



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

جامعة العربي بن مهيدي – أم البواقي

كلية علوم الأرض والهندسة المعمارية

قسم الجيولوجيا

محرر

Analyse séquentielle

2^{ème} Master (S3)

Géologie des bassins sédimentaires

Présenté par: Dr. MAZOUZ EL HADI

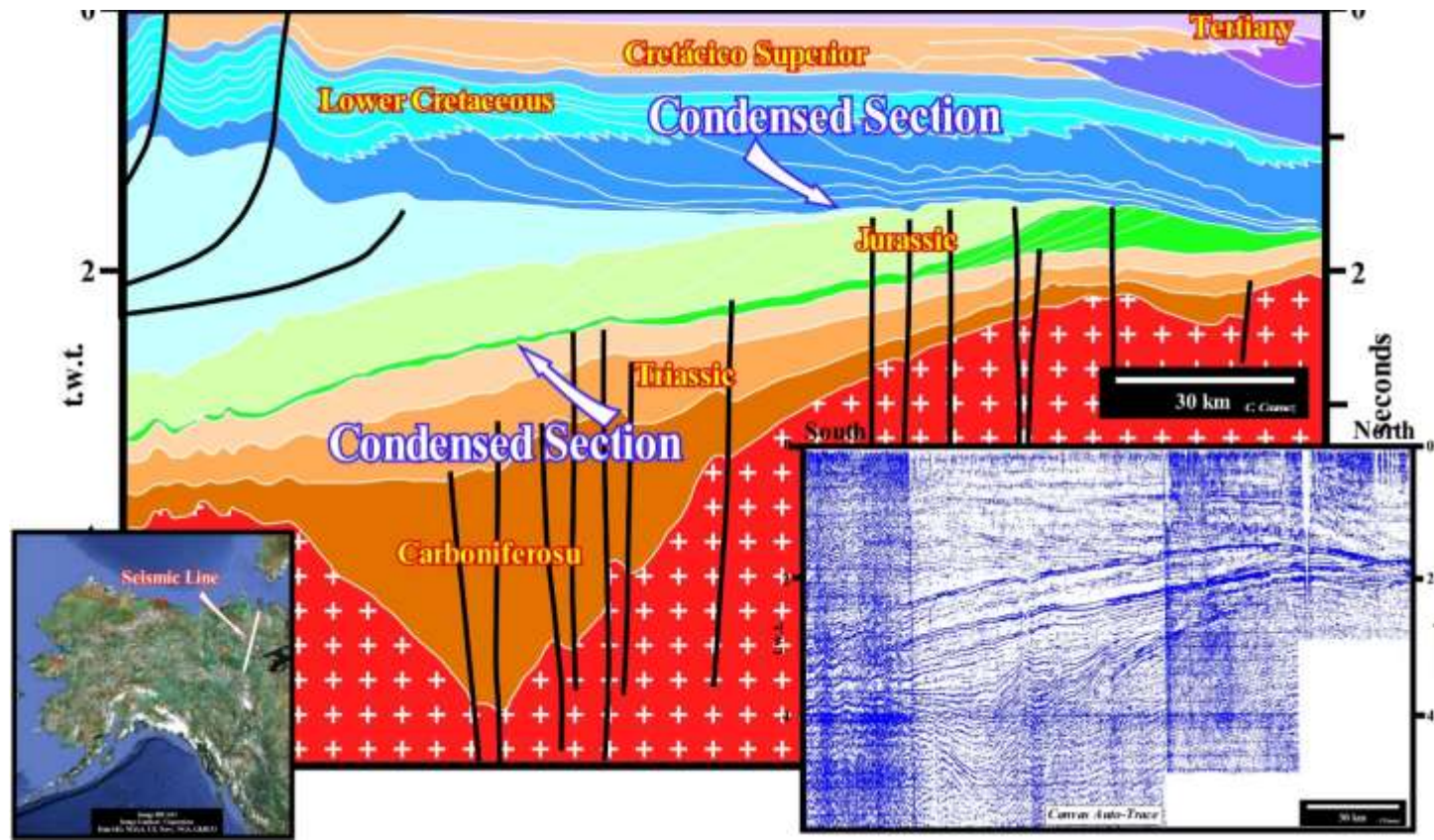
emazouz@univ-ueb.dz

Séries condensées

Condensed sections

Séries condensées

- Une **série condensée** est un intervalle stratigraphique **très peu épais**, constitué de sédiments marins généralement fins.
- Ces dépôts sont caractérisés par un **taux de sédimentation** extrêmement faible, ($< 1\text{-}10\text{ mm/an}$) (Vail et al., 1984).



