

# UTILISATION DE DONNEES DE FORAGE EXPLOITABLES EN CLASSE

**Niveau : Cycle 4**

**Thème : Géologie externe**

**Notion à faire acquérir :** Les sédiments se transforment en roches sédimentaires.

L'objectif de cette activité est de faire découvrir les transformations subies par les sédiments au cours de leur enfouissement en utilisant des paramètres physiques (porosité, teneur en eau, masse volumique et vitesse des ondes sismiques).

En effet, lors de la diagenèse, les sédiments sont compactés ce qui entraîne la diminution de la porosité et de la teneur en eau ainsi que l'augmentation de la masse volumique associée à celle de vitesse des ondes sismiques.

Cet exemple présente quelques données issues de l'expédition 133 (Leg 133) qui a été réalisée par ODP en 1990 sur la marge Nord Australienne. Elles proviennent des résultats obtenus sur le site 812 ([http://www-odp.tamu.edu/publications/133\\_IR/VOLUME/CHAPTERS/ir133\\_04.pdf](http://www-odp.tamu.edu/publications/133_IR/VOLUME/CHAPTERS/ir133_04.pdf))

Les documents utilisés sont des graphiques montrant l'évolution des différents paramètres avec la profondeur, des photographies de portion de carottes replacées sur une colonne lithostratigraphique.

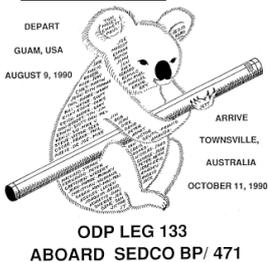
Ces documents peuvent être associés à des manipulations :

- test de porosité sur roche meuble et cohérente,
- mesure de la masse volumique
- mesure de la vitesse des ondes sismiques sur différents matériaux meubles et cohérents

On peut éventuellement utiliser des documents de substitution (tableaux de valeur) afin de les comparer aux données obtenues par forage.

## 1/ Données sur le forage

Document 1 : Localisation du site de forage Leg 133 Puits 812A (Google Map)

