



Lathuilière, B., Carpentier, C., André, G., Dagallier, G., Durand, M., Hanzo, M., Huault, V., Harmand, D., Hibschi, C., Le Roux, J., Malartre, F., Martin-Garin, B., Nori, L. 2003- Tranchée routière de Foug, Meurthe-et-Moselle. *Contribution ORAGE publiée à la BSS n°32.*

Extrait de :

Lathuilière, B., Carpentier, C., André, G., Dagallier, G., Durand, M., Hanzo, M., Huault, V., Harmand, D., Hibschi, C., Le Roux, J., Malartre, F., Martin-Garin, B., Nori, L. 2003 Production carbonatée dans le Jurassique de Lorraine. *Groupe Français d'Etude du Jurassique, Université de Nancy* p. 39- 48.

Coordonnées SRS (Longitude/Latitude): X = 5.769; Y= 48.675

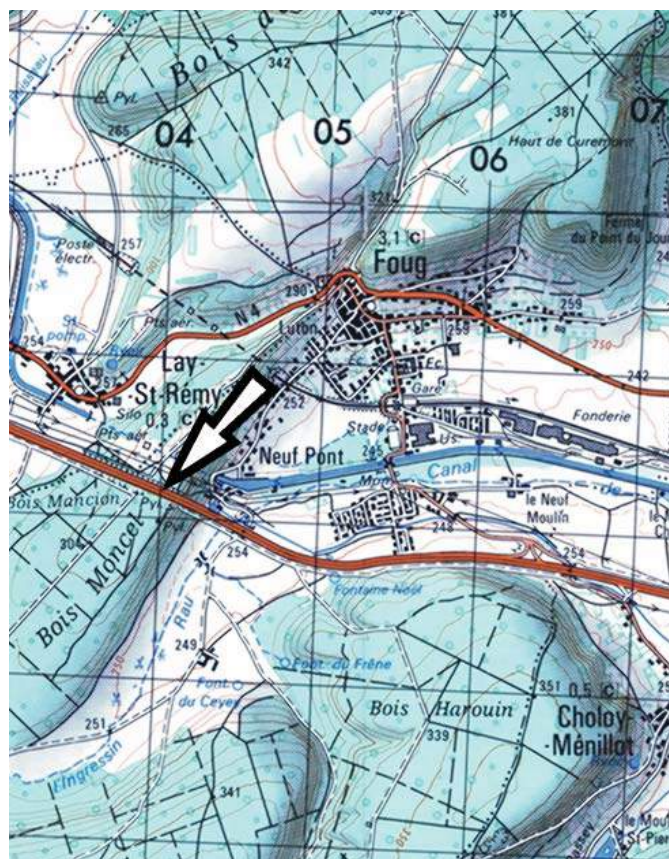
Département: Meurthe-et-Moselle Commune: Foug

Nature : Affleurement

2ème jour

Arrêt 2.1 Foug

Localisation



coordonnées : $x = 852,5$ et $y = 1113,7$ à $1114,2$

accès : L'affleurement est au bord de la RN4 entre les bourgs de Foug et de Lay-St-Remy. On peut accéder à la partie haute du front de taille à partir du village de Foug, en rejoignant l'endroit où le canal traverse la colline en souterrain. A partir de là, un petit chemin de terre monte à travers bois jusque vers l'affleurement.

carte géologique : Toul XXXII-15 au 1/50 000

Fig.26 Tranchée routière de Foug (d'après la carte IGN 1/50 000 Toul 3315 série orange)

Stratigraphie

unité lithostratigraphique	étage et sous-étage	zone
Oncolithe de Foug	Oxfordien moy.	Plicatilis et/ou Transversarium
Calcaires à coraux de Foug	Oxfordien moy.	Plicatilis et/ou Transversarium
Marnes à coraux de Foug	Oxfordien moy.	Plicatilis et/ou Transversarium
Marnes blanches des Eparges ?	Oxfordien moy.	Plicatilis
Terrain à Chailles	Oxfordien inf./moy.	Cordatium à Plicatilis

Thématique

Mots clés: alternances, tempêtes, installation récifale, coraux pennulaires.

Sujet: La tranchée de Foug permet d'observer la mise en place du complexe récifal oxfordien, depuis le Terrain à chailles jusqu'à la fin du premier épisode récifal. Cette mise en place de l'usine à carbonate correspond à la fois à une bathydécroissance et à un déplacement des écosystèmes vers un pôle oligotrophe.

