

LE PROBLÈME DU NAMURIEN DANS LES FACIES À BRACHIOPODES ET À FORAMINIFÈRES DE LA PARTIE EUROPÉENNE DE L'U.R.S.S.

par

E.A. REITLINGER (*)

L'extension du Namurien ainsi que sa place dans l'échelle du Carbonifère prêtent à discussion. Tout d'abord, il y a doute quant à la priorité de sa définition: PURVES ou le 1^{er} Congrès sur la stratigraphie du Carbonifère en 1927, d'où sa subdivision en deux (Namurien A+B) ou bien trois termes (A+B+C). (LIBROVITCH 1957, STÉPANOV 1965, EINOR 1970).

A présent, grâce aux travaux des savants d'Europe occidentale, parmi lesquels on peut souligner les travaux de VAN LECKWIJCK, la stratigraphie du Namurien est étudiée en détail. Pourtant, le rang taxonomique du Namurien et sa place dans le schéma standardisé de l'Europe Occidentale par rapport à celui de l'Europe Orientale a sans aucun doute besoin de mise au point. Dans le schéma du Carbonifère établi en Europe Occidentale (GEORGE et WAGNER, 1972) le Namurien est élevé au rang de série, au même titre que le Westphalien et le Stéphanien, et on le considère comme le membre inférieur du sous — système Silésien. C'est-à-dire qu'il se trouve à peu près au rang de la section d'après la nomenclature stratigraphique de l'URSS. D'autre part, d'après son rang, le Namurien a comme correspondants au Dinantien le Tournaisien et le Viséen, c'est-à-dire des étages à notre sens. Ainsi le terme Namu-

rien a une double signification: comme section et comme étage. Outre cela, il se subdivise en 7 étages à dénominations géographiques; du point de vue de la taxonomie cela est comparé aux subdivisions du Westphalien A, B, C, D. D'après le schéma de l'URSS, ces dernières correspondent approximativement au rang des horizons ou des zones. La subdivision du Namurien en assises A, B, C dans l'échelle de l'Europe Occidentale de 1972 n'existe pas en URSS. Le problème de l'équivalence stratigraphique du Namurien a soulevé des discussions au VII^e Congrès sur la stratigraphie du Carbonifère (Compte rendu, vol. I, 1972, p. 141-143). La question reste ouverte.

Comme on le sait, le problème du Namurien est compliqué par suite du désaccord sur sa position stratigraphique et sur son extension dans les schémas d'Europe Occidentale et Orientale. D'après les schémas de l'URSS, on restreint le Namurien uniquement aux termes A et B, et on l'attribue au Carbonifère inférieur.

En 1960, les délégués soviétiques membres de la sous — commission internationale pour la stratigraphie du Carbonifère ont été d'accord de n'utiliser le terme Namurien que dans le sens accepté dans l'échelle de l'Europe Occidentale; les délégués ont été d'accord de donner leurs dénominations aux subdivisions de cette partie de l'échelle stratigraphique sur le territoire de l'URSS (Résolution du IV^e Congrès, 1960, p. 4, p. XXIV). Pourtant cette résolution n'a pas été réalisée à

(*) Institut Géologique de l'Académie des Sciences d'U.R.S.S. Pyzhevsky 7 — MOSCOU Zh-17.

cause de la priorité possible du terme Namurien d'après PURVES et la suite de l'étude de l'ensemble de la faune namurienne (STÉPANOV, 1965).

Ces dernières années, la plupart des savants soviétiques sont arrivés à la conclusion que la réalisation de la résolution du 1960 était rationnelle. Cela découle de l'étude des groupes fauniques autres que les Goniatices. Il est apparu que l'époque namurienne ne correspond pas à une étape définie de l'évolution de la plupart d'entre eux. De plus, l'utilisation du terme « Namurien » pour des subdivisions d'extension essentiellement différente rend difficile la corrélation et mène à la confusion du matériel stratigraphique. En particulier, on a exprimé la proposition, concernant les équivalents du Namurien A, qui sont étroitement liés au Carbonifère inférieur, de rétablir l'étage Serpoukhovien, établi dans le bassin Podmoskovni (près de Moscou) en 1890 par S.N. NIKITINE (EINOR 1970, REITLINGER 1970). Cet étage a la priorité si on estime que le Namurien a été défini au I^{er} Congrès sur la stratigraphie du Carbonifère. Les équivalents du Namurien B sont à incorporer à l'étage Bachkirien en tant que niveau inférieur. (AIZENVERG 1957, BRAJNIKOVA 1957, REITLINGER 1957). En ce qui concerne le Namurien C, il a été attribué auparavant à l'étage Bachkirien d'après l'échelle unifiée de l'URSS.

