

LOR0481 - Carrières de Calcaire à entroques et des Couches à cératites du Muschelkalk (Trias moyen)

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 : LOR0481
Nom du site * : Carrières de Calcaire à entroques et des Couches à cératites du Muschelkalk (Trias moyen)
Niveau de diffusion * : Public

Typologie

Typologie 1 : Site anthropique
Typologie 2 : De surface
Typologie 3 : Carrière

Fiches liées

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

1.2 Localisation

Localisation

Région : Grand Est
Département(s) : Moselle

SIG

Superficie : 298
Unité de surface : hectares
Justification de superficie :

Carte(s)

Carte(s) topographique(s) au 1/25 000e :
37150T - SAVERNE.SARREBOURG.ROCHER DE

Commune(s) ** : Héming, Imling, Lorquin, Neufmoulins, Xouaxange	DABO 36150 - LORQUIN
Lieu(x)-dits : Le Barlot, Les Grand-Friches, Haut de Landange, Les Grandes Raies, les Champs Renard, Canton de Sarrixin, Au dessus de la Burmatt, les Terres Blanches de Sarrixin	Carte(s) géologique(s) au 1/50 000e : 0232 - SARREBOURG Carte(s) marine(s) :

2. Description

2.1. Présentation succincte

Résumé descriptif :

2.2. Description physique

Description **: Il s'agit de deux carrières en activité situées à environ 8 kilomètres au Sud-Ouest de Sarrebourg, dans le département de la Moselle. La carrière dite «Le Barlot» de 240 hectares est à cheval sur les communes de Xouaxange, Lorquin et Neufmoulins et la carrière de La Forge de 58 hectares se trouve sur les communes d'Imling et de Xouaxange. Les deux carrières sont en limite d'un vaste terrain militaire de champ de tir. Le canal de la Marne au Rhin et la ligne ferroviaire longent au Nord les deux carrières. La cimenterie se situe à Héming, sur la rive Sud du canal de la Marne au Rhin. Deux formations du Muschelkalk supérieur y sont exploitées : le Calcaire à entroques et les Couches à cératites. Les fronts de taille sont progressivement remblayés au fur et à mesure de leur exploitation afin d'en assurer la sécurité et la stabilité. Les anciens fronts ont été recolonisés par la végétation. Les terrils sont composés de l'excédent d'argile, récupéré après criblage des matériaux extraits.

Etat de conservation **: Bon état général

Itinéraire d'accès : La carrière en activité est d'accès facile à condition de faire une demande d'autorisation de visite préalable auprès de la Direction de la Cimenterie. La visite se fait uniquement sous la conduite du responsable des visites ou du chef de carrière. En venant depuis Neufmoulins via la D41 en direction d'Héming, après 900 mètres environ, prendre le chemin à droite, au niveau du poste électrique, qui mène à la carrière sur une distance de 1 kilomètre et suivre les panneaux.

Accessibilité 1 : Facile

Accessibilité 2 : Réglementée

2.3. Description géologique

Description **: A la base de la carrière, nous pouvons observer la formation du Calcaire à entroques (base du Muschelkalk supérieur) qui se présente en bancs massifs gris ou beige-rosé séparés par de minces et de très rares intercalations marneuses. À Héming, cette formation atteint une dizaine de mètres d'épaisseur. Pour toute la région, son épaisseur est comprise entre 8 et 12 mètres. On peut y observer de fréquents faisceaux de litages obliques. De nombreux bancs présentent des niveaux à entroques abondantes, des oolithes et des débris coquilliers. Il existe aussi de nombreux bancs riches en bioturbations de type firm ground. Quelques rares silex noirs à beiges sont parfois présents dans l'extrême base de la formation. Les entroques appartiennent principalement à un crinoïde (Echinoderme) *Encrinus liliformis*, du Trias moyen. La répartition de ces fragments de crinoïdes atteste d'un milieu de sédimentation agité peu profond dans une mer sténohaline. Dans de bonnes conditions, on peut observer sous la formation du Calcaire à entroques, le sommet de la formation des Couches blanches du Muschelkalk moyen (appelées parfois "Dolomie à lingules"). Il s'agit de dolomies en plaquettes, finement feuilletées

de nature algaire. Le Calcaire à entroques est surmonté par les Couches à cératites dont l'ensemble avoisine les 40 mètres d'épaisseur. La formation se présente sous la forme d'une alternance de bancs calcaires gris clairs, d'épaisseur centimétrique à décimétrique, séparés par des intercalations argilo-marneuses. Cette stratification bien visible correspond à la succession de séquences sédimentaires de type tempestite (Düringer, 1982, 1984). Ces séquences montrent une surface d'érosion à la base surmontée d'un terme granoclassé biodétritique souvent avec des intraclastes qui passe à des lamines planes, puis ondulantes et enfin à des rides d'oscillation. Au sommet de certaines séquences sont parfois visibles des HCS (Hummocky Cross Stratification). Les marnes qui encadrent la séquence représentent la sédimentation de "bruit de fond" (décantation) entre les tempêtes successives. La base des bancs granoclassés est très riche en figures sédimentaires (traces d'impacts et de trainées d'objets). Par ailleurs, outre les séquences granoclassées à rides d'oscillations typiques des tempêtes, on trouve toute la série de figures annexes qui accompagne ces environnements comme les petites gouttières d'érosion et les bancs chenalisés à grande échelle. Les bioturbations dans ces séquences granoclassées se trouvent généralement en partie sommitale ou à la surface des bancs. Elles sont souvent de type Rhizocorallium et Planolites. Dans les bancs calcaires, on observe de nombreux terriers creusés par des organismes fouisseurs (principalement des crustacés), des débris de coquilles (bioclastes) voire des organismes entiers (bivalves, térébratules, encrines, cératites...), des intraclastes de calcaire micritique issus du remaniement des séquences inférieures. À Héming, nous rencontrons les cératites suivantes de la base au sommet : *C. compressus*, *C. evolutus*, *C. spinosus*, *C. enodis*, *C. sublaevigatus* et *C. praenodosus*. La coupe complète de la carrière avec toutes les biozones à cératites peut être trouvée dans Düringer et Hagdorn (1987). Toute la coupe est très riche en fossiles. On y trouve des Bivalves (*Mytilus vetustus*, *Gervilleia socialis*, *G. coastata*, *Hoernesia*, *Lima striata*, *Myophoria*), des Brachiopodes (notamment la térébratule *Coenothyris vulgaris*), des Céphalopodes (*Ceratites evolutus*, *C. spinosus*, *Nautilus bidorsatus*). Les restes osseux de vertébrés ainsi que des dents de poissons sont abondants notamment en surface des bancs calcaires (bone-beds).

