



DEMANDE D'AUTORISATION D'OUVERTURE DE TRAVAUX MINIERES

MISE EN EXPLOITATION DE L'EVENT DE GAZ DE MINE S16 AZ 04 DANS
LA CONCESSION DESIREE

Pièce N°2

Mémoire exposant les caractéristiques
principales des travaux prévus avec les
documents, plans et coupes nécessaires

Document associé à l'article 6, alinéa I-2° du décret n°2006-649 du 2 juin 2006

Concession de mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux dite « Désirée »

Rue du siège • ZAL de la Fosse 7 • CS 90052 • 62210 AVION • France • T +33 (0)3 21 69 21 21 • F +33 (0)3 21 69 20 70

Société par Actions simplifiée au Capital de 1.400.000 € - SIRET 381 972 43900073 FR - N° TVA Intracommunautaire FR69381972439 - Code APE 3523Z



Avant-propos

Ce mémoire technique correspond à la Pièce 2 du dossier de demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers déposé par la société Gazonor. Il a pour objectif de présenter les aspects techniques du gaz de mine ainsi que les principales caractéristiques des travaux prévus dans le cadre de la mise en production d'un événement de décompression existant dans le périmètre de la concession Désirée, afin de produire les réserves de gaz de mine identifiées. Il est rappelé qu'aucun nouveau forage vertical n'est prévu dans le cadre de ces travaux.

Les méthodes de captage et de valorisation du gaz de mine, la production prévisionnelle et l'impact sur la pression du réservoir seront développés dans la Pièce 3 « *Mémoire exposant les méthodes d'exploitation envisagées* » de la présente DAOTM.

Pour rappel, la société Gazonor, créée en 1991, capte et valorise le gaz de mine provenant de l'ex-bassin minier du Nord-Pas-de-Calais (mines de houille) dans le cadre de deux concessions de mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux qu'elle détient (concession de Poissonnière et concession de Désirée) accordées pour une durée de 25 ans par décret du 17/12/1992 publié au Journal Officiel le 23/12/1992. Ces deux concessions ont par la suite fait l'objet d'une prolongation pour une nouvelle période de 25 ans (soit jusqu'au 23/12/2042) par un décret du 29/05/2015 publié au Journal Officiel le 31/05/2015. Le périmètre de la concession Désirée a été étendu sur la partie Est du bassin minier des Hauts-de-France par un décret ministériel paru le 24 décembre 2020 pour la durée de validité de celle-ci, soit jusqu'au 23 décembre 2042.

Gazonor souhaite poursuivre son plan de développement sur la concession Désirée en développant le captage et la valorisation du gaz de mine à partir d'un ouvrage existant supplémentaire. Entre un et quatre moteurs seront installés sur la commune de Rouvignies.

L'ouvrage sur lequel Gazonor souhaite connecter ses équipements en vue de capter le gaz de mine est existant et est la propriété de l'État. L'utilisation d'ouvrage existant, solution souhaitée par Gazonor, a l'avantage de limiter les impacts environnementaux du projet, des structures d'ores et déjà en place étant utilisées. Si l'État ne donnait pas suite à cette demande, Gazonor serait dans l'obligation de forer un nouvel ouvrage pour permettre la récupération et la valorisation du gaz de mine en lieu et place de son rejet à l'atmosphère via les événements de décompression. Cette option n'est pas envisagée dans la présente demande.



Table des matières

	Données générales.....	6
1.1	Présentation d'un réservoir de gaz de mine.....	6
1.2	Caractéristiques des réservoirs de gaz de mine du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais.....	6
1.3	L'accès aux réservoirs miniers.....	8
1.4	Origine et composition du gaz de mine.....	8
1	La concession Désirée.....	9
2.1	Historique de l'exploitation minière.....	9
2.2	Historique administratif de la concession Désirée.....	10
2.2.1	Historique du captage sur la période 1978 à 1987.....	10
2	2.2.2 Historique du captage sur la période 1987 à 1990.....	11
2.2.3	Historique de la concession sur la période 1990 à 1992.....	11
2.2.4	Historique de la concession sur la période 1992 à 2008.....	11
2.2.5	Historique de la concession au-delà de l'année 2009.....	11
2.3	Réservoirs de gaz de mine.....	12
2.3.1	Réservoir de Désirée.....	13
2.3.2	Réservoir Poissonnière Est.....	15
2.3.3	Les réservoirs du Valenciennois.....	16
2.4	L'ennoyage des vides miniers.....	17
2.4.1	Réservoir Poissonnière Est.....	17
2.4.2	Ennoyage du réservoir Désirée.....	18
2.4.3	Ennoyage des trois secteurs du Valenciennois.....	18
2.5	Perspectives de développement.....	19
2.5.1	Réservoir Poissonnière Est.....	19
2.5.2	Réservoirs des secteurs Nord et Sud du Valenciennois.....	19
3	2.5.3 Réservoir Désirée.....	21
	Présentation du projet.....	21
4	3.1 Objectifs du projet.....	21
3.2	Présentation du sondage S16 AZ 04 et du futur site d'implantation des moteurs.....	22
	Description des travaux envisagés.....	26
4.1	Contrôle de l'intégrité de l'ouvrage.....	26
4.1.1	Inspection de l'ouvrage avant mise en production.....	26
4.1.2	Intégrité du tubage.....	27
4.2	Travaux de remédiations en cas de problèmes d'intégrité détectés.....	27
4.3	Aménagement du site accueillant les installations de captage.....	28
4.4	Planning prévisionnel.....	28

Liste des figures



Figure 1 : Situation des sites de captage actuels de gaz de mine Gazonor	7
Figure 2 : Situation des puits de mine et des sondages dans le périmètre de la concession Désirée	10
Figure 3 : Emprises des concessions Poissonnière et Désirée accordées à Gazonor en 1992	11
Figure 4 : Emprise des réservoirs dans la concession Désirée	12
Figure 5 : Localisation des ouvrages de mesures sur le réservoir Désirée.....	13
Figure 6 : Débit mensuel et pression mesurés depuis 1978 sur le réservoir de Désirée	14
Figure 7 : Installation de captage et de production d'électricité sur le site de Désirée.....	14
Figure 8 : Localisation du réservoir Poissonnière Est dans la concession de Désirée	15
Figure 9 : Emprise des réservoirs du Valenciennois dans la concession Désirée	16
Figure 10 : Liaison réservoir Désirée – réservoir Valenciennois Ouest dans la concession Désirée.....	17
Figure 11 : Représentation de la coupure hydraulique sur le plan des vides miniers	18
Figure 12 : Sondages testés en 2017 et 2019 lors des campagnes de tests du Valenciennois	20
Figure 13 : Parcelle en cours d'acquisition par Gazonor	23
Figure 14 : Installations techniques du sondage de décompression S16 AZ 04 (source : BRGM/DPSM Nord)....	24
Figure 15 : Localisation et tracé de l'accès au sondage S16 AZ 04 (source : BRGM/DPSM Nord)	25
Figure 16 : Plan de masse prévisionnel du futur site de captage S16 AZ 04	26
Figure 17 : Exemples de restrictions identifiées dans un sondage	27
Figure 18 : Planning prévisionnel du projet.....	28

Données générales

1.1 Présentation d'un réservoir de gaz de mine

1 Le gaz de mine (*Abandoned Mine Methane* ou « AMM ») est défini par l'article L111-5 du code minier comme étant « le gaz situé dans les veines de charbon préalablement exploitées dont la récupération s'effectue sans interventions autres que celles rendues nécessaires pour maintenir en dépression les vides miniers contenant ce gaz afin de l'aspirer ».

Un réservoir de gaz de mine correspond à l'ensemble du volume déstabilisé par une ancienne exploitation minière (quartier, étage ou mine dans son ensemble) et dont le volume s'enrichi par désorption du méthane contenu dans le charbon.

Généralement, il s'agit d'un gisement de grande dimension, dont le volume brut peut atteindre plusieurs dizaines ou centaines de millions de mètres-cubes.

Contrairement à un réservoir classique, le volume n'est pas matérialisé par des parois ou épontes extérieures bien définies. Le volume influencé correspond en effet aux volumes résiduels des galeries et des ouvrages souterrains, ainsi qu'au volume des espaces dus à la fissuration et à la porosité du massif rocheux environnant. Ce volume ne peut pas être assimilé à une simple réserve volumique de gaz disponible, car même si une partie du méthane est stockée sous forme libre dans les vides résiduels les pores et fissures du massif, le gaz est surtout emmagasiné sous forme adsorbée dans le charbon restant en place, inexploité mais influencé.

Ce dernier constitue alors une source d'alimentation, à partir de laquelle du gaz désorbe de manière continue au sein des travaux miniers plus ou moins longtemps après la fin de l'exploitation, en fonction du caractère grisouteux du gisement. L'alimentation en gaz d'un réservoir minier repose donc sur le dégagement de grisou existant après l'arrêt de l'exploitation du charbon et la fermeture des mines.

Lorsque le gaz est capté, si le volume de gaz extrait est supérieur au volume de gaz de mine dégagé, la pression au sein du réservoir diminue. Une dépression par rapport à l'atmosphère extérieure est ainsi progressivement créée.

Les transferts gazeux au sein des réservoirs de gaz de mine consistent :

- d'une part, en une production interne liée à la désorption du charbon ;
- d'autre part, en une sortie du mélange gazeux « gaz de mine » par le dispositif de captage, dont la qualité en méthane est dépendante des entrées d'air présentes.

En l'absence de captage ou après un arrêt prolongé, le volume des vides s'enrichit en méthane par le différentiel existant entre la pression adsorbée du gaz dans le charbon et la pression du réservoir. Si cette pression absolue du réservoir est supérieure à la pression atmosphérique, des émanations de gaz en surface s'établissent.

1.2 Caractéristiques des réservoirs de gaz de mine du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais

Les réservoirs de gaz de mine qui sont inclus sur le périmètre des deux concessions Désirée et Poissonnière sont la résultante actuelle des exploitations de la houille qui ont marqué cette région.

L'exploitation du charbon dans le bassin minier du Nord-Pas-de-Calais s'est déroulée sur plus de deux siècles. La production cumulée se chiffre à 2,4 milliards de tonnes de houille nette, et du même ordre de tonnes de stériles. Cependant, seuls 10 % du potentiel houiller du bassin ont été exploités, une grande partie du charbon étant encore en place. Pour permettre cette extraction, 100 000 km de galeries ont été creusées sur toute la période d'activité minière.

Les vides miniers sont issus :

- d'anciens chantiers d'abattage de houille remblayés, qui se sont « recompactés » (déformation du toit) ; ce sont des voies de migration possibles pour le gaz, certainement très résistantes mais qui représentent une surface d'échange importante ;
- des chantiers d'abattage plus récents (datant d'après la 2nde guerre mondiale et la nationalisation de 1946) ; ces chantiers étaient foudroyés et se sont refermés avec la déformation du toit. Néanmoins, il reste une fissuration résiduelle qui représente une surface d'échange et de transit très importante de l'ordre de plusieurs centaines de millions de m² ;
- des anciennes galeries, dont le soutènement avait été maintenu ou démonté. Il peut être considéré que ce type de liaison est à classer dans la famille précédente des anciens travaux ;
- des galeries récentes où le soutènement est resté en place. Ce sont des « autoroutes » de perméabilité qui permettent un transit de premier ordre de circulation de gaz dans le réservoir et qui assurent également la mise en dépression des sous-réservoirs issus des multiples exploitations.

Les réservoirs de gaz de mine sont donc constitués par ces vides miniers résiduels, ainsi que par des fractures et fissures dans les zones déstressées autour des exploitations minières, ce qui signifie que les réservoirs de gaz de mine sont alimentés par une quantité importante de réservoirs élémentaires, principale source de gaz qui désorbe du charbon et des massifs avoisinants.

Par un simple raisonnement sur le dernier siècle d'exploitation (il est plus difficile de raisonner sur les méthodes artisanales d'exploitation du siècle précédent), il est possible d'estimer que 100 mines ont été exploitées. Sachant que chaque mine « déhouillait » 10 chantiers de taille par an, près de 100 000 chantiers ont été exploités sur un siècle. Ainsi, cette approche simplifiée donne un ordre de grandeur et indique que les principaux réservoirs sont constitués de plus de 100 000 réservoirs élémentaires.

L'exploitant s'est toujours sécurisé vis-à-vis du gaz de mine pendant l'exploitation minière. A la fin de chaque chantier, le site exploité était isolé par le biais de barrages le plus étanche possible pour éviter que le gaz provenant des anciens foudroyages ne pollue la ventilation de la mine. Ainsi, les 100 000 chantiers ont été isolés au moyen de 200 000 barrages (pour fermer un chantier, il était nécessaire d'ériger un barrage sur la voie de base (entrée d'air) et un barrage sur la voie de tête (retour d'air)).

En conclusion, un système de réservoir de gaz de mine est constitué par 100.000 sous-réservoirs élémentaires présentant chacun :

- un volume de gaz désorbable ;
- un volume élémentaire ;
- deux résistances sur ses 2 accès qui sont les points de décharge du réservoir.

De plus, chaque réservoir élémentaire est plus ou moins influencé par les autres réservoirs environnants du point de vue des pressions de terrains et des contraintes d'exploitations.

Tous les anciens travaux miniers sous l'emprise du captage de Gazonor se trouvent actuellement en dépression.

