

# **Analyse séquentielle**

## **1)-Introduction**

- a-Historique**
- b-Notion de facies**
- c-Les différent typologies de facies**
- d-L'échelle des ordres du facies**

## **2)-L'analyse séquentielle**

- a-Définition**
- b-Principe**
- c-Quelques définition de base en analyse séquentielle**
- d-Les critères essentiels en analyse séquentielle**
- e-Les séquences sédimentaires**
- f-Les types de séquences(les modèles)**

## **3)-Exemple**

## **4)-Conclusion**

# INTRODUCTION

# Introduction

- **la sédimentologie** est une science qui étudie les sédiments et les relations entre eux, dans un but d'interprétation de milieu de dépôt et de la reconstitution paléogéographique.
- Pour atteindre ces buts il faut une étude analytique, en utilisant l'analyse séquentielle. Cette méthode ou technique détermine un raisonnement séquentiel qui apporte un complément introduisant le temps et en animant les géographes.

## HISTORIQUE

Avant de parler sur l'analyse séquentielle, et l'utiliser comme méthode d'analyse sédimentaire. Il faut comprendre la notion de la séquence.

en 1917 KLUPFEL a défini une superposition des unités de carbonate de plate forme sur des unités plus externes tel que les marnes à Ammonites et des faciès de transition d'âge secondaire. Cette évolution à été appelée : Séquence.

En 1953-1956 LOMBARD a fondé l'analyse séquentielle comme méthode d'analyse sédimentaire après sa proposition qu'une roche sédimentaire ne présente pas un individu

seulement mais elle est intégrée dans une lignée évolutive continue ; La séquence. Il a proposé comme base à son analyse une série virtuelle.

Après Lombard et sa proposition, plusieurs auteurs ont évolué cette méthode.

Parmi ces auteurs DELFAUD en 1974, 1986 Kai Tania en 1989 ont donner les neuf ordres de la séquence.

# NOTION DE FACIES

- CHEZ GRESSLY(1838):la notion de facies est une notion comparative « c'est l'ensemble des modification des terrains les un par rapport aux autre ».
- HAUG: propose une notion plus rigoureuse et plus absolue: « la somme des caractères lithologiques et paléontologiques qui présente un dépôt en un point donnée ».
- actuellement: la proposition de HAUG sera formulée « un facies c'est la somme des caractères lithologiques et paléontologiques identifiés et parfois mesurés dans un dépôt »

# LES DÉFÉRENTS TYPLOGIES DE FACIÈS :

- Facies texturaux : facies texturaux de Dunham qui abstrait la forme et la nature des éléments figures et du liant(matrice ou ciment).
- Facies structuraux : des sédimentologistes anglo-saxons, hollandais et français très fortement orientée vers la définition de séquences d'environnement où l'observation des structures sédimentaires constitue la trame descriptive essentielle .
- Facies diagraphiques : les exigences de l'exploitation pétrolière et les contraintes économiques du forages.
- Facies biologiques : il est admis surtout dans le sens de biologie des populations fossiles.
- Facies minéralogiques : il est basé sur les types dominants dans une association minéralogiques : grés , calcaire, dolomie, etc...
- Facies géochimiques : les dépôts sont analyses sur le plan de l'analyse chimique élémentaire (le Bore, Cuivre, Vanadium...)

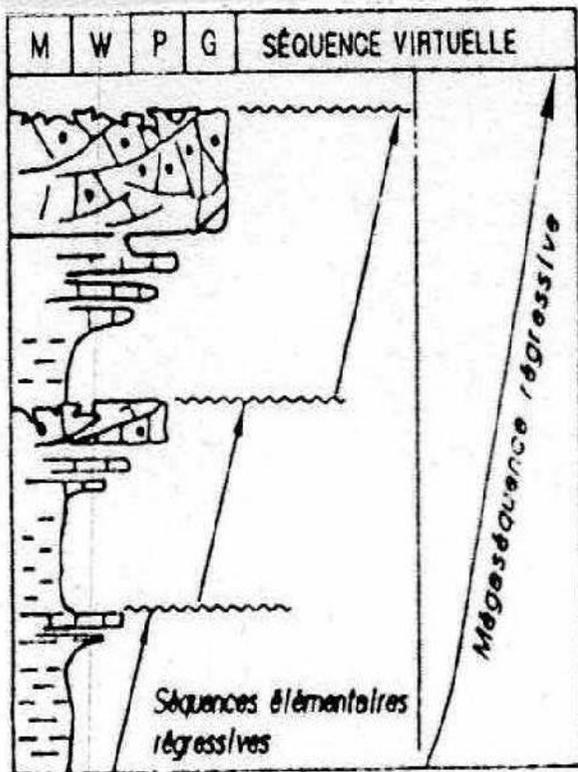
# **L'ECHELLE DES ORDRES DU FACIES:**

Désignation	Echelle temporaire	Echelle spatiale	Exemple de situation
GIGAFACIES	$3 \cdot 10^8$ ans	$10^4$ Km	Erogène
MEGAFACIES	$3 \cdot 10^7$ ans	$10^3$ Km	Bassin
MESOFACIES	$3 \cdot 10^5$ ans	$10^2$ Km	Situation dans le bassin
MACROFACIES	$3 \cdot 10^3$ ans	$10^1$ Km	milieu de sédimentation
MICROFACIES	$3 \cdot 10^{-3}$ an	1 km	point de sédimentation