Sédimentation lagunaire et marine, biostratigraphie, tempestites, dynamique de bassin. Par endroit, on peut observer des creusements karstiques, remplis d'alluvions quaternaires. Ils sont visibles dans les Calcaires à entroques.

Code GILGES ** : C - Paléoenvironnemental, Paléoclimatologie, Géologie sédimentaire globale
Phénomène géologique ** : Sédimentation

Âge du phénomène (le plus récent) ** :	Niveau stratigraphique (le plus récent) ** :
Ladinien (242 Ma - 237 Ma)	Ladinien (242 Ma - 237 Ma)
Âge du phénomène (le plus le plus ancien) ** :	Niveau stratigraphique (le plus le plus ancien)
Anisien (247.2 Ma - 242 Ma)	** : Anisien (247.2 Ma - 242 Ma)

3. Évaluation patrimoniale

3.1. Évaluations

Intérêt patrimonial : ★ ★ ★

Rareté du site : Nationale

Intérêts	Note	Coeff.	Besoin de protection	Note
Géologique principal	3	4	Intérêt patrimonial	3
Géologique(s) secondaire(s)	3	3	Menace anthropique	1
Histoire des sciences géologiques	0	3	Vulnérabilité naturelle	1
Pédagogique(s)	3	2	Protection effective	2
Rareté du site	2	2	TOTAL	7
Conservation	2	2		
TOTAL	38			

Commentaire : Seul endroit dans la région où il est possible d'observer des lamines algaires. Plus bel exemple de séquence transgressive marine ainsi que de dépôts de tempêtes pour l'Est de la France. Véritable musée à ciel ouvert.

Commentaire : Recommandation : impérativement classer une partie de la carrière en géotope ou en réserve naturelle géologique. Réaliser un inventaire exhaustif de tous les objets géologiques visibles dans la carrière pour préserver quelques fronts de taille.
Lorsque la cimenterie faisait partie du groupe HOLCIM, ce dernier avait signé une convention de partenariat avec le parc naturel régional de Lorraine avec la réalisation d'un inventaire détaillé de la faune et la flore du site. Les deux carrières ne sont cependant pas sur le territoire du PNR.

3.2. Critères d'évaluation

Date de première visite :

Date de dernière visite :

Géologie

Intérêt géologique principal ** : Sédimentologie

Justification ** : La succession des couches géologiques rencontrées est la suivante : à l'extrême base de la carrière, nous observons la partie sommitale de la formation des Couches blanches (ou Dolomie à lingules) du Muschelkalk moyen. Ce sont des dolomies finement laminées. Il s'agit de lamines algaires caractérisant un milieu lagunaire peu profond. Ces lamines algaires ne se rencontrent que dans les parties basales de la carrière. Ces faciès ne sont pas exploités car trop

riches en magnésium pour la fabrication de ciment. Ces dolomies sont surmontées par de gros bancs pluridécimétriques de Calcaire à entroques du Muschelkalk supérieur indiquant un milieu marin franc. Au sommet, nous pouvons observer une alternance marno-calcaire assez monotone dont les bancs calcaires montrent des séquences de tempêtes. Certaines séquences de près d'un mètre d'épaisseur peuvent remanier des bancs calcaires entiers d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur pour une extension latérale d'échelle plurimétrique (développement de sillons d'érosion). Ces épaisses séquences sont attribuées à des tempêtes particulièrement fortes ou à des tsunamis. Le Calcaire à cératites marque le passage à des environnements de bassin plus profonds et plus distaux. La base des séquences de tempêtes est couverte de figures de base de bancs comme des traces d'impact ou de traînées d'objets indiquant la force du courant, sa direction voire le sens du courant, ainsi que sa vitesse. Interstratifiés dans les bancs de tempête, on peut observer des bancs micritiques (boue calcaire) de taille variable (quelques centimètres à quelques décimètres). Ces bancs peuvent être intensément bioturbés par des Annélides (terriers de type Planolites). On peut ainsi recueillir tout un ensemble pédagogique de structures sédimentaires variées : rides d'oscillation, HCS, gouttières et sillons d'érosion, rides chevauchantes, traces d'impact, figures de charge, ... Des traces d'activité animale, principalement des terriers (Rhizocorallium, Planolites) d'organimes variés (Arthropodes, Annélides) sont fréquentes en surface et à l'intérieur des bancs calcaires.

Intérêts géologiques secondaires	Justification
Ressources naturelles	<p>Le gisement est exploité en gradins de 10 à 12 mètres, sur une hauteur totale de 30 à 40 mètres, selon la localisation du front de taille. Chaque année 2,5 millions de tonnes de roches sont extraits des carrières, seule la moitié est utilisée pour faire du ciment. Le reste est mis en remblais et terrils.</p> <p>La fabrication du ciment nécessite un mélange comprenant 70 % de carbonate de calcium et 30 % d'argile (contient silice, fer et alumine indispensables). Le mélange est concassé, broyé et cuit à 1450°C et l'on obtient le clinker.</p> <p>Ce produit est ensuite broyé jusqu'à l'obtention d'une poudre : le ciment (plusieurs produits sont ajoutés à cette poudre selon les types de ciment à obtenir : gypse, aluminés ...).</p> <p>Le Calcaire à entroques, en tant que pierre de construction ou empierrement de routes, est par ailleurs exploité en de nombreux endroits.</p>
Stratigraphie	<p>C'est la seule carrière en Lorraine qui montre la formation des Calcaires à entroques dans sa totalité recouverte par les deux tiers des Couches à cératites.</p> <p>L'étude de la zonation des cératites a permis de mettre en évidence que le faciès de Calcaire à entroques à Héming est contemporain d'un faciès de Calcaire à cératites dans le pays de Bade en Allemagne. C'est à Héming que le passage du faciès du Calcaire à entroques au Calcaire à cératites s'effectue, dans la zone dite à compressus. En outre, le faciès du Calcaire à entroques lorrain</p>