Présentation du site

L'affleurement de Foug (Fig.27), se présente en deux paliers qui permettent d'observer sur une trentaine de mètres d'épaisseur totale, l'installation de la plate-forme récifale de Lorraine associée à l'augmentation de la production carbonatée.

Références bibliographiques :

Ben Mesbah (1985), Geister et Lathuilière (1991), Insalaco (1995), Insalaco *et al.* (1997), Laternser (2001), Lathuilière *et al.* (1994), Pellenard (2002), Poirot (1986), Poirot (1987), Vadet (1987), Vadet *et al.* (2002), Vincent (2001).

Observations :

-Terrain à Chailles

Le Terrain à Chailles est daté du sommet de la zone à Cordatum et de la base de la zone à Plicatilis. Il se présente sous la forme d'alternances marno-calcaires. La caractéristique principale permettant de distinguer cette formation est la présence de silicifications centimétriques au sein des bancs calcaires associées à la présence d'orbicules de silice sur les fossiles. Les calcaires ont une texture mudstone à wackestone devenant packstone dans la partie supérieure de la formation. La diversité des faunes benthiques, la portion silteuse et l'épaisseur des bancs carbonatés augmentent progressivement vers le sommet de la formation. Toutefois, les deux derniers mètres de la série montrent le retour d'une sédimentation plus argileuse. L'absence de surfaces de ravinement ou de structures sédimentaires liées aux tempêtes indique un environnement sous la limite inférieure d'action des vagues de tempêtes.

-Marnes blanches des Eparges

Cette formation a été définie par Buvignier en 1852, dans la région de Verdun. Dans ce secteur, le faciès correspond à des marnes blanchâtres riches en huîtres (*Nanogyra* et *Gryphaea*) et à rares ammonites. Des bancs plus carbonatés peuvent apparaître. La rare faune qu'ils contiennent est presque exclusivement constituée d'huîtres parfois silicifiées.



T.C. = Terrain à Chailles; M.E. Marnes blanches des Eparges; M.C. = Marnes à coraux de Foug; C.C. = Calcaires à coraux de Foug
O.F.=Oncolithe de Foug

Fig. 27. Vue générale de la série de Foug

Jusqu'à présent, cette formation a été décrite depuis les environs de Verdun jusque dans le secteur de Dun-sur-Meuse. Le Roux (1997) a également mentionné cette formation dans le secteur de Saint-Dizier à partir de données diagraphiques. Les Marnes des Eparges disparaissent au Sud de Verdun, même temps qu'apparaît l'Oolithe ferrugineuse au sommet du Terrain à Chailles (cf. arrêt 2.4 Senonville). A titre d'hypothèse, nous suggérons qu'à Foug l'équivalent latéral de cette formation pourrait exister au-dessus du Terrain à Chailles. En effet, un intervalle de 2 mètres d'épaisseur composé de niveaux marneux et de bancs carbonatés riches en huîtres surmonte le Terrain à Chailles. Les bancs calcaires parfois silicifiés ont une épaisseur oscillant entre 20 et 40 cm et alternent avec des niveaux de marnes silteuses dont l'épaisseur est plus importante qu'au sommet du Terrain à Chailles. La faune moins abondante qu'en dessous est riche en huîtres *Nanogyra nana* et *Gryphaea dilatata*. D'autres huîtres de l'espèce *Deltoideum delta* forment notamment un niveau repère à l'intérieur des marnes situées au sommet de l'ensemble. Ces huîtres d'épaisseur centimétrique s'empilent. Elles formaient de tout petits reliefs dont les surplombs étaient peuplés par les serpules. La bioérosion (*Gastrochaenolites*, *Entobia*, *Trypanites* et petites perforations rappelant celles des phoronidiens) est particulièrement abondante sur la face supérieure des huîtres. La faune associée au sein des Marnes des Eparges est représentée par des ammonites, des brachiopodes, des entroques et quelques coraux lamellaires dans la partie supérieure de la formation. La rareté des organismes photophiles et la présence d'ammonites indiquent un environnement externe proche de la limite inférieure de la zone photique.

Faune de l'intervalle Terrain à Chailles-Marnes blanches des Eparges de Foug.

