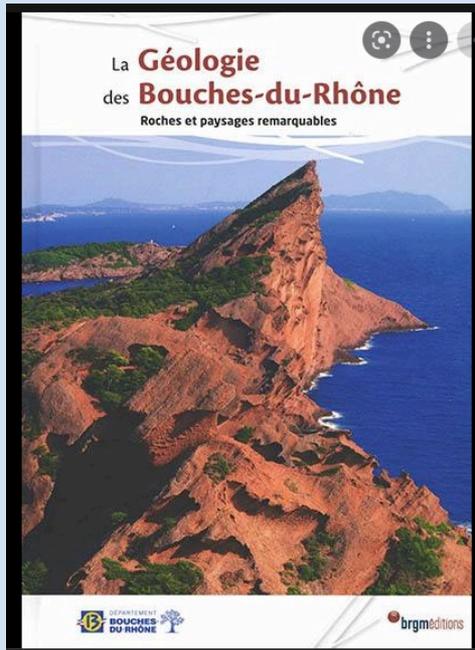


# UN KARST LITTORAL ENTRE CLIMATS ET EUSTATISME : L'IMPACT DU QUATERNAIRE DANS LE MASSIF DES CALANQUES

Un ouvrage à rééditer !

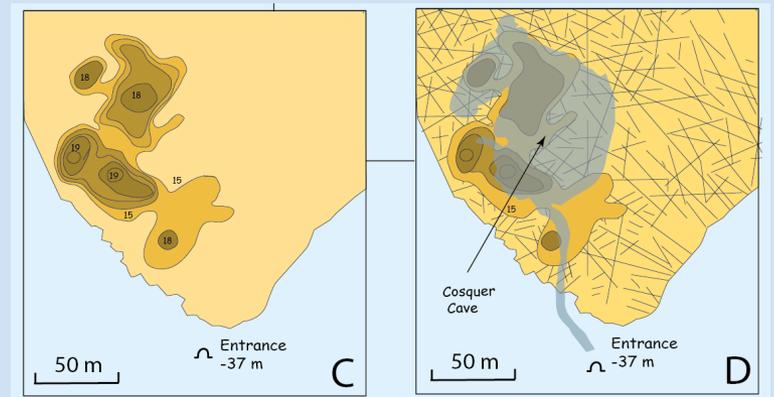
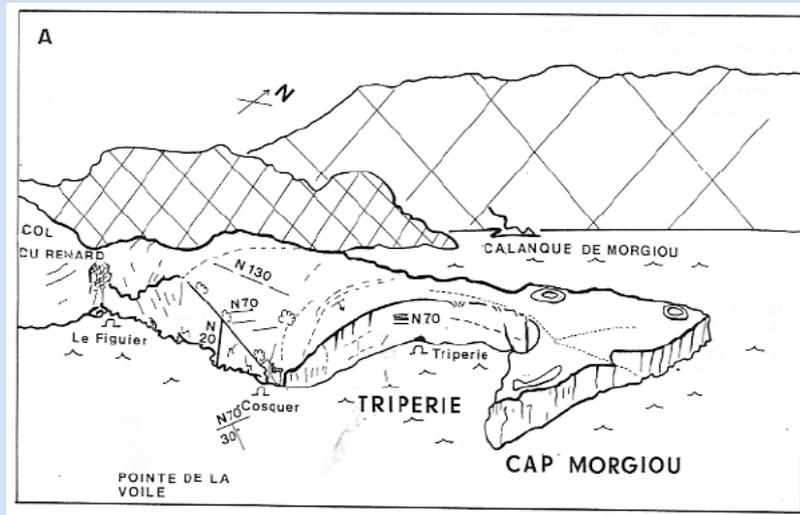
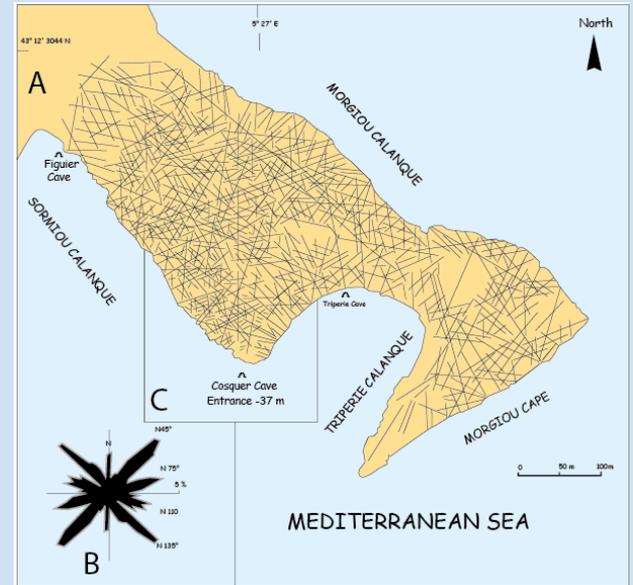
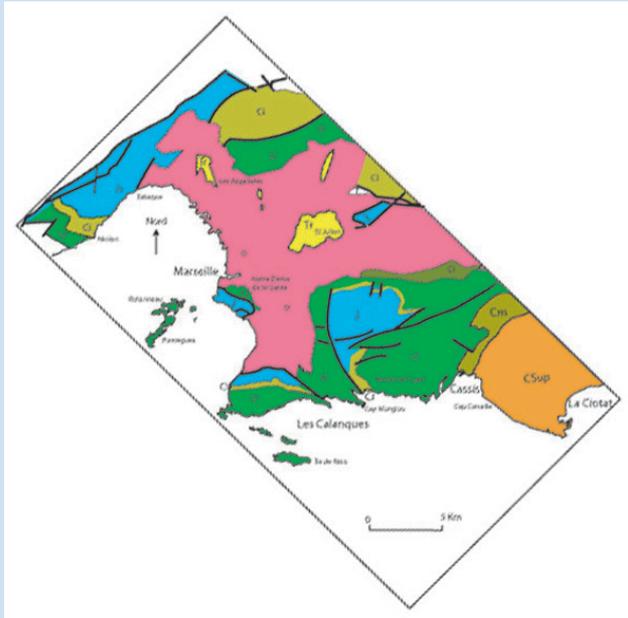


Journée internationale de la Géodiversité  
(UNESCO)  
AGSE et Département des B. du RH.  
6 Octobre 2022

