

**Demande d'extension de la carrière de Boitron (Orne) : risque d'infiltration de la Vézère vers le milieu souterrain.**

**Avis du brgm**

**BRGM/RP-53799-FR**  
avril 2005

# Demande d'extension de la carrière de Boitron (Orne) : risque d'infiltration de la Vézère vers le milieu souterrain.

## Avis du brgm

**BRGM/RP-53799-FR**  
avril 2005

Étude réalisée dans le cadre des opérations  
de Service public du BRGM 05-PIR-A05

L. Arnaud

**Vérificateur :**

Nom : Pasquet J.-F.

Date : 5 avril 2005

Signature :

**Approbateur :**

Nom : Pasquet J.-F.

Date : 5 avril 2005

Signature :

Mots clés : Carrière, Drainage, Excavation, Grès, Infiltration, Jaugeage, Milieu fissuré, Perméabilité, Boitron, Orne, Basse-Normandie.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : Arnaud L. – Demande d'extension de la carrière de Boitron (Orne) : risque d'infiltration de la Vézone vers le milieu souterrain. Avis du brgm. Rapport BRGM/RP-53799-FR, 22 p., 3 fig., 1 tab.

## **Synthèse**

Dans le cadre du Code de l'Environnement, la Société des Carrières de Boitron a déposé un dossier de demande de renouvellement du droit d'exploiter et d'extension d'une carrière sur la commune de Boitron (Orne). Au titre de l'Appui aux Administrations, le Service Géologique Régional Basse-Normandie du BRGM a été missionné par la DRIRE pour apporter un avis technique sur l'impact de l'extension de la carrière sur l'infiltration de la Vézonne vers le milieu souterrain.

Au droit du site de la carrière, le lit de la Vézonne est en position perchée par rapport à la nappe contenue dans les grès armoricains. Les 2 mesures piézométriques ponctuelles faites à proximité du ruisseau (Pz1 et Pz2) indiquent une différence de cote de l'ordre de 30 m. La connexion entre le cours d'eau et la nappe du socle semble donc très limitée. Malgré un contexte hydrogéologique peu favorable (aquifère compartimenté à faible perméabilité, alluvions argileuses, ruisseau perché par rapport à la nappe), une infiltration de la Vézonne vers le milieu souterrain ne peut toutefois pas être écartée. Si des pertes par infiltration existent au droit de la carrière, leurs proportions restent minimales.

L'extension de la carrière sur l'autre rive de la Vézonne nécessitera d'accroître le rabattement de la nappe, au mois en période hivernale. Ceci pourrait éventuellement accentuer l'infiltration de la Vézonne, mais encore une fois, au vu du contexte hydrogéologique, l'impact restera très limité.

Par ailleurs, il est prévu de rejeter les eaux d'exhaure de la carrière à la Vézone, ce qui compensera d'éventuelles pertes par infiltration. Un contrôle rigoureux de la qualité des eaux d'exhaure devra, en revanche, être mis en œuvre.

Dans le but d'approcher plus précisément les possibles pertes du cours d'eau, il pourra être procédé à des essais de perméabilité sur les dix premiers mètres du massif rocheux à proximité de la Vézonne. En fonction des résultats, il pourrait ensuite être nécessaire de mettre en place un jaugeage différentiel du ruisseau en cours d'exploitation. Etant donné la configuration complexe du site (présence d'une faille à l'aval de la carrière, point(s) de rejet), les points de jaugeage devront être correctement choisis. L'ensemble de ces travaux devra être confié à un bureau d'études techniques spécialisé.

La présence d'une faille à proximité immédiate de l'extension de la carrière oblige à cette vigilance, des développements de fractures restent possibles sous l'effet des pompages d'exhaure.



