins tampons (*n° 1 et 2 : 1400 + 2400 m³*).

➔ **Dispositifs de suivi sur la carrière** - Les suivis prévus concernent :

- ♦ L'eau pompée en **fond de carrière de la Massoterie** avec **relevé mensuel** des heures de fonctionnement et de la quantité.
- ♦ La **pluie** mesurée sur place (*pluviomètre*).
- ♦ Le débit des eaux amenées par le **fossé Sud** de la **Fosse de La Massoterie** au Clarificateur situé au Nord de la D32 (*mesure quotidienne du compteur*).

⁸ Le fossé de récupération Sud Massoterie, regroupant les eaux ruisselantes transitant dans le bassin versant de la Vègre est raccordé au bassin d'orage n°2 relié au Bassin Tampon 2.

♦ Les rejets (*Doppler simple*) sur le **Ruisseau du Merdereau**, pour l'avenir il est prévu un canal Venturi aux **2 points de rejets**.

-Le SDAGE Loire-Bretagne préconise un rejet maximal de **3l/s/ha** (*débit de pointe décennal d'un bassin versant agricole*). Appliqué au Site de Voutré (305 ha), cette valeur correspond à un **débit maximal** de 915 l/s soit **3300 m³/h**. Ce débit est supérieure au **débit moyen d'exhaure** vu plus haut (*voir Tableau II : 140 m³/h*).
L'**Erivre** à la station de Voutré (*BV : 6300 ha*) est caractérisée par des débits moyens, d'étiage et de crues de **2110, 504 et 17300 m³/h**. Le bassin versant amont, du Ruisseau du Merdereau est au niveau des carrières de Voutré, de 370 ha, ce qui représente **6 % de la superficie du bassin amont à la station de Voutré**.

-Sur le **rejet 2**, les MES seront estimées par infra-rouge, l'eau étant éventuellement redirigée vers le bassin d'orage BO6.

La Société des Carrières de Voutré prévoit le suivi environnemental suivant :

Tableau VI : Suivi environnemental prévu par la Société des Carrières de Voutré

Nature	Lieu	Fréquence
Qualité des eaux de rejet (pH, conductivité, MES, DCO, hydrocarbures totaux)	2 points de rejet	mensuel
Débit de rejet	2 points de rejet	continu
Qualité des eaux du Merdereau - pH, conductivité, MES, DCO, hydrocarbures totaux - IBGN	Amont et aval des rejets	trimestriel tous les 3 ans
Contrôle des eaux souterraines : piézométrie, pH, conductivité	PZ1, P4, P7	semestriel

3 Remise en état du site

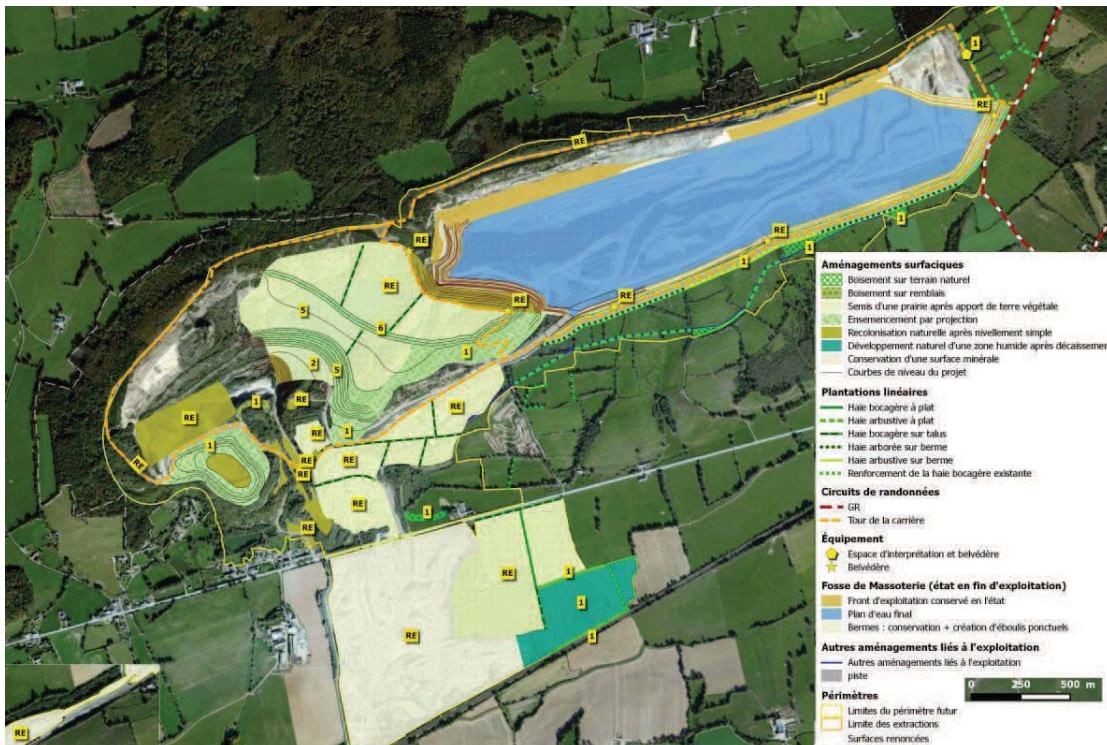


ILLUSTRATION 12 : remise en état du site – Phasage aménagements paysagers

A terme, après remise en état du site, il restera hors de la carrière :

- des zones humides représentant environ 7 ha, créées pour compenser, à un ratio 2/1, les 3.3 ha de zones humides en place qui seront supprimées du fait de l'extension de la carrière.
- des zones boisées sur environ 45 ha,
- des prairies et des plantations bocagères pour une surface d'environ 55 ha,
- un espace minéral à vocation écologique à l'extrémité Nord-Est du site, sur une surface d'environ 10 ha,
- une zone d'activité embranchée d'environ 30 ha,
- des aménagements écologiques et paysagers tels que les fronts sécurisés pour le faucon pèlerin, des mares pour les amphibiens, un belvédère associé au chemin de Grandes Randonnées pour l'observation des fronts et du glaciais, ...