Jacques Collina-Girard  
LAMPEA, UMR 7269 CNRS  
MMSH AIX EN PROVENCE

Claude Rousset, Professeur AMU  
Centre Saint Charles CEREGE

# UN SUBSTRAT ANTE-QUATERNAIRE CALCAIRES ET FRACTURES



# DES CLIMATS FROIDS EN PROVENCE



SOLS POLYGONAUX

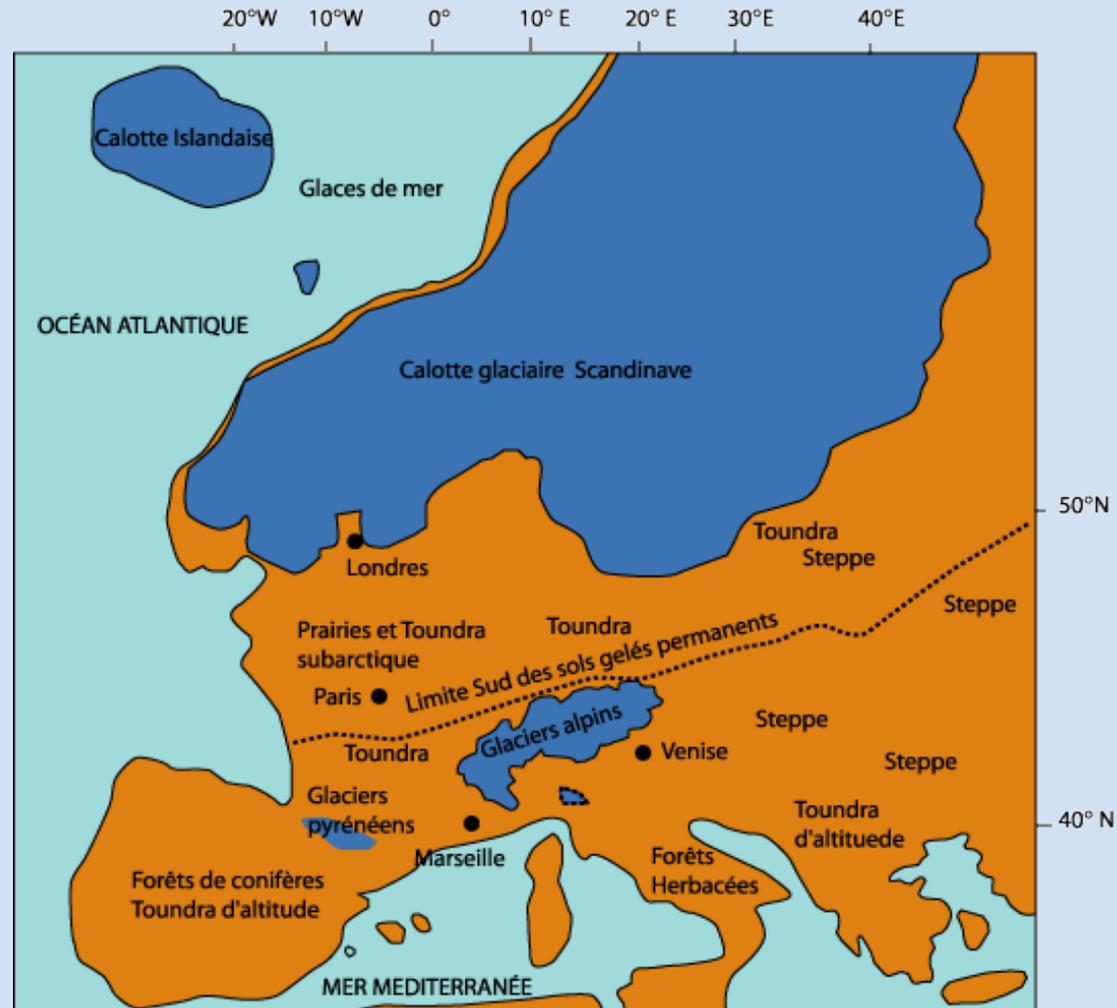
Photo A. et M. Laforest

GALETS EOLISES

Photo Joel Bourideys



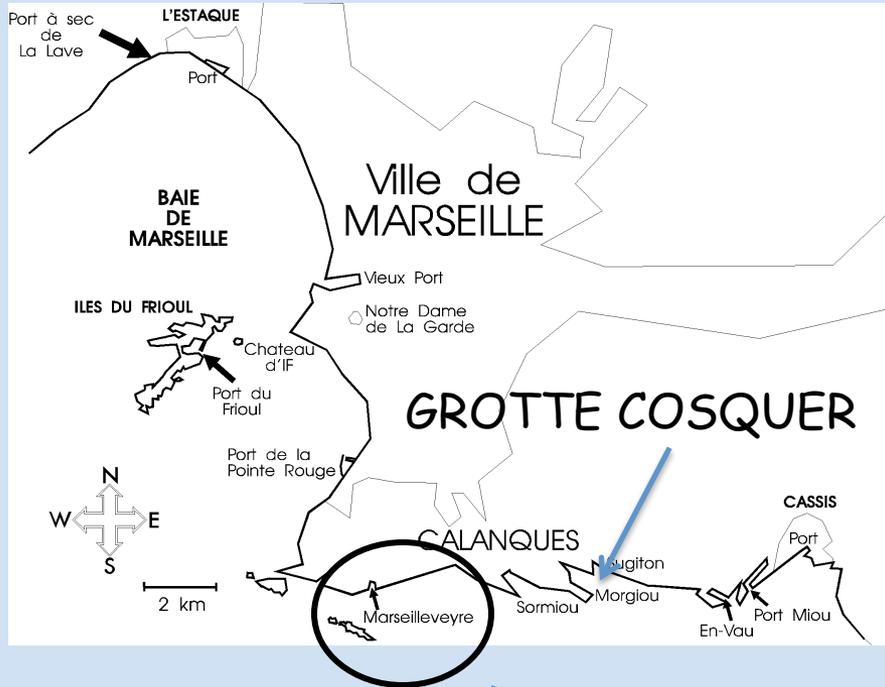
# LE DERNIER MAXIMUM GLACIAIRE 19 000 ANS B.P : CARTE SIMPLIFIEE



LE MONDE 18 000 ANS AVANT NOUS (NIVEAU DE LA MER À -135 M ET CALOTTES GLACIAIRES  
ADAPTÉ DE :BRAHIC et al, 1999

# LA CALANQUE DE MARSEILLEVRE

BONIFAY, 1962



DEPOTS CONTEMPORAINS DE LA GROTTE COSQUER

# A LA BASE, EBOULIS NON LITES

Eboulis non lités



Calcaires urgoniens

DESTABILISATION DES VERSANTS  
CHANGEMENT CLIMATIQUE



# AU SOMMET

Altérations pédologiques et rubéfactions  
Croûtes calcaires et travertins  
encroutements racinaires au sommet



# CHANGEMENT DE SEDIMENTATION

Les placages de sables dunaires du Massif des calanques



Cailloutis intercalés au sommet

Placages résiduels dans tout le Massif des Calanques  
On les retrouve sous la mer : grotte de la Boulégeade (Moyade)

Éboulis lités de la formation supérieure



Sables

Brèches rouges

Refroidissement et aridification.

# EBOULIS SUPERIEURS, GLACIAIRES, LGM ?



Lits caillouteux

Lits sableux

Rythmes saisonniers  
Gel et claquage / ruissellement

# UNE SEQUENCE CLIMATIQUE



Très froid

Froid

Tempéré

Froid

Sables holocènes

plaquettes de gels  
alternant avec des sables éoliens  
"Grèzes litées",  
climat froid  
Würm récent

lentilles sables éoliens  
aridification début wurm  
récent

Crôutes calcaires  
encroutement ferriques  
altération rouge  
interstade tempéré  
wurm ancien-récent

Cailloutis hétérométriques  
éboulis de pente non lités  
Würm ancien

URGONIEN

# FIN DE LA SEQUENCE A RIOU AU NEOLITHIQUE CARDIAL À 6000 BC



LA SABLIERE DE RIOU

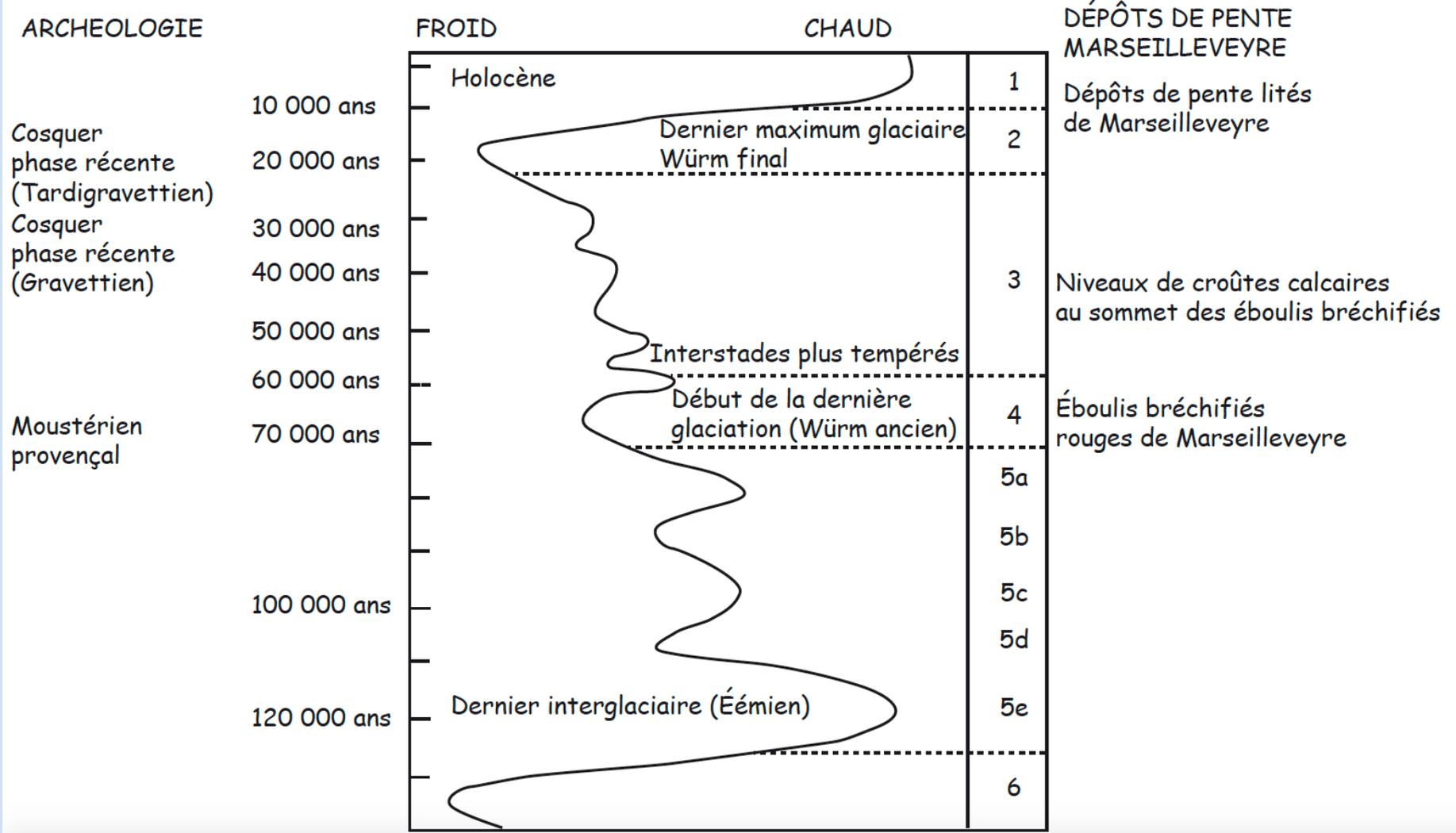


Poterie cardiale



DES MEULES TAILLÉES DANS UNE ROCHE QUI NE SE TROUVE ACTUELLEMENT QU'À  
- 25 m DE FOND

# HYPOTHESE CHRONOLOGIQUE / WURM ANCIEN ET RECENT



# OBSERVATIONS RECENTES... EN COURS

## ASSOCIES AUX ENCROUTEMENTS DES EBOULIS INFERIEURS



PRESENCES DE TRAVERTINS

ANALYSES : PRESENCE DE SOUFRE  
EFFETS HYDROTHERMAUX  
REMONTEES LE LONG DE FAILLES ?