La stratigraphie du Namurien d'après les Goniatices

L'étude de la stratigraphie du Namurien d'après les Goniatices en Europe Occidentale est étroitement liée au nom de VAN LECKWIJCK (VAN LECKWIJCK 1964). A présent, dans le monde entier, on utilise les sept zones namuriennes basées sur les Goniatices d'après le matériel du bassin Franco-Anglais (tab. 1). Il est à noter que les études récentes ont montrées l'absence de la zone E₁ dans les coupes typiques en Belgique (BOUCKAERT et HIGGINS 1963). Malgré les progrès réalisés en ce qui concerne la subdivision du Namurien, le problème de sa taxonomie suscite beaucoup

de difficultés pour les savants étrangers et soviétiques.

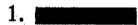
En URSS, L.S. LIBROVITCH (1947, 1958), V.E. RUGENTZEV (1958, 1960, 1965; RUGENTZEV et BOGOSLOVSKAYA 1971) sont les fondateurs de la stratigraphie du Namurien. LIBROVITCH et RUGENTZEV prouvent le bien-fondé de la définition du Namurien sur la base du degré d'évolution des Goniatices. Pourtant l'extension et l'âge du Namurien d'après ces auteurs sont compris de manière différente. Au début de l'étude des Goniatices, LIBROVITCH et RUGENTZEV étaient d'un avis différent sur l'âge du Namurien. LIBROVITCH attribue le Namurien au Carbonifère inférieur (le Namurien A+B) tandis que RUGENTZEV le rapporte au Carbonifère moyen. Pour ces deux auteurs, les limites entre le Viséen et le Namurien A et entre le Namurien B et C constituent les limites principales. RUGENTZEV estime qu'au début du Namurien A il y avait des modifications radicales dans l'évolution des Ammonoides et des événements importants à la limite du Namurien B et C. Les modifications à la limite du Namurien A étaient le caractère brusquement élevé de l'organisation des Ammonoides, tandis que les modifications survenues à la limite du Namurien B et C exercent une grande influence sur l'évolution suivante des Ammonoides. Au Namurien B, l'évolution se ralentit et poursuit la voie tracée pendant la première période du Namurien. LIBROVITCH est à peu près du même avis, mais il estime que le Namurien B et C se caractérise par l'extinction brusque des branches précédentes et par l'apparition de nouvelles branches parmi lesquelles les Gastriocératides jouent le rôle principal. D'après RUGENTZEV (1958, p. 29) « les Ammonoides confirment la justesse du point de vue des savants qui estiment que la limite supérieure du Namurien passe au-dessus de la zone à « *Reticuloceras* ». Ainsi l'ensemble Bachkirien des Ammonoides est bien défini ».

Les matériaux nouveaux de RUGENTZEV (1965, 1973; RUGENTZEV, BOGOSLOVSKAYA, 1971) l'ont amené à changer quelque peu son point de vue sur les particularités de l'évolution des Ammonoides (tabl. I). Il définit l'étape namurienne dans l'extension du