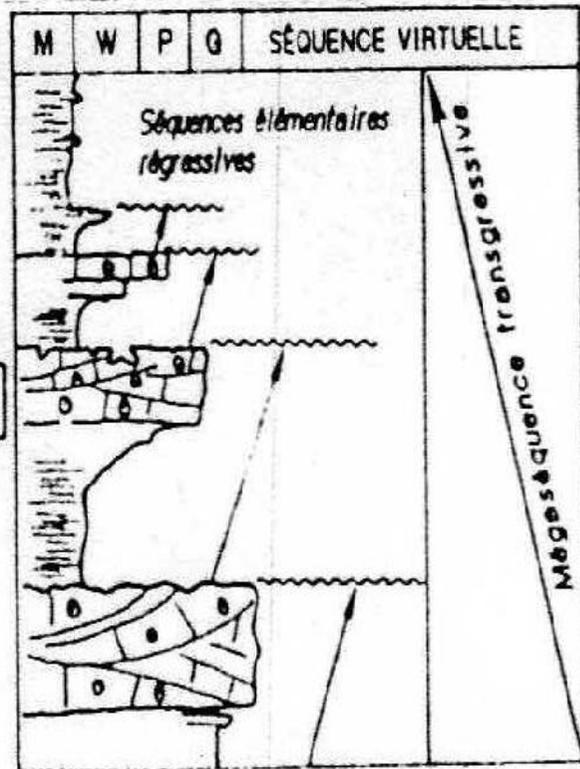
# L'ANALYSE SÉQUENTIELLE:

## **DÉFINITION :**

- **C'est une discipline scientifique qui étudie les relation entre la trame texturale des facies et l'agencement structurale des séquences.**
- **Elle apparait comme une méthode de traitement d'une information enregistrée au cours du temps.**
- **L'analyse séquentielle essaie de définir des séquences de références idéales traduisant les enchainements théoriques logiques des facies (séquences virtuelles ) on compare ensuite les séquences réelles observés dans la nature a la séquence virtuelle.**



B



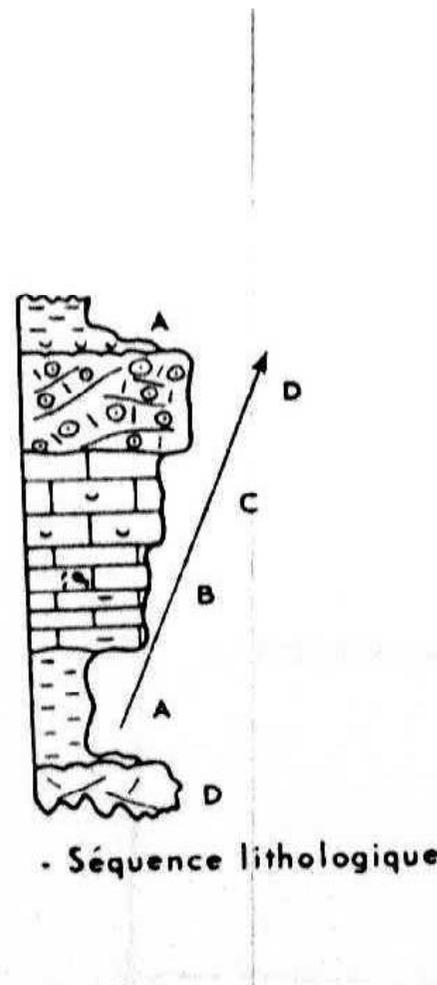
## **LE PRINCIPE :**

- **La base de toute analyse est une coupe levée en grand détail et complète .**
- **on se contente d'un échantillonnage le long de quelques section représentatives.**
- **Pendant les études ultérieures on décidera quelles séquences il s'agit de déterminer (séquence lithologique, granulométrique...).**
- **identifie les discontinuités avec une définition de leur échelle.**
- **recherche les séquences et établie les ordres.**
- **Dans la suite :**
  - **soit en cherchant les évolution**
  - **soit en préparant l'étude statistique aux échelles microscopiques et macroscopiques**

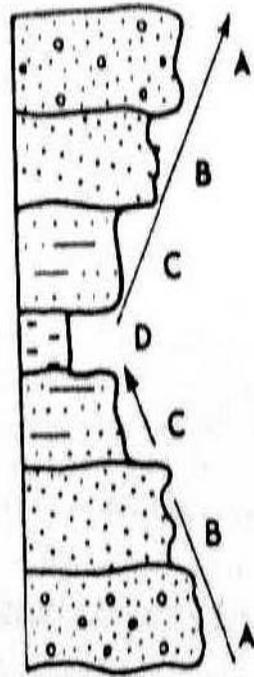
# QUELQUES DÉFINITION DE BASE EN ANALYSE SÉQUENTIELLE

- **séquence** : correspond a un enchainement(ou suite)logiquement asymétrique.
- **Séquence virtuelle** : appelée aussi séquence type et présente la succession la plus complète théoriquement elle est utilisée comme code pour l'analyse séquentielle.