# Sommaire

<b>1. Introduction.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Situation géographique - Contexte géologique .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Analyse critique des documents.....</b>	<b>13</b>
3.1. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE LOCAL .....	13
3.2. IMPACT DE L'EXTENSION DE LA CARRIÈRE SUR LA VÉZONNE .....	15
<b>4. Recommandations.....</b>	<b>17</b>
<b>5. Conclusions .....</b>	<b>19</b>

## Liste des illustrations

Fig. 1 - Localisation de la carrière de Boitron sur la carte topographique à 1 / 25000.....	9
Fig. 2 - Localisation de la carrière de Boitron sur la carte géologique à 1 / 50000 (feuille n° 251 – Alençon, BRGM©).....	10
Fig. 3 – Localisation des excavations actuelles et des sondages de reconnaissance .....	15
Tabl. 1 - Relevé des niveaux piézométriques disponibles dans le dossier de demande d'extension.....	14

## **1. Introduction**

Dans le cadre du Code de l'Environnement, la Société des Carrières de Boitron a déposé un dossier de demande de renouvellement du droit d'exploiter et d'extension d'une carrière sur la commune de Boitron (Orne). Les matériaux exploités sont des grès armoricains (roches massives).

Au titre de l'Appui aux Administrations, le Service Géologique Régional Basse-Normandie du BRGM a été missionné par la DRIRE pour apporter un avis technique sur un aspect hydraulique du dossier, à savoir l'impact de l'extension de la carrière sur l'infiltration de la Vézone (ruisseau traversant le site) vers le milieu souterrain.

Le présent avis technique est uniquement basé sur l'examen du dossier de demande fourni par la DRIRE (étude d'impact, études complémentaires), les visites de terrain ne sont pas prévues dans le cadre de ce type d'intervention.

Le présent rapport est public dès sa fourniture et peut être communiqué à toute personne qui le demande (un exemplaire est envoyé à la DRIRE Basse-Normandie, deux autres étant archivés au BRGM – SGR Basse-Normandie et à Orléans). La page de synthèse en début de rapport, comme le rapport lui-même, peut être ou pourra être accessible à la consultation publique via les sites de consultation papier ou numérique du BRGM.



## 2. Situation géographique - Contexte géologique

La commune de Boitron est située au Sud-Est du département de l'Orne, à environ 20 km au Nord-Est de la ville d'Alençon.

La carrière de Boitron se situe en limite Sud de la commune, une partie de la demande d'extension se trouve sur la commune voisine d'Essay. Le site est en bordure de la RD 508 et est traversé par la rivière la Vézone en son milieu. Les coordonnées géographiques du site, obtenues par report sur la carte topographique à 1/ 25 000, sont les suivantes : X = 446 396 ; Y = 2 397 489 (système de projection : Lambert II étendu métrique). Le lit de la Vézone est situé à une altitude de l'ordre de 165 m NGF sur l'emprise de la carrière.

L'exploitation actuelle est implantée en rive gauche de la Vézone, la demande d'extension concerne la rive droite du cours d'eau.