Intérêts géologiques secondaires	Justification
	<p>indique une zone marine plus franche (niveaux à oolithes, faisceaux de litages obliques bipolaires, petits récifs à crinoïdes dominants pas encore découverts à Héming mais présents sur d'autres sites en Allemagne , riche matériel biodétritique...) en comparaison aux faciès du Calcaire à entroques alsacien (Düringer & Hagdorn, 1987).</p> <p>En outre, compte tenu de l'abondance des objets sédimentaires, les carrières d'Héming peuvent constituer un modèle de dépôt d'offshore pour de très nombreuses autres séries géologiques de nombreux bassins. C'est l'une des bases de la stratigraphie séquentielle (G. Dagallier).</p>
Paléontologie	<p>Seul endroit dans la région où il est possible d'observer des lamines algaires.</p> <p>De très nombreux fossiles sont visibles sur le site : des terriers de petits crustacés (Planolites, Rhizocorallium) , des térébratules (Brachiopodes), des entroques (fragments de Crinoïdes), des Cératites, des Nautilus, des restes de reptiles marins (dont les Nothosaures), des écailles de poissons... La présence de conodontes et de palynomorphes (Tasmanites, acritarches, spores et pollens) sur le plan paléoécologique indique le passage d'une faune de domaine restreint à une faune benthique diversifiée puis à une faune à dominante nectonique. C'est une très belle signature paléoécologique d'une transgression (Lathuilière B.).</p>
Minéralogie	<p>On peut observer des niveaux à silex d'origine biogène. Les silex sont rares dans les calcaires à entroques et à cératites (il sont plus fréquents dans la partie sommitale des Couches Blanches).</p> <p>À la surface de certains bancs calcaires, il est possible d'observer des minéralisations secondaires de gypse. Il s'agit de gypse d'imprégnation.</p>
Tectonique	<p>L'ensemble des couches, peu affectées par la tectonique cénozoïque, présente un faible pendage vers l'Ouest, mais non perceptible à l'échelle de la carrière. Les surfaces structurales sont faiblement ondulées, avec de larges dépressions dues à des dissolutions d'évaporites dans le Muschelkalk moyen sous-jacent. Quelques failles à faible rejet affectent les couches (Chalot R.).</p> <p>Des stylolithes verticaux fréquents sont</p>

Intérêts géologiques secondaires	Justification
	observables en de nombreux endroits dans les Calcaires à entroques.

Pédagogie

Intérêts pédagogiques : Pour les étudiants

Justification : C'est le plus bel exemple de séquence transgressive marine enregistrant un diachronisme à l'échelle régionale. Très belles successions de faciès de tempête. C'est unique pour l'Est de la France.
 Géopatrimoine, avec notamment utilisation de matériaux locaux pour la construction. L'exploitant a aménagé autour de la truffière un sentier de découverte avec des panneaux pédagogiques sur le thème de la biodiversité et du patrimoine géologique pour permettre aux promeneurs de prendre conscience des richesses géologiques et biologiques de la carrière. En moyenne 1000 visiteurs sont accueillis chaque année sur le site, principalement des écoles, des lycées, des collèges, des universités et des écoles d'ingénieurs.
 Carrière en tous points pédagogique : sédimentologie, paléontologie, paléoécologie, dynamique de bassin, mécanismes de dépôts, diagenèse.
 Découverte de la géologie et de l'utilisation des matériaux géologiques locaux (fabrication de ciment), reconstitution des paléoenvironnements, datations stratigraphiques avec les fossiles, histoire de l'évolution de la vie et des paysages.

Histoire des sciences géologiques

Justification :

3.3. Intérêt(s) annexe(s)

Intérêts annexes	Justification
Faune	Cinq espèces de tritons, des crapauds sonneurs à ventre jaune, autres amphibiens, des lépidoptères ainsi qu'une avifaune remarquable (Pie-grièche écorcheur, Torcol fourmilier, Linotte mélodieuse, Grand corbeau...), des reptiles (Coronelle lisse, Orvet fragile, Couleuvre helvétique) ont été recensés sur le site suite à la réalisation d'un inventaire détaillé (rapport Znieff 410000461, CARRIERES ET ANCIEN CHAMP DE TIR DU HAUT DE LORQUIN).
Flore	L'un des remblais dans la carrière du Barlot a fait l'objet d'une revégétalisation sur ses versants avec des aulnes, et diverses essences d'arbres : il s'agit d'une truffière expérimentale installée en collaboration avec l'INRA. Lors de l'inventaire détaillé effectué avec le partenariat du Parc Naturel Régional de Lorraine, un certain nombre de

Intérêts annexes	Justification
	Phanérogrammes a été recensé tels que l'Orchis bouc, la Néottie nid d'oiseau, l'Ophrys bourdon ou encore l'Orchis militaire.
Touristique et économique	Sur une zone remblayée de la carrière Le Barlot, une truffière expérimentale a été installée en partenariat avec l'INRA ainsi qu'un sentier de découverte.

3.4. Menaces et protections existantes

Menaces anthropique : Sans objet actuellement, la carrière est en cours d'exploitation/
nComblement de la carrière en fin d'exploitation

Vulnérabilité naturelle : Végétalisation des anciens fronts de taille, accidents liés à des éboulements rocheux

Commentaire général :

Statuts de protection

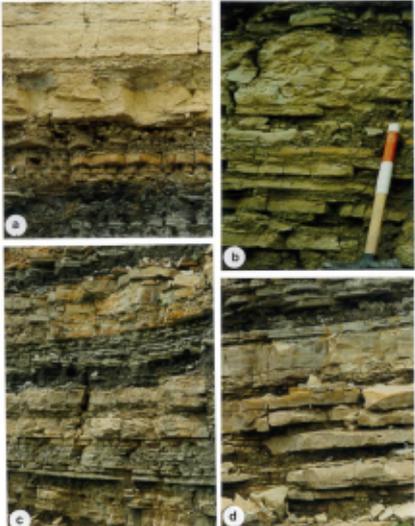
Zonage de référence	Référence	Commentaire
ZNIEFF 1 continentales, ZNIEFF 2 continentales, ZNIEFF 1 marins, ZNIEFF 2 marines	Non renseigné	Depuis 2014