A middle Jurassic **condensed section** represents the transgressive component of a shelf parasequence**.

MRS = maximum regressive surface;

MFS = maximum flooding surface.

Arrow top left points to an ammonite.

The section is 50 cm thick and records a passage of time similar to the underlying 10 m thick regressive component.

Condensed section



MFS - top of resistant calcite cemented siltstone-mudstone

Transgressive pebbly mudstone; ammonites
Trigonid bivalves, bryozoa

MRS-TS

Top of regressive sandstone

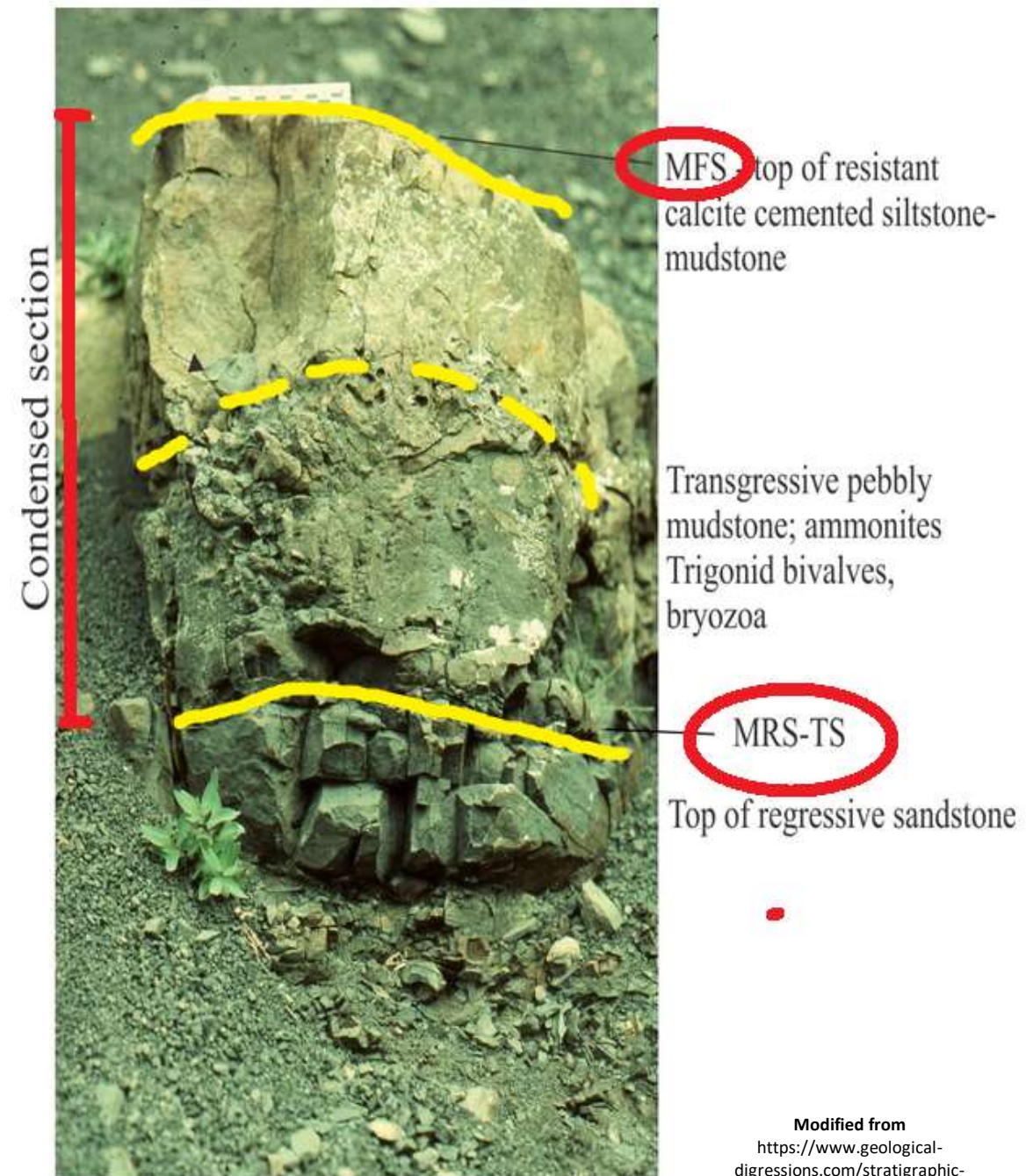
*** Une parasequence représente un cycle unique d'accumulation et d'érosion des sédiments, généralement entraîné par des changements du niveau relatif de la mer, de l'approvisionnement en sédiments ou de l'affaissement du bassin. L'épaisseur des parasequences peut varier de quelques mètres à des centaines de mètres et leur durée de quelques années à des millions d'années.*

