

Publication CNEXO
Série : "Résultats des Campagnes à la Mer"
N° 02 - 1971
Art. N° 108

ESSAI DE SYNTHESE PALEOCLIMATIQUE
par L. PASTOURET*) - H. CHAMLEY**) - I. GAUDRY***)

—Les carottages effectués au cours de la mission Térébel offrent certains caractères originaux. Tout d'abord les échantillons ont été prélevés dans la couverture sédimentaire à une profondeur importante, voisine de 40 m, jamais atteinte par les carottages classiques dans ce secteur de la Méditerranée ; ensuite, ils ont fait l'objet d'une étude concertée regroupant diverses disciplines.

Il nous a paru intéressant de rassembler dans un chapitre synthétique les résultats d'ordre paléoclimatique fournis par la palynologie, l'étude des minéraux argileux et des Foraminifères planctoniques.

Compte-tenu d'une part de la longueur restreinte des carottes ainsi que de la faible densité des prélèvements réalisés sur celles-ci, et, d'autre part, de l'absence de niveau de référence bien daté, nous avons été amenés à être extrêmement prudents dans les interprétations. —

*) Centre Océanologique de Bretagne - Brest

**) Faculté des Sciences de Marseille - Luminy

***) Station de Géodynamique sous-marine - Villefranche sur Mer

CAROTTE T 1

ANALYSE POLLINIQUE (niveaux : 0, 20, 40, 60, 80 cm)

Dans l'ensemble, le climat est de type tempéré-froid-humide, avec une accentuation du "froid" au niveau 40 cm où la Chênaie-mixte est un peu plus effacée.

MINERAUX ARGILEUX (niveaux : 0, 40, 80 cm)

Le degré d'"ouverture" de l'illite traduit dans l'ensemble un climat de type tempéré qui devient plus frais au niveau 40 cm. L'interprétation climatique est la suivante :

- 0 cm : tempéré chaud
- 40 cm : tempéré frais
- 80 cm : tempéré chaud.

FORAMINIFERES PLANCTONIQUES (niveaux : 0, 40, 80 cm)

La microfaune est dans l'ensemble de type tempéré. On note une légère tendance au réchauffement au niveau 40 cm (apparition d'espèces subtropicales). L'interprétation climatique est la suivante :

- 0 cm : tempéré froid
- 40 cm : tempéré chaud
- 80 cm : tempéré froid.

Les différentes méthodes d'analyse soulignent le caractère tempéré des dépôts. Il faut remarquer la bonne concordance entre la flore et la fraction détritique issue des continents. Les Foraminifères planctoniques reflètent un certain décalage dont il est difficile de préciser le sens.

CAROTTE T 4

ANALYSE POLLINIQUE (niveaux : 0, 20, 30, 40, 60, 70 cm)

Au sommet de la séquence (0, 20, 30 cm) un changement sensible de la végétation (disparition des essences thermophiles) est consécutif à une modification climatique allant dans le sens d'un assèchement plutôt que d'un refroidissement (*Tsuga* est encore présent).

Dans les trois niveaux inférieurs, la flore (pins, thermophiles européens et exotiques) témoigne d'un climat tempéré plus humide que l'actuel et peut-être légèrement plus chaud.

MINÉRAUX ARGILEUX (niveaux : 0, 20, 30, 40, 60, 70 cm)

Dans l'ensemble, le climat est de type tempéré chaud (illite passablement "ouverte", chlorite mal définie).

Le sommet de la carotte apparaîtrait légèrement plus chaud, mais tous les critères minéralogiques ne sont pas concordants.

FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES (niveaux : 0, 30, 70 cm)

Les espèces d'eau chaude sont dominantes tout au long de la carotte. Le niveau 70 cm serait le témoin d'un réchauffement assez net avec apparition d'espèces tropicales. L'interprétation climatique est la suivante :

- 0 cm : tempéré chaud
- 30 cm : tempéré chaud
- 70 cm : chaud.

