

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Administration des Mines - Service géologique de Belgique

13, Rue Jenner - 1040 Bruxelles

ETUDE PALYNOLOGIQUE DU "COMPLEXE DE KALLO"

par

Emile ROCHE et Monique SCHULER.

Professional Paper 1980|8

N° 178

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Administration des Mines - Service géologique de Belgique

13, Rue Jenner - 1040 Bruxelles

ETUDE PALYNOLOGIQUE DU "COMPLEXE DE KALLO"

par

Emile ROCHE et Monique SCHULER.

Professional Paper 1980|8

N° 178

ETUDE PALYNOLOGIQUE DU "COMPLEXE DE KALLO"

par

Emile ROCHE
Musée royal de l'Afrique centrale
Tervuren

et

Monique SCHULER
Institut de Géologie
Strasbourg

Introduction

A diverses reprises, nous avons publié dans les P.P. du Service géologique de Belgique des travaux palynologiques relatifs à des formations oligocènes : Sables de Grimmertingen et Argile de Hénis (Roche et Schuler - P.P. 1976/11) ; formations oligocènes de Waasmunster (Roche - P.P. 1978/8) ; Argile de Boom (Roche et Schuler - P.P. 1979/7).

Ces recherches, ainsi que l'étude que nous présentons aujourd'hui, nous permettent de préciser la biostratigraphie des formations de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène de Belgique.

Le "Complexe de Kallo"

Dans sa "Coupe résumée des terrains traversés au sondage de Kallo", M. GULINCK (1969) a donné à l'ensemble des silts, argiles et sables situés entre la base de l'Argile d'Asse (- 176 m.) et la base du Rupélien inférieur (- 88 m.) le nom de "Complexe argilo-sableux de Kallo".

Le "Complexe de Kallo" est caractérisé par une sédimentation cyclique dont les différents termes ont été notés a₁, s₁, a₂, s₂, a₃, s₃ (voir profil du sondage en marge du tableau annexe). Toutes ces couches ont un caractère marin assez prononcé et, sur base lithologique, les coupures stratigraphiques n'ont pu être établies nettement.

Toutefois, en 1969, M. GULINCK avait proposé les corrélations suivantes :

- s₃ = Sables de Bassevelde = faciès lagunaires tongriens
(- 111 m. à - 126 m.)
niveau perforant = phase d'émersion d'Hoogbutsel.
- a₃ = argile = Sables de Neerrepen avec lentilles argileuses
(- 126 m. à - 137 m.)
- s₂
- a₂ = argile silteuse = Sables argileux de Grimmertingen
(- 145 m. à - 162 m.)
- s₁ = Sable d'Asse
(- 162 m. à - 165 m.)
- a₁ = Argile d'Asse
(- 165 m. à - 176 m.)

Pour la couche sableuse s₃ renfermant une zone à *Nummulites* et trouvant son équivalent dans un sondage fait à Bassevelde, M. GULINCK a introduit le terme de "Sables de Bassevelde" dont P. JACOBS (1975) a fait depuis le "Membre de Bassevelde".

La conception stratigraphique de C.W. DROOGER (1969) est fort différente. Sur base d'une étude de foraminifères planctoniques, il admet l'équivalence Sables de Grimmertingen = Sables de Bassevelde. Pour cet auteur, l'Argile d'Asse se situerait entre - 167 m. et - 179 m. et la base des Sables de Berg à - 98 m.

MARTINI (1969), par l'étude du nannoplancton, a également tenté d'établir des corrélations. Selon lui, le nannoplancton trouvé à - 86 m. serait comparable à celui des Sables et Marnes de Oude-Biezen (Tg2o) ; l'assemblage à *Ericsonia subdisticha* rencontré vers - 126 m. serait de même type que celui des Sables de Grimmertingen, tandis qu'à - 174 m. on retrouverait un ensemble caractérisant l'Argile d'Asse à faciès wemmelien.

Rappelons que, selon C. CAVELIER, la limite Eocène-Oligocène se situerait en Belgique entre les Sables de Neerrepen et l'Argile de Hénis et que J.J. CHATEAUNEUF, sur base d'observation de dinoflagellés situe à Kallo la base de l'Argile de Hénis à - 110 m.

