المركز الوطني للبحث المطبق في هندسة مقاومة الزلازل

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE APPLIQUEE EN GENIE PARASISMIQUE

C.G.S

Recherche et étude des indices de paléotsunamis dans les régions côtières de Mostaganem et de Jijel

Type de dépôt

Les dépôts de tsunami peuvent se manifester de différentes façons :

Accumulation de blocs sur la côte ou des blocs isolés mais imposants à des endroits insolites (cas de Jijel)

ou

Dépôt (sous forme d'un conglomérat particulier dans cas de Mostaganem)

ou

Les deux à la fois

Sources de tsunamis (déclencheurs) :

Les tsunamis sont générés par des processus géologiques:

1-Volcans

2- Glissements sous- marins

3- Séismes (le plus souvent)

Pourquoi ces deux régions à savoir Jijel et Mostaganem ?

Le chois des deux sites est motivé par des :

1- Données historiques : séismes qui ont généré des tsunamis

- Oran 09 Octobre 1790

- Djidjelli 21 et 22 août 1856

2- Données géologiques : observations préliminaires

Le travail consiste à :

1. Pour la région de Jijel

- Identifier selon des critères précis les blocs charriées par les vagues (recensement) puis les mesurer (taille, volume et poids)
- Modélisation des vagues capables de charrier ces blocs dans le cas d'un tsunami ou celui d'une tempête

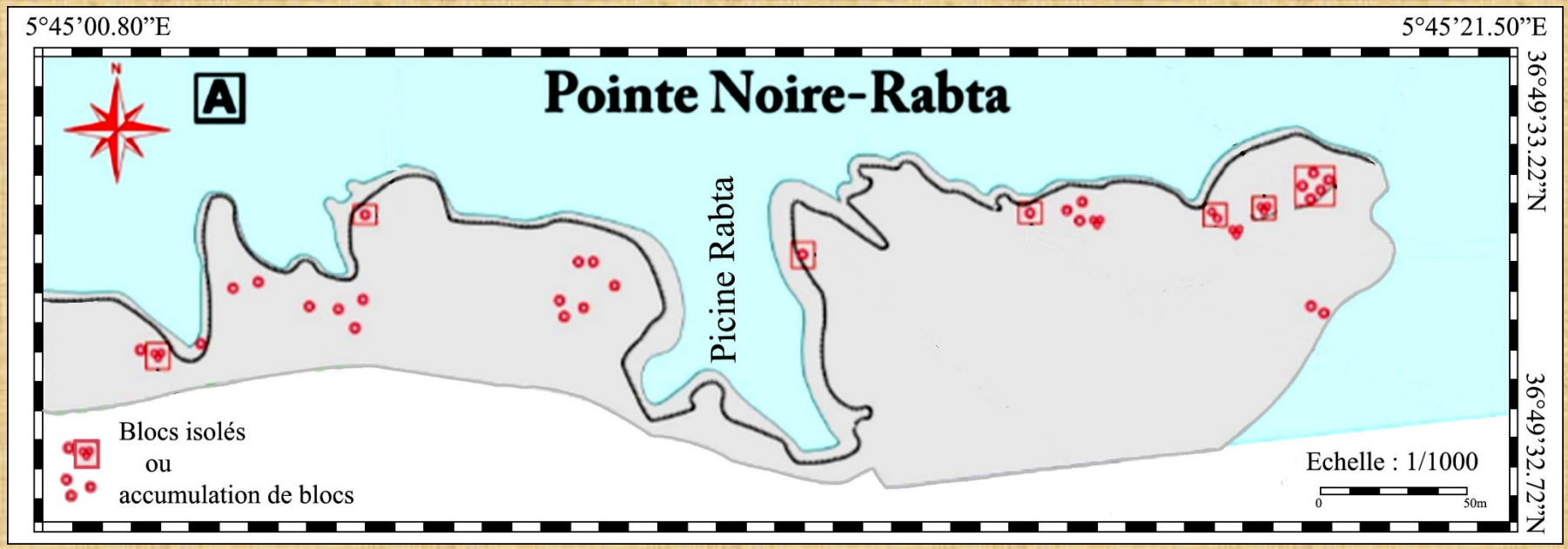
1. Pour la région de Mostaganem

- Etude macroscopique ou descriptive (faciès, structures et sa relation avec l'encaissant)

- Etude microscopique ou étude de lames minces (contenu minéralogique et micofaunistique, texture, structures)

Site de Rabta (Jijel)

Accumulation de blocs



La distribution des accumulations de blocs et de blocs isolés au niveau de la terrasse Rabta à Jijel

Critères d'identification des blocs charriés

(Heck, 1947, Nott, 1997 et Maouche et al., 2009)

1- les blocs sont redressés (presque à la verticale)

2- la majorité des blocs ont leurs axes A (allongement) perpendiculaires à la direction du rivage

3- les blocs s'imbriquent de façon à former des wagons d'un train affichant un tri avec la distance

4- les blocs sont déposés dans des endroits préférentiels. Dans ce cas, ils se localisent au niveau des paliers d'abrasion.

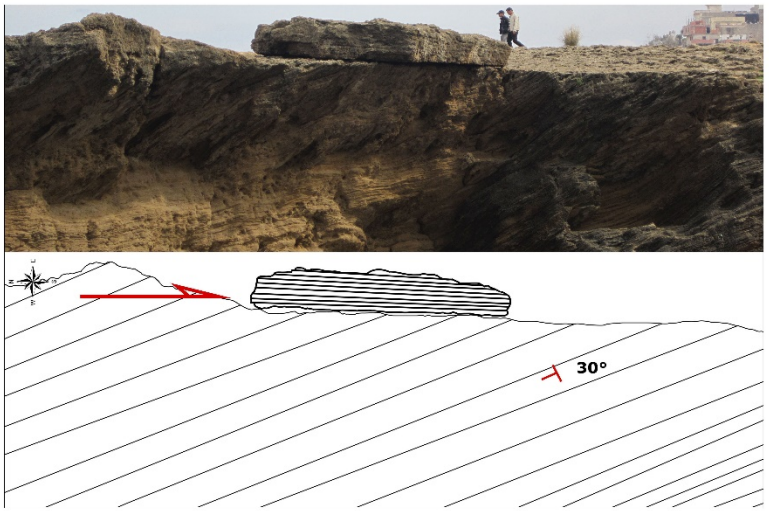
5- dans certains cas, les blocs ont une lithologie différente de celle de la plate-forme sur laquelle ils reposent

Dans notre cas, trois critères supplémentaires ont été pris en considération :

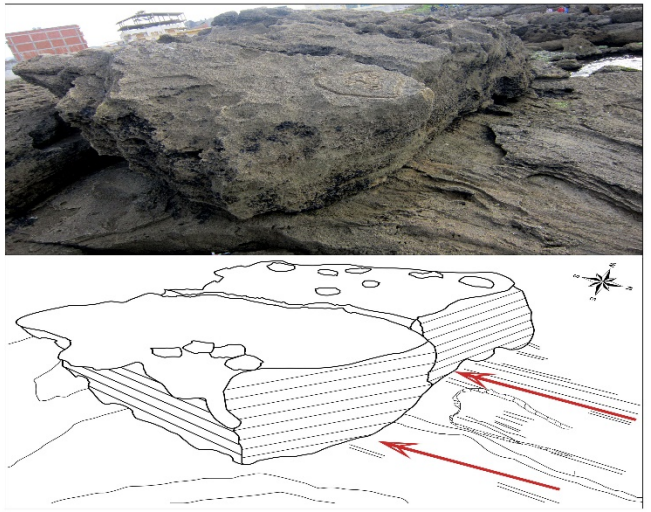
6- la polarité des blocs (position normale ou renversée).

7- les indices très nets de déplacement vers le continent (stries et tectoglyphes)

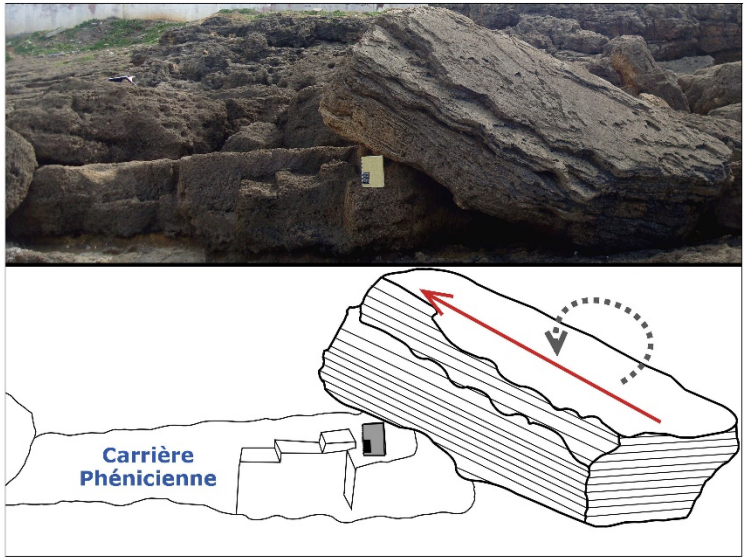
8- les blocs qui recouvrent les tombes phéniciennes ou les fronts de taille de carrière



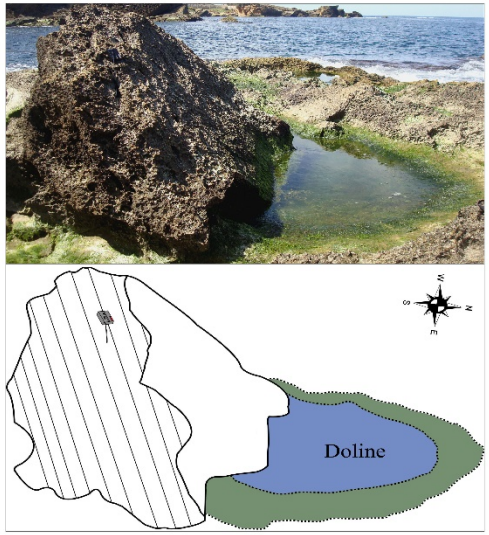
(A) : Bloc en position insolite avec traces de déplacement (Stries)



(B): Bloc avec traces de déplacemement (Stries et tectoglyphes)