TABLEAU 1

SCHÉMA POUR L'EUROPE OCCIDENTALE 1972			SUBDIVISIONS AMMONOÏDES		U.R.S.S. PLATE-FORME RUSSE			FORAMINIFÈRES				
SOUS SYSTÈMES	SÉRIES	ZONES A GONIA-TITES	ROUGENTZEV 1971	SEC-TIONS	ÉTAGES	SOUS ÉTAGES	NIVEAUX	COUCHES, ZONES, ENSEMBLES				
SILÉSIE	WESTPHALIEN A+B	G ₂	KAYALIEN		MOYEN	BACHKIRIEN	supérieur	MELEKESSKI	Zone à <i>Verella spicata</i> , <i>Profusulinella rhombiformis</i>			
			TCHEREMCHANSKI	Zone à <i>Profusulinella primitiva</i> , <i>Ozawainella pararhomboidalis</i> et autres								
	NAMURIEN	C	G ₁	SUPÉRIEUR			Bilinguites <i>Lancelloceras</i>	inférieur	PRIKAMSKI	Zone à <i>Pseudostaffella antiqua grandis</i>		
									SEVEROKELTMENSKI	Zone à <i>Pseudostaffella antiqua</i>		
		B	R						R ₂	Reticulo- <i>ceras</i> Bashkor- <i>to-ceras</i>	KRASNOPOLYANSKI (= SURANSKI de l'Oural)	Zone à <i>Eostaffella (Plec- tostaffella) varvariensis</i> et autres
	R ₁		H	H ₂ H ₁			Homoce- <i>ras</i> <i>Hudsono- ceras</i>	INFÉRIEUR	SERPOUKHOVIE	supérieur	"VERKHNEPROT- VINSKIE*" "PESTOVSKIE" (*) (= BOGDANOVSKI de l'Oural en tout ou en partie)	couches à <i>Eostaffella</i> sp. ex. gr. <i>parastruvei</i> <i>Eostafellina</i> <i>subsphaerica</i> , <i>Pseudoendothyra</i> <i>parasphaerica</i> , <i>Glomospira</i> , <i>Globivalvulina</i>
	A	E ₂									Fayette- <i>villea</i> <i>Delepino- ceras</i>	PROTVINSKI
		E								E ₁	<i>Uralopro- norites</i> <i>Craveno- ceras</i>	inférieur
	DINANTIEN	VISÉEN	V ₃ C _s (D ₃ ; P ₂)	Hypergo- <i>niatites</i> <i>Fergano- ceras</i>			INFÉRIEUR	VISEEN	supérieur	SUBNIVEAU OKSKI	ENSEMBLE OKSKI	

Remarque = (*) subdivisions proposées avec réserves

1.  Limite de section
2.  Limite d'étage
3.  Limite de sous-étage

Namurien A, B, C (la limite inférieure se situe vers la base V₃ C₃); l'étape bachkirienne est supprimée et on définit sa partie supérieure comme Kayalien d'après A.P. ROTAI (1957), c'est-à-dire, dans l'extension du Westphalien A+B. A la limite des zones E et H, RUGENTZEV met en évidence une division assez importante qui a la valeur de sous-étage. Ainsi, l'opinion de RUGENTZEV est proche de celles établies en Europe Occidentale, sauf la limite inférieure et les limites internes. On peut donc dire que même parmi les grands savants de notre époque qui ont étudié les Goniatites, il y a des contradictions sur l'évaluation des étages et des limites du Namurien.

Caractérisation des zones à Ammonoïdes d'après la microfaune

La difficulté d'identification des dépôts namuriens, en l'absence de Goniatites, nécessite la caractérisation des zones par d'autres groupes fauniques. La microfaune: Foraminifères et Conodontes jouent le rôle principal. Malheureusement les zones à Ammonoïdes possédant une faune riche en autres espèces se rencontrent très rarement.

On observe les affleurements classiques de ce type de coupes dans l'Oural méridional le long de la rivière Chartime (LIBROVITCH 1939, POPOVA, EINOR et autres 1970) et le long de la rivière Suragne (KRESTOVNIKOV 1935, REITLINGER 1957). Il y a aussi les affleurements de l'Oural moyen — Kamegne Guéorguievski (MAMAËVE 1950). Il est à noter qu'à cause de la tectonique compliquée de la région de Chartime, les résultats des études sont assez contradictoires (POPOVA, EINOR et autres 1970). De plus, RUGENTZEV 1973 a remarqué dans cette région l'absence des dépôts du Namurien C (le niveau V est rapporté par LIBROVITCH à la zone à *Reticuloceras* du Namurien B).

