

# Réalisation d'une opération de géothermie au Dogger Le Blanc-Mesnil



Demande d'autorisation de recherche d'un  
gîte géothermique à basse température au  
Dogger  
Demande d'autorisation d'ouverture de  
travaux de forage

Septembre 2014  
Rapport 14 CFG 45

**QUALITE**

N° affaire : TUC 14 042

N° rapport : 14 CFG 45

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Anne-Lise Gille 	Gabrielle Négrel 	Frédéric Bugarel 
Pierre Chouet 		

**REVISION**

Indice	Date	Chapitre	Modification
A	04/08/2014		Document d'origine
B	06/08/2014		Remarques CORIANCE
C	03/09/2014		Remarques DRIEE Ile de France

**CLIENT**

BMES – GROUPE CORIANCE

Immeuble Horizon 1

10 allée Bienvenue

93885 Noisy-le-Grand

**DIFFUSION**

SEAPFA

BMES - Groupe CORIANCE

CFG Services

## Résumé non technique

---

L'objet du présent document est la réalisation d'un nouveau doublet de géothermie sur la commune du Blanc-Mesnil.

Le doublet est constitué d'un puits producteur et d'un puits injecteur inclinés, permettant d'exploiter l'eau chaude présente dans l'aquifère profond du Dogger. La présence de doublets en Seine-Saint-Denis a démontré que le secteur bénéficie de conditions favorables au niveau des caractéristiques de la ressource géothermale.

Le porteur du projet, le Syndicat d'Équipement et d'Aménagement des Pays de France et de l'Aulnoye (SEAPFA) est soumis à une procédure réglementaire qui vise à obtenir successivement un permis de recherche de gîte géothermique, un permis d'ouverture de travaux de forage, puis un permis d'exploitation pour le doublet.

Le présent document est constitué d'une demande de permis de recherche d'un gîte géothermique basse température et d'une demande d'ouverture de travaux exploratoires. Selon la réglementation en vigueur, ce dossier sera instruit par la Préfecture de Seine-Saint-Denis et du Val-D'Oise et sera soumis à une enquête publique. Les préfets statueront par un arrêté de permis de recherche et d'ouverture de travaux exploratoires pour le futur doublet.

Conformément à la réglementation en vigueur, le titre de recherche est sollicité pour la durée maximale de 3 ans. A l'issue des travaux de forage du nouveau doublet, en cas de succès des forages, un permis d'exploitation sera demandé pour une durée initiale de 30 ans.

Le site d'implantation des forages profonds du Blanc-Mesnil est situé au nord de la commune du Blanc-Mesnil et à proximité du cimetière communal entre l'aéroport du Bourget et la zone industrielle Garonor. Le chantier de forage prend place dans l'enceinte actuelle de la parcelle accueillant les têtes de puits de l'ancien doublet géothermique. La surface prévisionnelle attribuée au chantier de forage sera de l'ordre de 3 930 m<sup>2</sup>, dont une surface provisoire de 1000 m<sup>2</sup> serait nécessaire à l'implantation d'annexes de chantier, un parking et d'une aire de stockage.

Le périmètre du permis de recherche proposé pour le projet du Blanc-Mesnil est assimilable à un rectangle orienté dont les coordonnées des angles sont données dans le tableau ci-dessous (système de coordonnées « RGF93 » dans la zone « Lambert 93 »).

Coordonnées des angles du périmètre	Coordonnées Lambert 93	
	X(m)	Y(m)
A (Nord-Ouest)	657 770	6 873 276
B (Nord-Est)	661 966	6 874 101
C (Sud-Est)	662 410	6 871 638
D (Sud-Ouest)	658 190	6 870 846

La superficie du permis de recherche est d'environ 10,7 km<sup>2</sup> pour un périmètre de 13,5 km.

Le périmètre du permis de recherche sollicité porte sur cinq communes de la Seine-Saint-Denis (93):

- Aulnay-sous-Bois (93),
- Le Bourget (93),
- Le Blanc-Mesnil (93),
- Drancy (93),
- Dugny (93),

et deux communes du Val d'Oise :

- Bonneuil-en-France (95),
- Gonesse (95).