En 1976, dans notre étude sur les Sables de Grimmertingen et l'Argile de Hénis, nous avons repris la stratigraphie établie par M. GULINCK. Depuis, l'un de nous (Roche - P.P. 1978/8) a proposé de nouvelles corrélations entre certains niveaux du "Complexe de Kallo" et des formations oligocènes de l'est et de l'ouest du pays.

Aujourd'hui, après avoir étudié toute la séquence sédimentaire de Kallo entre - 55 m. et - 180 m. nous sommes en mesure, à la lumière de notre recherche sporopollinique, de situer des coupures stratigraphiques dans le "Complexe de Kallo" et de les corrélérer avec des formations types de l'Eocène et de l'Oligocène du bassin belge.

Le sondage de Kallo

Le sondage de Kallo a été réalisé sur la rive gauche de l'Escaut à hauteur d'Anvers (v. carte en annexe).

Les 29 échantillons qui font l'objet de la présente étude sont situés entre -55 m. et -180 m. de profondeur et font partie de la séquence couvrant l'Oligocène et l'Eocène supérieur.

description des échantillons

- 55,40 m.	Argile gris-brun
- 72,50 m.	Argile verte compacte avec zones silteuses
- 82 m.	Argile silteuse
- 83 m.	Argile silteuse
- 86 m.	Sable gris, fin, argileux
- 88 m.	Argile verte silteuse
- 91 m.	Argile silteuse et sable fin
- 92,50 m.	Argile silteuse et sable fin
- 95 m.	} Sable fin argileux et
- 96 m.	
- 99 m.	
-102 m.	Sable fin argileux
-111 m.	Silt argileux
-113 m.	Sable vert glauconifère-Lentilles d'Argile
-125 m.	Sable fin vert-grès-sable argileux- <i>Nummulites</i> .
-132 m.	Silt et argile lourde
-135 m.	Argile lourde
-137 m.	Argile silteuse
-140 m.	Sable et argile silteuse
-145 m.	Sable glauconifère
-147,50 m.	Argile verte - Sables fins.
-150 m.	Argile lourde - Silt
-154 m.	Argile lourde
-155 m.	Argile lourde
-160 m.	Argile lourde
-165 m.	Argile sableuse
-170 m.	Argile lourde
-176 m.	Argile verte compacte
-179,50 m.	Argile sableuse glauconieuse - <i>Nummulites</i> .

Assemblages sporopolliniques des échantillons étudiés

Le recensement des sporomorphes rencontrés dans les échantillons analysés est repris dans le tableau figurant en annexe.

Les espèces caractérisant l'Eocène y sont représentées par des triangles à pointe orientée vers le bas ; celles caractérisant l'Oligocène (ensembles sporopolliniques typiques de l'Argile de Hénis et de l'Argile de Boom) par des triangles au sommet dirigé vers le haut et les espèces cosmopolites par des cercles.

C'est à partir de -179 m. c'est à dire de la limite supérieure du Lédien, qu'on voit apparaître progressivement les espèces oligocènes tandis que commence la régression des espèces éocènes.

L'espèce la plus marquante disparaissant au Bartonien est *Plicapollis pseudoexcelsus*, dernier Normapolles représentant la flore paléotropicale du Paléocène, qui atteint sa limite supérieure à Kallo à -135 m.

Il importe également de souligner la limite supérieure atteinte dans ce sondage par d'autres espèces éocènes particulièrement intéressantes :

- à -170 m. : *Dicolpopollis luteticus*
Caryapollenites triangulus
- à -140 m. : *Scabratricolporites angki*
- à -132 m. : *Caryapollenites circulus*
Caryapollenites praesimplex
Triatriopollenites sibiricus
Triatriopollenites plicatus

Au-dessus de -132 m. ne subsistent que trois espèces de la microflore éocène tandis que la plupart des espèces que l'on retrouve dans l'Argile de Hénis (Roche et Schuler 1976) est présente à -125 m., c'est-à-dire dans la zone basale des Sables de Bassevelde définis par M. GULINCK (1969). Ces constatations nous incitent à placer la limite supérieure du Bartonien entre ces deux niveaux.