In this coarsening-upward parasequence, shoreface sandstones are terminated by a surface of maximum regression (MRS) above which are **thin transgressive deposits** (Condensate section).

The preserved record of transgression is little more than 0.5 metre thick, between the MRS and MFS, but probably represents a passage of time the same order-of-magnitude as the underlying regressive portion of the parasequence.

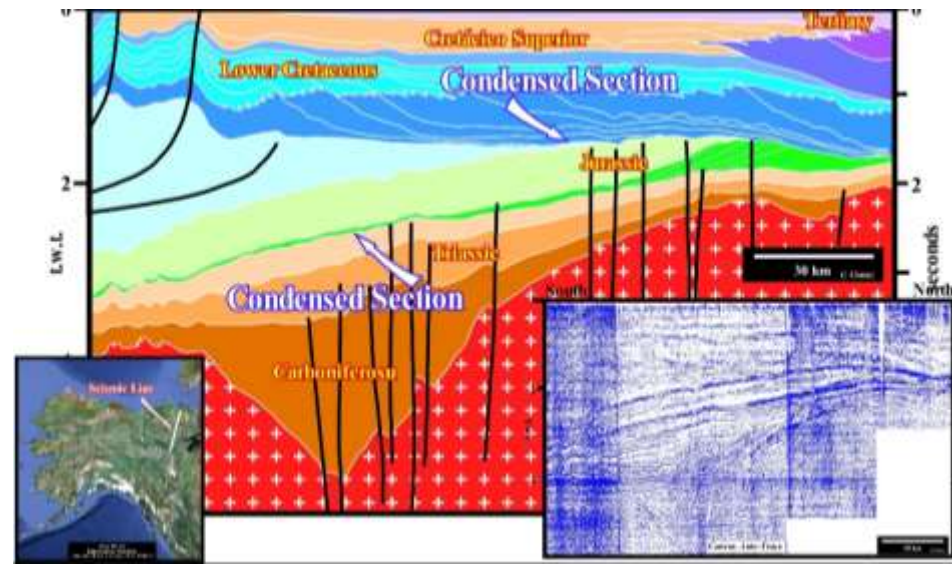
Thus, the record of transgression is condensed; it consists of two main components:

- A fossiliferous, pebbly, sandy mudstone that overlies the MRS, and represents the reworking of coarse sediment, bivalves and ammonites left on the sea floor at the end of regression. Little new sediment was introduced to the sea floor at this time, other than some mud from suspension, i.e. the sea floor was essentially starved of new sediment. Some shells are encrusted with bryozoa that may have grown on the reworked debris.
- Sediment starvation continued and calcite precipitated within the uppermost mud and silt. This component of the condensed section is overlain by the maximum flooding surface (MFS), that in turn is overlain by several metres of mud, silt and fine sand that herald the return to regression.



Séries condensées

- Une série condensée est souvent constituée de sédiments hémipélagiques et pélagiques, déposés sur une longue durée avec des taux de sédimentation très faibles, liés à un déficit en apport de sédiments d'origine continentale. Ces sédiments sont déposés le fond du bassin, le talus continental et sur le plate-forme externe et intermédiaire pendant une période d'élévation relative maximale du niveau de la mer et de transgression maximale du littoral.
- Les sédiments de la marge continentale étant presque dépourvus des sédiments clastiques, les restes squelettiques de la faune pélagique s'accumulent préférentiellement pour former des couches condensées de faune. Ces couches condensées de faune sont souvent utilisées comme **paléomarqueurs du temps**.