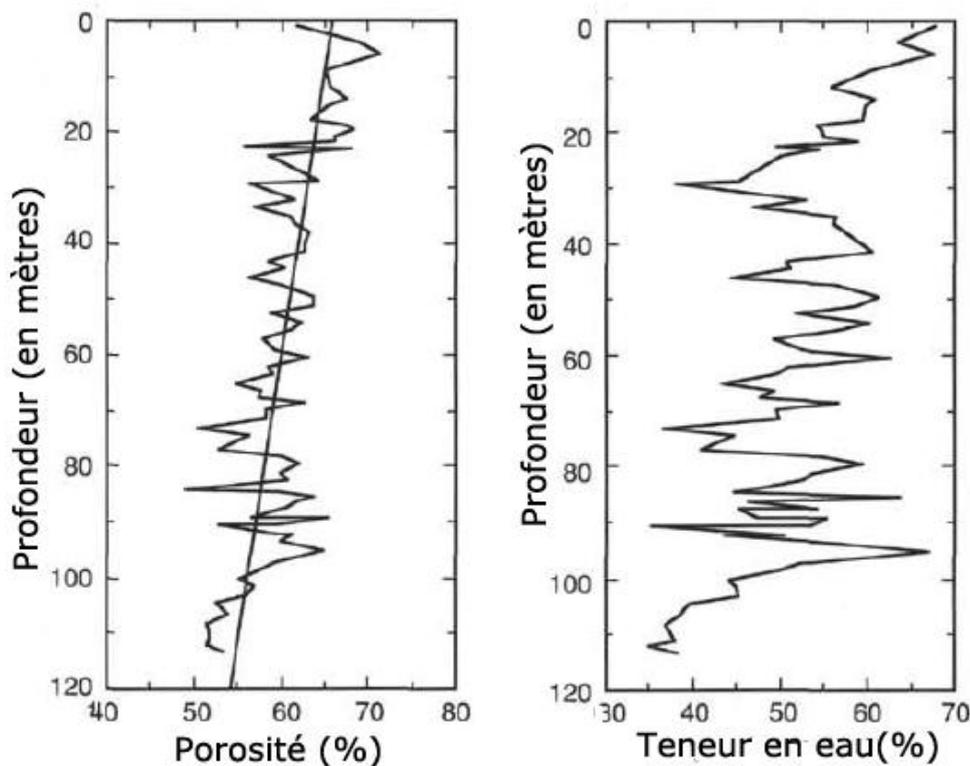


### LEG 133 Marge Nord Australienne

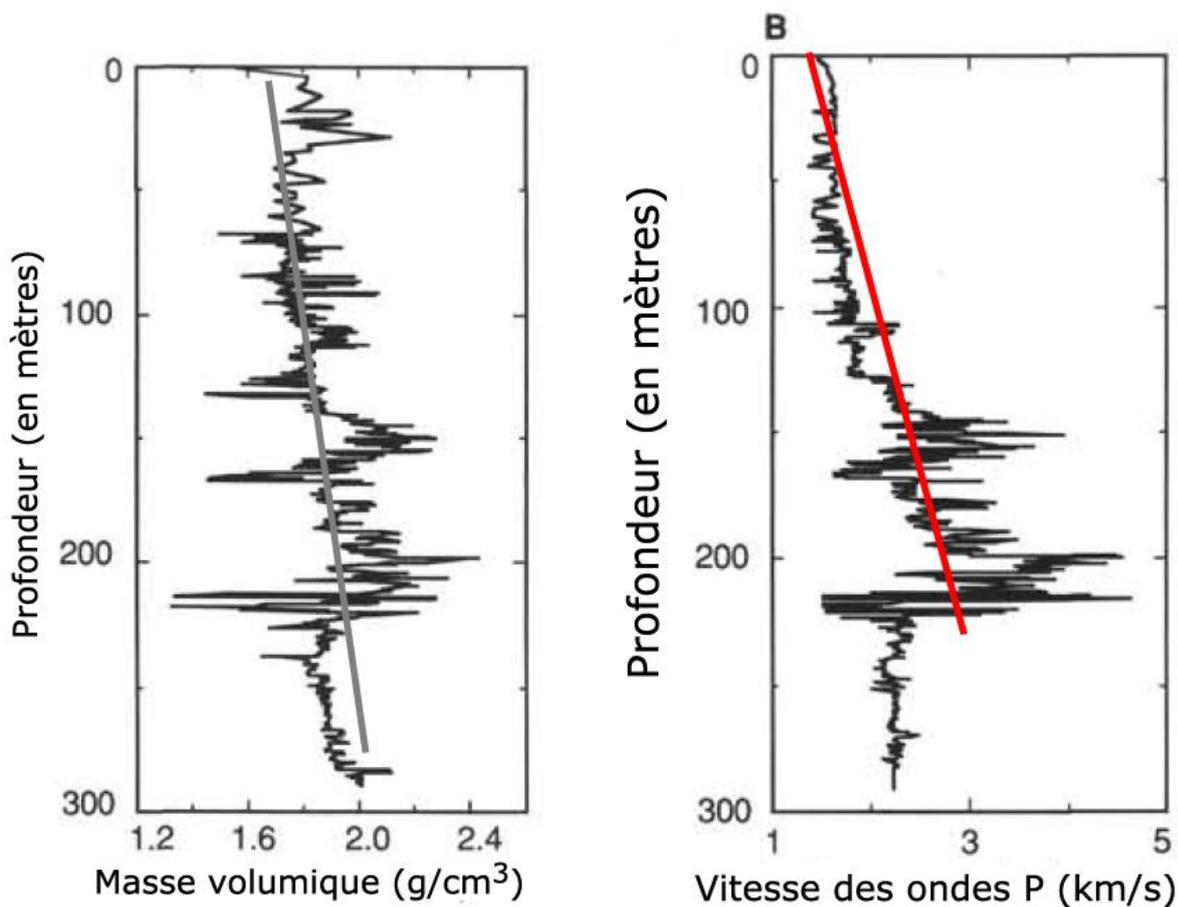
[http://www-odp.tamu.edu/publications/133\\_IR/133TOC.HTM](http://www-odp.tamu.edu/publications/133_IR/133TOC.HTM)



Document 2 : Variation de la porosité et de la teneur en eau en fonction de la profondeur (d'après [http://www-odp.tamu.edu/publications/133\\_IR/133TOC.HTM](http://www-odp.tamu.edu/publications/133_IR/133TOC.HTM))