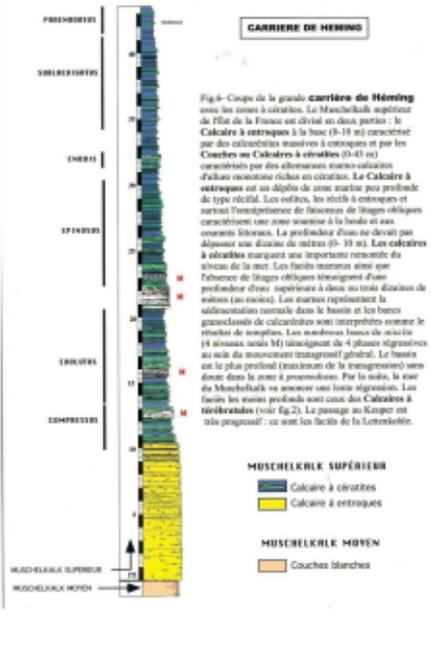
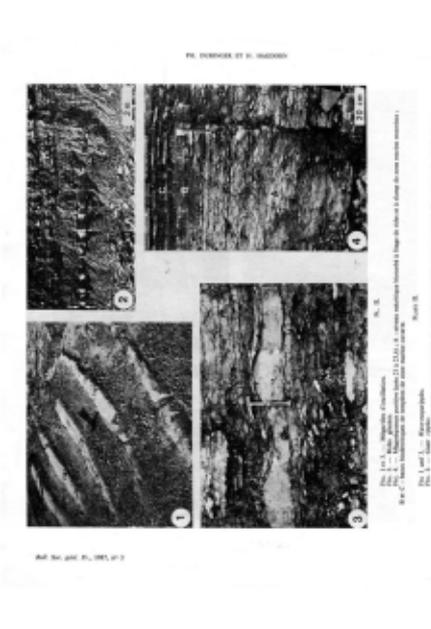
4. Resources

4.1 Collections

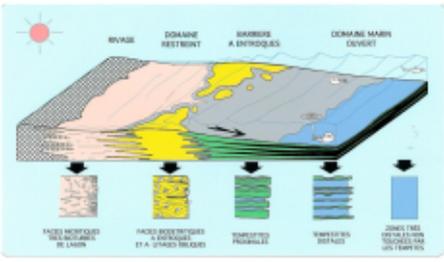
Description	Type de collection	Référence de la collection	Organisme gestionnaire de la collection
<p>Fossiles des collections enseignements associés au Mémoire de DEA de Nguyen thi Hann de 1977 : "Essai sur la répartition des conodontes dans le Muschelkalk supérieur lorrain".</p> <p>\nCollections enseignements</p> <p>\nFaculté des Sciences et Technologies de Nancy - Campus Aiguillettes - BP 70239 - 54506 VANDOEUVRE LES NANCY</p>			

4.2 Documentation

	Titre	Légende	Copyright
 <p>Fig. 85 - a et b - Tempestites distales aux Inquiétudes d'estable aux côtés de laque (base principal M 3 pour (a) et banc secondaire M 1 c) - stromatolites d'origine correspondants à des variations tectoniques de petite amplitude; d - détail du faciès micro-craquelé altéré des tempestites.</p>	LOR0481_file_70.jpg	Tempestites (Düringer Ph., 1999)	Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999, Düringer Ph.
LOR0481 - Carrières de Calcaire à entroques et des Couches à céralites du Muschelkalk (Trias moyen)			10

 <p>CARRIÈRE DE HÉMING</p> <p>Fig. 6 - Coupe de la grande carrière de Héming avec les zones à cératites. Le Muschelkalk supérieur de l'Île de la France est divisé en deux parties : le Calcaire à entroques à la base (0-10 m) caractérisé par des calcinites massives à entroques et par les Couches ou Calcaires à cératites (0-40 m) caractérisés par des alternances marne-sédiments d'halos moussus riches en cératites. Le Calcaire à entroques est un dépôt de zone marine peu profonde de type récifal. Les coiffes, les récifs à entroques et surtout l'empilement de bancs de litiges obliques caractérisent une zone soumise à la houle et aux courants littoraux. La profondeur d'eau ne devait pas dépasser une dizaine de mètres (5-10 m). Les calcinites à cératites marquent une importante remontée du niveau de la mer. Les facies marins ainsi que l'absence de litiges obliques témoignent d'une profondeur d'eau supérieure à deux ou trois dizaines de mètres (au moins). Les marais représentent la sédimentation normale dans le bassin et les bancs gonfles de calcinites sont interprétés comme le résultat de tempêtes. Les nombreux bancs de marais (4 niveaux notés M) témoignent de 4 phases séquentielles au sein du moussure transgressif général. Le banc le plus profond (maximum de la transgression) sera donc dans la zone à proximalité. Par la suite, le site de Muschelkalk va connaître une lente dégression. Les facies les moins profonds sont ceux des Calcaires à cératites (voir Fig. 2). Le passage au Keuper est très progressif : ce sont les facies de la Lettenkohle.</p> <p>MUSCHELKALK SUPÉRIEUR Calcaire à cératites Calcaire à entroques</p> <p>MUSCHELKALK MOYEN Couches blanches</p> <p>MUSCHELKALK SUPÉRIEUR MUSCHELKALK MOYEN</p>	LOR0481_file_68.jpg	Coupe de la grande carrière d'Héming avec les zones à Cératites (Düringer Ph., 1999)	Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999, Düringer Ph.
 <p>PH. DÜRINGER ET H. HAGDORN</p> <p>Fig. 1. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 2. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 3. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 4. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 5. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 6. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 7. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 8. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 9. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 10. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 11. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 12. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 13. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 14. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 15. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 16. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 17. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 18. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 19. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 20. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 21. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 22. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 23. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 24. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 25. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 26. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 27. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 28. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 29. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 30. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 31. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 32. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 33. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 34. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 35. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 36. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 37. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 38. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 39. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 40. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 41. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 42. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 43. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 44. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 45. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 46. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 47. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 48. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 49. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 50. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 51. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 52. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 53. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 54. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 55. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 56. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 57. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 58. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 59. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 60. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 61. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 62. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 63. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 64. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 65. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 66. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 67. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 68. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 69. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 70. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 71. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 72. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 73. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 74. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 75. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 76. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 77. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 78. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 79. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 80. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 81. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 82. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 83. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 84. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 85. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 86. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 87. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 88. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 89. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 90. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 91. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 92. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 93. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 94. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 95. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 96. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 97. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 98. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 99. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p> <p>Fig. 100. - Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.</p>	LOR0481_file_62.jpg	Exemples de mégarides d'oscillation et de bioturbations à Héming.	DÜRINGER PH. et HAGDORN H. "La zonation par cératites du Muschelkalk supérieur
	LOR0481_file_36.jpg	Stylonolites dans les Calcaires à entroques (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_37.jpg	Figures de base de bancs à la base des séquences de tempêtes : Moulages de traces d'impact ou de traînées d'objets indiquant la direction	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de