**Séquence lithologique** : succession évolutive unique de terme lithologiques liés, verticale ou horizontale.

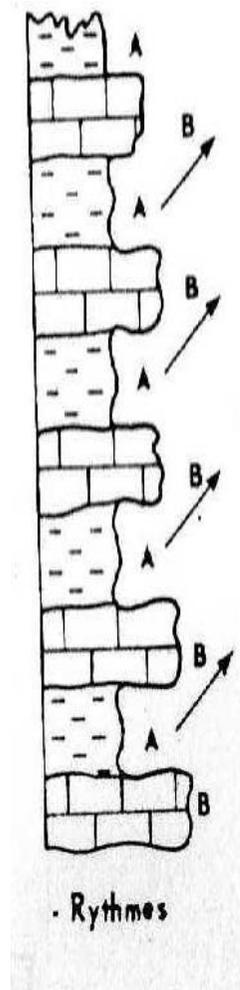


**Cycle sédimentaire** : succession progressive de terme lithologique comportant un retour au terme initial.

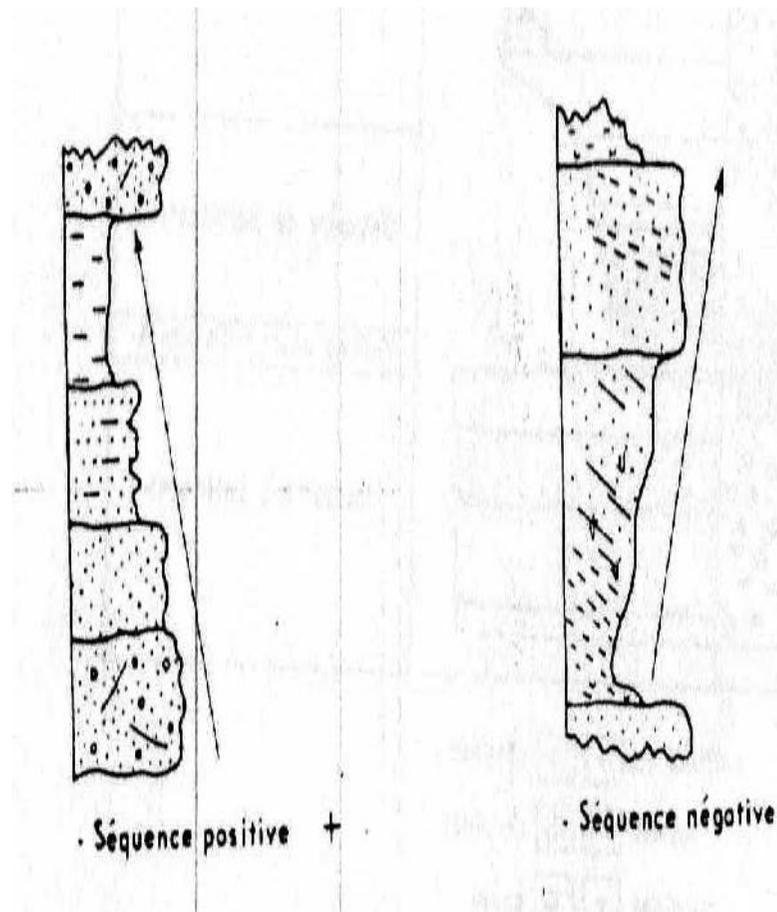


- Cycle sédimentaire

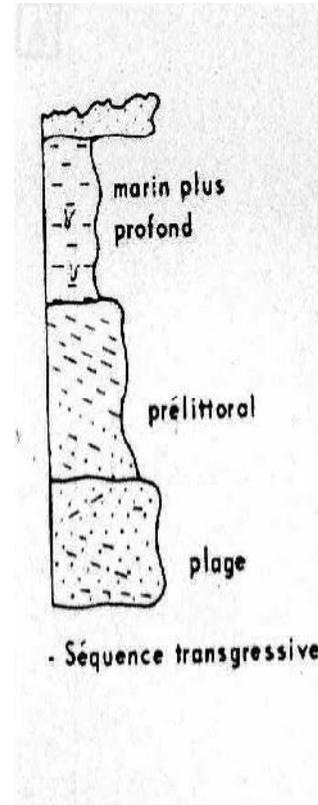
**Rythme** : succession naturelle de facies lies dans laquelle il ya  
répétition régulière des termes.



