

Demande d'exploitation d'une carrière sur le territoire de la commune de Feugères (Manche)

Avis hydrogéologique du BRGM

BRGM/RP-53409-FR

octobre 2004

Etude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 2004-PIR-A05

L. Arnaud



Géosciences pour une Terre durable

brgm

*Demande d'exploitation d'une carrière sur le territoire de la commune de Feugères (Manche),
Avis hydrogéologique du BRGM*

Mots clés : Briovérien, Carrière, Essai de pompage, Excavation, Métavolcanite, Milieu fissuré, Rabattement de nappe, Zone humide, Feugères, Manche, Basse-Normandie.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : L. Arnaud (2004) - Demande d'exploitation d'une carrière sur le territoire de la commune de Feugères (Manche). Avis hydrogéologique du BRGM. Rap. BRGM/RP-53409-FR, 20 p., 2 fig.

© BRGM, 2004, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

La société Carrière du Centre Manche (C.C.M.) a déposé un dossier de demande d'autorisation d'exploitation d'une carrière sur la commune de Feugères. Les matériaux concernés sont des métavolcanites basiques (roche dure) destinées aux chantiers de travaux publics ou privés.

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 ce dossier.

La demande de la DRIRE est relative aux impacts quantitatifs d'une telle exploitation sur les eaux souterraines et les milieux aquatiques de la zone, et plus précisément à l'évaluation des débits d'eaux souterraines transitant au niveau de l'excavation.

Les impacts de l'exploitation sur la qualité de la ressource en eau n'ont été traités que brièvement dans le présent rapport.

Il apparaît que les éléments fournis dans l'étude d'impact sont insuffisants d'un point de vue géologique et hydrogéologique pour permettre de juger des impacts quantitatifs de l'exploitation sur les eaux souterraines. Six sondages ont été réalisés, mais peu d'informations sont reportées dans le rapport d'étude, et il est à déplorer leur absence dans la Banque du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM.

Dans le but de lever les incertitudes qui subsistent à l'issue de l'étude d'impact (assèchement des puits environnant et des mares en aval du site, inversion des écoulements nappe/rivière, débit d'eaux souterraines transitant par le front de taille), il est recommandé :

- de réunir le maximum d'informations relatives aux 6 sondages d'investigation réalisés sur le site afin de compléter l'étude : profondeur des ouvrages, coupes géologiques détaillées (avec examen de la fissuration), équipements, arrivées d'eau, ... ;
- de mettre en place des essais de pompage (par palier et longue durée) avec suivi des niveaux de la rivière et des mares ;
- d'assurer la surveillance des niveaux piézométriques de la nappe lors de l'exploitation de la carrière par l'implantation de 2 piézomètres (amont et aval) si la présence d'un aquifère est avérée.

Enfin, dans le but de juger des impacts qualitatifs des rejets de la carrière sur les eaux de la Vanloue, il est recommandé de réaliser une analyse physico-chimique complète des eaux souterraines au droit du site.

*Demande d'exploitation d'une carrière sur le territoire de la commune de Feugères (Manche),
Avis hydrogéologique du BRGM*

Sommaire

1. Introduction	7
2. Situation géographique	9
3. Examen de l'étude d'impact	11
3.1. Aménagement du site	11
3.2. Contextes géologique et hydrogéologique.....	11
3.3. Impact quantitatif sur les ressources en eau	12
3.4. Impact qualitatif sur les ressources en eau.....	12
4. Diagnostic	13
5. Recommandations	15
6. Conclusions	17

Liste des illustrations

FIGURES

- Fig. 1 - Situation du site concerné par la demande d'exploitation sur la carte topographique à 1 /25 000 (Marigny 13120, IGN)..... 8
- Fig. 2 - Extrait de la carte géologique à 1/50 000 (n° 143 Saint-Lô, © BRGM).....10

1. Introduction

Dans le cadre de la législation sur les ICPE, la société Carrière du Centre Manche (C.C.M.) a déposé un dossier de demande d'autorisation d'exploitation d'une carrière sur la commune de Feugères. Les matériaux concernés sont des métavolcanites basiques (roche dure) destinées aux chantiers de travaux publics ou privés.

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 ce dossier.

La demande de la DRIRE est relative aux impacts quantitatifs d'une telle exploitation sur les eaux souterraines et les milieux aquatiques de la zone, et plus précisément à l'évaluation des débits d'eaux souterraines transitant au niveau de l'excavation.