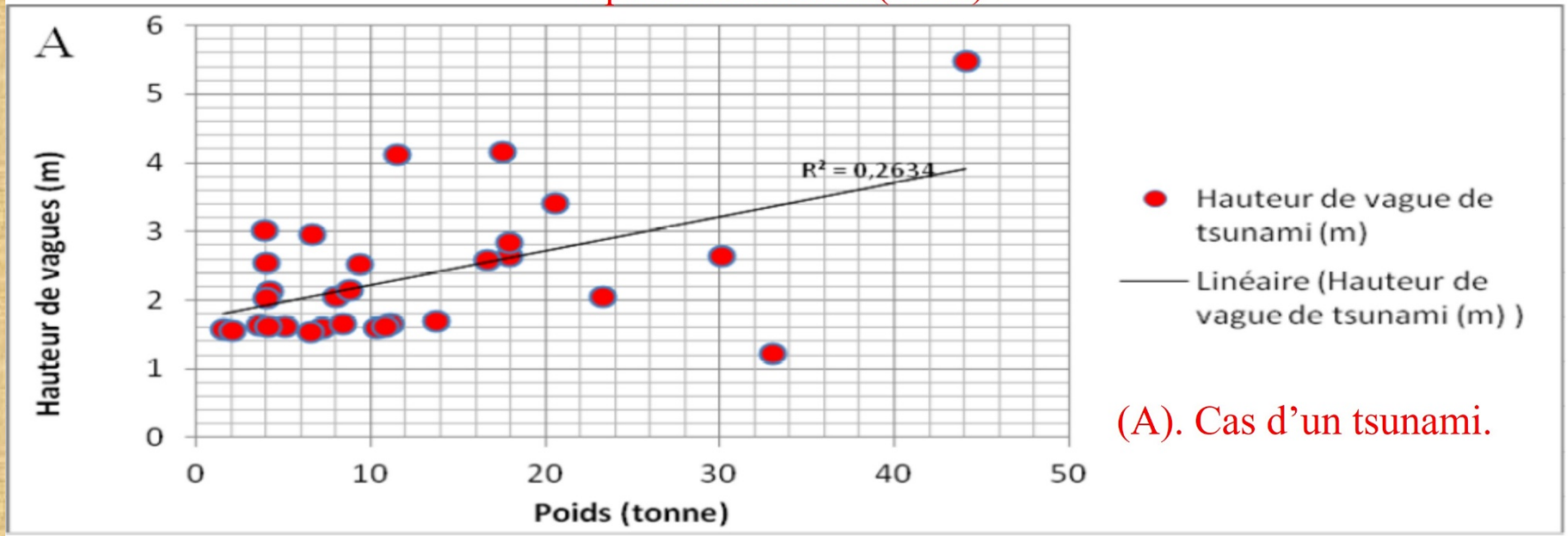


(C) : Bloc renversé et chevauche un front de taille de carrière

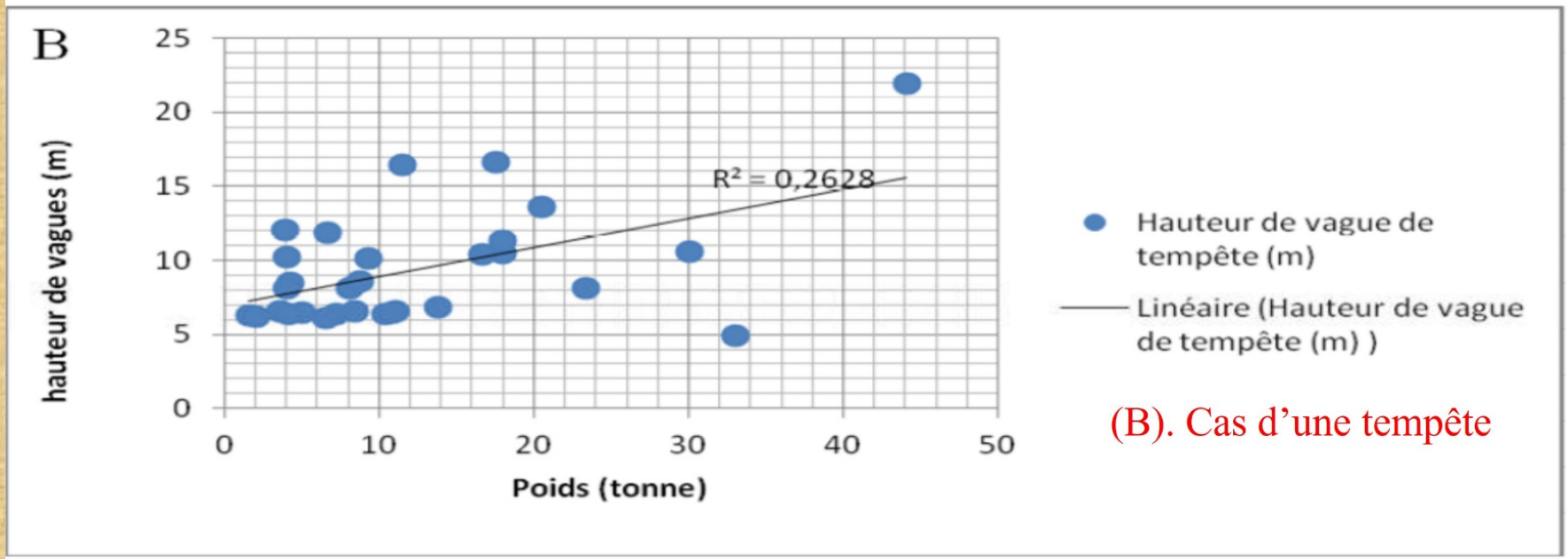


(D) : Bloc piégé dans une doline

Projection de la hauteur de la vague en fonction du poids des blocs en introduisant les équations de Nott (2003) .



(A). Cas d'un tsunami.



(B). Cas d'une tempête

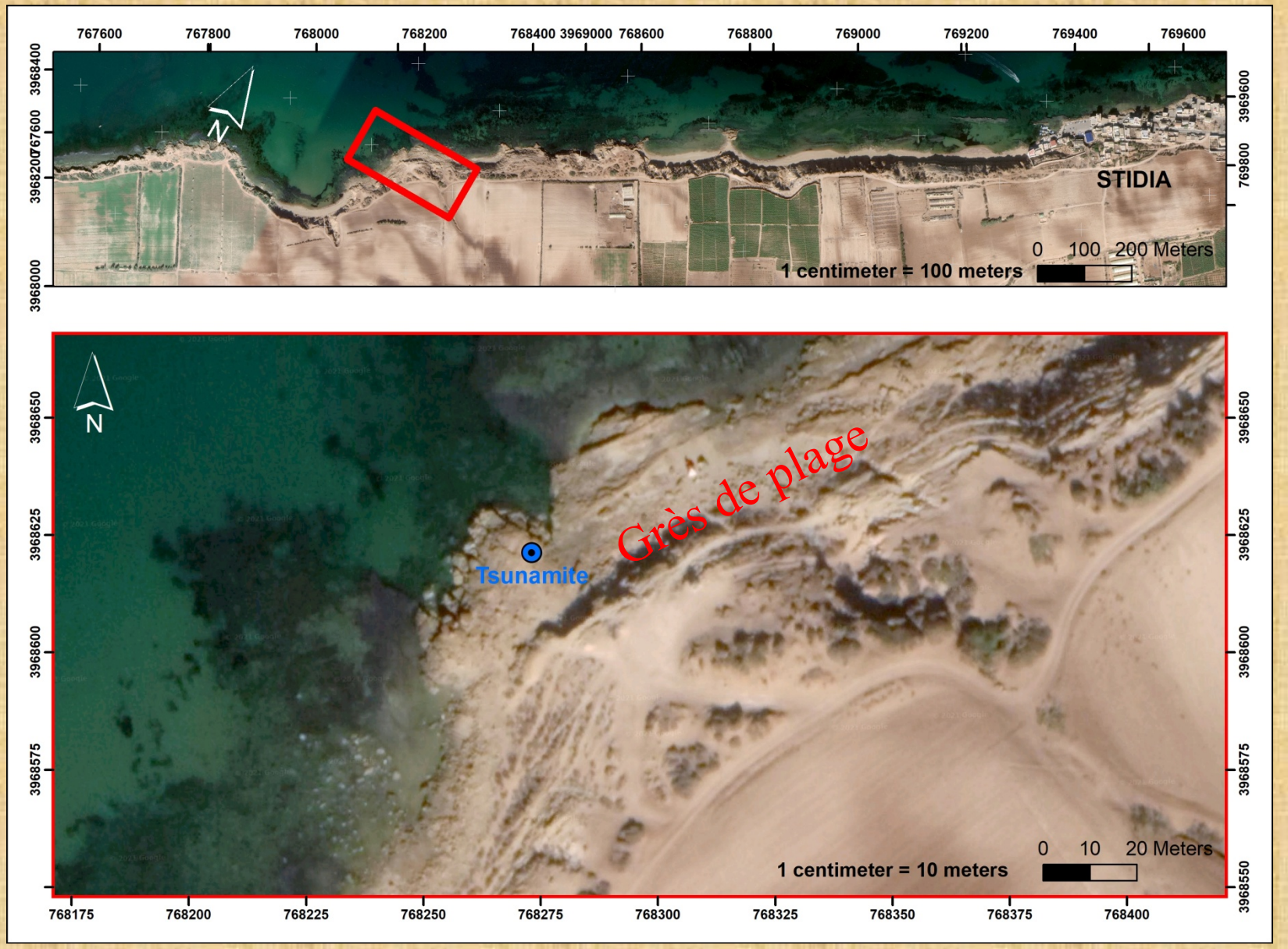
Conclusion

Les signatures de haute énergie sont des faits avérés au niveau de la terrasse Rabta (Jijel). Elles se reconnaissent grâce à la présence de blocs imposants sur la terrasse à des endroits préférentiels.

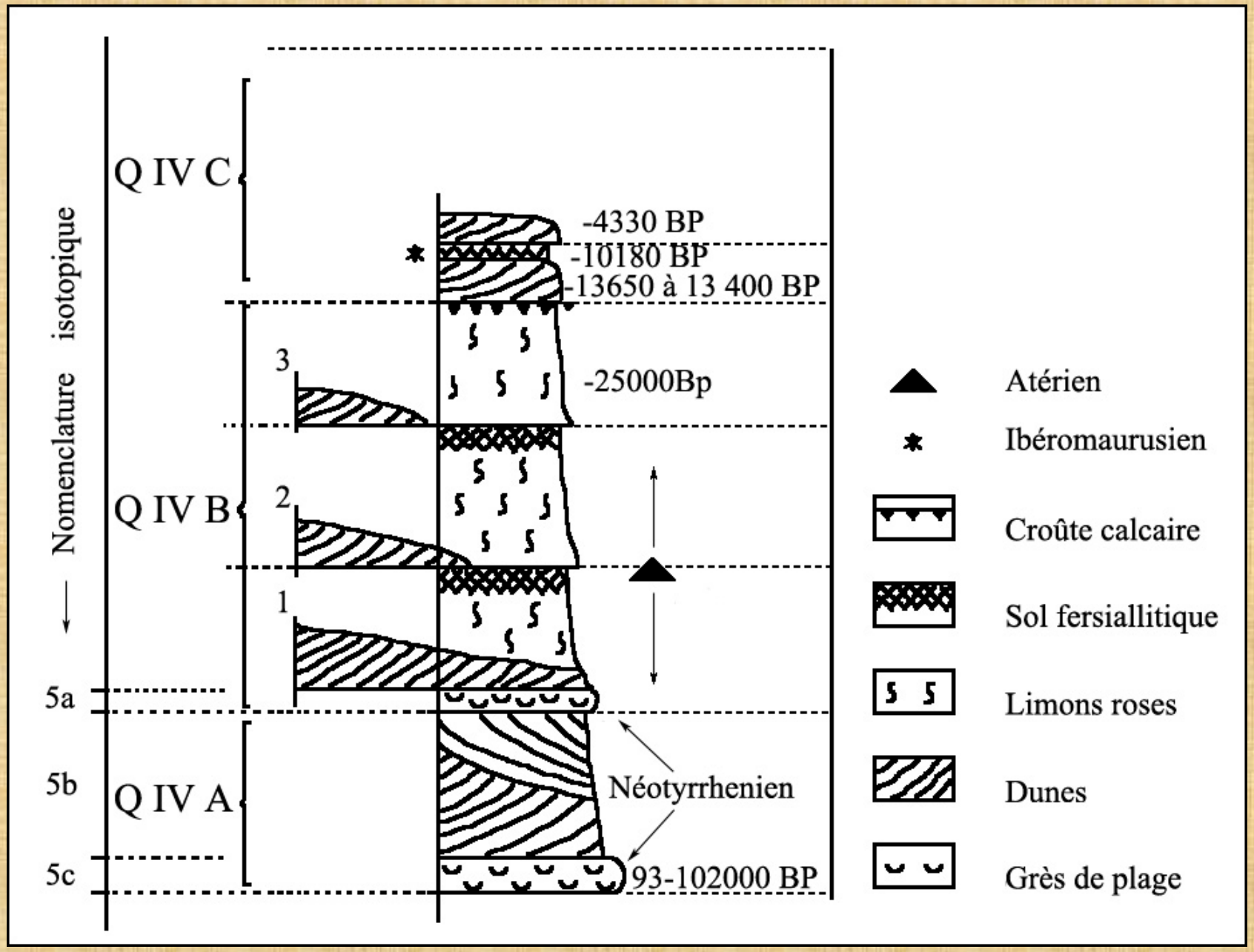
Les vagues responsables de cette signature peuvent être générées par des tempêtes ou des tsunamis. Selon l'atlas des vents et des vagues en Méditerranée (2004), des vagues de tempêtes qui frappent les côtes algériennes dont la hauteur pouvant atteindre les 21m, sont peu probables (Wind and Wave Atlas of the Mediterranean Sea, 2004). Des vagues de tsunamis dont la hauteur supérieure peut atteindre 5m, sont plus plausibles d'autant que l'occurrence de ce phénomène est attestée par les données historiques (tsunami de Jijel généré par les séismes du 21 et 22 aout 1856).

A défaut de datations précises, nous pouvons avancer l'hypothèse qu'il existe peut être deux périodes bien distinctes de paléotsunamis (Age relative). Des paléotsunamis anté-phéniciens et des paléotsunamis post-phéniciens sans déterminer le nombre des événements correspondant à chaque période. Néanmoins l'un des événements post-phénicienne est le tsunami de 1856 qui ravagé la ville de Jijel.

Site de la palge Stidia (Mostaganem)



Un dépôt insolite qui ressemble à un conglomérat particulier



Log stratigraphique synthétique des dépôts côtiers de l'Oranais du Pléistocène supérieur à l'Holocène (Thomas, 1985).

En rouge: l'activité sismique de 1928 à 2020 (ISC, Mag≥3.0).

