

LOR0501 - Plateau d'Haraucourt : cratères d'effondrement liés à l'exploitation du sel

Etat : En cours

Statut : Rédaction

Rédacteur : Voir paragraphe 4.4

Date de modification : 04/03/2021

Date validation CSRPN : 21/10/2019

Date de validation nationale : 31/03/2020

*Champ obligatoire à l'enregistrement **Champ obligatoire à la validation régionale

1. Identification

Site

Identifiant INPG : LOR0501

Nom du site * : Plateau d'Haraucourt : cratères d'effondrement liés à l'exploitation du sel

Niveau de diffusion * : Public

Typologie

Typologie 1 : Site anthropique

Typologie 2 : De surface

Typologie 3 : Affleurement

Fiches liées

Identifiant INPG	Nom du site	Type(s) d'association
------------------	-------------	-----------------------

1.2 Localisation

Localisation

Région : Grand Est

Département(s) : Meurthe-et-Moselle

Commune(s) ** : Haraucourt

SIG

Superficie : 0

Unité de surface : km²

Justification de superficie :

Carte(s)

Carte(s) topographique(s) au 1/25 000e :

3415E - SAINT-NICOLAS-DE-PORT

Carte(s) géologique(s) au 1/50 000e :

Lieu(x)-dits : Les Sondages (commune d'Haraucourt), Bas Pré (commune de Gellenoncourt), Les Rappes (commune d'Art-sur-Meurthe).

0230 - NANCY
Carte(s) marine(s) :

2. Description

2.1. Présentation succincte

Résumé descriptif :

2.2. Description physique

Description **: Le plateau d'Haraucourt est une unité géomorphologique qui s'étend sur plusieurs communes limitrophes. Il est situé immédiatement à l'Est-Sud-Est de Nancy. Le plateau s'élève à une altitude moyenne de 300 mètres et montre une mosaïque de parcelles agricoles et de zones boisées. Le plateau présente des paysages amples et ouverts offrant des vues dégagées. Il est bordé à l'Ouest par la vallée de la Meurthe, au Sud par la confluence entre la Meurthe et le Sanon au niveau de Varangéville, à l'Est par la vallée de la Seille et au Nord par la vallée de l'Amezule. La zone d'intérêt principal des cratères d'effondrement se trouve sur la commune d'Haraucourt dans la partie méridionale du plateau. Site aménagé (tables, bancs, auvent) pour l'observation. Présence de deux longues-vues en libre service. Les observations de surface au niveau du plateau peuvent être complétées par la visite de la Maison du Sel à Haraucourt. De plus, d'autres cratères d'intérêt complémentaire sont visibles sur le plateau, notamment sur la commune de Gellenoncourt (lieu-dit Bas-Pré), et près d'Art-sur-Meurthe (lieu-dit Les Rappes).

Etat de conservation **: Bon état général

Itinéraire d'accès : Depuis Nancy, prendre l'autoroute (A33) en direction de Strasbourg, et sortir à Saint-Nicolas-de-Port (sortie 4). Traverser le village et prendre la D400 en direction du Nord-Est. Passer au dessus de la Meurthe et du canal de la Marne au Rhin. Juste après le pont, prendre à droite la rue Gabriel Péri en direction de Dombasle-sur-Meurthe, et longer le canal sur environ 500 mètres. Ensuite, prendre à gauche la D80 (rue Georges Toussaint) en direction d'Haraucourt (4 km). Dans le village d'Haraucourt, prendre à gauche, la D81 en direction de Buissoncourt. Faire environ 1 km et s'arrêter au niveau de la zone identifiée "Observatoire des Oiseaux et des Paysages" (stationnement possible pour quelques voitures). De là, se rendre à pied au niveau de la zone aménagée (abris avec tables et bancs et nombreux panneaux explicatifs). La zone aménagée est située en bordure Sud-Est d'un cratère d'effondrement, et en relief (point coté 238 m). Depuis ce point de vue, on voit très nettement deux cratères parallèles dont l'axe d'allongement est NNW-SSE. Pas d'autorisation préalable, si on reste dans les zones d'accès réglementé. Si on souhaite s'approcher des "cratères", alors il faut faire une demande préalable auprès des industriels gérant la zone ciblée (Solvay pour Haraucourt, les Salins pour Gellenoncourt).