Les informations recueillies par les trois méthodes d'analyse sont concordantes. Il est incontestable que l'on se trouve en présence de sédiments qui se sont déposés lors de phases climatiques tempérées chaudes à chaudes.

Il faut noter en outre que les résultats fournis par les pollens et la microfaune sont cohérents, en particulier pour les niveaux inférieurs. Du bas vers le haut de la carotte s'observe une légère dégradation des conditions climatiques qui se traduit sur le continent par une tendance à l'assèchement. La fraction minérale ne semble pas refléter ces modifications.

CAROTTE T 7

ANALYSE POLLINIQUE (niveaux : 0, 20, 35, 40, 60, 65 cm)

Tous les niveaux se sont révélés presque entièrement stériles. A 65 cm cependant, la flore, très appauvrie en genres arborescents et où domine le pin, se serait développée sous un climat relativement froid.

MINÉRAUX ARGILEUX (niveaux : 0, 20, 35, 40, 60, 65 cm)

Dans l'ensemble, le climat est de type tempéré à tempéré chaud sauf à la base (65 cm) où l'illite est bien "fermée" caractérisant un certain rafraîchissement. L'interprétation est la suivante :

- 0 et 20 cm : tempéré chaud
- 35 cm : tempéré
- 40 cm : tempéré chaud
- 60 cm : tempéré
- 65 cm : assez froid.

FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES (niveaux : 0, 20, 40, 60 cm)

Une interprétation paléoclimatique est difficile à proposer car les variations microfaunistiques semblent oblitérées par des phénomènes de remaniements sédimentaires. Cependant, la microfaune est de type froid. On pourrait noter une tendance au réchauffement à 0 cm et 40 cm.

Les analyses polliniques et microfaunistiques ne permettent pas de proposer une interprétation paléoclimatique. Le fait que les dépôts se soient révélés stériles en pollens pourrait être en relation avec les phénomènes planctoniques. Dans ce cas, les minéraux argileux donneraient des indications paléoclimatiques sur des sédiments allochtones d'âge antérieur aux remaniements. Remarquons tout de même la tendance au réchauffement des niveaux 0 cm et 40 cm révélée à la fois par les minéraux argileux et la microfaune, ainsi que le caractère froid des trois critères à la base du sondage.

CAROTTE T 9

ANALYSE POLLINIQUE (niveaux : 0, 20, 36 cm)

L'homogénéité des spectres polliniques qui caractérise les trois niveaux autorise à penser que les sédiments se sont déposés lors d'une période de stabilité climatique.

Toutefois, il est possible de noter quelques variations minimales. Les niveaux de surface (0, 20 cm) révèlent un climat relativement sec et peut-être froid ; à la base (36 cm), il serait frais et légèrement plus humide.

MINÉRAUX ARGILEUX (niveaux : 0, 20, 36 cm)

Le climat est de type frais tout au long de la carotte.

FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES (niveaux : 0, 20, 36 cm)

La composition microfaunistique varie entre le niveau supérieur et ceux de la base.

Dans le premier, l'association est hétéroclite, l'on trouve côte-à-côte des espèces d'eau chaude et d'eau froide, *Hastigerina aequilateralis* et *Globigerina pachyderma* senestre ; dans les seconds, on note l'abondance des formes de petite taille et plus particulièrement de *Globorotalia scitula* qui est considérée comme une espèce profonde. Ceci est la conséquence, vraisemblablement, de remaniements sédimentaires.

Il apparaît difficile de proposer des corrélations entre les différentes analyses car les dépôts ont été l'objet de remaniements sédimentaires mis en évidence par l'étude de la microfaune benthique et planctonique. On peut remarquer toutefois que les investigations effectuées sur la fraction fine du sédiment (pollens et minéraux argileux) donnent des résultats cohérents.

CAROTTE T 10

ANALYSE POLLINIQUE (niveaux : 0, 20, 30, 40, 60, 70 cm)

D'une façon générale, les types de végétation retrouvés témoignent d'un climat frais à froid.