En conclusion de l'étude de ces affleurements, on a pris en considération les ensembles de Foraminifères et de Brachiopodes correspondant aux dépôts du Namurien A (niveau III de LIBROVITCH) et du Namurien B (zones à *Reticuloceras*, horizon V). L'ensem-

ble de la zone à *Homoceras* (horizon IV?) n'est pas bien élucidé par suite de la rareté des Foraminifères et de l'originalité de leur facies.

L'ensemble de la microfaune établi pour la zone à *Reticuloceras* est confirmé dans la région de Suragne (EINOR et autres 1973) où on a réussi à caractériser complètement la zone à *Homoceras* (en particulier, la sous — zone H₂) — le niveau Bogdanovski. Les ensembles de Foraminifères reconnus sont proches de ceux qu'on proposait auparavant pour les zones de l'Oural du Sud (rivière Zigan; REITLINGER, 1957) et du bassin du Donetz (BRAJNIKOVA et autres 1957). L'étude des affleurements de la région de Suragne a un intérêt particulier car c'est dans cette région qu'on a défini aussi les Conodontes. D'après R.S. Fourdouyi (EINOR, FOURDOUYI, ALEXANDROV 1973) qui les a étudiés, les ensembles de Conodontes rencontrés ressemblent à ceux de Belgique (zone à *Homoceras*) et à ceux des Etats-Unis. Dans la zone à *Homoceras*, les Gnathotidés propres à la partie supérieure du Mississipien dominant et dans la zone à *Reticuloceras*, on observe les espèces du Pennsylvanien inférieur. Ainsi on peut constater que la limite entre les zones à *Homoceras* et à *Reticuloceras* située entre les niveaux Protvinski *s.l.* et Křasnopolyanski (Suranski) qui, d'après l'opinion de beaucoup de savants correspond à la limite du Carbonifère inférieur et moyen, coïncide avec la limite du Mississipien et du Pennsylvanien des Etats-Unis.

Si les affleurements de Suragne permettent d'établir aisément la limite des zones à *Homoceras* et à *Reticuloceras*, il y a peu de données sur les limites de la zone à *Eumorphoceras*. Les affleurements classiques à Goniatites du Namurien inférieur — Dombrovski — ne donnent aucune autre faune. Dans la lentille de Camegne Guéorguievski, on trouve les Goniatites du Namurien inférieur. N.P. MALAKHOVA (1960) a décrit de pauvres ensembles de Foraminifères du type vénévien et du type tarussko-stechevski (le premier dans les couches sous-jacentes de la lentille, le deuxième dans les couches supérieures de la lentille). Ces données correspondent

aux rares trouvailles de Goniatites du Namurien inférieur dans les niveaux Taroussa et Stechevo près de Moscou (RUGENTZEV 1965). Les auteurs qui étudient le bassin du Donetz ont rencontré dans le calcaire D₁ du niveau C₁⁴, *Cravenoceras* cf. *malamense* BISAT qui fait attribuer ces couches à la partie moyenne de la zone à *Eumorphoceras*. D'après les Foraminifères, cette stampe se place à la partie inférieure du niveau Protvinski (BRAJNIKOVA et autres 1966). Dans l'échelle du bassin du Donetz, les couches qui se trouvent un peu plus haut que le calcaire D₁ (depuis le niveau D₃ C₁⁴ jusqu'aux calcaires E₁ C₁⁵) se parallélisent avec la zone à *Homoceras* dont les dépôts semblent absents dans la plupart des coupes de la partie centrale de la Plate-forme Russe. Des équivalents probables de ces dépôts ont été mis en évidence par l'auteur dans quelques régions nord — occidentales de la Plate-forme Russe. On les y appelle « couches Verkhneprotvinski » (REITLINGER 1957).