Historiquement, Gazonor dispose de 4 sites de captage assurant l'extraction du gaz de mine (Figure 1). Sur la concession de Poissonnière, ces sites sont implantés au puits 5 de Bruay à Divion, au puits 5 de Lens à Lens et au puits 7bis de Liévin à Avion. Quant à la concession de Désirée, le gaz est capté sur le site de Désirée à Lourches.

Depuis juin 2017, en plus de l'injection de gaz pompé à partir du 7bis de Liévin dans le réseau GRTGaz, le gaz extrait est également valorisé en électricité sur chacun de ces sites via 6 moteurs, dont un est implanté dans la concession Désirée à Lourches.

Depuis 2021, deux moteurs supplémentaires, connectés au site du 5 de Bruay via une canalisation, ont été mises en place à Béthune pour alimenter le réseau de chaleur. Du gaz de mine du 5 de Bruay alimente par ailleurs une chaudière de ce réseau.

Dans le cadre de la présente DAOTM, Gazonor prévoit de déployer entre 2 et 4 nouveaux moteurs sur un événement de décompression situé sur le périmètre de la concession Désirée.

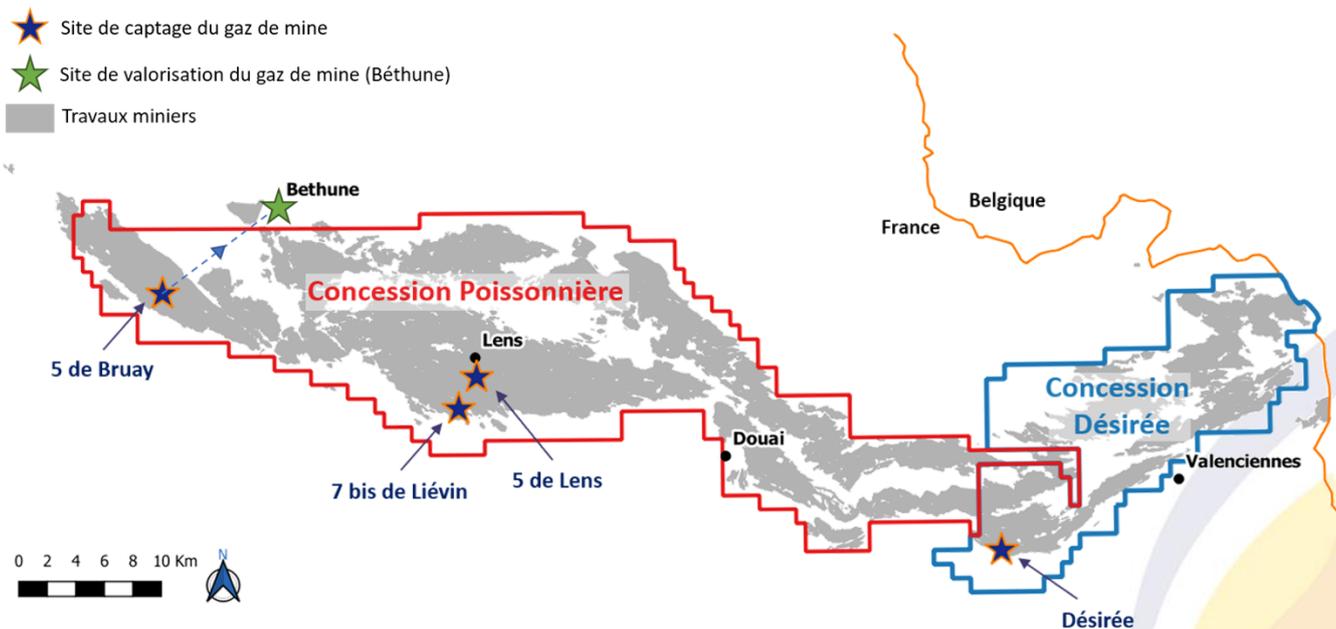


Figure 1 : Situation des sites de captage actuels de gaz de mine Gazonor

L'influence de chacune des installations de captage s'étend sur un volume d'anciens travaux miniers plus ou moins important, correspondant au réservoir. Les réserves en méthane disponibles dans les charbons influencés et inexploités sont captées et valorisées.

1.3 L'accès aux réservoirs miniers

Dans la concession Désirée, Gazonor peut accéder au gisement à partir de 4 sondages localisés sur l'ex-carreau de la fosse La Naville et 2 sondages implantés sur l'ex-carreau de la fosse Désirée (commune de Louches, concession Désirée).

Dans la concession Poissonnière, les ouvrages ci-dessous permettent l'accès aux vides miniers. Ils sont également la propriété de Gazonor. Ces sites sont les suivants :

- à l'ouest du bassin, 5 sondages positionnés sur l'ex-carreau de la fosse 5 de Bruay (commune de Divion) ;
- au centre du bassin, deux conduites plongent dans le puits du 5 de Lens et deux autres conduites sont connectées dans le puits 7bis de Liévin, ainsi que par le sondage S30 LS 02, implanté dans l'emprise de la station du puits 5 de Lens (communes de Lens et d'Avion) ;
- au centre du bassin, deux conduites qui plongent dans le puits 4 sud de Drocourt (commune de Méricourt) ;

D'autres équipements sont en communication avec les anciennes exploitations de charbon et donc par conséquent aux réservoirs de gaz de mine. Il s'agit :

- des puits de mine qui ont été entièrement remblayés ou fermés par serrement et qui dispose d'au moins une tuyauterie laissée en place. Ces travaux ont été réalisés par les HBNPC (Houillères du Bassin du Nord-Pas-de-Calais) ;
- des sondages de décompression, propriétés de l'État, qui sécurisent les points hauts des exploitations de charbon et qui s'ouvrent en cas de surpression du gaz de mine dans le réservoir.

A noter que tous les puits ne disposent pas d'une tuyauterie reliée aux anciens travaux.

L'ouvrage présent dans le périmètre de la concession Désirée sur lequel Gazonor souhaite connecter des moteurs est le suivant :

- Sondage de décompression :
 - S16 AZ 04, objet de la présente DAOTM

Par ailleurs, trois sites présents dans la concession Poissonnière et un site dans la concession Désirée font l'objet de DAOTM distinctes. Gazonor prévoit d'installer des moteurs sur les communes suivantes :

- Sondage de décompression S25 CC 01, commune de Divion (concession Poissonnière) ;
- Puits de mine 6bis de Liévin, commune d'Angres (concession Poissonnière) ;
- Commune d'Estevelles (concession Poissonnière) ;
- Commune d'Escaudain (concession Désirée) ;

1.4 Origine et composition du gaz de mine

Le charbon est formé par la décomposition de matières organiques végétales. Des réactions physico-chimiques ont donné lieu à la formation de gaz constitué de manière très majoritaire de méthane (jusqu'à 95 %), les autres gaz présents étant principalement le dioxyde de carbone, des homologues supérieurs du méthane (éthane, butane, propane, etc.), d'azote et d'hydrogène dans des proportions faibles, parfois infimes. Lorsque ce gaz migre des charbons vers les galeries des exploitations minières, il est appelé « gaz de mine ».

Le gaz capté est composé d'un mélange de gaz de houille influencé par les entrées d'air existantes sur le réservoir. Ainsi, le gaz de mine valorisé dans le bassin du Nord-Pas-de-Calais contient, en plus du méthane (environ 50 à 60 % vol.), des quantités importantes d'azote (environ 35 %) et de dioxyde de carbone (environ 10 à 15 %) ; les teneurs en oxygène sont très faibles (< à 0,2 %).

Cette composition du gaz peut susciter des doutes sur la provenance exacte d'azote (N₂) et de dioxyde de carbone (CO₂). En effet, deux interprétations sont possibles :

- le CO₂ présent peut être produit majoritairement par une réaction de la matière organique omniprésente dans les réservoirs avec l'oxygène migrant lentement dans le gisement via les entrées d'air. De même, l'azote et le complément de l'oxygène correspondent aux résidus de cette transformation de l'air rentrant dans les réservoirs à partir de la surface. Il s'agit ici d'une situation classique habituellement rencontrée sur différents sites de captage, par exemple dans le bassin houiller de Lorraine ;
- une autre hypothèse propose que l'azote et le dioxyde de carbone proviendraient majoritairement d'une autre source, notamment du gisement houiller lui-même, où ces deux gaz constitueraient une partie non négligeable du « grisou » originel.

Ces deux interprétations sont contradictoires et imposent deux points de vue différents sur l'origine de gaz de mine capté dans les réservoirs du bassin du Nord-Pas-de-Calais.

Une étude des réservoirs du Nord-Pas-de-Calais datant de 2001 (INERIS) détaille le gaz de houille présent dans les couches de charbon avant l'entrée d'air provenant de l'exploitation. Cette étude montre des concentrations de méthane comprises entre 91 et 99 % sur l'ensemble du gisement.

Cette étude conclut que l'azote présent dans les gaz captés n'est pas d'origine fossile mais essentiellement atmosphérique. Ceci est dû au fait que l'étanchéité des puits reliant les réservoirs à la surface ne peut être parfaite, ce qui conduit inévitablement à des entrées d'air compte tenu du nombre total des puits (plus de 300 puits connus et raccordés au réservoir) et de la dépression importante régnant au sein des réservoirs. Ce raisonnement est conforté dans cette même étude par une analyse comparative des teneurs en isotopes caractéristiques de l'azote (dans les gaz captés, dans les gaz fossiles du Carbonifère et dans l'air). Les données sur la composition isotopique de l'azote contenu dans les gaz captés indiquent une origine essentiellement atmosphérique.

Toutefois, selon les principes des mécanismes régissant les écoulements dans un milieu poreux fracturé, les entrées d'air dans le réservoir existent et restent proportionnelles à la dépression du réservoir.

La concession Désirée

2.1 Historique de l'exploitation minière

2

L'exploitation de la houille dans le bassin du Nord-Pas-de-Calais a débuté en 1720 dans sa partie Est, en bordure de la frontière franco-belge. Elle s'est poursuivie à partir de 1841 au centre puis vers l'Ouest, jusqu'à la Lys, sur une longueur de 100 km et une largeur de 15 km environ. Cette exploitation minière s'est terminée en 1990.

Durant cette période, environ 2 400 millions de tonnes de charbon ont été extraites sur la trentaine de milliards de tonnes estimées pour ce bassin.

La concession d'hydrocarbure liquide et gazeux Désirée, d'une superficie de 266,88 km², englobe un ensemble d'anciennes concessions minières qui ont successivement fait l'objet d'une renonciation à la fin des exploitations minières ; la dernière a été renoncée en 2006.

Près de 140 puits de mine sont matérialisés et surveillés dans le périmètre de la concession Désirée. Ceux-ci étaient connectés aux travaux miniers via des galeries à différents étages. Tous ces puits sont aujourd'hui fermés et entièrement remblayés. Aucun d'entre eux n'est équipé de conduite permettant d'assurer la connexion avec les vides miniers.

Des puits supplémentaires ont été forés mais leurs positions en surface ne sont pas reconnues. Ils sont dénommés « puits non matérialisés » et sont au nombre de 34 sur la surface de la concession. Ils sont surveillés par les sondages de décompression qui ont été forés dans la zone d'emprise exploitée par ces puits. L'évolution de la pression de ces sondages permet un suivi pressiométrique dans ces puits non reconnus.

Lors de la fermeture des mines et avant la renonciation des concessions minières, des sondages de décompression ont été forés. Ils sécurisent les points hauts des anciens travaux miniers. Un dispositif de sécurité permet de libérer le gaz de mine en cas de surpression des vides miniers. Sur la concession Désirée, ces sondages sont au nombre de 31.

La position des puits de mine et des sondages de décompression implantés dans la concession Désirée est présentée dans la Figure 2.