C'est à la base de l'Argile d'Asse (-176 m.) que la présence d'espèces oligocènes se précise. Malgré un pourcentage de représentation assez faible, on retrouve régulièrement entre -176 m. et -125 m. :

- Scabratricolporites araliaceoides*
- Scabratricolporites scheffleroides*
- Scabratricolporites doubingerae*
- Verrutricolporites theaceoides*
- Verrutricolporites irregularis*

Bien que très rares en-dessous du Rupélien, les espèces suivantes peuvent déjà être observées occasionnellement dans les formations bartoniennes :

Inaperturopollenites polyformosus
Polyporopollenites stellatus
Porocolpopollenites vestibulum
Porocolpopollenites triangulus

Par contre, certaines espèces considérées comme le plus typiquement oligocènes ne sont présentes qu'à partir du Tongrien supérieur, soit à Kallo à partir de -99 m.

Undulatisporites convexus
Dicolpopollis kockeli
Retistephanocolporites major
Boehlensipollis hohli

A -125 m. et -113 m. nous avons retrouvé les sporomorphes que nous avons recensés dans les Sables de Grimmertingen de la localité type (Roche et Schuler 1976). Sur base de cette observation, nous admettons l'équivalence des Sables de Grimmertingen et des Sables de Bassevelde (de -126 m. à -111 m. sensu M. GULINCK 1969).

Une importante expansion des Disaccates caractérise les terrains tertiaires à partir de l'Oligocène. Le début de cette extension se manifeste déjà au Bartonien, mais c'est surtout au Tongrien qu'elle prend une ampleur déterminante (Roche et Schuler 1976). A Kallo, le phénomène s'observe nettement à partir de -125 m.

Entre -111 m. et -100 m. le pourcentage en Disaccates atteint son taux de représentation maximum (plus de 80 %) ce qui correspond à ce que nous avons observé dans les Sables de Neerrepen de la région type. C'est pourquoi, nous proposons de situer à Kallo l'équivalent de cette formation entre ces deux niveaux.

L'apparition de *Boehlensipollis hohli*, marqueur type du Stampien du Bassin de Paris et en Belgique du Tongrien supérieur (Argile de Hénis) et du Rupélien (Sables de Berg et Argile de Boom), se situe à -99 m. A ce niveau se situerait donc la base de l'Argile de Hénis.

A -86 m. l'association de *Boehlensipollis hohli* et de *Slovakipollis hippophaeoides* ainsi que la présence d'une flore moins diversifiée que celle de l'Argile de Hénis, souligne le passage au Rupélien.

Les dinoflagellés

L'étude des dinoflagellés faite par R. RAUSCHER confirme les observations de J.J. CHATEAUNEUF (1980).

A -125 m. l'espèce la plus marquante est *Rhombodinium porosum*. Cette espèce associée à -129 m. à *Homotryblium floripes*, *Araneosphaera araneosa* et *Kisselovia fasciata* forme un assemblage typique du Bartonien terminal.

A -113 m. l'assemblage est à *Rhombodinium perforatum* tel que J.J. CHATEAUNEUF l'a trouvé à -110 m. (Association à *Rhombodinium perforatum*, *Kisselovia clathrata angulosa*, *Phthanopteridium comatum*, *Membranophoridium aspinatum*) et qui caractérise selon lui le Ludien du Bassin de Paris.

A -86 m. l'association à *Wetzeliella gochtii*, *Chiropteridium lobospinosum*, *Geridocysta conopea*, déjà à peu de choses près la même à -91 -92 m. est semblable à celle du Stampien inférieur du bassin parisien.

Synthèse de l'évolution paléoclimatique

Nous savons que dans le bassin sédimentaire belge s'est développée au Panisélien inférieur une phase climatique tropicale humide que souligne la présence d'éléments floristiques dont les aires de distributions actuelles sont intertropicales. Il s'agit notamment des genres *Acrostichum*, *Alyxia*, *Bombax*, *Calamus*, *Nipa*, ainsi que diverses *Sapotaceae*.