Séries condensées

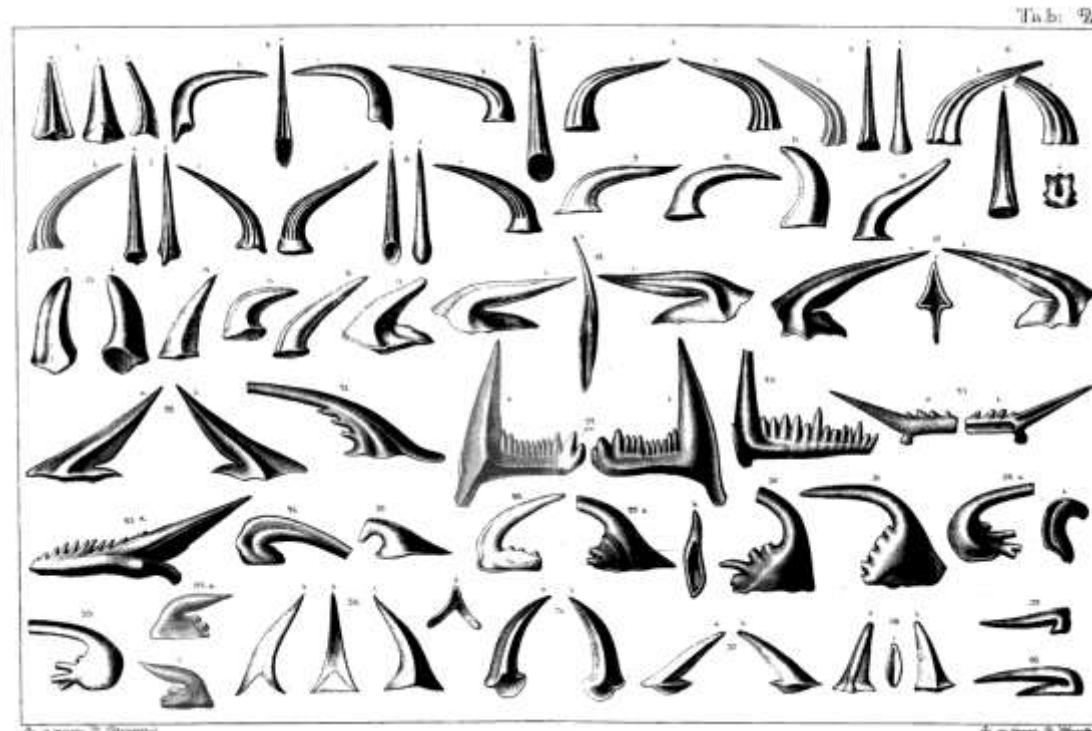
Voici quelques exemples de faune pélagique condensée:

Graptolites, Conodontes, Goniatites, Ammonites et Foraminifères.

Amplexograptus (Graptolites),
Ordovicien, Amérique du Nord



Conodontes (*Monographie* (Pander, 1856).)