VINCENT OLIVIER  
LAMPEA

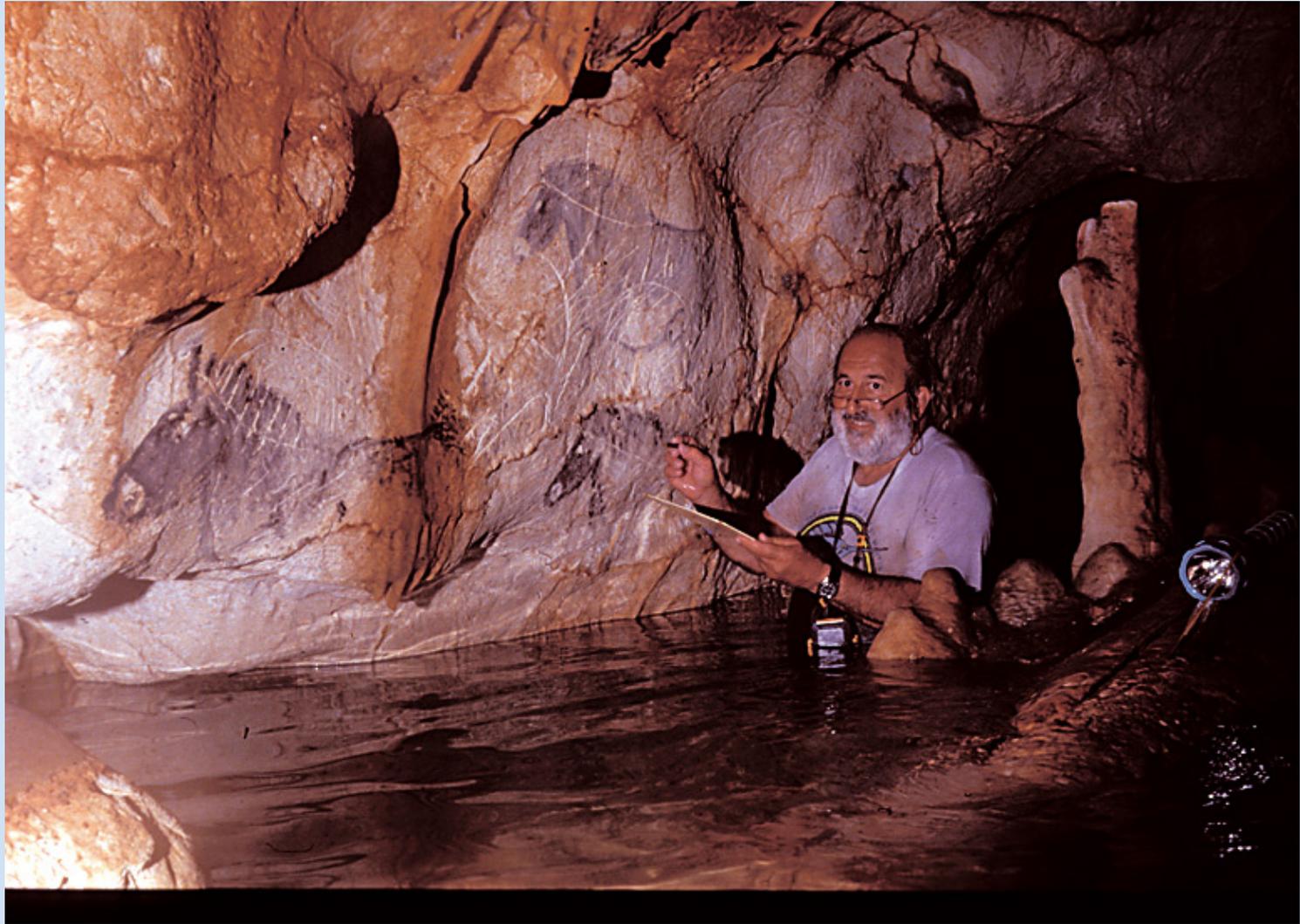
PERFORATIONS DE LITHOPHAGES ?

LES EBOULIS INFERIEURS POURRAIENT ETRE EEMIENS / 125 000 ANS

NIVEAU DE LA MER A + 5 m  
Jusqu'alors complètement inconnu dans les calanques

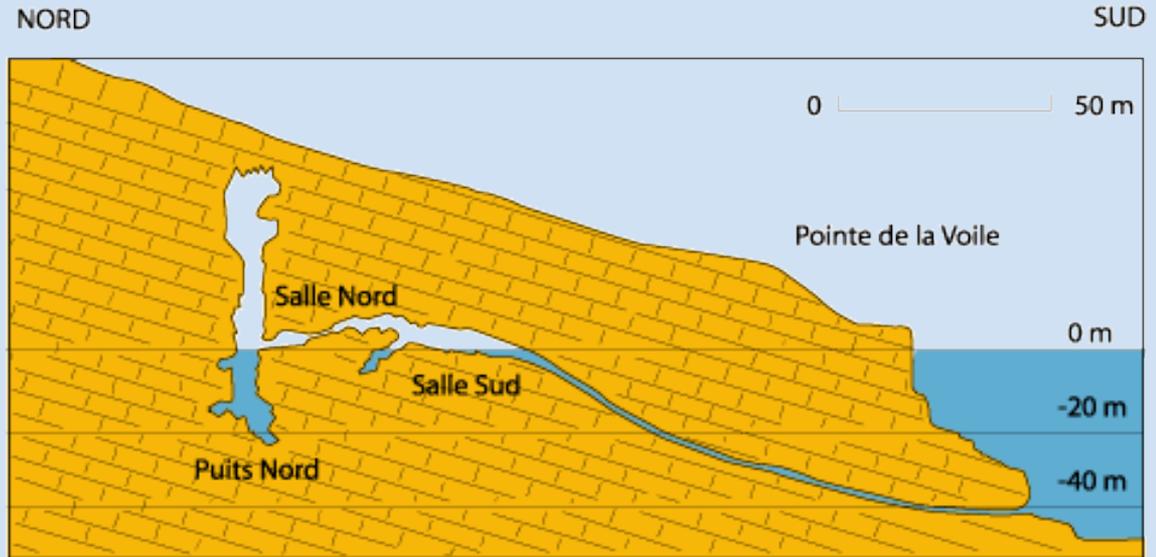
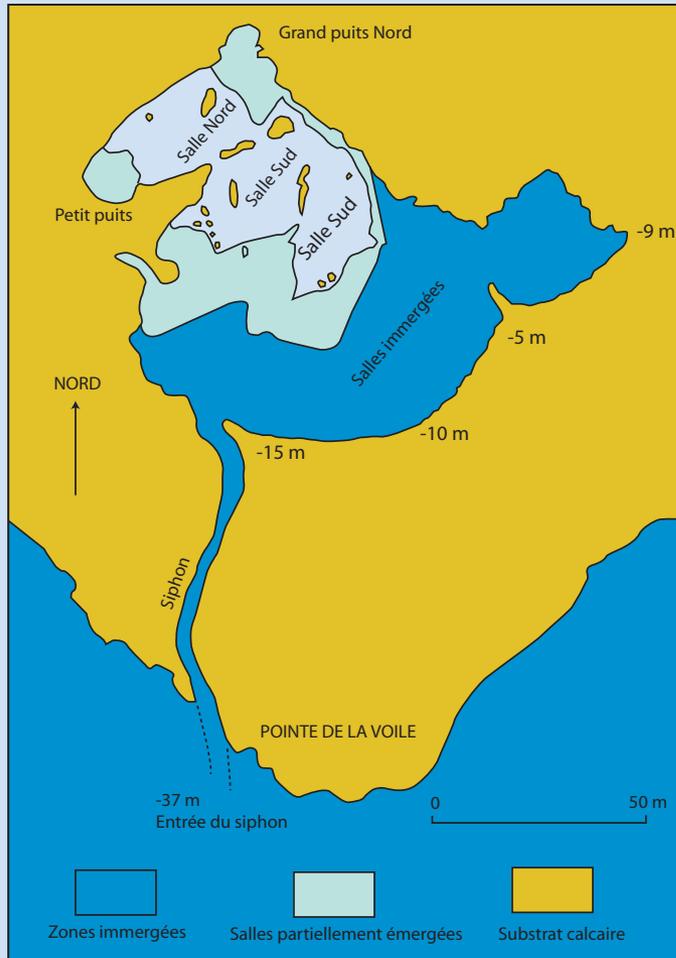
DATATION URANIUM THORIUM EN COURS

PEINTURES DATEES DE 18 000 BP PARTIELLEMENT EFFACEES :  
REMONTEE DE LA MER ENTRE 18000 BP ET L'ACTUEL



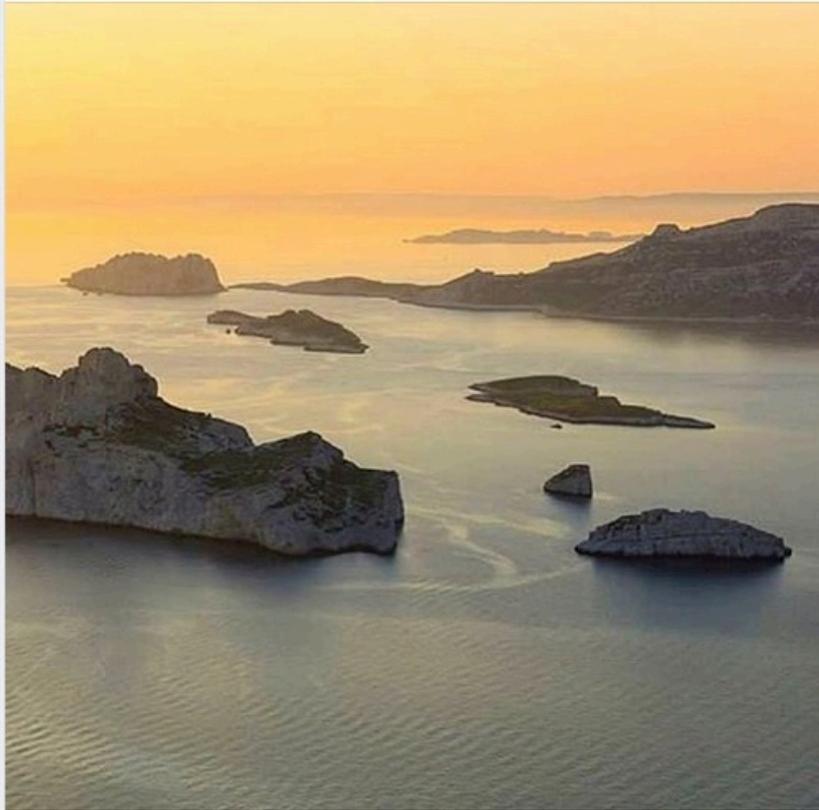
LA DERNIERE TRANSGRESSION ET LA GROTTTE COSQUER