		et la force du courant. (Carrière Le Barlot)	
	LOR0481_file_42. jpg	Conglomérat intraformationnel mis en place par une tempête ou un tsunami (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_44. jpg	Détail des Couches à cératites (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_32. jpg	Os de reptile marin: Nothosaurus (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_45. jpg	Formation du Calcaire à entroques à la base (gros bancs massifs sans marnes) surmontées par les Couches à cératites (alternances calcaires/marnes) (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_14. jpg	Détail des entroques (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de

			
	<p>LOR0481_file_52.jpg</p>	<p>Rides d'oscillation d'interférence (carrière La Forge) Crédit photo : F. Malartre</p>	<p>MALARTRE Fabrice - Enseignant-chercheur ENSG/ Univ.Lorraine (Nancy)</p>
	<p>LOR0481_file_54.jpg</p>	<p>Calcaires à entroques (carrière La Forge) Crédit photo : F. Malartre</p>	<p>MALARTRE Fabrice - Enseignant-chercheur ENSG/ Univ.Lorraine (Nancy)</p>
 <p>Figure 17 - Modèle de dépôt du Muschelkalk supérieur</p>	<p>LOR0481_file_63.jpg</p>	<p>Modèle de dépôt du Muschelkalk supérieur (Düringer Ph., 1999)</p>	<p>Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999, Düringer Ph.</p>
	<p>LOR0481_file_64.jpg</p>	<p>Coupe de la partie inférieure de la carrière d'Héming (Düringer Ph., 1999).</p>	<p>Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999, Düringer Ph.</p>

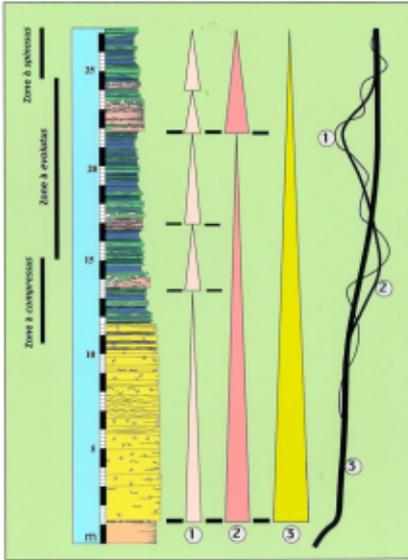


Fig. 14 - Partie inférieure de la coupe de la carrière de Héring montrant les principales séquences transgressives ainsi que les variations possibles de niveau de la mer. De 0 m à 11,5 m = Calcaires à entroques; de 11,5 m à 27 = Calcaires à cératites.

LOR0481_file_65.
jpg

Cératites

Muschelkalk,
Publ. Assoc.
Sédim. Fr., 34,
51-84.1999,
Düringer Ph.



Fig. 80 - a - Cératite (*Opiloscrotites*) *evolutus* (PHILIPPI, 1901); b - Cératite (*Acanthoscrotites*) *glaucus* (PHILIPPI, 1901); c - Cératite (*Opiloscrotites*) *compressus* (PHILIPPI, 1901); d - Cératite (*Dactylocrotites*) *robustus* (RIEDEL, 1916) (document et cliché HAGDORN, 1999 inédit).

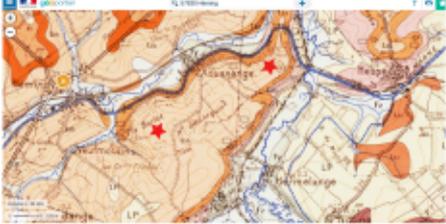
LOR0481_file_67.
jpg

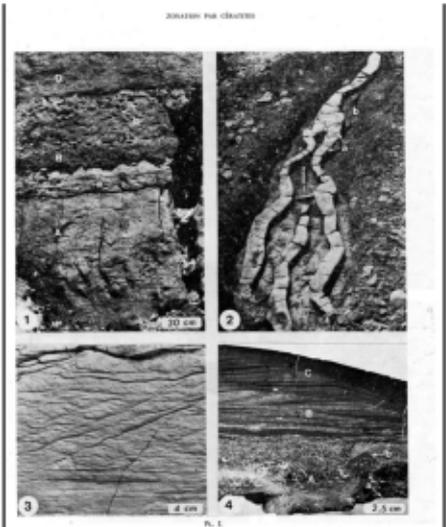
Cératites

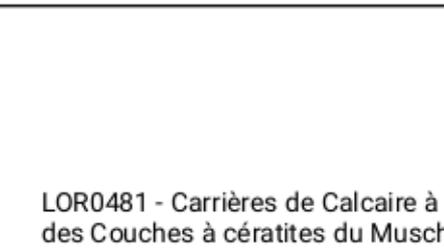
Muschelkalk,
Publ. Assoc.
Sédim. Fr., 34,
51-84.1999,
Düringer Ph.



Fig. 82 - a - Cératite (*Discoscrotites*) *semiparvus* (MONTFORT, 1802); b - Cératite (*Discoscrotites*) *abrotanica* (PHILIPPI, 1901); c - Cératite (*Discoscrotites*) *weyeri* (LUDLIGS et MUNDLOS, 1987); d - Cératite (*Ceratites*) *solonae* (SCHLÖTHEIM, 1828) (document et cliché HAGDORN, 1999 inédit).