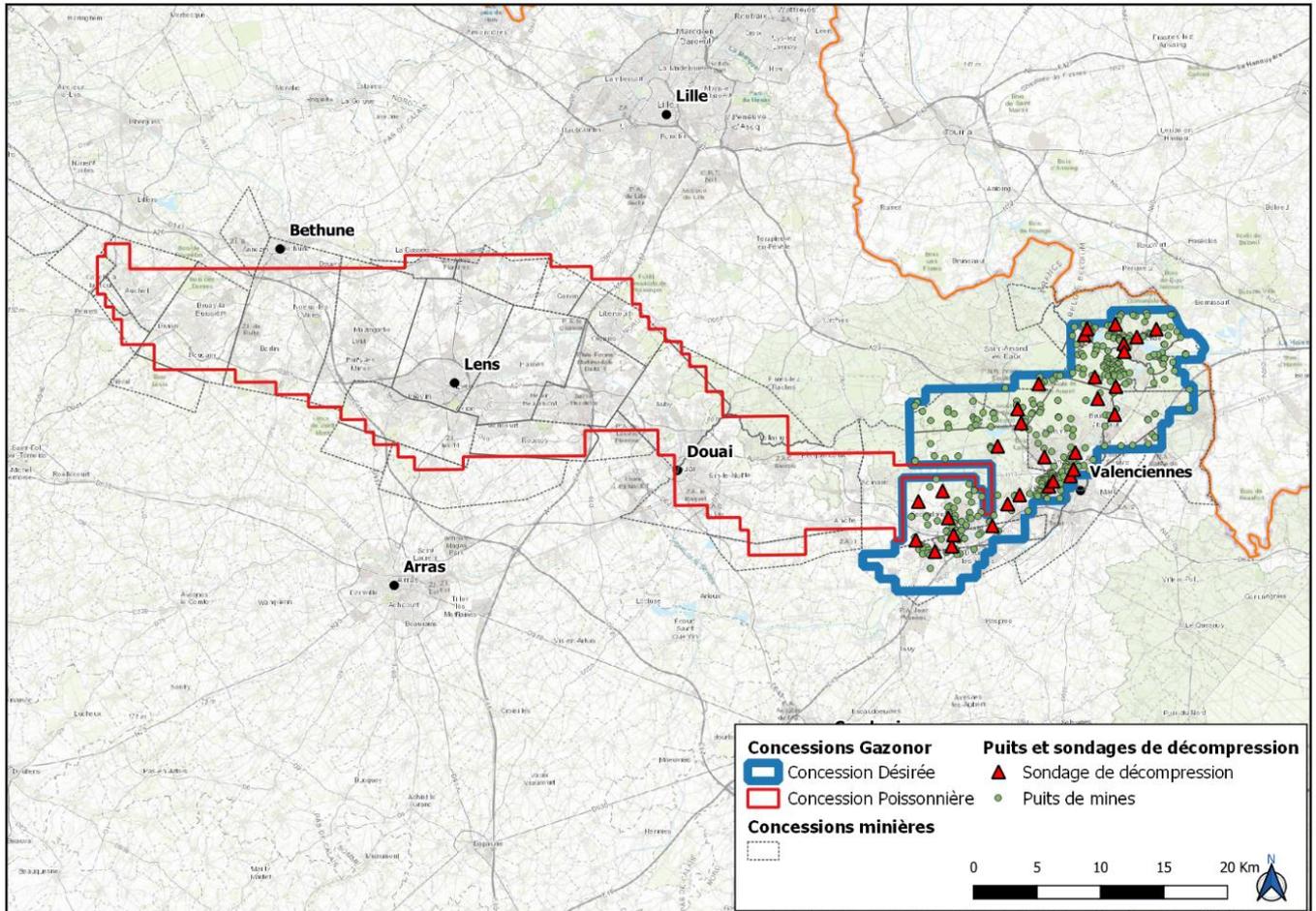


Figure 2 : Situation des puits de mine et des sondages dans le périmètre de la concession Désirée

2.2 Historique administratif de la concession Désirée

L'historique de la concession Désirée est lié à « l'évolution juridique » de l'extraction du gaz de mine dans les anciennes exploitations minières du Nord-Pas-de-Calais.

2.2.1 Historique du captage sur la période 1978 à 1987

Dès 1975, les Houillères du Bassin du Nord-Pas-de-Calais (HBNPC) ont entrepris la mise en œuvre du captage et de la commercialisation du gaz de mine provenant des anciennes exploitations charbonnières. Ce captage permettait d'assurer la sécurité des mineurs dans le fond de la mine et d'utiliser ce gaz comme source d'énergie pour les installations industrielles en surface. Par ailleurs, cette activité supprimait le risque de remontée inopinée du gaz à la surface par la mise en dépression des anciens travaux miniers.

Au fur et à mesure de la fermeture des exploitations minières, plusieurs sites favorables (régime grisouteux élevé, teneur en CH₄ élevée, bonne étanchéité vis-à-vis des exploitations encore en activité) furent donc aménagés et équipés pour l'extraction du gaz de mine.

Dans la concession Désirée, les Houillères de bassin du Nord-Pas-de-Calais ont démarré, le 27 janvier 1978, une exploitation de gaz de mine à partir de quatre sondages forés sur le carreau de l'ex-fosse La Naville. Une pression absolue de 1,1 bar a été relevée dans le réservoir de gaz au moment de la réalisation du premier sondage, soit une surpression relative de 0,1 bar après environ 20 ans d'isolement du gisement.

Les installations seront complétées en 1985 par une seconde station, à partir de deux sondages forés près de l'ex-fosse Désirée.

Du point de vue réglementaire, ce gaz de mine était exploité par le concessionnaire de houille. Il était considéré comme une substance connexe ne nécessitant pas une concession d'hydrocarbure liquide ou gazeux.

2.2.2 Historique du captage sur la période 1987 à 1990

Par la suite, les HBNPC ont constitué avec Gaz de France, le 22 décembre 1987, le Groupement d'Intérêt Économique Méthamine (GIE Méthamine).

Ce groupement a développé une activité industrielle pour le captage et la valorisation du gaz de mine à partir de la fosse 5 de Lens et de la fosse 7bis de Liévin.

Parallèlement, les HBNPC ont poursuivi l'activité d'extraction du gaz de mine sur les sites de Lourches et de La Naville.

2.2.3 Historique de la concession sur la période 1990 à 1992

En 1990, l'arrêt définitif de l'exploitation de la houille a nécessité une modification des conditions techniques et juridiques de l'activité de captage du gaz de mine. Pour assurer la pérennité de cette activité, les HBNPC ont alors suscité, dès la fin de l'année 1990, la création d'une filiale : la société Gazonor.

Le gaz de mine, jusqu'alors considéré comme substance connexe et exploité par un concessionnaire de houille, devient une substance principale concédée à un nouvel exploitant, sous le contrôle de la Police des Mines. Gazonor, à l'époque filiale à 100% des HBNPC, a donc déposé, début 1991, deux demandes de concession de mines d'hydrocarbures gazeux couvrant des périmètres déterminés en fonction des ressources de gaz identifiées comme suffisamment riches en méthane pour être exploitables.

Par décret du 17 décembre 1992, deux concessions d'hydrocarbures liquides ou gazeux dites « Concession Poissonnière » et « Concession Désirée » sont accordées sur 25 ans, soit jusqu'en 2017, à la société Gazonor (Figure 3). La concession Désirée s'étendait alors sur une surface de 68,01 km².



Figure 3 : Emprises des concessions Poissonnière et Désirée accordées à Gazonor en 1992

2.2.4 Historique de la concession sur la période 1992 à 2008

A la suite de l'attribution de ces deux concessions à Gazonor, la société était propriétaire depuis le 1^{er} janvier 1993 du gaz de mine extrait sur les sites en exploitation et soumis au cahier des charges imposé au concessionnaire.

Les sites de production en place ont été maintenus pour poursuivre l'activité d'extraction du gaz de mine.

Au début des années 2000, Gazonor devient une filiale à 100% de Charbonnages-de-France (CdF) suite à la reprise des droits et obligations des HBNPC par cette dernière.

Les incidences techniques sur les installations de captage de la station de La Naville ont nécessité l'arrêt de l'extraction du gaz de mine sur ce site en 2006.

2.2.5 Historique de la concession au-delà de l'année 2009

➤ Prolongation de la concession Désirée

Les réserves en gaz de mine étant importantes et permettant la poursuite de l'activité au-delà de la durée de validité initiale de la concession Désirée (2017), une demande de prolongation a été déposée en 2012 et accordée par un décret du 29 mai 2015 prolongeant ainsi la validité de la concession Désirée jusqu'au 23 décembre 2042.

➤ Acquisition de Gazonor par La Française de l'Énergie

En juin 2016, la société Gazonor devient une filiale à 100% de La Française de l'Énergie (cf. Pièce 1). Le captage du gaz de mine à partir des sites de Divion et de Désirée, arrêté en 2007 et 2010 pour des raisons économiques,

a repris en 2017 via la mise en place de moteur, sur chacun de ces deux sites permettant de valoriser le gaz sous forme d'électricité. La même année, deux moteurs ont été installés sur le site du 7bis de Liévin ainsi que sur le 5 de Lens.

➤ **Extension de la concession Désirée en 2020**

Le périmètre de la concession Désirée a été étendu sur la partie Est du bassin minier des Hauts-de-France. Elle englobe l'ensemble des travaux miniers non envoyés de la zone dite du « Valenciennois ».

Une surface supplémentaire de 198,87 km² a été incluse dans la concession Désirée qui atteint dorénavant une superficie de 266,88 km².

L'extension de la concession a été accordée par un décret ministériel paru le 24 décembre 2020 pour la durée de validité de celle-ci, soit jusqu'au 23 décembre 2042.

2.3 Réservoirs de gaz de mine

Les sondages de décompression et les puits de mine en liaison avec les vides miniers permettent d'établir une cartographie de la pression absolue des réservoirs de gaz de mine de la concession de Désirée.

Des mesures de la pression et de la qualité du gaz de mine sont réalisées semestriellement par le BRGM/DPSM pour le compte de l'État.

Gazonor est destinataire annuellement de l'ensemble de ces données et dispose également, dans la concession de Désirée, des mesures en continu de la pression absolue sur son site de captage à Désirée ainsi qu'au niveau du sondage n°3 implanté sur l'ancien carreau minier de La Naville.

L'analyse des mesures de pressions absolues de tous ces sites permet de définir une cartographie des pressions régnant dans les vides miniers de la concession Désirée. Celle-ci atteste l'existence, sur cette concession, de 4 réservoirs de gaz de mine distincts :

- le réservoir Est Poissonnière sous l'influence du captage des stations du 7 bis d'Avion et du 5 de Lens ;
- le réservoir Désirée sous l'influence du captage de Lourches ;
- le secteur Sud délimité par les deux réservoirs Valenciennois Ouest et Valenciennois Nord, sous l'influence, par des zones déstressées, avec le réservoir exploité de Désirée (cf. §2.3.3, Figure 10) ;
- le secteur Nord et la zone de Saint Sauve dont les vides miniers sont à la pression atmosphérique. Sous l'effet de la remontée de la nappe d'envoyage dans les vides miniers, certains secteurs sont en surpression et rejettent du gaz de mine à l'atmosphère au travers des sondages de décompression.

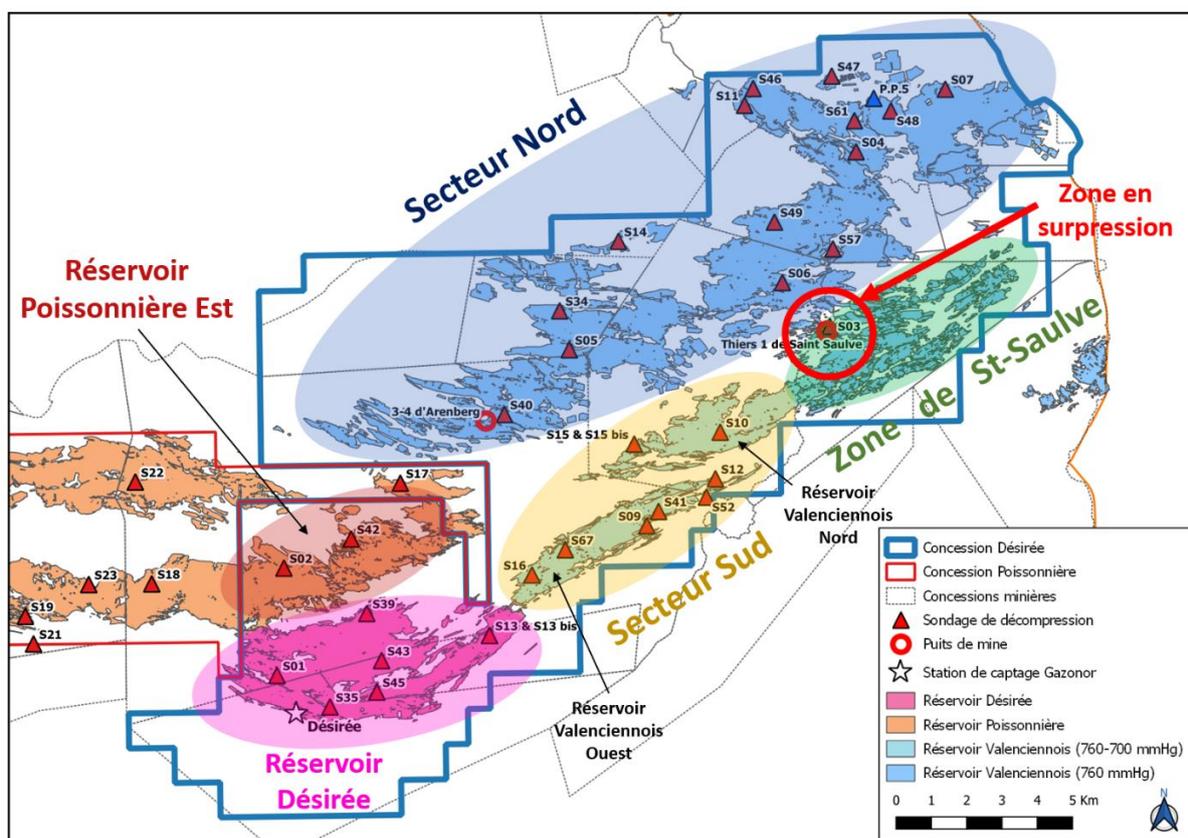


Figure 4 : Emprise des réservoirs dans la concession Désirée

2.3.1 Réservoir de Désirée

Le réservoir de Désirée est situé dans la partie Sud-Ouest de la concession. Il est constitué d'un ensemble de travaux miniers en liaison par des galeries et des exploitations minières sous l'influence des dépressions mises en place par la station de captage de Lourches. Ces vides miniers sont localisés dans les anciennes concessions minières de :

- Douchy ;
- Denain ;
- Anzin (partiellement).