En fin d'exploitation, le pompage d'exhaure dans la fosse de la Massoterie sera arrêté et un plan d'eau (*superficie 45 ha, accumulation eaux pluviales et eaux souterraines* : voir **Tableaux I et II**) emplira la fosse jusqu'à la cote de surverse calée à **225 m NGF** et reliée au fossé situé en limite Sud.

Conclusions et avis de l'Hydrogéologue agréé

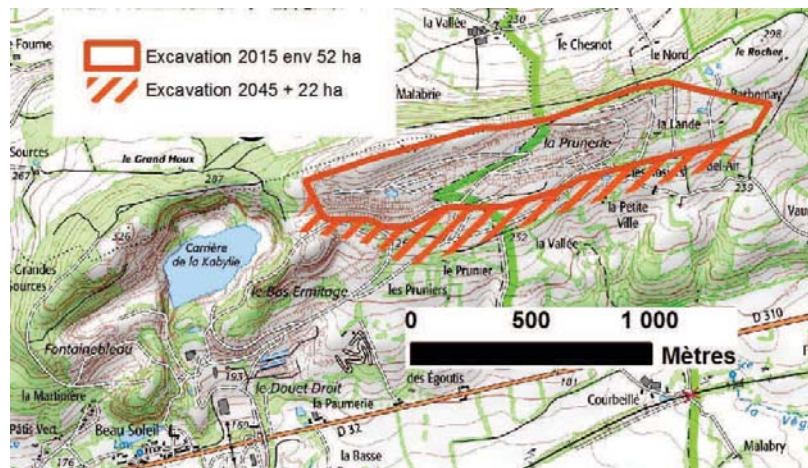


ILLUSTRATION 13 : Limites fosse de la Massoterie (2015-2045)

Le projet de renouvellement et extension de la zone d'extraction, du site des carrières de Voutré correspond à un approfondissement supplémentaire de 60 m, de la zone d'emprise actuelle agrandie vers le Sud et le Sud-Ouest sur une frange large de 100 à 175 m.

La roche exploitée (*Pyroclastites de Voutré*) a été préalablement reconnue au niveau de l'extension demandée par les moyens appropriés de reconnaissance géologique et modélisation de la future exploitation (*6 phases de 5 années depuis 2015 jusqu'à 2045*).

D'un point de vue hydrogéologique les tests ponctuels effectués (*Pz1 et Pz2*), caractérisent un milieu quasiment imperméable (*perméabilité mesurée in situ : quelques $10^{-8} m^2/s$*), dénué d'aquifère notable. Un des ouvrages (*Pz1-profondeur 40 m*) sera conservé après exploitation du site.

La nappe d'eau située à proximité de l'excavation a été repérée à partir de l'inventaires des ouvrages proches (*24 puits + 1 source*) correspondant à des puits peu profonds (*< 10 m*) traversant la couche altérée du substrat géologique en place (*Grès de Sainte-Suzanne au Nord – Psammites de Sillé et Grès de Blandouët au Sud*) : Il s'agit de la nappe phréatique libre, située dans la couche d'altération plus poreuse (*quelques % suivant les modèles hydrogéologiques régionaux caractérisant les « isaltérites »*) que le fond

rocheux imperméable. Au niveau des ouvrages situés à proximité, une surveillance particulière a été établie pour P6 et P7 utilisés pour l'abreuvement du bétail.

Les captages AEP d'eau souterraine (*La Hamardière, La Chevrolière et La houlberdière*) les plus proches sont placés dans les Schistes et calcaires (*Cambrien inférieur*) en secteur d'alimentation non influencé par le projet d'extension de la carrière.

La prise d'eau dans l'Erve (*captage AEP sur Assé le Béranger*) est positionnée en aval par le cours des rejets de la carrières (*distance < 10 km*).

- ♦ Les rejets vers les cours d'eau (*2 rejets ponctuels sur le Merdereau à l'Ouest – rejets diffus sur la Vègre à l'Est*), sont du fait du sous dimensionnement du réseau de fossés existant, parfois chargés en Matières en suspension. Le projet prévoit la mise en place d'un fossé de 2 km (*en limite Sud depuis l'extrémité Est*), de 6 bassins d'orage et 6 bassins tampons. Les rejets totalement reliés au Merdereau, seront ainsi mieux épurés et moins sensibles aux épisodes pluvieux intenses.
- ♦ Le contrôle des pompages d'exhaure (*l'eau étant au besoin retenue dans l'excavation*) permet de limiter, voire supprimer momentanément, le volume des rejets vers le milieu extérieur, le rejet R2 (*eau issue de la fosse de La Massoterie et suivie par un contrôle infra-rouge*) peut être détourné vers un bassin d'orage (*6000 m³ soit 42 h pour un débit d'exhaure estimé à 140 m³/h*).

Le débit des eaux souterraines issues de la carrière ⁹, a été apprécié par une formule empirique (*Schneebeili*) Il pourrait être affiné, en fonction des épisodes pluvieux et des modifications du modelé de la carrière en utilisant les moyens de contrôle disponibles sur place (*voir bas page 10*).

- ♦ Nous préconisons qu'un **suivi mensuel** : Précipitation sur site (*mm cumulés*), superficie connectée (*ha*) et débit remonté par la pompe (*m³*), puisse être cadré chaque année hydrologique (*1^{er} septembre au 31 août*), pour connaître en fonction des aléas climatiques : les parts relatives eau souterraine - pluviométrie. Cette approche permettra aussi de quantifier in situ, suivant les cycles annuels, la perméabilité du milieu exploité en carrière.