Goniatites



Séries condensées

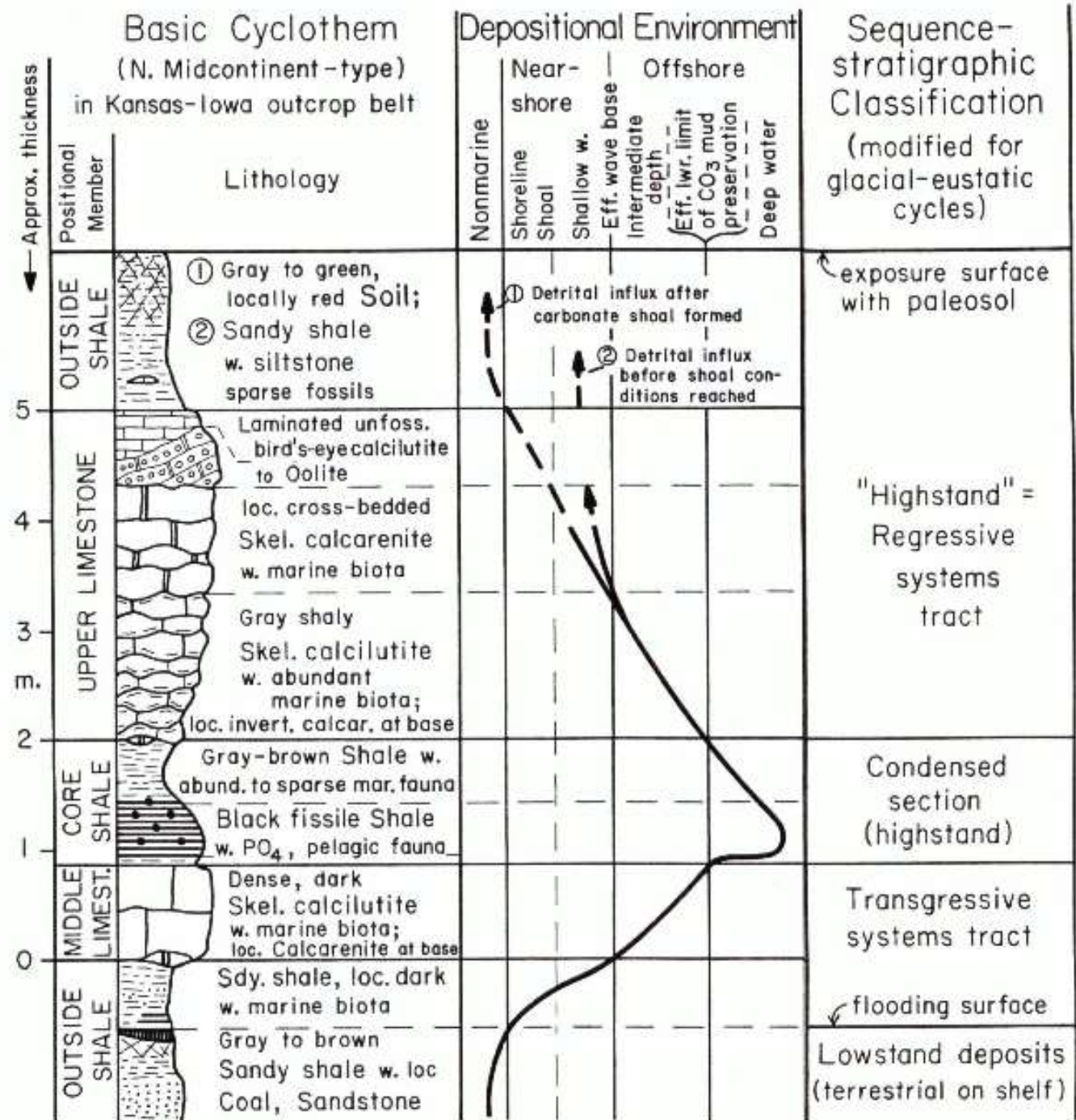
Au départ, les séries condensées semblent s'accumuler dans des environnements de pente et de bassin plus distaux, mais à mesure que le littoral recule vers l'intérieur des continents lors de l'élévation du niveau de la mer due à une transgression, les séries condensées peuvent progressivement s'étendre dans leur couverture pour inclure non seulement le bassin, mais également toute la pente et une partie de la plate-forme. (T.S. Loutit, et al., 1988).