	LOR0481_file_1.j pg	Vue satellite de l'ensemble des deux carrières La Forge et Le Barlot à Héming.	Géoportail, modifié par S. Colicchio
	LOR0481_file_2.j pg	Extrait de la carte géologique de Sarrebourg avec localisation des deux carrières La Forge et Le Barlot à Héming.	Géoportail, BRGM, modifié par S. Colicchio
	LOR0481_file_4.j pg	Formation du Calcaire à entroques à la base (gros bancs massifs sans marnes) surmontée par les Couches à cératites (alternances calcaires / marnes)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_5.j pg	Vue d'ensemble sur la carrière Le Barlot, depuis le niveau du Calcaire à cératites	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_56.j jpg	Litages obliques dans le Calcaire à entroques (carrière La Forge) Crédit photo : F. Malartre	MALARTRE Fabrice - Enseignant-chercheur ENSG/ Univ.Lorraine (Nancy)
	LOR0481_file_57.j jpg	Couches à cératites (carrière La Forge) Crédit photo : F.	MALARTRE Fabrice - Enseignant-

		Malartre	chercheur ENSG/ Univ.Lorraine (Nancy)
	LOR0481_file_59. jpg	Passage Calcaires à entrouques / Couches à cératites (carrière La Forge) Crédit photo : F. Malartre	MALARTRE Fabrice - Enseignant- chercheur ENSG/ Univ.Lorraine (Nancy)
 <p>Fig. 1. — Faciès de Calcaire à entroques dans la zone A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AO, AP, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AX, AY, AZ, BA, BB, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, BJ, BK, BL, BM, BN, BO, BP, BQ, BR, BS, BT, BU, BV, BW, BX, BY, BZ, CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG, CH, CI, CJ, CK, CL, CM, CN, CO, CP, CQ, CR, CS, CT, CU, CV, CW, CX, CY, CZ, DA, DB, DC, DD, DE, DF, DG, DH, DI, DJ, DK, DL, DM, DN, DO, DP, DQ, DR, DS, DT, DU, DV, DW, DX, DY, DZ, EA, EB, EC, ED, EE, EF, EG, EH, EI, EJ, EK, EL, EM, EN, EO, EP, EQ, ER, ES, ET, EU, EV, EW, EX, EY, EZ, FA, FB, FC, FD, FE, FF, FG, FH, FI, FJ, FK, FL, FM, FN, FO, FP, FQ, FR, FS, FT, FU, FV, FW, FX, FY, FZ, GA, GB, GC, GD, GE, GF, GG, GH, GI, GJ, GK, GL, GM, GN, GO, GP, GQ, GR, GS, GT, GU, GV, GW, GX, GY, GZ, HA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HH, HI, HJ, HK, HL, HM, HN, HO, HP, HQ, HR, HS, HT, HU, HV, HW, HX, HY, HZ, IA, IB, IC, ID, IE, IF, IG, IH, II, IJ, IK, IL, IM, IN, IO, IP, IQ, IR, IS, IT, IU, IV, IW, IX, IY, IZ, JA, JB, JC, JD, JE, JF, JG, JH, JI, JJ, JK, JL, JM, JN, JO, JP, JQ, JR, JS, JT, JU, JV, JW, JX, JY, JZ, KA, KB, KC, KD, KE, KF, KG, KH, KI, KJ, KK, KL, KM, KN, KO, KP, KQ, KR, KS, KT, KU, KV, KW, KX, KY, KZ, LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LP, LQ, LR, LS, LT, LU, LV, LW, LX, LY, LZ, MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI, MJ, MK, ML, MM, MN, MO, MP, MQ, MR, MS, MT, MU, MV, MW, MX, MY, MZ, NA, NB, NC, ND, NE, NF, NG, NH, NI, NJ, NK, NL, NM, NN, NO, NP, NQ, NR, NS, NT, NU, NV, NW, NX, NY, NZ, OA, OB, OC, OD, OE, OF, OG, OH, OI, OJ, OK, OL, OM, ON, OO, OP, OQ, OR, OS, OT, OU, OV, OW, OX, OY, OZ, PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH, PI, PJ, PK, PL, PM, PN, PO, PP, PQ, PR, PS, PT, PU, PV, PW, PX, PY, PZ, QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, QH, QI, QJ, QK, QL, QM, QN, QO, QP, QQ, QR, QS, QT, QU, QV, QW, QX, QY, QZ, RA, RB, RC, RD, RE, RF, RG, RH, RI, RJ, RK, RL, RM, RN, RO, RP, RQ, RR, RS, RT, RU, RV, RW, RX, RY, RZ, SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI, SJ, SK, SL, SM, SN, SO, SP, SQ, SR, SS, ST, SU, SV, SW, SX, SY, SZ, TA, TB, TC, TD, TE, TF, TG, TH, TI, TJ, TK, TL, TM, TN, TO, TP, TQ, TR, TS, TT, TU, TV, TW, TX, TY, TZ, UA, UB, UC, UD, UE, UF, UG, UH, UI, UJ, UK, UL, UM, UN, UO, UP, UQ, UR, US, UT, UY, UZ, VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VH, VI, VJ, VK, VL, VM, VN, VO, VP, VQ, VR, VS, VT, VU, VV, VW, VX, VY, VZ, WA, WB, WC, WD, WE, WF, WG, WH, WI, WJ, WK, WL, WM, WN, WO, WP, WQ, WR, WS, WT, WU, WV, WW, WX, WY, WZ, XA, XB, XC, XD, XE, XF, XG, XH, XI, XJ, XK, XL, XM, XN, XO, XP, XQ, XR, XS, XT, XU, XV, XW, XX, XY, XZ, YA, YB, YC, YD, YE, YF, YG, YH, YI, YJ, YK, YL, YM, YN, YO, YP, YQ, YR, YS, YT, YU, YV, YW, YX, YY, YZ, ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF, ZG, ZH, ZI, ZJ, ZK, ZL, ZM, ZN, ZO, ZP, ZQ, ZR, ZS, ZT, ZU, ZV, ZW, ZX, ZY, ZZ.</p>	LOR0481_file_61. jpg	Exemples de différentes structures sédimentaires visible du faciès Calcaire à entrouques à Héming : litages obliques, HCS, bioturbations, surfaces d'érosion, rides chevauchantes, chenaux d'émersion, ...	DURINGER PH. et HAGDORN H. "La zonation par cératites du Muschelkalk supérieur
	LOR0481_file_10. jpg	Ceratites evolutus	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace,