Document 3 : Variation de la masse volumique et de la vitesse des ondes P en fonction de la profondeur (Leg133 - Puits 812A) (d'après [http://www-odp.tamu.edu/publications/133\\_IR/133TOC.HTM](http://www-odp.tamu.edu/publications/133_IR/133TOC.HTM))



Document 4 : Photographies des carottes de sédiments en fonction de la profondeur Leg 133 - Puits 812A (d'après [http://www-odp.tamu.edu/publications/133\\_IR/133TOC.HTM](http://www-odp.tamu.edu/publications/133_IR/133TOC.HTM))

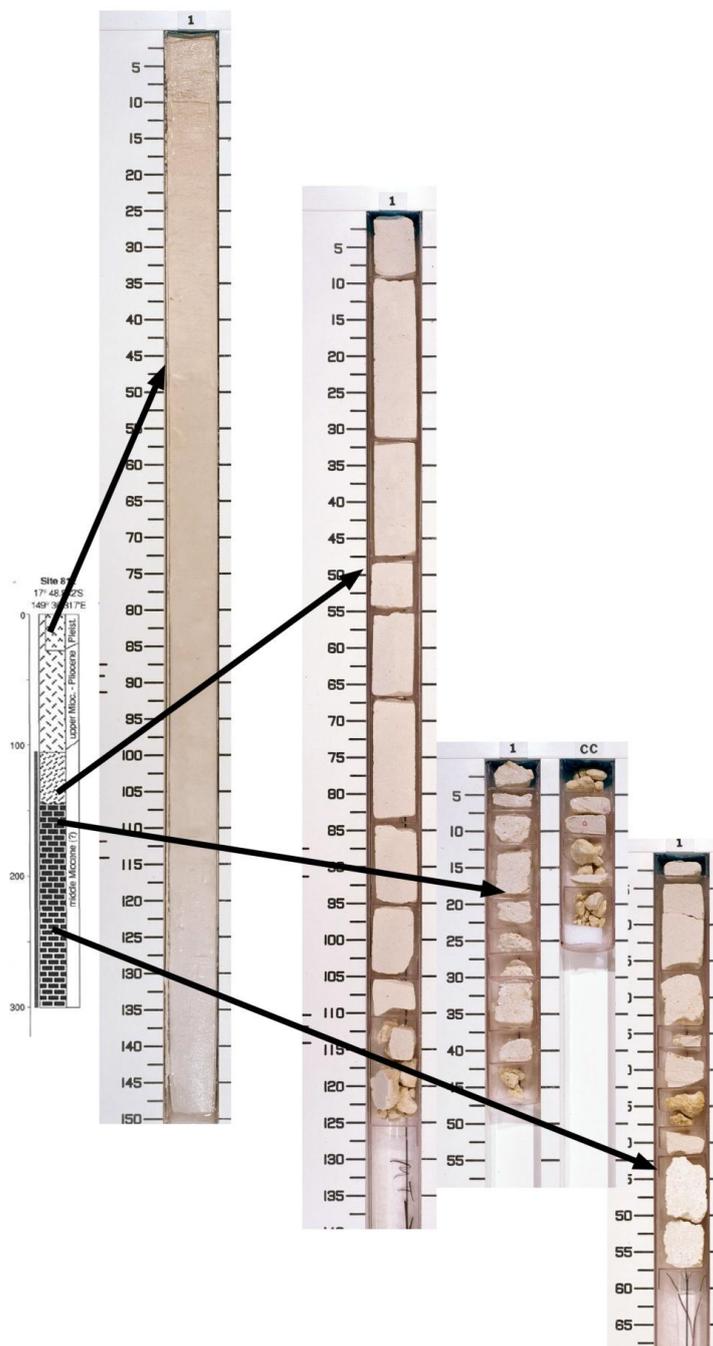
Télécharger les photographies en bonne résolution du puits 812 A sur le site ODP.