# UNE CAVITE AU TROIS QUARTS IMMERGEEE



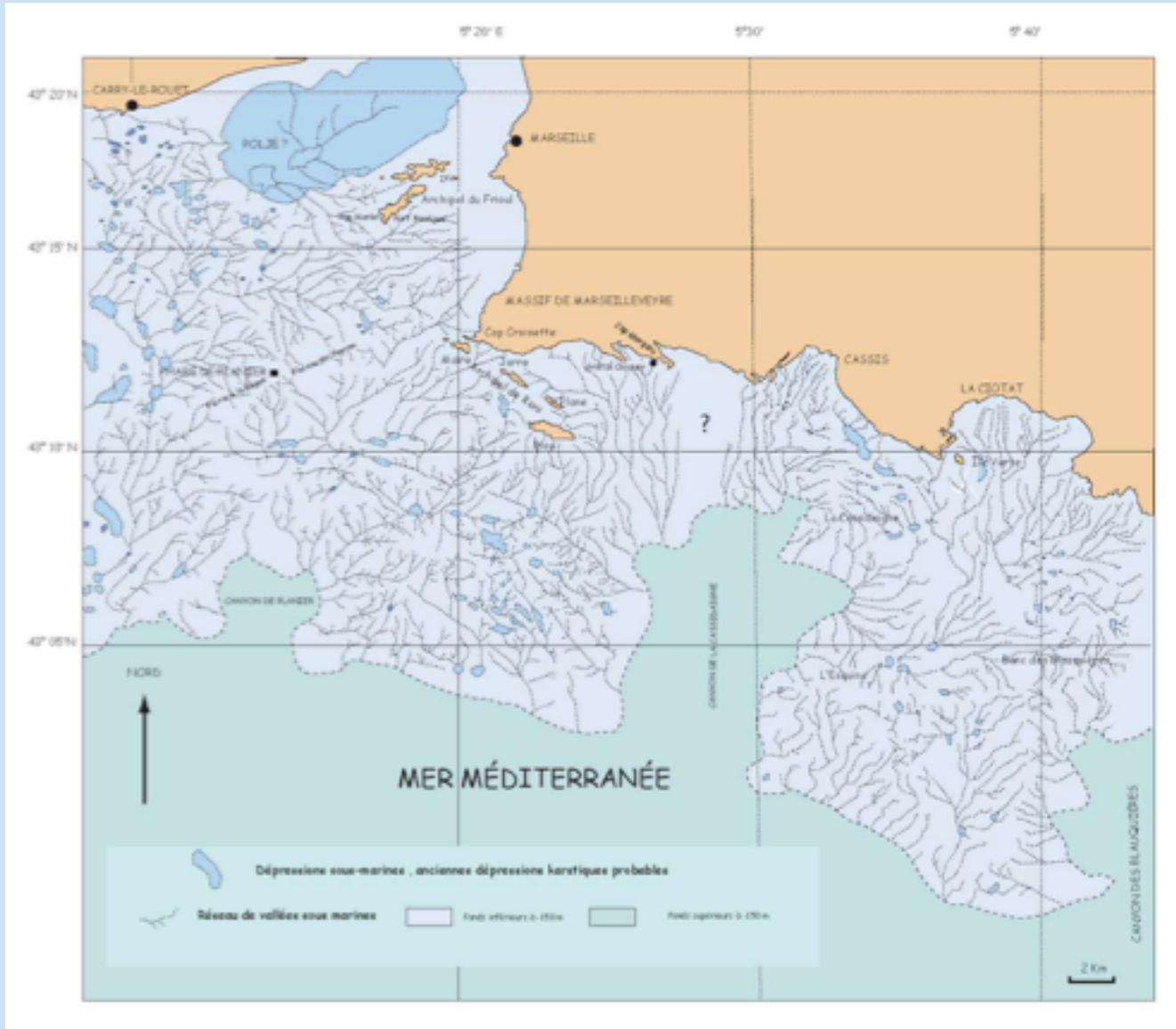
LA MER A REMONTE ENTRE 18 000 ANS ET L'ACTUEL  
REGIME INTERGLACIAIRE

# PAS SEULEMENT LA GROTTE COSQUER !



Un karst littoral partiellement noyé par la dernière transgression fini-glaciaire

# SOUS LA MER, UN KARST NOYÉ : POLJE ET DOLINES





GROTTE DU VEYRON 20 m



ARCHE DES FARILLONS



GROTTE TRIPERIE



LAPIAZ DE LA PIERRE A LA BAGUE (PLANIER)

# UN PALÉORIVAGE À - 100 M AU SUD EST DE PLANIER

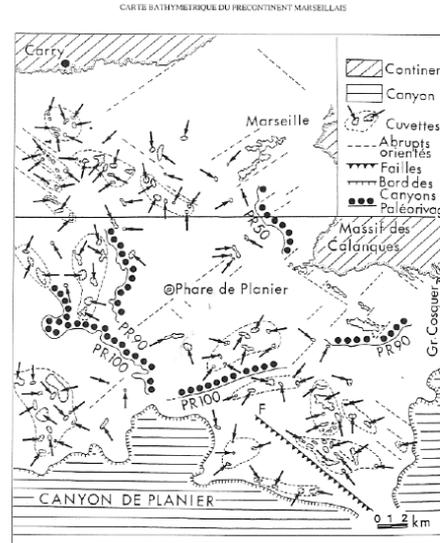
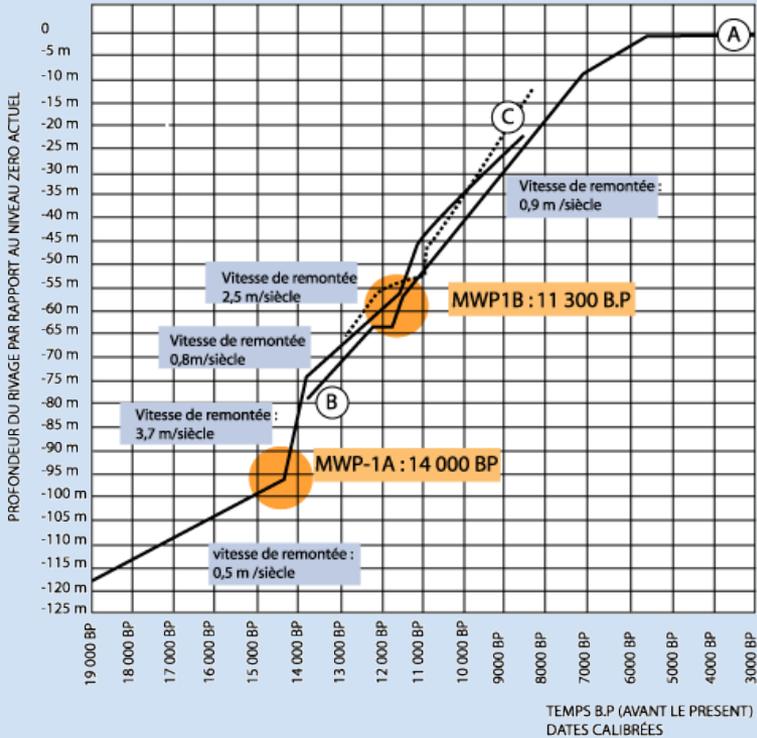


Figure 2 - Esquisse morphologique interprétative des cartes Nord et Sud Planier. (Morphological sketch of North and South Planier Maps)

## 2 - ELABORATION DE LA CARTE BATHYMETRIQUE

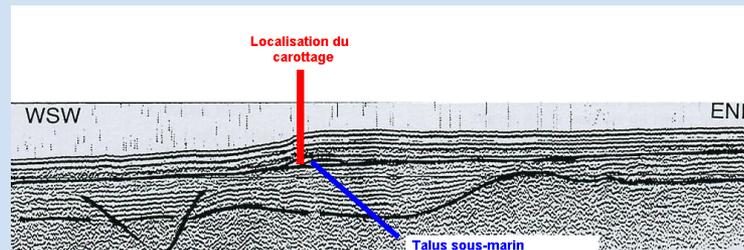
La zone du précontinent à laquelle nous sommes attachés est limitée à l'Ouest à la latitude du site préhistorique de Carry le Rouet et se continue à l'Est jusqu'au Cap Morgiou célèbre depuis la découverte du directeur du Centre Cassidain de Plongée H. COSQUER (Figure 1).

Les documents consultés nous ont permis d'établir une carte avec une équidistance du mètre entre les lignes de sonde. Nous aurions pu augmenter la précision du document au demi mètre au détriment de la lisibilité : ces valeurs intermédiaires n'ont été utilisées que pour fixer tel ou tel point morphologique de détail (cas de certaines dépressions fermées par exemple).

