



Dossier de Déclaration d'Arrêt définitif des Travaux et d'utilisation des installations minières (DADT)

Concession de sel de Poligny

Mémoire

SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE	3
1.1 Objet du mémoire.....	3
1.2 Constitution du Dossier d'Arrêt définitif des Travaux miniers et d'utilisation d'installations minières (DADT)	3
1.3 Remarques sur les supports cartographiques.....	4
1.4 Le pétitionnaire.....	4
1.5 Recueil des données.....	4
1.6 Respect du décret 2006-649 du 2 juin 2006.....	5
2. PRESENTATION DE LA CONCESSION DE POLIGNY	7
2.1 Historique administratif.....	7
2.2 Nature des travaux miniers réalisés	7
2.3 Localisation	7
2.4 Eléments de contexte géologique et hydrogéologique	10
2.5 Historique et méthodes d'exploitation.....	15
2.5.1 Période « Terville ».....	15
2.5.2 Période d'exploitation de la piste 1 (1928-1969).....	16
2.5.3 Exploitation des pistes 100, 200 et 400	16
2.5.4 Exploitation des nouvelles pistes	16
2.5.5 Arrêt de l'exploitation	17
2.6 Etat et évolution des cavités.....	17
2.7 Ouvrages débouchant en surface	18
2.8 Fonctionnement hydrogéologique	19
2.9 Gaz de mine.....	19
2.10 Installations de surface et dépôts miniers	20
2.11 Risque incendie.....	20
3. CARTOGRAPHIE.....	23
4. RÉSERVES EN VUE DE LA REPRISE ÉVENTUELLE DE L'EXPLOITATION DU SITE.....	23
5. INCIDENCES PRÉVISIBLES DES TRAVAUX SUR LA TENUE DES TERRAINS DE SURFACE	23
5.1 Travaux souterrains.....	23
5.1.1 Evaluation des mouvements de terrain.....	23

5.1.2	Evaluation des enjeux.....	24
5.1.3	Evaluation des risques liés aux mouvements de terrain	25
5.1.3.1	Risques résiduels liés à l’effondrement des cavités	25
5.1.3.2	Risques résiduels liés à l’aléa affaissement	25
5.1.3.3	Risques résiduels de mouvements de pente.....	25
5.1.4	Evaluation des risques liés à l’épanchement de saumure	26
5.2	Dépôts de surface	26
5.3	Travaux à ciel ouvert.....	26
6.	MESURES DÉJÀ PRISES ET CELLES ENVISAGÉES POUR FAIRE CESSER OU REDUIRE LES NUISANCES ET LES RISQUES RELATIFS À LA TENUE DES TERRAINS DE SURFACE	27
6.1	Mesures relatives aux mouvements de terrain de type affaissement liés à la dissolution	27
6.2	Mesures relatives aux mouvements de terrain liés à l’effondrement des cavités	27
6.3	Mesures relatives aux mouvements de pente liés aux bordures cratères...28	
6.4	Mise en sécurité des ouvrages débouchant en surface	28
7.	INCIDENCES PRÉVISIBLES DES TRAVAUX ET DE LEUR ARRÊT SUR LES EAUX SOUTERRAINES ET DE SURFACE.....	31
8.	MESURES DÉJÀ PRISES ET CELLES ENVISAGÉES POUR FAIRE CESSER OU RÉDUIRE LES NUISANCES ET LES RISQUES RELATIFS AUX EAUX DE TOUTE NATURE	33
8.1	Travaux de drainage	33
8.2	Estimation des écoulements liés aux travaux de drainage.....	34
9.	MESURES GÉNÉRALES DE SURVEILLANCE ET DE PRÉVENTION APRÈS L’ARRÊT DES TRAVAUX	37
9.1	Nivellement	37
9.2	Mesures de suivi ou surveillance des eaux.....	37
9.2.1	Suivi renforcé sur les eaux de surface et souterraines	38
9.2.2	Suivi sur les eaux au-delà de la période de 2 ans	38

1. PRÉAMBULE

1.1 OBJET DU MÉMOIRE

Le présent rapport constitue le mémoire de déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers de la concession de Poligny de la société SOLVAY ELECTROLYSE France (devenue INOVYN France).

En application des dispositions du Code Minier, l'exploitant a engagé une procédure d'arrêt suivant les prescriptions du décret n°2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains et, en particulier, sur le chapitre V portant sur « l'arrêt définitif des travaux et d'utilisation d'installation minières et de stockage ».

1.2 CONSTITUTION DU DOSSIER D'ARRÊT DÉFINITIF DES TRAVAUX MINIERES ET D'UTILISATION D'INSTALLATIONS MINIÈRES (DADT)

Ce mémoire constitue la pièce maitresse du DADT et fait référence aux documents et pièces techniques reportés en annexe, à savoir :

Annexe I : annexe administrative contenant :

- acte de constitution de la concession.

Annexe II : annexe technique contenant les trois documents repérés ainsi :

- rapport INERIS DRS-16-160847-11327A : Analyse du contexte hydrogéologique, de son évolution et des mouvements de terrains liés à l'ancienne exploitation. Ce rapport contient notamment les cartes suivantes :
 - ✓ annexe 7 : carte informative ;
 - ✓ annexe 8 : carte de l'aléa effondrement de terrain ;
 - ✓ annexe 9 : carte de l'aléa affaissement de terrain ;
 - ✓ annexe 10 : carte de l'aléa glissement de terrain lié aux cratères d'effondrement.
- rapport INERIS DRS-16-160847-11751A : Analyse des risques résiduels liés à l'ancienne exploitation.
- concession de Poligny. Note préalable au DADT. « Suivi des eaux de surface ». Février 2017. Document INOVYN/SOLVAY.

Annexe III : données numériques (DVD) contenant :

- toutes les pièces constitutives de cette déclaration (mémoire, rapports, cartes) ;
- le SIG ayant servi à élaborer les cartes.

Toutes les études techniques qui ont servies à l'élaboration du DADT ont été confiées à l'INERIS.

1.3 REMARQUES SUR LES SUPPORTS CARTOGRAPHIQUES

Les documents cartographiques fournis (inclus dans le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A) ont été réalisés à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG) sous Mapinfo® dont une copie est fournie sous la forme d'un DVD ROM en annexe III. Toutes les données cartographiques ont été intégrées et géoréférencées dans le système de coordonnées « Lambert II - zone centre ».

Afin de permettre un rattachement visuel aisé, la carte informative et les cartes d'aléa intègrent tous les éléments sur fond cartographique géoréférencé usuel à savoir la BD ortho® de l'IGN.

1.4 LE PÉTITIONNAIRE

Le titulaire de la concession de Poligny est la société SOLVAY ELECTROLYSE France (devenue INOVYN France).

1.5 RECUEIL DES DONNÉES

Un travail de compilation, de synthèse et d'analyse des données relatives au site et à son environnement a été réalisé au cours des études techniques. Il a compris la consultation des archives et des reconnaissances approfondies du terrain.

Archives :

Cette phase essentielle a principalement consisté à passer en revue la très importante documentation (papier et numérique) de l'exploitant. L'essentiel des données disponibles était centralisé dans les locaux du site de Poligny.

Les Archives Nationales à Paris et la Banque Nationale du Sous-sol du BRGM ont également été consultées (site internet).

Reconnaissances de terrain :

Une première synthèse des données disponibles, intégrant les données des archives, et une inspection complète du site ont été réalisées en 2011 à l'issue de l'arrêt de l'exploitation.

Sur cette base, des premières actions de suivi du site ont été définies pour acquérir une compréhension optimale du site.

Sur la période 2012-2013, il s'agit de :

- l'équipement de trois résurgences salées de la forêt de Vaivres pour suivre en continu le débit et la température de l'eau ;
- l'inventaire des exutoires et campagnes de mesures et prélèvements sur les eaux de surface et souterraines (sondages, piézomètres) ;
- la recherche et localisation au GPS différentiel de l'ensemble des vestiges de l'ancienne exploitation (anciens sondages, effondrements...) ;
- une campagne d'investigation dans tous les sondages accessibles et pénétrables avec moyens légers (hors moyens lourds de forage) incluant une diagraphie gamma-ray ;

- l'établissement d'une base de données des sondages et coupes longitudinales de référence des pistes¹ présentant toutes les données utiles (exploitation, géologiques) à l'analyse de l'évolution du site sur le long terme.

Sur la période 2014-2016, il s'agit de :

- la réalisation de piézomètres supplémentaires permettant de préciser les circulations d'eaux salées sur le site ;
- une campagne complémentaire de diagraphie gamma-ray et gamma-gamma dans 20 sondages ;
- des investigations spécifiques sur l'aval de la piste 1 : tests de conductivité hydraulique, foration des bouchons de ciment présents pour caractériser les cavités existantes par sonar, terrassements.

Le recueil d'archives, complété des résultats des investigations et des mesures de terrain, ont permis de synthétiser l'ensemble des informations géologiques, géotechniques et hydrogéologiques disponibles sur l'exploitation du site depuis ses débuts. L'ensemble de ces données a été utile à l'analyse des risques résiduels sur l'ensemble du territoire concerné.

1.6 RESPECT DU DÉCRET 2006-649 DU 2 JUIN 2006²

Conformément au décret 2006-649 du 2 juin 2006, on trouvera la réponse aux différents alinéas de l'article 43 dans les parties suivantes du dossier :

Alinéa 1 « *des plans géoréférencés des travaux et installations faisant l'objet de la procédure d'arrêt, à des échelles adaptées...* ».

Un plan géoréférencé de la concession de Poligny à l'échelle 1/4000^{ème} positionnant les travaux souterrains (cavités d'exploitation) et les ouvrages débouchant en surface (sondages) est présenté sous format papier en annexe 7 du rapport INERIS DRS-16-160847-11327A et sous format numérique (MAPINFO) en annexe III (DVD), joint à la présente déclaration.

Les alinéas 2, 3 et 4 relatifs au mémoire, bilan sur les eaux et risques résiduels.

Tous les éléments répondant à ces alinéas se trouvent dans les rapports de l'INERIS en annexe technique (annexe II). Les conclusions sont reprises dans le présent document aux chapitres 2, 5, 6, 7 et 8.

Alinéa 5 « *mesures de surveillance ou de prévention* ».

Ce point est abordé au chapitre 9 de ce présent rapport à partir des conclusions des rapports INERIS de l'annexe technique.

¹ Piste : alignement de sondages, tubés et cimentés sur toute leur hauteur, foncés jusqu'à la base du gisement de sel.

² Les correspondances des articles Code Minier « ancien » - Code Minier « nouveau » sont : Art 91 CM -> L163-2 CM Nouveau, Art 92 CM -> L163-11 CM Nouveau, Art 93 CM -> L163-11 CM Nouveau.

Alinéa 6 « installations dont l'exploitation a cessé avant l'ouverture de la présente procédure ».

Ce point est sans objet dans le cas des travaux et installations de l'ancienne exploitation de sel de Poligny.

Alinéa 7 « lettres d'information mentionnées aux articles 44 et 45 » du décret de 2006.

Ce point n'est pas abordé car sans objet après la réponse à l'alinéa 6.

2. PRESENTATION DE LA CONCESSION DE POLIGNY

2.1 HISTORIQUE ADMINISTRATIF

Après une demande effectuée fin 1892, une concession de mine de sel gemme est octroyée le 15 février 1894 à M. Louis BAURY (Société en Participation de Recherche de Sel gemme) pour une superficie d'environ 1400 ha (1395,4 ha selon l'acte de d'institution, et 1396 ha sur le SIG, Figure 5). Le décret d'institution est présenté en document 3 de l'annexe administrative I, adossée à ce mémoire.

