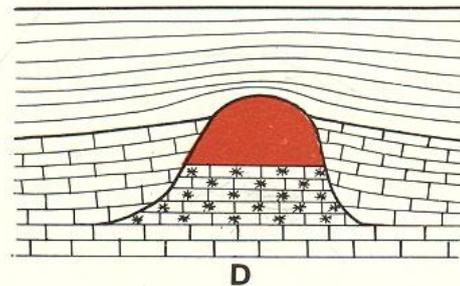
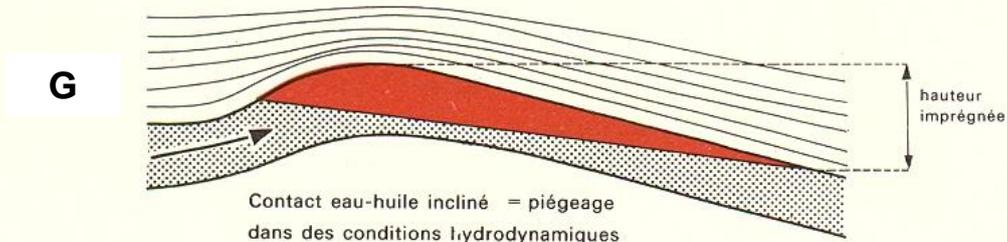
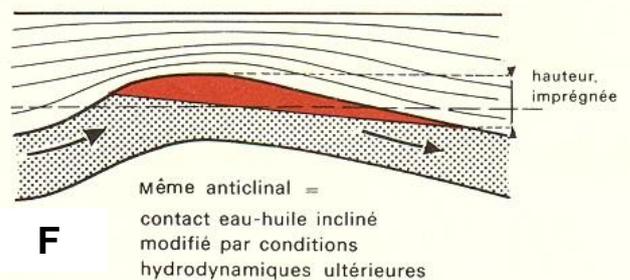


Piège stratigraphique : 1) lentille sableuse
2) biseau sous discordance

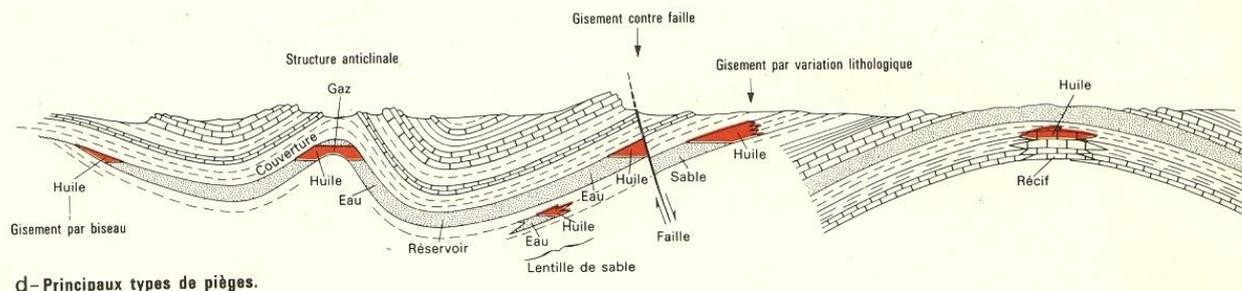
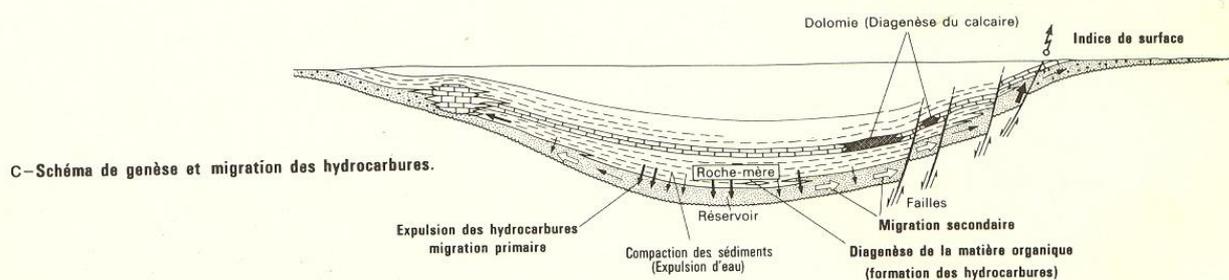
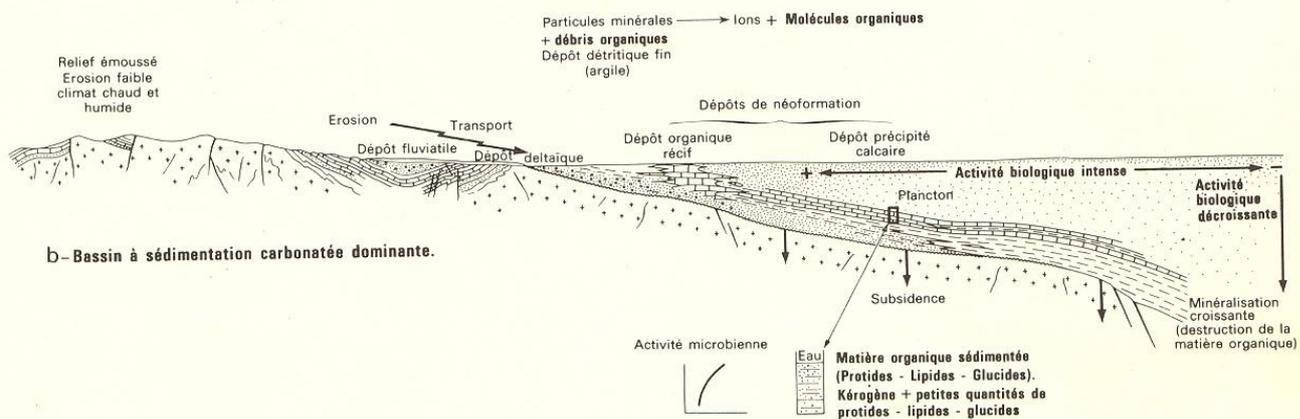
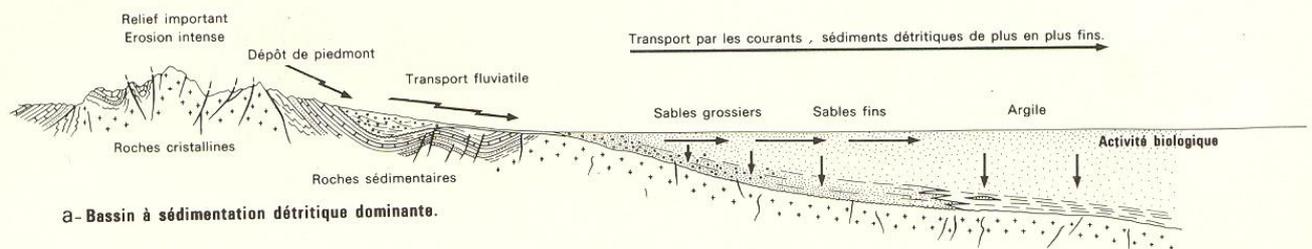


Piège stratigraphique = récif.