La carte bathymétrique présentée donne un très bon reflet de la réalité du fond marin, ce que nous avons pu

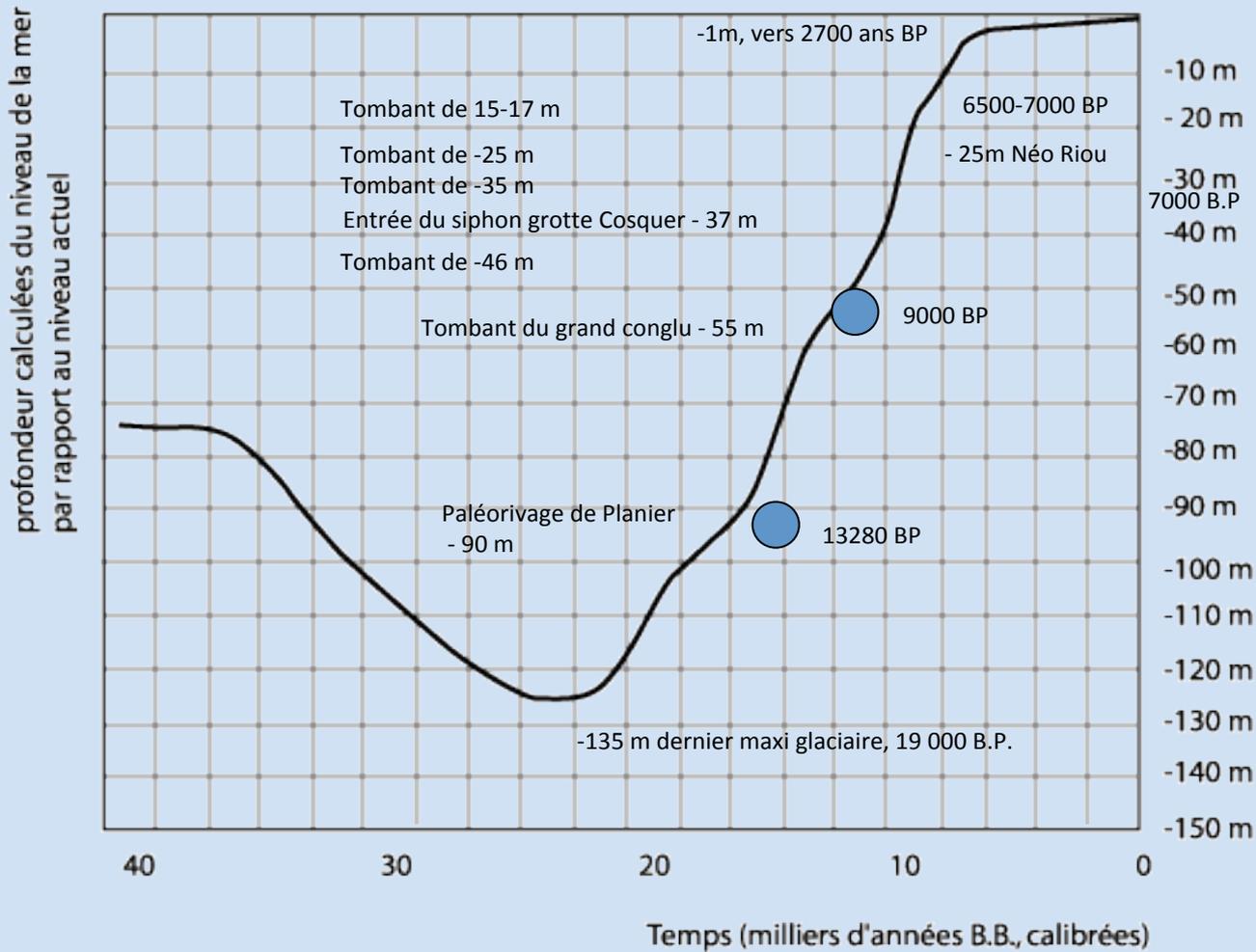


## DATATION DU PALÉORIVAGE DE - 100 m : 13 380 BP, MELT WATER PULSE 1A



# « MARSEILLE OU LA MER QUI MONTE »

Niveau actuel atteint vers l'an mil.



1930

Courbe : modélisation de Lambeck et observations ponctuelles

Marseille W  
Marseille L

# UNE SÉQUENCE TYPE D'ENCOCHES LITTORALES SUBMERGEES PORT D'ALON (TOULON)



-7 m

Photo J.Laborel

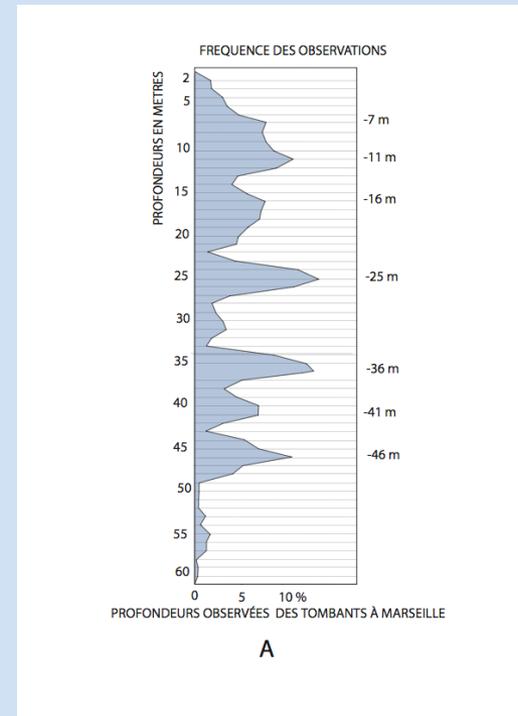
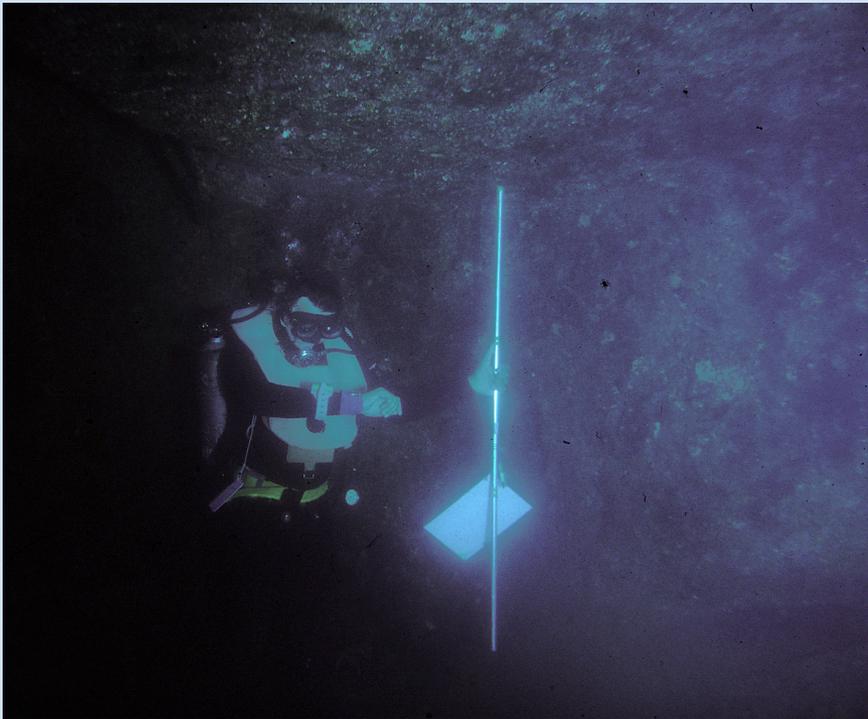


-35 m

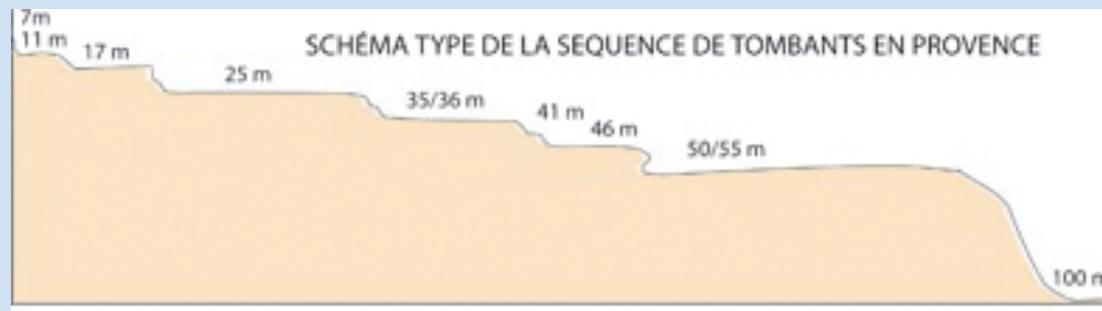
Photo J.Laborel

DES PHASES DE RALENTISSEMENT DANS LA REMONTEE ?