En octobre 1894, la Compagnie des Mines de sel de Poligny (CMS) est créée pour une durée de 50 ans, prorogée en décembre 1936 pour une durée de 99 ans à partir de cette date.

Vers 1925, la Compagnie des Mines de Sel de Poligny est rachetée par SOLVAY (SLV) et devient l'une de ses filiales.

Actuellement, la société SOLVAY ELECTROLYSE France (devenue INOVYN France) est toujours titulaire de cette concession.

L'exploitation totale du site est interrompue depuis février 2011.

2.2 NATURE DES TRAVAUX MINIERS RÉALISÉS

L'activité minière du site de Poligny a consisté à exploiter une couche de sel gemme par dissolution, située en moyenne à 160 m de profondeur et épaisse de 40 à 80 m.

L'exploitation s'est déroulée d'abord, et de façon modeste, par deux sondages isolés au toit du sel (sondages dit de Terville) jusqu'en 1932 et de façon intensive par 12 pistes de 1929 à 2011. Au total, 246³ sondages d'exploitation ont été forés et plus de 32 millions de tonnes de sel ont été extraites du site de Poligny.

Cette exploitation a créé des cavités, dont une partie d'entre elles, est encore présente dans le sous-sol. Localement, l'exploitation a occasionné des affaissements ou des effondrements en surface du sol.

La saumure produite sur le site de Poligny était transportée par saumoduc jusqu'à l'usine de Tavaux.

2.3 LOCALISATION

La concession de Poligny se situe à environ 50 km au sud-ouest de Besançon et à moins de 15 km au nord de Lons-le-Saunier.

Elle concerne les territoires des communes de Poligny, Tourmont, Saint-Lothain et Miéry.

La concession de Poligny jouxte la concession de sel, non exploitée, de Miéry, située plus au sud (Figure 1).

³ 3 sondages n'ont pu être localisés.

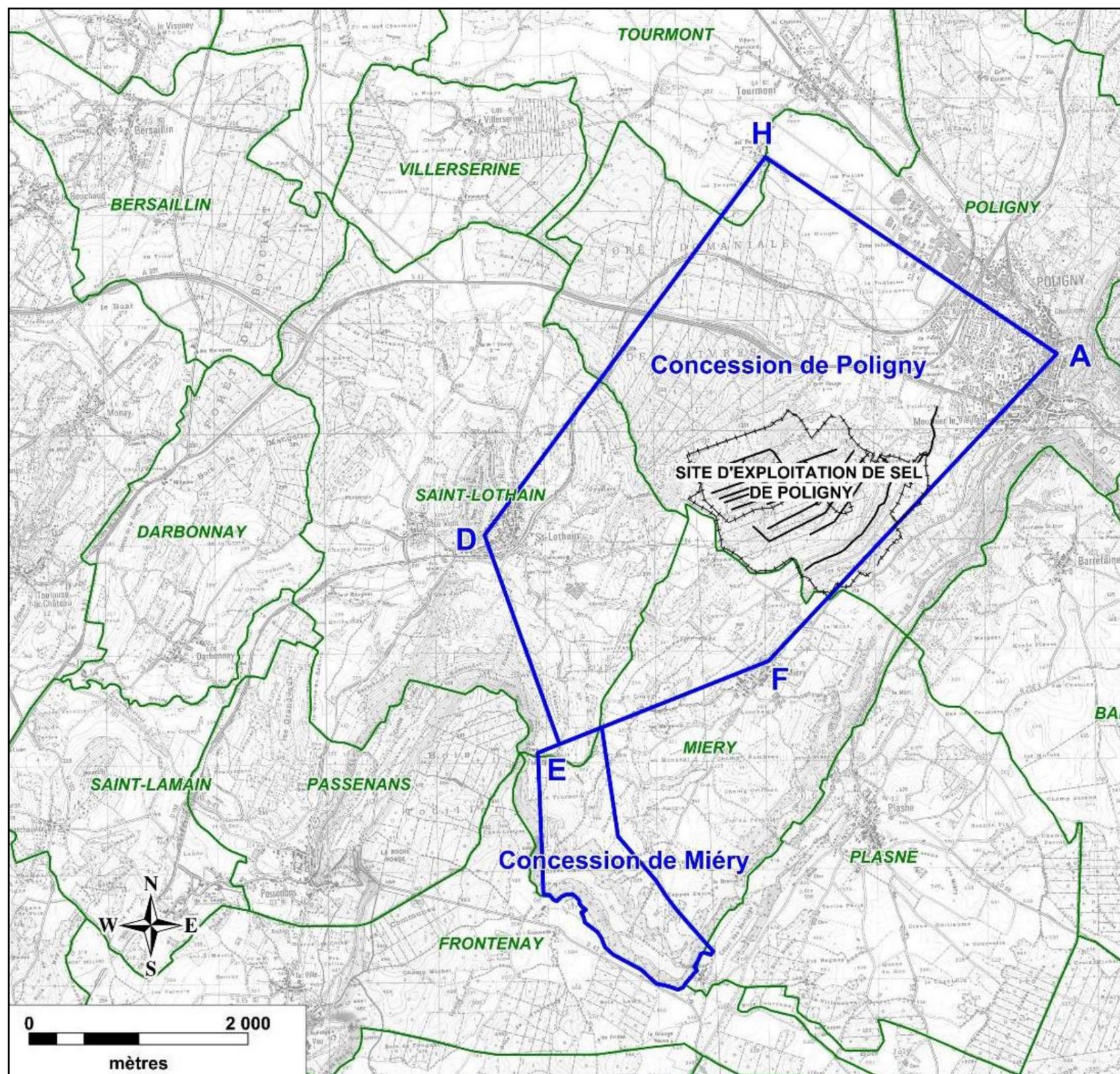


Figure 1 : Localisation de la concession de Poligny

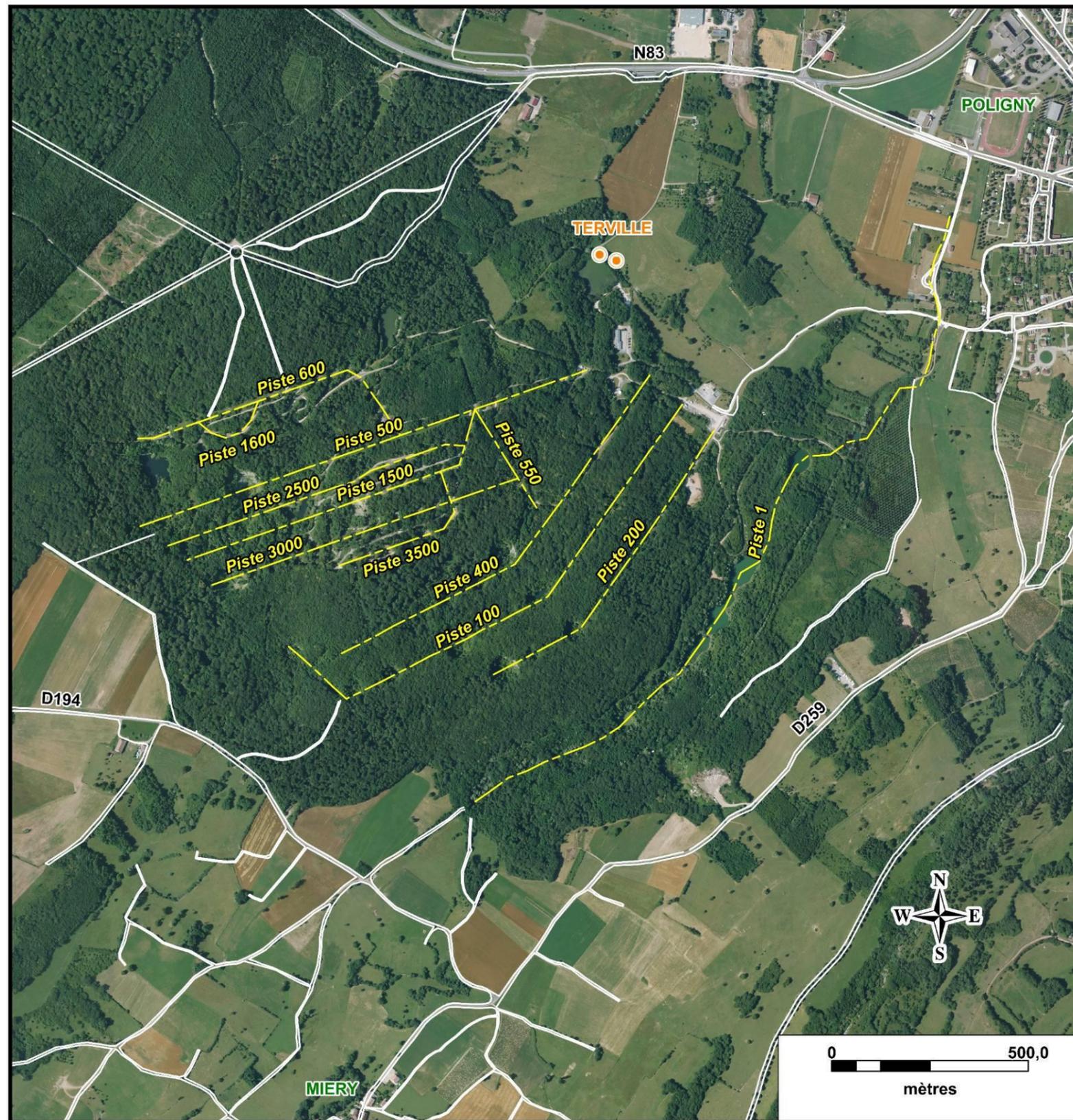


Figure 2 : Localisation des pistes d'exploitation du site de Poligny

Les travaux miniers de la concession de Poligny se situent principalement sur le territoire de la commune de Poligny et pour une très faible superficie sur celle de Miéry.

La Figure 2 localise les pistes d'exploitation du gisement de sel et les deux sondages isolés exploités de Terville.

2.4 ELÉMENTS DE CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

Géologie (Figure 3)

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A.

Les plateaux du massif jurassien sont constitués d'une succession de terrains marneux et de calcaires datant du Jurassique moyen et supérieur. La zone concernée par la concession se situe stratigraphiquement plus bas que les terrains situés à l'est. L'exploitation intègre donc les terrains du Lias et du Trias. Les faciès sont marneux pour le Lias et évaporitiques pour le Trias.

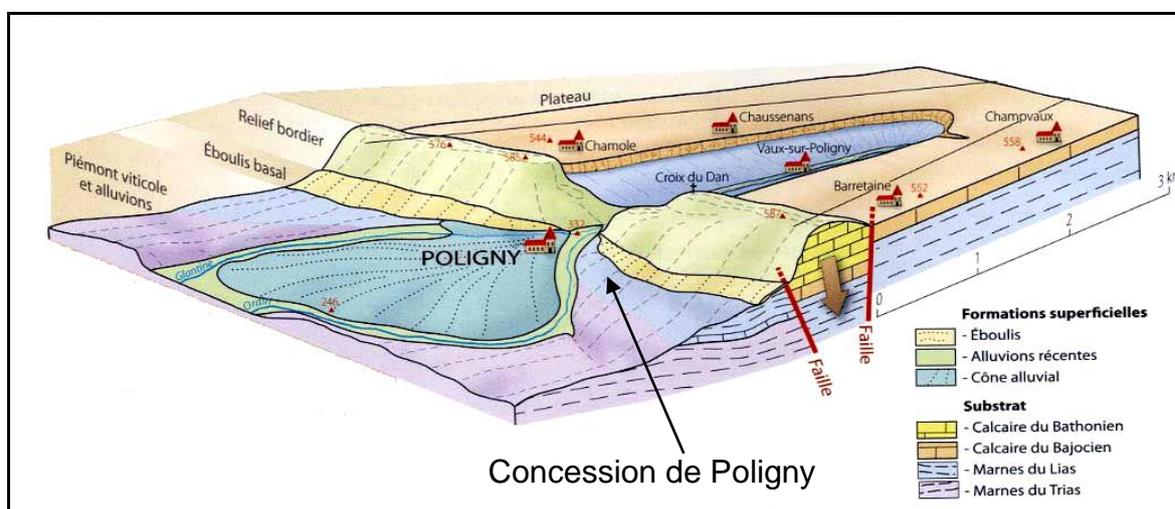


Figure 3 : Bloc diagramme présentant le contexte géologique de la région de Poligny (D'après Bichet et Campy, 2009)

D'un point de vue structural, le secteur de Poligny est tabulaire avec un découpage lié à une fracturation de direction NE/SW. Cette fracturation s'est développée lors de la formation du massif jurassien (phases tectoniques alpines datant de l'Oligocène et du Miocène). La bordure ouest du massif montre le chevauchement d'une partie des terrains situés à l'est sur les formations situées à l'ouest et notamment sur les formations tertiaires du fossé Bressan. Durant cette phase de chevauchement, la formation salifère exploitée s'est comportée en « couche savon », ce qui a localement pu induire des variations importantes d'épaisseur.