Etoiles bleues : principaux événements dans la zone d'étude

*Séismes de 1980 et 1994 : GCMT

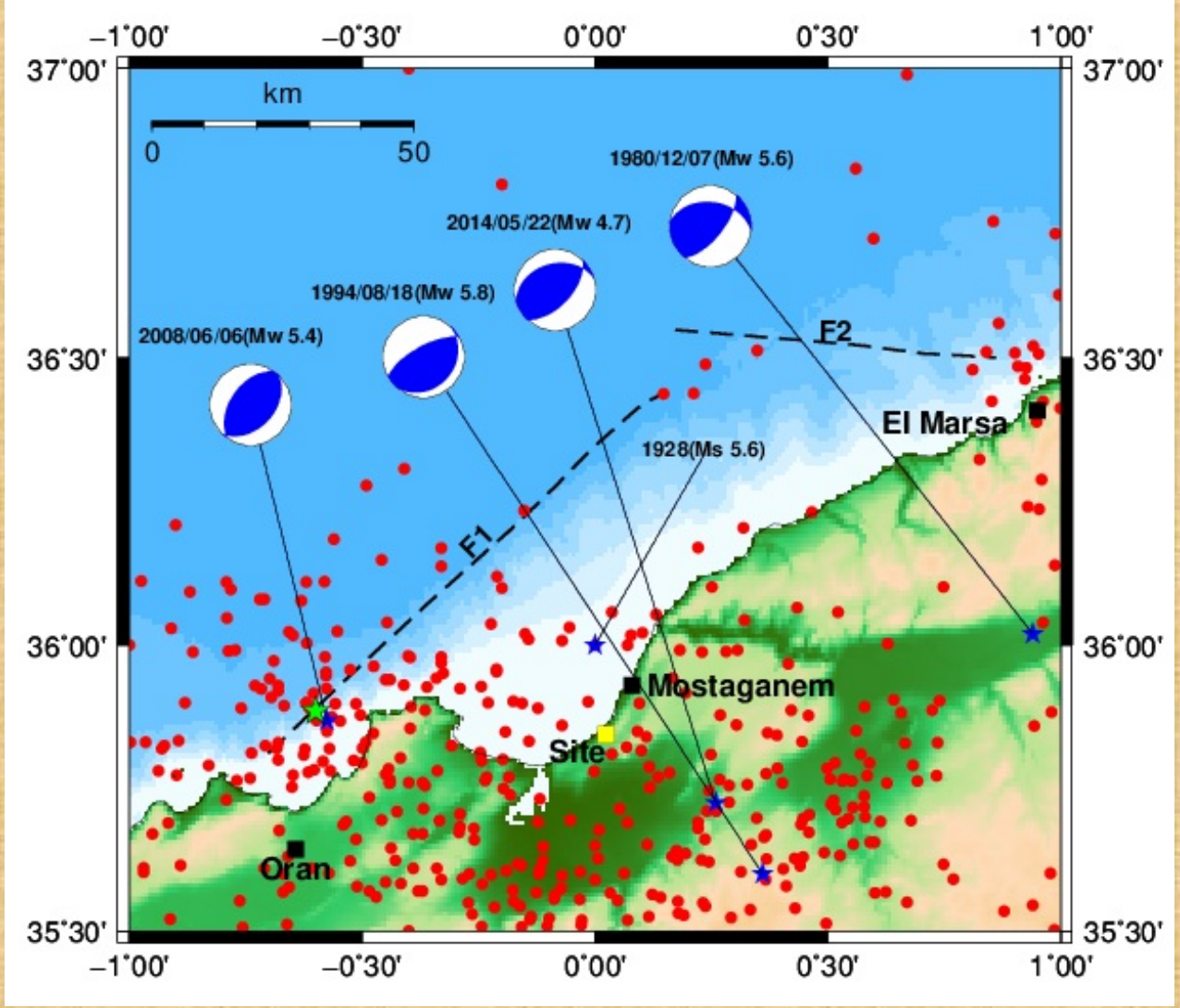
*Séisme de 2014: Abbouda el al, 2018,

*Séisme de 2008: Benfedda el al, 2020).

Carré jaune : emplacement du dépôt de haute énergie de la plage de Stidia.

Etoile verte : localisation supposée du séisme d'Oran de 1790 (Buforn et al, 2019).

F1 et F2 : système de failles offshore (Domzig et al, 2006).



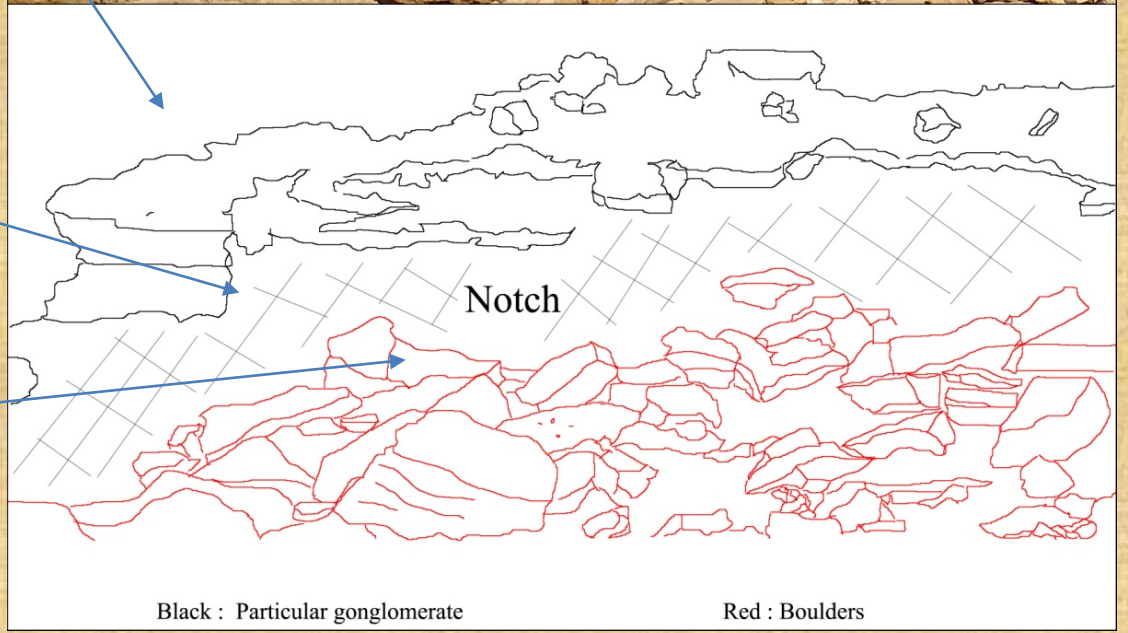
Carte sismotectonique de la zone d'étude

Organisation d’ensemble

Dépôt insolite discordant sur les grès de plage

Encoche

Accumulation de blocs au pied des dunes atérienne (Boulders)



Organisation d'ensemble du dépôt insolite

Séquence supérieur caractérisée par une dominance des dépôt relativement fins (dépôt de reflux)

Séquence inférieur caractérisé par une dominance des dépôt grossier (dépôt de flux)

Les traits rouges correspondent aux discontinuités

En bleu les grès de plage (Beachrock) sur lesquels repose en discordance le dépôt insolite

Les différents constituants macroscopiques du dépôt à haute énergie

Photo 1

Entouré de rouge : Fragments de grès de plage (Beachrock)

Photo 2

Entouré de rouge : Matrice sableuse

Entouré de bleu : fragments de Lumachelle

Entouré de vert: Galets et petits blocs (sans orientation préférentielle)

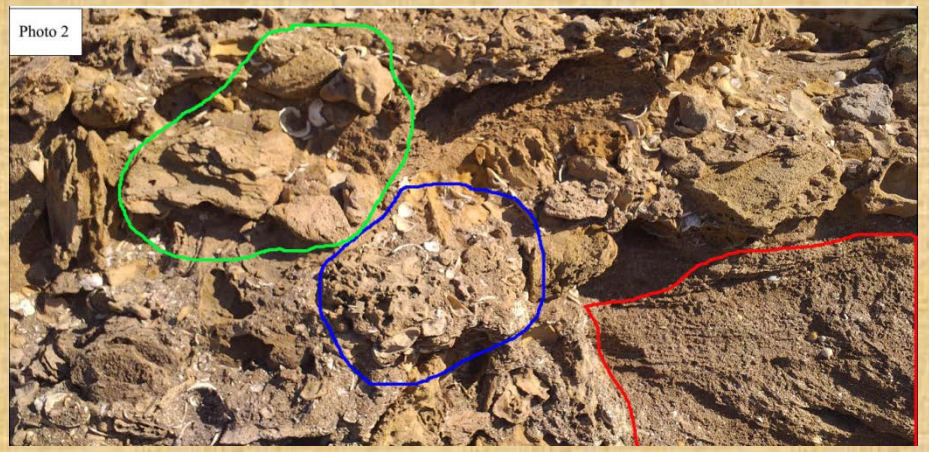


Photo 3

Entouré de rouge : Fragments de Beachrock.

Entouré de bleu : Concentrations de coquilles ou fragments de coquilles de bivalves