Des variations apparaissent cependant : d'une part à 40 cm, où se situe un épisode plus sec, d'autre part au sommet de la carotte où le climat semble évoluer vers une phase tempérée.

MINERAUX ARGILEUX (niveaux : 0, 70 cm)

Le climat est dans l'ensemble de type tempéré à assez chaud, le réchauffement s'affirmant dans les niveaux supérieurs.

Il faut remarquer que les suspensions fines ont une couleur beige-rouge caractéristique qui dénote l'existence sur le continent d'une couverture rubéiée dont la genèse fait appel à des phases climatiques hydrolysantes. L'érosion continue d'une telle couverture au cours du temps peut donner aux niveaux argileux l'apparence de climats plus chaud-humides que les climats contemporains réels.

FORAMINIFERES PLANCTONIQUES

La composition de la microfaune, pour un niveau donné, est très hétérogène ; on rencontre aussi bien des espèces d'âge quaternaire ou pliocène que des formes quaternaires d'eau chaude ou d'eau froide. Ceci traduit l'existence de remaniements sédimentaires.

Il paraît difficile d'établir des corrélations entre les différentes méthodes d'analyse à cause des mélanges de sédiment mis en évidence lors de l'étude de la microfaune benthique et planctonique. Il faut remarquer en outre que les résultats fournis par le matériel issu du continent sont divergents. Peut-être faut-il voir là la conséquence d'un remaniement de grande importance.

CAROTTE T 12

ANALYSE POLLINIQUE (niveaux : 0, 20, 27, 40, 48, 63, 70 cm)

Les spectres polliniques mettent en évidence la superposition de deux phases climatiques ;

- l'une assez froide et sèche traduit une dégradation climatique avec appauvrissement de la végétation (0 à 27 cm) qui se manifeste par une plus large diffusion des pins et la disparition des arbres à tendance hygrophile,

- l'autre tempérée humide, probablement plus chaude que la phase actuelle, voit l'extension de la chênaie mixte (27 à 70 cm).

MINÉRAUX ARGILEUX (niveaux : 0, 20, 27, 40, 48, 63, 70 cm)

Cette carotte présente des variations paléoclimatiques importantes ; le climat oscille en effet entre une phase fraîche et une phase chaude. Cette dernière est caractérisée par la largeur du pic à 10 Å de l'illite, l'état de fragmentation et le contour diffus des phyllites.

La succession paléoclimatique est la suivante :

- 0 cm : tempéré
- 20 cm : frais
- 27 cm : tempéré frais
- 40 cm : chaud
- 48 cm : tempéré chaud
- 63 cm : tempéré frais
- 70 cm : frais.

FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES (niveaux : 0, 20, 27, 40, 48, 63, 70 cm)

Les diagrammes polaires soulignent l'importance des variations paléoclimatiques. La microfaune a subi tout au long de la carotte de profondes modifications. On passe en effet d'une association typique d'eau froide à une association typique d'eau chaude avec apparition d'espèces subtropicales et tropicales.

La succession paléoclimatique est la suivante :

- 0 cm : froid
- 20 cm : tempéré
- 27 cm : tempéré
- 40 cm : chaud
- 48 cm : tempéré
- 63 cm : tempéré chaud
- 70 cm : tempéré frais

Il faut noter la bonne concordance des résultats que fournissent les différentes méthodes d'analyse. Elles soulignent l'opposition existant entre les niveaux supérieurs (0, 27 cm) et ceux de la base (27, 40 cm). A partir de 27 cm, le climat se dégrade et évolue vers l'installation de conditions rigoureuses plus accusées,

semble-t-il, par la flore et la microfaune que par les argiles. On peut remarquer également que l'épisode de réchauffement au niveau 40 cm est bien marqué à la fois par la fraction minérale et les Foraminifères planctoniques. Il faut signaler enfin que les corrélations climatiques niveau à niveau pour ces deux dernières méthodes ne sont pas rigoureuses : on constate qu'il existe un certain décalage ou télescopage des phases climatiques par rapport au niveau 40 cm pris comme référence. Les minéraux argileux réagiraient plus rapidement aux variations climatiques que les Foraminifères.