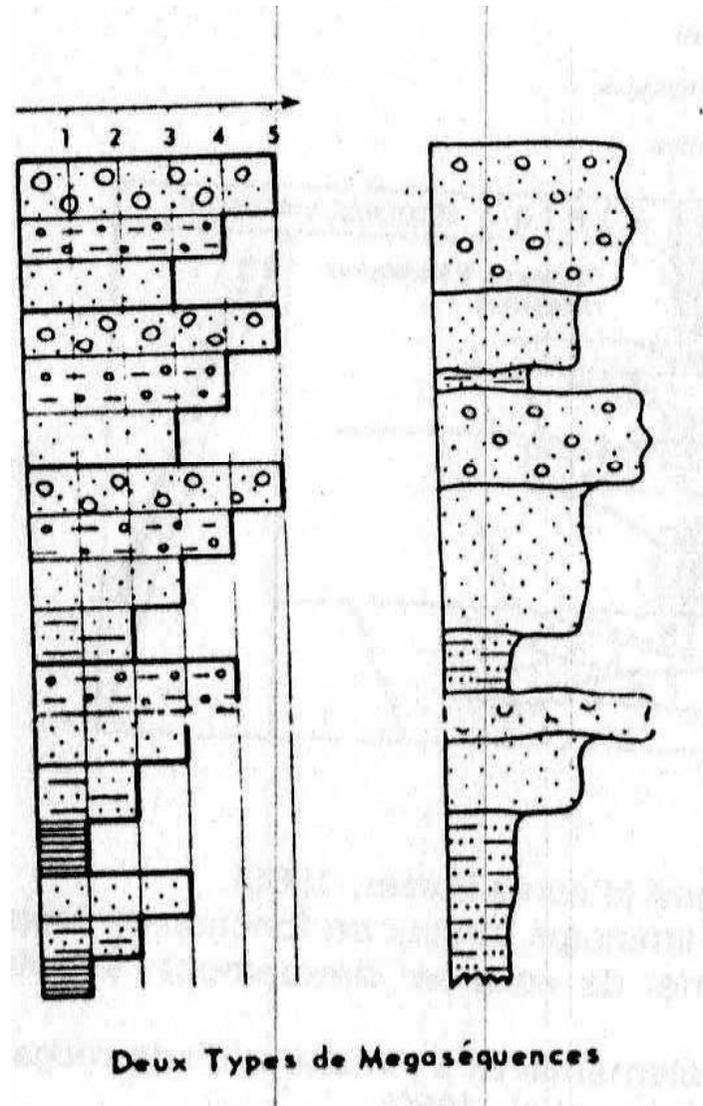
**Séquence positive ou négative** : séquence lithologique présentant une évolution nette de l'énergie de mise en place au moment de dépôt.



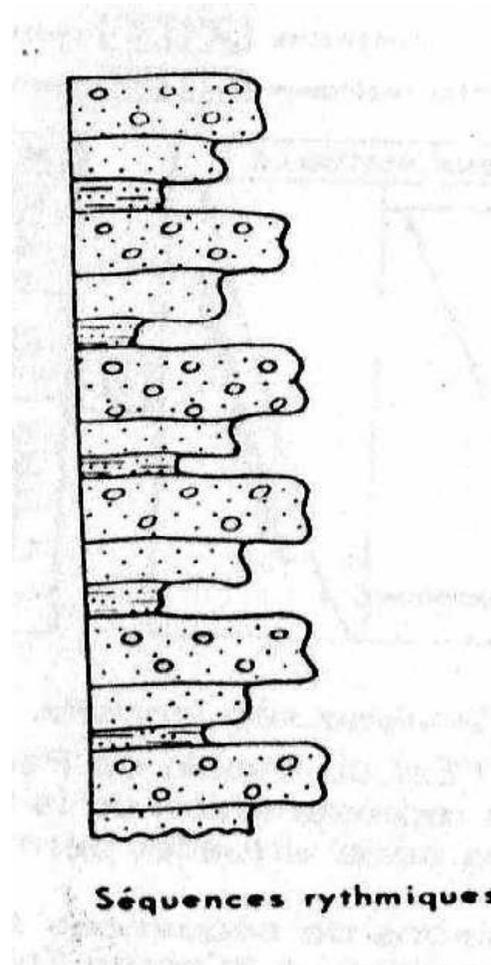
**Séquence transgressive ou régressive** : succession évolutive de terme lithologiques lies traduisant verticalement une transgression ou régression.



**Méga séquence** : correspond a une séquence d'ordre supérieure



**Séquence rythmique** : répétitions monotone de cycles ou séquence sans variation cohérentes des termes.



# CRITÈRES ESSENTIELS EN ANALYSE SÉQUENTIELLE :

- **Le terme lithologique** : nature (calcaire, dolomie, ...), teinte, couleur, aspect, dureté, constituant essentiels % : (pellet, oolithes, débris coquilliers....).
- **Géométrie du dépôt** : (épaisseur, extension, forme...).
- **Composition lithologique ou chimique.**
- **Texture (granulométrie, morphologie des grains).**
- **Structure** (lamination, granoclassement, stratification oblique).
- **La faune et flore.**
- **Les limites** : certains sédiments s'ordonnent en séquences simples, d'autres en séquences plus complexes les échelles de séquences sont multiples. Ces diverses propriétés de la notion séquence permettent de tracer les limites.

# LES SÉQUENCES SÉDIMENTAIRES

Ordre séquentiel	Dénominateur	Anatomie et échelle des faciès	Sédiment	Mécanismes	discontinuités
0	Lamine	<b>feuilletés microfaciès</b>	Processus sédim. Feuilletés stromato. valvaires	Météorologique Climatologique de courtes durées	Sans discontinuité
1	Banc	macro faciès	Intertidal	Hydrodynamismes	Joint Diastème
2	Rythme	nappe	Environnement PFI	Des nappes sédimentaires	Surf. Durcie, perforée ravinement
3	Membre	Méso faciès	Dans l'aire de sédiment	Variation de la mécanisme des nappes sédim.	Surf. Durcie ravinement ferrugination
4	Formation	Corps	Type de sédimen. =delta	Du corps sédimentaires	Surf. durcie ferrugination Condensat.de faune
5	Série	Méga faciès	Grand lithofaciès	Dynam. Du bassin subsidence	Disc. Cartographique
6	Groupe	Bassin	Molasses, flyshes, lithogénites	Variation des paramètres océanologique	Discordance. vacuité
7	Faisceau	Giga faciès	Géosynclinal de PF mobile	Destruction et situation de Pangée	Disc.+ou- Magmatisme+ou- Métamorphisme
8	Super-faisceau	croûte	Géosynclinal a PF stable	Réaménagement géochimique du manteau sup	D'enfocement de la tectosphère Vacuité a l'échelle des ères