Les impacts de l'exploitation sur la qualité de la ressource en eau sont tout de même traités brièvement dans le présent rapport.

Le présent avis technique est basé sur l'examen de l'étude d'impact, comprise dans la demande d'autorisation et fournie par la DRIRE, sans visite sur le terrain de la carrière.

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 de Basse-Normandie, un à la DDAF de la Manche, un à la DIREN de Basse-Normandie et un au BRGM – SGR Basse-Normandie et Orléans). La page de synthèse en début de rapport peut être ou pourra être accessible à la consultation publique via les sites de consultation papier ou numérique du BRGM.

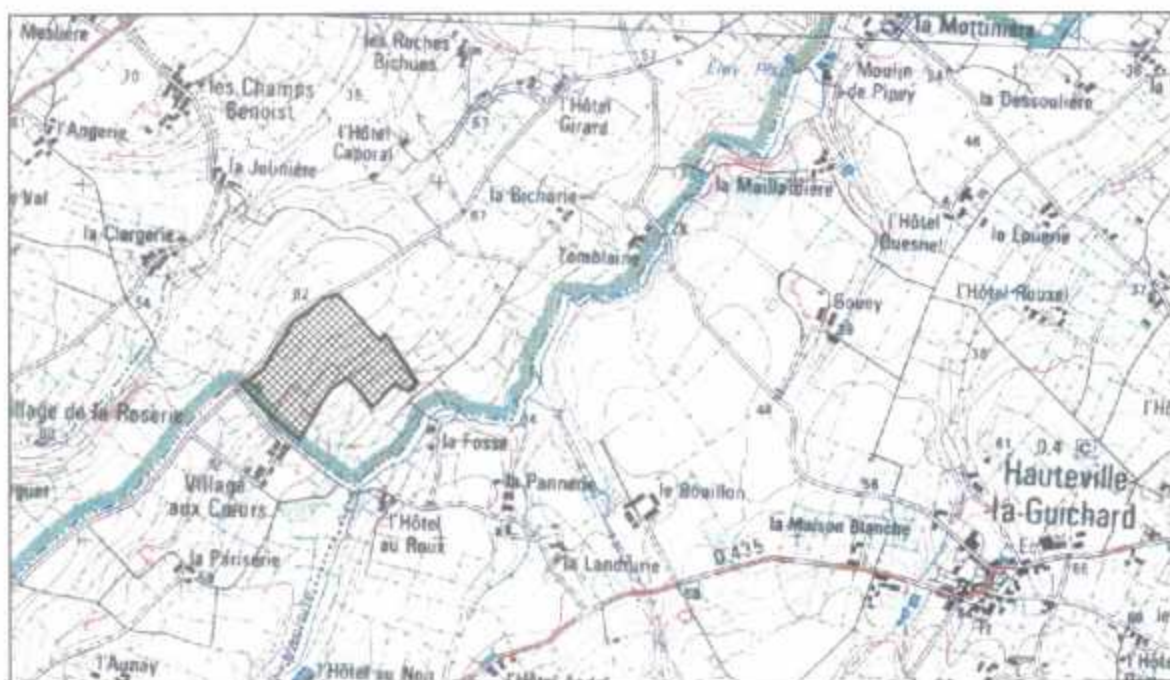


Fig. 1 - Situation du site concerné par la demande d'exploitation sur la carte topographique à 1/25 000 (Marigny 13120, ©IGN)

2. Situation géographique

Le site concerné par la demande d'exploitation est situé dans la partie Sud de la commune de Feugères (fig. 1), les coordonnées géographiques (Lambert II étendu) sont :

- X = 332.2 et 332.67
- Y = 2 465.2 et 2 465.7
- Z = entre 45 et 82 m N.G.F.

Le site est situé à environ 3 km au Sud du Parc des Marais du Cotentin.

La topographie de la zone est découpée par le réseau hydrographique : le site est situé sur le flanc Ouest de la vallée de la Vanloue, en limite de son bassin versant (la ligne de partage des eaux de surface correspond à la limite NO du site).