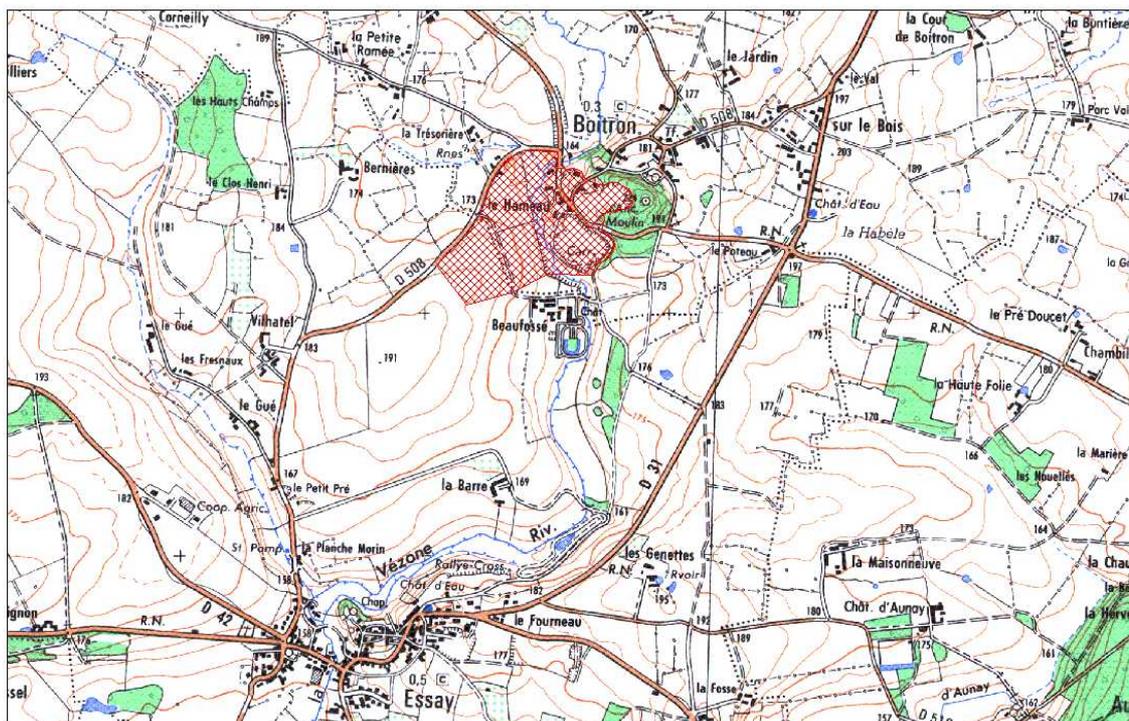


Fig. 1 - Localisation de la carrière de Boitron sur la carte topographique à 1/ 25 000 (coupure 1716E Essay - IGN©)

D'un point de vue géologique, d'après la carte à 1/50 000 de Mortain (Fig. 2 ; carte n° 251, Ed. BRGM) et les données BSS (Banque de données du Sous-Sol gérée par le BRGM et accessible au public), le sous-sol du site est constitué du bas vers le haut par :

- des quartzites plus ou moins feldspathiques du Cambrien moyen (notés k3a) ;
- des grès armoricains : il s'agit de quartzites durs exploités pour leur grande cohésion et leur résistance (notés o2). La carrière actuelle permet d'observer le passage des quartzites du Cambrien moyen au Grès armoricain ;
- des calcaires du Bathonien (notés j2) reposant directement sur le socle au Nord-ouest d'Alençon. Ils ne sont pas présents sur le site de la carrière actuelle où les grès armoricains affleurent (colline résiduelle), mais sont retrouvés en rive droite de la Vézonne (zone d'extension) ;
- des colluvions indifférenciés (notés C) : éléments remaniés grossiers ou fins, mis en place par ruissellement ou solifluxion à partir des massifs anciens, des terrains secondaires, tertiaires ou quaternaires.

Une faille d'orientation NE-SO traverse le site de la carrière, elle s'étend sur 55 km, et s'appréhende bien au niveau de la colline résiduelle de grès de Boitron. On observe un décrochement de la trajectoire de la Vézonne qui semble guidé par la faille.