**LES TYPES DE SÉQUENCES(LES MODÈLES) :**

## Séquence a petite échelle :

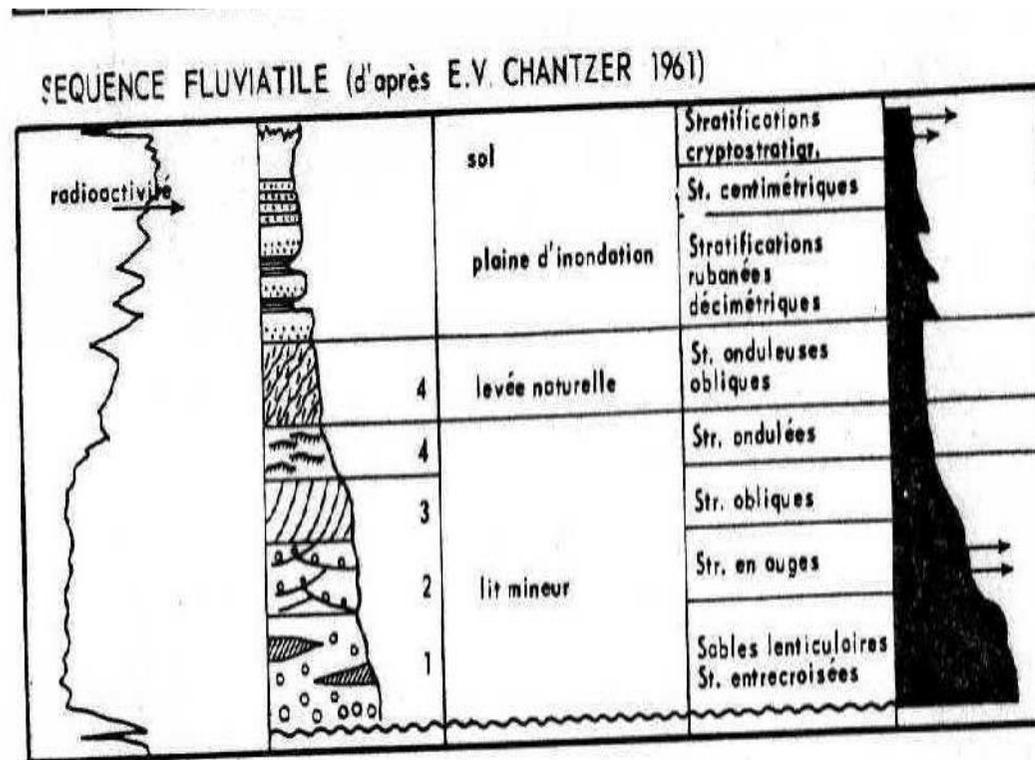
-Séquence de chenal de marée :D'après G.de Vries Klein1963.

SEQUENCE DE CHENAL DE MAREE (3 à 5 m environ) (d'après G.de VRIES KLEIN 1963)

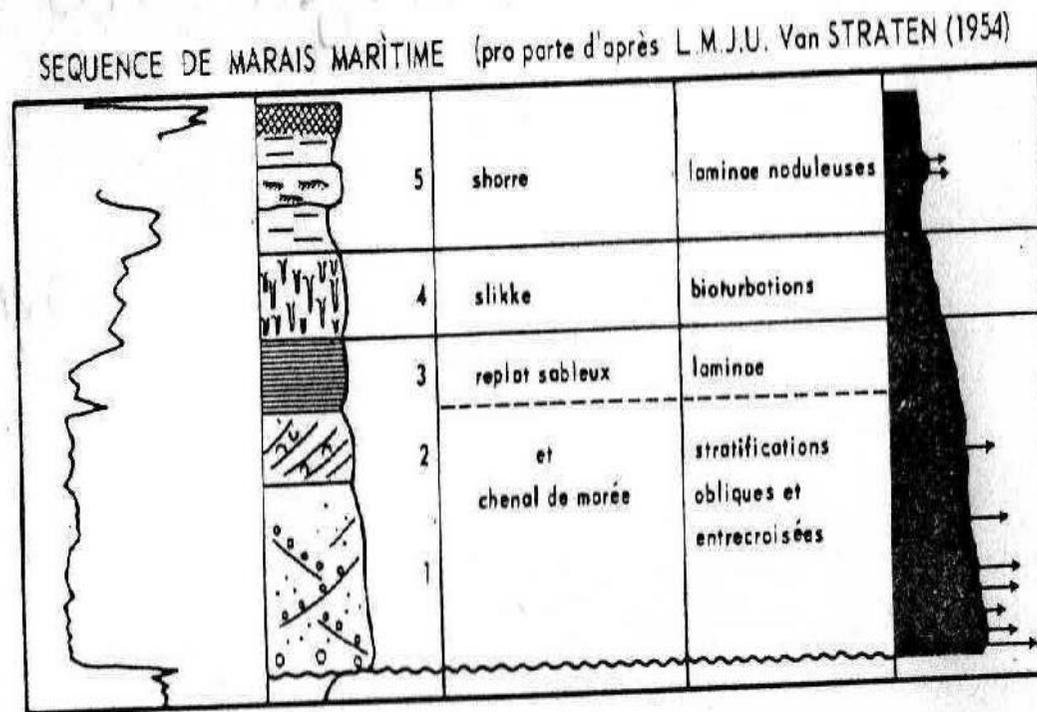
L.M.E	Supracotidal	Brèches et fentes de dessiccation laminæ	Dolomie $\pm$ anhydritique varvée
	Intercotidal élevé	Bounstones Stromatolitiques	Calcaire à laminations algaires
LE	Intercotidal	"Birds eye"	Calcaire pelletoidal
ME	Chenal de marée	Strates entrecroisées  érosion	Grainstone - packstone oolitique