Ces sept communes faisant partie d'un département différent, la délivrance des permis de recherche, d'ouverture de travaux de forage et d'exploitation feront l'objet d'arrêtés inter-préfectoraux.

Lors de la réalisation d'un doublet géothermique, le projet est toujours régi par diverses contraintes et risques inhérents à ce type d'opérations. Ceux-ci sont d'ordre :

- technique : contraintes liées à l'implantation du chantier en surface, à l'impact hydraulique et thermique au niveau du réservoir, à la conception des puits, au risque géologique, hydrogéologique et aux opérations de forage ;
- organisationnel (planification, etc...) ;
- contextuel (chantier) : nuisances, sécurité, etc...

La cible du projet est le réservoir du Dogger qui s'étend sous l'ensemble du Bassin Parisien et affleure sur ses bordures. Ce réservoir (ou aquifère) est composé d'une roche sédimentaire calcaire perméable. La profondeur verticale du toit de cet aquifère est estimée à 1 675 mètres par rapport au sol pour le puits producteur et 1 666 mètres par rapport au sol pour le puits injecteur. Ses caractéristiques hydrogéologiques sont relativement bien connues dans le secteur d'étude.

Les nouveaux ouvrages, orientés selon un axe quasi est-ouest, traverseront les nappes sus-jacentes au Dogger dont certaines sont utilisées pour l'alimentation en eau potable. Ces nappes sont de haut en bas ; la nappe du réservoir de l'Eocène supérieur (Bartonien – Calcaire de Saint-Ouen et Sables de Beauchamp), la nappe du réservoir multicouche du Lutétien et de l'Yprésien de l'Eocène moyen et inférieur (Marnes et Caillasses, Calcaire grossier et Sables), la nappe du réservoir de la Craie (Crétacé supérieur, Sénonien), l'aquifère multicouches de l'Albien / Néocomien (Crétacé inférieur) et la nappe des calcaires du Lusitanien (Jurassique Supérieur). Ces nappes seront isolées entre elles par plusieurs cuvelages cimentés.

Le réservoir du Dogger est naturellement isolé de ces nappes par une épaisseur importante de formations imperméables.

Des dispositions sont prévues pour l'exécution, l'entretien et le contrôle des ouvrages, notamment en vue de la conservation et de la protection des eaux souterraines.

Conception des forages	Exploitation des forages
<p>Le dispositif de la mobilisation de la ressource sera composé d'un doublet comportant deux puits espacés de 8 mètres en surface et 1 966 mètres au niveau du réservoir.</p> <p>Des doubles, voire triples tubages protégeront les aquifères traversés.</p> <p>L'espace annulaire entre les tubages et la formation sera cimenté sur toute la hauteur du puits permettant d'isoler la nappe du Dogger et les nappes sus-jacentes.</p>	<p>Des suivis réglementaires seront effectués selon une périodicité prévue par l'arrêté préfectoral d'exploitation afin de suivre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'évolution des paramètres physico-chimiques et des paramètres de suivi de la corrosion ;</li> <li>- l'état des puits (diagraphie et diagnostic de performance hydraulique).</li> </ul>

Les coordonnées, en Lambert 93, des points d'impacts au réservoir des puits sont reportées dans le tableau ci-dessous :

Puits	Tête de puits	Toit du réservoir
Producteur (GBMN-3)	X = 660 096 Y = 6 872 431 Z = +47 m NGF	X = 661 042 Y = 6 872 661 Z = -1628 m NGF
Injecteur (GBMN-4)	X = 660 088 Y = 6 872 431 Z = +47 m NGF	X = 659 120 Y = 6 872 253 Z = -1619 m NGF
Écartement	8 m	1 966 m

Les caractéristiques d'exploitation du nouveau doublet sont résumées dans le tableau suivant.

<b>Transmissivité (D.m)</b>	<b>Température au sabot (°C)</b>	<b>Température d'injection (°C)</b>	<b>Débit maximal (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Puissance thermique maximale (MW)</b>
Prod : 55 ± 10 Inj : 75 ± 10	67 ± 2	30 (minimale)	350	15,8

La mise en service du nouveau dispositif du Blanc-Mesnil (GBMN-3 / GBMN-4) est envisagée selon le scénario suivant : le dispositif actuel est prévu d'être abandonné avant la mise en service du nouveau dispositif prévue à l'horizon janvier 2016.