- [Carotte 812 A - 1H](#)
- [Carotte 812 A - 18X](#)
- [Carotte 812 A - 20X](#)
- [Carotte 812A - 22X](#)

D'autres photographies sont disponibles sur le [site ODP](#)

## SÉDIMENTS FORÉS AU LARGE DE L'AUSTRALIE

### Log Photographies des carottes



## 2/ Étude des différents paramètres

Document 5 : Porosité et perméabilité de quelques roches meubles et cohérentes (<http://eduterre.ens-lyon.fr/eduterre-usages/nappe/html/scenarii/TP/tp1.htm>)

Roches poreuses	porosité totale (%)	perméabilité (m/Jour)
Sable et gravier	25 à 40	1000 à 10
Sable fin	30 à 35	100 à 0,1
Argile	40 à 50	< 0,1
Craie	10 à 40	100 à 1
Calcaire (fissuré)	1 à 10	< 1

Document 6 : Valeur de masse volumiques obtenues expérimentalement (<http://dijon.apbg.org/ressources/fiche-verte-mesure-de-la-masse-volumique/fiche-verte-mesure-de-la-masse-volumique/>)

La masse volumique peut être calculée en déterminant la masse et le volume d'un échantillon de roche.



Roches	Masse ( $m_{\text{roche}}$ ) en g	Volume ( $V_{\text{roche}}$ ) en $\text{cm}^3$	Masse volumique ( $\rho_{\text{roche}}$ ) en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$
Granite	67,3	25,9	2,60
Basalte	63,18	23,4	2,70
Gabbro	63,36	22,8	2,78
Métagabbro à hornblende (Chenaillet)	78,88	28,2	2,80
Métagabbro à glaucophane (Queyras)	67,68	22,5	3,01
Eclogite	94,58	29,8	3,17
Péridotite	72,19	22,4	3,22

Une application permettant la détermination de la masse volumique grâce à la mesure de la masse des échantillons et de leur volume se trouve sur le site de l'académie de Caen.

[Accéder à la ressource](http://www.discip.ac-caen.fr/svt/pages/college/exercis/4eme/masvol.php) (<http://www.discip.ac-caen.fr/svt/pages/college/exercis/4eme/masvol.php>)

Document 7 : Vitesse des ondes sismiques P dans différents matériaux (<http://www.academie-en-ligne.fr/Ressources/7/SN02/AL7SN02TEPA0113-Sequence-01.pdf>)

La vitesse des ondes peut être mesurée en utilisant des capteurs piézoélectriques et le logiciel Audacity (version).

Voir un exemple de détermination sur le [site SVT de l'académie de Montpellier](#) ou sur le [site de l'académie de Lyon](#)



Type de roche	Vitesse en km.s-1
Eau	1,5
Sédiments	1,7-3,7
Roches sédimentaires	3,5-5,5
Granite	5,6-6,3
Basalte	4,5-5,5
Gabbro	6,5-7,1
Gneiss	6,5-7,6
Péridotite	8-12

Document 8 : Relation entre la nature des terrains, leurs densités et la vitesse des ondes P (Boillot et al., 2008, Introduction à la géologie, Dunod).

Nature des terrains	Densités	Vitesses sismiques (km/s)
Sédiments meubles (non consolidés)	1,6 - 2,3	1,5 - 2,5
Sédiments lithifiés (consolidés)	1,8 - 3,2	2,0 - 6,5
Terrains crustaux non sédimentaires	2,4 - 3,5	3,5 - 7,5
— Moho —		
Manteau lithosphérique	> 3,1 (3,3)	> 8 (8,2)

Document 9 : Relation entre densité des roches et vitesse sismique (<http://svt.ac-montpellier.fr/spip/spip.php?article326>)

Roches	Densité	Vitesse des ondes P en km/s
Calcaire	2.39	6
Grès	2.48	6
Granite	2.65	6.25
Basalte	2.9	6.75
Péridotites	3.3 et au-delà	8 et au-delà

**3/ Les résultats d'autres campagnes de forage peuvent être utilisées**

Leg 108 Atlantique oriental

Document 10 : A gauche, graphiques bruts extraits des Proceedings of the Ocean Drilling Program, volume 108, Scientific results, [http://www-odp.tamu.edu/publications/108\\_SR/108sr.htm](http://www-odp.tamu.edu/publications/108_SR/108sr.htm)), à droite, graphique construit à partir des données du forage.