# UNE SÉQUENCE GÉNÉRALE DE PLATE FORMES D'ABRASIONS LITTORALES



Relevés sous marins in situ...  
Bases de falaises s/marines



# LES DERNIERS 5000 ANS TROTTOIRS ALGAIRES ET ARCHEOLOGIE



Trottoir à lithotamnium  
J.Laborel



Stratigraphies des ports antiques  
Place Jules Vernes, Marseille  
C.Mohrange

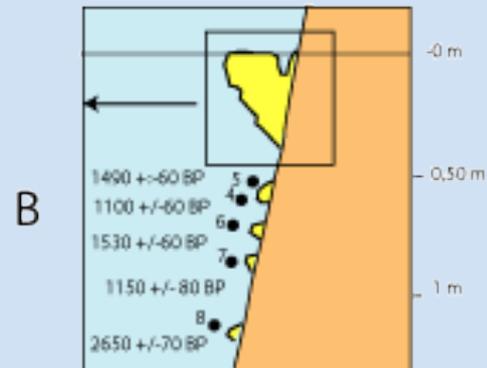
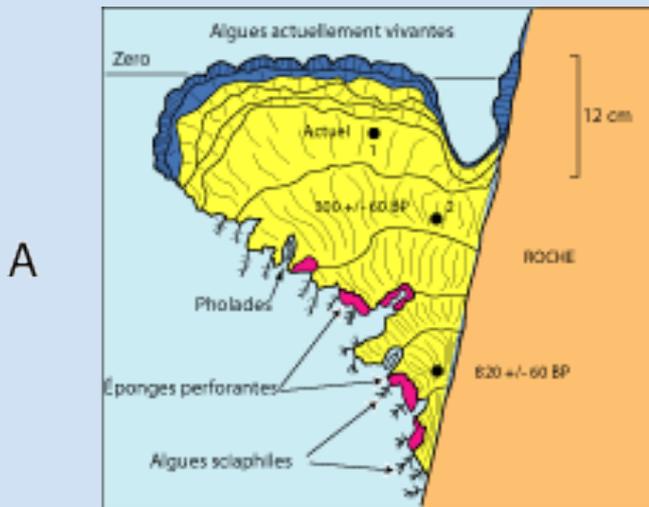
# LES TROTTOIRS À LITHOPHYLLUM : MICRO RECIFS ET REMONTEE DE LA MER AU COURS DU DERNIER MILLENAIRE



# Travaux de Jacques Laborel

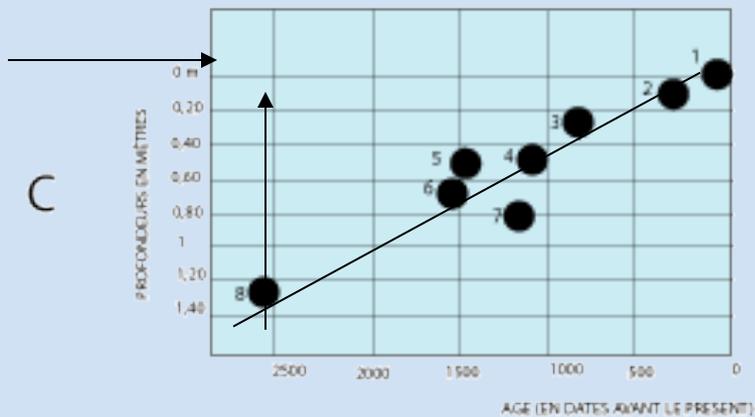
## 1000 ans d'histoire du trottoir

Sous le trottoir actuel  
Des lambeaux de trottoirs fossiles



Niveau de la mer à -1,25 m

2600 ans avant nous



# DONNEES DES FOUILLES DE LA PLACE JULES V ERNES CHRISTOPHE MORHANGE

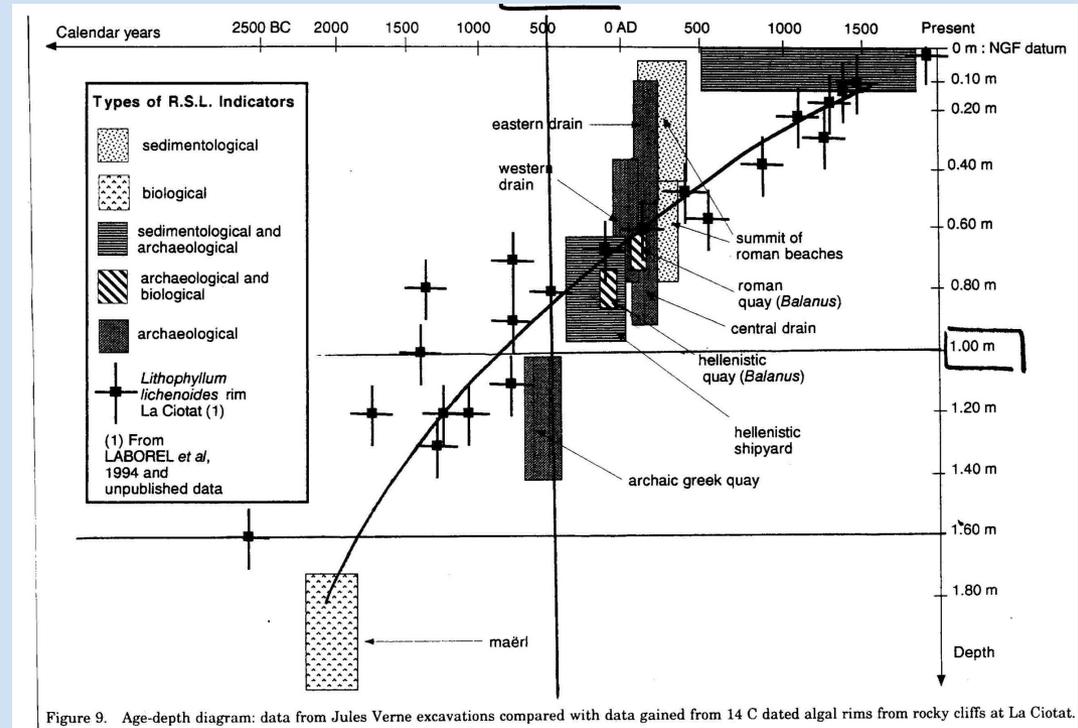
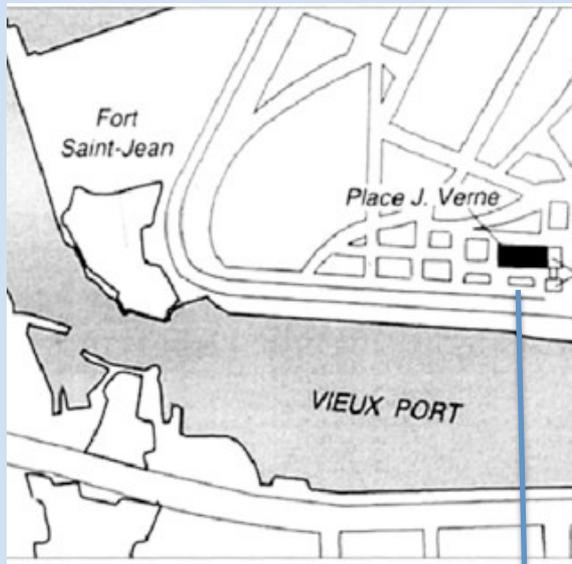


Figure 9. Age-depth diagram: data from Jules Verne excavations compared with data gained from 14 C dated algal rims from rocky cliffs at La Ciotat.

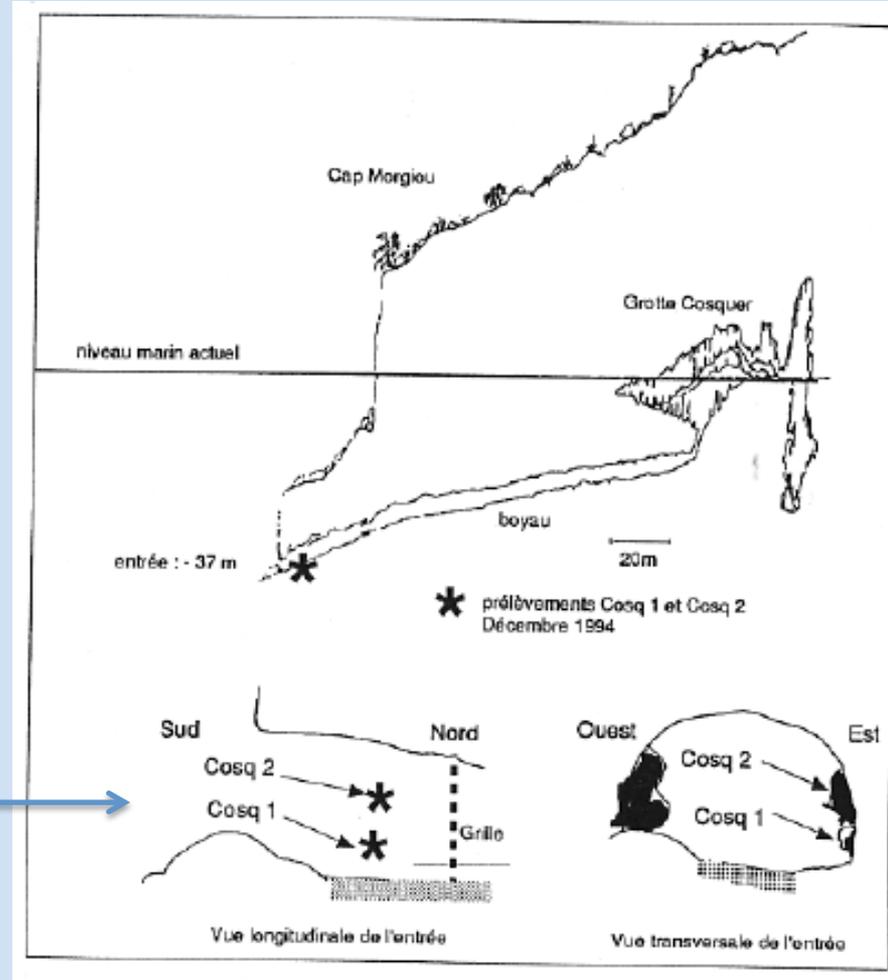
# FERMETURE COSQUER À - 37 M

Méditerranée N° 3.4 - 1995

NOTE

Quand la grotte Cosquer a-t-elle été fermée par la montée des eaux ?