L'exploitation du gaz de mine réalisée par Gazonor sur le réservoir de Désirée était réalisée à partir d'une ou deux stations sur les périodes suivantes :

- de 1978 à 1985 : station de captage de La Naville ;
- de 1985 à 2006 : stations de captage La Naville et Désirée ;
- de 2006 à 2020 : station de captage de Désirée.

La pression absolue du réservoir est mesurable au niveau de la station d'extraction et sur 7 sondages de décompression en liaison avec les points hauts des exploitations minières. Le sondage n°3 de La Naville permet également de suivre les dépressions sur ce réservoir.

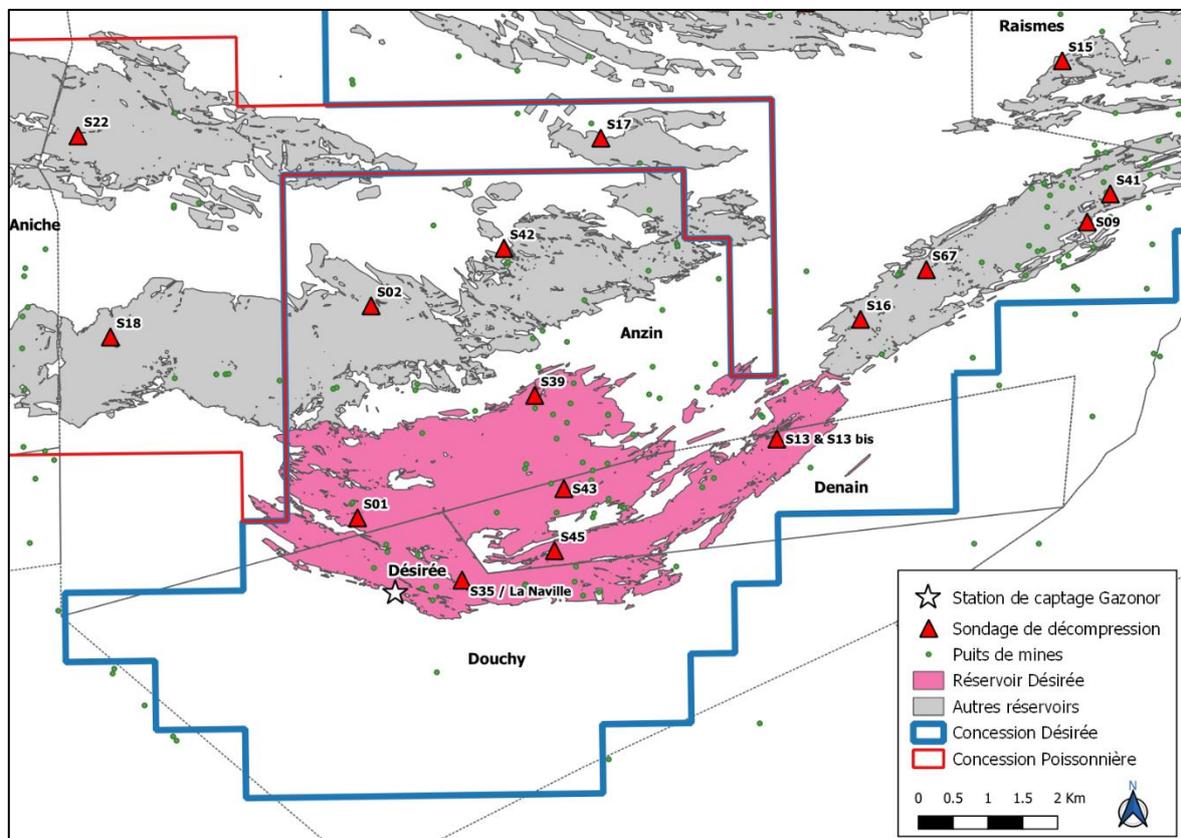


Figure 5 : Localisation des ouvrages de mesures sur le réservoir Désirée

Lors du démarrage du captage en 1978, ce réservoir était en légère surpression (+130 mbar). Après plusieurs mois de captage, le réservoir de Désirée s'est retrouvé en dépression. Celle-ci a ensuite évolué en fonction des volumes de gaz captés.

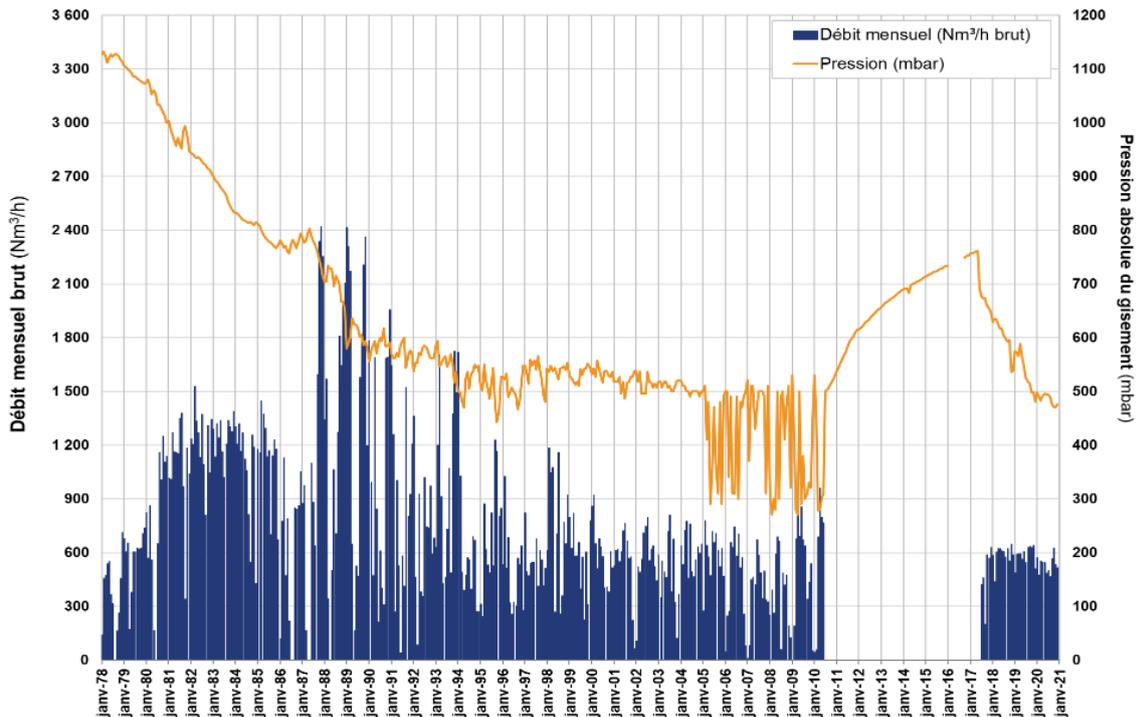


Figure 6 : Débit mensuel et pression mesurés depuis 1978 sur le réservoir de Désirée

L'analyse de l'évolution de la pression absolue du réservoir en fonction du temps depuis 1978 permet de distinguer 4 grandes périodes distinctes :

- de 1978 à 1993 : baisse régulière et importante de la pression du réservoir de 1 130 mbar à 500 mbar, occasionnée par un débit de captage moyen de 980 Nm³/h brut ;
- de 1993 à 2010 : le débit de captage a été fortement réduit (moyenne de 540 Nm³/h brut). La pression absolue du réservoir s'est stabilisée sur un niveau moyen de 500 mbar jusqu'à l'arrêt complet du captage en 2010. Sur la période 2005-2010, les mesures de pressions étaient plus précises. Avec un captage discontinu, la pression absolue en statique se situait entre 0,5 et 0,55 bar tandis que la pression absolue en dynamique (phase de captage) pouvait descendre à 0,3 bar ;
- de juillet 2010 à juin 2017 : cette période correspondant à une phase d'arrêt du captage, le réservoir s'est rechargé. Il est passé d'une pression absolue de 500 mbar à 761 mbar, soit une remontée allant en s'atténuant de 45 à 25 mbar/an ;
- de juin 2017 à décembre 2020 : le gaz de mine est exploité et valorisé sous forme d'électricité. Le débit continu moyen de 550 Nm³/h brut a entraîné une nouvelle mise en dépression du réservoir (de 761 mbar à 470 mbar).



Figure 7: Installation de captage et de production d'électricité sur le site de Désirée

Sur l'ensemble de la période, 231 millions Nm³ de gaz de mine ont été captés sur le réservoir Désirée.

Le taux de méthane dans le gaz de mine capté était supérieur à 70 % sur les quinze premières années d'exploitation. La mise en dépression progressive du réservoir a entraîné par la suite une baisse de la teneur en méthane dans le gaz capté. Depuis la reprise du captage en 2017, cette teneur se situe entre 58 et 64 %, avec une tendance légèrement à la hausse.

Pour rappel, aucun ouvrage concerné par la présente DAOTM n'est implanté sur le réservoir de Désirée.

2.3.2 Réservoir Poissonnière Est

Dans la concession Désirée, les travaux miniers du réservoir Poissonnière ont été réalisés à partir de l'ancienne concession minière d'Anzin.

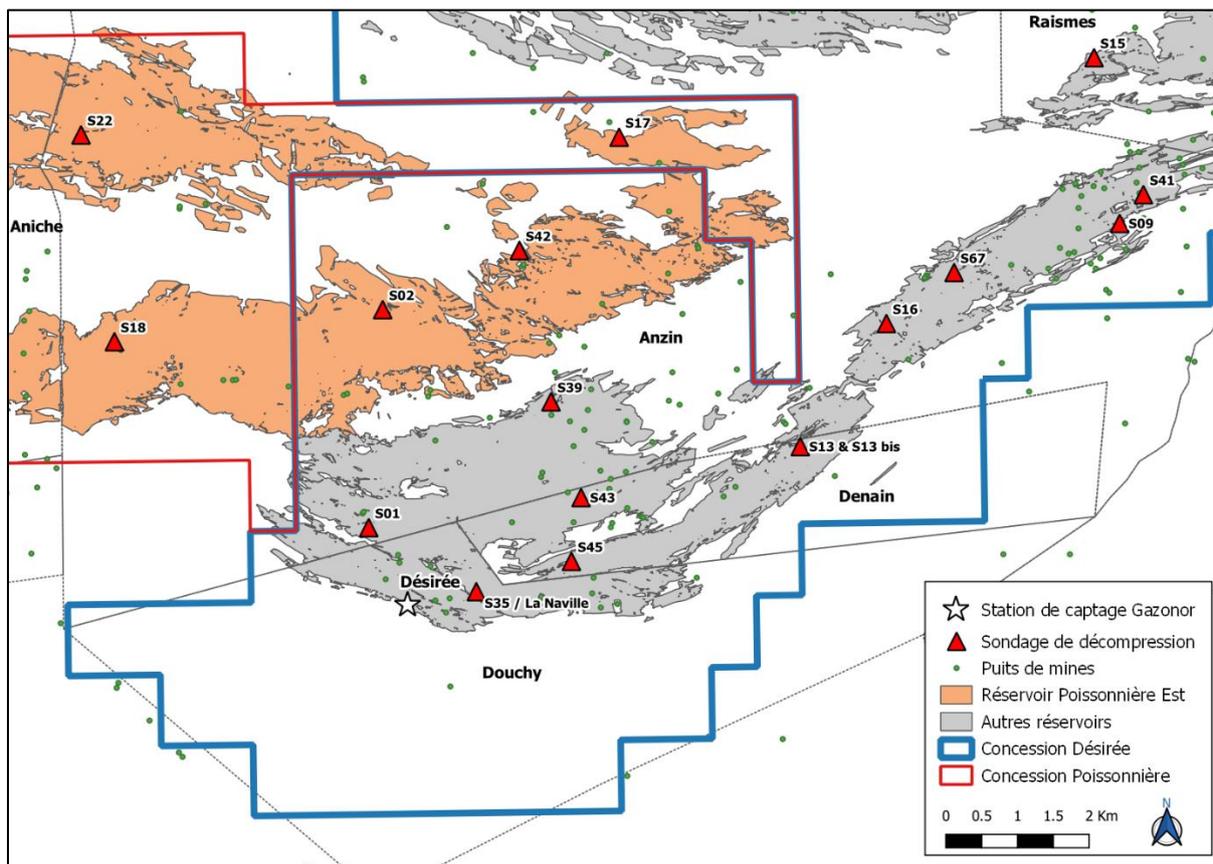


Figure 8: Localisation du réservoir Poissonnière Est dans la concession de Désirée

Deux sondages de décompression (S02 AZ 02 et S42 AZ 11) permettent de suivre et de déterminer l'évolution de la pression absolue du réservoir.

Ce dernier est placé sous l'influence des captages des deux stations implantées aux puits 5 de Lens et au 7bis de Liévin, en activité depuis 1991.

La dépression appliquée par ces deux sites se répercute à l'Est dans tous les vides miniers, jusqu'aux limites du réservoir Désirée et des anciens travaux miniers du Valenciennois (secteur d'Arenberg).

Les mesures de la pression absolue réalisées semestriellement sur les ouvrages attestent qu'il n'existe aucun transfert des pressions entre les réservoirs Poissonnière Est et Désirée. De même, l'étude des plans miniers montre qu'il n'existe aucune liaison par travaux et confirme l'indépendance physique du réservoir Poissonnière Est avec celui de Désirée.

Les limites du réservoir Poissonnière Est sont donc parfaitement identifiées.