Entouré de vert : Galets et blocs

Echantillon du dépôt de haute énergie

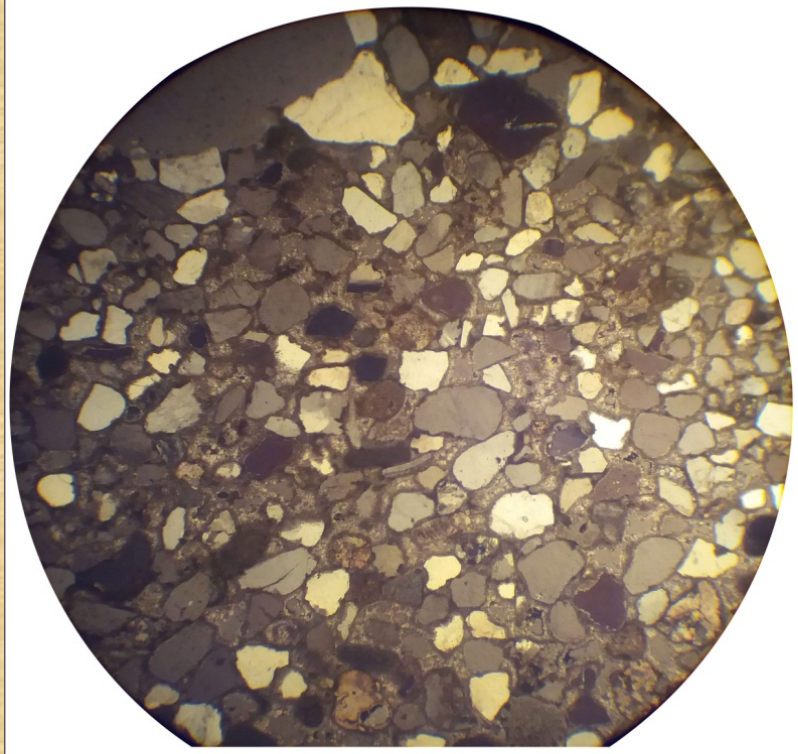
Galet

Coquilles de bivalves

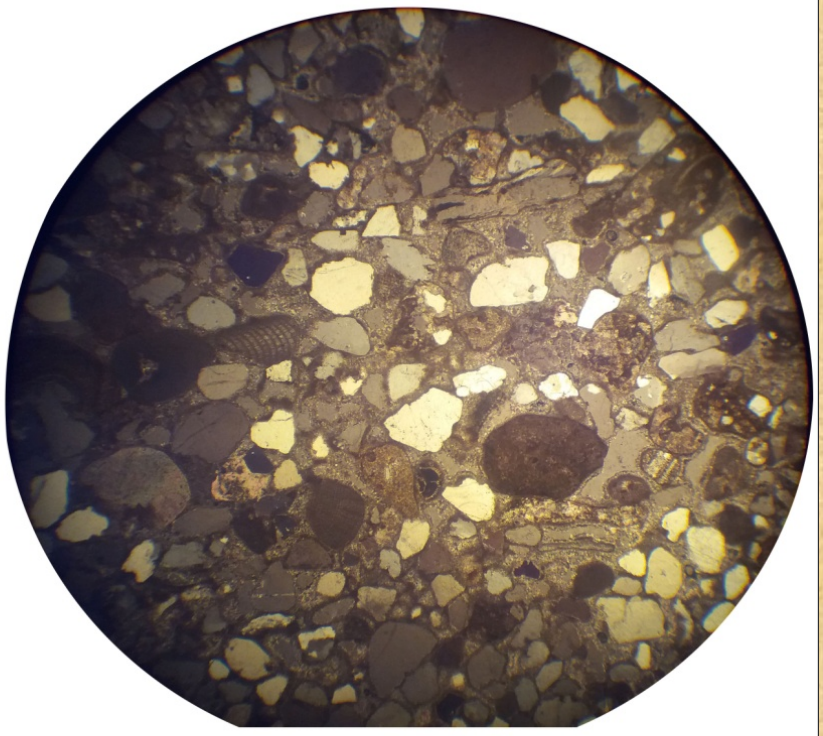
Fragments de coquilles de bivalves

Matrice sableuse (Lame mince) de qui cimente les différents constituants

Quartz dans d'une matrice micritique

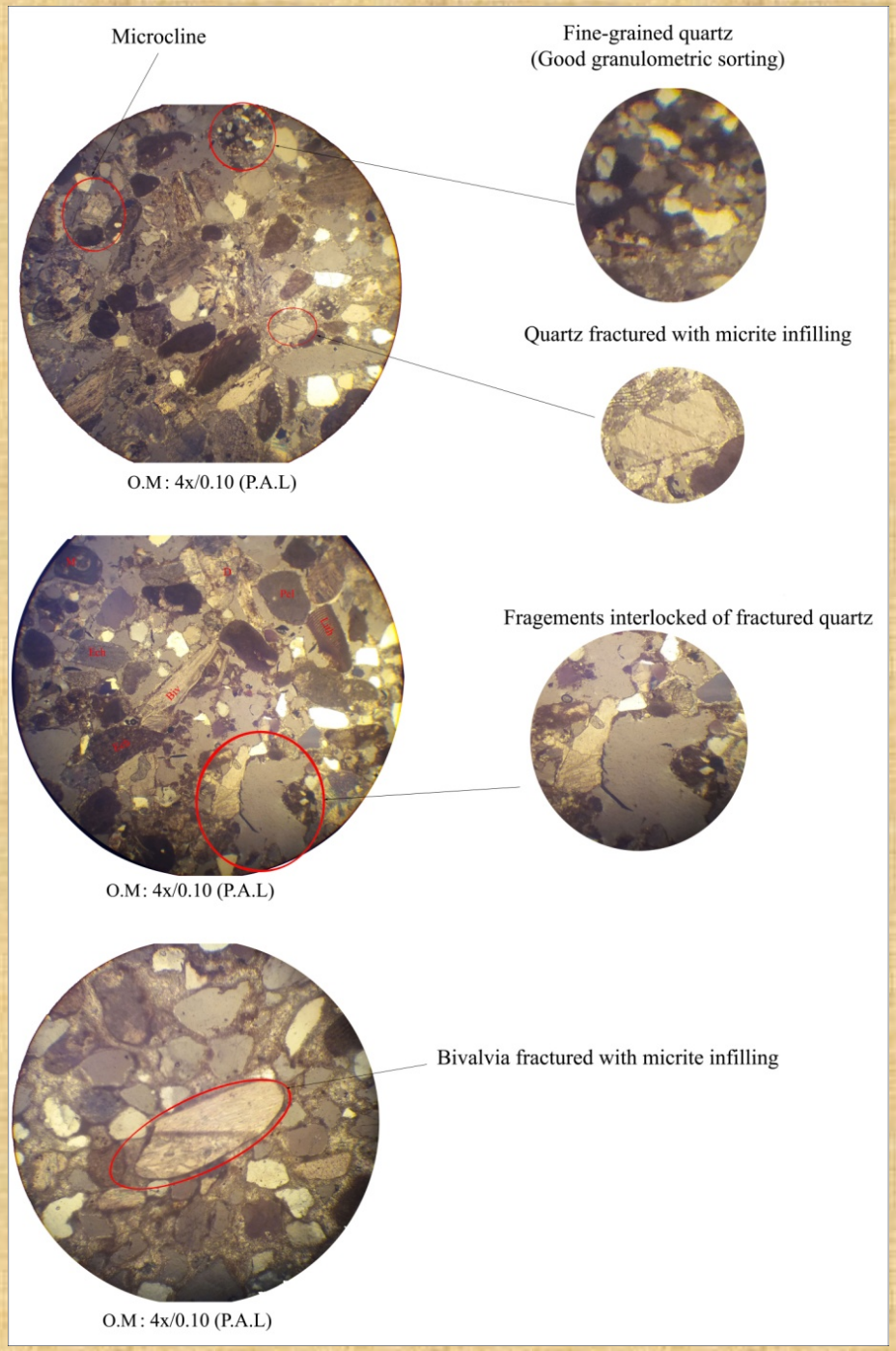


O.M : 4x/0.10 (P.A.L)



O.M : 4x/0.10 (P.A.L)

La taille et la forme des grains de quartz est très variable impliquant un classement modéré à faible



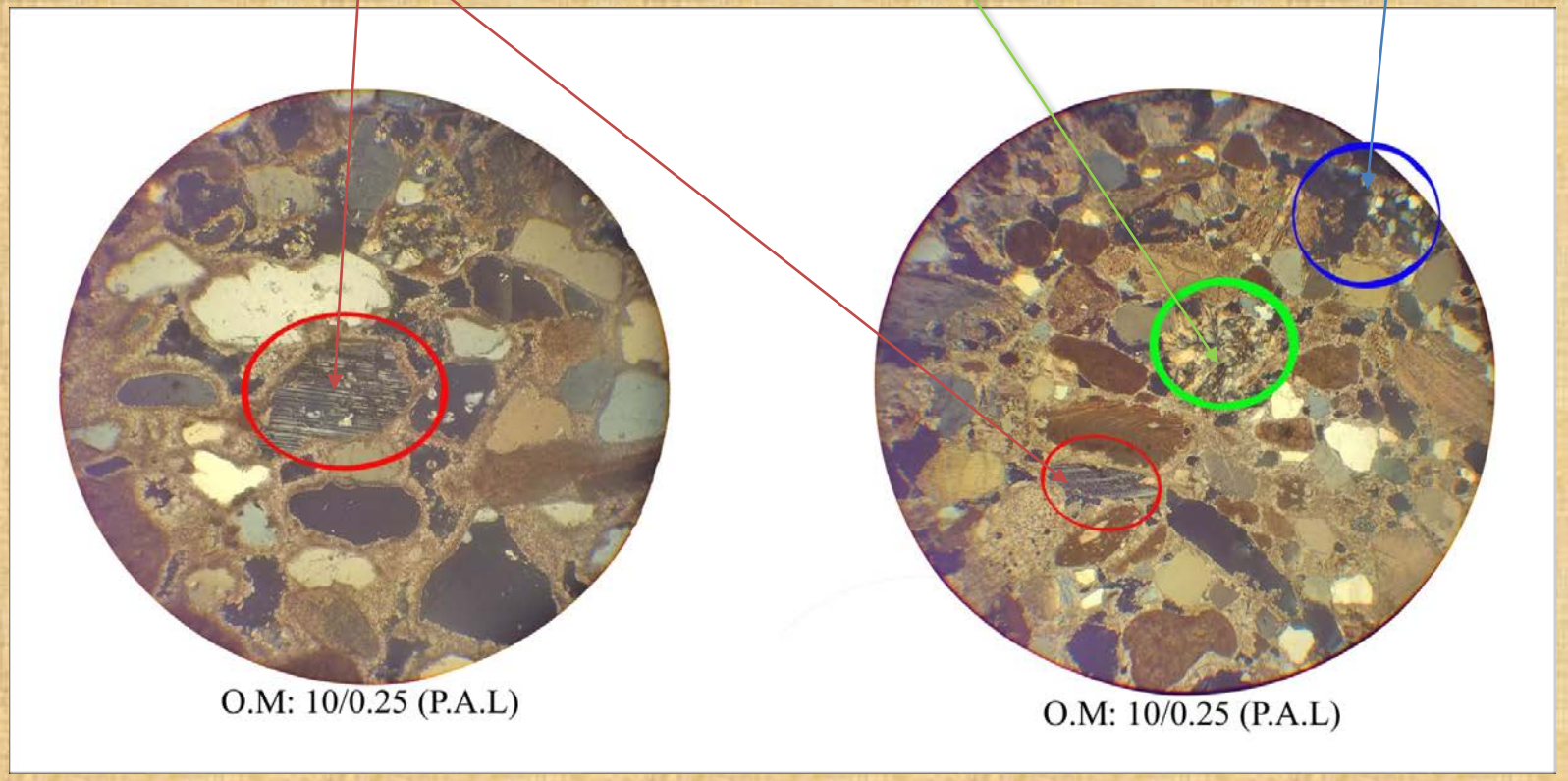
Quartz fin (Bon tri granulométrique localement ⟹ Dépôt en masse)

Quartz fracturé avec un remplissage de micrite ⟹ Dépôt en masse

Imbrication de fragments de quartz fracturé ⟹ Choc

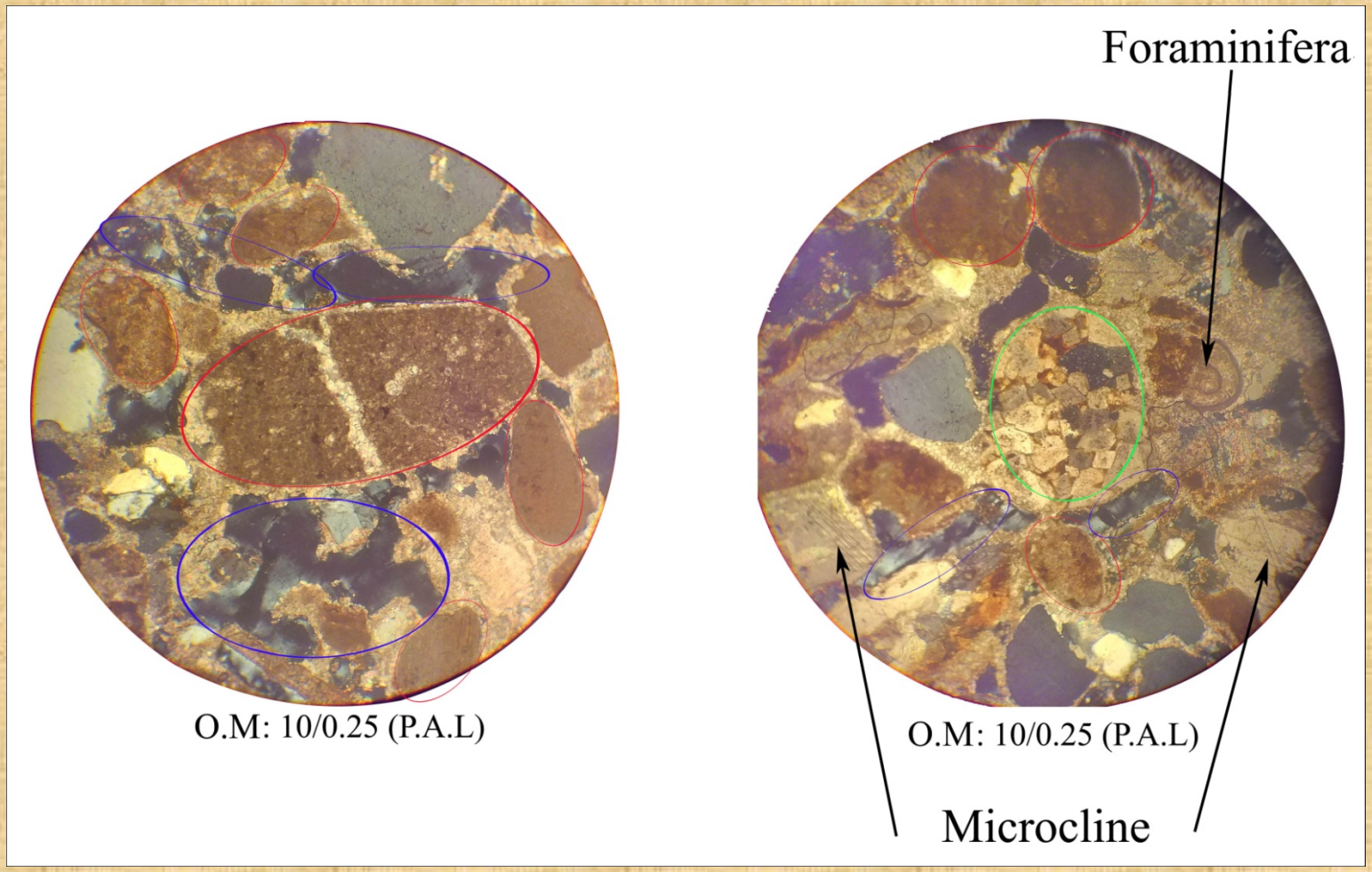
Bivalve fracturé avec un remplissage de micrite ⟹ Choc

Autres minéraux associés au quartz dans la matrice sableuse



Remarque: Un important choc peut bien expliquer les contours irréguliers des grains de quartz mais ne peut pas justifier la persistance de minéraux fragiles comme les plagioclases. Les minéraux fragiles (plagioclase , microcline, chlorite…etc) proviennent d'une source proximale et n'ont pas subi un lent transport ce qui explique leur présence