D'un point de vue géologique (fig. 2), d'après la carte à 1/50 000 de Saint-Lô (n° 143, Ed. BRGM), le sous-sol de la zone d'étude est concerné par :

- les diorites quartziques de Coutances (γ^5) : Il s'agit d'une roche plutonique cadomienne, claire, foliée, et qui se présente rarement dans son aspect sain à l'affleurement. Cette intrusion se présente, depuis le littoral coutançais, en une bande orientée globalement NE-SO. Seuls quelques sites permettent de la reconnaître dans son aspect sain, et notamment à proximité du bourg de Feugères. Les arènes, argileuses à kaolinite dans la zone qui nous intéresse ($A\gamma^5$), sont les plus fréquentes. L'injection de la diorite, datée à environ 584 Ma, marque le début du Briovérien supérieur.
- les métavolcanites basiques (b1M β C) : Ce sont des amphibolites vertes qui affleurent de part et d'autre de la diorite près de Feugères et dont l'exploitation est visée dans la demande d'autorisation déposée par Carrière du Centre Manche. Ces roches métamorphiques sont issues de la transformation de paléobasaltes et de tuffites basiques (Briovérien inférieur), affleurant plus à l'Ouest.

D'un point de vue hydrogéologique, ces roches sont imperméables en petit, mais parcourues de fissures et failles, sièges des écoulements souterrains.

Le sommet des diorites est souvent arénisé et peut constituer un impluvium amont se vidant lentement dans les fissures sous-jacentes. On retrouve cette configuration à l'aval du site de la carrière (entre le site et la rivière).

Les eaux ruisselées sur le flanc de vallée rejoignent le cours d'eau principal par l'intermédiaire de petits vallons intermittents.

Au niveau des eaux souterraines, se pose la question de la drainance par la Vanloue (réseau de fracturation ?).

Il est à noter que les 6 sondages mentionnés dans l'étude d'impact ne semblent pas avoir été déclarés au titre du Code Minier. Ceci est regrettable à double titre, car l'absence de toute autre information est à déplorer dans la Banque de Données du Sous-Sol du BRGM (coupes géologiques, niveau d'eau, ...). La présente étude ne repose, par conséquent, sur aucune coupe géologique précise.

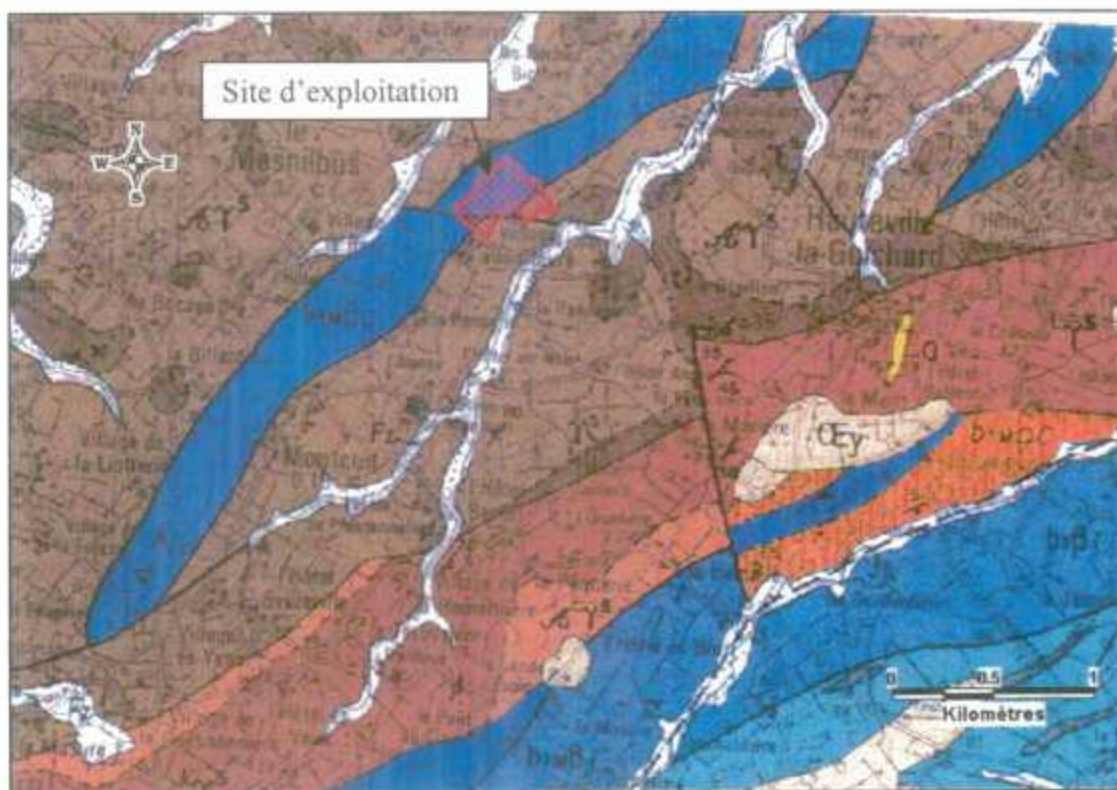


Fig. 2 - Extrait de la carte géologique à 1/50 000 (n° 143 Saint-Lô, © BRGM)