Bivalves : *Pholadomya protei*, *P. aequalis*, *Pleuromya*, *Goniomya*, *Aguilerella*, *Eopecten*, *Arcomytilus*, *Gryphaea dilatata*, *Lopha*, *Nanogyra nana*, *Plicatula tubifera* souvent associée à *Gervillella*, *Modiolus*. C'est la faune étudiée dans ces couches tout le long de la marge est du bassin de Paris par Dechaseaux (1931).

Ammonites : *Perisphinctes* (*Otosphinctes*) *montfalconensis*, *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) sp., *Cardioceras* sp., *Euaspidoceras perarmatum* représentant les zones à *Cordatum* et *Plicatilis* (Poirot 1987).

Brachiopodes : *Thurmanella obtrita* *Gallienithyris galliennei* et *Septaliphoria arduennensis*.

Crinoïdes : *Millericrinus*, *Apiocrinus*

Echinides : *Collyrites bicordata*

Gastropodes : *Itieria cabanetiana*, *Pseudomelania* sp.

Annélides : *Serpula* (*Cycloserpula*) *gordialis*, *S. (Tetraserpula)* sp.

Ichnofossiles : *Thalassinoides*

-Marnes à coraux de Foug

Cette formation correspond aux faciès glypticiens des anciens auteurs et fait partie du Complexe récifal inférieur. Entre Saint-Mihiel et Verdun, les faciès marneux à coraux sont absents. Au Nord de Verdun, le passage vertical des Marnes blanches des Eparges au Complexe récifal inférieur est progressif. Cette formation est caractérisée par la présence de patchs coralliens au sein de marnes ou de calcaires argileux. A Foug, l'apparition des bioconstructions coralliennes se situe à environ 10 cm au-dessus du niveau à huîtres encroûtées et perforées et permet de placer précisément la base des Marnes à coraux de Foug.

Les formes coralliennes sont surtout représentées par des microsolenidés lamellaires de l'espèce *Dimorpharia koechlini* (Fig. 28). L'extension latérale des bioconstructions peut atteindre 15 mètres avec une hauteur maximale de 1,5 mètre. Les coraux sont fortement bioérodés sur leur face inférieure et présentent parfois des croûtes microbiennes sur leur face supérieure. Les coraux sont associés à des lamellibranches et des oursins dominés par le genre *Glypticus*. Les structures sédimentaires liées aux tempêtes, si elles existent, sont difficilement observables étant donné la nature marneuse du sédiment. La présence de coraux zooxanthellés et de stromatolithes photophiles implique un environnement dans la zone photique moins profond que ceux dans lesquels se sont déposés le Terrain à Chailles et les Marnes blanches des Eparges. La découverte du fonctionnement du corail actuel *Leptoseris* par Schlichter (1991) et la relation qui a été faite avec la nature pennulaire de ce corail (Lathuilière et Gill, 1995) éclaire d'un jour nouveau ces faciès à microsolenidés dominants, organismes pennulaires que l'on peut désormais interpréter comme des suspensivores adaptés à des milieux mésotrophes. Leur dominance est en parfaite cohérence avec les environnements de pente externe des récifs. La ressemblance avec les affleurements du Jura (coupe de Bonnevaux-Le-Prieuré étudiée par le GFEJ) est frappante et le modèle qui en a été extrait (Lathuilière *et al.*, 2003) peut s'appliquer ici.

Spongiaires : petites éponges calcaires indéterminées

Cnidaires : voir figure 29

Bivalves : *Nanogyra nana*, *Lopha*, *Chlamys nattheimensis*, *Camptonectes*, *Entolium*, *Ctenostreon*, *Plagiostoma*, *Pterocardia*, *Lithophaga*.

Crinoïdes : *Apiocrinus*

Echinides : (d'après Vadet *et al.*, 2002) *Paracidaris florigemma*, *Nenotidaris parandieri*, *Polycidaris* ou *Anisocidaris*, *Rhabdocidaris megalacantha*, *Rolliericidaris etalloni*, *Plegiocidaris crucifera*, *Merocidaris propinquus*, *Pedina sublaevis*, *Hemipedina tuberculosa*, *Milnia angularis*, *Diplopodia versipora*, *Psephechinus perlatus*, *Hemicidaris crenularis*, *Hessotiara florensens*, *Glypticus hieroglyphicus*, *Pygaster semisulcatus*

Gastropodes : *Pseudomelania* et autres petites formes indéterminées

Brachiopodes : thécidés

Bryozoaires : indéterminés

Annélides : *Serpula*

Ichnofossiles : *Chondrites*, *Gastrochaenolites*, *Entobia* et autres perforations