Il est probable que « le faisceau Pestovskaja » correspond dans une certaine mesure à ces équivalents (Géologie de l'URSS, v. IV, 1971, p. 258). Il est nécessaire de préciser la signification stratigraphique et l'extension des couches Protva ainsi que leur parallélisation avec la zone à *Homoceras*; c'est pourquoi le terme « Verkhneprotva » ne s'emploie que conventionnellement. Les dépôts de la zone à *Homoceras*, sont probablement très variables du point de vue facies d'où la variété des ensembles de Foraminifères. Dans la partie Européenne de l'URSS, on ne connaît que quelques associations locales développées dans la partie supérieure du Namurien inférieur (tabl. 1). Notamment, on peut y distinguer les « couches à *Glomospira* et *Globivalvulina*, couches à *Eostaffellina subsphaerica* et *Pseudoendothyra parasphaerica*, couches à *Eostaffella* sp. ex gr. *parastruvei* (rivière Suragne, D₇ — D₈ du Donbass?) et couches à *Neoarchaediscus* (Novayia Lemlia; SOLOVJEVA M.F. 1969). La corrélation entre ces ensembles est encore vague et il est probable qu'ils peuvent se remplacer complètement ou en partie selon les conditions de facies. Dans la plupart des

coupes, la subdivision en deux, ou parfois trois termes s'esquisse dès la partie post — Taroussa Stecheva du Namurien inférieur, ce qui correspond à deux cycles sédimentaires, divisés par une phase peu marquée. La partie inférieure se caractérise par l'ensemble de Foraminifères du type Protva, la partie supérieure « verkhneprotva » se caractérise par des associations originales instables de Foraminifères. Dans certaines coupes, les couches à *Glomospira* et à *Globivalvulina* s'isolent entre les subdivisions citées plus haut (phase très peu profonde).

Récemment, dans les couches Stechevski près de Moscou, on a étudié les Conodontes (BARSKOV, ALEXEEV, GOREVA 1971, p. 1424-1425). On arrive à la conclusion suivante: ces couches peuvent être parallélisées « probablement avec la zone E₁ ... », et aussi « la plupart des savants attribue le super — horizon Serpoukhovski au Namurien. Les données obtenues par l'étude des Conodontes confirment ce point de vue ».

Les caractéristiques du Namurien C d'après les groupes de microfaune sont bien connues dans le bassin du Donetz (calcaires E₃ — G₁).

Le matériel étudié permet d'établir les conclusions suivantes: 1. Les équivalents du Namurien A peuvent être parallélisés avec l'étage Serpoukhovski de la Plate-forme Russe, comme l'entend NIKITINE (1890). La partie principale de l'étage Serpoukhovski correspond à la zone à *Eumorphoceras*; le niveau Bogdanovski de l'Oural (ou bien le niveau Verkhneprotvinski de la Plate-forme Russe) correspond complètement ou dans sa partie supérieure à la zone à *Homoceras*. La sous — zone E₁ correspond à l'ensemble des Foraminifères Taroussko-Stechevski, la sous-zone E₂ à l'ensemble Protvinski ou à la couche à *Eostaffellina protvae*.

2. Les équivalents du Namurien moyen (B), ou les zones à *Reticuloceras* correspondent à l'ensemble du niveau Krasnopolyanski de la Plate-forme Russe ou à l'ensemble Suragnien de l'Oural défini par la zone à *Eostaffella varvariensis* (REITLINGER 1957, 1970; SOLOVJEVA, 1963).

On reconnaît comme équivalents supposés du Namurien C, d'après les deux ensembles

des Foraminifères (REITLINGER 1957; SOLOVJEVA, 1963) — 1) Le niveau Severokeltmenski ou la zone à *Pseudostaffella antiqua antiqua* et 2) le niveau Prikamski ou la zone à *Pseudostaffella antiqua grandis*.

Estimation de la signification de l'évolution des faunes du Namurien et de ses limites

D'après les Foraminifères, le Namurien A (l'étage Serpouchovski) constitue la phase annonciatrice, proche de la phase de typogenèse de SCHINDEWOLF. Cette phase est caractérisée par l'extinction brusque des taxons principaux du Viséen (Endothyridés et Tournaiellidés) et par la variation élevée d'assez nombreux autres genres et espèces viséens qui persistent plus tard (*Eostaffella*, *Parastaffella* et autres). A cette époque, on pouvait observer l'apparition de taxons qui ne vivaient pas longtemps avec des caractères de transition et d'instabilité; les aires de répartition sont discontinues (*Eostaffellina*, *Monotaxinoïdes*, *Eosigmollina* et autres). L'auteur considère le Namurien A comme étant la phase finale de l'étape carbonifère inférieure (REITLINGER 1970). Il est à noter que la limite inférieure de cette phase, d'après les Foraminifères et ce contrairement aux Goniatites, est de faible importance et est de rang mineur, parce qu'elle est étroitement liée génétiquement à la faune viséenne et namurienne inférieure. La limite supérieure des équivalents du Namurien A dans la plupart des régions de la partie Européenne de l'URSS est facilement fixée, car on observe des interruptions sédimentaires et de l'érosion. Pourtant là où la sédimentation est ininterrompue, le passage peut être relativement progressif, la zone à *Homoceras* étant reconnue.