Accessibilité 1 : Facile

Accessibilité 2 : Libre

2.3. Description géologique

Description **: Les cratères d'effondrement sont intimement liés à l'exploitation souterraine du sel gemme par dissolution. Ils correspondent à l'expression en surface de la déstabilisation des

couches stratigraphiques situées entre le toit du sel et la surface. À Haraucourt, le gisement se situe entre 180 et 220 mètres de profondeur. Le sel exploité appartient au gisement salifère du Trias supérieur qui s'étend de la Lorraine à la Champagne sur une longueur de 250 km et sur une largeur de 100 km. Les réserves sont estimées à 1000 milliards de tonnes. Le gisement de sel gemme est lithostratigraphiquement situé dans les Marnes Irisées Inférieures (140 à 160 m de puissance) du Keuper inférieur. Sous la dénomination de "Formation Salifère" (80 à 100 m) sont réunis les différents faciès constituant le gisement. Les couches de sel, alternent avec des argilites, des siltites, des carbonates (essentiellement des dolomies) et d'autres évaporites (notamment gypse et anhydrite). La teneur moyenne en NaCl est comprise entre 93 et 94%./

nRupture profonde et effets de surface liés à l'exploitation souterraine du sel gemme par dissolution in situ.

Code GILGES **: B - Géomorphologique, Grotte, Volcans, Cascades, Paysage, Forme d'érosion, Fijords, Karst

Phénomène géologique **: Glissement de terrain

Âge du phénomène (le plus récent) ** :

Actuel (0 Ma - 0 Ma)

Niveau stratigraphique (le plus récent) ** :

Pliensbachien (190.8 Ma - 182.7 Ma)

Âge du phénomène (le plus le plus ancien) ** :

Actuel (0 Ma - 0 Ma)

Niveau stratigraphique (le plus le plus ancien)

** : Carnien (237 Ma - 227 Ma)

3. Évaluation patrimoniale

3.1. Évaluations

Intérêt patrimonial : ★ ☆ ☆

Rareté du site : Régionale

Intérêts	Note	Coeff.	Besoin de protection	Note
Géologique principal	2	4	Intérêt patrimonial	1
Géologique(s) secondaire(s)	1	3	Menace anthropique	0
Histoire des sciences géologiques	0	3	Vulnérabilité naturelle	0
Pédagogique(s)	1	2	Protection effective	3
Rareté du site	1	2	TOTAL	4
Conservation	2	2		
TOTAL	20			

Commentaire : Intérêt régional pour comprendre le lien entre l'exploitation d'une ressource et les aléas associés (effondrements).

Commentaire : barrières, clôtures, périmètre d'accès interdit car danger d'effondrements.
Gestionnaire : Communauté de communes Seille et Grand Couronné – Site de Champenoux.

3.2. Critères d'évaluation

Date de première visite :

Date de dernière visite :

Géologie

Intérêt géologique principal ** : Géomorphologie

Justification ** : Lien direct entre activité industrielle et évolution des paysages. L'exploitation par sondages du sel gemme sur le plateau de Haraucourt engendre la formation de cavités de dissolution ; ces cavités tendent à se rejoindre et dans certains cas leur toit s'effondre sous le poids des couches sus-jacentes. C'est ainsi que se forment des cratères d'effondrement ; ces manifestations de surface sont généralement prévisibles et limitées aux périmètres des concessions.