-Calcaires à coraux de Foug

Cette formation correspond aux calcaires bioclastiques à coraux lamellaires qui forment la partie supérieure du Complexe récifal inférieur. Les calcaires ont une couleur brune ou rosée à texture platestone (*sensu* Insalaco, 1998). Par rapport aux Marnes à coraux, la communauté corallienne est dominée par une espèce à petits trabécules du genre *Microsolena* (Geister et Lathuilière, 1991 ; Insalaco, 1996). Certaines bioconstructions débutant dans les Marnes à coraux se poursuivent jusque dans les calcaires. Le sédiment inter-récifal calcaire parfois silteux et généralement bioclastique au sommet est entrecoupé par de fins inter-bancs marneux. La matrice calcaire est essentiellement micritique et peut localement correspondre à un packstone à péloïdes et oncoïdes. Dans la partie supérieure de la formation, plusieurs niveaux bioclastiques associés à des oncoïdes remaniés indiquent la présence de conditions hydrodynamiques temporairement fortes lors du dépôt. Ces caractéristiques, associées à l'évolution verticale entre des calcaires à texture wackestone et des calcaires à texture packstone, indiquent un passage progressif depuis un milieu sous la limite inférieure d'action des vagues de tempêtes jusqu'à un milieu au-dessus de cette même limite.

(Faune en grande partie d'après Laternser 2001)

Algues/microbes: *Bacinella*, *Lithocodium*

Foraminifères: Nubéculariidés, *Troglotella*, *Textulariidés* et miliolidés

Cnidaires : voir figure 29

Bivalves : *Radulopecten*, *Eopecten*, *Chlamys*, *Camptonectes*, *Ctenostreon*, *Entolium*, *Plagiostoma*, *Pseudolimea*, *Pterocardia*, *Trichites*, *Lithophaga*, *Exogyra*, *Nanogyra nana*, *Lopha*, *Gryphaea dilatata*.

Brachiopodes : térébratulidés indéterminés et thécidés

Bryozoaires: indéterminés

Echinides : (d'après Vadet *et al.*, 2002) *Nenotidaris parandieri*, *Paracidaris florigemma*, *Plegiocidaris crucifera*, *Diplopodia versipora*, *Hessotiarra florescens*, *Psephechinus perlatus*, *Glypticus hieroglyphicus*, *Hemicidaris crenularis*, *Pygaster cf umbrella*

Crinoïdes : *Apiocrinus*, *Pentacrinus*.

Ichnofossiles : *Gastrochaenolites*, *Entobia* et autres perforations

-Oncolithe de Foug

Le contact brutal entre cette formation et les Calcaires à coraux de Foug sous-jacents marque la disparition des bioconstructions. La base de la formation débute par un intervalle de moins d'un mètre de calcaires oolithiques. Rapidement, ceux-ci évoluent à leur sommet vers des calcaires oncolithiques rosés. Ces derniers ont une texture oscillant entre packstone et grainstone. Ils renferment des oncoïdes à nubéculaires, des agrégats et de rares ooïdes. La faune est diversifiée et représentée par des débris de bivalves, des foraminifères benthiques agglutinants, des gastéropodes, des céphalopodes, des brachiopodes, des échinodermes et quelques coraux remaniés. Les grains sont généralement mal triés. La présence de niveaux à texture grainstone, l'abondance d'oncoïdes vraisemblablement autochtones ainsi que la grande quantité de bioclastes indiquent un environnement, sinon en permanence, au moins fréquemment agité. Cet environnement se situait probablement au-dessus de la limite inférieure d'action des vagues de beau temps.

Coraux : Laternser cite : *Actinaraea granulata*, *Calamophylliopsis flabellum*, *Cladophyllia dichotoma*, *Dimorpharaea koechlini*, *Donacosmilia corallina*, *Fungiastraea arachnoides*, *Microsolena* sp, *Stylosmilia/Goniocora* sp.