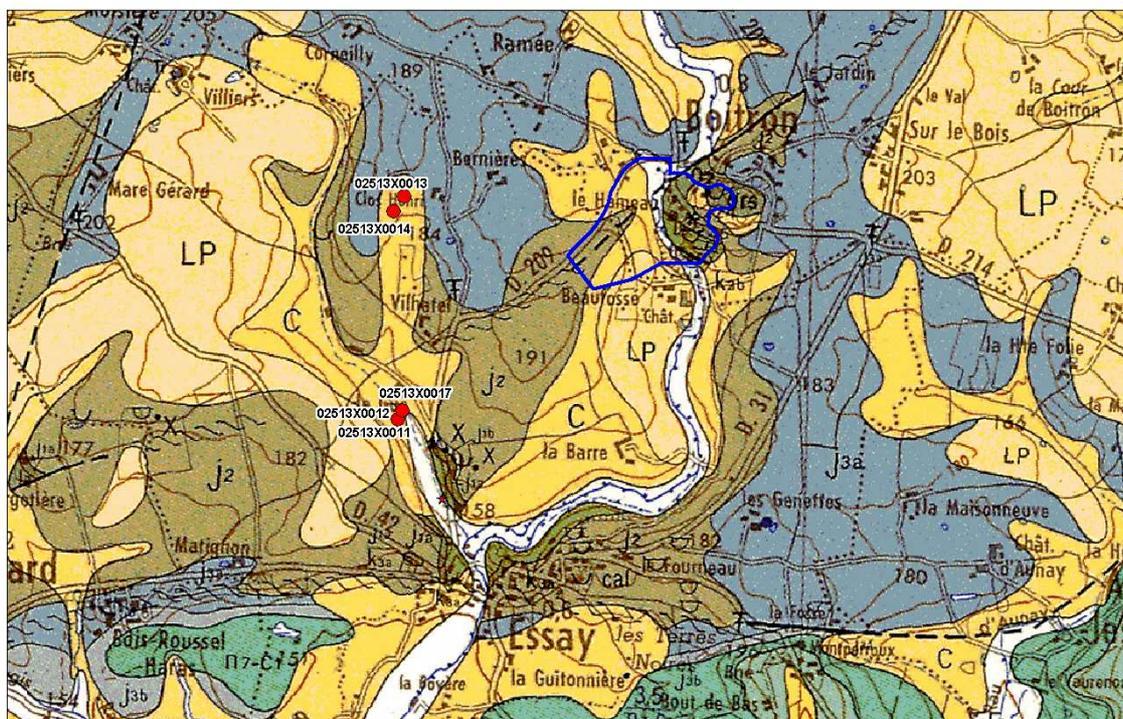


Fig. 2 - Localisation de la carrière de Boitron sur la carte géologique à 1 / 50 000 (feuille n° 251 – Alençon, BRGM©).

D'un point de vue hydrogéologique, les grès armoricains sont susceptibles de représenter des aquifères compartimentés, à perméabilité de fissures. L'eau souterraine ne circule que par les fissures et fractures qui affectent la roche sous réserve que celles-ci ne soient pas colmatées par de l'argile. Le sommet de la formation, altéré, peut constituer un impluvium amont se vidant lentement dans les fissures sous-jacentes. Le potentiel aquifère de cette formation reste cependant limité, aucun ouvrage ne semble d'ailleurs exploiter cette ressource d'après la BSS.

Plus au Sud (1.7 km au Sud-Ouest de la carrière actuelle), des forages exploitent la nappe des calcaires du Bathonien pour l'alimentation en eau potable du SIAEP d'Essay. Les pompages nécessités par l'exploitation de la carrière n'ont pas d'influence sur ces derniers.



### **3. Analyse critique des documents**

Le présent examen se base sur la synthèse des documents suivants :

- étude d'impact du dossier de demande de renouvellement et d'extension de la carrière de Boitron (mai 2004) ;
- 2 sondages de reconnaissance réalisés sur le site concerné par la demande d'extension (rive droite de la Vézone) ;
- étude géotechnique relative à la stabilité du front de taille est de la future fosse, réalisée par le CETE (novembre 2004) ;
- étude hydrogéologique complémentaire relative à l'impact de l'exploitation sur le captage AEP d'Essay.

#### **3.1. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE LOCAL**

La carrière actuelle est implantée en rive gauche de la Vézone, sur le versant Sud d'une butte culminant à 224 m NGF. L'altimétrie de ce site est comprise entre + 210 m NGF (sommet du front de taille à flanc de butte) et + 100 m NGF (fond de fouille actuel). Le lit de la Vézone, à une cote de + 165 m NGF, surplombe donc l'excavation Sud de la carrière avec un dénivelé maximum de l'ordre de 65 m (Fig. 3).

Des venues d'eau ont été observées en plusieurs endroits de l'excavation Sud de la carrière actuelle, et plus particulièrement sur le front de taille Ouest (côté ruisseau). Le débit de la principale venue d'eau a été évalué à 15 m<sup>3</sup>/h en octobre 2001. Aucune venue d'eau n'a en revanche été observée au niveau de l'excavation Nord-Est. D'après les témoignages de l'exploitant, ces venues d'eau sont observées uniquement pendant les mois d'hiver. Aussi, un pompage des eaux en fond de fouille ne semble nécessaire que pendant cette période et de façon ponctuelle (pendant un événement pluvieux et plusieurs jours ou semaines après).

Lors des précipitations des mois d'hiver, les altérites, peu perméables, semblent se vidanger lentement dans le réseau fissural des grès sous-jacents (plus massifs), ce qui provoque une forte remontée des niveaux statiques (dans certains contextes, ce phénomène peut être assimilé à une nappe perchée). C'est pourquoi, des pompages sont nécessaires en période de recharge de l'aquifère pour maintenir hors d'eau le fond de la fouille.