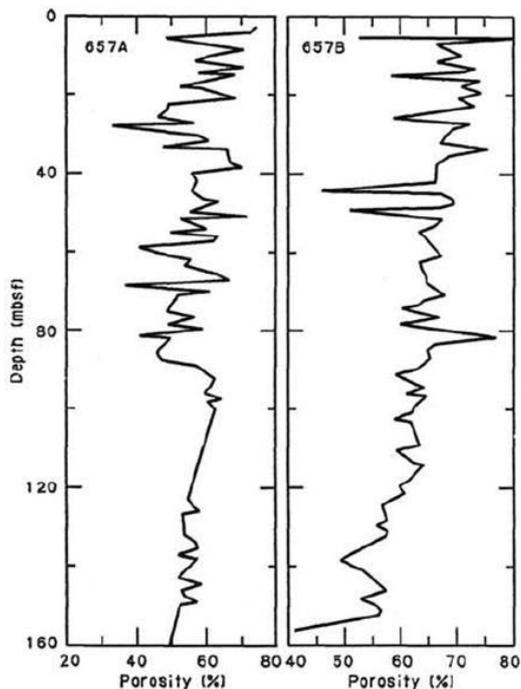


Figure 26. Porosity profiles for Holes 657A and 657B.

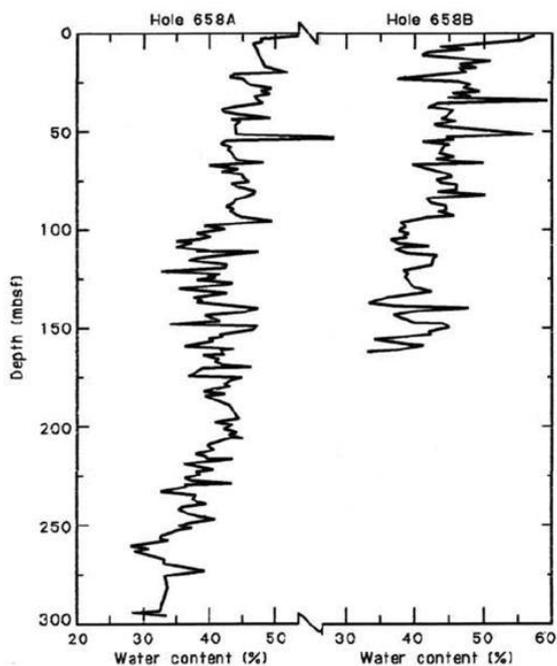
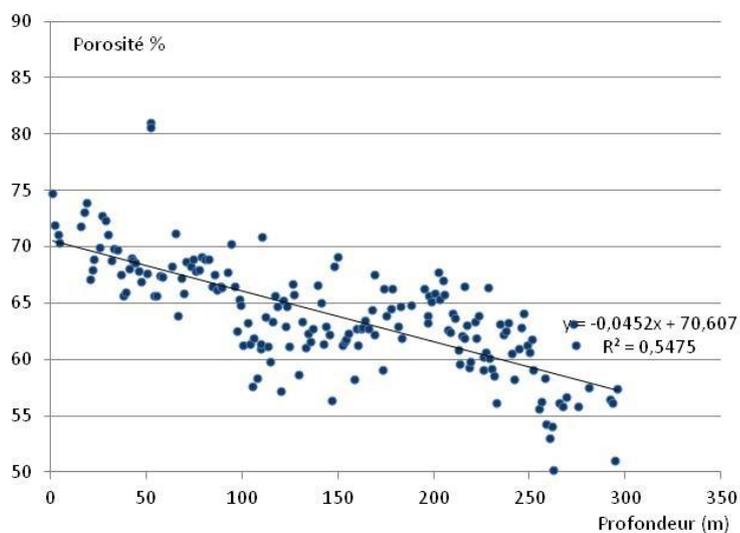
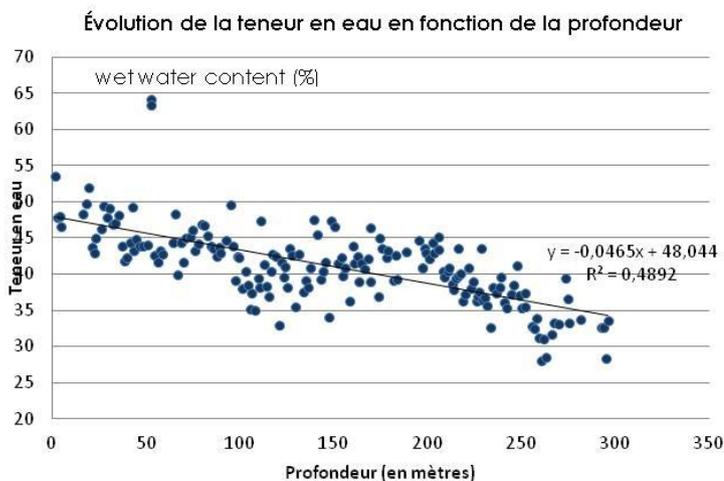
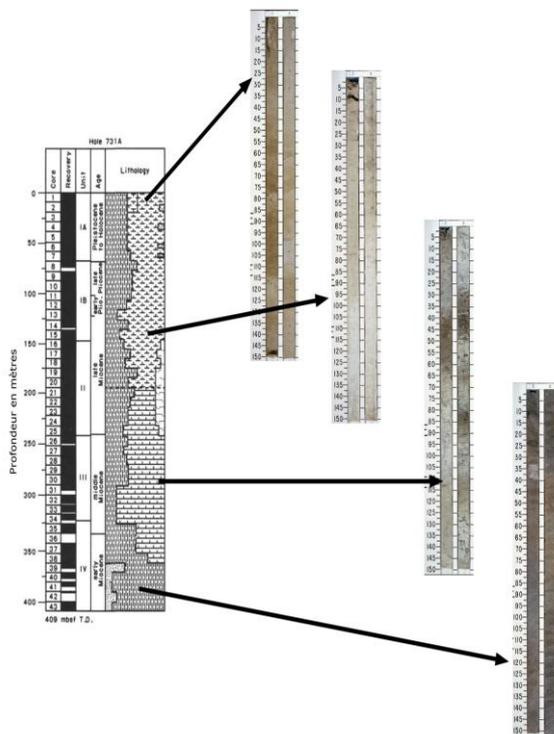