Au Bruxellien et au Lédien, le climat reste chaud, de type tropical-subtropical, mais des genres précédents ne subsistent que *Calamus* (*Dicolpopollenites luteticus*) et des *Sapotaceae*. Des fruits de *Nipa* ont été retrouvés dans les sables bruxelliens mais il ne s'agit là très certainement que d'un matériel allochtone.

Au Bartonien (Argile et Sable d'Asse), la progression des Disaccates et la première disparition de *Calamus* (au-dessus de -170 m. à Kallo), dernier représentant significatif de la période chaude et humide panisélienne, traduit la dégradation climatique qui annonce le passage Eocène-Oligocène.

Les Disaccates sont particulièrement bien représentés dans les sédiments du Tongrien et du Rupélien. Toutefois, c'est au Tongrien inférieur que leur pourcentage est le plus important (à partir de -125 m.) et notamment dans les Sables de Neerrepn (A Kallo de -111 m. à -100 m. conformément à ce que l'on observe dans la région type).

La réduction du pourcentage de pollen d'Angiospermes à l'avantage des Gymnospermes laisse supposer que le Tongrien inférieur était une période probablement plus froide et certainement plus xérique que le Bartonien d'une part et le Tongrien supérieur d'autre part.

Ainsi que nous l'avons déjà signalé antérieurement (Roche et Schuler 1976), la flore de l'Argile de Hénis témoigne d'un retour à une phase climatique plus chaude et plus humide marquée par la présence de *Palmae*, dont *Calamus* (*Dicolpopollis kockeli*), d'*Araliaceae*, de *Theaceae*, de *Sapotaceae*, d'*Ebenaceae*. A Kallo, ce phénomène s'observe à partir de -99 m.

L'essentiel de la flore de l'Argile de Hénis se retrouve dans l'Argile de Boom (Roche et Schuler 1979), les conditions climatiques du Tongrien supérieur persistant durant la majeure partie du Rupélien. C'est vers la fin de cette dernière période que s'amorce le refroidissement et l'assèchement climatiques qui marqueront la fin de l'Oligocène (Chattien).

Conclusions

Ainsi que l'avait déjà signalé J.J. CHATEAUNEUF (1980), la palynologie vieillit nettement les formations définies par la lithologie ou l'étude des foraminifères.

Des divergences existent encore en ce qui concerne les limites établies sur base des études du nannoplancton, des dinoflagellés et des pollens. Certains niveaux stratigraphiques sont cependant dès à présent précisés par ces méthodes de recherche : la base des Sables de Grimmeringen et celle des formations rupéliennes (voir tableau de synthèse annexé).

L'étude sporopollinique du Complexe de Kallo nous permet de proposer les limites biostratigraphiques suivantes :

- Les Sables de Bassevelde (-126 m. à - 112 m.) définis par M. GULINCK sont l'équivalent des Sables de Grimmeringen.
- Les sédiments compris entre -111 m. et -99 m. sont à corréliser avec les Sables de Neerrepn.
- A -99 m. se situe la base de l'Argile de Hénis et à -86 m. celle des formations rupéliennes.