La valeur des débits (moyens et maximaux) et des températures de réinjection prises en compte dans le modèle pour les simulations du Blanc-Mesnil sont reportées dans le tableau ci-dessous.

<b>Débit moyen (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Température d'injection moyenne (°C)</b>	<b>Débit maximal (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Température d'injection minimale (°C)</b>
280	36	350	30

Les futurs raccordements au réseau de chaleur, envisagé par BMES, ont été pris en compte dans les chroniques d'exploitation du futur doublet : soit dès 2016.

Les simulations hydrauliques de la nappe du Dogger intègrent les débits maximaux envisagés pour le futur dispositif du Blanc-Mesnil (350 m<sup>3</sup>/h) afin de quantifier l'impact hydraulique maximal généré sur les exploitations voisines.

Les simulations thermiques intègrent les débits moyens envisagés pour le futur dispositif (280 m<sup>3</sup>/h) afin d'estimer d'un point de vue réaliste la durée de vie de la ressource géothermale. Les cas d'une température de réinjection moyenne et minimale seront étudiés.

La modélisation d'exploitation du réservoir permet de montrer que le positionnement des nouveaux puits :

- permet d'obtenir de bonnes conditions en termes de température de la ressource pour le nouveau puits producteur (température attendue au toit du réservoir : **67 ± 2°C**) ;
- permet de garantir un fonctionnement du nouveau dispositif au cours des 30 premières années de fonctionnement sans grande décroissance thermique ;
- implique des impacts hydrauliques et thermiques négligeables pour les exploitations voisines.

D'un point de vue économique, les études ont permis d'évaluer le cout des principaux postes de dépenses du nouveau doublet.

<b>Coût global de la réalisation du doublet</b>	<b>Coût des équipements de la boucle géothermale du doublet</b>	<b>Coûts d'exploitation annuels du doublet sur 30 ans (P1, P2, P3)</b>
8 770 k€ HT	1 270 k€ HT	504,5 k€ HT/an

La demande d'ouverture de travaux exploratoires présentée dans le Chapitre 3 comprend un mémoire exposant les caractéristiques principales des travaux prévus et un exposé des méthodes de forage envisagées.

L'aire totale du site du Blanc-Mesnil atteint environ 3 930 m<sup>2</sup>. Le site, sans dénivelé et bordé par les pelouses du cimetière communal et l'axe à quatre voies de l'avenue Descartes (N2),



se situe à une altitude de +47 m NGF. L'accès au site se fera préférentiellement par l'avenue Descartes.

Cette surface permet d'installer l'appareil de forage, ses équipements et les bourniers ou bassins de collecte.

Des travaux d'aménagement préalables seront menés par une entreprise de génie civil afin d'adapter la surface actuelle aux contraintes de ce type de chantier. Une remise en état du site sera réalisée à la fin des travaux de forage, seuls les éléments nécessaires à l'exploitation et à la maintenance des puits seront conservés.

Pour le projet du Blanc-Mesnil, les travaux de forages suivront une géométrie précise des puits telle que définit ci-dessous :

- pour le puits producteur GBMN-3, le déplacement horizontal par rapport à l'axe de l'ouvrage est de 973 mètres au toit du Bathonien à 1 675 mètres verticaux, ce qui correspond à une longueur forée de 2 242 mètres ;
- pour le puits injecteur GBMN-4 le déplacement horizontal par rapport à l'axe de l'ouvrage est de 985 mètres au toit du Bathonien à 1 666 mètres verticaux, ce qui correspond à une longueur forée de 2 202 mètres.

Un programme de forage incluant un programme de tubage, de boue et de cimentation a été conçu dans l'objectif de réaliser les deux nouveaux puits dans les règles de l'art, permettant ainsi d'assurer la pérennité des ouvrages sur une longue période tout en tenant compte des contraintes environnementales et des caractéristiques de la ressource.

Pendant la période de forage, les activités seront (24h/24 et 7j/7) organisées selon les durées de travail définies par le Code du Travail. Les effectifs moyens présents sur le site sont généralement inférieurs à une quinzaine de personne.