3. Examen de l'étude d'impact

3.1. AMENAGEMENT DU SITE

Dans le cadre de l'exploitation des roches métavolcanites, la CCM prévoit de réaliser une excavation de 45 m de profondeur en 3 paliers de 15 m, la cote altimétrique du point le plus bas de l'exploitation serait alors de 35 m NGF. Ce point bas se trouverait alors à une cote inférieure à la cote de la Vanloue au bas du site (de l'ordre de 40 m NGF) et des différentes zones humides présentes en aval du site.

L'extraction se déroulera en 6 phases successives avec extension du front de taille vers le SO et remblaiement progressif du fond de l'excavation par les terres de découverte. Au total, la superficie d'extraction sera de 6.9 ha.

Les eaux pluviales reçues sur l'excavation ainsi que les transferts d'eaux souterraines par les fronts de taille seront pompés depuis un bassin en fond de fouille vers deux bassins de décantation avant restitution à la Vanloue. Le système d'évacuation des eaux a été dimensionné sur la base du mois le plus pluvieux connu, soit pour un débit maximum de l'ordre de 50 m³/h. La part des eaux souterraines est évaluée à quelques m³/h.

3.2. CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Les contextes géologiques et hydrogéologiques de la zone d'étude sont présentés de façon très sommaire dans l'étude d'impact.

Seule une description simplifiée de la lithologie est présentée (coupes géologiques des sondages non présentées) :

- 0 à 5/6 m : découverte (0.3 m de terres végétales + 4 à 6 m de roche altérée) ;
- 5 à 15 m : roche altérée ;
- 15 à 45 m : roche saine, plus dure.

Par ailleurs, la fracturation de la roche, dont les écoulements souterrains dépendent, n'a pas été étudiée. Il n'a notamment pas été tenu compte de la faille orientée E-O qui traverse le site dans sa partie Sud. On peut se demander si cette dernière ne joue pas le rôle d'un drain hydraulique.

Il aurait été intéressant de réaliser des forages au Sud de la faille afin de la positionner plus précisément.

D'un point de vue hydrogéologique, même si les métavolcanites et les diorites présentent *a priori* de mauvaises caractéristiques hydrodynamiques (perméabilité, emmagasinement, transmissivité), il est difficile de juger des débits de pompage nécessaires au rabattement de la nappe et de l'extension du cône de dépression engendré aussi simplement :

« Les mesures piézométriques réalisées sur les sondages ont permis de déterminer un gradient hydraulique élevé 5%, qui souligne ainsi les médiocres caractéristiques de perméabilité du massif. Les drainages générés par les rabattements ne s'étendront

que très peu latéralement, et les flux d'eau souterraine seront limités à quelques m³/h. »

Sur les six sondages réalisés (profondeur de 45 m ?), quatre ont fait l'objet d'une mesure piézométrique le 29 mai 2001 (période de hautes eaux). A cette date, le niveau piézométrique au droit du site était compris entre 64 et 69 m NGF (entre 8.65 et 15.8 m de profondeur par rapport au sol). Pour deux des forages (S1 et S6), des arrivées d'eau à la foration sont indiquées à 15/18 m.

En l'absence d'informations complémentaires sur la zone, des essais d'investigation devront être menés afin d'appréhender plus précisément les écoulements souterrains.

3.3. IMPACT QUANTITATIF SUR LES RESSOURCES EN EAU

Dans le chapitre de l'étude d'impact concernant les impacts quantitatifs du projet vis-à-vis des eaux souterraines, il est uniquement mentionné le risque d'assèchement des puits environnants. Or, ce risque est également réel pour les différentes zones humides et/ ou sources situées en aval.

Par ailleurs, les mesures prises pour traiter l'abaissement de la nappe sont uniquement palliatives et ne permettraient pas de réhabiliter les zones humides éventuellement asséchées. Elles accentueraient au contraire la pression sur la ressource en eau souterraine : en cas d'incidence du niveau de la nappe sur des ouvrages existants, *« la société C.C.M. s'engage à réaliser un ouvrage de substitution (approfondissement ou création d'un forage). »*

L'impact quantitatif de l'abaissement de la nappe sur la Vanloue devrait être limité, car il est prévu de restituer les eaux d'exhaure de l'exploitation (pluviométrie et apport en eaux souterraines) au cours d'eau par l'intermédiaire d'un fossé ou d'une canalisation. En revanche, des déséquilibres sont à attendre entre le site de l'exploitation et le cours d'eau.