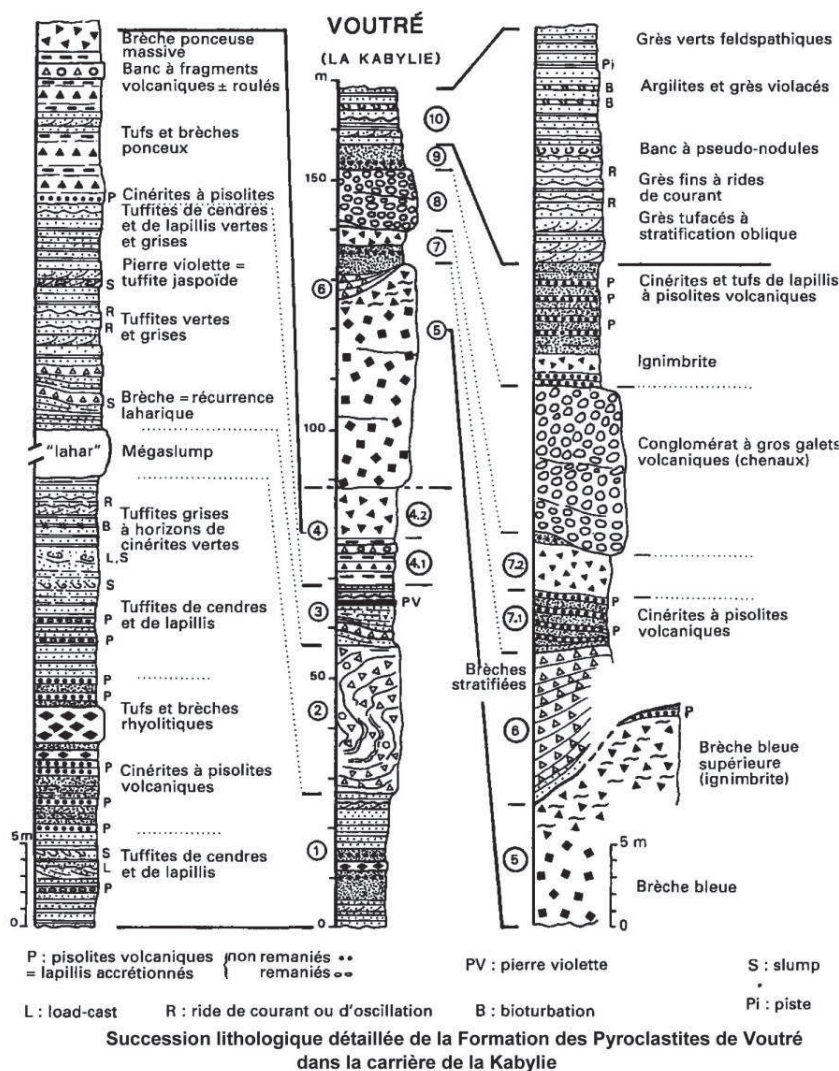
Dans ces conditions l'hydrogéologue agréé soussigné, accorde un **avis favorable** au projet de renouvellement et extension / approfondissement de la zone d'extraction des carrières de Voutré.



Yves QUETE
Hydrogéologue agréé Mayenne
en matière d'eau et d'hygiène publique
Betton, le 22 décembre 2015.

⁹ Participation des eaux souterraines = Volume d'eau ruisselée (*pluies x superficies connectées*) – Débit d'exhaure (*remonté par la pompe en fond d'excavation*).

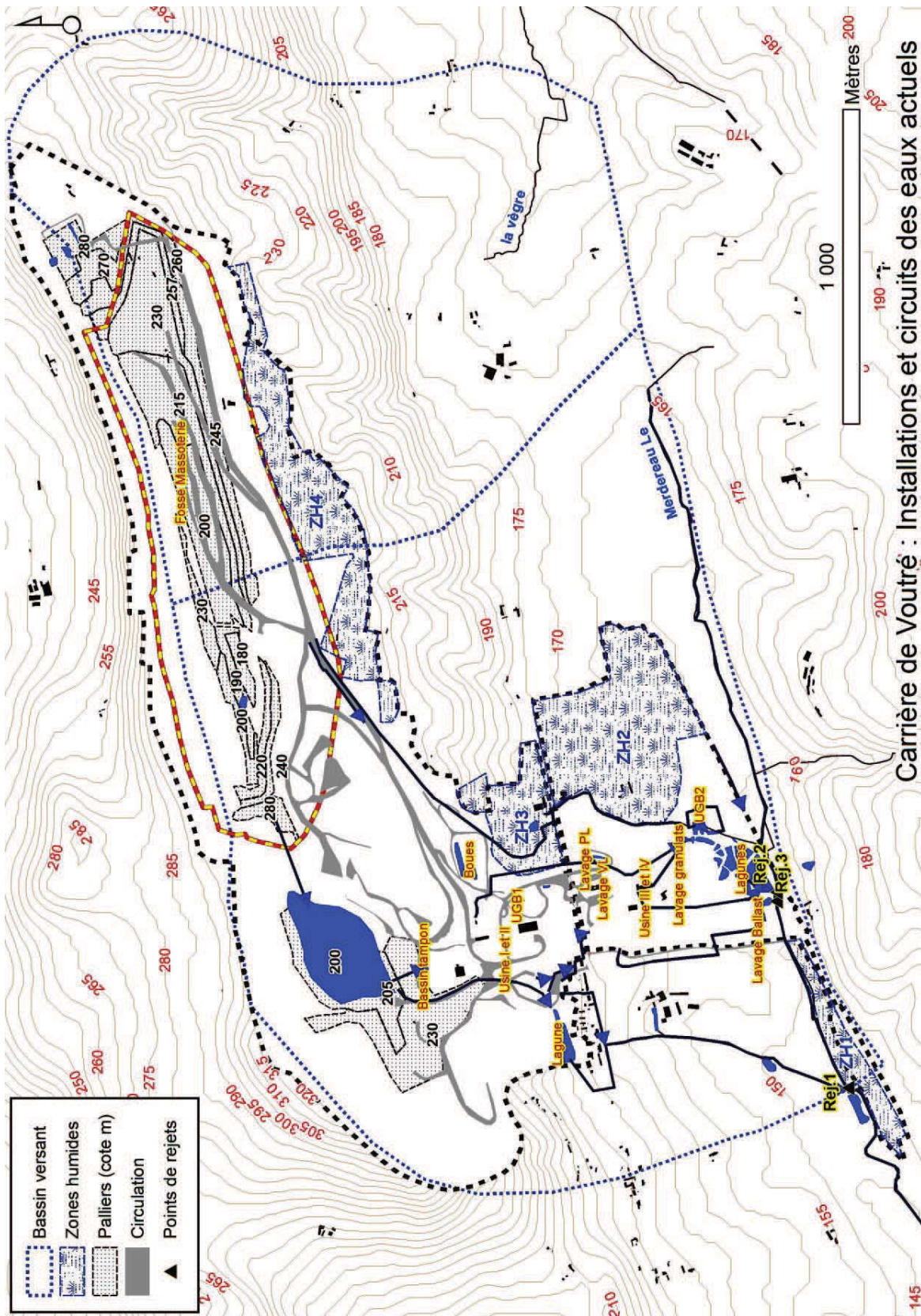
ANNEXE 1 : Carrière de Voutré - La succession des formations volcaniques
(Extraits Notice Feuille géologique de Sillé le Guillaume - 1998)