Intérêts géologiques secondaires	Justification
Géochimie	L'analyse géochimique des teneurs en brome dans les halites (presque toujours supérieures à 70 ppm) montre que le sel s'est formé par concentration d'eaux marines.
Paléontologie	Sur le plan biostratigraphique et

Intérêts géologiques secondaires	Justification
	<p>paléoenvironnemental, les analyses palynologiques montrent une microflore riche et variée (spores, pollens monosaccates, bisaccates, polysaccates et monocolpates), ainsi que des Acritarches et Tasmanacées indiquant des eaux marines.</p>
Ressources naturelles	<p>Solvay exploite le sel lorrain sur la concession d'Haraucourt depuis 1904 selon la technique de dissolution décrite ci-après.</p> <p>Le principe de l'exploitation par dissolution consiste à injecter de l'eau douce depuis la surface jusqu'au gisement de sel via un premier puits, tandis qu'un ou plusieurs puits permettent de récupérer la saumure ainsi produite. La saumure saturée à environ 300 grammes par litre est acheminée par des conduites vers les installations de traitement. La saumure remontée est envoyée dans un évaporateur où une forte chaleur et un brassage vigoureux favorisent l'évaporation de l'eau contenue et la cristallisation du sel. La saumure n'est pas traitée chimiquement. Les installations modernes permettent une production de sel en continu. Le sel sort encore humide des évaporateurs, avant d'être essoré puis séché totalement pour un stockage en silo.</p> <p>Suite à ce mode d'extraction, il en résulte la formation d'une cavité de dissolution. Les tubages peuvent être localisés au niveau d'un seul puits (sondages isolés) ou être alignés suivant une piste (technique des pistes). L'injection d'eau douce dans le sous sol, par le tubage d'un sondage, dissout le sel et forme une cavité. La géométrie de cette cavité est régulièrement contrôlée avec une sonde fonctionnant sous le principe d'un sonar. Les particules insolubles du gisement (essentiellement les argiles) sédimentent au fond de la cavité au fur et à mesure de l'exploitation. Lorsqu'une cavité a atteint les dimensions maximales autorisées, son exploitation est arrêtée.</p>
Minéralogie	<p>Les argiles de la formation sont majoritairement représentées par une association illite-chlorite-corrensité. La corrensité (variété de smectite interstratifiée) est habituellement peu représentée dans les séries sédimentaires.</p>

Pédagogie

Intérêts pédagogiques : Pour les enseignants

Justification : Le sel et son utilisation.- Illustration du phénomène de cristallisation à partir d'une eau saturée en sel (notions de saturation et de dissolution).- Importance du sel pour l'industrie chimique.- Les effets de surface d'une exploitation souterraine.\n- Etude d'une roche évaporitique : le sel gemme (halite). Mise en place d'un modèle de sédimentation évaporitique (ordre d'apparition des différents termes d'une série évaporitique). - Utilisation d'une ressource naturelle locale, relations avec le contexte paléogéographique.- Impacts de l'exploitation d'une ressource sur le paysage local.\n- Caractérisation et gestion des affaissements ou effondrements en liaison avec l'extraction d'une matière première minérale.- Lien entre la série stratigraphique et la rhéologie des matériaux : variabilité mécanique de la série stratigraphique et pétrophysique.- Etude du comportement mécanique des Marnes Irisées en présence d'une saumure saturée.\n- Exploration et exploitation d'une ressource naturelle : le sel.- Lien entre exploitation par dissolution et aléas miniers associés.\n- Découverte d'une technique d'exploitation du sel, et de la chaîne industrielle associée, de la matière première brute (ressource naturelle) aux différents produits industriels à valeur ajoutée (industrie chimique).- Connaissance du patrimoine industriel local et de son histoire.

Histoire des sciences géologiques

Justification :

3.3. Intérêt(s) annexe(s)

Intérêts annexes	Justification
Faune	Les cratères d'effondrement sont remplis par de l'eau et constituent ainsi des zones humides à forte biodiversité aquatique (essentiellement oiseaux, amphibiens et insectes). Avifaune remarquable avec Coulis cendré, Tarier des prés, Vanneau huppé.
Touristique et économique	Lien entre paysages, activités humaines et muséographie (Maison du Sel à Haraucourt)

3.4. Menaces et protections existantes

Menaces anthropique : Aucune/nAucune à moyen terme

Vulnérabilité naturelle : Comblement progressif des cavités

Commentaire général :

Statuts de protection

Zonage de référence	Référence	Commentaire
ZNIEFF 1 continentales, ZNIEFF 2 continentales,	Non renseigné	Depuis 2015