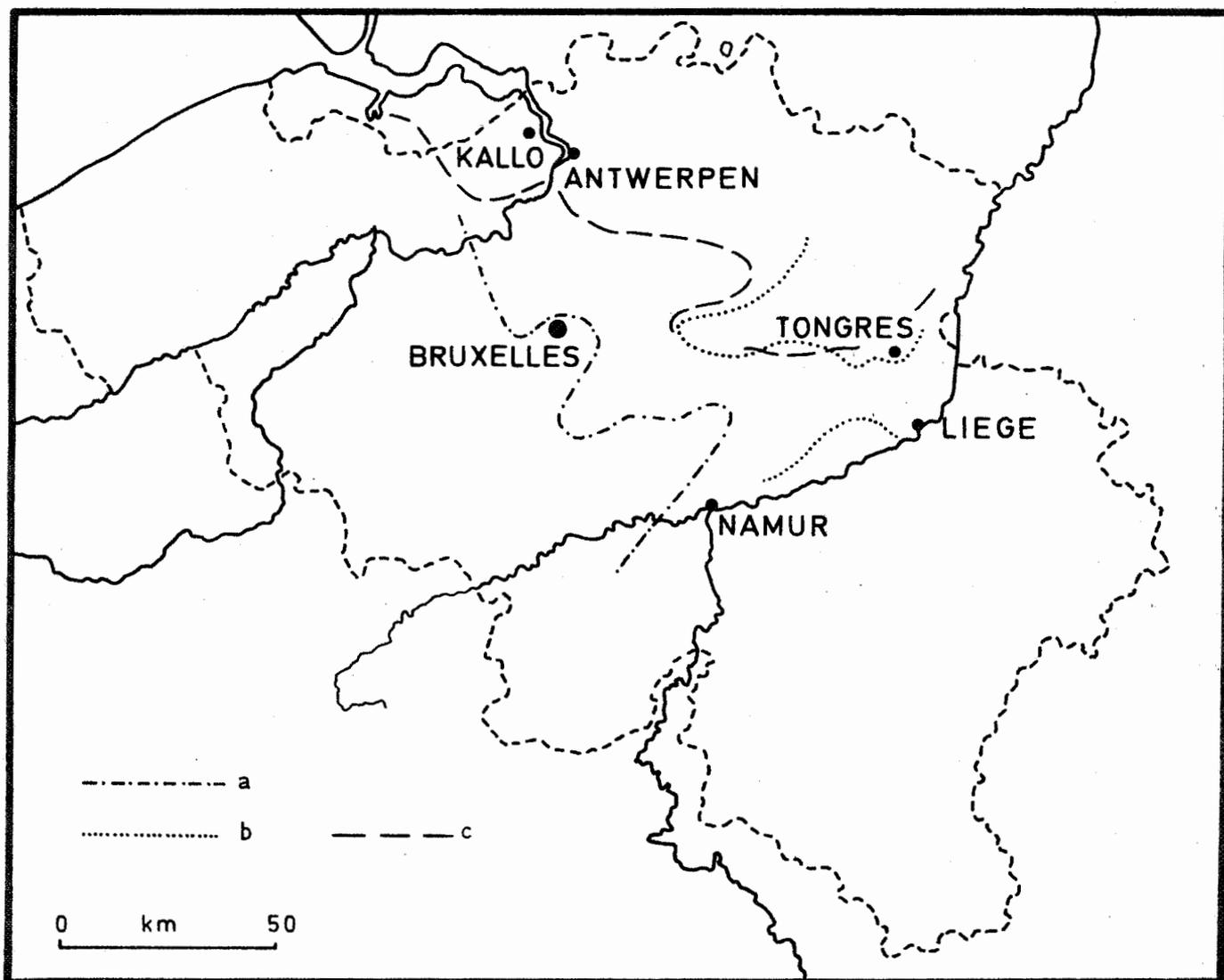
Du point de vue paléoclimatologique, les modifications climatiques sensibles marquant le début de l'Oligocène (refroidissement et assèchement) se manifestent à Kallo entre -125 m. et -100 m. la phase plus chaude et plus humide caractérisant le Tongrien supérieur et le Rupélien apparaissant à -99 m.