La carrière de Boitron exploite une colline résiduelle de grès qui correspond à un point haut du toit de la formation cambrienne. Ceci a été vérifié à partir des coupes géologiques recensées en BSS dans un rayon de 5 km (indices BSS n° 251-3X-12, 251-3X-13, 251-3X-19, 251-4X-12, 251-4X-13, et 251-4X-16). Cette zone d'affleurement, culminante, constitue donc une aire d'alimentation directe de l'aquifère

compartimenté sous-jacent. Compte tenu de la faible superficie de cet affleurement et de l'exploitation de la carrière, cette alimentation est probablement très limitée.

Des niveaux piézométriques au droit de 4 forages (Fig. 3) ont pu être récupérés des documents examinés. Ces derniers ont été situés approximativement sur la carte IGN dans le but d'approcher la cote du sol au niveau des ouvrages (information non disponible) et de pouvoir ainsi comparer les niveaux piézométriques à la cote du lit de la Vézone :

	PZ1	PZ2	Sa	Sb
Date de mesure	mars-avril	mars-avril	30/05/1995	30/05/1995
Zsol (m NGF)	170	165	175	187.5
Niveau d'eau stabilisé (m NGF)	134.8	130	154	167
Cote des venues d'eau (m NGF) / Débits (m <sup>3</sup> /h)	?	?	142 / (1 m <sup>3</sup> /h) 138 / (1 m <sup>3</sup> /h) 112 / (6 m <sup>3</sup> /h)	145 / (5 m <sup>3</sup> /h) 139.5 / (2 m <sup>3</sup> /h)

Tabl. 1 - Relevé des niveaux piézométriques disponibles dans le dossier de demande d'extension

Les ouvrages Pz1 et Pz2 (Fig. 3), implantés à proximité du cours d'eau et de part et d'autre de son lit, indiquent des niveaux piézométriques en période de hautes eaux (mars/avril) nettement inférieurs à la cote du lit de la Vézone. Le ruisseau est donc en position perchée par rapport à la nappe contenue dans les grès armoricains, avec une différence de cote de l'ordre de 30 m. Des infiltrations sont cependant possibles si le lit du cours d'eau n'est pas fortement colmaté. Cela peut correspondre à une limite à flux imposé discontinu du système aquifère : cours d'eau perché à pertes par infiltration. Dans son étude de stabilité, le CETE mentionne la présence d'alluvions constituées d'argiles limoneuses légèrement sableuses peu perméables. Compte tenu de ces observations et de la faible perméabilité du massif rocheux sous-jacent, le taux d'infiltration de la Vézone est vraisemblablement très limité.

La Vézone prend sa source dans les calcaires du Callovien et repose sur ces derniers sur la très grande majorité de son parcours : il est donc possible qu'elle draine la nappe des calcaires par endroit. En ajoutant à cela la morphologie locale du toit des grès, il est probable que la Vézone n'ait jamais constitué un exutoire pour la nappe des grès. Le ruisseau devait donc être en position perchée même avant l'exploitation de la carrière.

Une opération de traçage a été réalisée en juin 2001 : injection dans la Vézone d'une solution saline en amont de la carrière et mesures de la conductivité pendant 5 jours

au niveau de différentes venues d'eau de la carrière et de piézomètres. Aucun des points de suivi n'a mis en évidence une relation directe avec le cours d'eau. Comme indiqué dans la note d'incidence, ces résultats ne permettent cependant pas de conclure à l'absence d'une infiltration du ruisseau vers le milieu souterrain. Des pertes par infiltration sont possibles, mais elles ne semblent pas circuler par l'excavation Sud de la carrière actuelle. Par ailleurs, le contexte structural local, avec la présence d'une faille N160 au Nord de la carrière, permet difficilement d'appréhender les écoulements souterrains et les relations eaux de surface - eaux souterraines : cette dernière joue-t-elle le rôle d'un drain ou au contraire d'une limite étanche ?