Dans la zone exploitée et sa proche périphérie, l'épaisseur du gisement de sel varie de 40 à 80 m. Elle est faible au nord-ouest de la zone et croît assez brutalement à l'approche des bordures sud et est, soit, respectivement, un passage de 30 m à environ 80 m, le long de la piste 1.

Hydrologie

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A.

L'ancienne zone d'exploitation est caractérisée par deux types d'eau de surface : des eaux courantes et des plans d'eau (Figure 4). Parmi cette dernière catégorie, certains plans d'eau sont la conséquence de mouvements de terrains induits par l'exploitation et d'autres sont des étangs artificiels.

La concession exploitée par SOLVAY s'étend sur deux bassins versants : celui de l'Orain au nord et celui de la Brenne au sud. Ces deux cours d'eau drainent plusieurs ruisseaux temporaires ou pérennes (Figure 4).

Au sud de Miery et de Saint-Lothain, les ruisseaux de l'Épinette et des Bordes alimentent la Brenne (Figure 4). Au niveau de la zone exploitée, un certain nombre de ruisseaux (permanents ou temporaires) alimentent l'Orain en rive gauche à l'aval de Poligny. La forêt située à l'ouest est drainée par le ruisseau de Vaivres qui alimente l'Orain au niveau du village de Brainans situé au nord-ouest de la zone étudiée.

Hydrogéologie

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A.

Le contexte géologique spécifique et complexe du site de Poligny structure fortement les écoulements souterrains. On observe des contrastes marqués notamment en ce qui concerne la nature et la structure des aquifères locaux. A cette diversité hydrogéologique naturelle viennent s'ajouter les modifications, tant en termes qualitatifs que structurels, induites par l'exploitation par pistes effondrables.

Les terrains concernés par l'exploitation ont des capacités aquifères réduites.

Antérieurement à la période d'exploitation, des écoulements souterrains devaient exister au sein des terrains concernés par l'exploitation. En effet, différents niveaux, notamment les plus superficiels semblent avoir une perméabilité suffisante pour alimenter quelques sources plus ou moins pérennes dans la zone exploitée et dans la forêt de Vaivres.

Avant l'exploitation minière, les horizons géologiques avec présence d'écoulements d'eaux souterraines devaient être les grès et dolomies du Rhétien, les marnes du Keuper et les horizons dolomitiques du Trias.

L'exploitation par pistes effondrables a créé une nappe salée anthropique qui s'est progressivement étendue avec le développement et l'extension spatiale de l'exploitation. Cette nappe résulte des dissolutions qui se sont établies au toit du sel. Dans ce type de contexte, l'effet associé est en général un affaissement de la surface du sol consécutif à la perte de matière induite par la dissolution.

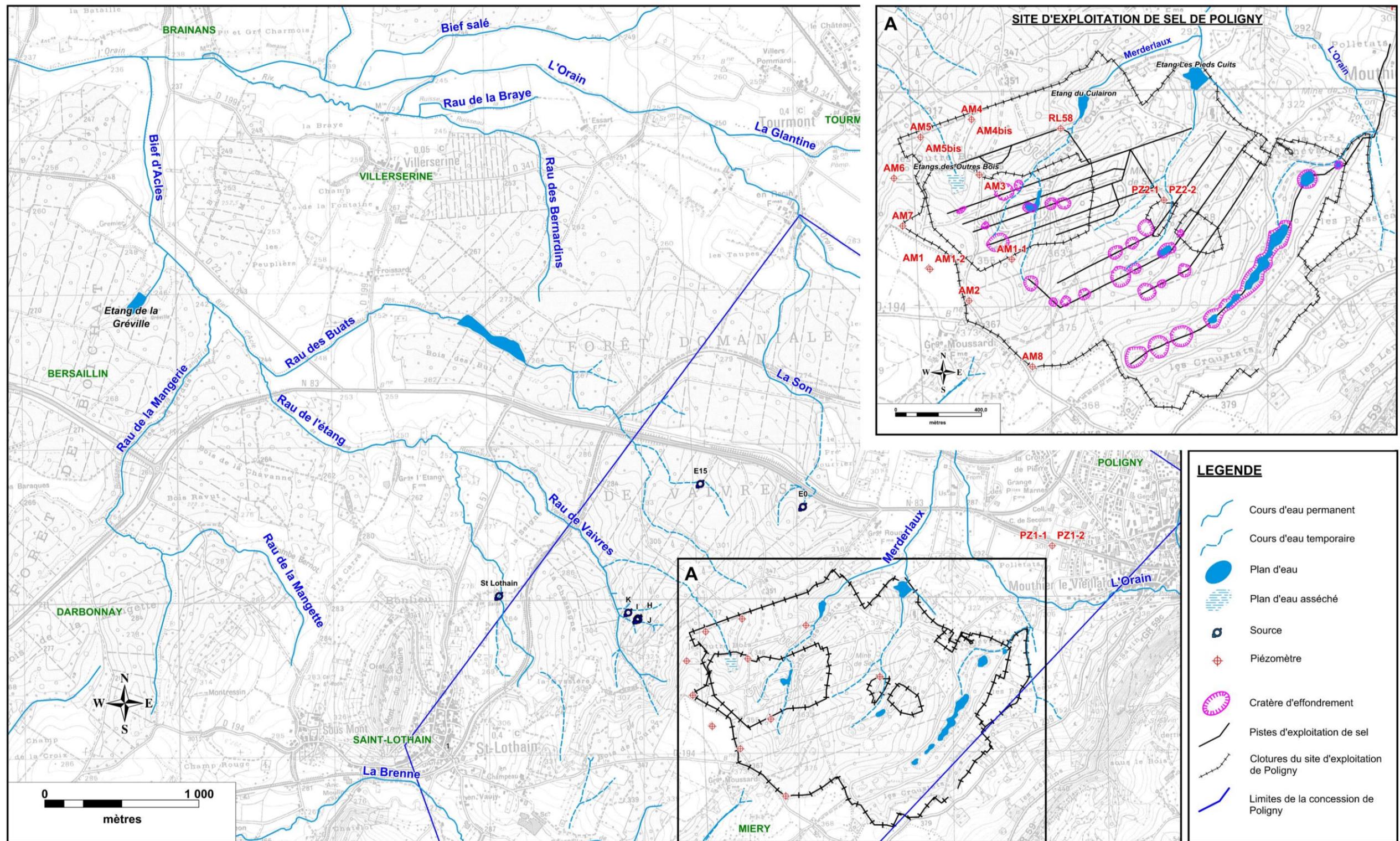


Figure 4 : Réseau hydrographique et localisation des piézomètres sur le site et à proximité de la concession de Poligny

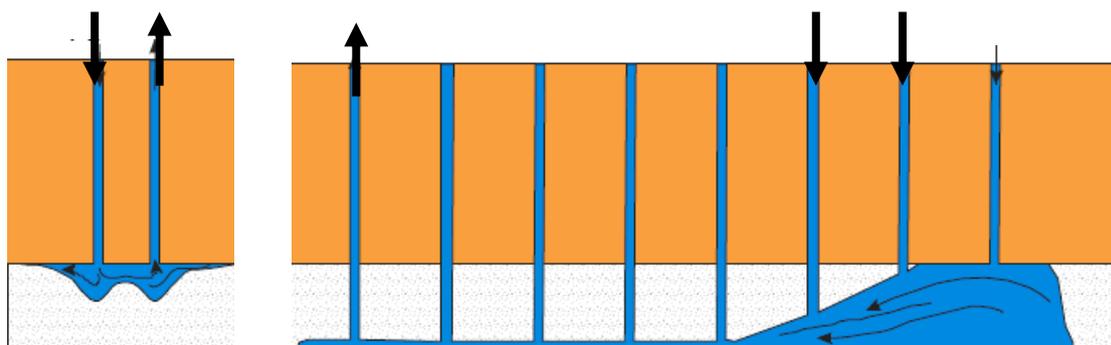
2.5 HISTORIQUE ET MÉTHODES D'EXPLOITATION

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A.

L'historique d'exploitation du site de Poligny est présenté en quatre périodes successives, de 1892 à 2011, en fonction de la localisation des sondages (pistes, Figure 2) et de la méthode d'exploitation mise en place.

Les deux méthodes d'exploitation mises en œuvre sont schématisées sur la Figure 5. On retiendra que :

- la méthode d'exploitation par sondages au toit ne permet pas de créer de grandes cavités, la dissolution se répartissant latéralement. Les conséquences en termes de mouvements de terrain sont des affaissements de la surface du sol si les terrains de recouvrement sont jugés mécaniquement peu résistants ;
- la méthode par piste, dite intensive consiste à injecter de l'eau douce dans des sondages forés jusqu'à la base de la formation exploitée. L'objectif est d'optimiser la récupération du gisement en dissolvant toute l'épaisseur du gisement selon une bande orientée dans l'axe des sondages alignés (pistes). Il en résulte la création de grandes cavités qui en s'élargissant deviennent instables et s'effondrent occasionnant en surface de grands effondrements. Ce type de mouvement de terrain fait partie de la méthode d'exploitation.



*Figure 5 : A gauche, schéma d'une exploitation au toit (exemple de connexion de deux sondages),
A droite une piste en exploitation*

2.5.1 PÉRIODE « TERVILLE »

Deux sondages (Terville 1 et Terville 2) ont été réalisés en 1892 et 1893, au lieu-dit « Les pieds cuits », au nord du champ d'exploitation actuel de Poligny, en bordure de l'actuel étang (Figure 2). Ils n'auraient reconnu que le premier faisceau de sel sur 21-22 m environ, le toit de la formation salifère se situant entre 124 et 134 m de profondeur à cet endroit.

L'exploitation s'est déroulée de 1895 à 1932 par la méthode dite des sondages isolés avec alimentation d'eau douce naturelle au toit du sel via l'extrados des tubages qui n'étaient pas cimentés au terrain. Ces deux sondages ont été traités dans les années 1970.

La production cumulée de ces deux sondages a été estimée au maximum à 150 kt de sel.

2.5.2 PÉRIODE D'EXPLOITATION DE LA PISTE 1 (1928-1969)

Cette piste marque le début de l'exploitation du site par la société SOLVAY et la mise en œuvre de la méthode d'exploitation par pistes et sondages.

L'exploitation de la piste 1 représente, à elle seule, environ la moitié de la production totale du site de Poligny et elle a constitué sur près de 40 ans la seule source d'approvisionnement en sel de l'usine de Tavaux.