Autre constituants de la matrice sableuse



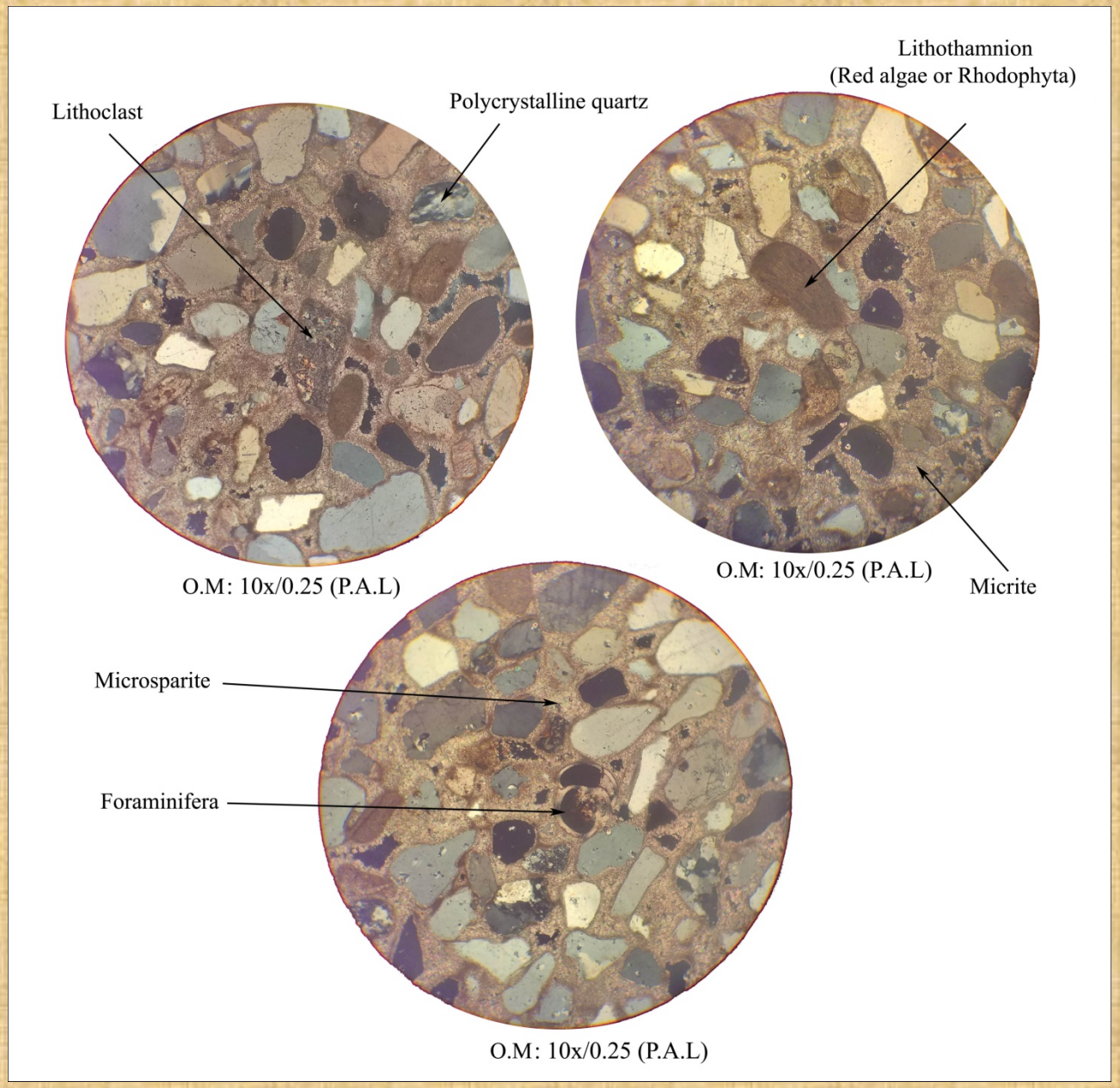
Entouré d'un rouge : Pélletoïdes, le pélletoïde à gauche est fracturé et la fracture est remplie de micro-sparite.

Entouré d'un bleu : Quartz polycristallin.

Entouré d'un vert : Cristaux de dolomite.

Différents constituants de la matrice sableuse

Tous ces éléments baignent dans une matrice micritique



Faunes de la matrice sableuse

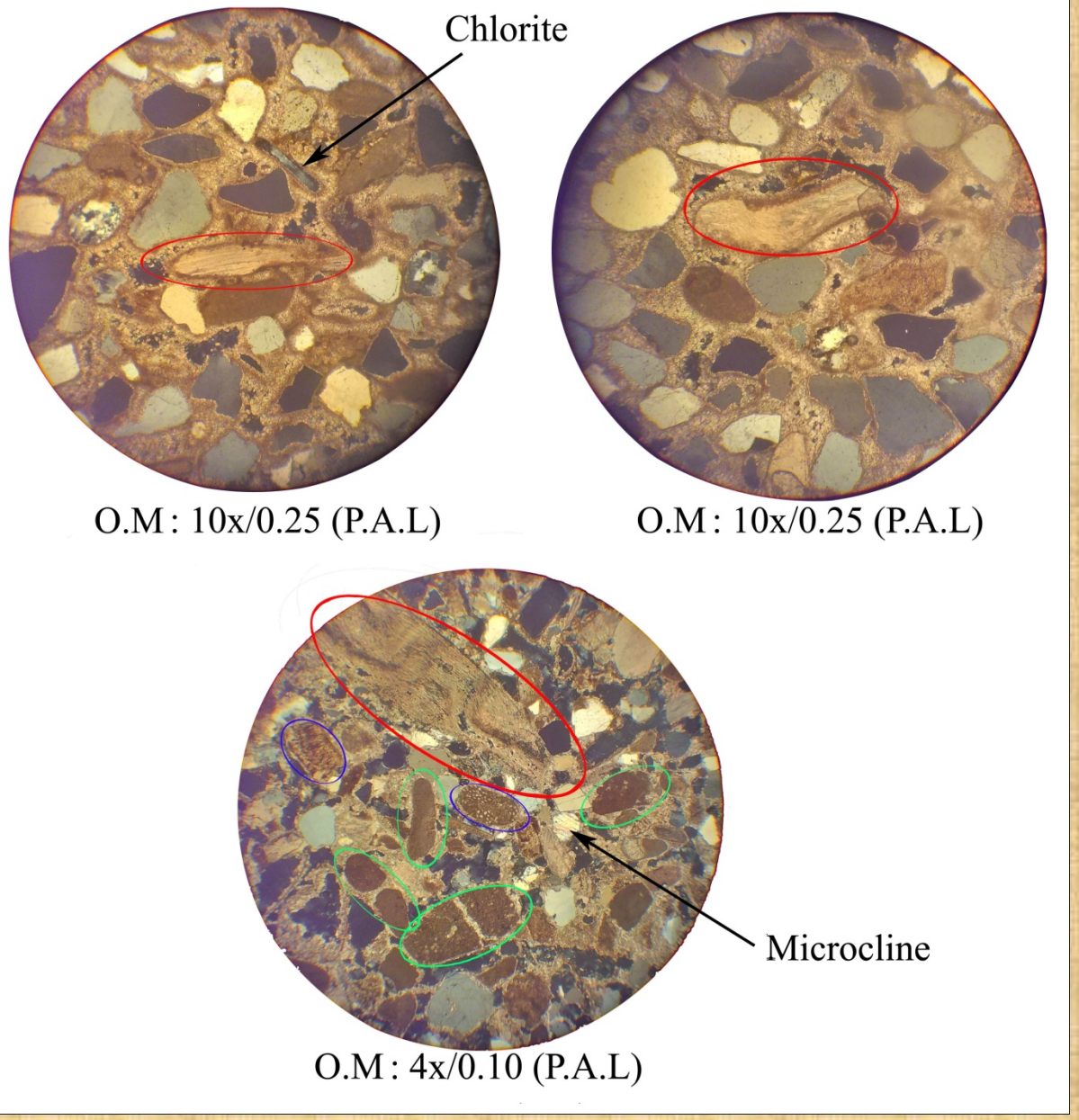
Fragments de bivalves entourés d'un rouge baignant dans une matrice de micrite.

Ils sont associés à des quartz de formes irrégulières et à des chlorites altérées.

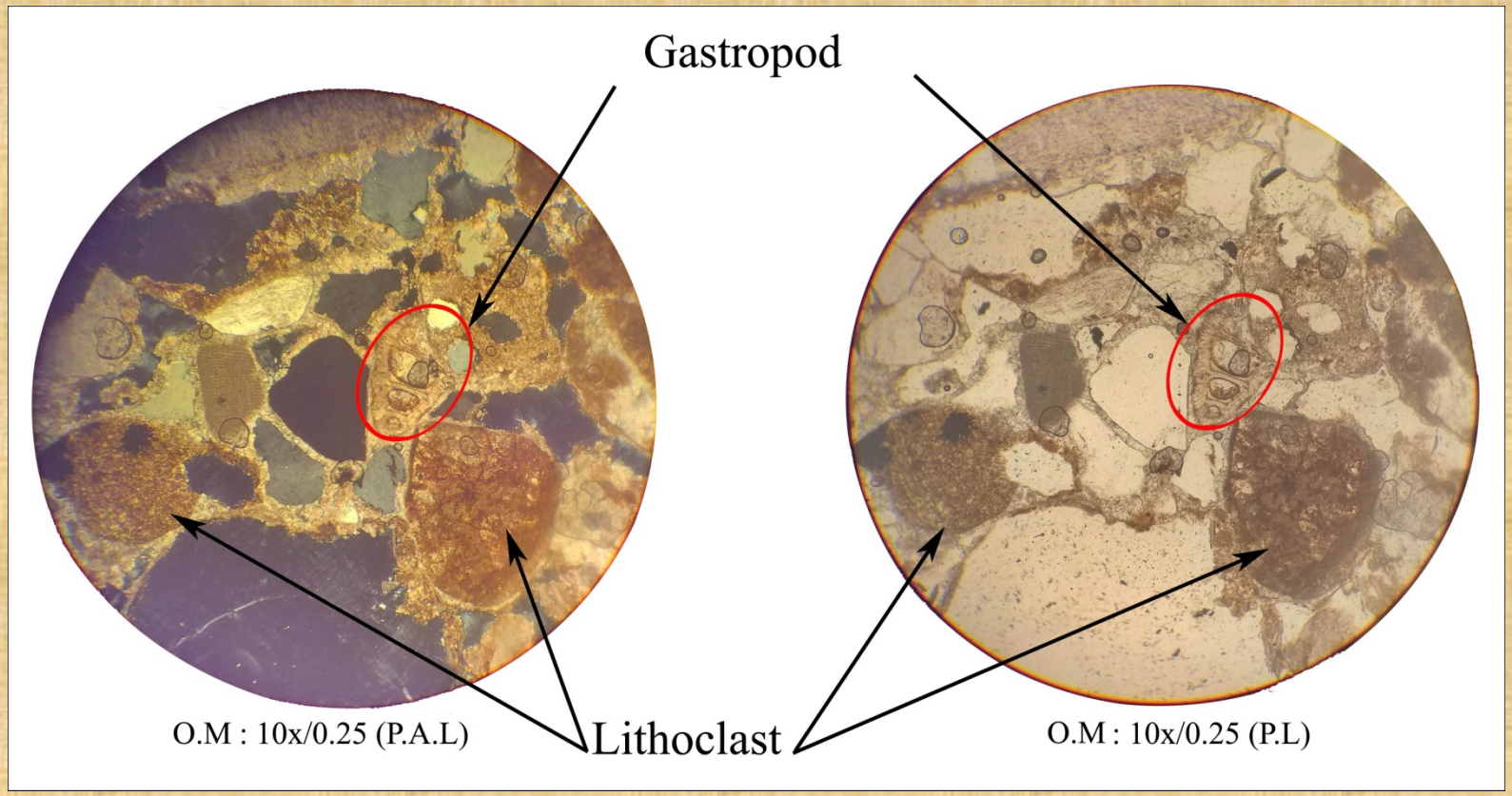
Fragment de bivalves (entourés de rouge) associé à des Pélletoïdes (entourés de vert)

Echinodermes (entourés de bleu).

Notons la présence de microcline



Différents constituants de la matrice sableuse



Un gastéropode lié à des lithoclastes qui baignent dans une matrice de micrite oxydé

Microfaunes de la matrice sableuse

Entouré d’un rouge

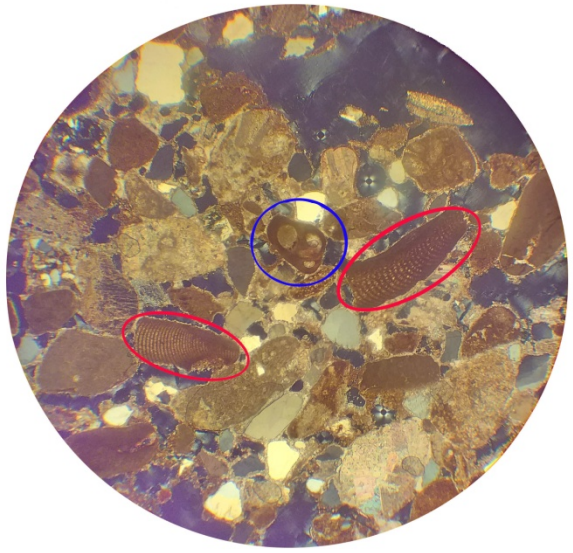
Lithothamniée (Algues rouges)

A gauche

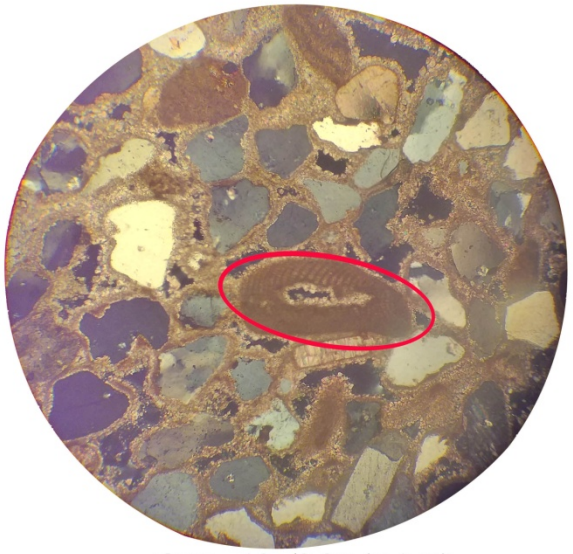
Lithothamniée est affecté par le phénomène de dissolution au centre