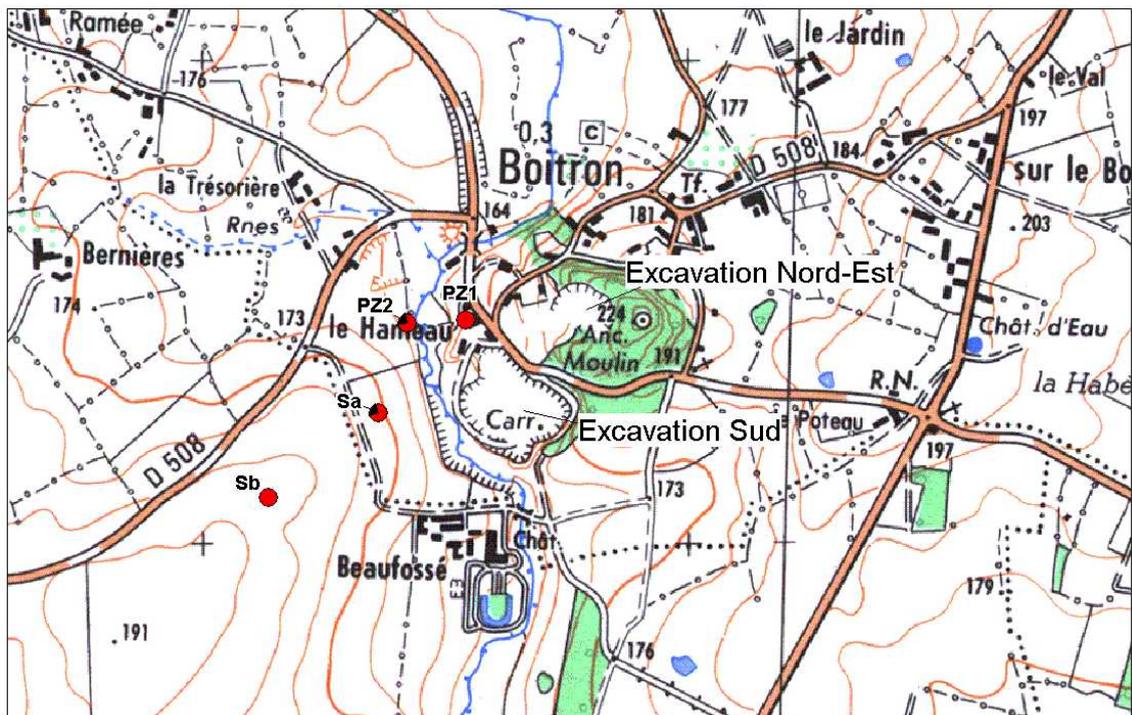


Fig. 3 – Localisation des excavations actuelles et des sondages de reconnaissance (coupure 1716E Essay - IGN©)

### 3.2. IMPACT DE L'EXTENSION DE LA CARRIÈRE SUR LA VÉZONNE

Le site concerné par la demande d'extension, en rive droite de la Vézonne, a une altitude comprise entre + 165 m NGF (abords du cours d'eau) et + 188 m NGF (limite SO du site) : la pente topographique est orientée du SO vers le NE (vers le cours d'eau) au contraire de la pente du toit des grès armoricains.

L'exploitation du site prévoit une fouille d'une profondeur finale de 50 m, soit une nouvelle cote minimale du site d'approximativement + 120 m NGF. La fosse actuelle (rive gauche de la Vézonne) ne sera pas approfondie, la cote du fond de fouille se maintiendra donc aux environs de + 100 m NGF.

Les deux sondages Sa et Sb (Fig. 3), réalisés en mai 1995 sur le site concerné par la demande d'extension, indiquent des venues d'eau à des cotes supérieures à celle du fond de fouille final et des niveaux piézométriques respectifs de + 154 m NGF et + 167 m NGF. L'exploitation du site nécessitera donc de rabattre le niveau phréatique par pompage (au moins en période hivernale). Ces pompages modifieront donc localement les écoulements au sein de l'aquifère compartimenté des grès, mais leur impact sur l'infiltration de la Vézone devrait être limité compte tenu du contexte de la carrière : aquifère compartimenté à faible perméabilité, alluvions argileuses, ruisseau perché par rapport à la nappe.

Enfin, il est prévu de rejeter les eaux d'exhaure de la carrière à la Vézone, ce qui compensera d'éventuelles pertes par infiltration. En revanche, un contrôle rigoureux de la qualité des eaux d'exhaure devra être mis en œuvre.