Gazonor prévoit de développer un nouveau site de captage du gaz de mine sur le réservoir Poissonnière Est à partir du sondage de décompression S02 AZ 02. Ce projet fera l'objet d'un second dossier.

2.3.3 Les réservoirs du Valenciennois

Les données sur les 27 sondages de décompression qui sont positionnés sur les points hauts des anciennes exploitations minières sont analysées par Gazonor.

L'évolution de ces pressions absolues laisse apparaître 2 secteurs (secteur Nord et zone de Saint Saulve) avec des familles proches de la pression atmosphérique et un secteur Sud présentant des légères dépressions (quelques dizaines de millibar).

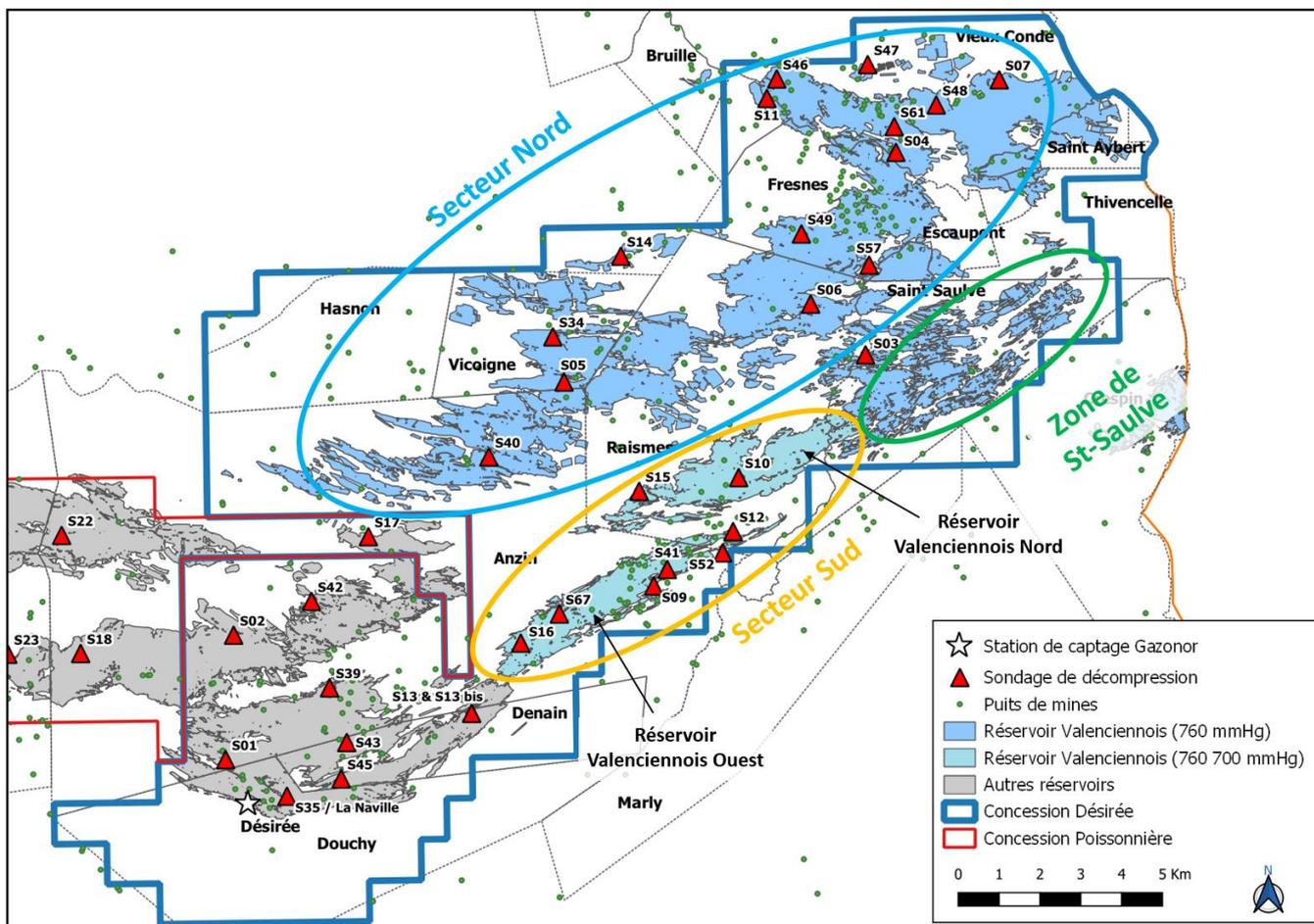


Figure 9 : Emprise des réservoirs du Valenciennois dans la concession Désirée

➤ **Le secteur Nord :**

Ces mesures de pression indiquent que les différents réservoirs du secteur Nord du Valenciennois sont en équilibre avec la pression atmosphérique. Les variations barométriques significatives mettent ces réservoirs en légère surpression ou dépression (quelques millibars). Il s'est installé un équilibre entre la pression d'adsorption du gaz dans le charbon et la pression du réservoir ; cette pression absolue est de l'ordre de 1 bar.

Il existe cependant dans ce secteur une zone en légère surpression permanente localisée autour des puits Thiers 1 et 2 ainsi que le sondage de décompression S03 SS 01 situé à proximité.

➤ **La zone de Saint Saulve :**

La zone est constituée d'une multitude de sous-réservoirs indépendants en cours d'ennoyage avancé pour certains. Dans cette zone, les pressions absolues sont parfois légèrement supérieures à la pression atmosphérique comme l'attestent les puits Thiers 1 et 2 ainsi le sondage de décompression S03 SS 01 situé à proximité.

➤ **Le secteur Sud :**

Le secteur Sud du Valenciennois est constitué de deux réservoirs qui sont en légère dépression (de l'ordre de -60 à -70 mbar). Ces deux réservoirs sont en liaison par des galeries minières. Ils sont dénommés réservoir Valenciennois Ouest et Valenciennois Nord.

Cette mise en dépression est apparue en 2004. Elle est stabilisée depuis 2010-2011 aux dépressions actuelles. Cette dépression se serait mise en place par le transfert des dépressions au travers des cônes d'influence des

anciennes exploitations minières de Désirée et du Valenciennois. Aucune liaison directe, par travaux ou galerie, n'existe entre ces zones et les anciennes exploitations les plus proches sont distantes de 500 mètres seulement.

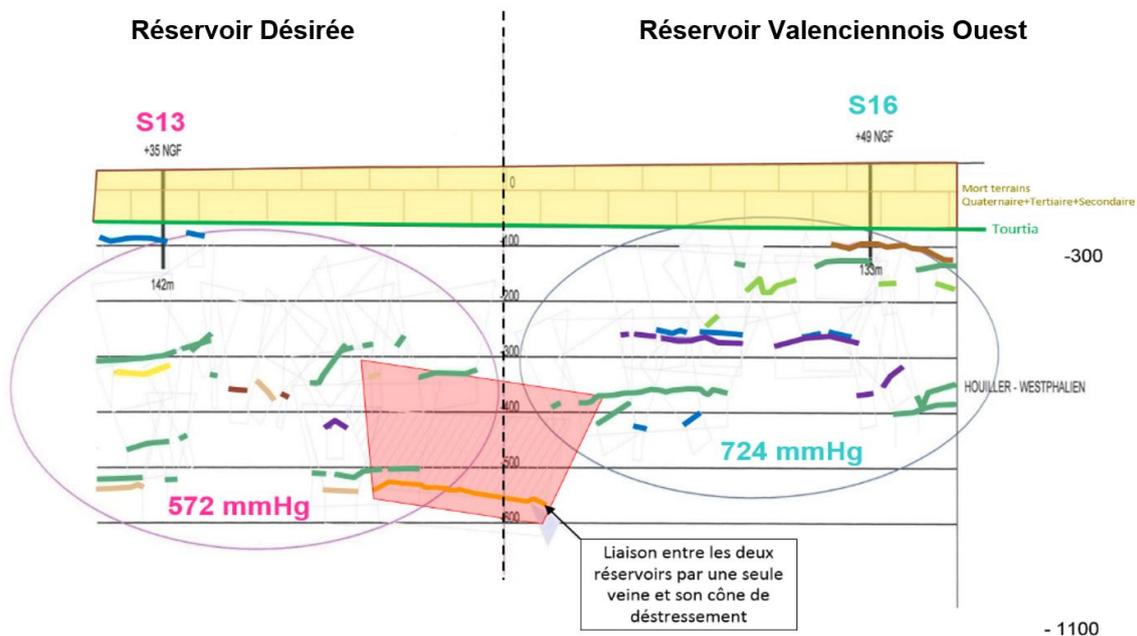


Figure 10 : Liaison réservoir Désirée – réservoir Valenciennois Ouest dans la concession Désirée

Gazonor prévoit de développer un nouveau site de captage de gaz de mine sur le réservoir Valenciennois Ouest à partir du sondage de décompression S16 AZ 04. Le captage du gaz de mine permettra de répercuter progressivement la dépression sur l'ensemble du réservoir Valenciennois Nord.

L'ensemble des anciens travaux du secteur Sud seront maintenus en dépression significative, ce qui constitue une forme très efficace de prévention des émanations éventuelles de gaz de mine à la surface.

2.4 L'ennoyage des vides miniers

Les ouvrages permettant de mesurer l'ennoyage appartiennent à l'État. Le BRGM/DPSM Nord est missionné pour réaliser ces mesures semestriellement. Gazonor est destinataire de l'ensemble de ces mesures.

Ces ouvrages sont en liaison directe avec les vides miniers et le suivi du niveau d'ennoyage permet de définir localement des zones dont les travaux profonds sont ennoyés et les mesures régulières permettent de déterminer une vitesse d'ennoyage.

2.4.1 Réservoir Poissonnière Est

Dans la partie de ce réservoir située sur la concession Désirée, il n'existe aucun sondage piézométrique permettant de déterminer le niveau de la nappe d'ennoyage des vides miniers dans ce secteur.

Les ouvrages les plus proches présentant un niveau d'eau sont les sondages PP3 et Sainte Marie 2 d'Aniche, situés respectivement à 15 km et 7 km de la concession Désirée. Le niveau d'ennoyage est situé à la cote -392 m NGF au droit de ces sites. Ce niveau est représentatif d'un ennoyage des travaux profonds en liaison avec ces 2 ouvrages instrumentés. Il ne permet pas de définir le niveau d'ennoyage global dans le réservoir Poissonnière Est.

Sur ces ouvrages, la vitesse d'ennoyage mesurée est très faible (inférieure à 6 mètres par an).

Gazonor a réalisé en 2017-2018 une étude afin de déterminer le volume des vides miniers et le niveau d'ennoyage dans cette zone. Les calculs, basés notamment sur les volumes d'eau d'exhaure fournis dans les dossiers d'arrêt des concessions minières, attestent que 64 % des vides miniers résiduels du réservoir Poissonnière Est sont situés entre le toit du houiller et la cote -400 m NGF et ne sont pas ennoyés à ce jour.

En prenant en compte la cinétique d'ennoyage connue localement et en intégrant l'ensemble des vides miniers, les anciens travaux ne seront pas ennoyés avant plusieurs décennies.

Sur le piézomètre profond PP3, le niveau d'eau a atteint la cote -375 m NGF à la fin de l'année 2022. En positionnant ce niveau d'ennoyage sur le plan référentiel des interconnexions du bassin, il apparaît qu'une coupure hydraulique ce soit mise en place en 2022, compartimentalisant le réservoir Poissonnière (Figure 11). Les vides miniers situés à l'Est de la concession de l'Escarpelle, où se situe le sondage S02 AZ 02 (concession Désirée), ne sont plus sous

l'influence directe (par galeries) des dépressions appliquées par les deux puits 7 bis de Liévin et 5 de Lens. En conséquence, la pression régnant dans ces vides devrait progressivement augmenter puis, sous l'effet de l'évolution de l'ennoyage, dépasser la pression absolue, provoquant des rejets de méthane à l'atmosphère via les événements de décompression.