## Séquence d'échelle moyenne :

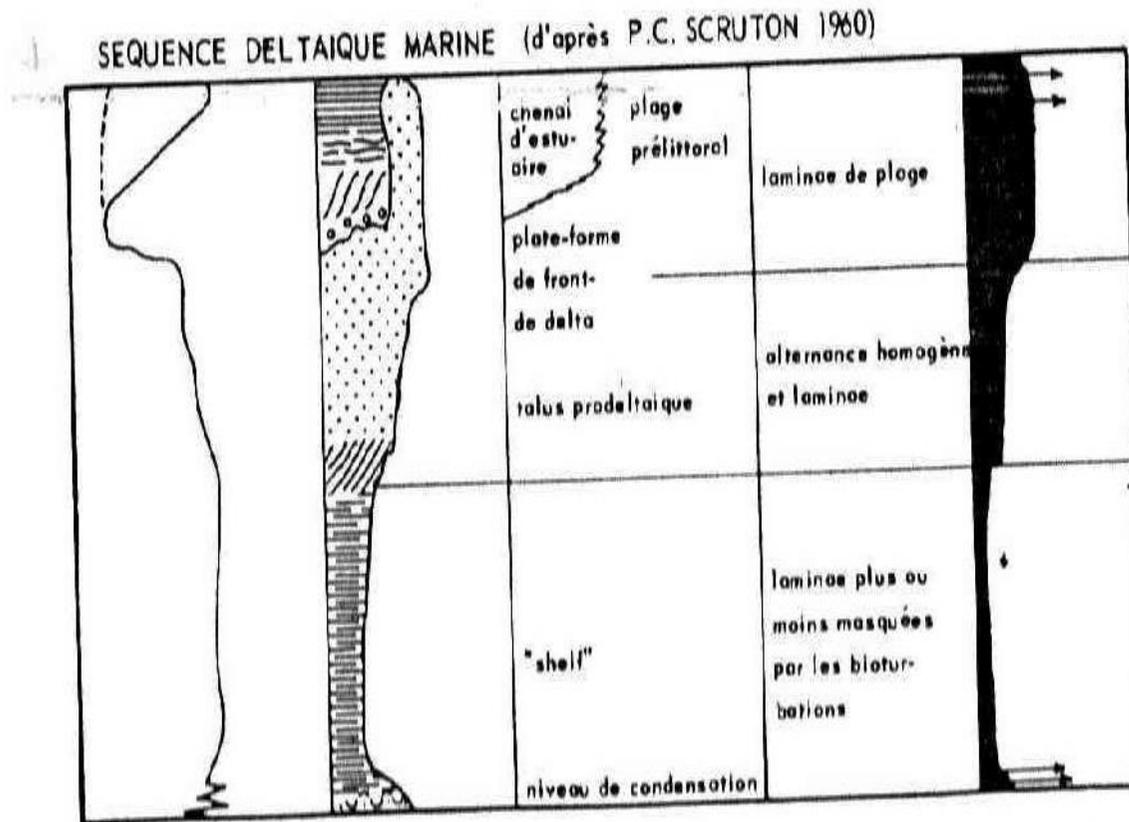
séquence de Bercier (fluvatile) :: D'après E.V CHANTZER 1961  
caractérise la zone supra-deltaïque(fig11)