L'ensemble des Foraminifères de la zone à *Reticuloceras*, où du Namurien B, se distingue nettement de celui du Namurien A. C'est le début d'une grande et nouvelle étape — la phase de la formation qui équivaut probablement, à la phase de typolyse de SCHINDEWOLF. C'est la limite de haut rang. C'est à ce moment critique qu'a lieu le chan-

gement des tendances principales dans l'évolution des Foraminifères, entraînant un changement fondamental de l'association (les Fusulinidés remplacent les Endothyridés). A cette époque, les Eostaffelles et Plectostaffelles se développent largement et apparaissent alors les Semistaffelles, ancêtres directs des Pseudostaffelles (REITLINGER 1971). Dans le Namurien C, l'évolution se poursuit dans les limites héritées — c'est le niveau de la fixation et de la radiation adaptative de la faune nouvelle. La limite du Namurien C et du Westphalien A (le sous — étage supérieur Bachkirien) est caractérisée par de grands changements suivant les directions esquissées auparavant; l'axe allongé est bien assuré dans la morphologie des coquilles des Fusulinidés.

La plupart des micropaléontologues retient le point de vue exposé plus haut, c'est-à-dire que le Namurien A doit être réuni au Carbonifère inférieur à cause de son lien étroit avec ce dernier et le Namurien B et C, au Carbonifère moyen en les incluant dans le Bachkirien. Pourtant, il y a une autre opinion parmi les micropaléontologues. C'est d'envisager le Namurien dans l'extension A+B, la limite principale étant située entre le Namurien B et C d'après la phase de la radiation adaptative.

Les données sur le changement des ensembles de Conodontes sont comparables à celles des Foraminifères; en gros, ce sont des données de l'étranger. L'étude des Conodontes en URSS n'a commencé que depuis peu de temps.

La limite du Viséen et du Namurien d'après les Conodontes se caractérise par de faibles changements; dans la zone à *Homoceras*, on peut observer le réaménagement des ensembles; les changements essentiels se marquent dès la base de la zone à *Reticuloceras*.

La limite B et C n'est pas importante, les ensembles observés dans le Namurien B existant aussi dans le Namurien C et plus tard (BOUCKAERT et HIGGINS 1970).

D'après S.V. SEMIKHATOVA (1966), on voit deux limites essentielles dans l'évolution des Brachiopodes: une peu importante à la

base du Serpoukhovski (le Namurien A) et une autre beaucoup plus forte à la limite entre l'étage Serpoukhovski et le niveau Krasnopoljanski (limite du Namurien A et B).

Cette dernière est caractérisée par l'extinction rapide de groupes principaux de l'étape du Carbonifère inférieur et par l'apparition de nouveaux groupes de grande valeur dans l'histoire de l'évolution des Brachiopodes. A la limite du Namurien B et C on note le développement suivant des tendances antérieures. D'ailleurs, il y a une autre opinion parmi les spécialistes des Brachiopodes; certains d'entre eux estiment que le Namurien A+B constitue une étape unique de l'évolution des Brachiopodes (ROTAI 1957, DONAKOVA 1973).

Les résultats de N.P. VASSILYOUK, obtenus en 1957, présentent un intérêt particulier. Elle étudiait les étapes de l'évolution des coraux. D'après ses données l'étape du Namurien inférieur est très originale et se caractérise par la variation « inattendue »

de la faune dans certaines régions tandis qu'elle se sépare à peine de l'étape supérieure du Viséen dans d'autres. La faune du Namurien supérieur (Namurien moyen d'après l'échelle de l'Europe Occidentale) se différencie fortement de celle du Namurien inférieur et du Viséen supérieur. On y observe la prépondérance des formes caractéristiques de cette époque et des formes du Carbonifère moyen.