Entouré d’un bleu

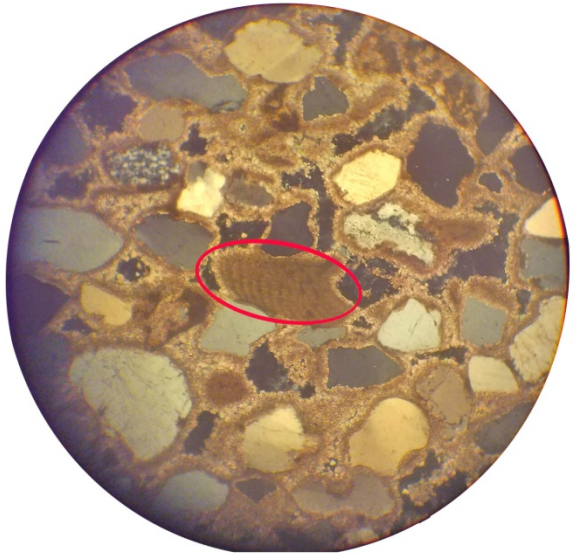
Miliolidés



O.M : 10x/0.25 (P.A.L)



O.M : 10x/0.25 (P.A.L)



O.M : 10x/0.25 (P.A.L)

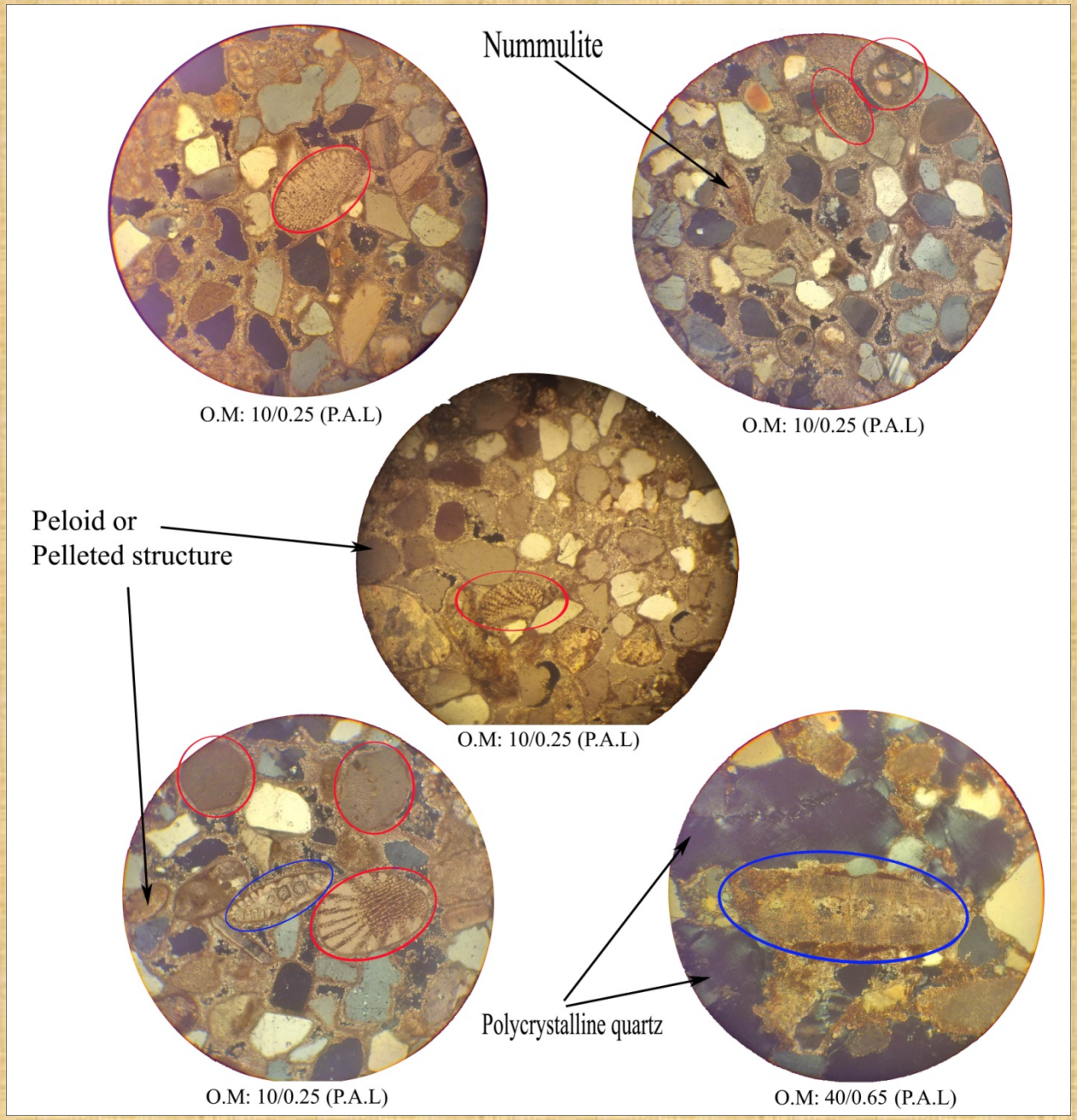
Microfaunes de la matrice sableuse

Entouré d'un rouge
Echinodermes (Oursins)

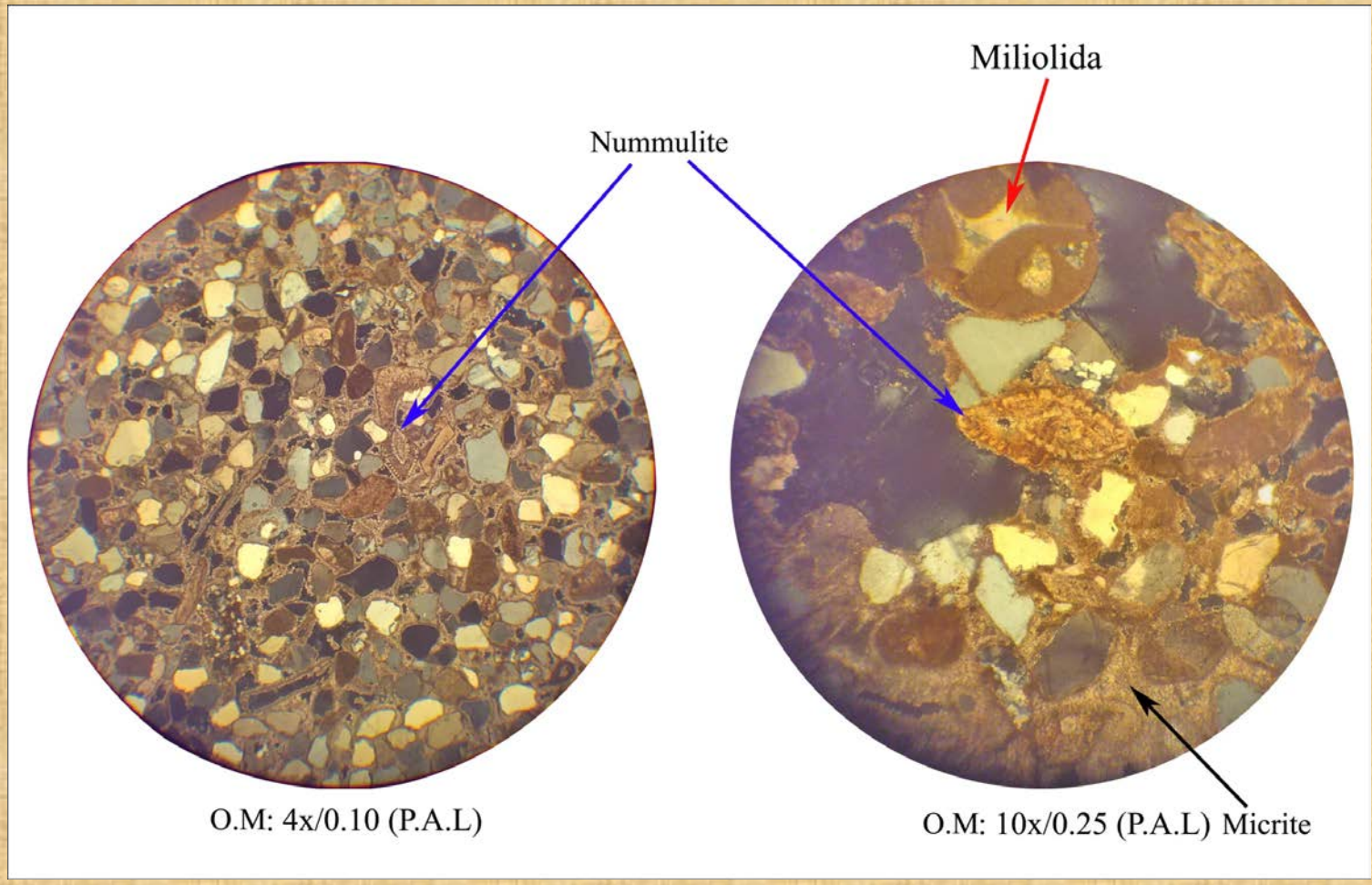
Entouré d'un bleu
Bryozoaires .

On note la présence de :
- Nummulite
- Pélletoïdes
- Quartz polycristallin.

La forme irrégulière du quartz implique des chocs répétitifs



Microfaunes de la matrice sableuse



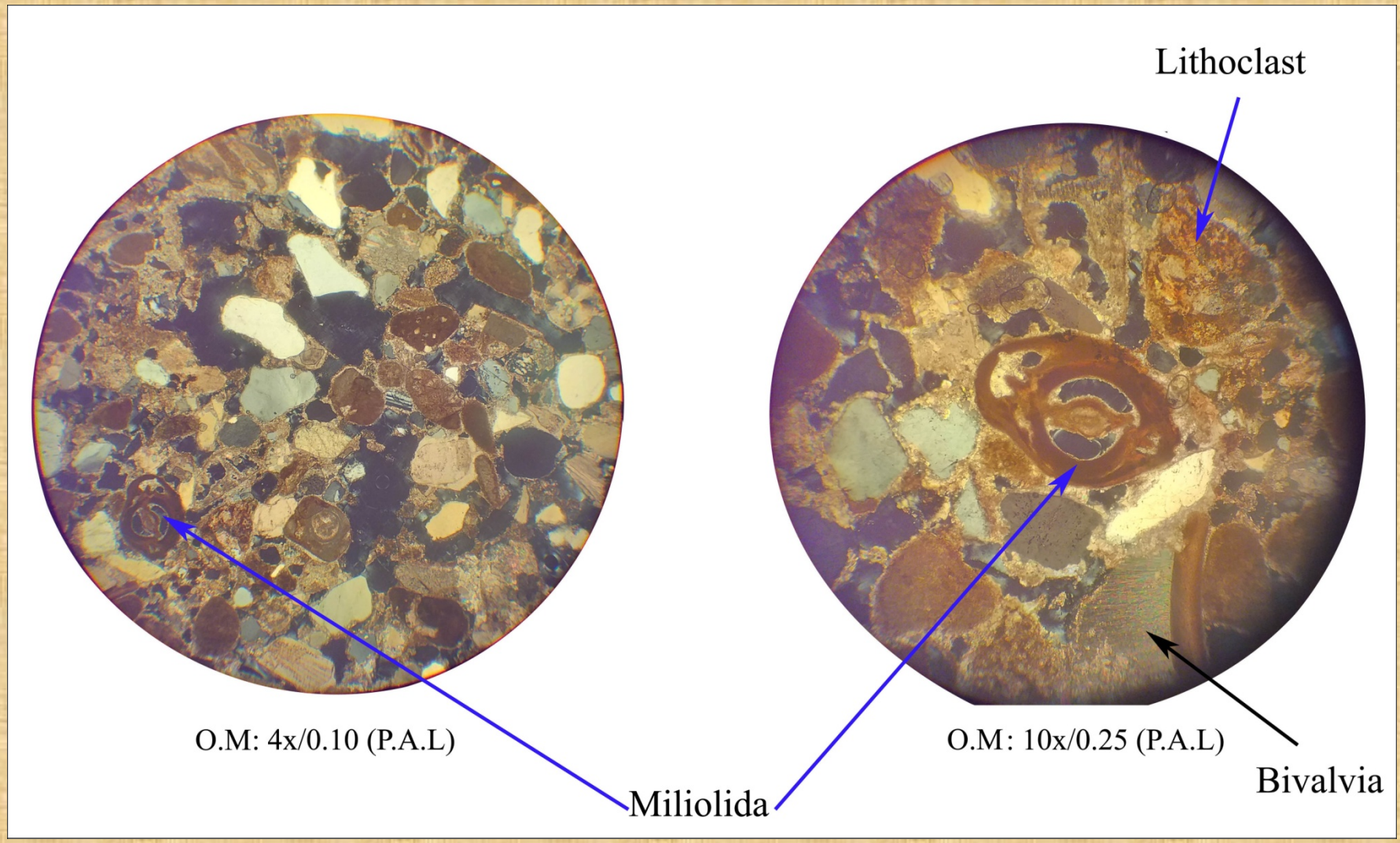
A droite

Nummulite avec une prédominance de grains de quartz aux contours irréguliers et aux formes vraibles

A gauche

Nummulite associée à une Miliolidé avec très peu de quartz et le tout baigne dans une matrice micritique.