Le premier effondrement est survenu en 1943 aux sondages amont 44 et 45. Les effondrements se sont ensuite succédés normalement avec le développement de l'exploitation jusqu'en 1971 aux sondages 20 et 21, l'exploitation de la piste s'étant arrêtée en 1969. En 1997, un dernier effondrement entre les sondages 17 et 18 s'est produit, soit 28 ans après l'arrêt de l'exploitation.

Il en résulte un alignement plus ou moins continu d'effondrements dont les plus bas topographiquement sont en eau de façon permanente.

2.5.3 EXPLOITATION DES PISTES 100, 200 ET 400

A partir de 1960, trois nouvelles pistes à l'ouest de la piste 1 sont créées, globalement orientées parallèlement à cette dernière (Figure 2). Elles sont espacées de 120-130 m les unes des autres. La piste 200, qui est la plus proche de la piste 1, en est éloignée de 300 m environ.

Ces pistes vont être progressivement formées et mises en service au cours des années 1960. La période principale d'exploitation se termine vers la fin des années 1970, les derniers effondrements étant apparus en 1977.

A partir de cette date, seules des injections de saumure non saturée seront pratiquées dans le sondage 207.

La connexion hydraulique de cet ensemble de pistes avec les nouvelles pistes créées par la suite (500, 1500, 2500, 3000, 3500) sera établie en 1987 par la formation d'un chenal (appelé 550) reliant la piste 500 à la piste 400.

2.5.4 EXPLOITATION DES NOUVELLES PISTES

Ce groupe dit « des nouvelles pistes » a été mis en service en deux temps : d'abord en 1975 pour la piste 500 puis à partir de 1985 et ensuite au début des années 1990 pour les pistes 1500, 2500, 3000 et 3500. Il y a donc eu un déplacement progressif de l'exploitation de Poligny vers ces nouvelles pistes à partir du milieu des années 1970.

A partir de 1977, le site de Poligny va recevoir de la saumure non saturée d'Etrez. Celle-ci va être injectée d'abord dans la piste 500 puis, à partir de 1990, dans la piste 1500. Cet apport va contribuer à réduire considérablement la part de sel de dissolution du gisement de Poligny. Ainsi le sel dissous de ces nouvelles pistes ne va représenter que 20% de la production total de la mine de sel de Poligny.

Durant cette dernière période d'activité, l'exploitation a concerné essentiellement les pistes 3000, 2500 et 1500 jusqu'en 2000, puis les pistes 3500 et 2500 de 2001 à 2007.

La piste 600 a été formée au début des années 1990 puis connectée en 2000-2002 aux autres pistes par un tronçon de 4 forages relié à la piste 500 (appelée liaison 500-600). Mais cette piste ne sera pas véritablement exploitée.

Huit effondrements sont survenus sur ces pistes (500, 1500, 2500, 3000, 3500) de 1996 à 2003. Une vaste zone jugée instable a été délimitée et clôturée, intégrant tous ces effondrements.

2.5.5 ARRÊT DE L'EXPLOITATION

L'exploitation du site est arrêtée totalement depuis février 2011. A partir de cette date, a débuté une période d'observation post-exploitation (régimes hydrogéologiques, mouvements de terrain) afin de caractériser les conséquences de l'exploitation sur le long terme.

2.6 ETAT ET ÉVOLUTION DES CAVITÉS

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A.

Un travail de synthèse des données d'exploitation a permis d'aboutir à l'établissement d'une base de données de tous les sondages. Toutes les informations disponibles relatives à l'exploitation y sont renseignées (caractéristiques des sondages, niveaux des interfaces géologiques, toit des cavités, mouvements de terrain associés).

Pour les pistes, qui représentent la quasi-totalité de l'exploitation du site de Poligny, des coupes longitudinales ont été réalisées à partir des données compilées de chaque sondage.

Elles positionnent :

- le mur et le toit du gisement de sel ;
- les deux niveaux de dolomie, moellon (ou 10 m) et 2 m ;
- la position du toit de la cavité aux différentes époques de mesure disponibles (de 1991 à 2012 au maximum selon les pistes) ;
- les points d'arrêt dans les casings lors des campagnes d'investigation ;
- les sondages effondrés ;
- les tronçons affaissés.

La Figure 6 présente une coupe type longitudinale d'une piste exploitée. Toutes les coupes détaillées de piste sont présentées en Annexe 2 du rapport INERIS DRS-16-160847-11327A.

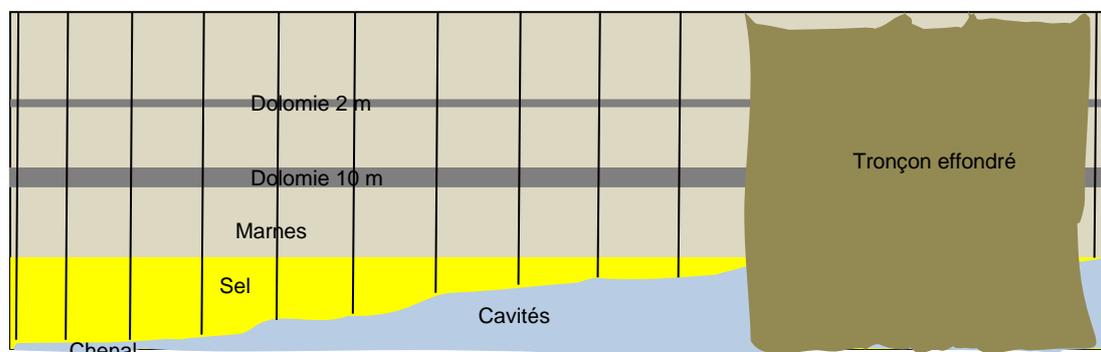


Figure 6 : Coupe longitudinale type d'une piste exploitée de Poligny

Issu du travail d'analyse réalisé dans le cadre des études techniques, il est utile d'avoir à l'esprit les observations suivantes relatives aux configurations rencontrées et à l'évolution des cavités.

Configurations rencontrées :

Le mode d'exploitation par pistes et sondages a conduit à la présence de plusieurs configurations actuelles de cavités :

- 1) des tronçons de piste effondrés. Ces tronçons représentent un linéaire plus ou moins long selon les pistes. Ils peuvent être localement discontinus si un ou plusieurs sondages ne sont pas effondrés ;
- 2) en aval du tronçon effondré, une zone de transition avec la présence de cavités dont le toit s'approfondit à l'aplomb de chaque sondage en direction de l'extrémité avale de la piste ;
- 3) le chenal de communication : il représente le tronçon de la piste où les cavités sont les moins développées. Leur toit reste contenu dans la partie inférieure du gisement de sel. Il subsiste au toit, en général, une épaisseur de sel de plusieurs dizaines de mètres.

Evolution de la cavité :

Il a été montré que tant qu'il restait une planche de sel d'épaisseur suffisante (25 m), il n'a pas été observé d'évolution significative du toit des cavités.

Lorsque la planche de sel est inférieure à 25 m, une évolution est possible et ceci jusqu'à l'apparition en surface d'un effondrement ou, au moins, la mise en place d'affaissements importants (on retiendra une valeur de 1 m pour fixer les idées).

En effet, les terrains de recouvrement du gisement de sel de Poligny ne possèdent pas, dans leur ensemble, de compétences mécaniques telles que des cavités ouvertes de grandes dimensions puissent se maintenir dans un état stable sur le long terme.

En lien avec le caractère souple des terrains, un seuil d'affaissement des têtes des sondages a été défini à partir duquel des situations d'évolution de cavités jusqu'à un effondrement ou un affaissement significatif pouvaient être envisagées sur le court ou moyen terme (quelques années au plus). Il est de 2 cm/an.

2.7 OUVRAGES DÉBOUCHANT EN SURFACE

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A.

Au total, 11 sondages de recherche, 2463 sondages d'exploitation et 12 pistes liés à l'exploitation de sel ont été recensés sur le site de Poligny. L'inventaire qui a été réalisé résulte des données d'archive et d'exploitation et des reconnaissances de terrain. Tous les ouvrages recensés ont été recherchés.

Une carte informative, reprenant l'ensemble de ces informations a été réalisée. Elle est en annexe 7 du rapport INERIS DRS-16-160847-11327A.

2.8 FONCTIONNEMENT HYDROGÉOLOGIQUE

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A.

La Figure 7 illustre le fonctionnement hydrogéologique tel qu'il a pu être établi par l'INERIS en analysant les données et observations avant et après l'arrêt de l'exploitation du site.

Les effondrements liés à l'exploitation ont rendu perméable la zone des marnes irisées situées au-dessus de la dolomie « 2 mètres », initialement imperméable. De l'eau douce s'est infiltrée au toit du sel et une nappe salée s'y est développée.

La saumure produite a atteint les terrains sus-jacents et l'horizon de dolomie 10 m. Les ouvertures successives de la zone exploitée par le développement des effondrements ont permis la mise en place d'un bassin versant suffisant pour imposer une charge hydraulique dans le milieu souterrain, qui dépasse la cote des sources de la forêt de Vaivres.

Les failles qui découpent le système ont alors permis le transit vertical de l'eau contenue dans la dolomie 10 m vers le niveau de dolomie 2 m, ce qui a amené à la formation des sources salées de la forêt de Vaivres. Le débit et la salinité des sources salées ont ensuite fluctué au cours de l'histoire de l'exploitation au gré des changements du régime d'exploitation et de l'histoire du site.

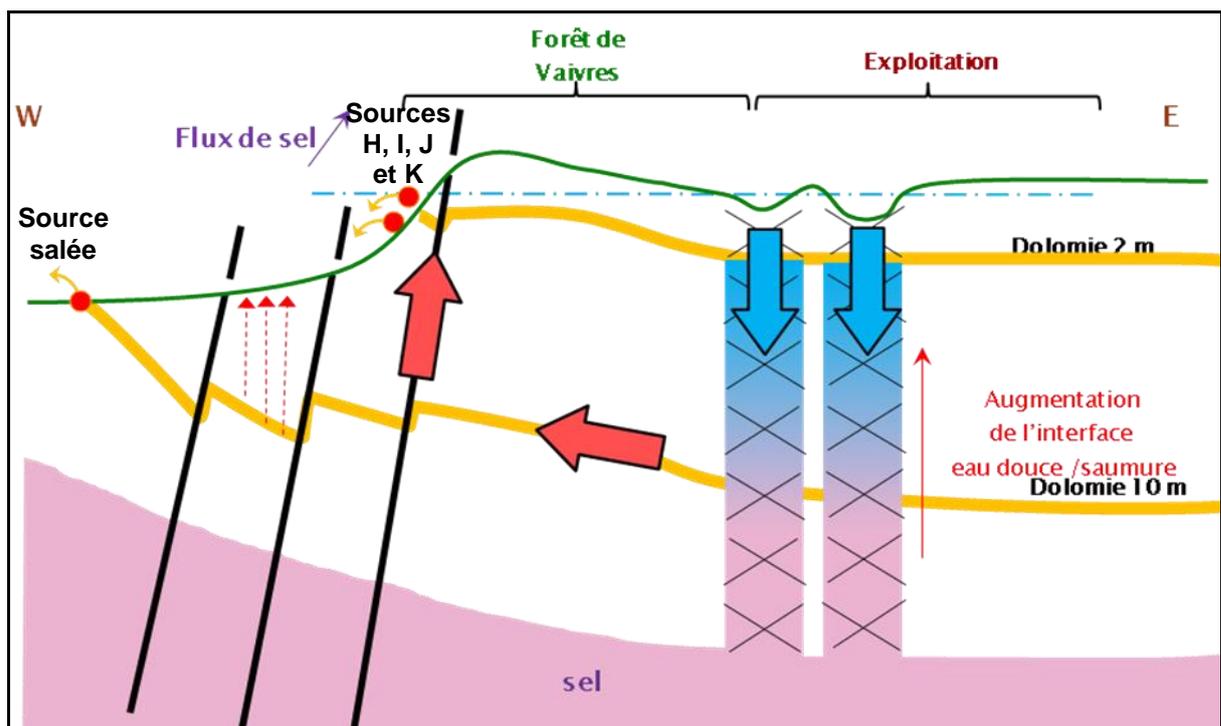


Figure 7 : Schéma hydrogéologique de fonctionnement supposé du site de Poligny

2.9 GAZ DE MINE

Ce point n'est pas abordé car l'exploitation de sel ne génère pas de gaz de mine.