Zonage de référence	Référence	Commentaire
ZNIEFF 1 marins, ZNIEFF 2 marines		





4. Resources


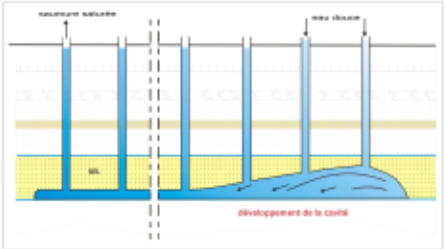
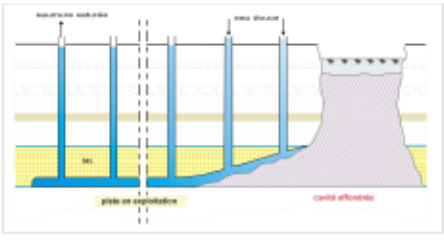

4.1 Collections





Description	Type de collection	Référence de la collection	Organisme gestionnaire de la collection
<p>Échantillons de sel provenant du Monde entier, dont le gisement lorrain.</p> <p>Maison du sel (depuis 2011) : musée sociétal, culturel et scientifique rattaché à la communauté de communes du Grand Couronné.-</p> <p>Découverte du sel de Lorraine : exposition</p> <p>Maison du sel</p> <p>Maison du Sel, rue des écoles, 54110 Haraucourt</p>			





4.2 Documentation

	Titre	Légende	Copyright
	LOR0501_file_16.jpg	<p>Effondrement provoqué en 2005 : succession stratigraphique des terrains du Rhétien (Grès rhétiens et Argiles de Levallois) au Sinémurien (Calcaires à Gryphées). Zone de la Rappe (Art-sur-Meurthe). Cratère actuellement comblé</p> <p>[Photo © C. Palain]</p>	[Photo © C. Palain]
	LOR0501_file_11.	Ancienne pompe	[Photo © F.

	jpg	d'extraction de saumure, concession de la Madeleine, Maison du Sel, Haraucourt. [Photo © F. Malartre]	Malartre]
	LOR0501_file_10.jpg	Vue de l'entrée de la Maison du Sel, Haraucourt. [Photo © F. Malartre]	[Photo © F. Malartre]
	LOR0501_file_9.jpg	Détail de la stratigraphie des cratères d'Haraucourt depuis la zone d'observatoire : vue sur la formation des Calcaires à Gryphées (Hettangien-Sinémurien) montrant une alternance de bancs calcaires et d'interbancs marneux. [Photo © F. Malartre]	Photo © F. Malartre]
	LOR0501_file_3.jpg	Extrait de la carte géologique de Nancy (n°230) au 1/50 000 avec localisation du site (périmètre rouge). Les terrains concernés sont légendés en rose clair et notés I1-4a, correspondant à la formation des Calcaires à Gryphées (Hettangien-Sinémurien)	Infoterre, BRGM, modifié par S. Colicchio, 2019.
	LOR0501_file_0.jpg	Plan IGN topographique au 1/25 000 avec localisation du site	Géoportail modifié par S. Colicchio 2019

		(périmètre rouge)	
	LOR0501_file_4.j pg	Schéma de principe (sans échelle) de l'exploitation de la couche de sel par dissolution. La méthode d'exploitation Solvay consiste à extraire le sel par dissolution sur toute l'épaisseur de la couche en injectant de l'eau [Photo © Solvay]	[Photo © Solvay]
	LOR0501_file_5.j pg	Conséquence de la dissolution de la couche de sel. En amont de la piste, la dissolution du sel crée une cavité dont la taille augmente jusqu'à provoquer l'effondrement du recouvrement. [Photo © Solvay]	[Photo © Solvay]
	LOR0501_file_7.j pg	Panneau au niveau du parking de la zone d'observatoire des oiseaux et des paysages, D81, Haraucourt. [Photo © F. Malartre]	[Photo © F. Malartre]
	LOR0501_file_8.j pg	Vue sur les cratères principaux	[Photo © F. Malartre]