Références

- CHATEAUNEUF, J.J. 1980 - Palynostratigraphie et paléoclimatologie de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène du Bassin de Paris.
Mémoire du B.R.G.M. n° 116. - pp. 1-357.
- DROGGER, C.W. 1969 - Microfauna close to the Eocene-Oligocene boundary in the boring at Kallo.
Mém. expl. cartes géol. et min. Belg. 11. - p. 42.
- GULINCK, M. 1969 - Le sondage de Kallo - Coupe résumée des terrains traversés au sondage de Kallo et profil géologique N-S passant par Woensdrecht-Kallo-Halle.
Mém. expl. cartes géol. et min. Belg. 11 - p. 42.
- MARTINI, E. 1969 - Calcareous nannoplankton from the Kallo well.
Mém. expl. cartes géol. et min. Belg. 11.
- ROCHE, E. et SCHULER, M. 1976 - Analyse palynologique (Pollen et spores) de divers gisements du Tongrien de Belgique.
Service géologique de Belgique - P.P. 76/11. - pp. 1-60
- ROCHE, E. 1978 - Analyse sporopollinique de dépôts oligocènes à Waasmunster.
Service géologique de Belgique - P.P. 78/8 - 156 - pp. 1-27.
- ROCHE, E. et SCHULER, M. 1979 - Analyse palynologique de l'Argile de Boom.
Service géologique de Belgique - P.P. 79/7. 163 - pp. 1-20.

Légende de la carte.

- a. faciès marins du Tongrien inférieur (limite ouest)
- b. faciès continentaux et lagunaires du Tongrien supérieur
- c. Argile de Boom (limite sud)



Complexe de Kallo

Tableau analytique - Liste des espèces

1. *Sparganiaceapollenites cuvillieri*
2. *Intratropollenites pseudinstructus*
3. *Retitricolporites moniquae*
4. *Caryapollenites triangulus*
5. *Dicolpopollis luteticus*
6. *Polypodiaceoisporites stockmansii*
7. *Polypodiaceoisporites potonieii*
8. *Milfordia incerta*
9. *Triatriopollenites belgicus*
10. *Scabratricolporites angki*
11. *Scabratricolporites schalkii*
12. *Retitricolpites henisensis eocenicus*
13. *Scabratricolporites carlae*
14. *Psilastephanocolporites manifestus*
15. *Plicapollis pseudoexcelsus*
16. *Caryapollenites circulus*
17. *Caryapollenites praesimplex*
18. *Triatriopollenites myricoides*
19. *Triatriopollenites sibiricus*
20. *Sparganiaceapollenites reticulatus*
21. *Triatriopollenites plicatus*
22. *Tripoporollenites robustus*
23. *Psilatricolpites parmularius*
24. *Leiotriletes adriennis*
25. *Stereisporites fsp.*
26. *Triplanosporites sinuosus*
27. *Cicatricosisporites dorengensis/parad.*
28. *Camazonosporites heskemensis*

29. *Laevigatosporites haardti haardti*
30. *Laevigatosporites haardti haardtoides*
31. *Laevigatosporites discordatus*
32. *Pityosporites* div. fsp.
33. *Inaperturopollenites hiatus*
34. *Inaperturopollenites dubius*
35. *Milfordia hungarica*
36. *Triatriopollenites platycaryoides*
37. *Triatriopollenites engelhardtoides*
38. *Triatriopollenites rurensis*
39. *Polyporopollenites undulosus*
40. *Polyvestibulopollenites verus*
41. *Monocolpopollenites tranquillus*
42. *Monocolpopollenites parareolatus*
43. *Psilatricolpites liblarensis fallax*
44. *Scabratricolpites microhenrici*
45. *Retitricolpites retiformis*
46. *Psilatricolporites cingulum fusus*
47. *Psilatricolporites cingulum oviformis*
48. *Psilatricolporites kruschi*
49. *Clavatricolporites iliacus*
50. *Retitricolporites microreticulatus*
51. *Retitricolporites marcodurensis*
52. *Psilastephanocolporites* fsp.
53. *Ephedripites* fsp.
54. *Tetradopollenites discretus*
55. *Tetradopollenites ericius*
56. *Tetradopollenites callidus*
57. *Tripoporopollenites coryloides*
58. *Retitricolpites henisensis oligocenicus*
59. *Scabratricolporites mulleri*
60. *Polyporopollenites carpinioides*
61. *Psilatricolporites megaexactus brühlensis*
62. *Scabratricolporites pseudorugulatus*