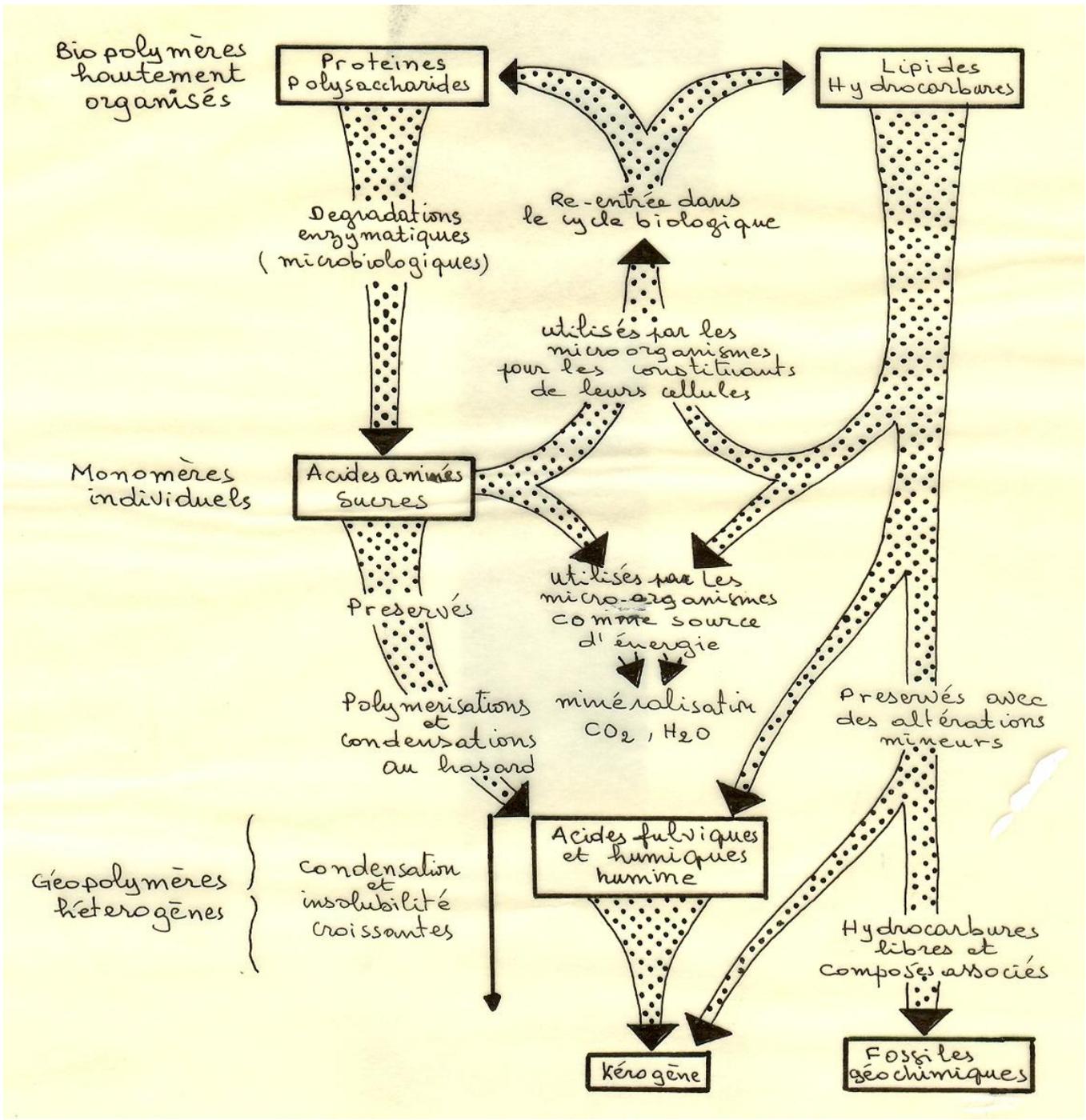


Représentation schématique des principaux types de pièges

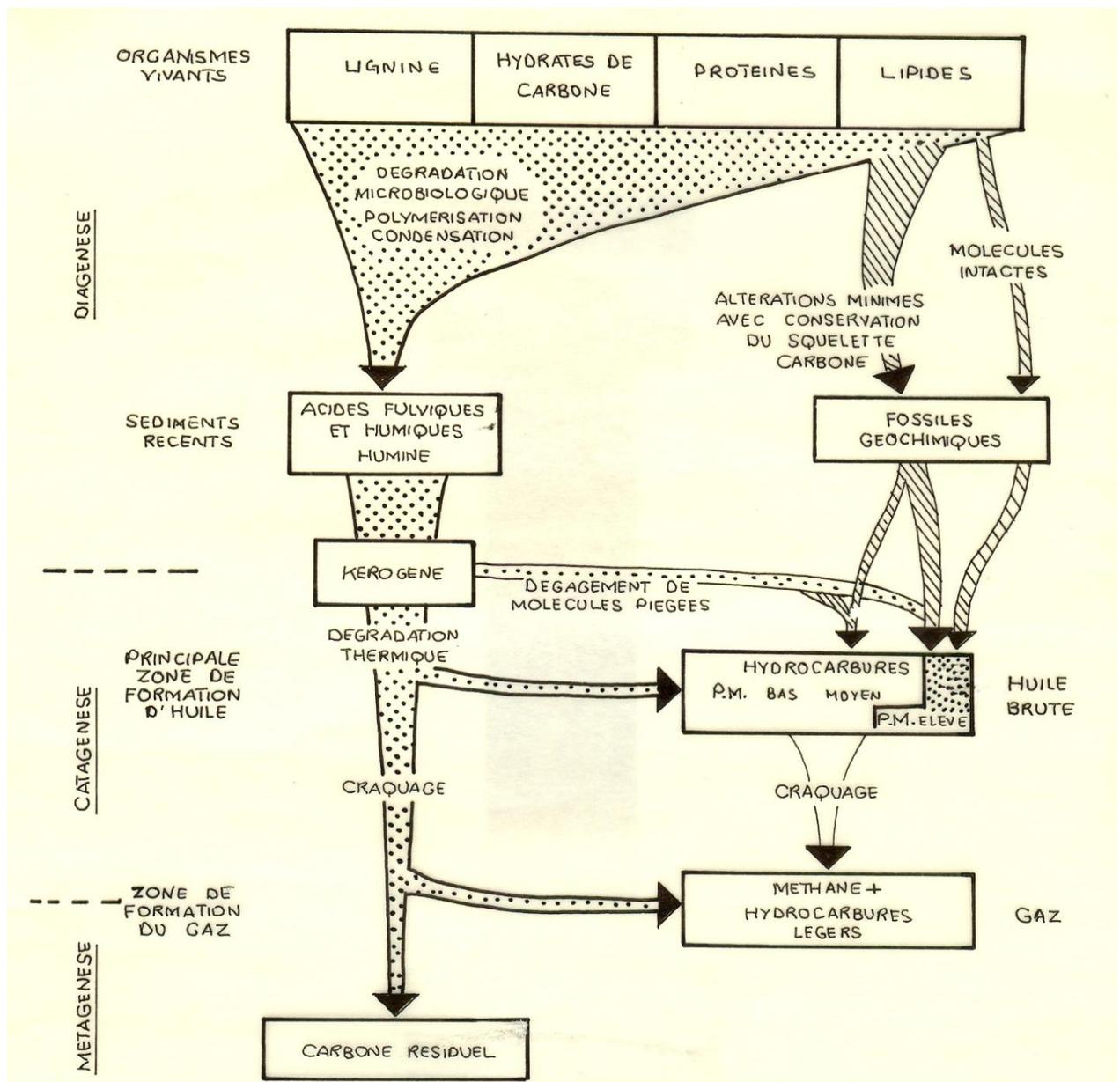
- Engendrés par des facteurs structuraux : gisement dans une structure anticlinale A, gisement contre faille B
- Engendrés par des facteurs stratigraphiques ou sédimentologiques : lentille de sable et biseau sous discordance C, récif D
- Remarques :
 - Dans les structures anticlinales, le contact eau-huile peut être horizontal (E) ou incliné : modifié par des conditions hydrodynamiques ultérieures (F), ou piégé dans des conditions hydrodynamiques (G).
 - La hauteur imprégnée augmente avec l'inclinaison de la surface de contact eau-huile



Les différentes étapes de la formation des gisements d'hydrocarbures



Chemin diagénetique des organismes au kérogène et aux fossiles géochimiques. Ne sont représentés dans cette figure que les stades « épidermique » de transformation de la matière vivante à la matière organique des sédiments (d'après Tissot et Welt, 1978).