		<p>d'Haraucourt depuis la zone d'observatoire des oiseaux et des paysages. Plusieurs panneaux explicatifs sont disposés sur le site d'observation. [Photo © F. Malartre]</p>	
	<p>LOR0501_file_13.jpg</p>	<p>Vue aérienne du cratère de Gellenoncourt [Photo © GoogleEarth]</p>	<p>[Photo © GoogleEarth]</p>
	<p>LOR0501_file_14.jpg</p>	<p>Vue partielle du cratère ennoyé de Gellenoncourt. [Photo © F. Malartre]</p>	<p>[Photo © F. Malartre]</p>
	<p>LOR0501_file_15.jpg</p>	<p>Cratère de Gellenoncourt montrant la succession stratigraphique des Argiles à Promicroceras aux Marnes à Amalthées. [Photo © F. Malartre]</p>	<p>[Photo © F. Malartre]</p>
<p>LOR0501 - Plateau d'Haraucourt : cratères d'effondrement liés à l'exploitation du sel</p>			<p>12</p>

 <p>Localisation de la zone d'intérêt sur la commune d'Haraucourt (polygone noir)</p>	LOR0501_file_1.j pg		
	LOR0501_file_12. jpg	Reconstitution d'un chevalement de sondage à structure pyramidale utilisé jusqu'au début du XXème siècle. La hauteur du toit permettait le dégagement de la pompe verticale d'extraction. Maison du Sel, Haraucourt. [Photo © F. Malartre]	[Photo © F. Malartre]
	LOR0501_file_2.j pg		
	LOR0501_file_6.j pg	Vue aérienne de la zone des cratères d'Haraucourt. [Photo © GoogleEarth]	[Photo © GoogleEarth]

4.3 Bibliographie

Titre	Auteur(s)	Année de publication	Référence
Géologie en Lorraine.	HAGUENAUER B. & C.	1980	Editions Mars et Mercure, Wettoslheim, 131 p.

Titre	Auteur(s)	Année de publication	Référence
Géologie et géographie de la Lorraine.	LEXA-CHOMARD A. & PAUTROT C.	2006	Editions Serpenoise, 286 p.
Guides géologiques régionaux. Lorraine Champagne.	HILLY J. & HAGUENAUER B.	1979	Masson Ed., 216 p.
Interactions roches/saumures en contexte d'abandon d'exploitations souterraines de sel.	BOIDIN E.	2007	Thèse Doctorat INPL, Génie civil-Hydrosystèmes-Géotechnique, 161 p.
La série évaporitique keupérienne de Lorraine - Champagne (France). Analyse et implications génétiques des discontinuités sédimentaires.	HILLY J., MARCHAL C. & BUFFET A.	1998	Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, 326, 427-432.
Le gisement salifère keupérien de Lorraine-Champagne et les formations associées. Etude géométrique – Implications génétiques.	MARCHAL C.	1983	Sciences de la Terre, Mémoire 44, 139 p.
Le Trias de Lorraine et Alsace septentrionales.	DURAND M.	2010	Bulletin d'information des Géologues du Bassin de Paris, 47, 13-21.
Les dissolutions anciennes et actuelles du gîte salifère keupérien de l'Est de la France.	MARCHAL C.	1985	Bulletin de la Société géologique de France, (8), 1, 6, 815-822.
Les gisements évaporitiques de Lorraine.	HILLY J. & MARCHAL C.	1999	Bulletin d'information des Géologues du Bassin de Paris, 36, 20-24.
Richesses minérales du département de la Meurthe-et-Moselle.	BRACONNIER M.A.	1872	Editions Husson-Lemoine, Nancy, 216 p.
Synthèse des travaux de recherche "Après-mine sel" 2005.	GISOS (Groupement de recherche sur l'impact et la sécurité des ouvrages souterrains)	2006	Mémoire de synthèse, 46 p.

4.4 Contributeurs

Type de contributeur	Nom Prénom	Organisme
Auteur	COLICCHIO Stéphanie	Maison de la Géologie et de l'Environnement de Haute-Alsace (Maison de la Terre)
Auteur	MALARTRE Fabrice	Ecole Nationale des Sciences Géographiques (ENSG)
Auteur	PALAIN Christian	Ecole Nationale des Sciences Géographiques (ENSG)
Auteur	LELARGE Norman	