Microfaunes de la matrice sableuse



A droite: Miliolidé associé à des Pélletoïdes

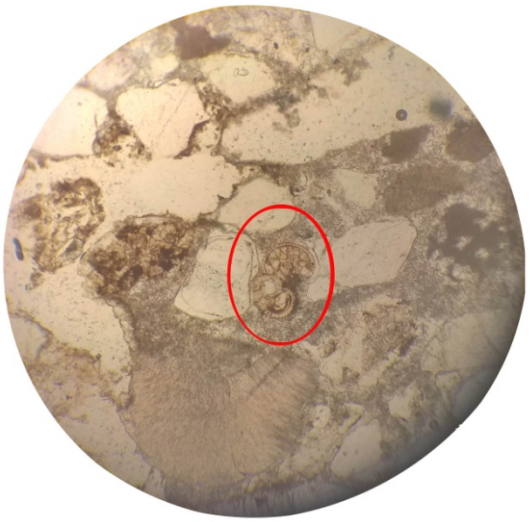
A gauche: Miliolidé associé à des Lithoclastes et des Bivalves.

Microfaunes de la matrice sableuse

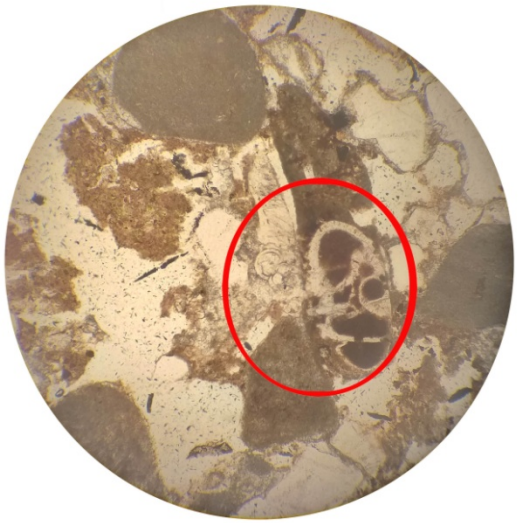
Foraminifères planctoniques non identifiés entourés d'un rouge.

Notez bien la taille variable des grains de quartz au niveau des sections inférieures

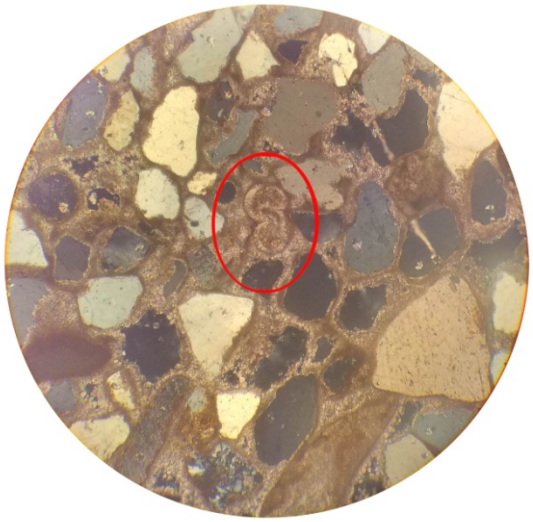
Mauvais tris et dépôt en masse



O.M : 10x/0.25 (P.L)



O.M : 10x/0.25 (P.L)



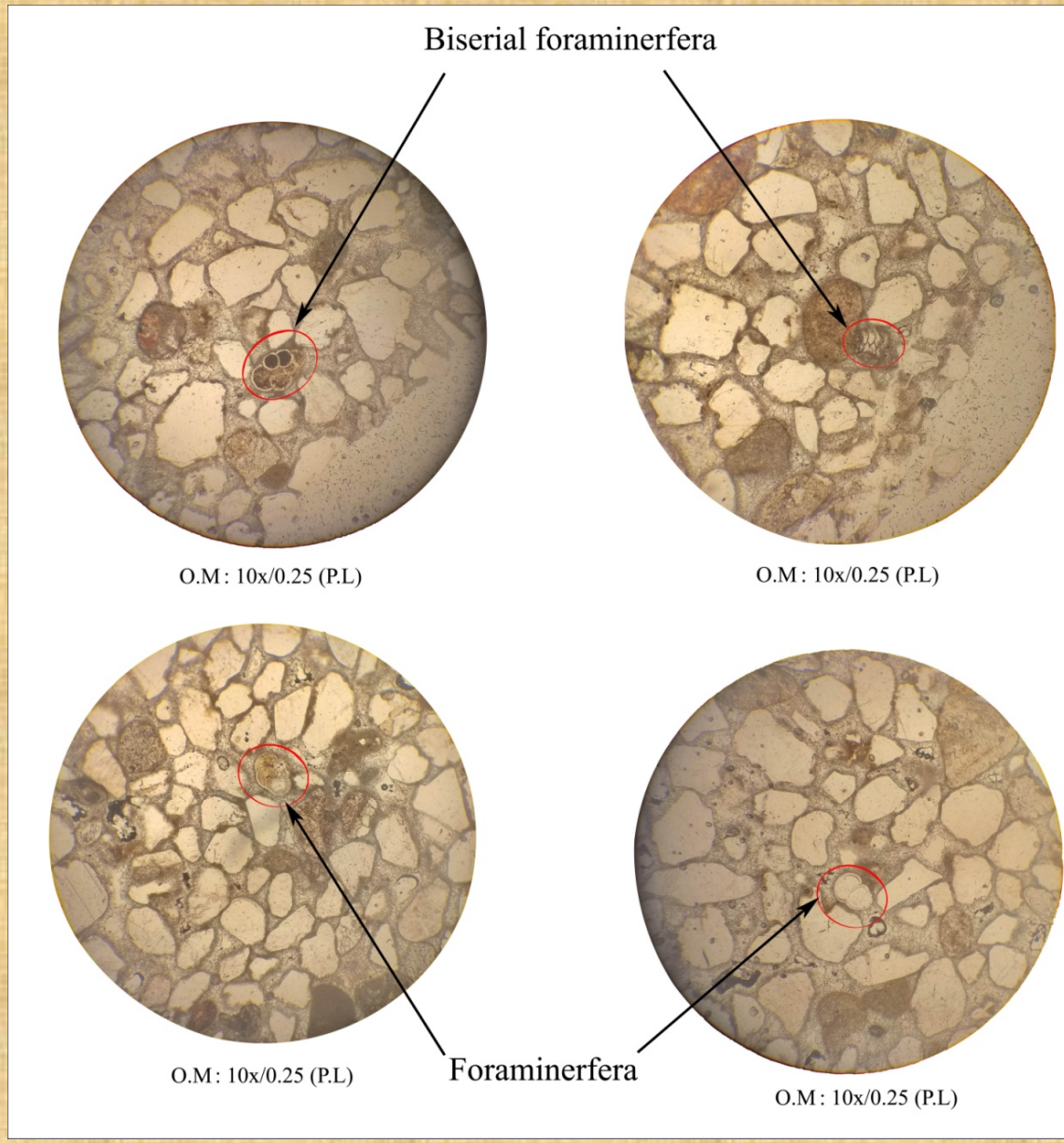
O.M : 10x/0.25 (P.A.L)

O.M : 10x/0.25 (P.L)

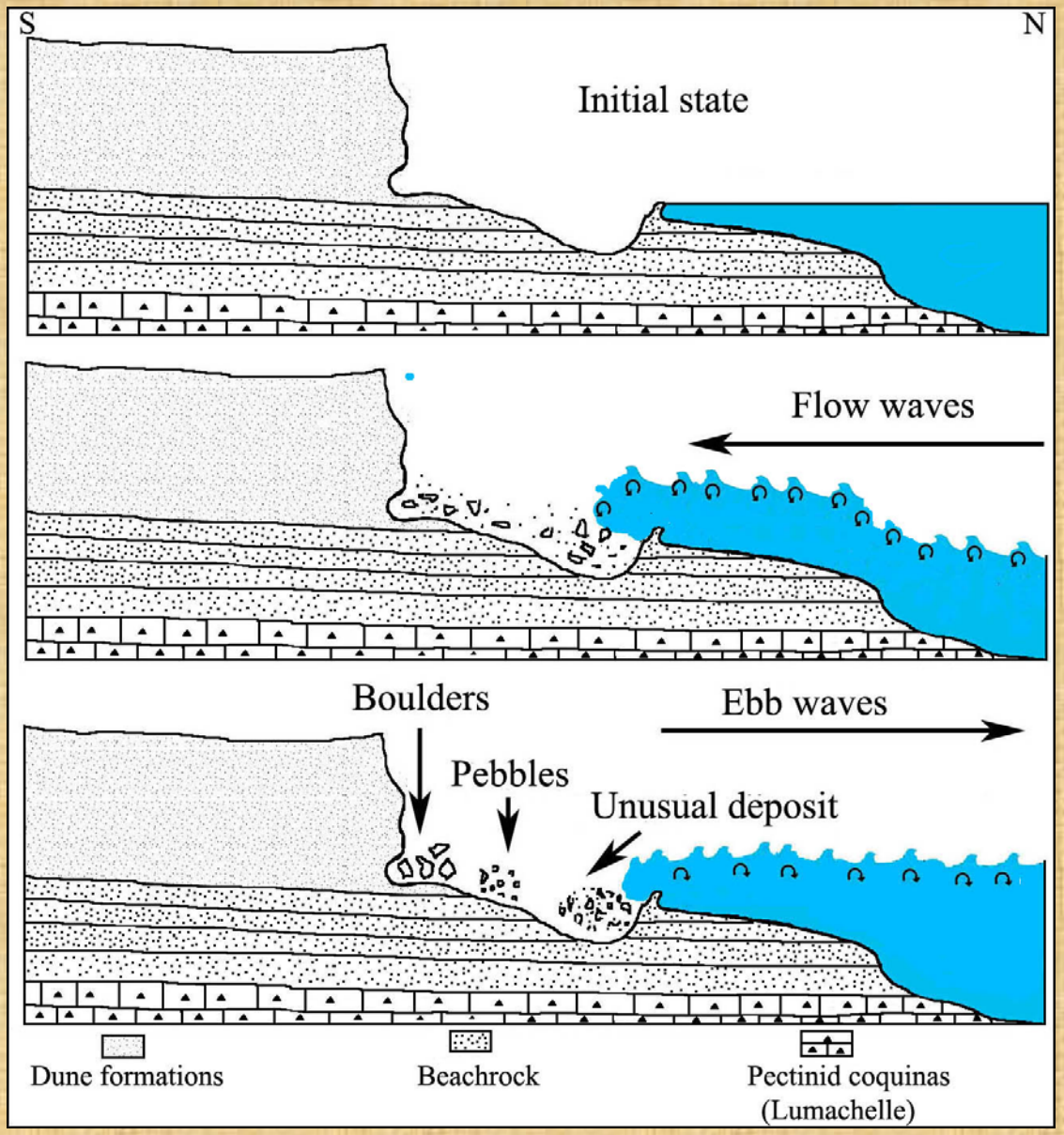
Microfaunes de la matrice sableuse

Foraminifères planctoniques non identifiés

On distingue des Foraminifères planctoniques bisériés dans au niveau des sections supérieure



Modèle de transport, de sédimentation et de piégeage du dépôt de haute énergie dans une grande cavité