Les données obtenues sur les plantes et sur la microflore confirment l'importance de la limite du Namurien A et B (MEYEN 1970).

En conclusion de cet exposé, l'auteur propose le schéma (tabl. I) établi d'après les données de D.E. AIZENVERG, N.E. BRAJNIKOVA, I.S. BARSKOV, E.V. FOMINA, R.S. FOURDOUYI, O.L. EINOR, S.V. MEYEN, P.D. POTJIEVSKAJA, S.V. SEMIKHATOVA, M.N. SOLOVJEVA, M.F. SOLOVJEVA, N.P. VASSILYOUK et d'autres, en tenant compte des récoltes de Goniatites.

LITTÉRATURE

1 — Références russes (titre traduit)

- AIZENVERG, D.E. — Les traits principaux de la stratigraphie du Carbonifère inférieur et le Namurien du bassin du Donetz — *Travaux de la conférence sur l'extension du Namurien et sa position dans le système Carbonifère*. Kiev, 1957.
- BARSKOV, I.S., ALEXEEV, A.S., GOREVA, N.V. — Sur les Conodontes des couches Stechevski. — *Doklady Acad. Nauk URSS*, 1971, v. 201, N 6.
- BRAJNIKOVA, N.E. — Etapes principales de l'évolution des Foraminifères à la limite du Carbonifère inférieur et moyen dans le bassin du Donetz. — *Travaux de la conférence sur l'extension du Namurien et sa position dans le système Carbonifère*. Kiev, 1957.
- VASSILYOUK, N.P. — Etapes principales de l'évolution des coraux à la limite du Carbonifère inférieur et moyen dans le bassin du Donetz. — *Travaux de la conférence sur l'extension du Namurien et sa position dans le système Carbonifère*. Kiev, 1957.
- DONAKOVA, L.M. — Sur l'étape namurienne de l'évolution des Brachiopodes en rapport avec le problème du Namurien, étage du Carbonifère.

— *Thèses des rapports de la XVIII^e session de l'Assoc. Paléontol.*, Léningrad, 1973.

- LIBROVITCH, L.S. — Les dépôts carbonifères de la région de Chartimka et de l'Oural. — *Travaux de l'Inst. de prosp.*, publ. 114, Léningrad, 1939.
- LIBROVITCH, L.S. — La faune à Goniatites du Carbonifère en URSS et son rôle pour la stratigraphie de ces dépôts. — *Bull. de l'Assoc. pour l'étude de l'hist. nat., sect. géol.*, XXII (5). Moscou, 1947.
- LIBROVITCH, L.S. — Les changements principaux de la faune à Goniatites à la fin du Carbonifère inférieur et au commencement du Carbonifère moyen. — *Travaux de la conférence sur l'extension du Namurien et sa position dans le système Carbonifère*. Kiev, 1957.
- LIBROVITCH, L.S. — La limite inférieure du système Carbonifère et sa justification. — *Sovetskyja géologiya*, N 7, 1958.
- MALAKHOVA, N.P. — La stratigraphie des dépôts du Carbonifère inférieur de l'Oural septentrional et central d'après la faune des Foraminifères. *Travaux de l'Inst. Géol. et Minier*. Sverdlovsk, 1960.