Bivalves : *Arcomytilus*, *Plagiostoma*, *Radulopecten*, *Velata* ?, *Gervillella*, *Chlamys*

Ammonites : perisphinctidés indéterminables

Brachiopodes : terebratulidés indéterminés

Echinides : *Pseudosalenia tuberculosa*

Gastropodes : *Nerinea* et quelques petites formes indéterminées

Interprétation :

La coupe de Foug permet d'observer l'évolution bathydécroissante des environnements de dépôt. Cette tendance à moyenne fréquence est composée de plusieurs cycles à plus haute fréquence. Le Terrain à Chailles montre sur toute son épaisseur une évolution vers la diminution de profondeur. Celle-ci est soulignée par la diminution de la portion terrigène, la diversification de la faune benthique et l'épaississement des bancs carbonatés au détriment des intercalations argileuses.

Ce demi-cycle régressif à haute fréquence est surmonté par un cycle transgression-régression matérialisé par les Marnes blanches des Eparges. Cet ennoyage est marqué par l'épaississement des intercalations argileuses, le maximum d'ennoyage étant matérialisé par l'intervalle marneux le plus épais. Le cortège de haut niveau voit le retour d'une sédimentation plus carbonatée accompagnée de l'apparition de rares microsolénidés.

La surface à *Deltoideum delta* correspond à une surface d'arrêt de sédimentation. La question est de savoir si cette surface a une valeur séquentielle

ou non. Si c'est le cas, elle pourrait correspondre un maximum d'ennoyage. Cependant aucun argument irréfutable ne permet d'affirmer ou d'infirmer cette hypothèse. Quoi qu'il en soit, l'installation des bioconstructions coralliennes photodépendantes associées aux encroûtements stromatolithiques marque une phase de diminution de profondeur. Cette bathydécroissance se poursuit ensuite jusque dans les Calcaires à coraux. Elle est illustrée par :

- la diversification des genres et des formes coralliennes, depuis des colonies lamellaires pionnières adaptées à des conditions de faible luminosité jusqu'à des formes plus volumineuses et tridimensionnelles nécessitant un environnement plus lumineux ; à noter la participation encore timide des *Thecosmilia* dans les constructions les plus hautes, en accord avec la récente proposition de zonation (Lathuilière *et al.* 2003) ;

- l'évolution progressive au cours du temps vers un environnement plus agité, marquée par l'apparition d'oncoïdes épars et de nombreux bioclastes.

Le contact franc entre l'Oncolithe de Foug et les Calcaires à coraux souligne une discontinuité de chute du niveau marin relatif. Elle permet la superposition de faciès bioconstruits installés sous la limite inférieure d'action des vagues de beau temps et de faciès subtidaux peu profonds à oolithes et/ou oncoïdes. L'épaisseur relativement importante de l'Oncolithe de Foug et l'absence d'indices de progradation semblent indiquer une reprise de l'accommodation après le dépôt des calcaires oolithiques. Cette reprise a abouti finalement au retour des coraux au toit de la formation.

L'évolution depuis le Terrain à Chailles jusqu'aux Calcaires à coraux correspond à une séquence bathydécroissante à moyenne fréquence. Elle est aussi interprétable sans contradiction en terme de nutriments. La mise en place de la plate-forme carbonatée se réalise par une décroissance progressive du mode suspensivore adapté aux environnements les plus riches en plancton vers un mode de vie mixotrophe particulier aux coraux pennulaires. Le mode autotrophe des autres coraux, le plus adapté aux environnements oligotrophes, n'est pas encore bien développé ici. Cette évolution est aussi interprétable en terme de réchauffement climatique (Collin, 2000 ; Cecca *et al.*, 2001 ; Martin-Garin *et al.*, 2002). Le sommet de la séquence est marqué par la discontinuité de chute à la base de l'Oncolithe de Foug. Au-dessus de cette surface, la reprise de l'accommodation est accompagnée par un approfondissement des environnements de dépôts. Elle peut aussi signifier un changement de fertilité signé par le retour de la sédimentation microbienne.