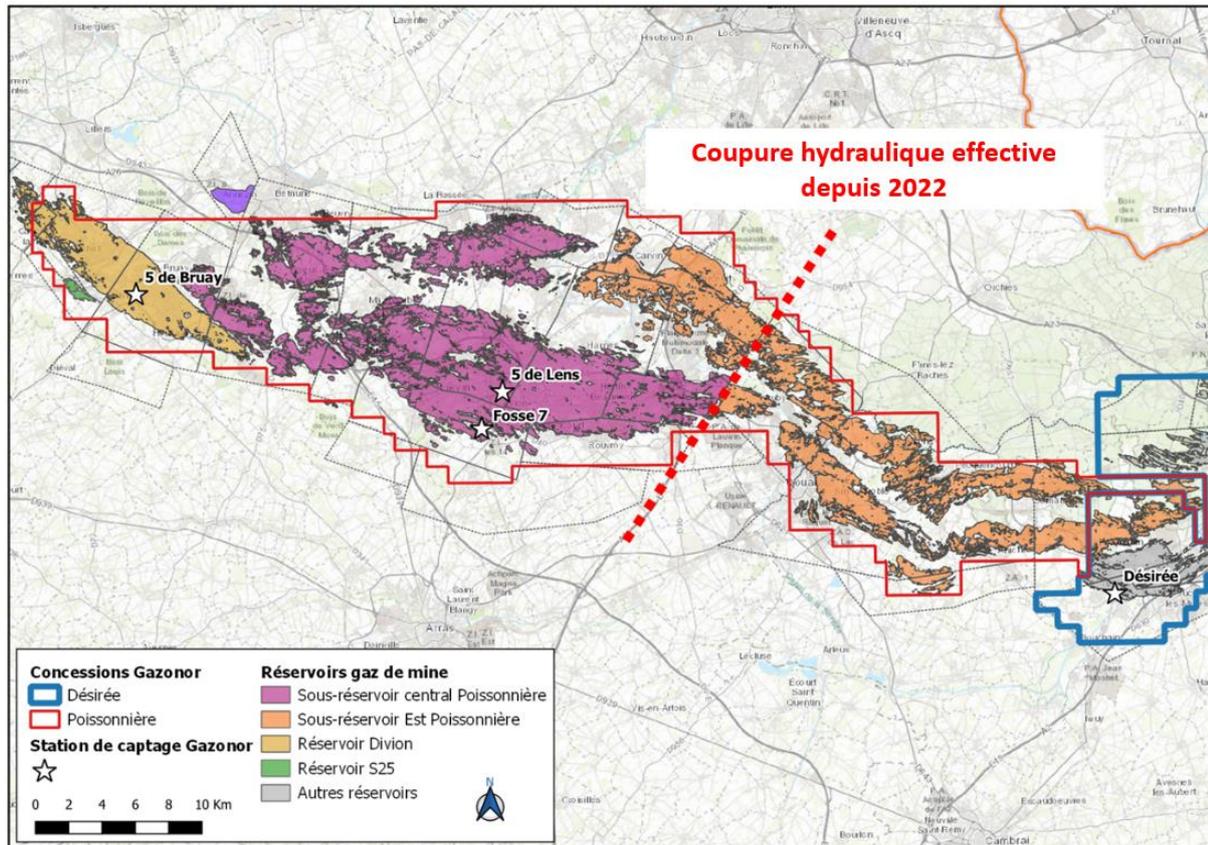


Figure 11 : Représentation de la coupure hydraulique sur le plan des vides miniers

2.4.2 Ennoyage du réservoir Désirée

Ce réservoir ne dispose d'aucun ouvrage piézométrique permettant de déterminer le niveau d'ennoyage des vides miniers.

Une étude détaillée des interconnexions dans ce réservoir a été menée par Gazonor. Le captage du gaz de mine à Louches prouve que la liaison entre les puits Désirée et La Naville à l'étage -420 m NGF n'est pas ennoyée à ce jour.

Par ailleurs, les calculs des vides résiduels de ce réservoir démontrent que 60 % des anciennes exploitations minières du réservoir Désirée sont localisées à l'aplomb de cet étage, et donc non ennoyées.

2.4.3 Ennoyage des trois secteurs du Valenciennois

Sur l'ensemble de la zone du Valenciennois, le BRGM/DPSM UTAM Nord en charge des mesures d'ennoyage des vides miniers dispose de trois ouvrages pour y effectuer des mesures semestrielles :

- PP1 sur la zone Raismes Sud ;
- Puits 3-4 Arenberg sur la zone Raismes Sud ;
- PP5 sur la zone Fresnes Nord.

Ces données ont été utilisées par Gazonor lors d'une étude réalisée en 2010 sur l'ennoyage des vides miniers du Valenciennois.

Des niveaux d'ennoyage ont été estimés dans une plage comprise entre -248 m NGF et -320 m NGF dans les anciens travaux miniers du secteur Nord et de la zone de Saint-Saulve. Dans le secteur Nord, il ne subsisterait que 35 % de vides résiduels non ennoyés.

Par contre, l'ennoyage dans le secteur Sud, constitué des réservoirs Valenciennois Ouest et Nord, se situe à un niveau nettement plus bas (< -550 m NGF) ; 60 % des vides résiduels ne sont pas ennoyés dans ce secteur.

Cette étude 2010 a été actualisée par Gazonor en 2017. Elle a permis de déterminer, sur la période 2017-2042, les perspectives d'évolution annuelle de l'ennoyage par intégration d'un gradient connue par secteur.

2.5 Perspectives de développement

2.5.1 Réservoir Poissonnière Est

L'analyse de l'historique des pressions absolues mesurées sur le réservoir Poissonnière et des débits de captage du gaz de mine via les sites du 7bis de Liévin et du 5 de Lens permet de valider l'existence d'un potentiel important pouvant être développé à moyen termes.

Sur la base du bilan matière établi sur la période d'exploitation 1992-2018, le volume du réservoir influencé par le captage est de 1 020 millions de m³. Cette donnée se corrèle avec les volumes déstressés par les exploitations minières dans ce réservoir évalués par Gazonor sur la base des plans miniers. Le volume des terrains déstressés est estimé à 2 milliards de m³ pour une porosité de 2 %.

Sur cette base, le potentiel en méthane disponible dans ces terrains déstressés du réservoir Poissonnière a été évalué par Gazonor à 4 285 millions de m³, sur la base d'une concentration résiduelle de méthane de 2 m³/t de charbon et un pourcentage de charbon restant dans le volume des terrains déstressés de 2 %.

Cela valide une perspective de captage au-delà de 2042 (fin de validité de la concession), et confirme que les capacités de captage actuellement en place sur la partie Est du réservoir Poissonnière et situées dans la concession Désirée peuvent être augmentées.

A noter que la société DMT a certifié en 2017 des réserves prouvées (1P) à hauteur de 558 millions de m³ de méthane, exploitables à partir des sites du 5 de Lens et du 7 bis de Liévin jusqu'en 2042, dans la configuration actuelle.

Par ailleurs, en raison de la coupure hydraulique mise en place depuis 2022, la partie Est des anciens travaux miniers du réservoir Poissonnière n'est sous l'influence d'aucun captage. Gazonor prévoit le déploiement de nouveaux équipements à partir du sondage de décompression S02 AZ 02. Ce projet fera l'objet d'une DAOTM distincte.

2.5.2 Réservoirs des secteurs Nord et Sud du Valenciennois

La société Gazonor a déterminé le potentiel gaz dans les anciens travaux miniers du Valenciennois. Ces travaux, basés sur des études et des tests de captage sur sites, se sont déroulés sur la période 2010-2019.

2.5.2.1 Essais de captage sur la zone du Valenciennois

Des essais de captage ont été menés dans le cadre du permis exclusif de recherche du Valenciennois sous couvert d'un Arrêté Préfectoral du 27 octobre 2017.

Deux campagnes de tests ont été réalisées en 2017 et 2019 afin de quantifier et de caractériser les ressources en gaz disponibles et de déterminer également l'étendue des zones d'influence des captages.

Six sondages de décompression répartis géographiquement sur les secteurs Sud et Nord et en liaison avec les anciennes exploitations minières du Valenciennois ont été retenus (*Figure 12*) :

- Secteur Sud :
 - S16 AZ 04 - réservoir Valenciennois Ouest ;
 - S15 RA 04 - réservoir Valenciennois Nord ;
- Secteur Nord :
 - S03 SS 01 ;
 - S05 VG 01 ;
 - S07 VC 02 ;
 - S49 FS 01.



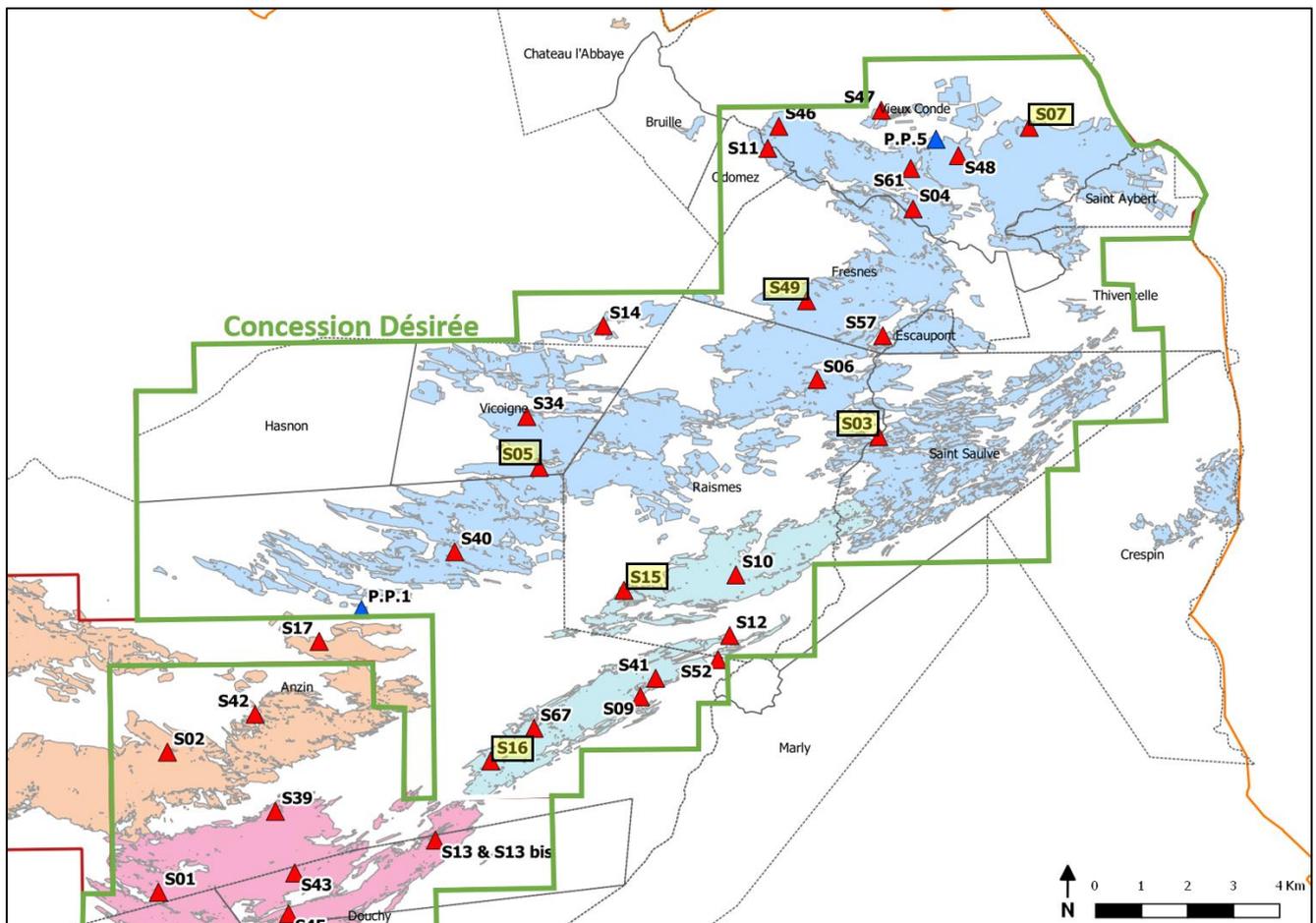


Figure 12 : Sondages testés en 2017 et 2019 lors des campagnes de tests du Valenciennois

La mise en dépression des vides miniers via l'unité de test mobile déployée sur les ouvrages permet de préciser les interactions entre les sondages et les vides miniers.

L'évolution des pressions et les variations de débits de gaz produits ont permis de définir les volumes de vides, le potentiel en gaz disponible et la composition gazeuse.

Les mesures sur les ouvrages environnants, proches des sondages d'essai, permettent de délimiter la zone d'emprise et d'influence du captage.

2.5.2.2 Synthèse des tests du secteur Sud

➤ Sondage S15 RA 04 – réservoir Valenciennois Nord

Les fortes dépressions appliquées (-410 mbar) et les faibles débits captés (40 à 50 Nm³/h brut en moyenne) lors des essais de captage menés sur ce sondage ont démontré une connexion très limitée du sondage avec les vides miniers. La teneur en méthane dans le gaz capté était de 54 %.

➤ Sondage S16 AZ 04 – réservoir Valenciennois Ouest

Le bilan matière des essais sur ce sondage a permis de déterminer un débit de désorption se situant entre 287 Nm³/h brut et 412 Nm³/h brut. Les différentes séquences de captage ont influencé un faible volume de vides miniers de 968 000 m³ au maximum (soit à peine 15 % des vides résiduels non envoyés du réservoir).

Les dépressions appliquées lors du test ont légèrement impacté les deux sondages les plus proches S09 AZ 03 et S67 AZ 12 (baisse de pression de 4 mbar et 2 mbar respectivement).

La teneur en méthane dans le gaz capté était toujours supérieure à 80 % avec 6 à 7 % de dioxyde de carbone et pas d'oxygène.

Suite à ces résultats, il a été décidé d'inclure le sondage de compression S16 AZ 04 dans le projet de développement de Gazonor sur ce réservoir

2.5.2.3 Synthèse des tests du secteur Nord

➤ Sondage S07 VC 02

L'essai de captage sur le S07 VC 02, démarré le 15/03/2018, n'a pas pu être mené à son terme. La valeur limite de mise en dépression supportée par l'unité de test mobile a été atteinte quelques secondes seulement après le démarrage du captage (environ -400 mbar).

Ce sondage ne semble pas présenter une liaison suffisante avec les anciens travaux miniers pour envisager la mise en place d'un site de captage.

➤ Sondage S03 SS 01

L'essai a certifié que le sondage S03 SS 01 est mal connecté aux vides miniers, ou que ces derniers sont de tailles extrêmement réduites.