CAROTTE T 13

ANALYSE POLLINIQUE (niveaux 0, 20, 39, 53, 66 cm)

Les sédiments se révèlent stériles.

MINERAUX ARGILEUX (niveaux 0, 20, 39, 53, 66 cm)

Les dépôts de la portion supérieure de la carotte traduisent un climat de type tempéré (0 à 39 cm). Vers la base, on note une tendance nette vers un réchauffement (53-66 cm).

FORAMINIFERES PLANCTONIQUES (niveaux 0, 20, 39, 66 cm)

On peut remarquer tout au long de ce prélèvement un certain mélange entre les espèces d'eau froide et d'eau chaude. Dans ces conditions, il est difficile de proposer une interprétation paléoclimatique. Toutefois, il est intéressant de noter que les formes "froides" sont plus abondantes à 0 cm et les formes "chaudes" à 39 cm. Des espèces tropicales sont présentes à 66 cm.

Les remaniements sédimentaires mis en évidence par la microfaune planctoniques semblent corroborés par la palynologie. Des corrélations entre les différentes analyses sont difficiles à établir. Toutefois, il faut remarquer une certaine correspondance entre la fraction sédimentaire issue du continent et les Foraminifères planctoniques.

CAROTTE T 14

ANALYSE POLLINIQUE (niveaux : 0, 20, 32 cm)

Au sommet de la séquence (0 cm), la végétation formée d'essences aux exigences climatiques différentes, évoque une période à climats plus ou moins téléscopés ; ce fait pourrait être lié à un remaniement des dépôts.

Dans les deux niveaux inférieurs, la flore, pauvre en genres arborescents, où le pin constitue l'essentiel du couvert forestier, témoigne d'un climat frais à froid.

MINERAUX ARGILEUX (niveaux : 0, 20, 32 cm)

Les critères minéralogiques s'accordent pour souligner tout au long du prélèvement le caractère typiquement froid du climat.

FORAMINIFERES PLANCTONIQUES (niveaux : 0, 20, 32 cm)

Ces dépôts sont extrêmement pauvres en Foraminifères planctoniques ; il est donc hasardeux de présenter une interprétation paléoclimatique. On peut remarquer toutefois que les espèces d'eau froide sont abondantes à tous les niveaux.

Les échantillons étudiés sont caractérisés par la rareté de la fraction granulométrique supérieure à 63 μ et des Foraminifères. Ils ont probablement été l'objet de remaniements.

Il est toutefois intéressant de noter que les analyses paléoclimatiques désignent toutes un climat froid.

CONCLUSION

La comparaison des résultats paléoclimatologiques obtenus à l'aide des pollens, des minéraux argileux et des Foraminifères planctoniques nous amène à formuler un certain nombre de remarques. On peut noter plusieurs degrés de concordance dans les résultats acquis.

Les trois méthodes d'analyse sont en bonne concordance pour les carottes T 1, T 4, T 12 et T 14, avec une petite restriction pour cette dernière.

Le prélèvement T 9 offre des corrélations paléoclimatiques satisfaisantes seulement pour les pollens et les argiles, qui représentent la fraction issue du continent. Les Foraminifères traduisent des remaniements sédimentaires.

Enfin, les résultats sont incohérents pour T 7, T 10 et T 13. Ce sont des carottes dans lesquelles l'analyse sédimentologique d'une part et la microfaune d'autre part ont révélé des remaniements plus ou moins importants.

Il faut signaler en outre que la stérilité pollinique correspond toujours à un mélange au sein de la microfaune planctonique. On peut envisager à titre d'hypothèse qu'il existe une relation entre les deux phénomènes. Les reprises de sédiments amèneraient une nouvelle phase de sédimentation pendant laquelle les pollens placés dans de nouvelles conditions défavorables seraient détruits.