3.4. IMPACT QUALITATIF SUR LES RESSOURCES EN EAU

Les eaux issues de la carrière devront respecter les objectifs de qualité des eaux superficielles associés à la Vanloue, soit de classe 1A.

Des analyses physico-chimique et biologique ont été réalisées sur les eaux de la Vanloue.

En revanche, pour les eaux souterraines, la seule indication donnée est l'absence de trace de pyrite au niveau des carottes des 6 sondages. L'exploitation de la carrière ne devrait donc pas être concernée par des rejets d'eaux acides, sous réserve de l'absence de possibles filons à pyrite non recoupés par les sondages d'investigation.

Par ailleurs, il serait souhaitable de réaliser au moins un prélèvement sur l'un des sondages pour une analyse physico-chimique complète afin de se prévaloir notamment de fortes concentrations en Fer et/ou Manganèse.

4. Diagnostic

L'analyse des contextes géologique et hydrogéologique faite dans le cadre de l'étude d'impact est insuffisante pour juger des impacts quantitatifs de l'extraction sur les eaux souterraines. Peu d'informations hydrogéologiques sont de plus disponibles sur les métavolcanites basiques et les diorites de Coutances (faible potentiel), notamment en BSS, où aucun sondage n'a été recensé à proximité du site d'exploitation.

Les écoulements souterrains au sein de ces types de roche sont dépendants du degré de fissuration (porosité de fissure), et donc très hétérogènes. Or, aucun élément de l'étude d'impact ne permet d'approcher leurs caractéristiques hydrodynamiques au droit du site, susceptibles d'aider à l'évaluation des impacts de l'extraction. Les incidences d'une extraction par excavation à attendre dans un tel contexte sont les suivantes :

- assèchement des zones humides et des sources en aval du site par abaissement de la nappe ;
- assèchement ou baisse de productivité des puits implantés à proximité du site par abaissement de la nappe ;
- inversion des écoulements nappe-rivière si le réseau de fracturation des roches permet une drainance du site par la Vanloue : le fond de fouille se trouvera en effet à une cote inférieure à la cote de la Vanloue (35 contre 40 m NGF).

Même si les roches concernées par l'exploitation possèdent *a priori* des caractéristiques hydrodynamiques de mauvaise qualité et pourraient donc limiter les incidences énoncées ci-dessus, des incertitudes subsistent et devront être levées avant la mise en exploitation du site.

Enfin, les ordres de grandeur du débit d'eaux souterraines transitant par les fronts de taille lors de l'exploitation méritent également d'être approchés plus précisément.

En définitive, de nombreux points sont à re-préciser : caractéristiques hydrodynamiques locales de l'aquifère, fracturation du massif rocheux, relation eaux de surface / eaux souterraines, débit de pompage nécessaire au rabattement de la nappe pour une exploitation à sec.

*Demande d'exploitation d'une carrière sur le territoire de la commune de Feugères (Manche),
Avis hydrogéologique du BRGM*

5. Recommandations

Tout d'abord, la présentation des investigations par sondages (6) est à repreciser, les éléments suivants devront être fournis dans la mesure du possible :

- profondeur des ouvrages ;
- coupes géologiques détaillées (le degré de fissuration de la roche devra être considéré) ;
- équipements des ouvrages (coupes techniques, protection des têtes de forage, ...)
- précisions sur les arrivées d'eau constatées lors de la foration (quid des 4 forages non renseignés à ce sujet).

Toutes ces informations permettraient d'affiner les contextes géologiques et hydrogéologiques du site et de connaître l'état actuel des forages (possibilité de les utiliser pour des investigations complémentaires).

Dans le but de répondre aux interrogations posées dans le chapitre précédent, il est indispensable de mettre en place des essais de pompage, éventuellement à partir des forages réalisés lors de l'étude d'impact :

- un essai de pompage par palier dont l'objectif est d'obtenir la courbe caractéristique du forage (rabattement du niveau piézométrique au droit du forage en fonction du débit de pompage) ;
- un essai de pompage longue durée, au débit correspondant au rabattement prévu pour l'exploitation (à caler à partir de l'essai par palier si la formation s'est révélée aquifère lors de l'essai par palier).