➤ Sondage S49 FS 01

La période d'essai de captage n'a pas permis d'enclencher le processus de désorption dans la zone influencée par le captage (volume de vides miniers probablement important). Les teneurs en méthane sont restées stables et très faibles sur la période de captage (2.5 % en moyenne).

➤ Sondage S05 VG 01

Sur la durée du captage, la teneur en CH₄ est restée assez faible (15 % environ), ce qui démontre que le processus de désorption n'a pas pu être enclenché lors de l'essai (volume de vides miniers importants).

2.5.2.4 Évaluation du potentiel en gaz de mine dans le Valenciennois

Pour évaluer le potentiel en gaz de mine dans le Valenciennois, Gazonor s'est appuyé sur les résultats des tests présentés précédemment, a pris en compte la modélisation géologique 3D des vides miniers (réalisée à partir des plans de mines) et les principaux paramètres suivants :

- les niveaux d'ennoyage des vides miniers ;
- les volumes déstressés dans l'emprise des travaux miniers ;
- les volumes de charbon non exploités dans les zones non ennoyées ;
- les porosités des terrains carbonifères ;
- les concentrations résiduelles en méthane dans les charbons non ennoyés ;
- les volumes des vides résiduels non ennoyés ;
- les interconnexions encore existantes (non ennoyées).

Ces études ont permis de délimiter les secteurs non ennoyés et d'estimer les volumes de gaz de mine dans l'ensemble du Valenciennois.

Le secteur Nord dispose d'un potentiel en gaz de mine répartie dans des réservoirs étendus, souvent interconnectés. Un volume de gaz en place compris entre 267 millions de m³ et 316 millions de m³ a été évalué comme représentatif de la ressource en gaz de mine encore disponible.

Le secteur Sud se compose de deux réservoirs interconnectés (Valenciennois Ouest et Valenciennois Nord). Ils se caractérisent par un potentiel en gaz de mine se situant entre 98 millions de m³ et 116 millions de m³.

La zone de Saint-Saulve quant à elle ne présente aucune caractéristique permettant d'envisager un éventuel captage du gaz de mine. Elle se compose d'un ensemble de petits sous-réservoirs indépendants en phase finale d'ennoyage.

3

2.5.3 Réservoir Désirée

Il n'est pas prévu à ce stade de développer de nouveaux sites de captage dans l'emprise des anciens travaux miniers composant le réservoir Désirée.

Présentation du projet

3.1 Objectifs du projet

Afin de pouvoir poursuivre le captage des volumes de gaz de mine conséquents présents dans les réservoirs de la concession Désirée, Gazonor a sélectionné deux ouvrages d'intérêt pour le déploiement de nouveaux moteurs (cf. §2.5) :



- réservoir Valenciennois Ouest dans le secteur Sud :
 - sondage de décompression S16 AZ 04, objet de la présente DAOTM ;
- réservoir Poissonnière Est :
 - sondage de décompression S02 AZ 02, fera l'objet d'un autre dossier ;

Le développement de ces deux nouveaux sites de captage dans la concession Désirée permettra de :

- mettre en dépression significative le secteur Sud et principalement le réservoir Valenciennois Ouest. Ce réservoir est en liaison avec le réservoir gaz de mine de Désirée au travers des zones d'influence des anciennes exploitations minières. Toutefois, étant donné qu'il n'existe aucune liaison directe entre ces deux secteurs de travaux miniers, le captage à partir de l'ouvrage S16 AZ 04 ne devrait pas impacter le réservoir Désirée ;
- maintenir les vides miniers en dépression dans le réservoir Poissonnière, et plus particulièrement le sous-réservoir Poissonnière Est qui sera à moyen termes isolé du fait de la compartimentalisation due à l'ennoyage qui devrait apparaître à partir de 2027 ;
- renforcer l'impact positif des activités de Gazonor sur la qualité de l'air en augmentant la quantité des rejets de gaz à effets de serre évités via le captage et la valorisation du gaz de mine¹ ;
- proposer localement une énergie faiblement carbonée par rapport au mix énergétique actuel.

3.2 Présentation du sondage S16 AZ 04 et du futur site d'implantation des moteurs

Nota : toutes les autorisations de passage ou d'utilisation (location ou achat) des parcelles concernées par le projet (accès au site et au ouvrage, mise en place des installations de captage et des canalisations) seront transmises à l'administration avant la mise en œuvre du projet.

Le sondage de décompression S16 AZ 04 est l'ouvrage retenu par Gazonor pour le développement et l'implantation de nouveaux moteurs dans le réservoir Valenciennois Ouest-Secteur Sud.

➤ Situation géographique, cadastrale et administrative

Le sondage de décompression S16 AZ 04 est implanté sur la commune de Rouvignies, parcelle cadastrée A1.

Ses coordonnées Lambert 93 sont :
X = 731 564,84 m
Y = 7 027 464,02 m
Z = +49,19 m NGF

Ce terrain est la propriété de la société SIA Habitat.

Les équipements de Gazonor seront également implantés sur la parcelle A1. Une partie de cette parcelle, comprenant le périmètre du futur site et du sondage S16 AZ 04, va être achetée par Gazonor. L'acte de vente sera signé devant notaire prochainement.

¹ Étude INERIS DRS-18-169775-10342A, décembre 2018

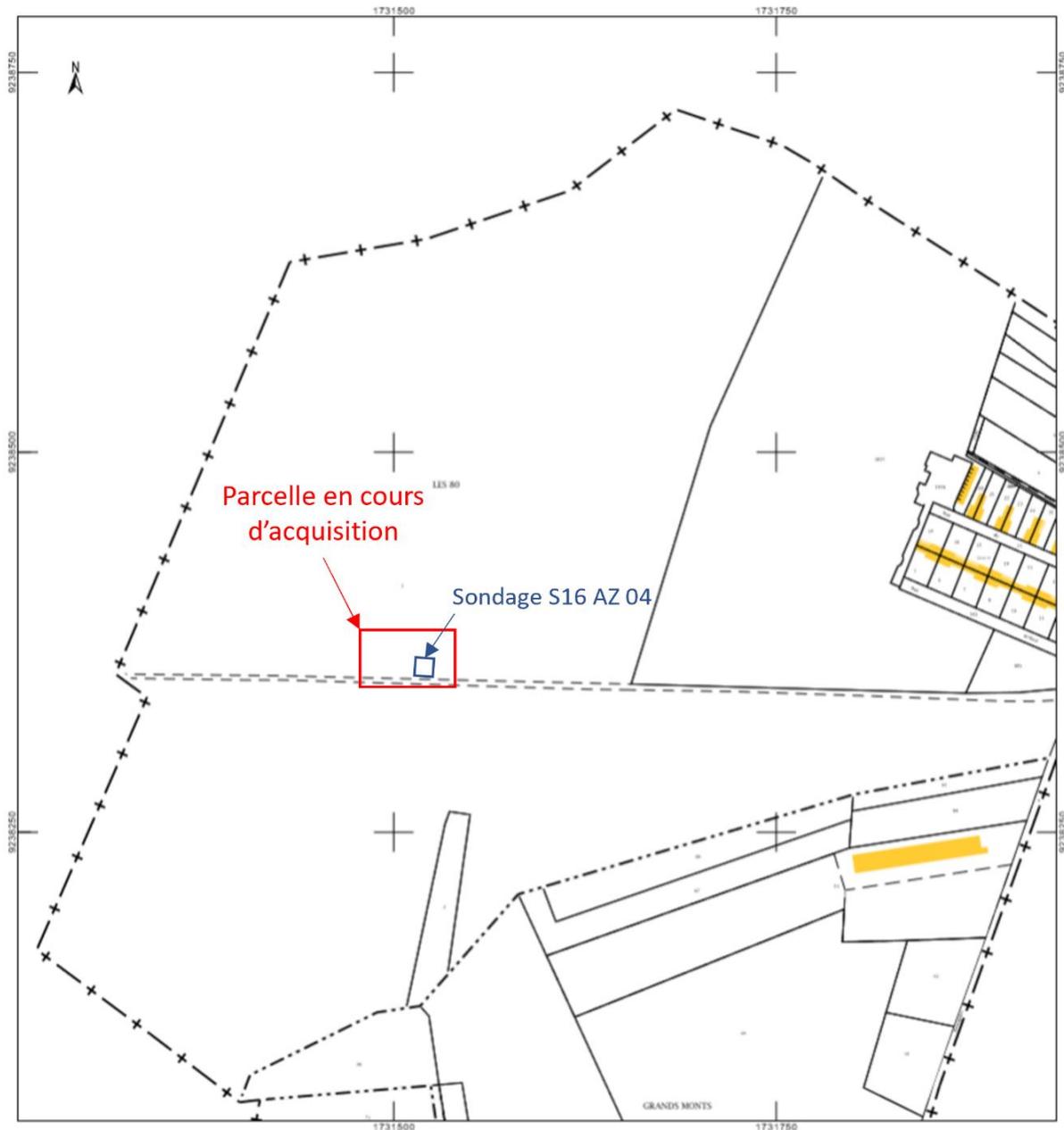


Figure 13 : Parcelle en cours d'acquisition par Gazonor

Le sondage sera connecté aux installations via une tuyauterie en PEHD (si enterrée) ou, plus probablement, en acier (si non enterrée), DN160 ou DN200, pression maximale de service 4 bars, entièrement située dans l'enceinte du futur site. Les caractéristiques exactes de cette tuyauterie seront déterminées en fonction du type de sol rencontré (études géotechniques). Une vanne d'isolement (de type guillotine ou sphérique) sera mise en place au niveau de la tête de sondage et du compresseur.

➤ Description et historique

Le sondage de décompression S16 AZ 04 a été foré en 1991 jusqu'à la profondeur de 137,35 mètres.

Il a traversé les morts terrains entre la surface et la profondeur de 70,50 mètres. Entre cette cote et le fond du puits, il a recoupé les couches schisto-gréseuses et charbonneuses du Carbonifère.

Il a traversé à 96,20 mètres de profondeur les vieux travaux miniers de la veine Virginie d'une épaisseur de 80 cm. A 136 mètres de profondeur et le fond du trou, il a foré dans les vieux travaux d'exploitation de la veine Aglaée.

Le sondage est équipé d'un tubage de 9 pouces 5/8 (245 mm) sur une hauteur de 84,60 mètres. Le fond du trou, entre 84,60 mètres et 137,35 mètres, est équipé d'un tubage de 7 pouces 5/8 (194 mm). Celui-ci est crépiné sur la hauteur des deux zones d'exploitation recoupées lors de la foration.

Les vides miniers sont accessibles à partir de ce dispositif technique équipant le sondage.

➤ **Travaux de mise en sécurité**

En surface, le tubage est relié à un exutoire gaz de mine. Un coffret métallique recouvre et protège la conduite ainsi que le dispositif technique de raccordement. Une enceinte en panneau béton de 12 m de côté ceinture l'emprise actuelle.

Un dispositif technique permet les mesures de pressions et d'échantillonnage de gaz de mine présent dans le tubage du sondage.

Un dispositif technique permettant le suivi à distance de la pression et de la teneur en méthane est installé en tête de ce sondage.

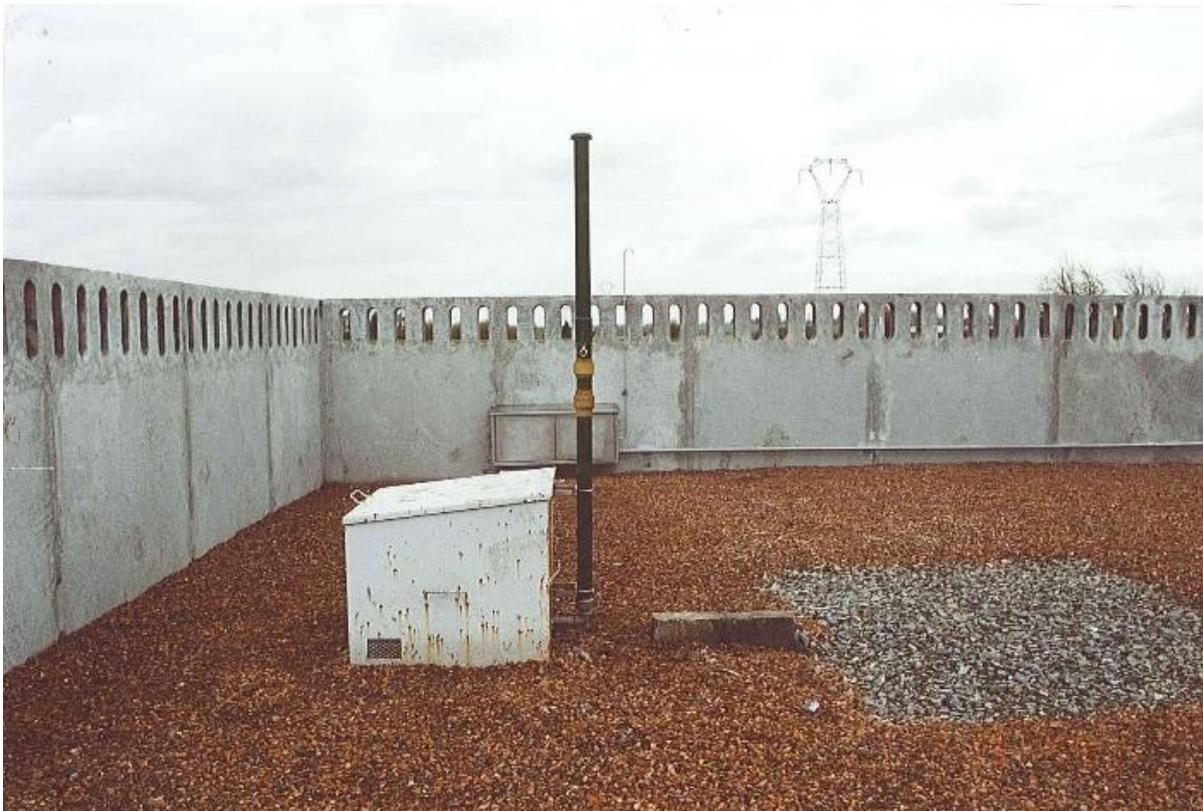


Figure 14 : Installations techniques du sondage de décompression S16 AZ 04 (source : BRGM/DPSM Nord)

➤ **Accès au sondage**

L'accès au sondage et au site se fait à partir de la rue Emile Zola à Rouvignies. Le chemin de Rouvignies permet d'accéder à la cité des 80 dans laquelle la rue d'Olivet mène au site par un chemin communal carrossable.