Séries condensées & Diagraphies

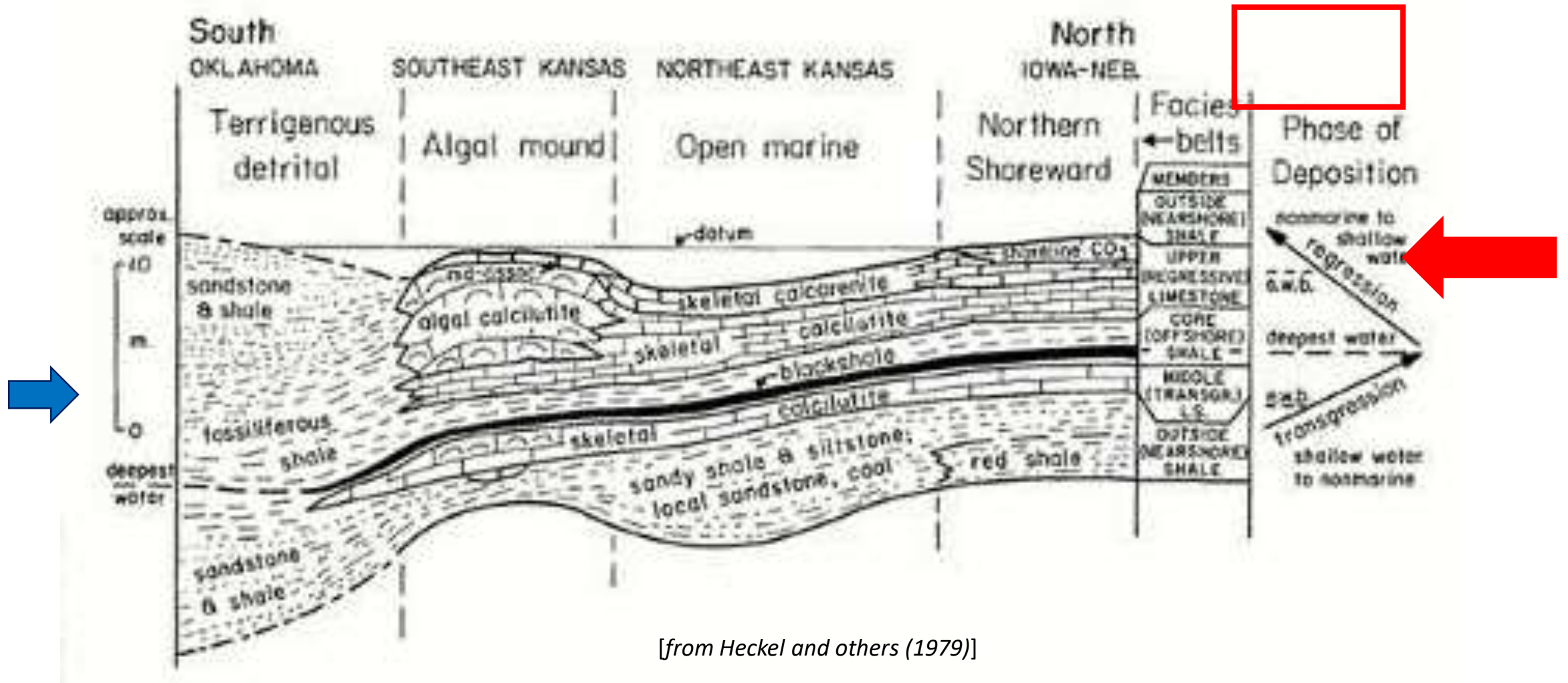
Les sections et séquences condensées, leur faune pélagique condensée et leur **signal de rayons gamma élevé** forment des **marqueurs temporels** communs pour l'analyse stratigraphique des séquences et sont assimilés à des surfaces d'inondation maximales (Maximum Flooding Surfaces MFS).

[From Heckel and others (1979)]
Mapping Gamma-Ray Log Response

https://www.kgs.ku.edu/Publications/Bulletins/LA/03_gamma.html



Séries condensées & Diagraphies



[from Heckel and others (1979)]

Aspects Sédimentologiques

Ces intervalles de condensation sont souvent associés à des surfaces d'arrêt de la sédimentation (hiatus sédimentaires) et de surfaces durcies fréquemment encroûtées et perforées.

A condensed section in the Middle Jurassic Carmel Formation, Utah.

The cross-section through a carbonate hardground shows encrusting oysters (upper half of image – black arrow) and cemented sands and muds bored by bivalves.

The yellow arrow points to a possible geopetal structure within an oyster shell.