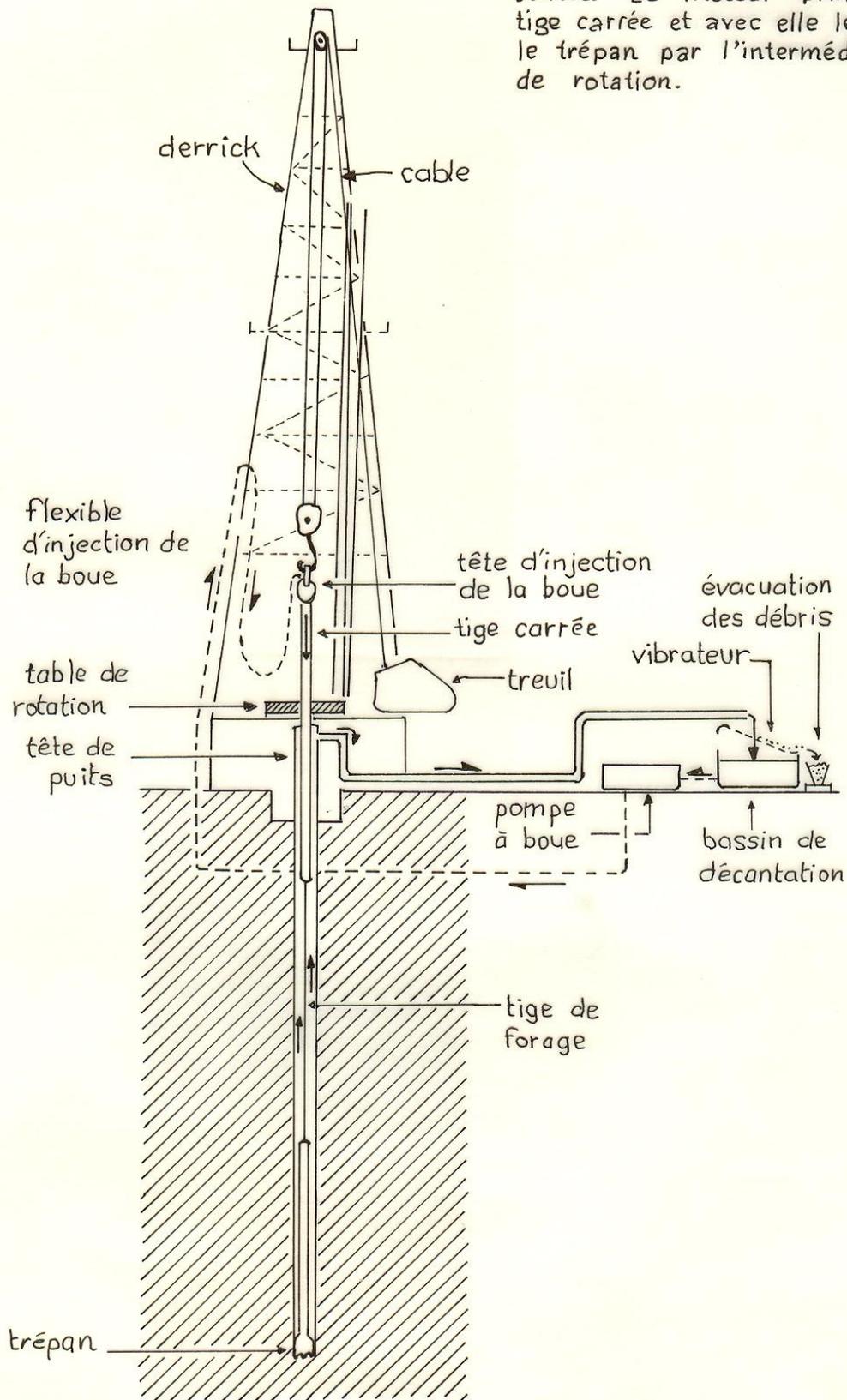


Evolution de la matière organique à travers toute la diagenèse : On distingue principalement 3 zones :

- Une zone immature appelée diagenèse
- Une zone à huile et une zone à gaz humide appelée catagenèse
- La dernière zone qui ne produit que du méthane sec appelée métagénèse

(d'après Tissot et Welt, 1978).

Schéma d'une installation de forage
 (adapté de Encyclopedia Universalis 1970)
 Remarquer le circuit de la boue qu'indiquent
 les flèches. Les moteurs ne sont pas repre-
 sentés. Le moteur principal entraîne la
 tige carrée et avec elle le train de tiges et
 le trépan par l'intermédiaire de la table
 de rotation.