2.10 INSTALLATIONS DE SURFACE ET DÉPÔTS MINIERS

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11327A.

Installations de surface :

Des installations de surface liées à l'ancienne exploitation de sel de Poligny sont encore présentes sur le site (Tableau 1). Il s'agit principalement :

- des bâtiments utilisés pendant l'exploitation comme bureaux, ateliers... ;
- des tuyauteries ;
- des bassins de dégazage de la saumure et de confinement de fuites de saumure ;
- des pompes d'extraction ;
- des installations électriques (transformateurs, postes et lignes électriques).

Un plan de localisation et des photographies en Annexe 3 du rapport INERIS DRS-16-160847-11327A permettent de visualiser ces différentes installations de surface.

Une partie de ces installations, toujours en service, est propriété de la société INOVYN, installée sur le site de Tavaux. Ces installations de Poligny représentent le point de transfert entre les exploitations d'Étrez/Attignat et l'usine de Tavaux, notamment par la présence de gare de raclage, de réservoir de dégazage. Ces installations sont donc à conserver.

Pour le reste des installations (en rouge dans le Tableau 1), elles sont destinées à être démantelées.

Dépôts miniers

Par ailleurs, il n'y a pas de dépôts miniers liés à l'exploitation de sel de Poligny.

2.11 RISQUE INCENDIE

Compte tenu de la nature des matériaux extraits et des structures restantes associées aux ouvrages concernés par ce mémoire, il n'y a aucun risque particulier de type incendie ou échauffement.

Tableau 1 : Installations de surface sur le site de Poligny
(en rouge les installations destinées à être démolies)

Repère	Description des installations	Propriétaire		Installations	
		SOLVAY	INOVYN	A conserver	A déconstruire
1	Conductivimètre amont de l'ancien bassin de confinement de fuites de saumure de saumure "Pieds cuits"	x		x	
2	Pipe à saumure "Poligny-Tavaux" Gare de raclage		x	x	
3	Ancien bassin de confinement de fuites de saumure "Pieds cuits" - déversoir de vidange	x		x	
4	Ancien bassin de confinement de fuites de saumure "Pieds cuits"	x		x	
5	Bassin de dégazage de la saumure		x	x	
6	Piste 500 -Pompe d'extraction de saumure	x		x	
7	Piste 500 -Transformateur électrique	x		x	
8	Piste 500 -Tuyauterie de refoulement de la pompe d'extraction de saumure	x		x	
9	Conductivimètre amont de l'ancien bassin de confinement de fuites de saumure de saumure "Culairon"	x		x	
10	Ancien bassin de confinement de fuites de saumure "Culairon"				
11	Piste 500 - Installation mesure du niveau de la nappe de saumure sur sondage 502	x		x	
12	Bâtiment "Bureaux et atelier"	x			x
13	Bâtiment "Station de l'Orain"		x	x	
14	Pipe à saumure "Etrez-Poligny" Gare de raclage		x	x	
15	Parc à tuyauteries	x			x
16	Alimentation électrique 20kV - Transformateur en béton	x		x	
17	Postes électriques - 3 bâtiments métalliques	x			x
18	Station carburant "véhicules et engins"	x			x
19	Stockage arrière du bâtiment "atelier"	x			x
20	Stockage enterré "fuel" pour chauffage bâtiment	x			x
21	Ancien bassin de confinement de fuites de saumure "Piste 500" -Amont vidange	x		x	
22	Ancien bassin de confinement de fuites de saumure "Piste 500" -Aval vidange (vanne)	x		x	
23	Ancien bassin de confinement de fuites de saumure "Piste 500"	x		x	
24	Ensemble du site - cloture de sécurité	x		x	
25	Ensemble du site - Tête de piézomètre repéré "Amxxx"	x		x	
26	Ensemble du site hors zone d'aléa fort - Tête de sondage d'alimentation	x			x
.....	Ensemble du site hors zone d'aléa fort - Tête de sondage d'alimentation équipée en borne de nivellement	x		x	
27	Piste 600 - Tête de sondage avec équipement de formation	x			x
28	Ensemble du site - présence de tuyauteries posées au sol	x			x
29	Ensemble du site - présence d'anciens massifs et regards	x			x
30	Ligne aérienne 20kV entre transformateur et piste 500	x		x	
31	Ligne enterrée 20kV entre transformateur station de l'Orain	x		x	
32	Réservoirs de dégazage de l'ancien pipe à saumure	x			x
33	Station de l'Orain - Bassin de pompage eau de dilution	x		x	

3. CARTOGRAPHIE

L'ensemble des données cartographiques a été géré sous SIG. Les cartes papiers fournies en annexes du rapport INERIS DRS-16-160847-11327A ont été produites à partir de la base de données constituées lors de l'étude.

Cette base est fournie sur DVD ROM en annexe III du présent DADT.

4. RÉSERVES EN VUE DE LA REPRISE ÉVENTUELLE DE L'EXPLOITATION DU SITE

Aucune mesure technique particulière n'a été prise en vue de la reprise de l'exploitation.

Les plans d'exploitation et la localisation des ouvrages débouchant en surface de la concession de Poligny sont archivés à la DREAL et dans les locaux de l'usine SOLVAY à Dombasle-sur-Meurthe (54)

5. INCIDENCES PRÉVISIBLES DES TRAVAUX SUR LA TENUE DES TERRAINS DE SURFACE

5.1 TRAVAUX SOUTERRAINS

Nous rappelons ci-après les conclusions des études INERIS DRS-16-160847-11327A et INERIS DRS-16-160847-11751A relatives à l'évaluation des aléas et des risques.

5.1.1 EVALUATION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

L'exploitation du gisement de sel de Poligny a occasionné plusieurs types de mouvements de terrains :

- des effondrements, inhérents à la méthode d'exploitation par pistes et sondages. Ils sont volontaires et résultent de la création et de l'instabilité de grandes cavités ;
- des affaissements liés à la dissolution au toit du sel. Ceux-ci résultent de la mise en communication des masses d'eau rendue possible par les effondrements et de la mise en place d'une nappe salée au toit du sel ;
- des glissements sur les pentes des effondrements.

L'analyse des mouvements de terrains réalisée en retours d'expérience sur le site de Poligny et la connaissance acquise sur l'état actuel des exploitations ont permis de caractériser et cartographier les aléas redoutés. Trois types de mouvements de terrain ont été retenus :

- l'effondrement lié aux cavités de dissolution. Cet aléa concerne les tronçons de pistes partiellement exploités où subsistent des cavités (avérées ou suspectées) de dimensions jugées suffisantes pour occasionner des

effondrements en surface du sol. Selon les configurations, un aléa fort ou moyen a été retenu ;

- l'affaissement lié à la dissolution au toit du sel et aux cavités de dissolution de petites dimensions :
 - un aléa de niveau faible a été retenu là où des dissolutions sont encore actives (en lien avec le régime actuel des écoulements souterrains) et où elles pourraient être réactivées à la faveur d'une accentuation du régime des écoulements,
 - un aléa de niveau faible associé à l'existence de cavités de dimensions réduites : aval de la piste 1 et sondages de Terville,
- le glissement lié aux cratères d'effondrement dont les pentes ne sont pas jugées stables sur le long terme. Selon les configurations, un aléa de niveau moyen ou faible a été retenu.

Trois cartes d'aléas miniers ont été réalisées par l'INERIS. Elles sont en annexes du rapport INERIS DRS-16-160847-11327A.

5.1.2 EVALUATION DES ENJEUX

L'analyse des aléas mouvements de terrain et la définition de leur emprise en surface montrent que les répercussions concernent quasi exclusivement le périmètre des propriétés de l'exploitant du site clôturé de l'exploitation à l'exception de parcelles privées vers le sud jusqu'aux premières habitations du nord du village de Miéry et vers le nord, le long de l'aval de la piste 1 et du chemin communal qui rejoint la route de Lons.

A l'intérieur du périmètre clôturé du site d'exploitation, les enjeux ont été définis à partir de l'inventaire des installations de surface (Annexe 3 du DRS-16-160847-11327A), en considérant l'état actuel du site, c'est-à-dire un site fermé au public, sur lequel seul le personnel d'entretien et de maintenance du site et ponctuellement des intervenants extérieurs (pour le nivellement par exemple) peuvent pénétrer.

A l'intérieur du périmètre du site, il existe quelques enjeux de type bâti associés aux collecteurs de saumure Etrez-Poligny et Poligny-Tavaux (gare de raclage, installations électriques), à la surveillance du site (piste 500, piézomètres) et à la dilution de l'Orain (bâtiment, bassin de pompage) et de type infrastructure (voies de circulation permettant de se déplacer sur le site en voiture).

A l'extérieur du site, les enjeux sont principalement :

- les voies de communication : le chemin communal reliant la route de Lons à l'entrée du site, localement, la D189 et la D259 au sud du site vers Miéry ;
- une portion de l'Orain à proximité de l'aval de la piste 1 et de la station de dilution ;
- quelques habitations au nord de Miéry ;
- des terrains agricoles.

5.1.3 EVALUATION DES RISQUES LIÉS AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

5.1.3.1 RISQUES RÉSIDUELS LIÉS À L'EFFONDREMENT DES CAVITÉS

Sur le site exploité :

Les zones d'aléa fort sont déjà très largement protégées par des clôtures et interdites d'accès depuis de nombreuses années dans le secteur des nouvelles pistes en particulier. Dans tous ces secteurs, aucun enjeu humain et matériel n'est exposé. Le risque est donc qualifié de faible.

Dans les autres secteurs, le risque est lié seulement à la circulation ponctuelle du personnel d'entretien et de surveillance du site, aucune installation n'étant concernée. Le risque est qualifié de moyen.

Les zones d'aléa moyen sont ouvertes au passage du personnel et concernent quelques installations du site. C'est le cas de l'aval des pistes 100 et 400 qui concernent les installations des collecteurs à saumure Etrez-Poligny-Tavaux. Pour ces zones, le risque est qualifié de moyen.

A l'extérieur du site exploité :

Pour les sondages situés à l'aval du dernier effondrement de la piste 1, soit les sondages 16, 15, 14 et 13, un aléa effondrement de niveau fort a été retenu. Cet aléa est lié à la connaissance imparfaite de la position et des dimensions des cavités associées à ces sondages.

Les zones concernées ne sont pas toutes protégées par une clôture. Elles concernent des zones boisées et de pâturages ainsi qu'une partie d'un chemin communal. Au regard de l'intensité redoutée du phénomène et des enjeux, en particulier le chemin, un niveau de risque fort est retenu.

5.1.3.2 RISQUES RÉSIDUELS LIÉS À L'ALÉA AFFAISSEMENT

Deux mécanismes à l'origine d'affaissements ont été identifiés :

- celui lié à l'instabilité des cavités de faibles dimensions ;
- celui lié à la dissolution au toit du sel.