## **4. Recommandations**

Au vu du contexte hydrogéologique local, l'impact de l'extension de la carrière sur l'infiltration de la Vézonne vers le milieu souterrain semble limité. Par mesure de sécurité, il est cependant recommandé de faire réaliser par un bureau d'études techniques spécialisé des essais de perméabilité à proximité du ruisseau. Ces essais pourront être menés sur les dix premiers mètres du massif rocheux par l'intermédiaire de sondages correctement implantés.

Par la suite, si l'ordre de grandeur des valeurs de perméabilité mesurées excède  $10^{-7}$  m/s, il pourra être envisagé d'assurer la surveillance des écoulements de la Vézonne pendant l'exploitation de la carrière par un jaugeage différentiel du cours d'eau (pendant les pompages en fond de fouille). Les points de jaugeage devront être correctement choisis, compte tenu de la configuration du site, ils seront au nombre minimum de 3 :

- en aval de la faille N160 et en amont de la carrière ;
- au niveau du ou des rejet(s) des eaux d'exhaure ;
- en aval de la carrière.

En complément, tout affluent présent entre le point amont et le point aval devra également faire l'objet d'un jaugeage. Pour une bonne précision des bilans, ces jaugeages devront être les plus synchrones possibles. La mise en place de ce jaugeage différentiel devra également être confiée à un bureau d'études techniques spécialisé.



## **5. Conclusions**

Au droit du site de la carrière, le lit de la Vézonne est en position perchée par rapport à la nappe contenue dans les grès armoricains. Les 2 mesures piézométriques ponctuelles faites à proximité du ruisseau (Pz1 et Pz2) indiquent une différence de cote de l'ordre de 30 m. La connexion entre le cours d'eau et la nappe du socle semble donc très limitée, mais une infiltration de ce dernier vers le milieu souterrain ne peut toutefois pas être écartée. Le contexte hydrogéologique n'est de plus pas favorable à un tel drainage : aquifère compartimenté à faible perméabilité, alluvions argileuses, ruisseau perché par rapport à la nappe. Aussi, si des pertes par infiltration existent, leurs proportions sont minimes.

L'opération de traçage réalisée par le pétitionnaire, révélée négative, ne permet pas de conclure à l'absence d'une infiltration du ruisseau vers le milieu souterrain, mais tout ou plus au fait que les potentielles pertes ne circulent pas par l'excavation Sud de la carrière actuelle.

L'extension de la carrière sur l'autre rive de la Vézonne nécessitera d'accroître le rabattement de la nappe, au moins en période hivernale. Ceci pourrait éventuellement accentuer l'infiltration de la Vézonne, mais encore une fois, au vu du contexte hydrogéologique peu favorable, l'impact des pompages sur la Vézonne restera vraisemblablement très limité.

Par ailleurs, il est prévu de rejeter les eaux d'exhaure de la carrière à la Vézone, ce qui compensera d'éventuelles pertes par infiltration. Un contrôle rigoureux de la qualité des eaux d'exhaure devra, en revanche, être mis en œuvre.

Dans le but d'approcher plus précisément les possibles pertes du cours d'eau, il pourra être procédé à des essais de perméabilité sur les dix premiers mètres du massif rocheux à proximité de la Vézonne. L'ordre de grandeur des perméabilités mesurées ( $> 10^{-7}$  m/s) pourrait ensuite justifier la mise en place d'un jaugeage différentiel du ruisseau en cours d'exploitation (pendant les pompages en fond de fouille). Etant donné la configuration complexe du site (présence d'une faille à l'aval de la carrière, point(s) de rejet), les points de jaugeage devront être correctement choisis. L'ensemble de ces travaux devra être confié à un bureau d'études techniques spécialisé.

La présence d'une faille à proximité immédiate de l'extension de la carrière oblige à la vigilance, des développements de fractures / fissures restent en effet possibles sous l'effet des pompages d'exhaure.





**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 6009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34

**Service géologique régional Basse-Normandie**  
Citis Odyssee  
4 avenue de Cambridge  
14209 – Hérouville Saint Clair - France  
Tél. : 02 31 06 66 40