Pour le nouveau doublet, pour un débit maximal de 350 m<sup>3</sup>/h, le niveau dynamique de la nappe dans le puits neuf s'établirait vers 68,7 mètres en-dessous du niveau du sol. Pour des débits d'exploitation compris entre 100 et 350 m<sup>3</sup>/h, les pressions d'injection restent dans une fourchette de 9,5 à 20 bars pour des conditions de rugosité défavorables (en état d'usage). Le bas de la chambre de pompage se trouvera à 400 m de profondeur (par rapport au sol) et la cote d'aspiration de la pompe se situera à environ 154 m de profondeur (par rapport au sol).

Conformément à la réglementation, les présentes demandes de permis de recherche de gîte géothermique basse température au Dogger et d'ouverture de travaux exploratoires sont accompagnées d'une étude d'impact environnemental du projet concernant la phase des travaux et la phase d'exploitation. Cette étude d'impact fait l'objet du Chapitre 4.

L'objet de l'étude d'impact présentée est de :

- décrire l'état initial du site et de son environnement ;
- recenser les impacts des travaux sur l'environnement afin de définir la meilleure implantation des forages et l'organisation de chantier de moindre impact, en intégrant les observations effectuées lors de l'état initial ainsi que les contraintes techniques, économiques et géologiques ;
- évaluer les effets permanents engendrés par le projet sur le milieu physique, naturel et humain, qu'ils soient positifs ou négatifs et de présenter les mesures envisagées pour supprimer, limiter et si possible compenser les effets négatifs.

Selon le zonage du PLU de la ville du Blanc-Mesnil, l'emprise du chantier concernera respectivement la parcelle de la zone N.

Selon les dispositions applicables à l'ensemble de cette zone, sont interdites toutes les occupations et utilisations du sol qui ne sont pas expressément autorisées à l'article N2.

Dans l'article N2, les occupations ou utilisations d'ouvrages liées à l'exploitation de la géothermie sont admises sous condition de répondre aux articles N3 à N14 concernant les raccordements aux réseaux existants (assainissement, gaz, électricité), les accès à la voirie, l'implantation et la hauteur des constructions, l'aspect extérieur du site, le stationnement et le pourcentage de surfaces imperméabilisées.

La réalisation du projet de géothermie du Blanc-Mesnil n'est pas située dans une zone concernée par un futur projet d'aménagement précis. En conséquence, hormis le rebouchage des puits géothermiques actuels et de leurs caves, l'environnement du site au moment du lancement du chantier de géothermie devrait être le même qu'aujourd'hui.

Le bruit est une nuisance ressentie par les citoyens du fait de la présence de nombreux équipements de transports. La ville du Blanc-Mesnil est soumise à des nuisances sonores importantes en journée majoritairement liées aux trafics routier et ferroviaire. Ce site est soumis à un environnement sonore important

Dans un rayon de 50 m, principalement quatre parcelles, dont aucune ne dispose d'habitation, sont concernées par le futur projet du Blanc-Mesnil. Selon l'article L.153-2 du Code Minier, le maître d'ouvrage n'aura pas besoin d'obtenir le consentement des propriétaires des parcelles pour pouvoir forer les deux ouvrages.

Un inventaire des espaces et zones naturelles protégés a été réalisé :

Il est à noter la présence de plusieurs ZNIEFF à proximité du site du Blanc-Mesnil à environ 4,5 km pour la plus proche; (ZNIEFF de type I: Plans d'eau et friches du Parc départemental de la Courneuve « ID MNHN : 110020468 » et type 2 : Parc Départemental de la Courneuve « ID MNHN : 110020475 »).

Les zones Natura 2000 se situent à environ 4,5 km et 5,2 km du site, il s'agit des deux entités dites « Parc départemental de la Courneuve » et « Parc départemental du Sausset » appartenant au site Natura 2000 nommée « Sites de Seine Saint-Denis » (ID MNHN : FR1112013) (Cf. Figure 108). Ces zones Natura 2000 sont en partie classées également comme Espace Naturels Sensibles (ENS).

En outre dans le secteur d'étude, aucun autre protégé n'est à signaler dans un rayon de 10 km autour du site de forage. En effet, la plus proche zone soumise à un arrêté préfectoral de protection du biotope est à environ 11 km (Les Glacis du fort de Noisy-le-Sec), la réserve naturelle la plus proche se situe à plus de 20 km (réserve régionale de l'île de Chelles) et aucune zone humide Ramsar n'est présente à moins de 20 km du site.