Située au flanc nord des Coëvrans occidentaux, l'exploitation de Voutré comprend deux carrières : l'une occidentale, la plus ancienne, dite de **la Kabylie**, l'autre orientale, ouverte récemment, dite de **la Massoterie**. Plusieurs ensembles volcaniques et volcano-sédimentaires d'une puissance totale cumulée de près de 170 m sont entaillés par l'exploitation (*coupe ci-dessus*). Sur ces 170 m, 150 appartiennent à la partie supérieure de la Formation des Pyroclastites de Voutré qui compte, au maximum, 250 m de matériaux volcanogènes (*Doré et Le Gall, 1979 ; Le Gall, 1976, 1993*). Les vingt mètres sommitaux entrent dans la Formation des Grès feldspathiques (*k4-5*). Les roches volcaniques de la carrière de Voutré ont fait l'objet de nombreux travaux (*Barrois et Pruvost, 1931 ; Berthois, 1939 ; Boyer, 1969 ; Boyer et Brousse, 1967 ; Oehlert, 1912*)...

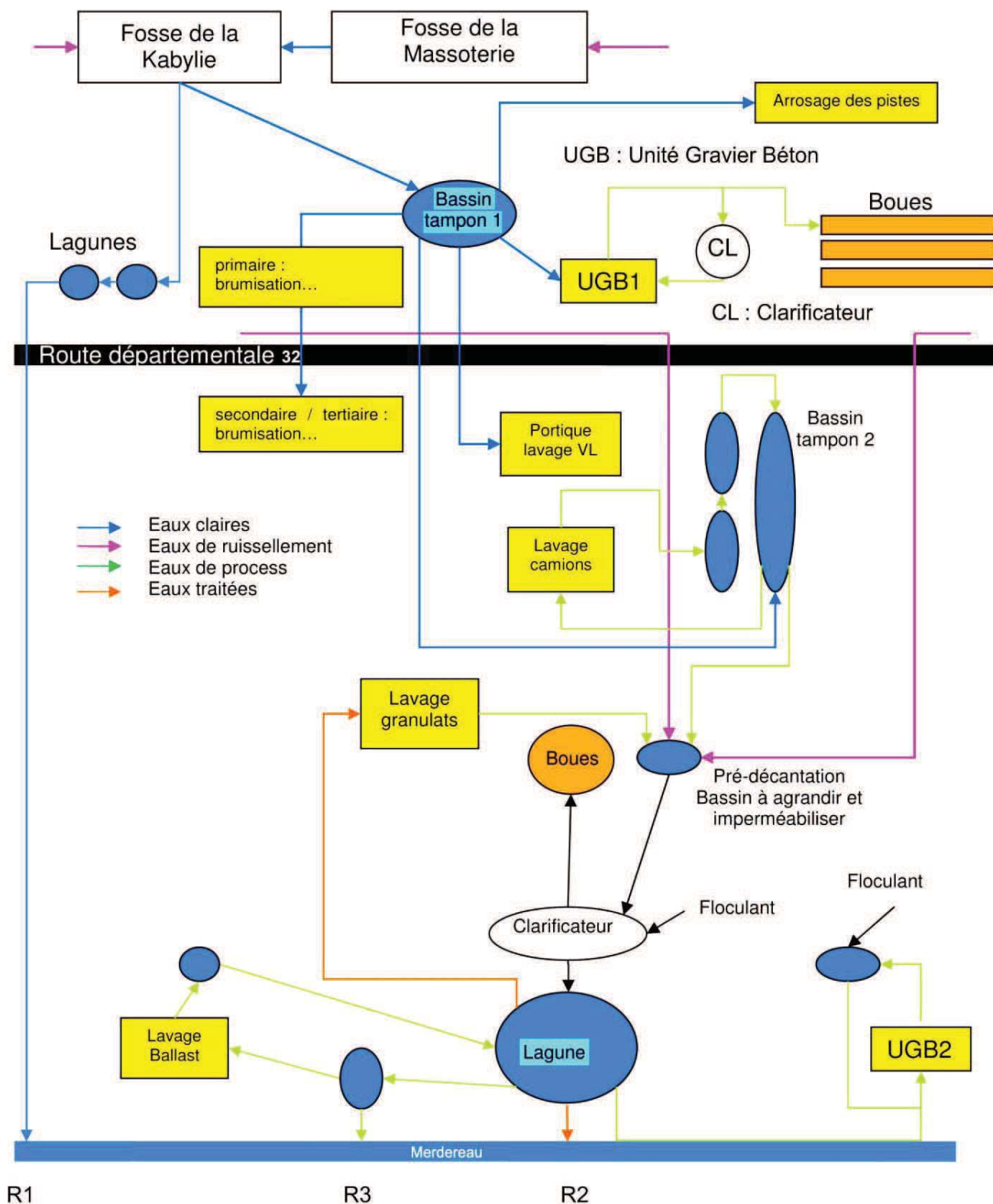
Schématiquement deux grands ensembles se dégagent dans la succession volcanique : un **ensemble inférieur** principalement constitué de pyroclastites remaniées et de tuffites et qui, dans l'immédiat, s'observe surtout dans la carrière de la Kabylie (unités 1 à 3) ; un **ensemble supérieur** essentiellement pyroclastique composé de brèches lithiques, d'ignimbrites, de cinérites et de conglomérats (unités 4 à 9).