Au regard des enjeux concernés, du type d'aléa considéré et de son intensité (faible), le niveau de risque est jugé faible sur l'ensemble des surfaces potentiellement exposées.

5.1.3.3 RISQUES RÉSIDUELS DE MOUVEMENTS DE PENTE

Un aléa mouvements de pente de type glissement de niveau moyen à faible a été défini pour les cratères d'effondrement.

Pour les secteurs des nouvelles pistes, l'aléa a été qualifié de moyen. Il ne concerne que les zones clôturées. Le risque est donc minimal, aucun enjeu n'est concerné.

Pour les autres secteurs (anciennes pistes), l'aléa est qualifié de faible. Ils concernent quasi exclusivement le site d'exploitation. Deux petites zones sortent du périmètre en limite de clôture à proximité de l'effondrement des sondages 17 et 18 et en amont de l'effondrement de la piste 1 (sd 45). Pour ces deux secteurs, il s'agit de bois. Le risque est qualifié de faible pour tous les secteurs en aléa faible.

5.1.4 EVALUATION DES RISQUES LIÉS À L'ÉPANCHEMENT DE SAUMURE

Toutes les pistes sont déjà en partie effondrées. Il n'existe plus de situation où un premier effondrement d'une piste étanche est à venir. Il s'agit de la seule situation où une mise en pression de la saumure des cavités et un débordement pourraient se produire.

Le risque d'épanchement de saumure en surface du sol lié à l'apparition d'un effondrement n'a pas été retenu.

5.2 DÉPÔTS DE SURFACE

Il n'existe pas de dépôts de surface sur le site de Poligny.

5.3 TRAVAUX À CIEL OUVERT

Il n'existe pas de travaux à ciel ouvert connus sur le site de Poligny.

6. MESURES DÉJÀ PRISES ET CELLES ENVISAGÉES POUR FAIRE CESSER OU RÉDUIRE LES NUISANCES ET LES RISQUES RELATIFS À LA TENUE DES TERRAINS DE SURFACE

Recommandations du rapport INERIS DRS-16-160847-11751A.

6.1 MESURES RELATIVES AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN DE TYPE AFFAISSEMENT LIÉS À LA DISSOLUTION

Le phénomène d'affaissement est directement lié aux introductions d'eau douce depuis la zone des cratères d'effondrement. En théorie, il faudrait reconstituer une imperméabilité des terrains équivalente à la situation pré-exploitation pour limiter au maximum voire annuler ce phénomène qui s'est mis en place avec le développement de l'exploitation. Au-delà du caractère disproportionné de ces travaux au regard du niveau de risque évalué, ces derniers sont de toute façon inenvisageables techniquement.

Il est par contre nécessaire de mettre en œuvre tous les moyens efficaces et techniquement envisageables pour limiter les entrées d'eau douce dans le système de dissolution.

Un dispositif de drainage des eaux superficielles sur le site sera réalisé. Celui-ci est présenté au paragraphe 8 traitant des mesures envisagées pour réduire les nuisances et les risques sur les eaux de toute nature.

L'obturation des sondages (voir § 6.4) accessibles et hors zones d'aléa fort permettra également de limiter localement les arrivées d'eau douce vers le gisement.

6.2 MESURES RELATIVES AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN LIÉS À L'EFFONDREMENT DES CAVITÉS

A l'intérieur du site clôturé

Pour les secteurs soumis à de l'aléa effondrement de niveau fort à l'intérieur du site exploité, des compléments de clôture seront réalisés afin d'assurer l'interdiction complète d'accès à toutes zones d'aléa fort et de maintenir ainsi un niveau de risque faible.

Pour les secteurs soumis à de l'aléa effondrement de niveau moyen à l'intérieur du site exploité, dans la mesure où il est nécessaire de maintenir le passage du personnel et l'accès (ainsi que la pérennité) de ces installations, il est retenu la mise en œuvre d'une surveillance adaptée par le nivellement des têtes des sondages. Le seuil de vigilance vis-à-vis d'une évolution de cavité a été défini par l'INERIS à 2 cm/an. Le suivi annuel de tête des sondages permettra, le cas échéant, d'envisager des actions sur la zone concernée (restriction d'accès, déplacement des installations...).

A l'extérieur du site clôturé

Il sera réalisé des investigations complémentaires pour préciser le niveau de risque, actuellement fort, dans le secteur des sondages 13 et 14.

Si le niveau de risque est maintenu, plusieurs solutions seront analysées et la plus pertinente sera proposée :

- extension des clôtures pour protéger cette zone, incluant le détournement du chemin ;
- mise en œuvre d'une surveillance permettant de détecter en temps réel toute évolution anormale des cavités ;
- traitement par comblement des cavités concernées.

Si le niveau de risque est réduit, par exemple lié à une requalification en aléa affaissement de la zone, seule une surveillance par nivellement des têtes des sondages traités pourrait être proposée.

6.3 MESURES RELATIVES AUX MOUVEMENTS DE PENTE LIÉS AUX BORDURES CRATÈRES

Aucune mesure n'est envisagée concernant les mouvements de pente liés aux bordures des cratères au regard du niveau d'aléa (faible) et de l'absence de réels enjeux dans les secteurs exposés.

6.4 MISE EN SÉCURITÉ DES OUVRAGES DÉBOUCHANT EN SURFACE

Il est proposé la mise en sécurité de tous les sondages réalisés sur la concession de Poligny hors des zones :

- d'aléa effondrement de niveau fort. Pour des raisons évidentes de sécurité, il n'est pas envisagé de mettre en œuvre des moyens lourds de forage et de mobiliser du personnel pour mettre en sécurité ces ouvrages. L'intérêt de traiter des forages en zone d'effondrement est par ailleurs inutile ;
- inaccessibles aux engins lourds de forage. Ces derniers étant nécessaires pour traiter les sondages, le bénéfice apporté par leur mise en sécurité est jugé disproportionné par rapport aux travaux qu'il serait nécessaire d'engager (terrassement et aménagement d'un accès). Tous les sondages inaccessibles appartiennent à des pistes effondrées. Le gain de l'obturation d'un sondage au sein ou à proximité d'une zone déjà effondrée est par ailleurs jugé très faible.

Les principes généraux d'obturation des sondages ont été définis par l'INERIS dans l'étude de risque (Partie 4.5 du rapport INERIS DRS-16-160847-11751A).

Ils reposent sur :

- le comblement total de la colonne libre au-dessus de la cavité rencontrée ;
- la mise en place d'un bouchon de ciment quelques mètres sous le toit du sel et une vingtaine de mètres au-dessus ;
- la découpe de la tête de sondage 2 m sous la surface du sol et réaménagement de la surface ;
- le maintien du tubage jusqu'en surface du sol si l'équipement d'une borne de nivellement est nécessaire.

Il est argumenté dans le rapport de l'INERIS que ces modalités de traitement satisfont toutes les configurations de sondage rencontrées, y compris le tronçon

aval isolé de la piste 400. Dans ce dernier cas, la hauteur de ciment mise en place est suffisante pour s'opposer à la mise en pression de la saumure.

Les modalités précises de traitement des sondages sont listées ci-après et illustrées en Figure 8.

Etapes de traitement d'un sondage :

- brossage du casing et reconnaissance de la profondeur accessible de l'ouvrage ;
- mise en place d'un bouchon, type « ombrelle » à la base du casing, supporté par d'anciens tubes de forages hors service ;
- remplissage par du gravillon 8/12 mm depuis l'ombrelle jusque 5 m sous le toit du sel ;
- cimentation au coulis sur 25 m (5 m sous le toit du sel et 20 m au-dessus). Coulis à la saumure saturée, ciment III/A 42.5 ;
- remplissage en gravillons 4/6 mm jusque 2 m sous le niveau du sol.

Traitement de la tête :

- arase à – 2 m sous le niveau du sol avec relevé XYZ de la nouvelle tête pour mémoire ;

ou

- équipement de la tête en point de nivellement avec mise en place d'un fer à béton de diamètre 32 mm et scellement au béton à 350 kg/m³.

L'inventaire, réalisé début 2017, sur la base des documents cartographiques, des sondages à traiter s'établit à 74 sondages dont 69 d'exploitation et 5 de reconnaissance.

Le rapport d'analyse des risques (INERIS DRS-16-160847-11751A) présente en annexe 1 la localisation sur un plan au 1/4000 de tous ces sondages à traiter.

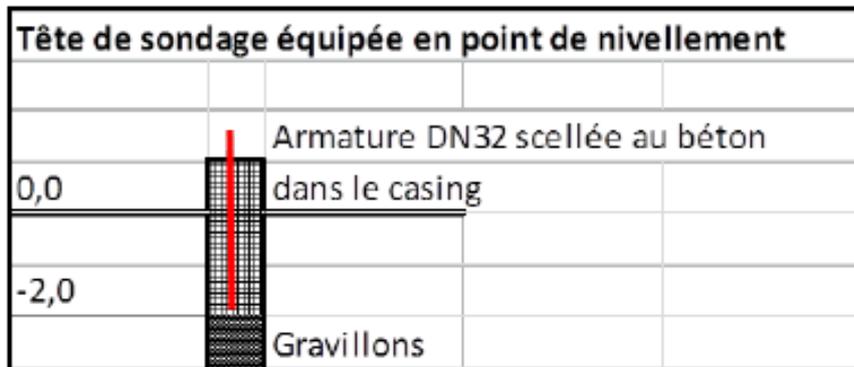


Figure 8 : Modalités de traitement des sondages

7. INCIDENCES PRÉVISIBLES DES TRAVAUX ET DE LEUR ARRET SUR LES EAUX SOUTERRAINES ET DE SURFACE

D'après les rapports de l'INERIS DRS-16-160847-11327A et DRS-16-160847-11751A.

L'exploitation de Poligny a engendré des modifications du contexte hydrogéologique initial dans l'environnement du site. Des sources salées sont notamment apparues dans la forêt de Vaivres. L'analyse des contextes hydrogéologique, géologique, d'exploitation et des résultats du suivi des eaux superficielles (sources, réseau hydrographique) et souterraines (piézomètres) a permis de dresser un constat précis de la situation actuelle et des impacts de l'exploitation sur les eaux et d'envisager des scénarios d'évolution.

Actuellement, pour limiter les effets des sources salées sur les ruisseaux concernés, des apports artificiels d'eau douce en tête du réseau hydrographique de la forêt de Vaivres sont pratiqués (environ $70 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$). Ils permettent de diluer les eaux salées sources. L'eau douce est pompée à Tourmont dans la nappe alluviale de l'Orain.

Pour évaluer les impacts des eaux salées, une étude spécifique des effets de la salinité sur les organismes vivants a été conduite par l'INERIS. Elle a permis de préciser qualitativement et quantitativement les impacts sur le milieu des sources salées.

La Figure 9 présente les cours d'eau concernés et les portions où le seuil de $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ de NaCl est dépassé actuellement (avec dilution). Ce seuil a été défini grâce à l'étude écotoxicologique comme celui à partir duquel un effet significatif sur les algues et les invertébrés apparaît.

Dans les conditions actuelles du régime des sources salées, il n'y a pas d'impact sur l'Orain avec ou sans dilution.