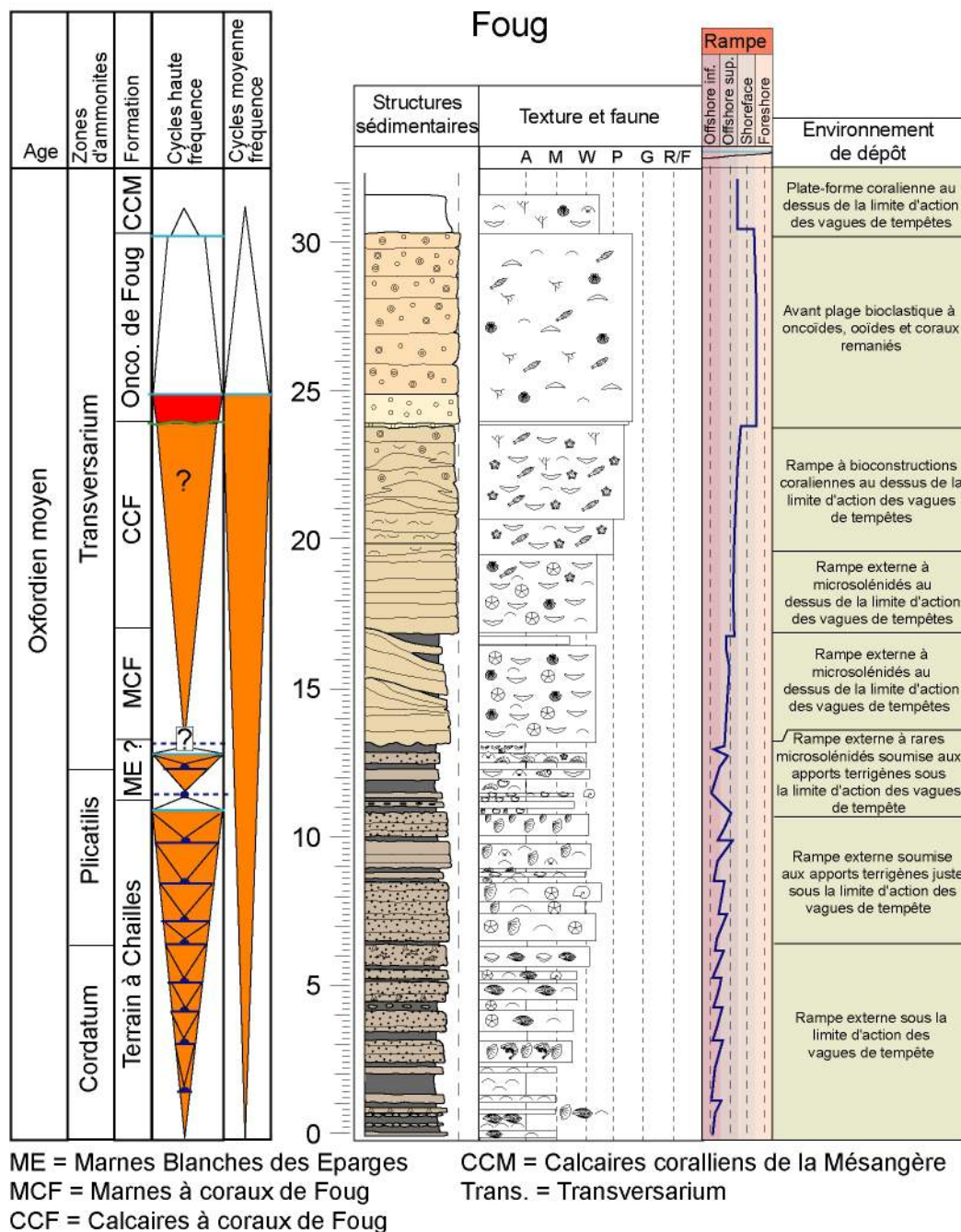


Fig. 28 La coupe de Foug et son interprétation séquentielle.