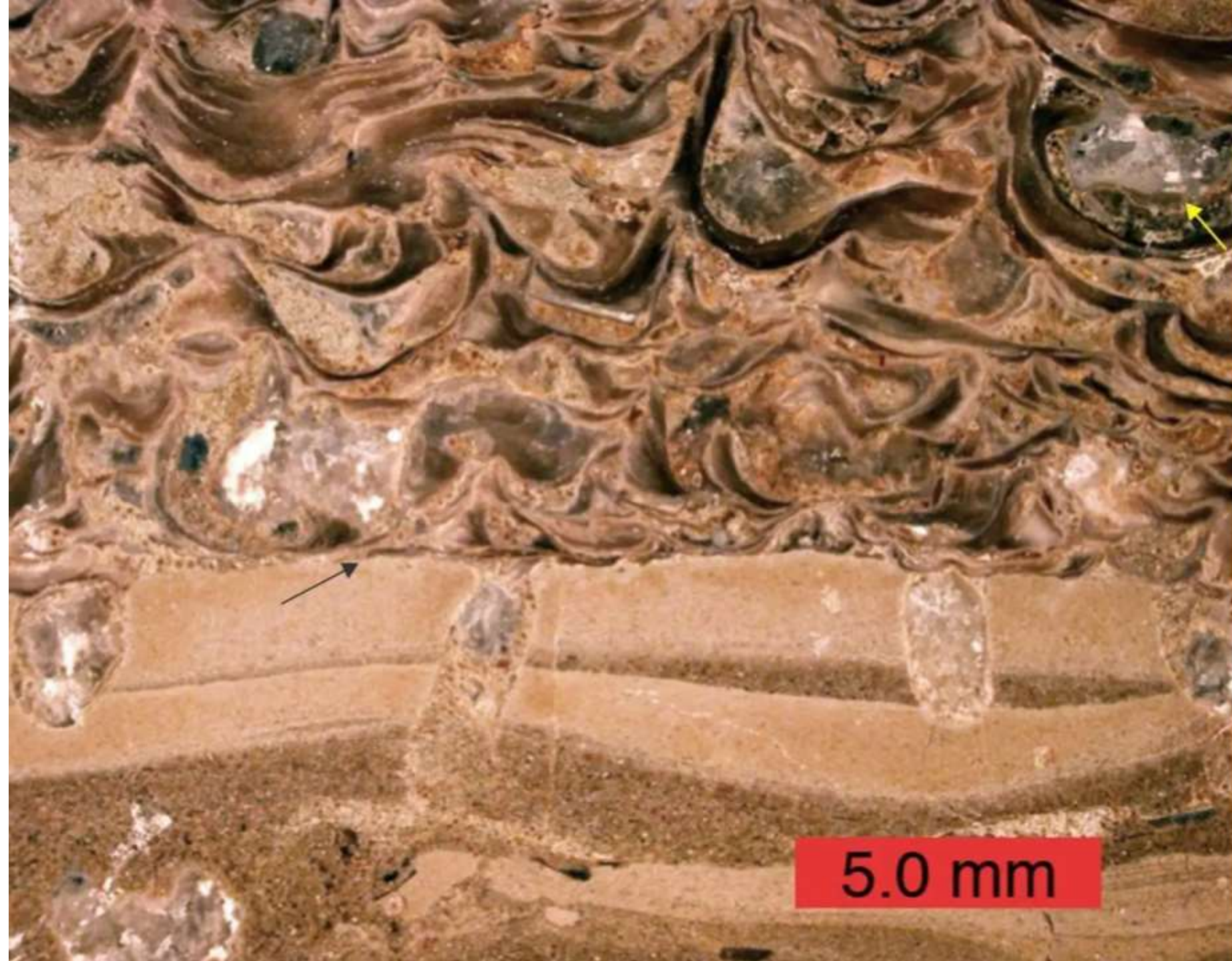


Image credit: Wilson44691 2008,
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CarmelHardgroundSection.jpg>

Modern Pholad bivalves have bored into indurated sandstone. The shells of some remain in the holes. Some abandoned bore holes have been preferentially cemented by calcite and are resistant to subsequent erosion (arrows).