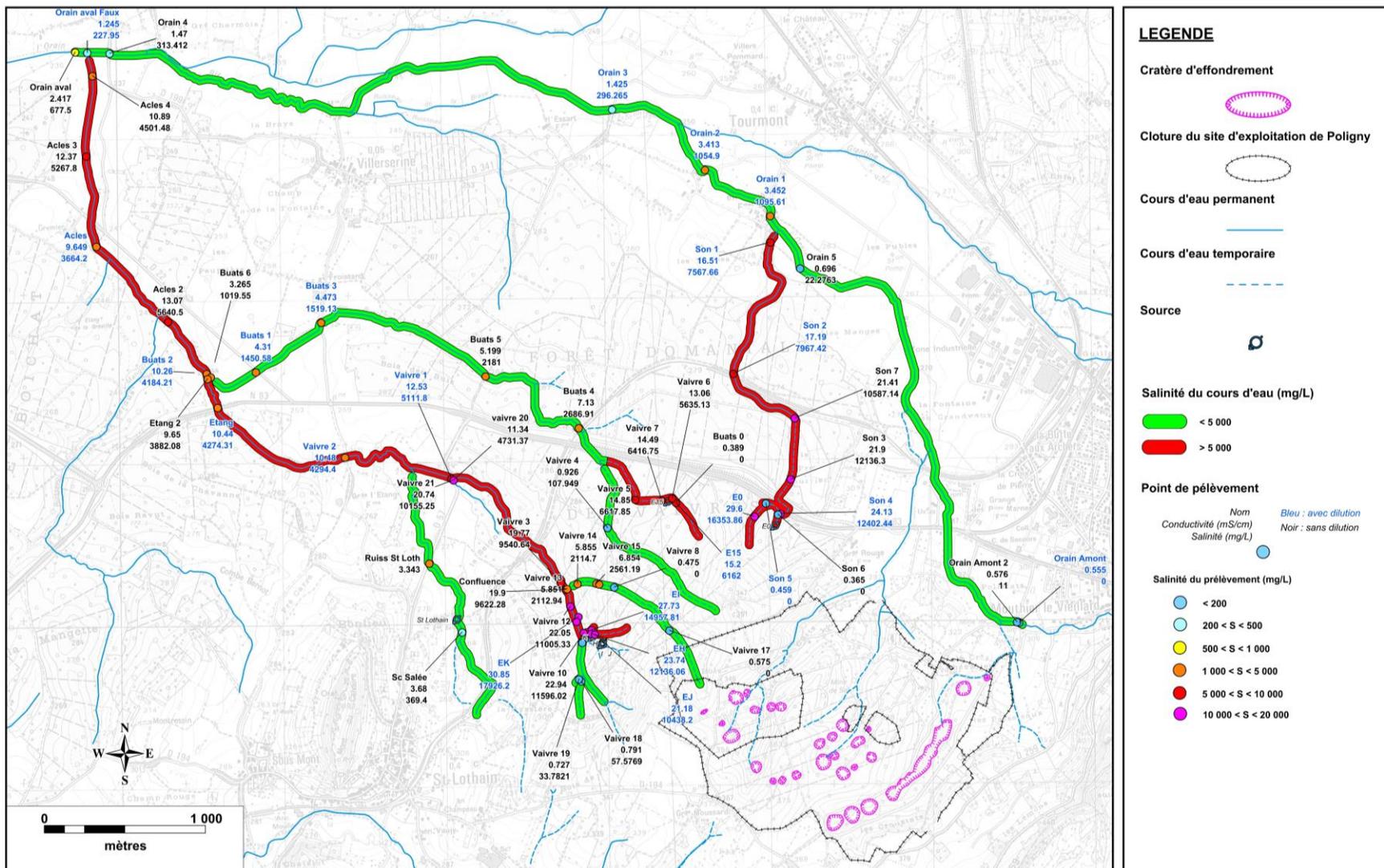


Figure 9 : Interpolation à tout le linéaire des cours d'eau des concentrations en NaCl avec mise en évidence du seuil à 5 g/l

8. MESURES DÉJÀ PRISES ET CELLES ENVISAGÉES POUR FAIRE CESSER OU RÉDUIRE LES NUISANCES ET LES RISQUES RELATIFS AUX EAUX DE TOUTE NATURE

8.1 TRAVAUX DE DRAINAGE

D'après le rapport de l'INERIS DRS-16-160847-11751A.

La dilution des émergences d'eau salée constitue une action de compensation d'une situation actuellement dégradée.

Une solution efficace et durable sur le long terme est de réduire la production d'eau salée dans l'ancienne exploitation et à la sortie d'une partie de l'eau salée produite vers l'environnement.

La solution proposée consiste à réduire les infiltrations d'eau douce sur la zone exploitée au niveau des pistes les plus récentes.

L'INERIS a été établi à environ 10 % la nécessaire diminution de la quantité d'eau douce actuellement infiltrée dans le système de dissolution.

Des travaux de drainage ont été définis pour atteindre cet objectif. Ils sont présentés en Figure 10.

Ils répondent aux contraintes de site à savoir :

- se situer hors des zones d'aléa fort d'effondrement ;
- se situer en zone de faisabilité par rapport à un volume de terrassement raisonnable.

Deux catégories de travaux sont prévues : des travaux neufs et des travaux d'entretien du réseau de drainage déjà existant. Ils sont détaillés ci-après :

Travaux neufs :

- drainage en périphérie des zones d'aléa fort d'effondrement :
 - création de fossés périphériques avec raccordement aux ruisseaux existants ;
 - nivellement des terres extraites à proximité de la zone de travaux.
- drainage hors des zones d'aléa fort d'effondrement :
 - création de fossés de contournement des effondrements existants ;
 - création de fossés de drainage des zones vierges avec raccordement aux ruisseaux existants de ces deux réseaux ;
 - nivellement des terres extraites à proximité de la zone de travaux.

Les volumes de terrassement des nouveaux fossés sont liés à la topographie du site. L'implantation de ces nouveaux ouvrages tiendra compte des difficultés du terrain afin de limiter les volumes à déplacer uniquement à la pelle mécanique, sans chargement ni transport en camions.

Travaux d'entretien du réseau existant :

- implantation de :
 - fossé périphérique de la piste 1 ;
 - fossé de débordement de l'effondrement S26 de la piste 1 ;
 - fossés de drainage des chemins d'accès ;
 - ruisseaux d'alimentation du plan d'eau « des Pieds Cuits » ;
 - ruisseaux d'alimentation du plan d'eau de « Culairon ».
- travaux si *nécessaires* :
 - enlèvement de la végétation en fond de fossé ;
 - curage ;
 - nivellement des terres extraites à proximité de la zone de travaux.

8.2 ESTIMATION DES ÉCOULEMENTS LIÉS AUX TRAVAUX DE DRAINAGE

Une estimation de l'impact sur les écoulements a été réalisée.

La zone des pistes plus récentes où se situeront les nouveaux drainages correspond à un bassin versant « pistes » de 1 400 000 m², soit un volume annuel d'eaux pluviales de 1 820 000 m³, sur la base d'une pluviométrie moyenne de 1,30 m (donnée extraite du contrat de rivière de l'Orain).

Ce bassin versant s'évacue vers l'Orain via le ruisseau des Merderlaux avec un passage busé sous la Route Nationale N83. Au bassin versant correspondant aux pistes s'ajoute le bassin versant à l'aval du site c'est-à-dire jusqu'à la N83 (dénommé bassin « aval ») d'une superficie d'environ 500 000 m².

Situation actuelle :

- 40% environ du bassin versant « pistes » est drainé vers les zones effondrées (560 000 m²) soit un volume annuel d'eaux pluviales de 728 000 m³ ;
- quant au bassin « aval » (500 000 m²), il représente un volume annuel de 650 000 m³.

Le volume annuel drainé par le ruisseau des Merderlaux est donc de 1 742 000 m³ (1 820 000 m³ - 728 000 m³ + 650 000 m³) soit un débit moyen annuel de 199 m³/h.

Situation future :

- sur ces 560 000 m², 50% environ vont être captés par les nouveaux drainages (280 000 m²) soit un volume annuel d'eaux pluviales de 364 000 m³.

Le volume annuel drainé par le ruisseau des Merderlaux sera donc de 2 106 000 m³ (1 742 000 m³ + 364 000 m³) soit un débit moyen annuel de 240 m³/h.

Le débit de l'Orain via le ruisseau des Merderlaux sera donc augmenté d'environ 40 m³/h. L'impact sur les écoulements sera donc négligeable.

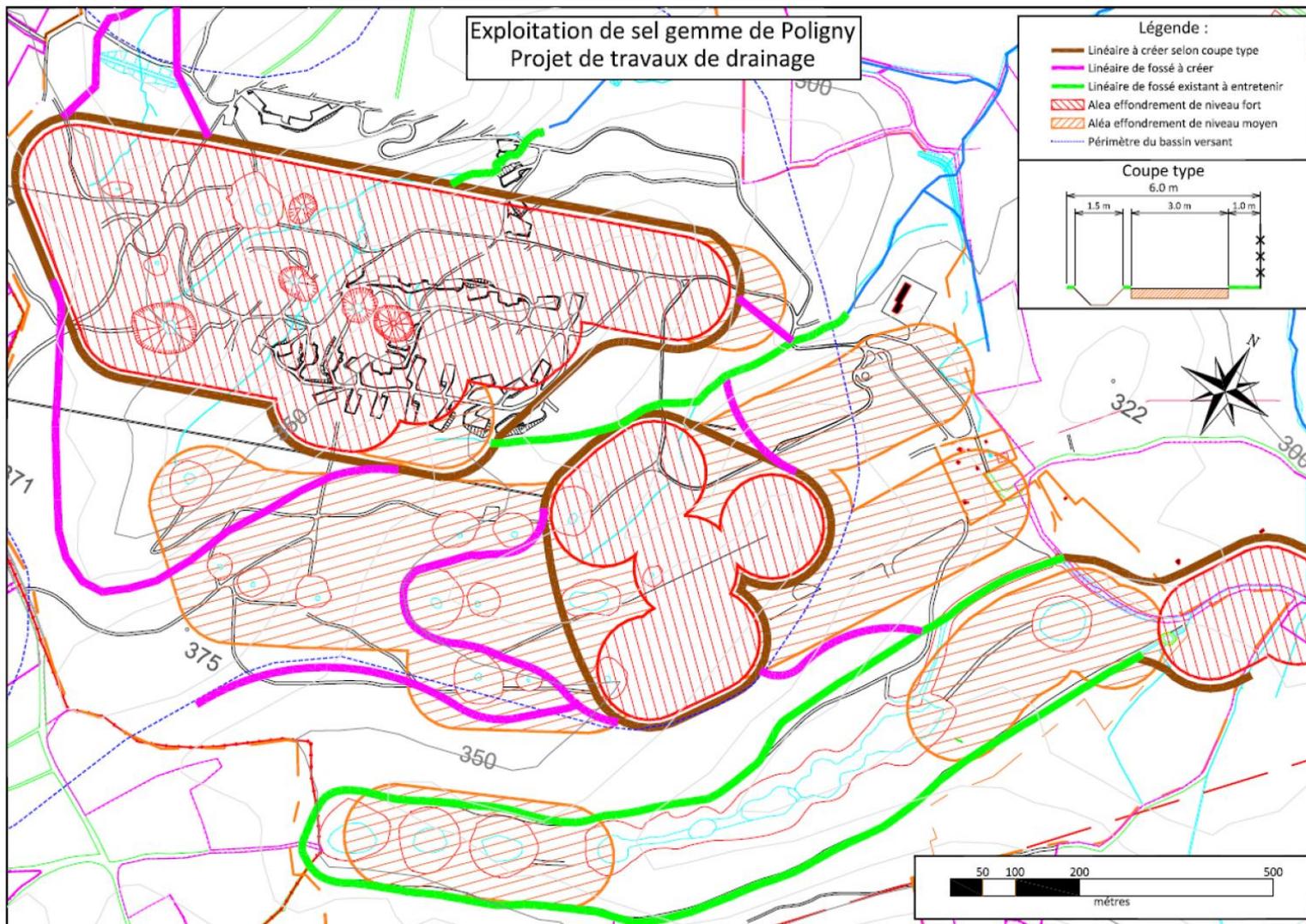


Figure 10 : Projet de travaux de drainage établi par l'exploitant

9. MESURES GÉNÉRALES DE SURVEILLANCE ET DE PRÉVENTION APRÈS L'ARRÊT DES TRAVAUX

9.1 NIVELLEMENT

Il est proposé selon les recommandations de l'INERIS (rapport *DRS-16-160847-11751A*) de poursuivre le suivi des affaissements selon un réseau de nivellement adapté par rapport à celui existant et ceci pendant une durée de 5 années.