ANNEXE 2 : Carrière de Voutré - Etat actuel – Circuit des eaux :



Carrière de Voutré : Installations et circuits des eaux actuels

Gestion actuelle des eaux sur la carrière de Voutré - schéma de principe



ANNEXE 3 : Carrière de Voutré – Inventaire suivi des points d'eau proches

Référence ouvrage	Profondeur/sol (m)	Distance à l'excavation (m)	Nature	Usage	Effet attendu
PZ2	Environ 40	0	Piézomètre	surveillance carrière	Ouvrage détruit
P1	1,4	0	Puits	aucun	Ouvrage détruit
PZ1	43,3	80	Piézomètre	surveillance carrière	Abaissement du niveau possible
P2	6,5	80	Puits	arrosage	Assèchement probable
P3	6,9	75	Puits	inconnu	Assèchement probable
P4	6,1	490	Puits	inconnu	Aucun
P5	inconnu	580	Puits	inconnu	Aucun
P6	inconnu	170	Puits	abreuvoir	Abaissement du niveau possible
P7	2,0	170	Puits	bétail	Abaissement du niveau possible
P8	5,2	490	Puits	bétail et AEP	Aucun
P9	inconnu	410	Puits	inconnu	Aucun
P10	inconnu	940	Puits	inconnu	Aucun
P11	inconnu	980	Puits	arrosage	Aucun
P12	0,6	1030	Puits	aucun	Aucun
P13	6,5	690	Puits	aucun	Aucun
S1	1,0	570	Source	aucun	Aucun
P14	inconnu	650	Puits	inconnu	Aucun
P15	11,0	960	Puits	aucun	Aucun
P16	1,4	680	Puits	aucun mais anciennement AEP	Aucun
P17	inconnu	550	Puits	inconnu	Aucun
P18	inconnu	1700	Puits	inconnu	Aucun
P19	inconnu	1650	Puits	inconnu	Aucun
P20	inconnu	1550	Puits	aucun	Aucun
P21	inconnu	1650	Puits	inconnu	Aucun
P22	inconnu	1290	Puits	inconnu	Aucun
P23	inconnu	1090	Puits	inconnu	Aucun
P24	inconnu	480	Puits	inconnu	Aucun

Parmi les ouvrages ci-dessus :

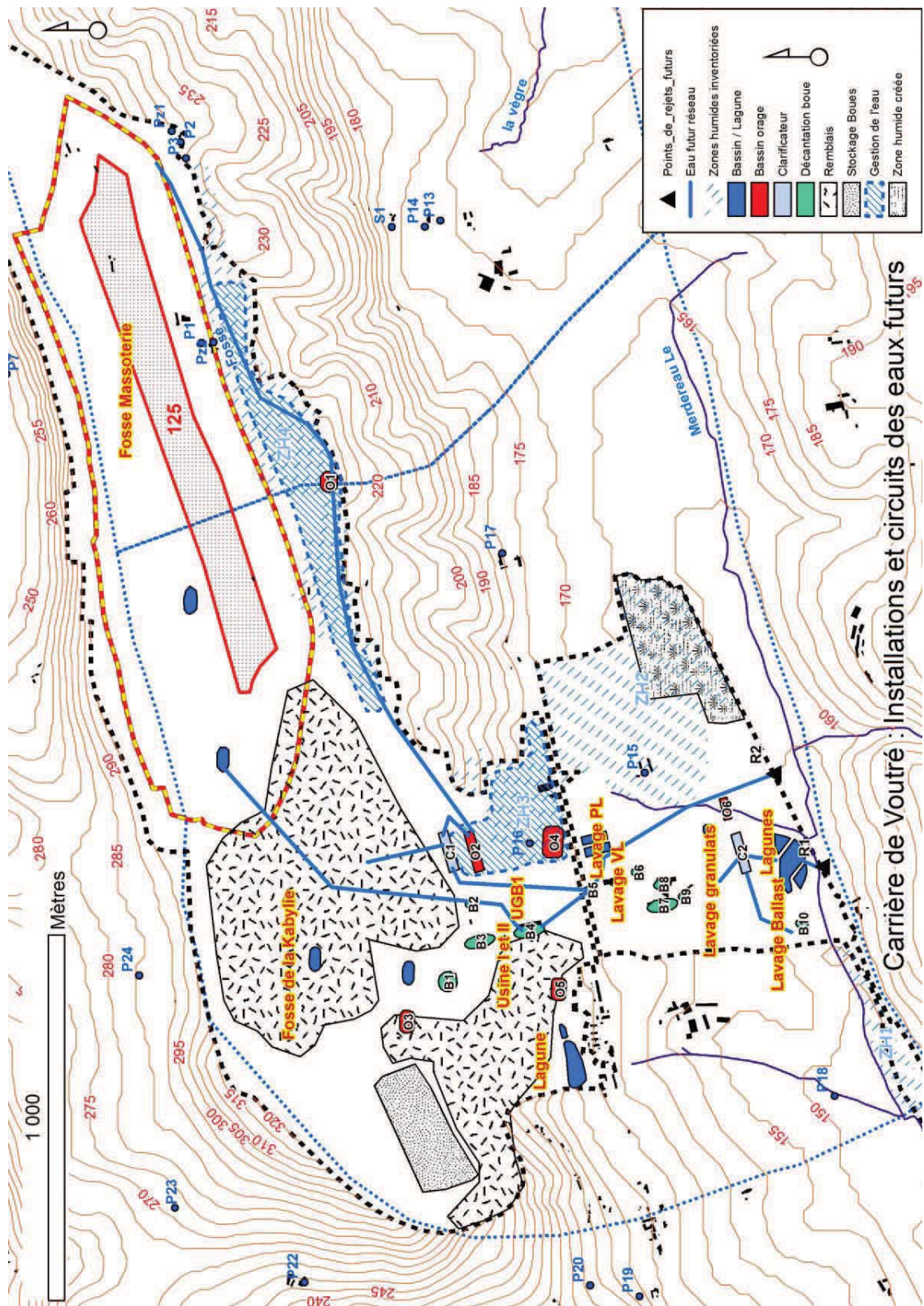
- P2 et P3 sont situés au niveau de l'habitation de Bel-Air. Ils sont propriété de la SA Carrière de Voutré et ne seront plus exploités;
- PZ1 gardera son rôle de suivi piézométrique,
- PZ2 et P1 seront détruits. Ils sont propriété de la SA Carrière de Voutré et ne seront plus exploités;
- P6 et P7 appartiennent à des riverains et servent pour l'abreuvement du bétail. Le niveau de ces puits pourrait baisser.