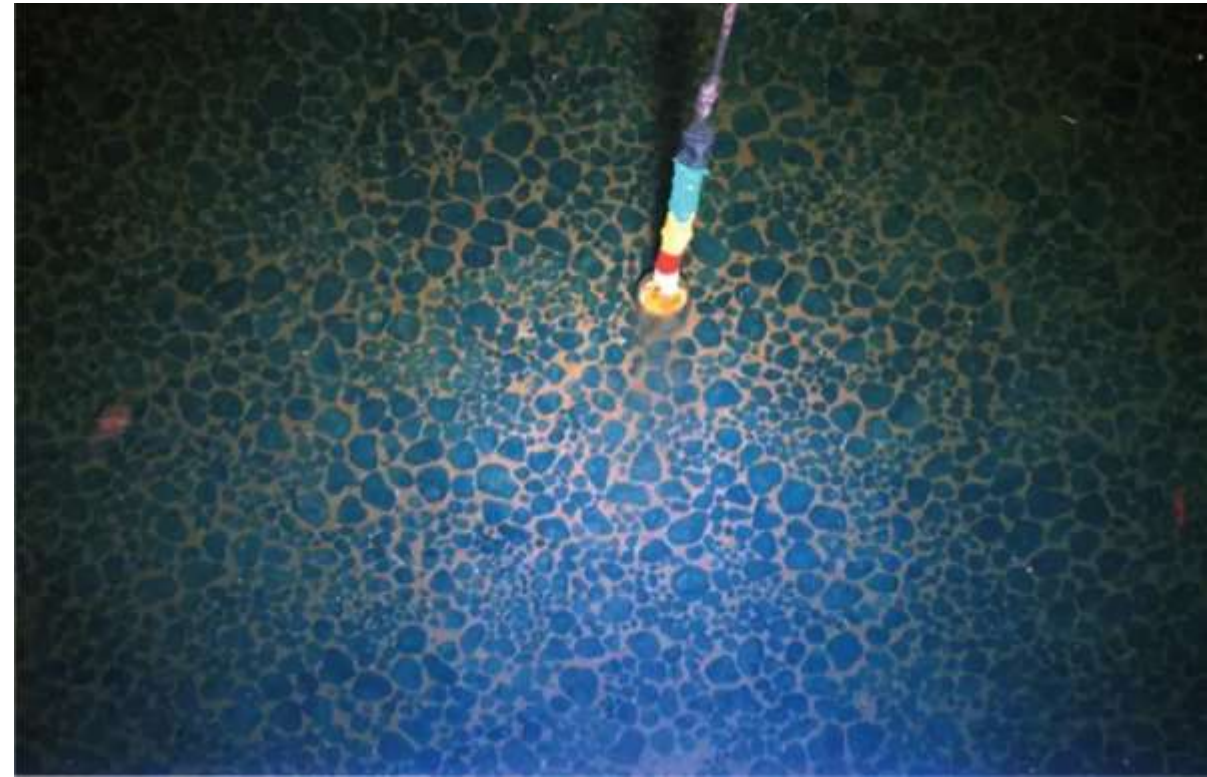


Aspects Minéralogiques

Les séries condensées sont le lieu de formation de minéraux dits authigéniques (formés sur place) comme la glauconite, la phosphorite et la sidérite, elles concentrent également certains métaux comme l'iridium.

Manganese nodules, 2 – 10 cm across, litter the deep sea floor off Cook Islands, South Pacific. They precipitate in-situ on the sea floor, under conditions of extremely low sedimentation

Image credit: USGS, <https://www.usgs.gov/media/images/cook-islands-manganese-nodules>



En résumé Les séries condensées sont:

- Des unités très fines (dm) par rapport à La période de temps qu'elles représentent (105 à 107 ans).
- Par exemple, le sable vert fossilifère de Kokoamu de l'Oligocène tardif dans le sud de la Nouvelle-Zélande, a généralement une épaisseur de 1 à 5 m mais représente une période de temps d'environ 4 millions d'années.
- Constitués de sédiments marins généralement fins.
- Représentant des périodes de transgression.
- Leur signal de rayons gamma élevé forment des marqueurs temporels communs pour l'analyse stratigraphique des séquences et sont assimilés à des surfaces d'inondation maximales (Maximum Flooding Surfaces MFS).
- Contenant une faune représentative de la période de temps concernée.
- Contenant des hiatus causés par l'érosion ou l'absence de dépôt.
- Contenant des minéraux authigènes abondants (c'est-à-dire précipités au fond de la mer ou à proximité), tels que le carbonate, le phosphate, la silice (chert), la glauconie (sables verts glauconiteux), le manganèse et les oxydes de fer....
- Les surfaces durcies (Hardgrounds) sont des endroits courants de condensation.
- Les exemples incluent les hardgrounds carbonatés sur des plates-formes carbonatées peu profondes, qui abritent également des organismes foreurs et encroûtants;
- Les hardgrounds et les nodules de fer-manganèse à des profondeurs bathyales à abyssales beaucoup plus importantes, et les nodules ou hardgrounds de phosphate dans les régions de remontée des nutriments.
- Ce sont de très bons marqueurs stratigraphiques, très utiles aux corrélations au seins des bassins et, dans certains cas, entre les bassins sédimentaires.