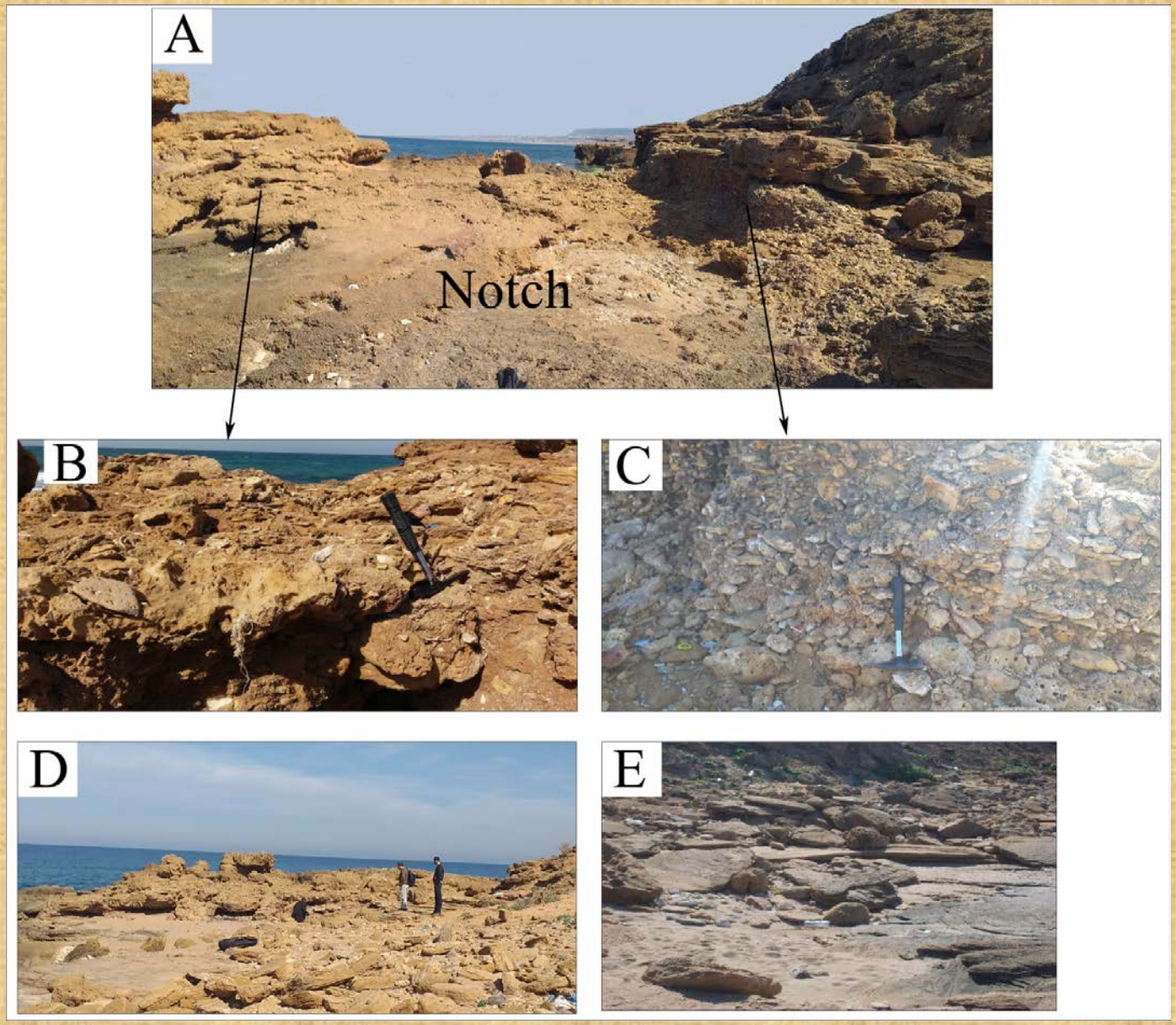
Piégeage du dépôt de haute énergie dans une large cavité ou une encoche et mise en évidence du tri négatif ou inverse

A : Grande cavité ou encoche qui favorise le piégeage du dépôt)

B : Dépôt de haute énergie.

C : Concentration de galets.

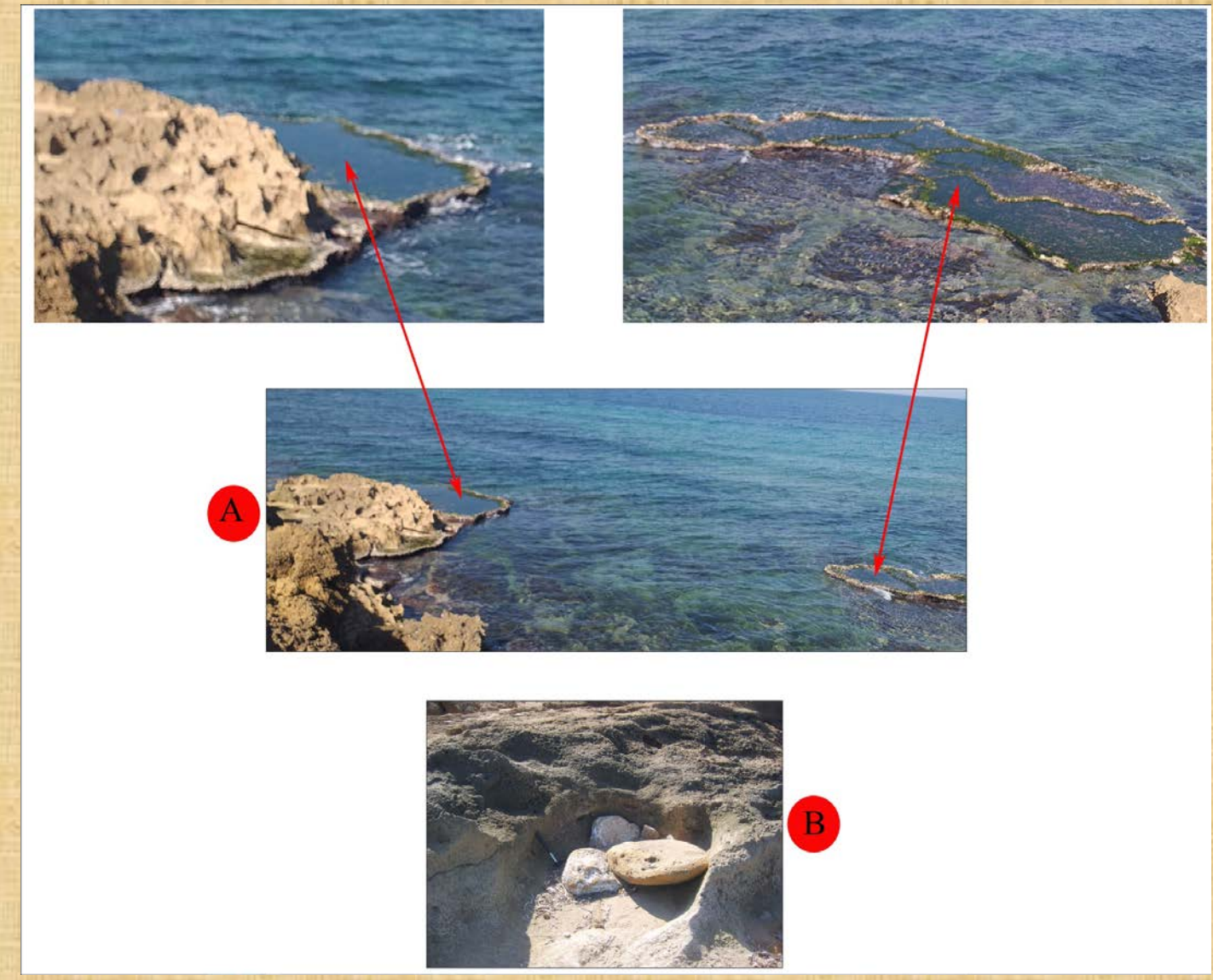
D et E : Gros blocs abandonnés au pied de la falaise.



Mise en évidence des cavités et encoches favorisant le piégeage des sédiments

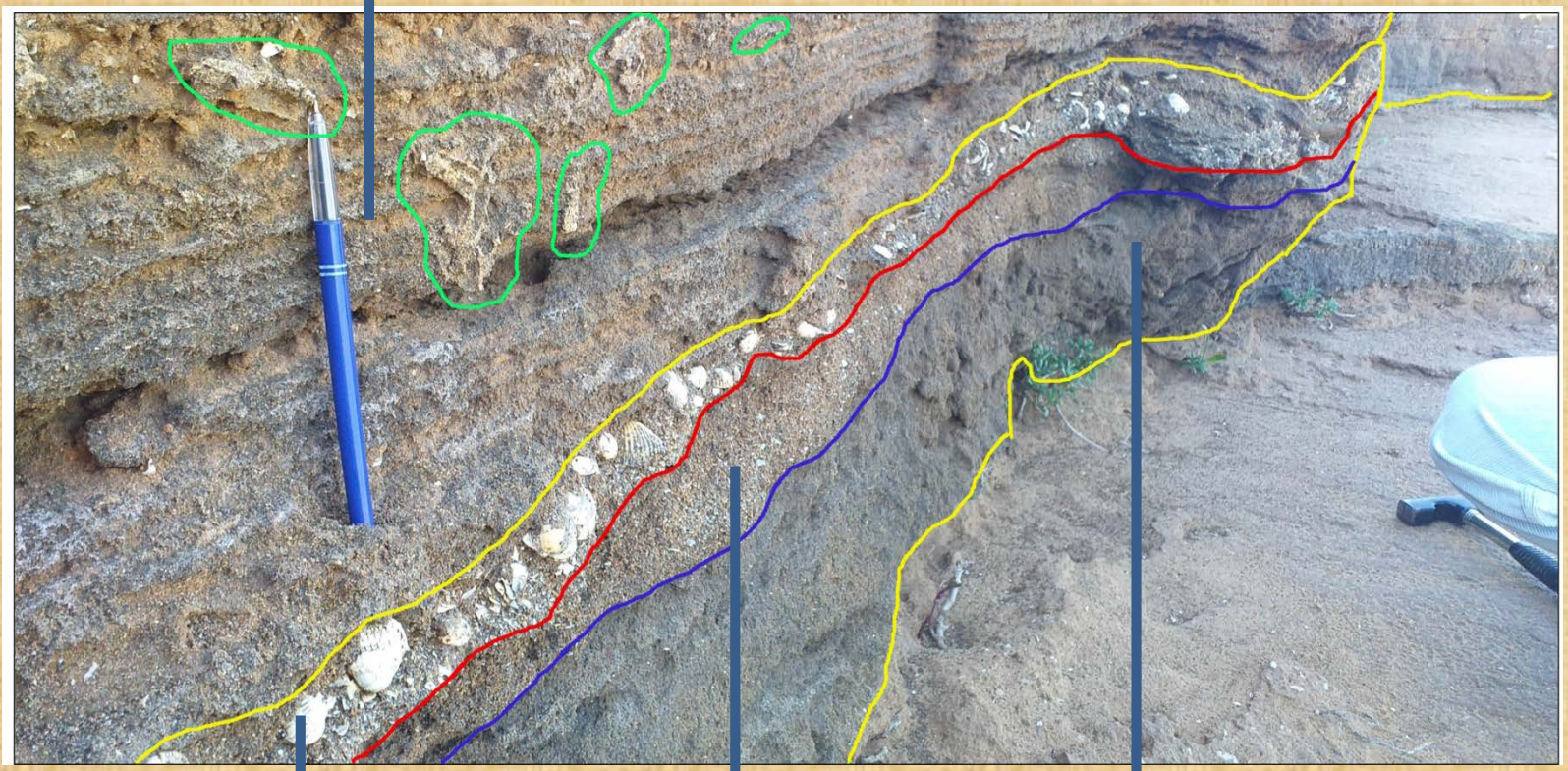
A : Des cavités offshore émergeant de l'eau susceptibles d'avoir piégé ce type de dépôts

B : Blocs piégés dans une encoche littorale confirmant le modèle proposé à petite échelle.



Dépôt de haute énergie plus ancien dans le beachrock néotyrrhénien

Paléosol avec traces de racines imprégnées de gypse



Concentration de coquilles et fragments de de bivalves

Niveau de sable grossier à base ravinante (érosive) riche en débris de coquilles

Subtratum (Beachrock)

Conclusion

-Ce dépôt est atypique par son aspect et sa localisation, il est discordant sur le beachrock néotyrrhénien et affleure entre le littoral et les formations dunaires atériennes de la plage de Stidia de la région de Mostaganem

- C'est un conglomérat particulier qui diffère des conglomérats classiques par sa structure et sa texture et qui se distingue par:

*une extension très limité

*Une Base érosive

*Une grande variété de constituants (blocs de beachrock et de lumachelle, fragments de roche, galets, concentrations de coquilles de bivalves majoritairement fragmentées et une matrice sableuse qui cimente le tout)

*Une microfaune variée et incompatible car indiquant différents environnements

*Une fracturation qui affecte les différents constituant (minéraux et microfaune) notamment le quartz

*Des imbrications particulières

* Différentes sources d'apport (sources marines et continentales et sources proximales et distales)

Toutes ces observations (macroscopiques et microscopiques) plaident en faveur d'un dépôt de haute énergie.

Question : s’agit il d’un tsunami (Tsunamite) ou d’une grosse tempête (tempestite) ?

La réponse : elle n'est pas du tout aisée.

Le critère le plus fiable pour les différencier est l'ampleur de l'inondation lors d'un tsunami. (Kortekaas et Dawson 2007; Genet, 2011).

Dans ce cas précis, ce critère n’pas fiable car l'essentiel de la vague de flux est stoppé par une barrière dunaire et donc l'inondation est limitée dans l'espace même en cas de tsunami.

Cependant, la présence de structures en auges pouvant être interprétées comme des structures de liquéfaction et l'affleurement de séismites dans les dépôts quaternaires de cette plage (Guessoum et al, 2018) font pencher la balance du côté du tsunami.

Les tsunamis sont des phénomènes exceptionnels moins récurrents que les tempêtes violentes et de ce fait l'absence de rythmicité de ce type de dépôt est un argument supplémentaire en faveur d'un tsunami.

Merci