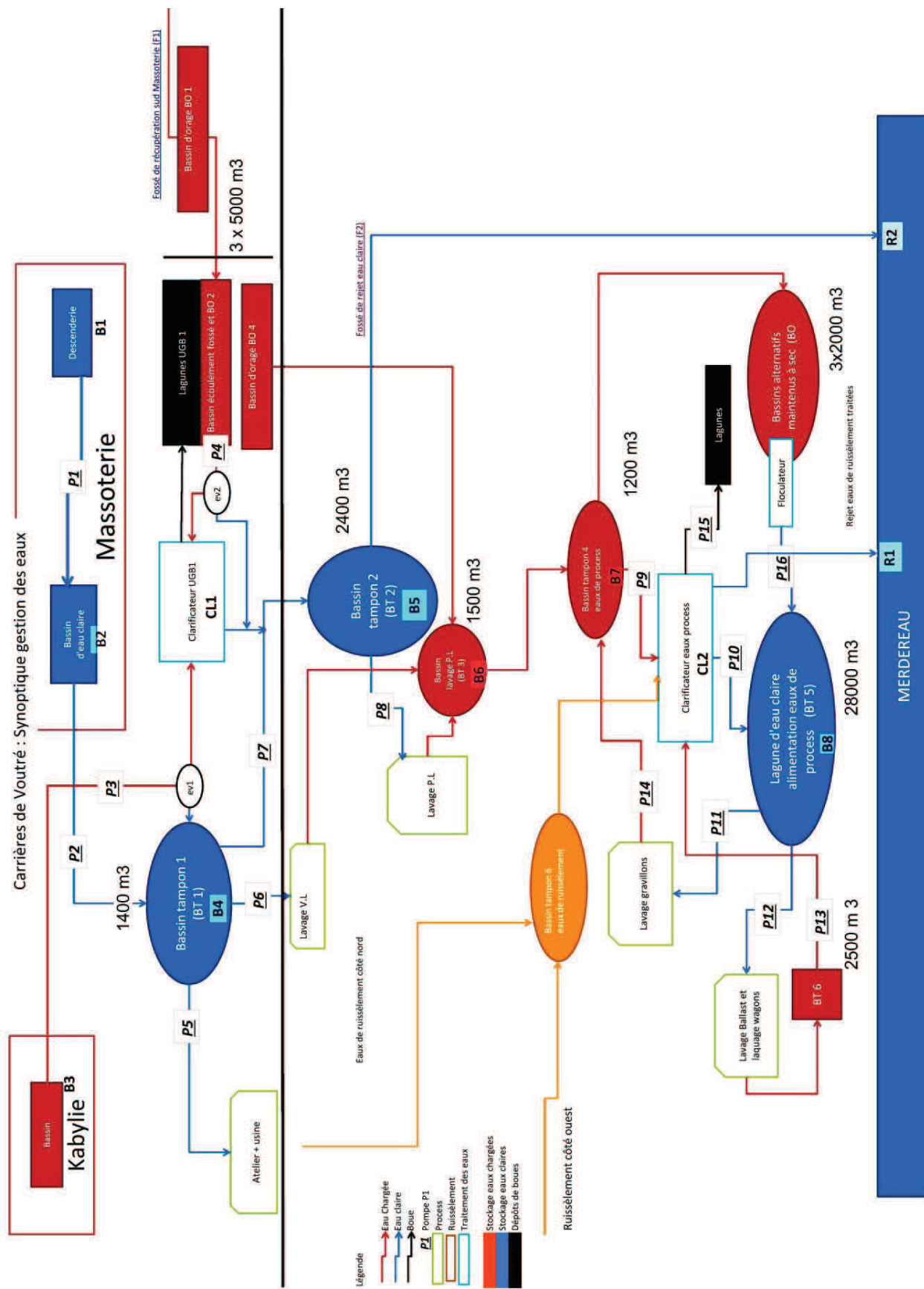
ANNEXE 4 : Carrière de Voutré - Suivi du niveau piézométrique :

Référence ouvrage	Profondeur/sol (m)	Niveau piézométrique / sol	Niveau piézométrique (m NGF)*
PZ2	environ 40 m	0,3	244,7
P1	1,4	0	245
PZ1	43,3	0,49	242,5
P2	6,5	0,38	237,6
P3	6,9	0,68	232,3
P4	6,1	1,9	205,1
P5	inconnu	1	259,0
P7	2,0	0,88	244,1
P8	5,2	2,69	227,3
P12	0,6	0	155,0
P13	6,5	0,32	164,7
S1	1,0	0	170,0
P15	11,0	5,08	157,9
P16	1,4	0,13	171,9