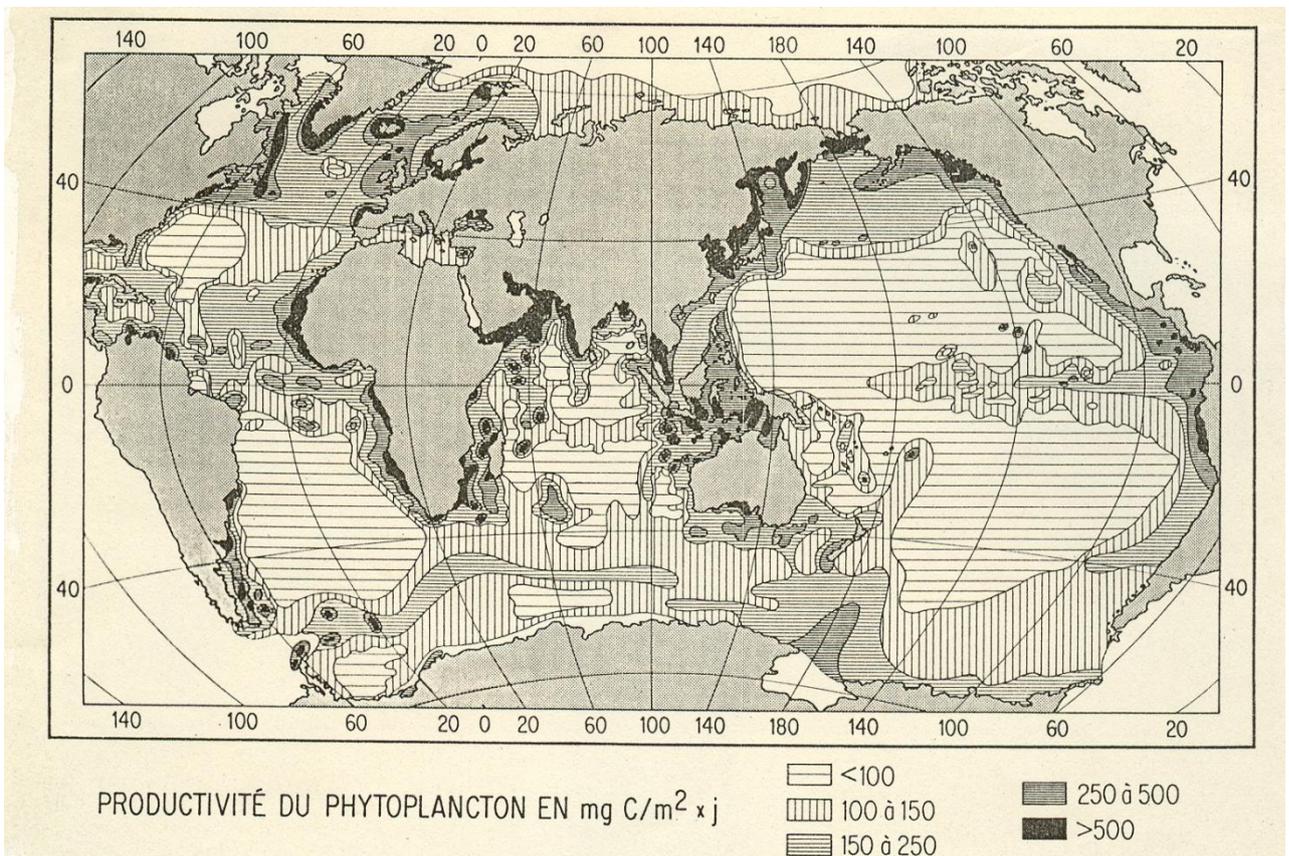


Fig 1 Distribution de la productivité organique primaire dans les océans actuels

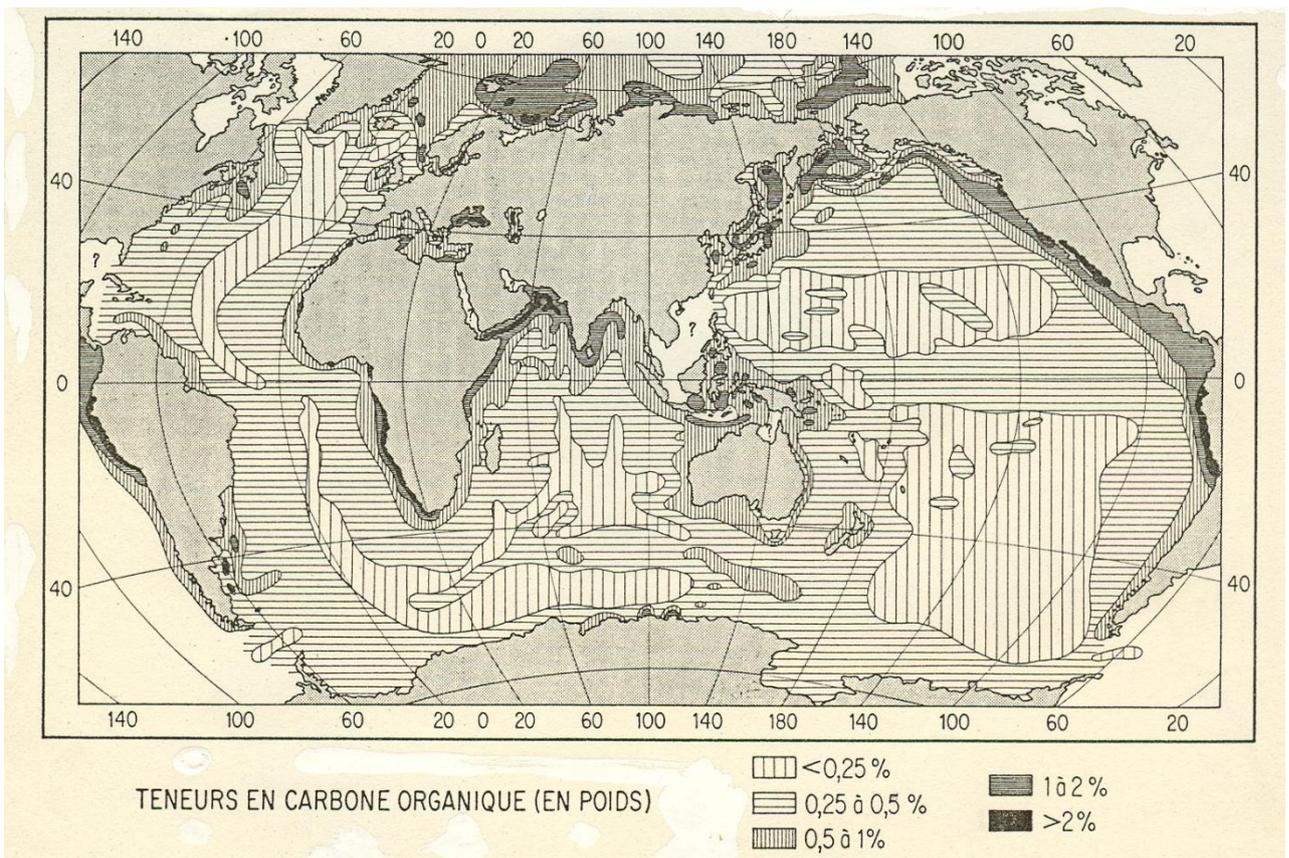


Fig. 2 Distribution des teneurs en carbone organique dans les sédiments actuels (pourcentage poids sur roche sèche). Remarquer certaines corrélations avec la figure 1 (marge ouest africaine, ou péruvienne...) mais aussi des différences importantes (marge du Sénégal, Terre Neuve, Mer de Chine...), signe de mauvaises conditions de préservation. (Pelet, 1985 ; d'après Romankevich)

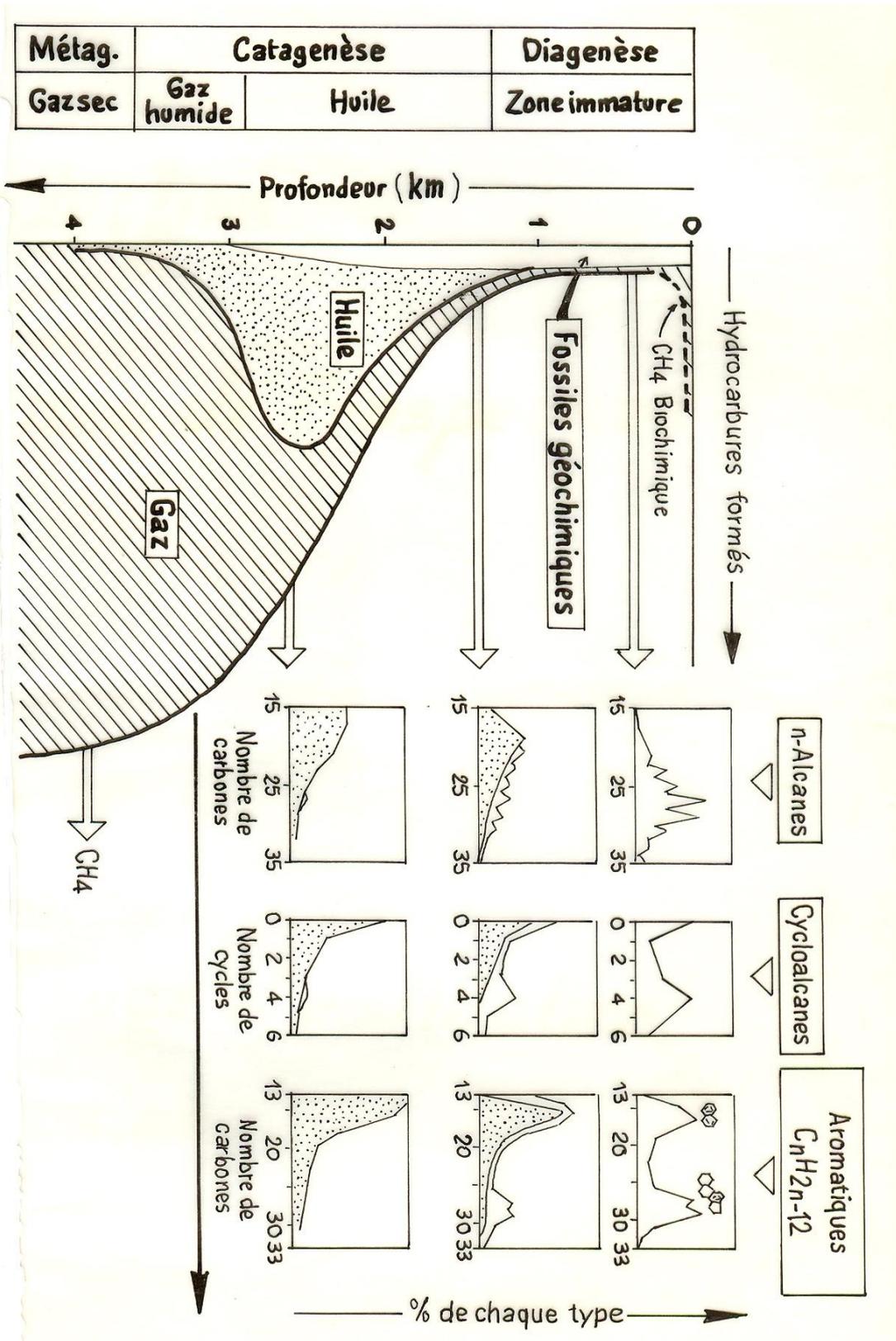
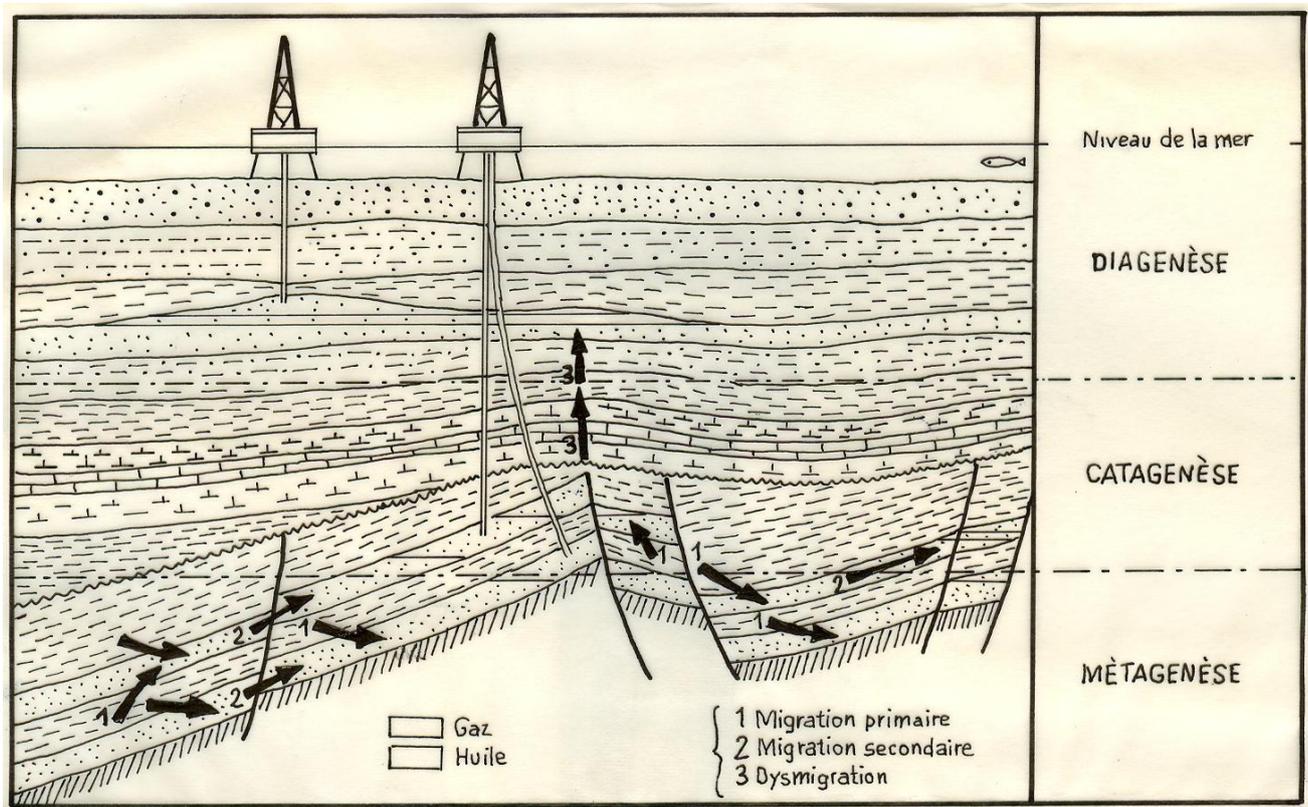