Le sol du site du Blanc-Mesnil n'est pas inventorié comme étant pollué. Si lors des opérations de génie civil, le risque de sols pollués s'avérait réel, alors le maître d'ouvrage s'engage à appliquer la méthodologie décrite par la réglementation en vigueur relative aux sites et sols pollués.

La commune possède un patrimoine architectural et de nombreuses zones naturelles à protéger. Néanmoins le chantier n'est pas compris dans le périmètre de protection des jardins et des monuments historiques (classés et inscrits).

Malgré la présence de servitudes de dégagement aéronautique sur la commune, au droit du site du Blanc-Mesnil celles-ci sont absentes. En outre, l'altitude de mât de la machine de forage est généralement inférieure aux hauteurs maximales imposées par ce genre de servitude.

En l'absence de cours d'eau majeur non canalisé à proximité du site, le risque d'inondation par débordement de cours d'eau est alors nul. Ceci est confirmé par l'absence de PPRi sur la commune du Blanc-Mesnil.

Selon les cartes d'aléas du BRGM, l'aléa de mouvements de terrain dans le secteur d'étude lié au phénomène de gonflement/retrait des argiles est a priori faible tandis que celui lié aux cavités souterraines par dissolution du gypse est envisageable sur le site d'étude. La commune du Blanc Mesnil est concernée par le risque météorologique notamment aux niveaux des inondations, coulées de boues par ruissellement urbain.

Le site du Blanc-Mesnil est donc concerné par une servitude liée à un périmètre de risques R111.3 lié à la formation de cavités naturelles par la dissolution du gypse antéludien, elles entraînent des restrictions de l'utilisation des sols. Dans l'attente de l'approbation du futur PPRn, le maître d'ouvrage se conformera aux prescriptions fixées par l'Inspection Générale de Carrières.

Pour ce qui concerne le recensement des impacts des travaux, on identifie durant la période de chantier que :

- L'impact visuel sera surtout le fait du mât de forage qui aura une hauteur de 40 mètres environ. L'enceinte actuelle de la parcelle (environ 2,5 mètres de hauteur) et des clôtures provisoires atténueront l'impact visuel lié à la présence d'engins et de la machine de forage sur le chantier vis-à-vis des piétons et passants.
- Pour ce qui concerne l'environnement sonore, sans toutefois préjuger des effets de site (topographie, conditions météorologiques...), le jour les abords du chantier et son environnement ne devraient pas être plus bruyants qu'une salle de classe. Afin de limiter l'impact sonore du chantier la nuit, les activités les plus génératrices de nuisances sonores seront réalisées uniquement le jour dans la mesure du possible. La principale gêne devrait être liée, le jour comme la nuit, aux chocs des tiges métalliques et au bip de recul des engins de chantier.
- Concernant la circulation routière, le maître d'ouvrage mettra en œuvre des mesures organisationnelles visant à réduire ou à supprimer l'impact des travaux au voisinage du site (panneaux de signalisation et limitation de vitesse).
- Le périmètre des travaux, les cheminements piétons, les accès pour les véhicules légers seront entièrement sécurisés. L'accès au chantier sera interdit au public et les

entreprises déclareront leurs travaux et établiront un Plan Particulier de Sécurité, de Prévention et de Santé (P.P.S.P.S).

- Pour ce qui concerne les sols et les eaux de surface, seront mis en place une surface en béton et en enrobé imperméable ainsi que des bassins de stockage temporaire des effluents. Les eaux de ruissellement seront collectées par des caniveaux et conduites vers un bassin de collecte. Les sols seront protégés durant les travaux par cette semelle en béton et enrobé imperméable.
- Le risque concernant le sous-sol est la possible contamination d'un aquifère par de l'eau géothermale. Les mesures prévues pour supprimer, réduire ou éviter la survenue d'un tel accident interviennent à trois niveaux :
  - à la conception de l'ouvrage ;
  - lors de la réalisation de l'ouvrage ;
  - en cours d'exploitation et lors des contrôles périodiques dits réglementaires.
- Le site n'étant pas soumis à des servitudes liées à la protection du patrimoine les travaux se feront dans le respect des réglementations en vigueur.
- Les déchets et effluents produits pendant les travaux sont de plusieurs types : résidus de boue, cuttings, déchets industriels banals, déchets ménagers, déchets spéciaux et eaux géothermale et de ruissellement. Le traitement de chaque catégorie de déchets se fera dans le respect de l'environnement et des règles en vigueur afin de supprimer tout impact nuisible du chantier.
- Compte tenu des éléments précités et de la distance entre les chantiers et les espaces naturels (ZNIEFF, Natura 2000, etc..), il apparaît qu'il n'y aura pas d'impact des travaux sur ces espaces protégés.