Stéphane SARTORETTO \*  
 Jacques COLLINA-GIRARD \*\*  
 Jacques LABOREL \*  
 Christophe MORHANGE \*\*\*

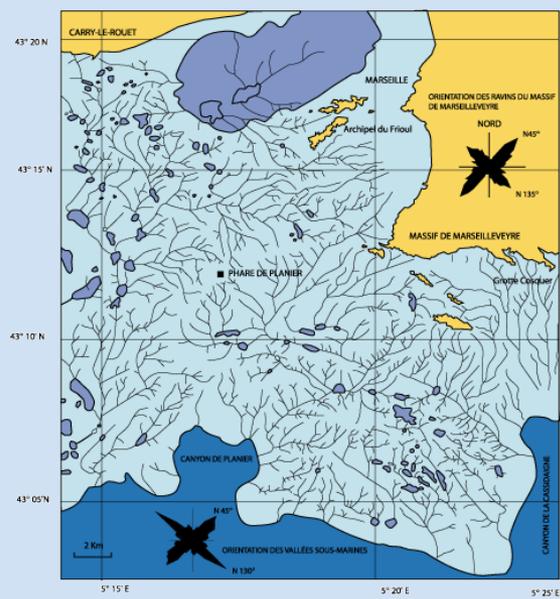


Les datations  $^{14}\text{C}$  au Laboratoire du Radiocarbonate de l'Université Claude Bernard de Lyon ont donné les résultats suivants :

Échantillon	Nature	N° de Labo.	Date brute (B.P.)	Date calibrés (B.C.)
94 COSQ-1	carbonnie	Ly-7071	8905±75 B.P.	7740-7734B.C
94 COSQ-2	carbonate	Ly-7072	7160±65B.P.	5739-5514B.C

Il nous a donc paru prudent de retenir, plutôt que l'âge le plus élevé obtenu par le radiocarbonate, la moyenne des âges calibrés des deux échantillons, qui est de  $6600 \pm 900$  ans avant J.-C., pour une profondeur de  $33 \pm 2$  m par rapport au niveau présent. Si l'on

# DEPUIS 20 000 ANS LA MER N'A CESSÉ DE MONTER DE -135 m JUSQU'AU NIVEAU ACTUEL

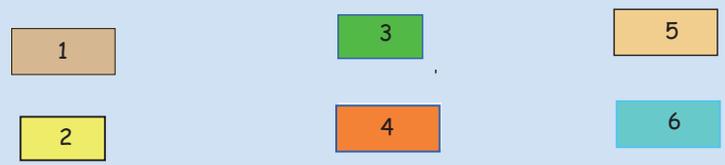
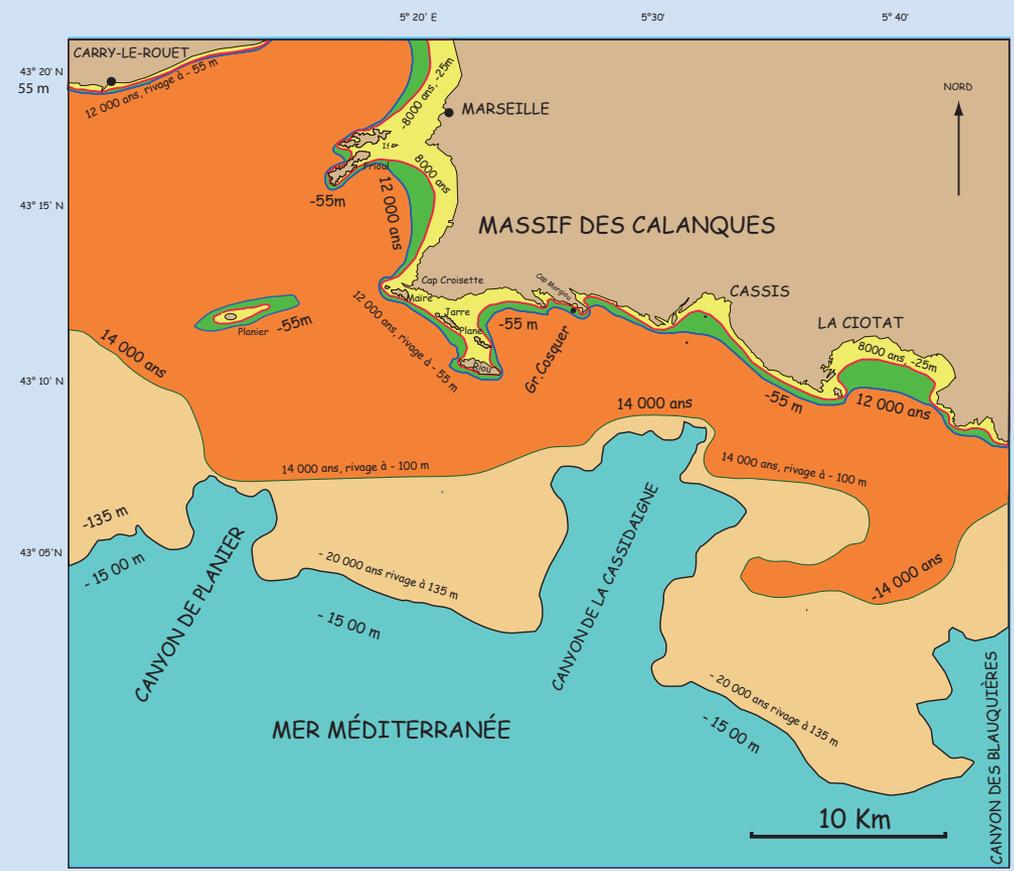


Dépressions sous-marines anciennes "dolines" probables.

## PLATEAU CONTINENTAL EMERGE 19 000 BP



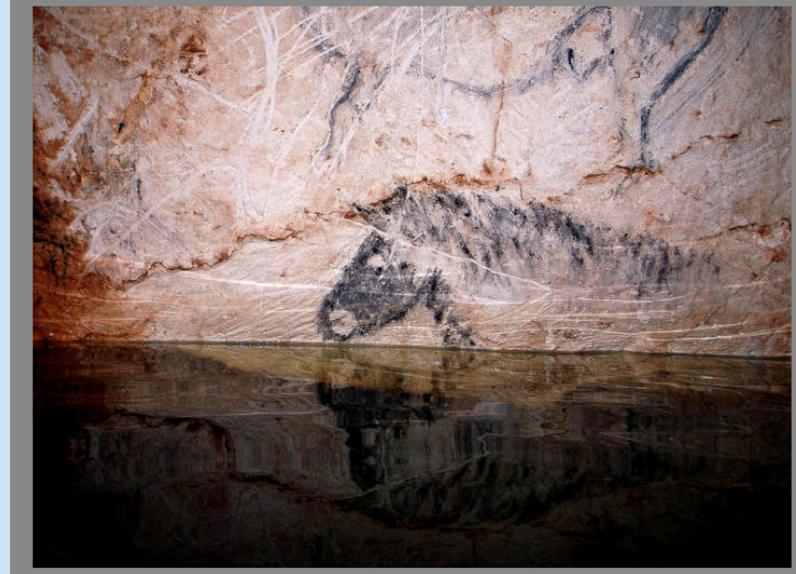
Dolines



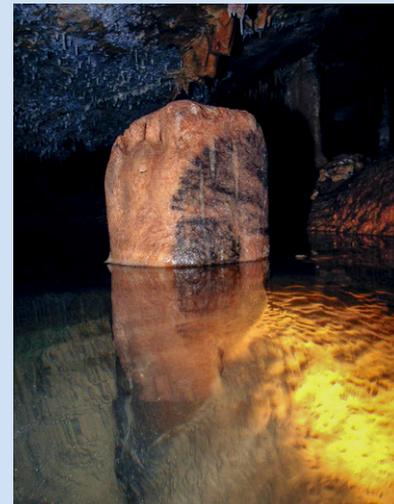
# LA REMONTEE DE LA MER CONTINUE ???



1994



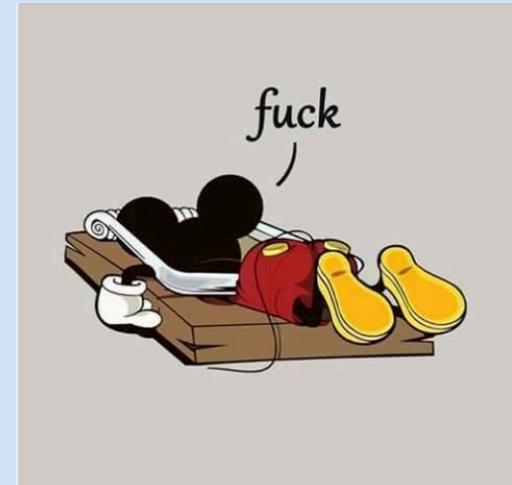
2020



# DES SEISMES AU QUATERNAIRE ?



LA GROTTA COSQUER PRISE EN SANDWICH  
ENTRE DEUX DALLES  
DE CALCAIRES URGONIEN



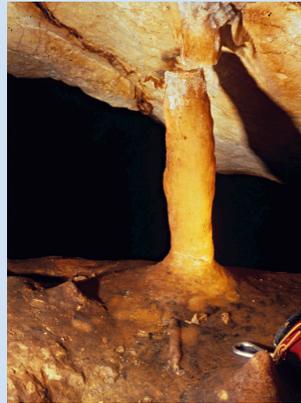
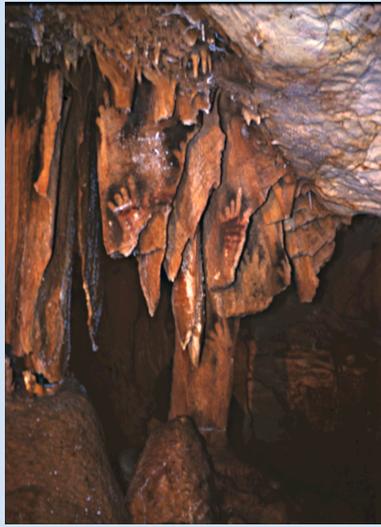
GLISSEMENTS GRAVITAIRES