Schéma de la formation du pétrole et du gaz à partir de la matière organique sédimentaire et place des fossiles géochimiques dans cette évolution. Les profondeurs ne sont données qu'à titre indicatif. La catagenèse débute avec le stade de production des hydrocarbures liquides, la metagenèse avec celui des gaz sec, donc la zone de méthane (d'après Tissot et Welt, 1978)



Migration des hydrocarbures

La migration des hydrocarbures depuis la roche mère où ils se forment jusqu'au piège où ils s'accumulent comporte deux étapes. L'expulsion hors de la roche mère ; roche à grains fins riche en matière organique suffisamment enfouie pour avoir produit des hydrocarbures, dans des drains perméables (grès, calcaires grossiers, roches faillées ou fissurées) est appelée migration primaire. Elle est ici symbolisée par les flèches (1). Le cheminement des hydrocarbures dans des drains jusqu'au piège où ils sont stockés est appelée migration secondaire, ici symbolisée par les flèches (2). Ce piège est constitué d'une roche poreuse et perméable, la roche réservoir et d'une barrière (roche imperméable, fermeture contre faille) qui arrête les hydrocarbures dans leur progression. Il est rare que la barrière soit suffisante pour arrêter des hydrocarbures à l'échelle des temps géologiques. Il se produit donc des fuites, phénomène qu'on appelle migration tertiaire ou dysmigration. Ici symbolisée par les flèches (3). Ces fuites sont éventuellement responsables de l'existence des indices de surface. (D'après Durand et Ungerer, 1985)

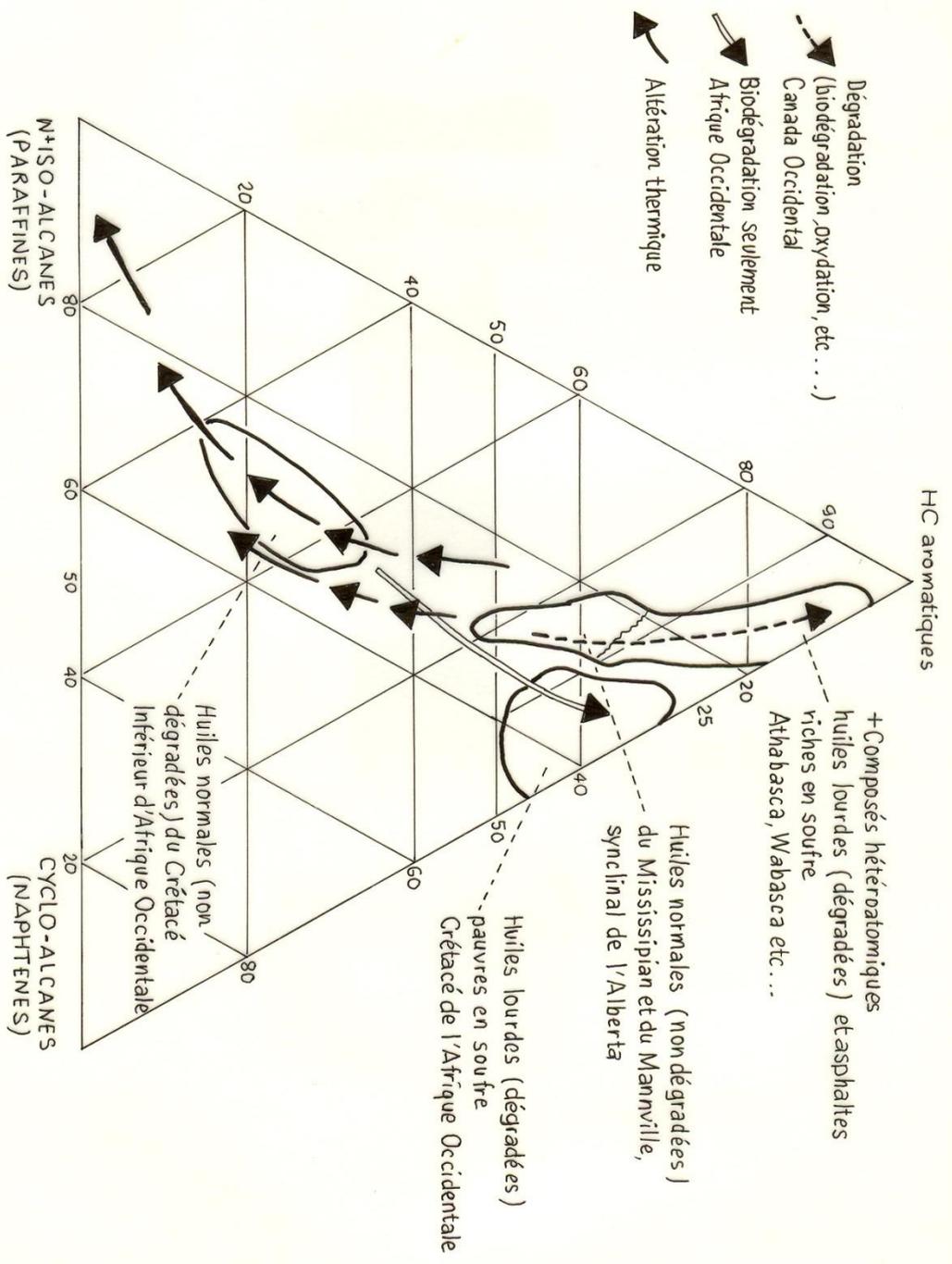


Diagramme ternaire montrant les tendances principales de l'altération et la maturation thermique des pétroles bruts. L'altération des huiles du Crétacé inférieur d'Afrique occidentale est un exemple de biodegradation. Une dégradation plus complète, avec oxydation est montrée par les huiles du Mississippien et du Crétacé inférieur (Mannville) du Canada occidental. Un cas extrême de dégradation est celui des huiles lourdes et des asphaltes de l'Athabasca.