63. *Scabratricolporites araliaceoides*
64. *Scabratricolporites scheffleroides*
65. *Striatricolporites schmitzii*
66. *Verrutricolporites theaceoides*
67. *Retitricolporites oleoides*
68. *Psilastephanocolporites mimusopsoides*
69. *Psilatricolporites villensis*
70. *Porocolpopollenites vestibulum*
71. *Scabratricolporites edmundi*
72. *Milfordia minima*
73. *Trivestibulopollenites betuloides*
74. *Polyporopollenites stellatus*
75. *Psilatricolporites psilatus*
76. *Scabratricolporites doubingerae*
77. *Bifacialisporites rugulatus*
78. *Scabratricolporites caheni*
79. *Graminidites* fsp.
80. *Inaperturopollenites polyformosus*
81. *Bifacialisporites retirugulatus*
82. *Retitricolporites germeraadi*
83. *Scabratricolporites fusiformis*
84. *Verrutricolporites irregularis*
85. *Porocolpopollenites triangulus*
86. *Scabratricolpites cylindriformis*
87. *Verrutricolporites magnotectatus*
88. *Triatriopollenites magnus*
89. *Triatriopollenites bituitus*
90. *Leiotriletes maxoides maxoides*
91. *Retitricolpites rauscheri*
92. *Orapollis potsdamensis*
93. *Scabratricolporites vanschepdaeli*
94. *Periporopollenites multiplex*
95. *Retistephanocolporites major*
96. *Concavisporites* fsp.
97. *Retistephanocolporites guineti*

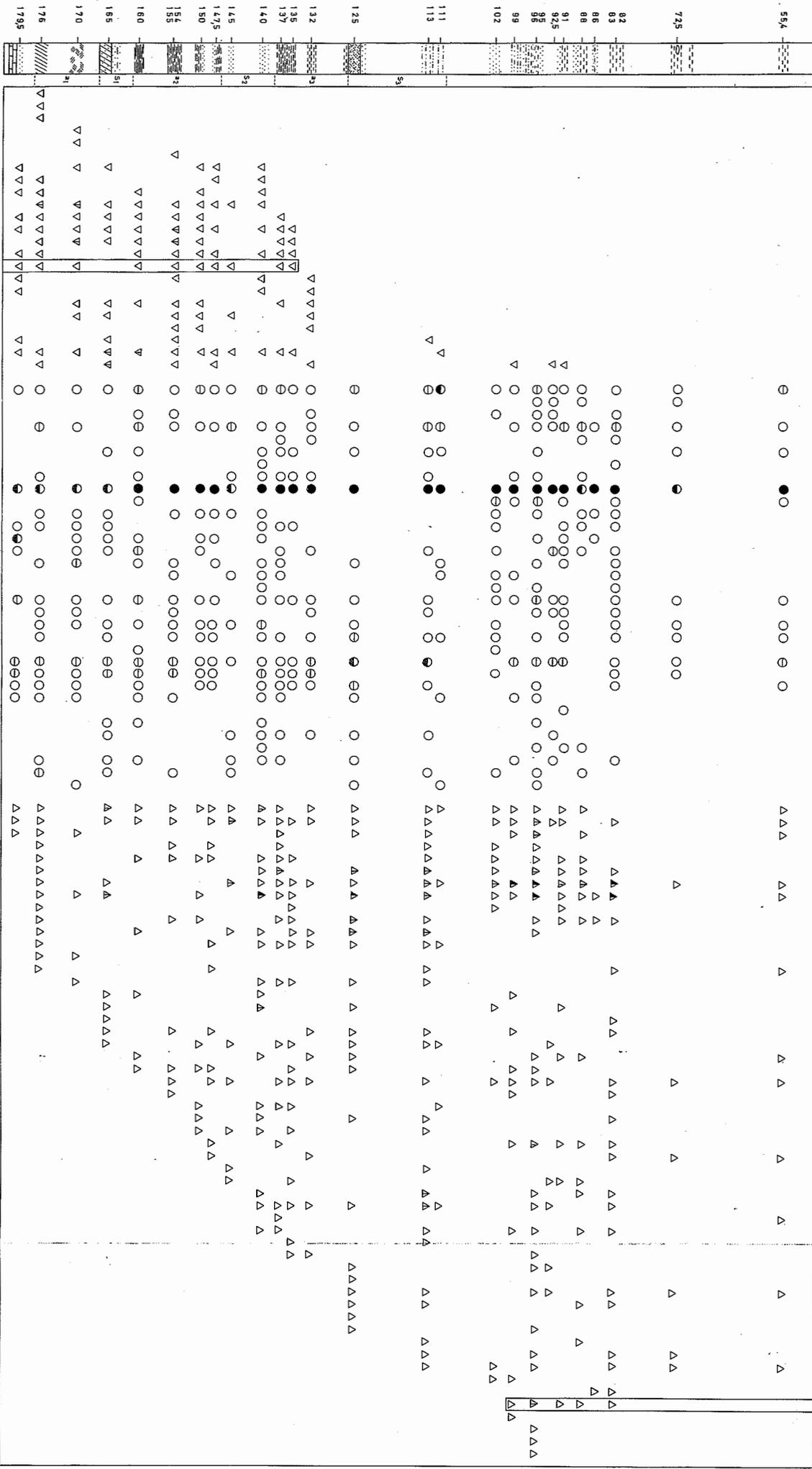
98. *Echitricolpites microechinatus*
99. *Dicolpopollis kockeli*
100. *Psilatricolporites eislebenensis*
101. *Scabratricolporites huloti*
102. *Striatricolpites gracistriatus*
103. *Leiotriletes microlepioidites*
104. *Slowakipollis hippophaeoides*
105. *Boehlensipollis hohli*
106. *Undulatisporites convexus*
107. *Intratropollenites instructus*
108. *Scabratricolporites cylindricus*
109. *Retitriletes frankfurtensis*