Figure 27. Water-content profiles.

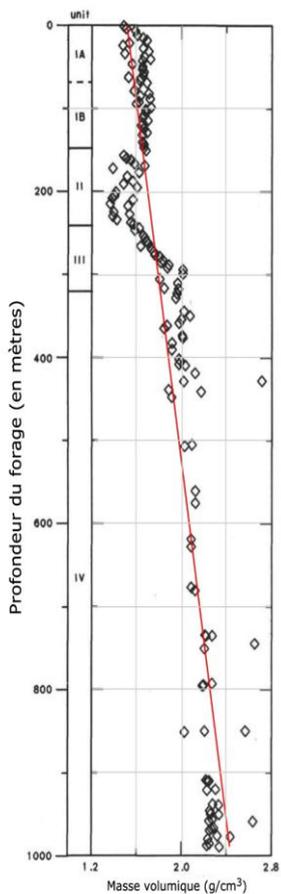


Document 11 : d'après le volume 117 de Proceedings of the Ocean Drilling Program, ([http://www-odp.tamu.edu/publications/117\\_SR/117sr.htm](http://www-odp.tamu.edu/publications/117_SR/117sr.htm)). Un quadrillage et une droite ont été ajoutés pour simplifier le travail des élèves

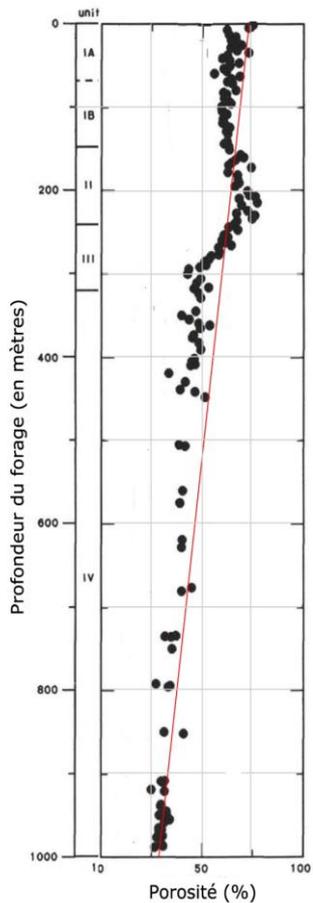
EXTRAITS DES PHOTOGRAPHES DE CAROTTES - LEG 117 PUIITS 731