Le maître d'ouvrage pourra mettre en œuvre des mesures techniques et organisationnelles visant à réduire ou à supprimer l'impact des travaux de forage au voisinage du site. Les coûts de ces mesures, exprimés sur la base d'estimations réalisées début 2014, représentent un total estimé à **469 500 € HT** pour le doublet.

Pour ce qui concerne l'évaluation des effets permanents engendrés par le projet d'exploitation du gîte géothermique :

- L'exploitation de la ressource en eau profonde du Dogger en circuit fermé, se fera sans nuisances sonore et olfactive, sans nuisance sur les eaux superficielles et souterraines.
- Compte tenu de la distance entre l'exploitation et les sites Natura 2000, il apparaît que l'exploitation du gîte géothermal sera sans impact sur les sites Natura 2000.
- Les installations géothermales étant souterraines, elles ne seront pas visibles depuis l'extérieur de la centrale.
- L'impact visuel sera fortement réduit en raison de l'accès à la centrale interdit au public et de la zone arborée entourant la parcelle.
- Les opérations de maintenance n'engendreront pas ou peu d'impact sur la circulation routière.

Le maître d'ouvrage mettra en œuvre des mesures techniques et organisationnelles visant à réduire ou à supprimer l'impact de l'exploitation. Les coûts de ces mesures, exprimés sur la base d'estimations réalisées début 2014, représentent un total estimé à **90 900 € HT par an** pour le doublet, auquel s'ajoute le coût des interventions d'entretien des puits réalisées tous les 5 à 10 ans (**12 600 € HT par intervention**).

Les aspects relatifs à la sécurité et à la santé pour la période des travaux, puis pour la période d'exploitation du gîte géothermal sont traités dans le Chapitre 6.

Le maître d'ouvrage élaborera un Plan Global de Coordination (PGC) pour la période des travaux, puis un Plan de Prévention (PP) spécifique à la phase d'exploitation. Ces documents fixeront les principes et l'organisation relative à la sécurité et à la santé conformément au Code Minier, au Code du Travail, au Code de l'Environnement. Le maître d'ouvrage prendra toutes les dispositions nécessaires pour organiser la mission de coordination de la sécurité et de la santé sur le site.

Chacune des entreprises intervenantes constituera un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) en accord avec le PGC pendant la phase de travaux. En phase d'exploitation, l'intervention d'une seule entreprise sera soumise à un PP sous la responsabilité du chef de site.

Les travaux de forage sont soumis au Règlement Général des Industries Extractives (RGIE, décret n°80-331 du 7 mai 1980) et au règlement de sécurité des travaux de recherche et d'exploitation par sondages des mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux (décret n°62-725 du 27 juin 1962).

Les aspects de la protection du public durant le chantier seront abordés dans ce chapitre de par l'accès au public, la circulation des véhicules, les infrastructures et le bruit sur chantier, le stockage de produits divers et la production d'eau ou de gaz géothermaux.

Les consignes de sécurité habituelles ainsi que les consignes spécifiques aux types de risques inhérents aux chantiers de forage de puits géothermiques (incendie et hydrogène sulfuré) seront respectées dans le cadre de la protection du personnel de chantier.

Des mesures de sécurité seront prises en cas de fuites liées au percement des tubages en exploitation ou en cas de fuites sur les installations en surface de la boucle géothermale.

Le dispositif géothermique marche en circuit fermé empêchant l'émanation de gaz H<sub>2</sub>S. Ponctuellement, le circuit pourra être ouvert sur des périodes très courtes. Toutefois, les nuisances olfactives resteront extrêmement réduites.