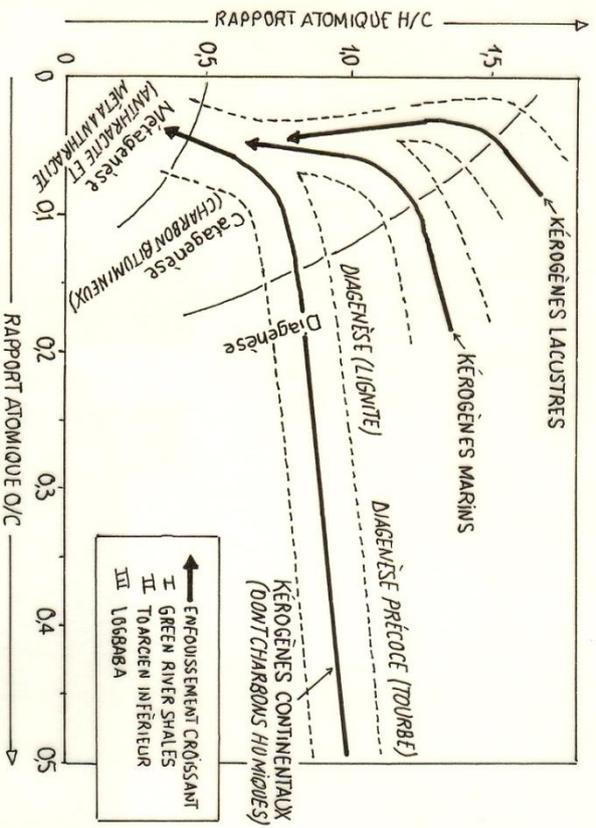
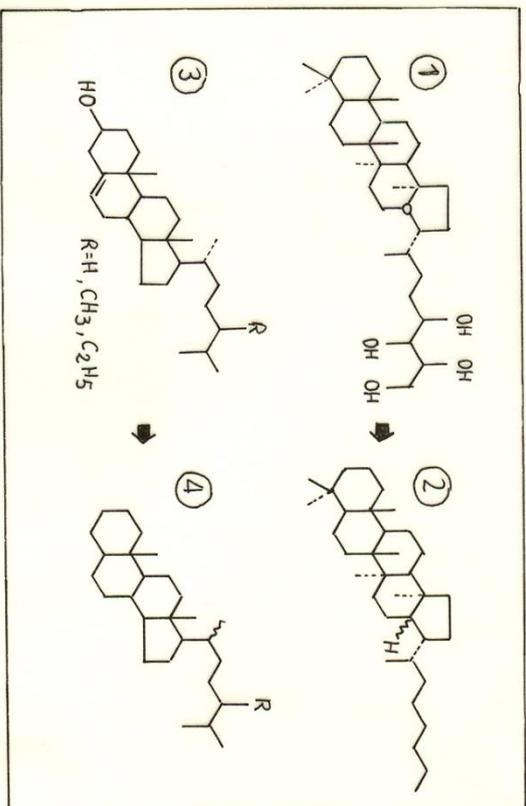


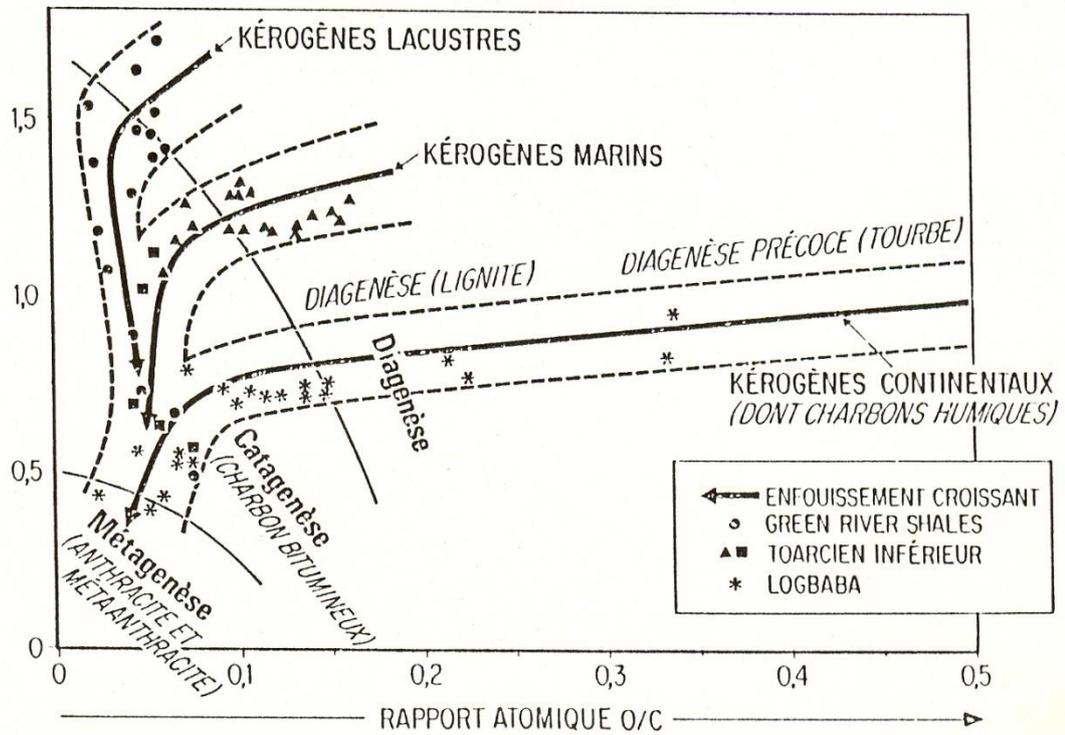
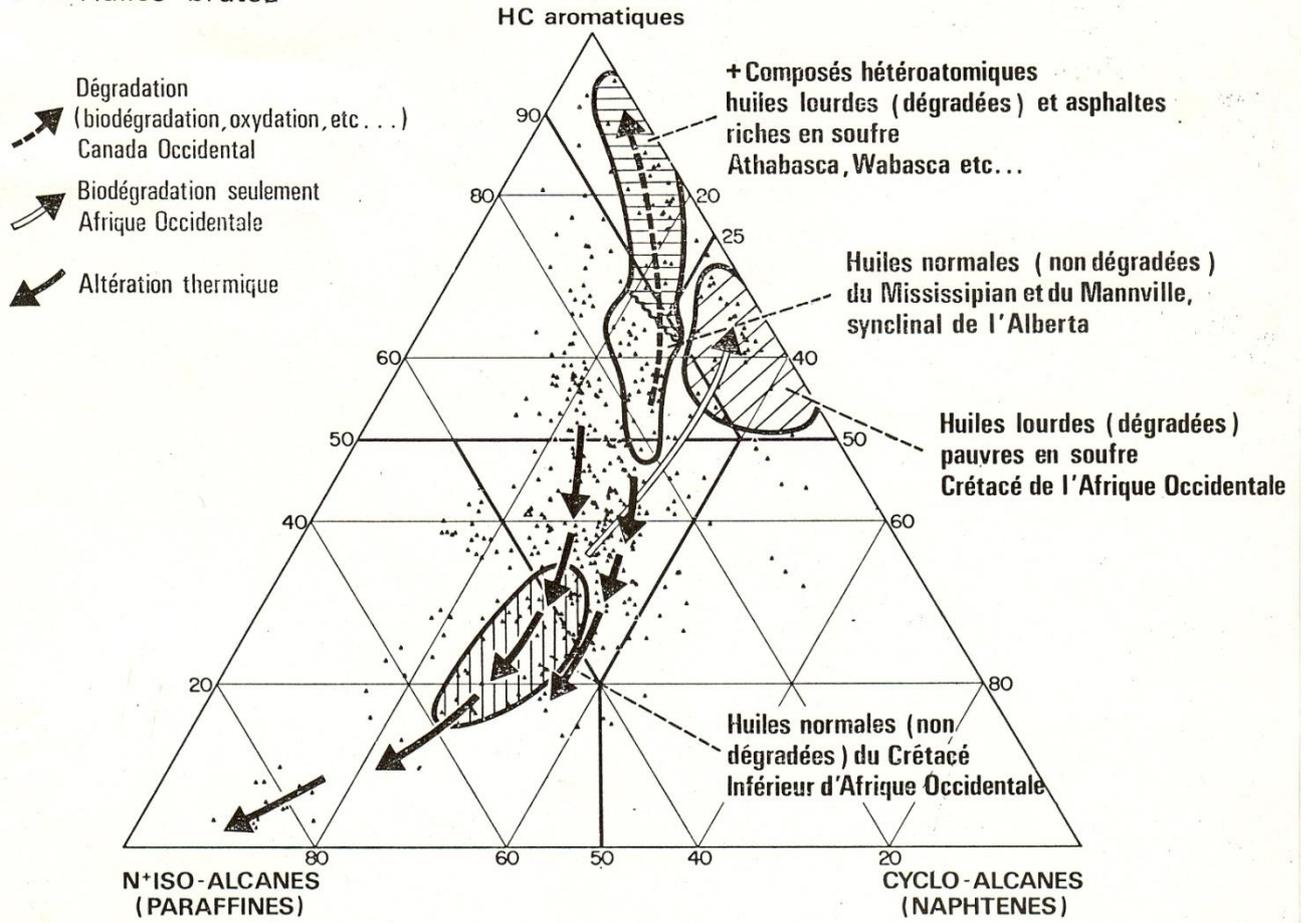
Diagramme de Van Krevelen indiquant la composition élémentaire des trois principaux types de kérogène et leurs chemins de dévolution. D'après Durand et Espitalié (1973)