- MEYEN, S.V. — Sur la division principale du système Carbonifère d'après les données paléobotaniques. — *Problèmes de stratigraphie du Carbonifère*. Moscou, 1970.
- POPOVA, Z.G., EINOR, O.L., ALEXANDROV, V.A., REITLINGER, E.A. — Sur le problème du Namurien d'après les données nouvelles de la coupe classique de Chartim. — *Problèmes de stratigraphie du Carbonifère*. Moscou, 1970.
- REITLINGER, E.A. — Le Namurien de la plateforme Russe (d'après la faune de Foraminifères). — *Travaux de la conférence sur l'extension du Namurien et sa position dans le système Carbonifère*. Kiev, 1957.
- REITLINGER, E.A. — Le système Carbonifère et ses subdivisions principales suivant les étapes de l'évolution des Foraminifères. — *Problèmes de stratigraphie du Carbonifère*. Moscou, 1970.
- REITLINGER, E.A. — Quelques questions de systématique suivant les étapes de l'évolution des Foraminifères du Paléozoïque supérieur. — *Problèmes de micropaléontologie*, N 14, 1971.
- ROUGENTZEV, V.E. — Le Namurien dans l'échelle stratigraphique globale. — *Bull. de l'Assoc. pour l'étude de l'hist. nat., sect. géol.*, XXXIII (5), 1958.
- ROUGENTZEV, V.E. — Les principes de systématique, le système et la phylogénie des Ammonoïdes paléozoïques. — *Travaux de l'Inst. Paléontol.*, v. XXXIII. Moscou, 1960.
- ROUGENTZEV, V.E. — Ensembles principaux des Ammonoïdes du Carbonifère. — *La revue paléontol.*, N 2, Moscou, 1965.
- ROUGENTZEV, V.E. — Le Namurien de Chartim en Oural. — *Doklady Acad. Nauk URSS*, v. 209, N 5, 1973.
- ROUGENTZEV, V.E., BOGOSLOVSKAYA, M.F. — Le Namurien dans l'évolution des Ammonoïdes. — *Travaux de l'Inst. Paléontol.*, v. 133, Moscou, 1971.
- SEMIKHATOVA, S.V. — Etapes de l'évolution des Brachiopodes et problèmes de la stratigraphie du Namurien. — *Bull. de l'Assoc. pour l'étude de l'hist. nat., sect. géol.*, XII (4), Moscou, 1966.
- SOLOVJEVA, M.N. — La stratigraphie et les zones à Fusulinides des dépôts du Carbonifère moyen de l'Asie Centrale. — *Travaux de l'Inst. Géol. de l'Acad. des Scien. de l'URSS*, publ. 76. Moscou, 1963.
- STEPANOV, D.L. — Les types principaux des couches marines des dépôts carbonifères et la stratigraphie du Carbonifère de l'URSS. — *Géologie des formations carbonifères et la stratigraphie du Carbonifère de l'URSS*. Moscou, 1965.
- EINOR, O.L. — L'étage Serpoukhovski et sa position dans le système Carbonifère. — *Problèmes de stratigraphie du Carbonifère*. Moscou, 1970.
- EINOR, O.L., FOURDOUYI, R.S., ALEXANDROV, V.A. — Le niveau suragnien et le problème de la limite du Carbonifère inférieur et moyen de l'Oural du Sud. Matériaux pour la géologie, hydrogéologie, géochimie et géophysique de l'Ukraine, de la Biélorussie, de l'Arménie, du Kazakhstan et de la Sibérie. — *Bull. des trav. scient.* N 9, Université de Kiev, 1973.

2 — Références étrangères

- BOUCKAERT, J. et HIGGINS, A.C. — La base du Namurien dans le bassin de Binant. — *Bull. de la Soc. Belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, LXXII, Fasc. 2, 1963.
- BOUCKAERT, J. & HIGGINS, A.C. — The position of the Mississippian — Pennsylvanian Boundary in the Namurian of Belgium. — *Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère*. Liège, 1970.
- GEORGE, T.N. & WAGNER, R.H. — International Union of geological sciences subcommission on Carboniferous stratigraphy. — *VII^e Congrès International de stratigraphie*. Compte Rendu, Bd.I, 1972.
- LECKWICK, W.P. VAN — Le Namurien en Belgique et dans les régions limitrophes. — *Ac. Royale de Belgique Mém. Coll.*, m. 4 — Deuxième sér. XVI, Fasc.2, 1964.
- LIPINA, O.A., REITLINGER, E.A. — Stratigraphie zonale et paléozoogéographie du Carbonifère inférieur d'après les Foraminifères. — *VI^e Congrès International de stratigraphie et de géologie du Carbonifère*. Compte rendu, III, 1970. Maastricht.

Solvay construit l'avenir...

dans les domaines qui sont les siens

- produits sodiques,
- chlore et dérivés,
- sel et produits calciques,
- produits peroxydés,
- matières plastiques,
- transformation des matières plastiques, etc...



SOLVAY & Cie S.A.
rue du Prince Albert 33
1050 Bruxelles