Foug

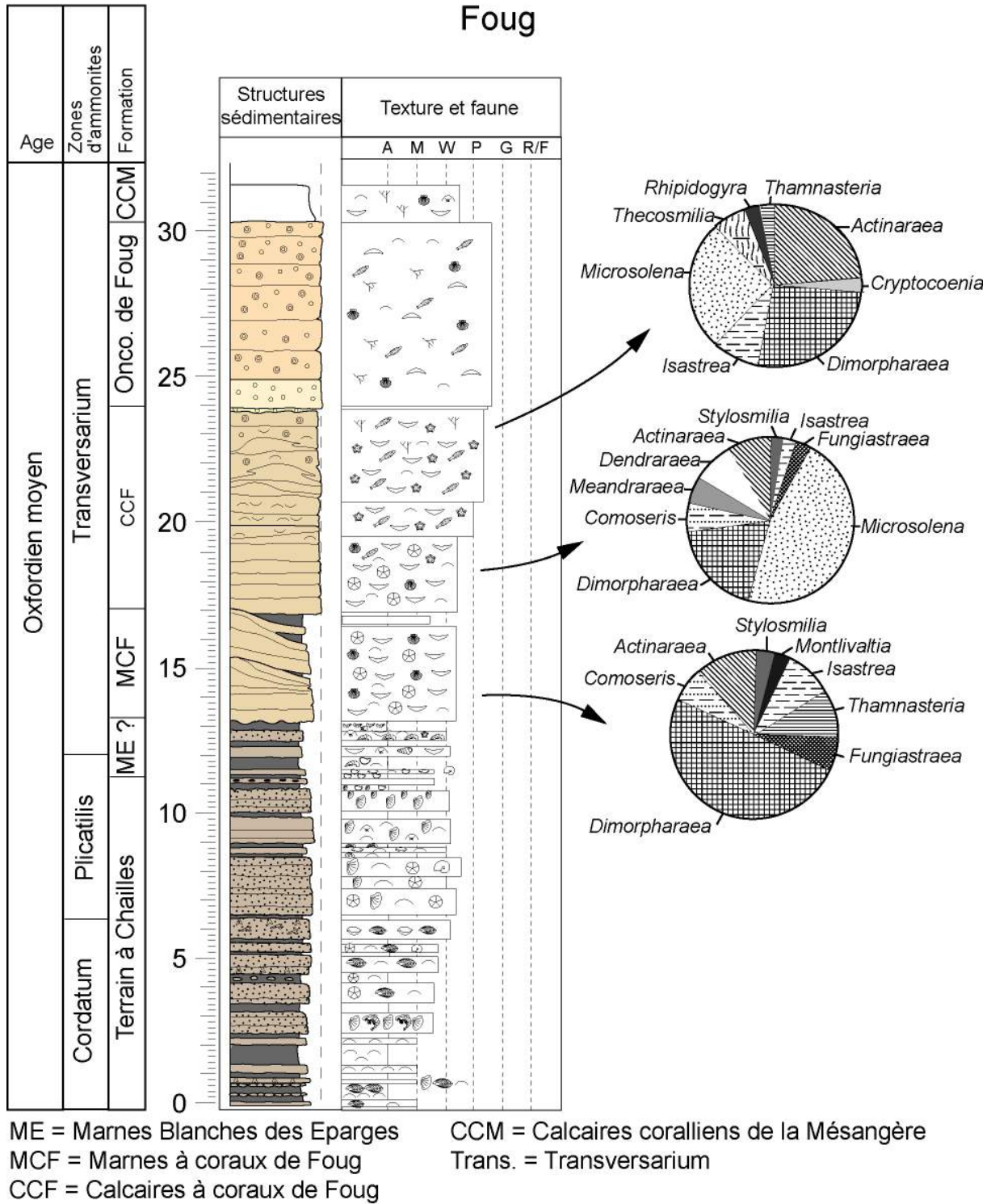































































Fig. 29 La coupe de Foug et la composition corallienne des bioconstructions.

Légende pour les figurés oxfordiens

	Algues indifférenciées		Gastropodes indifférenciés		Intraclastes
	Débris végétaux		Nérinées		Oolithes
	Foraminifères benthiques indifférenciés		Ammonites		Pisolithes
	Milioles		Nautile		Oncolithes
	Lenticulines		Brachiopodes indifférenciés		Péloïdes
	Foraminifères agglutinants		Rhynchonelles		Bioturbation diffuse
	Spirillines		Térébratules		Lamines algaires
	Spongiaires		Sclérites d'holothurides		Gypse
	<i>Cladocoropsis</i>		Ophiurides		Bird eyes
	Chaetétidés		Articles de crinoïdes		Lithoclastes microbiens
	Coraux lamellaires		Radioles d'oursins		Cristaux de pyrite
	Coraux branchus		Tests d'oursins		Stratifications entrecroisées
	Coraux en dôme		Ostracodes		HCS
	Serpules		Crustacés		Discontinuité de chute du niveau marin relatif
	Bivalves indifférenciés		Restes squelettiques de poissons		Surface d'inondation maximale
	Pectinidés		Coprolithes		Surface d'émersion et de transgression
	<i>Pholadomya</i>		Perforations		Surface de transgression
	Ostreïdé		Terriers horizontaux		Surface de transgression et maximum d'engorgement confondus
	Exogyres		Terriers verticaux		Cortège transgressif
	Astartes				Cortège de haut niveau marin
	<i>Trichites</i>				Cortège de bas niveau marin
	<i>Diceras</i>				