SITE 731



SITE 731



SITE 731

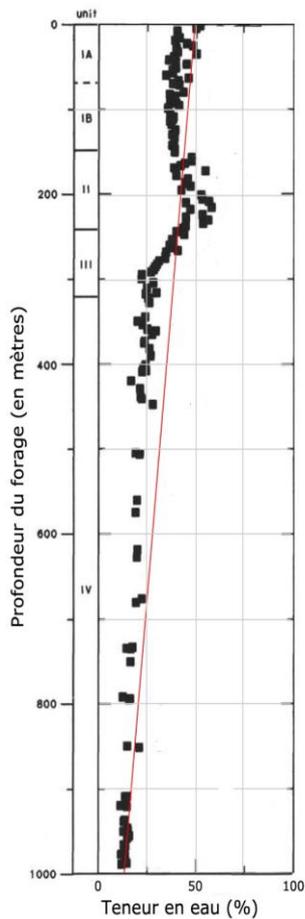


Figure F34. (A) Bulk density from moisture and density (MAD), multisensor track (MST), and measurement while drilling (MWD), (B) grain density, and (C) porosity, along with lithostratigraphic units and seismic reflectors (SF = seafloor).

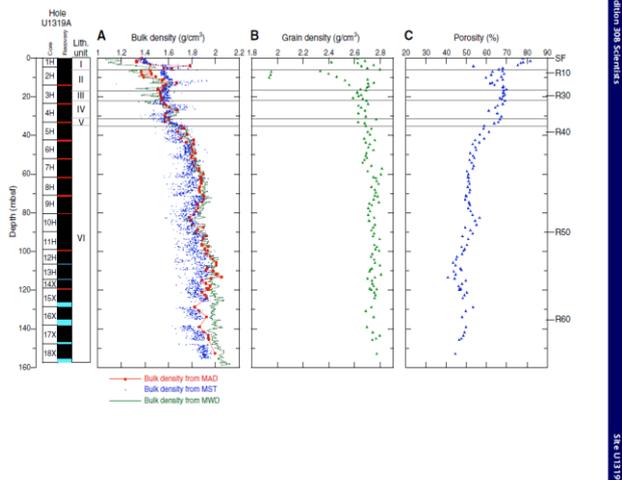
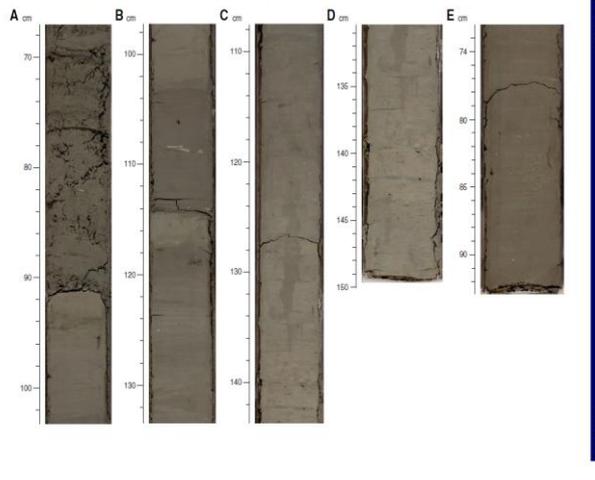


Figure F5. Lithostratigraphic Unit III. A. Sharp contact at the top of Unit III, with laminated very fine sand above and foraminifer-bearing clay below at 91 cm (interval 308-U1320A-17X-2, 68–102 cm). R. Laminated mud with burrows and discontinuous silt laminae at 108.5 cm (interval 308-U1320A-17X-2, 98–132 cm). C. Bioturbated clay, showing a large dark burrow at 124–134 cm (interval 308-U1320A-17X-6, 108–142 cm). D. Bioturbated clay showing a large dark burrow at 130–134 cm and scattered fine sand grains (interval 308-U1320A-17X-6, 131–150 cm). E. Bioturbated clay with fine sand-filled burrows near the base of Unit III at 80–86 cm (interval 308-U1320A-17X-7, 72–94 cm).



Et bien d'autres encore.