En ce qui concerne l'essai longue durée, le pompage pourra, par exemple, être réalisé sur le sondage S2 et suivi à partir des forages S1 (100 m à l'aval) et S4 (150 m à l'amont). Il est également recommandé de suivre en parallèle le niveau de la rivière (mise en place d'un limnigraphe) pour déterminer une éventuelle relation de drainance et le niveau d'au moins une mare si celles-ci ne reposent pas sur un terrain imperméable.

Cet essai doit permettre de déterminer les caractéristiques hydrodynamiques locales de l'aquifère (transmissivité, perméabilité et emmagasinement), à partir desquelles pourront être approchés le débit des eaux souterraines au droit du site et l'extension latérale du rabattement de la nappe.

Etant donné l'objectif recherché, l'essai de pompage longue durée devra être réalisé sur une durée d'un mois. Il est préférable de réaliser ces essais en période de basses eaux.

Une attention toute particulière devra être portée au rejet des eaux pompées (suffisamment en aval) afin d'éviter toute ré-infiltration, susceptible de fausser les résultats.

Les essais seront très certainement réalisés à faible débit, aussi, les caractéristiques de la pompe devront être choisies en conséquence.

Si les forages s'avèrent inutilisables dans le cadre de ces essais de pompage, de nouveaux ouvrages devront être réalisés. Un approfondissement des sondages pourrait également être envisagé.

S'il s'avère que les métavolcanites basiques possèdent des caractéristiques aquifères, il sera nécessaire, par la suite, de surveiller le niveau de la nappe lors de l'exploitation de la carrière. Il est, par conséquent, recommandé d'implanter 2 piézomètres de surveillance : en amont et en aval du site.

D'un point de vue qualitatif, il est au minimum recommandé de réaliser une analyse physico-chimique complète des eaux souterraines au droit du site pour s'assurer que les rejets ne viendront pas dégrader les eaux de la Vanloue. Les éléments comme le Fer et le Manganèse devront être plus particulièrement surveillés.

6. Conclusions

A la demande de la DRIRE de Basse-Normandie, le BRGM a examiné, en octobre 2004, le dossier de demande d'autorisation d'exploitation d'une carrière, déposé par la société Carrière Centre Manche, sur la commune de Feugères.

Les éléments fournis dans l'étude d'impact sont insuffisants d'un point de vue géologique et hydrogéologique pour permettre de juger des impacts quantitatifs de l'exploitation sur les eaux souterraines. Six sondages ont été réalisés, mais peu d'informations sont reportées dans le rapport d'étude, et il est à déplorer leur absence dans la Banque du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM. A titre d'information, il est rappelé que tout sondage ou trou réalisé à plus de 10 m de profondeur doit être déclaré à la DRIRE au titre du code minier, le dossier technique devant ensuite être fourni à la BSS.

L'exploitation des métavolcanites basiques se fera par excavation sur une profondeur de 45 m. Pour ce faire, le niveau de la nappe devra être rabattu à 35 m NGF (cote inférieure à celle de la Vanloue). Les influences de ce rabattement doivent être approchées plus précisément avant la mise en exploitation de la carrière, et notamment celles sur :

- les mares et sources en aval du site ;
- les puits implantés à proximité du site ;
- le sens d'écoulement nappe-rivière.

Les débits d'eaux souterraines transitant par les fronts de taille ont été estimés à quelques m³/h, cet ordre de grandeur semble vraisemblable compte tenu de la nature de la roche, mais il est cependant indispensable de garantir davantage cette estimation.

Dans le but de lever les incertitudes qui subsistent à l'issue de l'étude d'impact, il est recommandé :

- de réunir le maximum d'informations relatives aux 6 sondages d'investigation réalisés sur le site afin de compléter l'étude : profondeur des ouvrages, coupes géologiques détaillées (avec examen de la fissuration), équipements, arrivées d'eau, ... ;
- de mettre en place des essais de pompage (par palier et longue durée) avec suivi des niveaux de la rivière et des mares ;
- d'assurer la surveillance des niveaux piézométriques de la nappe lors de l'exploitation de la carrière par l'implantation de 2 piézomètres (amont et aval).

Enfin, dans le but de juger des impacts qualitatifs des rejets de la carrière sur les eaux de la Vanloue, il est recommandé de réaliser une analyse physico-chimique complète des eaux souterraines au droit du site.

*Demande d'exploitation d'une carrière sur le territoire de la commune de Feugères (Manche),
Avis hydrogéologique du BRGM*