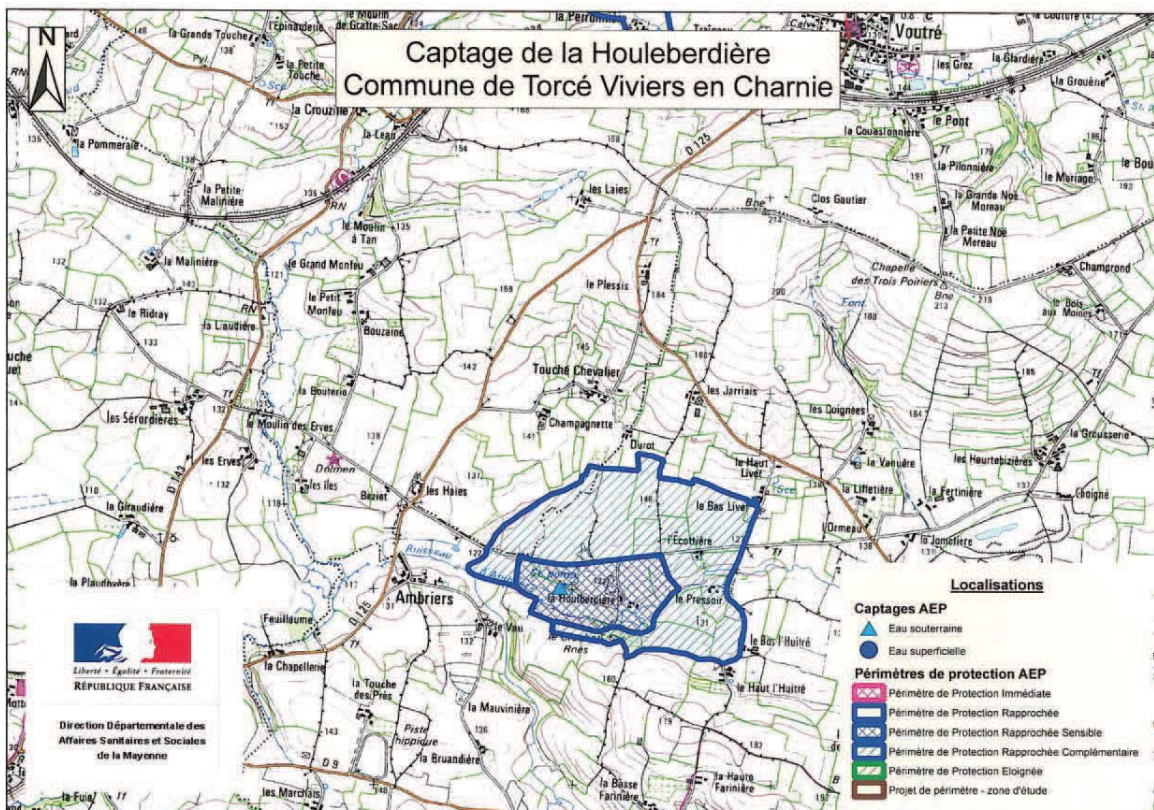
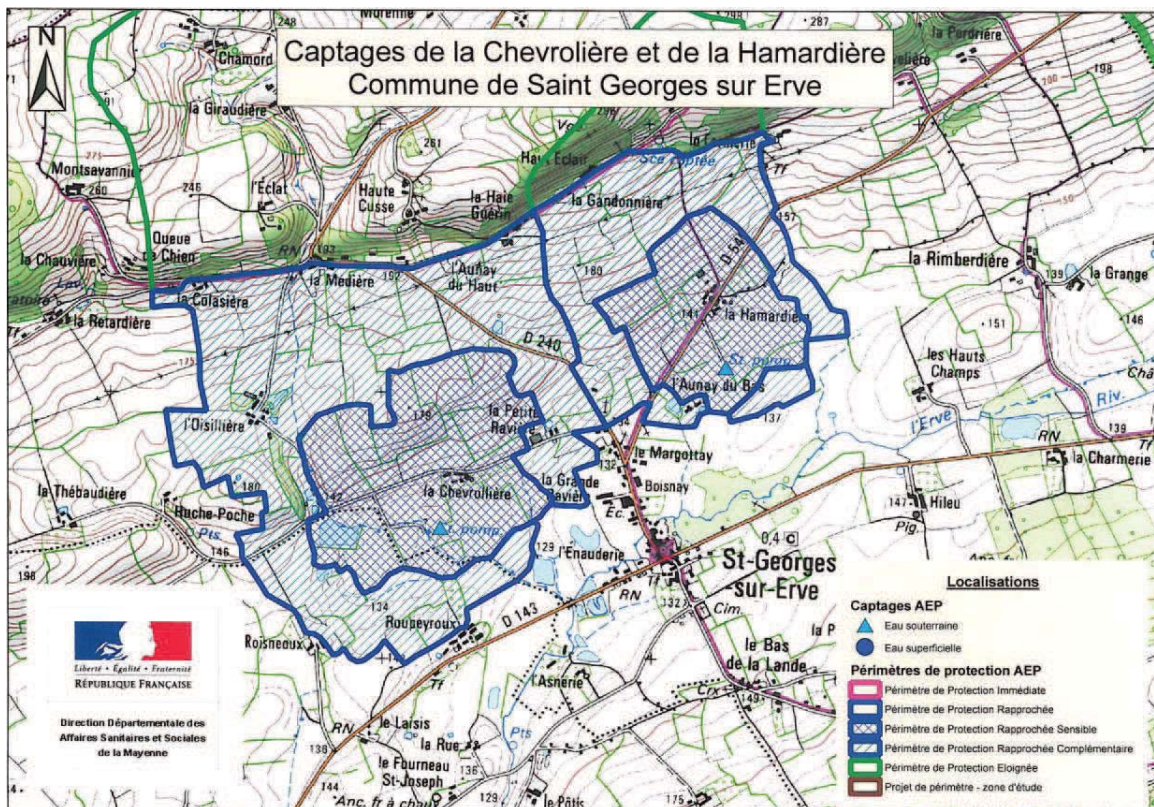
* D'après carte IGN au 1/25 000