DALLE CALCAIRE SOMMITALE

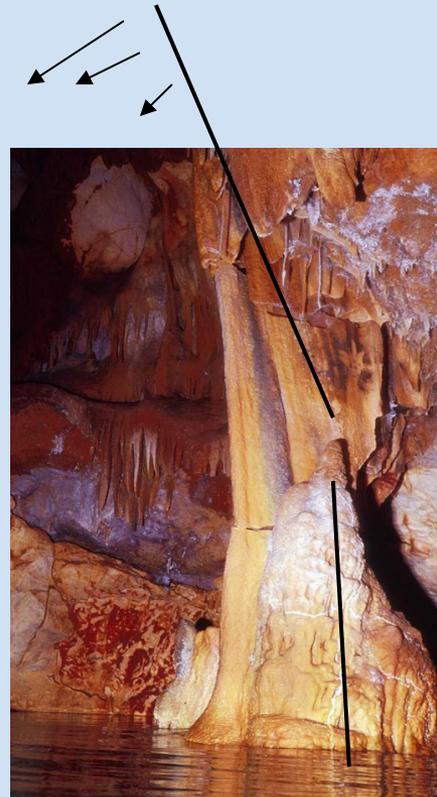


INTERBANC

DALLE CALCAIRE BASALE



# DES GLISSEMENTS DU PLAFOND POSTERIEURS AU MAINS NEGATIVES DE 27 000 BP



DATATION ARCHEOLOGIQUE  
DES BRIS DE CONCRETIONS

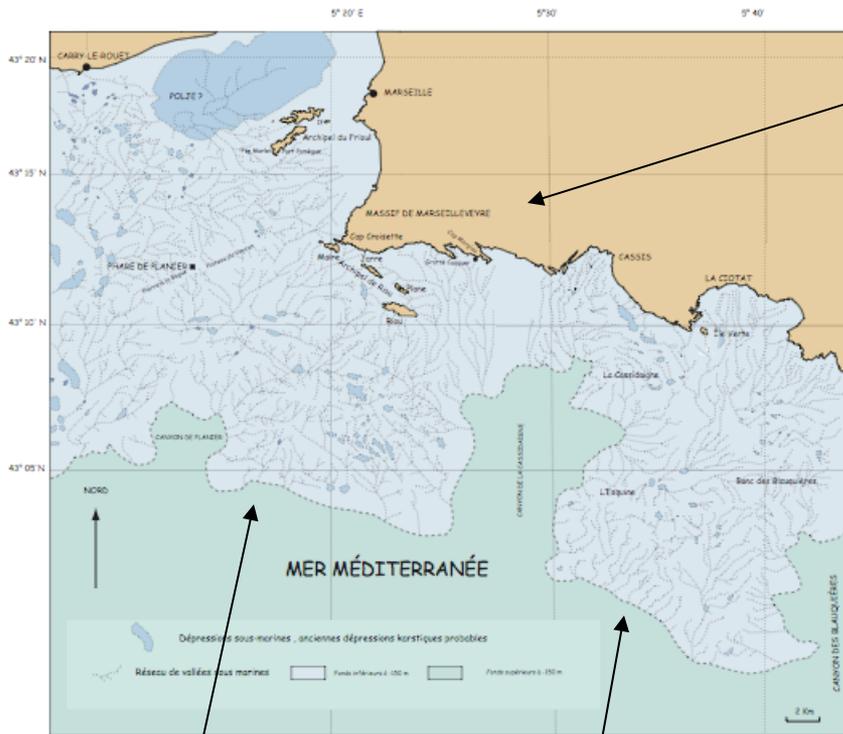
CONCRETIONS CASSEES ET DECALEES VERS LE SUD EST  
GLISSEMENT DU PLAFOND

GLISSEMENT GRAVITAIRES  
SEISMES ANCIENS DECLENCHEURS ?

CHRONOLOGIE DE LEVENEMENT  
LES MAINS NEGATIVES DE LA PHASE ANCIENNE SONT CASSEES  
LE MOUVEMENT EST DONC IMMEDIATEMENT POSTERIEUR  
A LA PHASE ANCIENNE DE \_27 000 BP  
POSTERIEUR A LA PHASE RECENTE DE 18 000 BP CAR DES CHARBONS  
DE 18 000 ANS SONT POSES SUR DES CONCRETIONS TOMBEES AU SOL

LA LACUNE DE FREQUENTATION DE LA GROTTA EXPLIQUEE ?

# LA FAUNE QUATERNAIRE L.G.M À 19 000 B.P.



Collines et reliefs

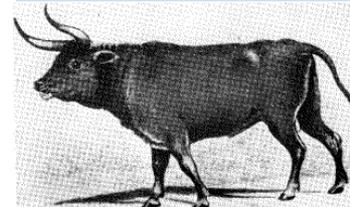
Bouquetin



Cheval



Bison



Aurochs

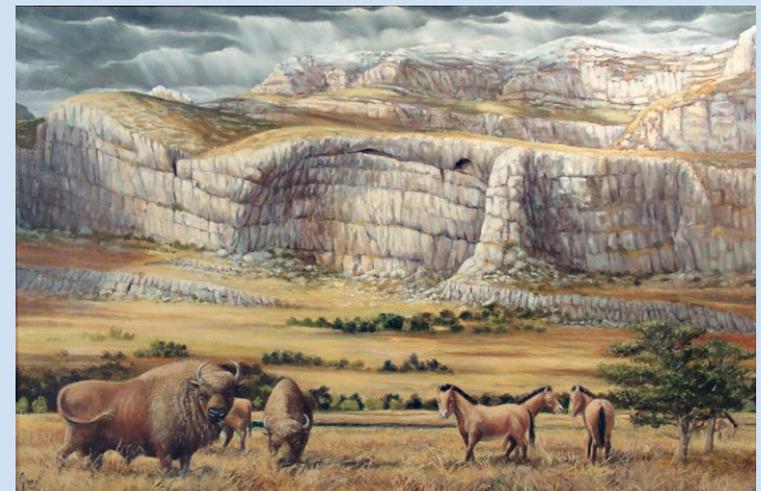
Espaces ouverts



Phoques



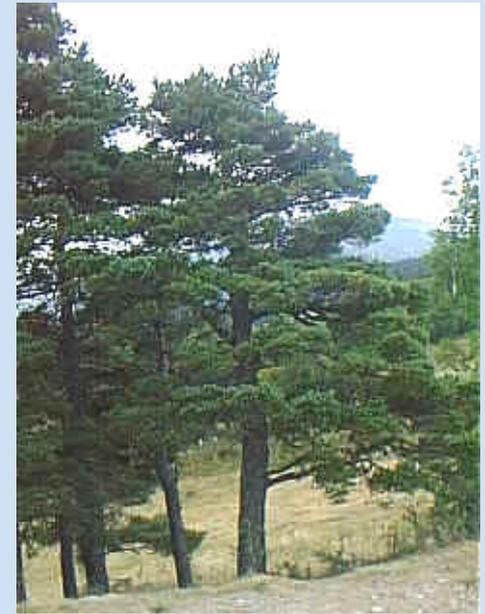
Pingouins



# LA VEGETATION QUATERNAIRE 18 000 ANS BP

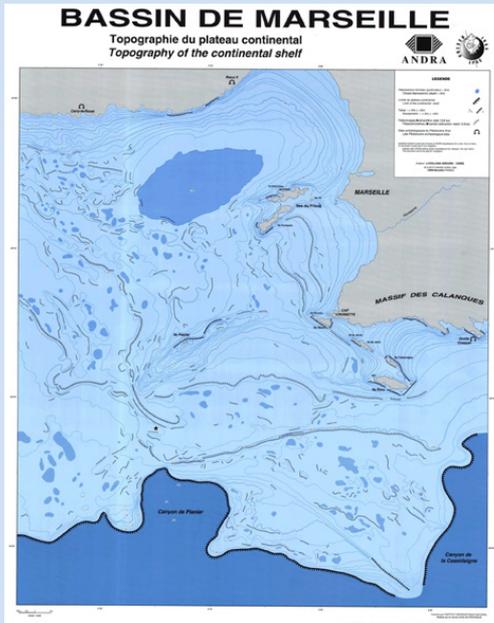


LES FOYERS DE LA GROTTÉ COSQUER, SOURCE  
D'INFORMATIONS CLIMATOLOGIQUES



- PIN SYLVESTRE
- GRAMINÉES
- FLORE FROIDE

# QUELQUES ELEMENTS DE PAYSAGES PROCHES DE CEUX DU DERNIER MAXIMUM GLACIAIRE



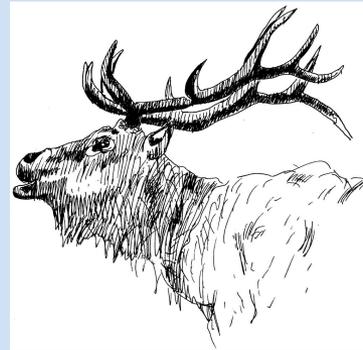
Steppe mongole



# ACTUELLEMENT, UNE SITUATION HERITEE DU QUATERNAIRE



T  
UN RECHAUFFEMENT PLANETAIRE DRASTIQUE !



UN MONDE OUBLIE

EN VOUS REMERCIANT DE VOTRE  
ATTENTION