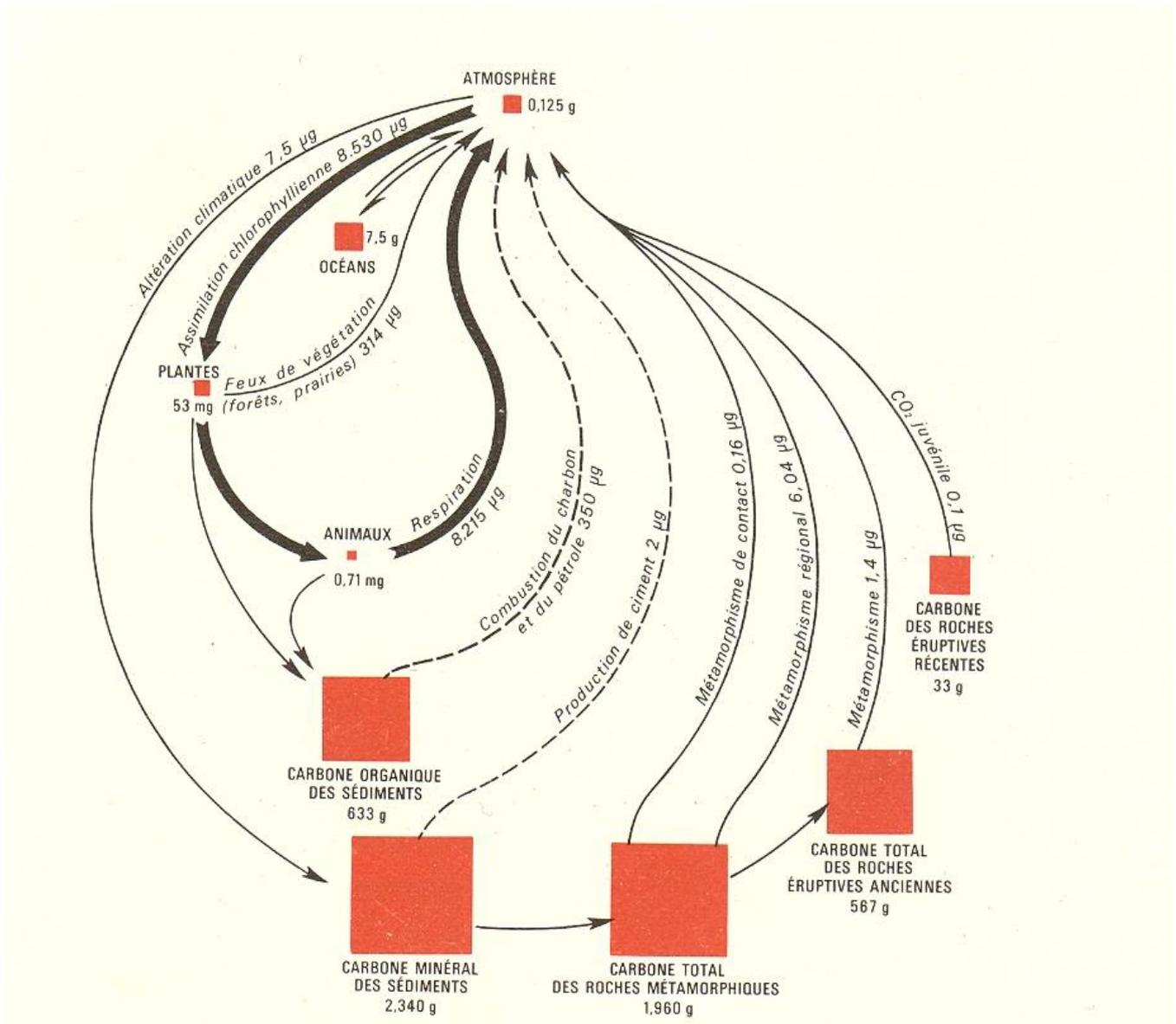


Deux exemples de fossiles géochimiques.

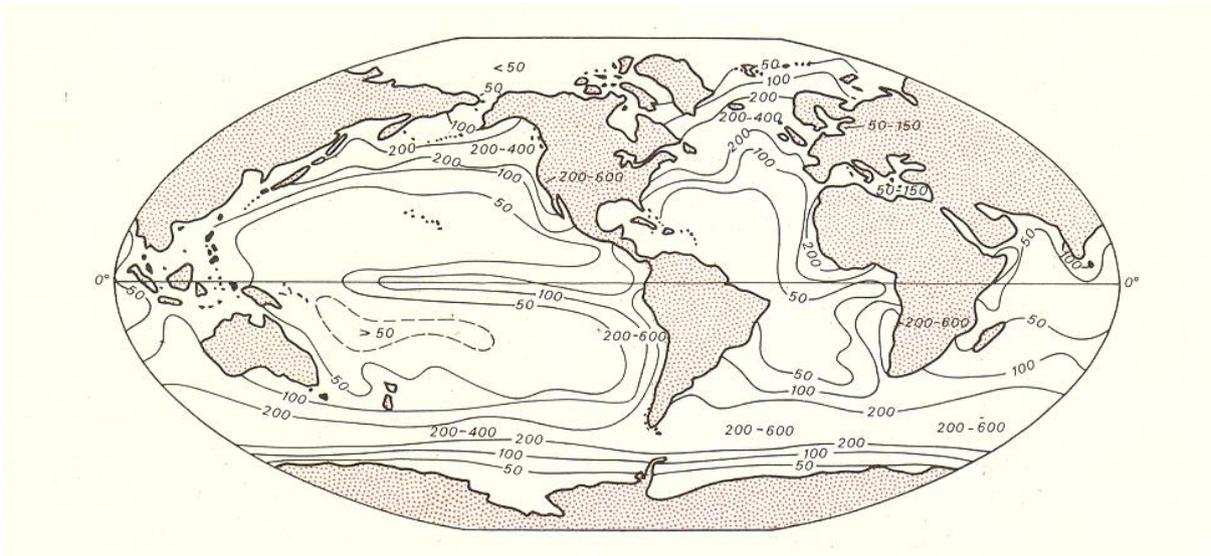
Les hopanoïdes (1) sont caractérisés par un motif à cinq cycles carbonés, dont l'un est pentagonal et les autres hexagonaux. Ils sont très abondants sous leur forme alcools (ici par exemple le bactériohopane tétrol (1) dans les membranes cellulaires des organismes procaroyotes (bactéries, algues bleues) où ils jouent le rôle des stéroïdes pour les organismes supérieurs [d'après Ourisson et al., 1979]. Là réduction de ces alcools dans les sédiments conduit par exemple à la formation des hopanes (2), hydrocarbures saturés ayant le même squelette carboné. Les stéroïdes (3 et 4) sont des molécules caractérisées par un motif composé de 4 cycles carbonés adjacents, dont l'un est pentagonal et les trois autres hexagonaux. Dans les êtres vivants ces stéroïdes sont présents principalement sous la forme de stérols (3) comportant une fonction alcool OH, une liaison insaturée sur le cycle heptagonal central et une chaîne alkyl différent selon les espèces par la nature du radical R. Le stérol le plus connu est le cholestérol, où le radical R est un atome d'hydrogène. Dans les microorganismes planctoniques supérieurs (algues vertes, zooplancton), ces stérols sont abondants dans les membranes cellulaires, où ils jouent un rôle de rigidifiant. La réduction de stérans dans les sédiments conduit par exemple à la formation de stérans (4), hydrocarbures saturés ayant le même squelette carbone que les stérans.