			Maison de
	LOR0481_file_11.jpg	Ceratites evolutus	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_13.jpg	Détail des entroques (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_28.jpg	Lamines algaires avec lit de silexite noire (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_29.jpg	Pleuronectites laevigatus, fossile de bivalve (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_26.jpg	Ceratites compressus ? (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de

			
	LOR0481_file_30.jpg	Hoernesia socialis (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_33.jpg	Bioturbation (Planolites) (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_17.jpg	Fentes de dessiccation dans la formation des Couches blanches (Dolomies à lingules) du Muschelkalk moyen (juste sous le Calcaire à entroques) (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_0.jpg	Plan de situation avec délimitation des deux carrières La Forge et Le Barlot à Héming	Géoportail, IGN modifié par S. Colicchio
	LOR0481_file_47.jpg	Panneau pédagogique du sentier de découverte concernant la truffière et les essences d'arbres plantés	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de

			
	LOR0481_file_49.jpg	Second panneau pédagogique du sentier de découverte sur le thème de la géologie locale	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_6.jpg	Vue d'ensemble du site depuis la partie remblayée de la carrière et à proximité du sentier de découverte	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_7.jpg	Vue de la carrière Le Barlot depuis le front de taille supérieur	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_16.jpg	Vue sur le front de taille supérieur et sur les engins de chantier (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_9.jpg	Calcaire bioclastique avec intraclastes (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de

			
	LOR0481_file_46.jpg	Zone remblayée et végétalisée avec la truffière expérimentale et le sentier de découverte	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_15.jpg	Ecailles de poisson (de forme losangique) (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_53.jpg	Rhizocorallium (carrière La Forge)	MALARTRE Fabrice - Enseignant-chercheur ENSG/ Univ.Lorraine (Nancy)
	LOR0481_file_25.jpg	Profil lithologique avec les biozones à cératites (étude effectuée par Durringer Ph. et Hagdom H. ; carrière d'Héming; 1987).	DURINGER PH. et HAGDORN H. "La zonation par cératites du Muschelkalk supérieur

<p>Fig. 1. — Profil stratigraphique avec les successions à céritites. Première séquence de 0 à 25 m de hauteur, de 25 au sommet.</p> <p>Fig. 2. — Lithologie profil avec successions à céritites. 0-25 m. Au-dessus du profil, les successions à céritites sont indiquées.</p> <p>Bull. Soc. géol. Fr., 1993, 47, 3</p>			
<p>Fig. 30. — a et b. Bioturbations de type Planolites dans les bancs de marnes. c. et d. Plan. Sur une surface massive une petite entroque (c) bécotée (c) et c), une petite entroque (d) bécotée (d) sont présentes au large de la surface. Une petite entroque à bioturbations associées dans la partie supérieure.</p>	<p>LOR0481_file_71.jpg</p>	<p>Bioturbations de type Planolites (Düringer Ph, 1999)</p>	<p>Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999, Düringer Ph.</p>
<p>Fig. 31. — a et b. Déformations syn-sédimentaires dans les bancs marnés (conglomérats) à la base d'entroques, et c) et d) conglomérats intraformationnels à la base des grands entroques, montrant un banc. Düringer / l'extension de grande taille de la plan.</p>	<p>LOR0481_file_73.jpg</p>	<p>Déformations syn-sédimentaires et conglomérats intraformationnels (Düringer Ph., 1999)</p>	<p>Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999, Düringer Ph.</p>
<p>Fig. 32. — a et b. Déformations syn-sédimentaires dans les bancs marnés (conglomérats) à la base d'entroques, et c) et d) conglomérats intraformationnels à la base des grands entroques, montrant un banc. Düringer / l'extension de grande taille de la plan.</p>	<p>LOR0481_file_27.jpg</p>		
	<p>LOR0481_file_12.jpg</p>	<p>Niveau abondant en entroques (carrière Le Barlot)</p>	<p>Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace,</p>

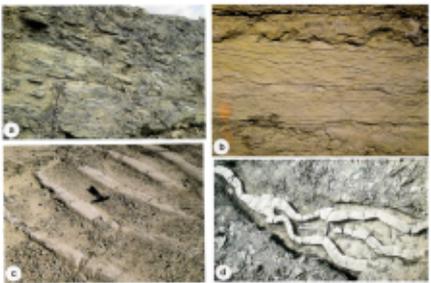
			Maison de
	LOR0481_file_18.jpg		
	LOR0481_file_19.jpg		
	LOR0481_file_20.jpg		
	LOR0481_file_21.jpg		
	LOR0481_file_22.jpg		

			
	<p>LOR0481_file_23. jpg</p>		
	<p>LOR0481_file_24. jpg</p>		
	<p>LOR0481_file_38. jpg</p>		

			
	<p>LOR0481_file_39. jpg</p>		
	<p>LOR0481_file_40. jpg</p>		

			
	LOR0481_file_3.jpg	Vue sur la partie exploitée de la carrière Le Barlot, niveau de base	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_31.jpg		
	LOR0481_file_34.jpg		
	LOR0481_file_35.jpg	Rhizocorallium (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_41.jpg	Conglomérat intraformationnel mis en place par une tempête ou un tsunami (Carrière Le Barlot)	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de

			
	LOR0481_file_43.jpg		
	LOR0481_file_48.jpg	Premier panneau pédagogique du sentier de découverte sur le thème de la géologie locale	Stéphanie Colicchio, secrétaire scientifique INPG Grand Est Alsace, Maison de
	LOR0481_file_50.pdf	Fiche descriptive BRGM des carrières Le Barlot et La Forge (Héming)	INFOTERRE, BRGM
	LOR0481_file_51.jpg	Bioturbation : Thalassinoides (gros terriers) et Planolites (petits terriers) (carrière La Forge) Crédit photo : F. Malartre	MALARTRE Fabrice - Enseignant-chercheur ENSG/ Univ.Lorraine (Nancy)
	LOR0481_file_55.	Conglomérat	MALARTRE

 <p><small>Fig. 87 - a-d) Exemples de litages obliques à faible inclinaison dans les bancs à structure laminaire comme bancs de calcaires à entroques dans les calcaires à entroques, de goudriers d'érosion, mégarides et d'oscillation dans des bancs de calcaires à entroques comme bancs de calcaires à entroques.</small></p>	LOR0481_file_69.jpg	Photographies de litages obliques dans les Calcaires à entroques (Düringer Ph., 1999)	Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999, Düringer Ph.
	LOR0481_file_72.jpg	Figures sédimentaires : litages obliques, goudrières d'érosion, mégarides d'oscillation (Düringer Ph., 1999)	Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999, Düringer Ph.