Il s'agit de confirmer les observations et tendances, à savoir :

- la stabilisation des affaissements liés à la dissolution au toit du sel en périphérie du site, en particulier à l'amont pendage des pistes jusqu'à Miéry ;
- l'absence de mouvements de terrain à l'aplomb des cavités ou chenaux à l'aval des pistes en secteurs d'aléa faible ou moyen ;
- les effets attendus de la limitation des eaux d'infiltration par le nouveau dispositif de drainage.

L'adaptation du réseau consistera à :

- conserver l'essentiel du réseau de nivellement existant en périphérie du site clôturé et à l'adapter localement (sud de l'exploitation vers Miéry, aval piste 1, est piste 1) ;
- disposer une nouvelle borne de nivellement scellée à chaque sondage d'exploitation traité (à l'intérieur et à l'extérieur du site).

Le suivi des autres bornes situées à l'intérieur du site clôturé de l'exploitation, à l'exception de celles des têtes des sondages, ne sera plus nécessaire et sera abandonné.

L'annexe 2 du rapport d'analyse des risques (*DRS-16-160847-11751A*) présente le réseau de nivellement adapté.

Les coûts annuels associés à ce suivi sont estimés à 25 000 €. Ils comprennent les relevés sur le terrain, y compris l'entretien des bornes et la présentation des résultats.

9.2 MESURES DE SUIVI OU SURVEILLANCE DES EAUX

Au-delà d'une nécessaire période de suivi post-exploitation sur les eaux pour s'assurer que les conclusions apportées par les études techniques demeurent valables (envisagées sur 5 ans, comme le nivellement), il est proposé :

- la modernisation du dispositif de suivi des sources salées et des ruisseaux de la forêt de Vaivres ;
- la mise en œuvre d'un suivi spécifique renforcé sur les deux premières années (intégrant deux cycles hydrogéologiques).

La note présentée en annexe technique II du DADT détaille l'ensemble des travaux et des suivis envisagés relatifs aux deux points ci-avant.

Ci-après sont synthétisées les principales actions envisagées durant la période de suivi renforcé et après cette période.

9.2.1 SUIVI RENFORCÉ SUR LES EAUX DE SURFACE ET SOUTERRAINES

Il est proposé de réaliser un suivi renforcé des eaux, en deux phases, qui débutera après la réalisation des travaux de drainage.

La première phase durera un an (un cycle hydrologique) avec un suivi renforcé et automatisé des sources et avec le maintien de la dilution des sources.

Au terme de cette phase, il est proposé un bilan et une analyse avec pour objectif de procéder à un suivi renforcé, à nouveau d'un an (un cycle hydrologique), au cours duquel la dilution des sources serait stoppée.

Au cours de cette seconde phase, le système de dilution des sources serait maintenu en état de fonctionnement et serait prêt à être mis en service au besoin.

Au terme de la seconde période d'observation, un bilan/analyse/décision sera réalisé pour juger des suites à donner.

Durant ces deux phases, le suivi sera assuré par :

- des mesures en continu de la conductivité, pression/débit et température grâce à des sondes implantées sur tous les ruisseaux concernés par les sources salées ainsi qu'au niveau des sources E₀ et E₁₅. Les données seront relevées tous les trimestres ;
- des mesures de la conductivité, du débit/pression, température avec transmission en continu et à distance des données sur la station E16. Celle-ci, implantée sur le ruisseau de Vaivres intègrera les sources H, I, J et K. Elle remplacera définitivement au bout de 6 mois les mesures ponctuelles réalisées actuellement au niveau de chacune de ces sources ;
- des mesures de débit sur l'Orain à l'amont hydraulique des confluences avec les ruisseaux. Les données seront transmises en continu et à distance.

La localisation des points de mesure sur les eaux de surface est présentée sur une carte de la note sur le suivi des eaux de l'annexe technique II.

En complément du suivi sur les eaux, il est envisagé de suivre les évolutions de la charge et de salinité au niveau de la nappe salée et des deux niveaux de dolomie « 2 mètres » et « 10 mètres » dans la zone d'exploitation. Ceci est possible grâce au réseau de piézomètres existants qui seront suivis en pression et salinité. Il s'agit des piézomètres AM 8, AM 5, AM 5 bis.

L'acquisition de données sera réalisée avec une sonde de mesure en continu relevée trimestriellement

9.2.2 SUIVI SUR LES EAUX AU-DELÀ DE LA PÉRIODE DE 2 ANS

Il est proposé de suivre pendant les 3 années suivantes avec les mêmes fréquences et modalités d'acquisition des données les points suivants :

- la station E16 ;
- les sources E₀ et E₁₅ ;
- le débit de l'Orain à l'amont et à l'aval des ruisseaux ;

- les piézomètres dans la zone d'exploitation.

Le coût annuel estimé pour réaliser le suivi sur les eaux au-delà des deux premières années de suivi renforcé est de 10 000 €.

ANNEXE 1

**ACTES CONSTITUTIFS
DE LA CONCESSION DE POLIGNY**

République Française

Décret

Société de Recherches
de SEL GEMME
de POLIGNY

Projet de Concession
N° 15

Date : 15 février 1894

Le Président de la République Française,
Sur le rapport du Ministre des Travaux Publics,
Vu la demande présentée, le 19 Décembre 1892, par
M. Louis Baurry, agissant au nom de la société civile de
recherches de sel, constituée le 27 Septembre 1892, par acte
déposé, le 17 Décembre suivant, chez M. Bellier, notaire
à Besançon, en vue d'obtenir une concession de mines de
sel gemme sur le territoire des communes de Poligny,
Courmont, Méry, arrondissement de Poligny et de S.
Lothain, arrondissement de Lons-le-Saunier, département
du Jura;

Le plan, en quadruple expédition, copie d'acte de
société et autres pièces, produits à l'appui de ladite
demande;

L'avis au public du 9 février 1893;

Les numéros du Journal officiel, des 19 février
et 19 mars 1893, et des journaux "l'Abcille jurassienne"
des 19 février et 26 mars 1893; "l'Union républicaine"
du Jura", des 19 février et 19 mars 1893; "l'Eclairer
de Franche-Comté", des 14 février et 14 mars 1893,
dans lesquels ledit avis a été inséré, ensemble les certificats

d'affiches et de publications;

Les rapports des Ingénieurs des Mines, des 9 et 10 août 1893; ensemble les projets d'acte de concession et autres pièces, y annexés;

L'avis du Préfet du Jura, en date du 14 août 1893;

L'avis du Directeur des Contributions indirectes, du 28 Novembre 1893;

L'avis du Ministre des Finances, en date du 27 Novembre 1893;

L'avis du Conseil Général des Mines, du 19 Décembre 1893;

Vu la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 Juillet 1880;

Vu le Décret du 28 Novembre 1810;

Le Décret du 3 Janvier 1813;

La loi du 27 avril 1838 et l'ordonnance du 23 mai 1841;

La loi du 27 Juin 1840 et l'ordonnance du 7 mars 1841, ainsi que l'ordonnance du 26 Juin 1841;

L'ordonnance du 18 avril 1842;

L'ordonnance du 26 mars 1843, modifiée par le Décret du 29 Septembre 1882;

Le Décret du 23 Octobre 1892;

Le Conseil d'Etat entendu;

Décrète :

Article premier - Il est fait concession à M. Louis Baurry, pour le compte de la société civile

de recherches de sel constitué le 2^e Septembre 1892, par acte déposé, le 17 Décembre 1892, chez M.^e Beltzer, notaire, à Besançon, des mines de sel gemme, comprises dans les limites ci-après définies, communes de Poligny, Tourmont et Miéry, arrondissement de Poligny, et de S.^t Lothain, arrondissement de Lons-le-Saunier, département du Jura.

Article 2 - Cette concession qui prendra le nom de concession de Poligny, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit :

Au Nord - Par une ligne droite allant du clocher de Poligny, point A, au point H, sommet de la tour du Gros-Recin, au lieudit "le Bas des Grands Prés" sur la parcelle n.^o 87, section C du cadastre de Tourmont, et faisant partie de la ferme du Gros-Recin, appartenant au marquis de Chabrian;

à l'ouest - Par une ligne droite allant du point H ci-dessus défini, au clocher de S.^t Lothain, point D;

Au Sud - par deux lignes, la première allant du point D, ci-dessus défini, au point E, angle Nord-Est, de la maison de M. Richard, au hameau des Bordes, portant le n.^o 266 de la section C du cadastre de S.^t Lothain; la seconde allant du point E ci-dessus défini au clocher de Miéry, point F;

à l'Est - Par une ligne droite allant du point F ci-dessus défini, au point A, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle

de treize kilomètres carrés, quatre-vingt quinze hectares 40 ares,
(13^k 99^h 40^a);

Article 3 - Il n'est rien préjugé au sujet des gîtes de tout minéral étranger au sel gemme qui peuvent exister dans l'étendue de la concession de Poligny.

La concession de ces gîtes de minéral pourra être ultérieurement accordée, s'il y a lieu, dans les formes ordinaires, soit au concessionnaire des mines de Poligny, soit à une autre personne.

Article 4 - Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 41 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une redevance annuelle de dix centimes (0^f.10) par hectare de terrain compris dans la concession.

Article 5 - Le concessionnaire se conformera aux dispositions du cahier des charges, annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Article 6 - Si le concessionnaire veut renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, il s'adressera, par voie de pétition, au Préfet, six mois au moins avant l'époque à laquelle il aurait l'intention d'abandonner les travaux de ses mines, et il joindra à ladite pétition:

- 1: Le plan et l'état descriptif des exploitations;
- 2: Un certificat du Conservateur des Hypothèques,

constatant qu'il n'existe point d'inscriptions hypothécaires sur la concession ou, dans le cas contraire, un état de celles qui pourraient avoir été prises, en y joignant la main-levée de ces inscriptions, au moins pour la portion du gîte à laquelle il entend renoncer,

Lorsque ces pièces auront été fournies, la pétition sera publiée et affichée pendant deux mois dans les lieux et suivant les formes déterminées par les articles 23 et 24 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 Juillet 1880, pour les demandes en concession de mines.

Les oppositions, s'il s'en présente, seront reçues et notifiées dans les formes déterminées par l'article 26 de la même loi.

La renonciation ne sera valable que lorsqu'elle aura été acceptée, s'il y a lieu, par un Décret délibéré en Conseil d'Etat.

Article 7. - Le présent décret sera publié et affiché, aux frais du concessionnaire, dans les communes sur lesquelles s'étend la concession.

Article 8. - Le Ministre des Travaux publics et le Ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré par extrait au Bulletin des Lois.

Fait à Paris, le quinze Février, mil huit cent

quatre-vingt quatorze.

Signé: Carnot,

Par le Président de la République,
Le Ministre des Travaux Publics,

Signé: Jomart,

Pour ampliation:

Le Conseiller d'Etat, Directeur des Routes,
de la Navigation et des Mines,

Signé: Guillaum.

Pour copie conforme:

Le Conseiller de Préfecture,

Signé: Bruzac,

Pour copie conforme:

Le Sous-Préfet de Solignoy,

D. Germond