541 Huiles brutes

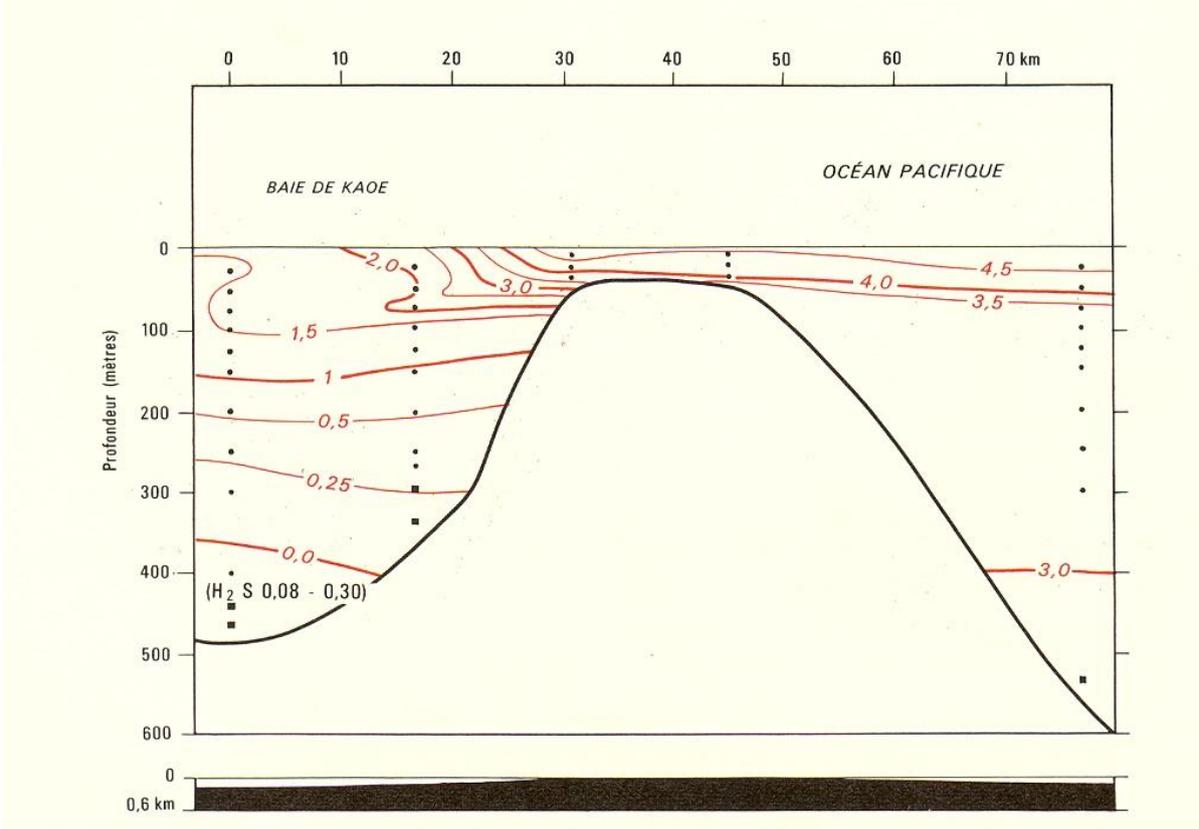




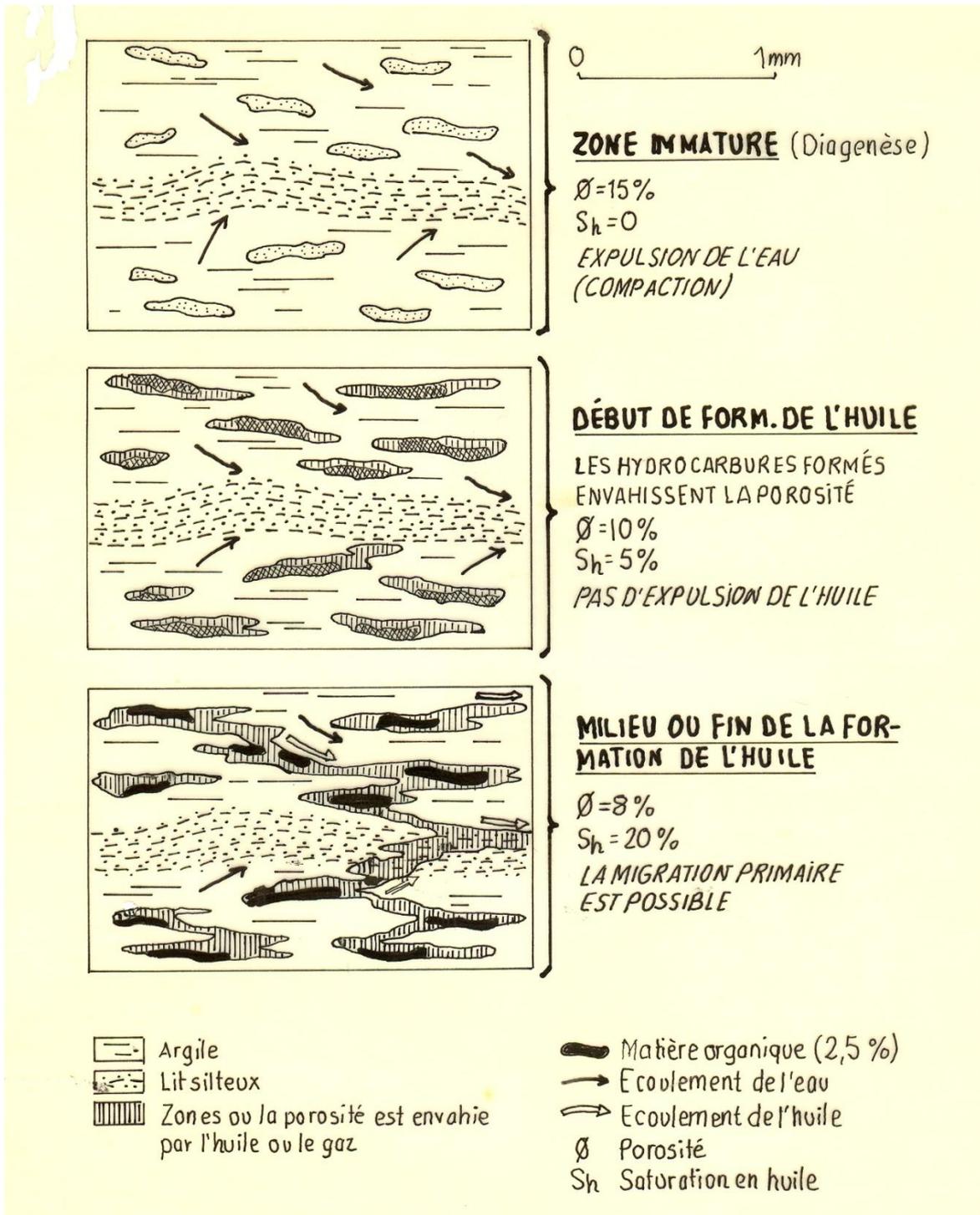
Cycle géochimique du carbone (d'après G. Dietrich, 1963)



Productivité organique annuelle des océans (en grammes de carbone/m2)



Répartition verticale de la teneur en oxygène dissout (cm³/l) dans les eaux d'une baie fermée : baie de Kaoe, Halmahera, Malaisie (d'après H. Kuenen, 1942)



Représentation schématique des processus de l'expulsion des hydrocarbures hors des roches mères (= migration primaire)