SONDAGE DE KALLO - Coupures stratigraphiques (Synthèse)

Profondeurs :	<u>GULINCK 1969</u> (lithostratigraphie)	<u>DROOGER 1969</u> (foraminifères planctoniques)	<u>MARTINI 1969</u> (nannoplancton)	<u>J.J. CHATEAUNEUF 1980</u> (palynologie)	<u>E. ROCHE et M. SCHULER 1981</u> (palynologie)	
-80 m				Argile de Boom	base du RUPELIEN présence : <i>Boehlensipollis</i> - <i>Slovakipollis</i>	
-90 m	RUPELIEN		Sables et Marnes de Oude Biezen (-86 m)	86 m	90 m "Oude Biezen"	
-100 m		Base des Sables de Berg (-98 m)		Argile de Hénis	99 m apparition : <i>Boehlensipollis</i>	SUPERIEUR
-110 m	"TONGRIEN"			110 m	Sables de Neerrepn	
-120 m	S ₃ : Sables de Bassevelde = facies lagunaires tongriens	Sables de Bassevelde = Sables de Grimmertingen		Sables de Neerrepn	111 m importante expansion des <i>Disaccates</i>	INFERIEUR
-130 m			Base des Sables de Grimmertingen (-126 m)	Sables de Grimmertingen	Sables de Bassevelde = Sables de Grimmertingen	
-140 m	a ₃ : = Sables de Neerrepn			129 m	125 m apparition : plupart des <i>fsp. oligocènes</i>	
-150 m	S ₂				disparition : <i>Plicapollis</i>	
-160 m	a ₂ : = Sables argileux de Grimmertingen			Argile d'Asse	Sables et Argile d'Asse	
-170 m	S ₁ : Sables d'Asse	Argile d'Asse				
-180 m	a ₁ : Argile d'Asse		Argile d'Asse (facies Wemmélien) -174 m			
					179 m	
					sommet du LEDIEN	

E O C E N I E N SUPERIEUR INFERIEUR T O N G R I E N OLIGOCENE

KALLO - S 148 - BEVEREN - WAAS - 27E - (S.G.B.)



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
 102 111 113 125 132 135 137 140 145 147,5 150 155 155 160 165 170 176 179,5

ESPECE DE FORME

- ▽▽▽▽ EOCENE
- COGNOPLUIE
- △△△△ QUATERNAIRE

présente
 fréquente
 abondante
 dominante

SPURES
 POLLENS
 DINOFLAGELLES