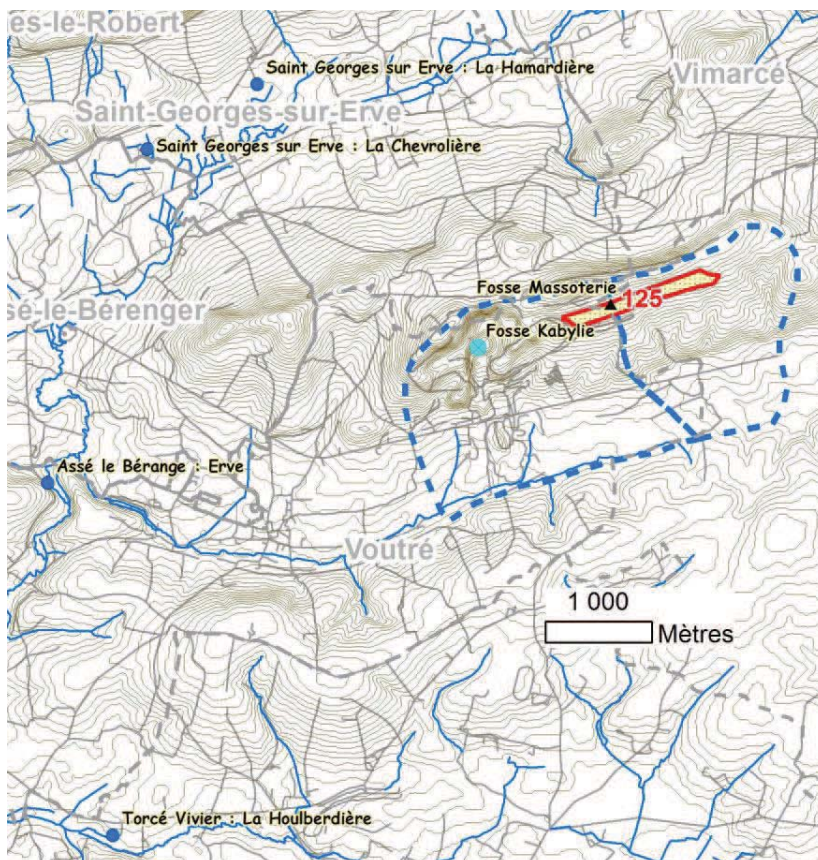
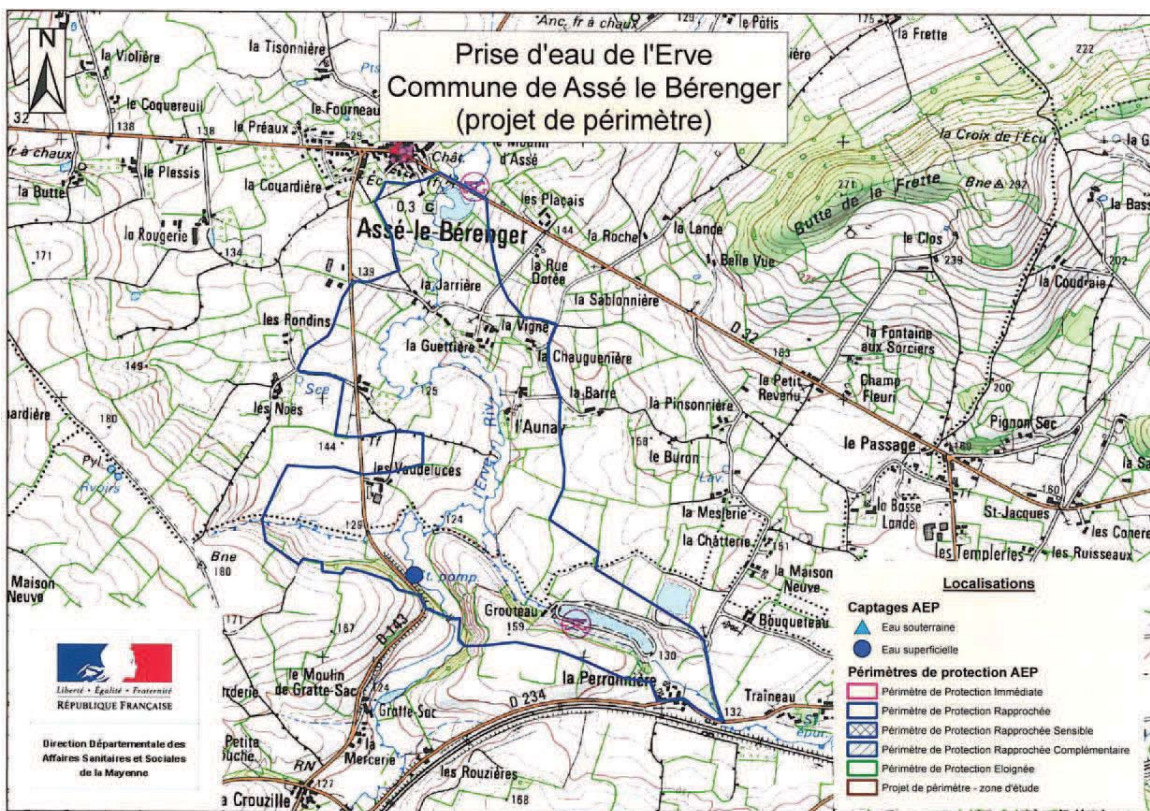
ANNEXE 5 : Carrière de Voutré - Projet – Circuit des eaux :





ANNEXE 6 : Carrière de Voutré – Captages AEP proches





Localisation des captages AEP / Site Carrières de Voutré