4.3 Bibliographie

Titre	Auteur(s)	Année de publication	Référence
A Middle-Triassic paleomagnetic pole for the Eurasian Plate from Heming (France).	THÉVENIAUT H., BESSE J., EDEL J.B., WESTPHAL M. et DURINGER P.	1992	Geophysical Research Letters, 19, 8, pp. 777-780. – 1992.
Carrières et cimenteries de Héming	CHALOT R. et DIDIERJEAN C.		SVT LorraineGéologie Lorraine http://www4.ac-nancy-metz.fr/base-geol/
Carte géologique au 1/50 000ème de Champagnole et notice explicative, feuille n° 582.	Guillaume A.	1965	BRGM, Orléans
Contribution à l'étude des conodontes du Muschelkalk supérieur lorrain.	KHATIB - NGUYEN THI N.T.	1977	Thèse de spécialité, Université Nancy I, 81 p. – 1977.
Contribution à l'étude du Muschelkalk supérieur lorrain dans la région de Blamont et de Héming.	HAGUENAUER B.	1961	DES Fac. Sc. Nancy, 92 p.
Description géologique et minéralogique du	JACQUOT E.	1868	Simon Raçon, Paris, 490 p.

Titre	Auteur(s)	Année de publication	Référence
département de la Moselle			
Essai sur la répartition des conodontes dans le Muschelkalk supérieur lorrain.	NGUYEN THI HANN	1977	Mémoire de DEA. Université Henri Poincaré Nancy 1, Nancy, France. 75 p. 4 pl.
Étude séquentielle du Calcaire à Entroques et du Calcaire à Cératites Muschelkalk supérieur Lorrain.	HAGUENAUER B.	1970	Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris. n° 25. p. 219-226. 2 fig.
Étude séquentielle du Muschelkalk supérieur lorrain. Le Trias de la France et des régions limitrophes.	HAGUENAUER B.	1967	Mémoire du B.R.G.M, Montpellier. vol. 15. p. 148-155. 4 fig.
La zonation par cératites du Muschelkalk supérieur lorrain (Trias, Est de la France). Diachronisme des faciès et migration vers l'Ouest du dispositif sédimentaire	DURINGER PH. et HAGDORN H.	1987	Bull. Soc. géol. France, 1987, (8), t.III, n°3, pp. 601-609
Mémoire sur le gisement du sel gemme dans le département de la Moselle et sur la composition générale des terrains du Muschelkalk en Lorraine	LEVALLOIS M.J.	1847	Annales des Mines, Nancy, IV, X.
Muschelkalk	DURINGER P.	1999	Muschelkalk, Publ. Assoc. Sédim. Fr., 34, 51-84.1999
Palynofacies variations in a carbonate ramp system environment (Upper Muschelkalk, NE France).	COURTINAT B. et MALARTRE F.	2003	Bull. Soc. géol. Fr., t. 174, n° 6, pp. 595-601. – 2003.
Rythmites de haute énergie dans le Muschelkalk	DURINGER PH. et GALL J.-C.	1982	Congr. de Sédim. Canada, Hamilton, p. 154.

Titre	Auteur(s)	Année de publication	Référence
supérieur de l'Est de la France			
Sédimentologie et paléocéologie du Muschelkalk supérieur et de la Lettenkohle (Trias germanique) de l'Est de la France. Diachronie des faciès et reconstitution des paléoenvironnements	DURINGER PH.	1982	Thèse 3e cycle, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 96 p.
Stratigraphie du Trias moyen dans le Sud-Ouest de l'Allemagne et le Nord-Est de la France	THEOBALD N.	1952	Publ. Univ. Sarre, Sarrbrücken, 64 p.
Sur la présence de conodontes dans le Muschelkalk supérieur lorrain.	HAGUENAUER B.	1963	Compte Rendu sommaire des séances de la Société géologique de France. n° 4. p. 12-128.
Sur la présence d'une association de microfossiles organiques dans le Calcaire à Cératites du Muschelkalk supérieur lorrain.	GOUBIN N. et HAGUENAUER B.	1966	Compte rendu sommaire des séances de la Société géologique de France. n° 7. p. 260-261.
Sur le contact du Calcaire à entroques et des Calcaires à Cératites du Muschelkalk lorrain	MAUBEUGE P.-L.	1952	Compte rendu sommaire des séances de la Société géologique de France. n° 5. p. 75-78.
Sur les cératites du Muschelkalk lorrain	MAUBEUGE P.-L.	1947	C.R. Soc. Géol. France, Paris, pp. 163-164
Tempêtes et tsunamis des dépôts de haute énergie intermittente dans le Muschelkalk supérieur (Trias germanique de l'Est de la France).	DURINGER PH.	1984	Bull. Soc. Géol. France, Paris, (7), XXVI, 6, pp. 1177-1185
Tsunamis : a possible explanation for Upper Muschelkalk (Trias east France) alternating marl	DURINGER PH.	1983	Second EUG meeting, Strasbourg, p.228

Titre	Auteur(s)	Année de publication	Référence
limestone.			
Über das Auftreten der Ceratiten in dem elsass-lothringischen oberen Muschelkalk.	BENECKE E. W.	1911	Centralblatt für Mineralogie, Geologie, Paläontologie und Hydrologie. vol. 12. p. 593-603.
Une espèce de Cératites nouvelle pour la faune française et quelques remarques biostratigraphiques sur le Muschelkalk lorrain.	MAUBEUGE P.-L.	1989	Bulletin des Académie et Société lorraines des sciences. t. 28 n° 3. p. 107-112. ISSN : 0567-6576.

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)
Contributeur	DAGALLIER Guy	Université de Lorraine
Auteur	DURINGER Philippe	EOST - Université de Strasbourg - IPGS
Contributeur	MALARTRE Fabrice	Ecole Nationale des Sciences Géographiques (ENSG)
Contributeur	MALARTRE Fabrice	Université de Lorraine
Contributeur	DURAND Marc	
Auteur	LELARGE Norman	