Figure 15 : Localisation et tracé de l'accès au sondage S16 AZ 04 (source : BRGM/DPSM Nord)

➤ Mesures DPSM/BRGM

Ce puits est relié à un réseau automatisé d'enregistrement de la pression et de la qualité gaz. Ces données sont mesurées et transmises quotidiennement à la station de surveillance du BRGM/DPSM Nord.

Le DPSM Nord mesure également semestriellement la pression ainsi que la composition du gaz de mine.

Les dernières mesures de 2019 montrent que les vides miniers étaient à une dépression de -85 mbar (soit une pression absolue de 941 mbara). La teneur en méthane dans l'échantillon de gaz recueilli était de 88 % sans aucune trace d'oxygène.

Ce sondage ne permet pas de déterminer le niveau d'envoyage des vides miniers de ce secteur.

➤ Plan de masse prévisionnel

Les installations sont présentées en détails dans la Pièce 3 *Mémoire exposant les méthodes d'exploitation envisagées* de la présente DAOTM. La connexion de 2 à 4 moteurs est envisagée sur cet ouvrage.

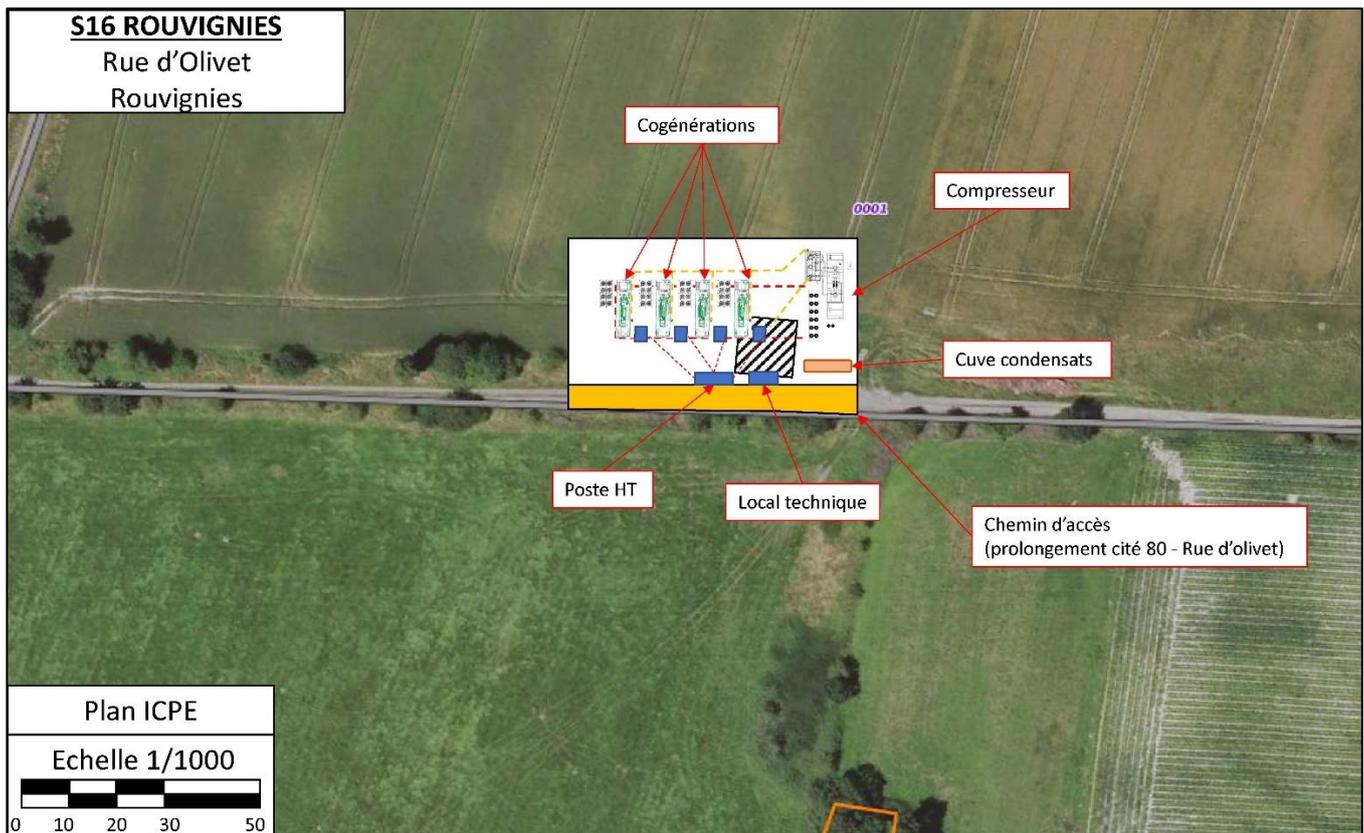


Figure 16 : Plan de masse prévisionnel du futur site de captage S16 AZ 04

Des cartes du tracé de la canalisation à l'échelle 1/25'000 et 1/2'500 sont présentées en annexe. Ce tracé, entièrement inclus dans le site de captage et de valorisation projeté, a été choisi afin de limiter au maximum la longueur de la tuyauterie tout en considérant l'ensemble des enjeux de sécurité et de protection de l'environnement. La présence d'autres réseaux et des aléas miniers notamment (présence d'anciennes galeries, d'anciens puits et de zones d'aléas d'effondrement) ont été considérés pour le choix du tracé. Cette tuyauterie ne sera probablement pas enterrée et sera compatible avec les enjeux identifiés dans la zone projet.

4

Description des travaux envisagés

4.1 Contrôle de l'intégrité de l'ouvrage

Cette partie détaille les vérifications techniques et opérationnelles à réaliser afin de s'assurer de la compatibilité de l'ouvrage avec une valorisation du gaz de mine.

4.1.1 Inspection de l'ouvrage avant mise en production

Une inspection de l'ouvrage existant par échomètre est essentielle avant toute opération. En effet, certaines diminutions de diamètre intérieur du tubage (DI 139 mm normalement) ou autres anomalies de l'ouvrage peuvent être identifiées.

Si la signature du profil de l'ouvrage enregistrée par l'échomètre ne montre pas de restriction ou d'anomalie particulière, les équipements pourront être connectés au sondage.

Un test de captage avec l'unité de test mobile (UTM) pourrait être réalisé au préalable, en fonction de l'architecture de l'ouvrage et des résultats de l'inspection par échomètre. Ce test consistera à capter du gaz de mine pendant quelques jours / semaines afin d'abaisser la pression du réservoir, puis d'observer dans un second temps la remontée de la pression après l'arrêt de l'UTM. Pendant toute la durée des essais, la pression, le débit capté et la composition du gaz de mine seront enregistrés. L'analyse des résultats obtenus permettra de caractériser le débit de production au travers du tubage et des crépines, les volumes de vides miniers connectés à l'ouvrage et l'interconnectivité avec les puits environnants.

Si l'inspection à l'échomètre et/ou les essais de captage réalisés avec l'UTM démontrent une anomalie de l'architecture de l'ouvrage (bouchage, restriction, mauvaise connexion avec les vides miniers, etc.), alors une

inspection caméra pourra être réalisée. Celle-ci permettra notamment de caractériser la restriction éventuelle du tubage (Figure 17).



Figure 17 : Exemples de restrictions identifiées dans un sondage

Ces restrictions peuvent être dues à un dépôt de calcaire par condensation, voir des fuites au niveau des connexions de tubages.

Il sera impératif de comprendre la raison de la formation de ces restrictions afin d'envisager un nettoyage ou fraisage léger en cas de dépôt consolidé, nécessaire à l'obtention d'un diamètre interne minimum. Ce nettoyage pourra être fait avec une garniture de nettoyage classique et un appareil léger monté sur camion.

Une prise d'échantillon sera faite au préalable afin de déterminer la composition de la restriction, son impact éventuel sur l'intégrité du tubage (rouille) et, le cas échéant, l'outillage à utiliser pour l'évacuer.

4.1.2 Intégrité du tubage

A la suite de ces inspections et en dernier recours si un doute persiste quant à l'intégrité du tubage, des tests supplémentaires pourront être envisagés. A titre d'exemple, les solutions suivantes pourraient être mises en œuvre :

- Descente d'un piston instrumenté (type MFL « Magnetic Flux Leakage » par exemple) - afin de réaliser un test non destructif du tubage (NDT) ;
- Mise en place d'un packer ou bouchon pour test en pression : il s'agit d'installer au câble un outil qui va venir obturer la communication avec les vides miniers le temps de réaliser un test en pression de 1 bar du tubage depuis la surface (pression maximum qui sera atteinte sur l'ouvrage ; cf. §2.3.2).

Quelque-soit la solution envisagée, un diamètre intérieur constant et des tubages les plus propres possibles sont requis. En effet, le NDT fonctionne par contact direct avec l'élément à inspecter. Les packers et les bouchons ont besoin quant à eux d'une surface de contact propre pour être ancrés, et retirés ensuite.

Note : tant que l'intégrité du tubage est assurée (absence de fuite, de rouille, de fissures, etc.), ce dernier peut être produit malgré une réduction ponctuelle de son diamètre. Il conviendra alors de réaliser des mesures régulières de l'évolution de son diamètre, en cours d'exploitation.

4.2 Travaux de remédiations en cas de problèmes d'intégrité détectés

En fonction des résultats de l'inspection du tubage et des éventuels tests d'intégrité, il pourra être décidé :

- d'exploiter le sondage en l'état. Une tête de puits simplifiée sera adaptée à l'ouvrage pour venir connecter les équipements ;
- de retuber le sondage : il s'agira d'installer un adaptateur à l'ouvrage, descendre un tubage de section inférieure au tubage existant, maintenu par un porte tubage et une tête de puits simplifiée. Étant donné les faibles pressions qui seront mises en œuvre (jusqu'à -800 mbar), l'utilisation d'un tubage flexible (« coiled tubing ») ou du PEHD pourra être envisagée. Un programme de complétion détaillé devra être soumis pour approbation à la DREAL ;
- d'abandonner le projet de captage de gaz de mine sur cet ouvrage

4.3 Aménagement du site accueillant les installations de captage

Avant le démarrage des travaux d'aménagement du site, une étude de sol, une étude de bruit (simulation) et une étude de connexion au réseau électrique sont réalisées, et les démarches réglementaires relatives à la réglementation ICPE, au permis de construire et à la pose de la canalisation sont lancées.

Une fois les autorisations obtenues, les travaux de génie civil peuvent être réalisés. Ceux-ci consistent à construire une dalle béton (radier) qui accueillera les moteurs et le compresseur. Les réseaux enterrés (fourreaux, eaux, évacuation, câbles électriques) sont également positionnés à ce moment.

Le poste haute tension est connecté au réseau ENEDIS et permet le comptage de l'électricité injectée. Ce dernier est installé en limite de propriété pour permettre un accès à ENEDIS en tout temps. Un transformateur est positionné entre la génératrice du moteur et le poste haute tension pour élever la tension de 400 à 20 kV.

Le site sera clôturé et muni de système d'alarme et de caméras.

En fonction du résultat de l'étude de bruit et du permis de construire, un mur anti-bruit ou de parement peut être réalisé. Ces constructions sont parfois nécessaires dans le cadre du processus d'obtention du permis de construire (intégration au paysage, PLU, etc.).

A noter que les équipements sont pilotés à distance par les techniciens Gazonor, comme sur les sites existants depuis 2017, et sont conçus pour se mettre en sécurité de manière autonome en cas de problème.

4.4 Planning prévisionnel

Le planning prévisionnel type pour la réalisation des études, des travaux et la mise en exploitation est présenté dans la figure suivante :

	MOIS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Déclaration ICPE	■									
Etude de raccordement, de bruit et de sol	■	■	■							
Permis de construire				■	■	■				
Raccordement électrique au réseau				■	■	■	■	■	■	
Travaux d'aménagement (génie civil / VRD)							■	■		
Construction du process								■	■	
Installation des moteurs / compresseur										■
Mise en service des installations										■

Figure 18 : Planning prévisionnel du projet

Outre la DAOTM, les autorisations nécessaires pour la réalisation du projet sont les suivantes :

- Autorisation de passage et d'utilisation des parcelles concernées par la mise en place des installations et leur accès ;
- Déclarations ICPE ;