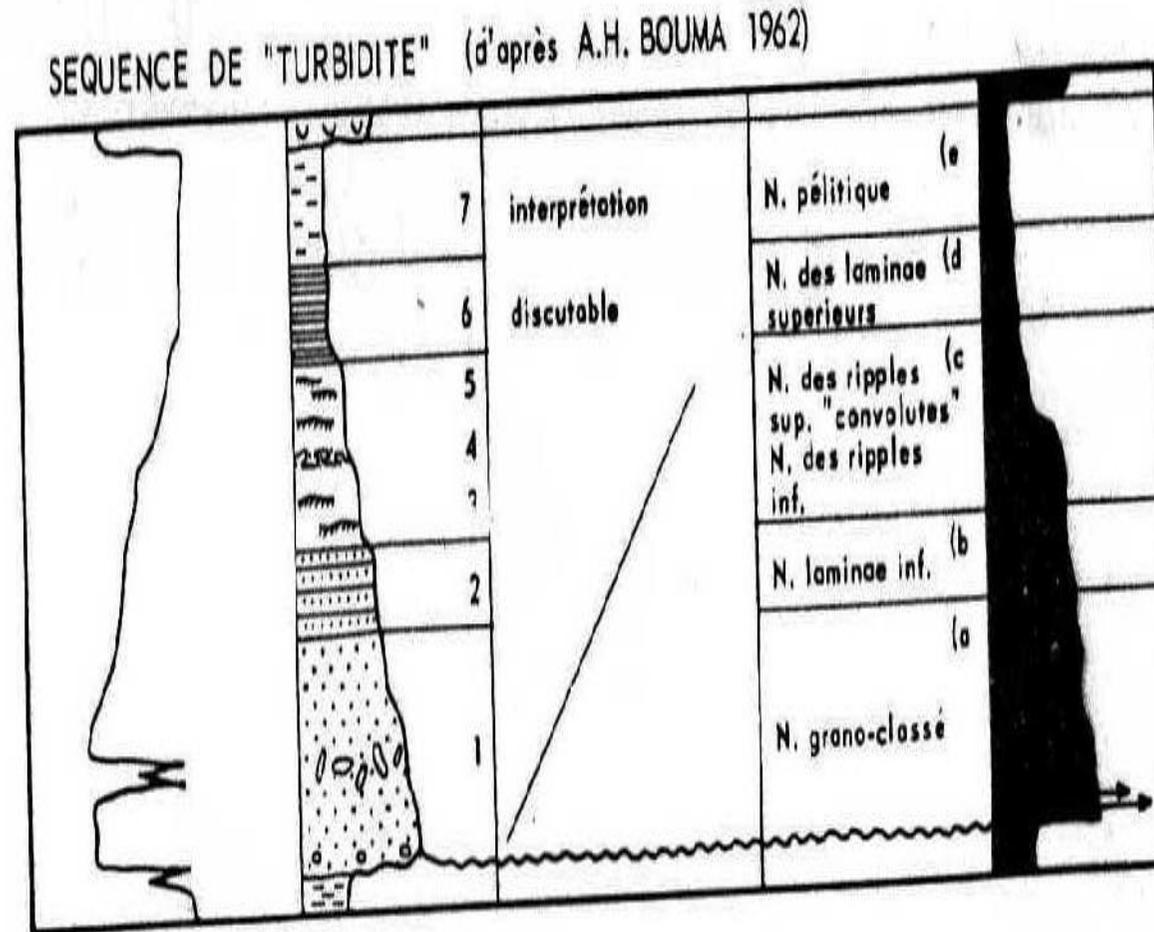
Séquence condrozienne (de marais maritime) : D'après L.M.J.U Van STRATEN 1954 dans les psammites du Condroz et les dépôts houillers (fig12)



**Séquence deltaïque marine** : D'après P.C.SCRUTON 1960(fig13).  
 séquence de progradatoin caractérisée par un accroissement de la granulométrie



Séquence de BOUMA(turbiditique) : D'après A.H.Bouma1962.



Séquence klupfeliene : D'après W.KLUPFEL1917(fig15).

DE 10 à30m très classique dans tout le Jurassique d'Europe occidentale.

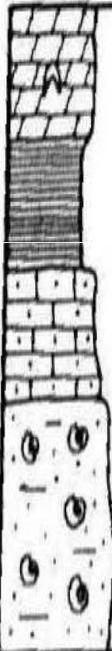
SEQUENCE KLUPFELIENNE (10 à 30 m) (d'après W. KLÜPFEL 1917)

HE	Plage à /ou marin peu profond	Tracés de lithophagés Strates entrecroisées	Grainstone oolitico-graveleux
ME	Marin peu profond (- pré littoral)	Laminations ± bioturbées	Packstone - Wackestone à nombreux débris de Bryozoaires... Circum crustaires algaires
LE	Marin plus profond	Ensemble homogène	Calcaire argileux micropelletoidal Calcaire à débris noirs
	M. de condensation	Lithophagées	± phosphates

## Séquence Querevnoise :

caractérisée les milieux lagunaires de 50cm à 2m environ.

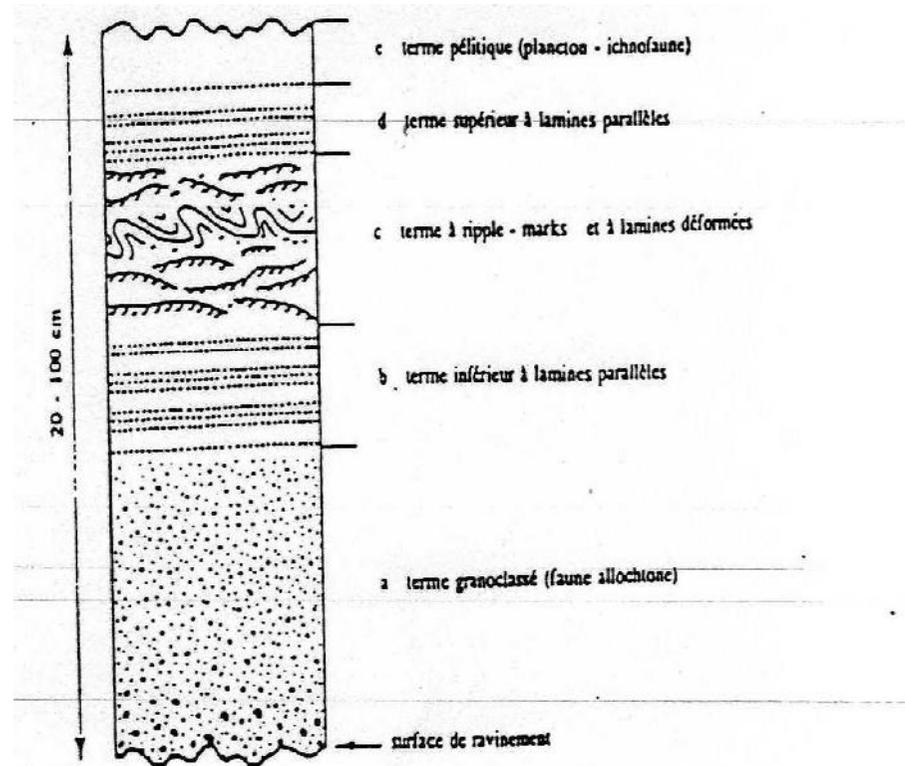
SEQUENCE DE LAGON (50cm à 2 m environ)



Supracotidal	Laminae "muds-cracks"	Dolomie crypto.
(l. élevé)	Laminae onduleuses	B. Stromatolitique
Intercotidal	Birds eyes	W. B Pelletoidal
Subcotidal	Bioturbations peu profondes	Wackestone - Mudstone à

## Séquence a grand échelle :

-Séquence idéale du flysch : D'après A. Bouma, in Gall.



- Séquence idéale du flysch de Peira-Cava (Alpes Maritime  
(d'après A. Bouma, , in Gall)

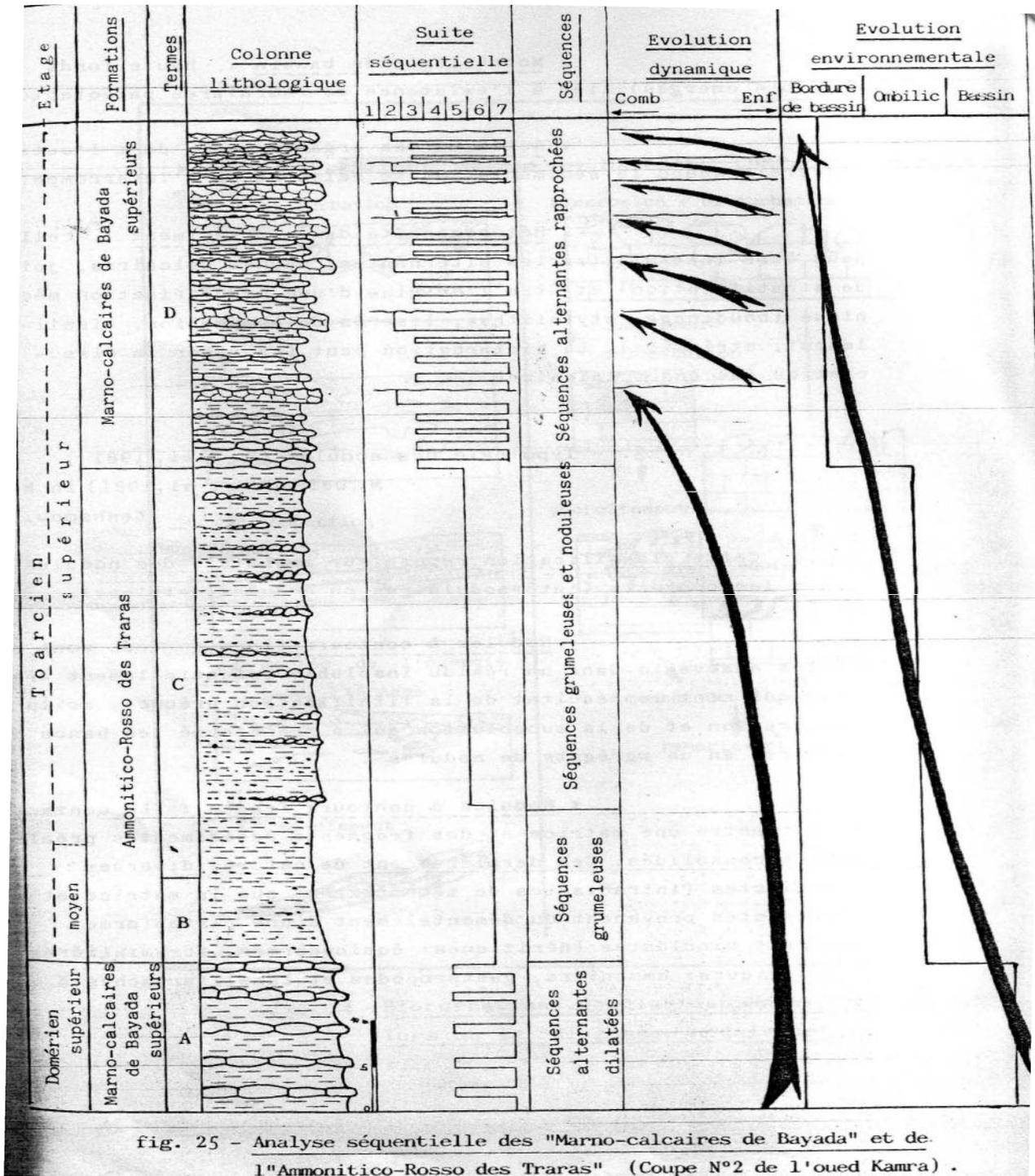


fig. 25 - Analyse séquentielle des "Marno-calcaires de Bayada" et de l'"Ammonitico-Rosso des Traras" (Coupe N°2 de l'oued Kamra) .