

MINISTÈRE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Administration des Mines

Service Géologique

13 rue Jenner

B 1040 Bruxelles

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

Administratie Mijnwezen

Geologische Dienst

13 Jennerstraat

B 1040 Brussel

**Y A-T-IL DES HYDROCARBURES DANS
LE PRE-PERMIEN DE L'EUROPE
OCCIDENTALE ?**

**OLIE EN GAS IN HET
PRE-PERM VAN WEST-EUROPA ?**

M.J.M. BLESS
J. BOUCKAERT
M.A. CALVER
L. DEJONGHE
J.M. GRAULICH
M. HORN

W.F.M. KIMPE
J. KULLMANN
J.P.M.TH. MEESSEN
D. NAYLOR
J.T. OLIVEIRA
E. PAPROTH

F. PARIS
J.C. PERDIGAO
A. RIBEIRO
M. ROBARDET
L. SANCHEZ DE POSADA
J. TRUYOLS

MINISTÈRE DES AFFAIRES ECONOMIQUES
Administration des Mines
Service Géologique
13 rue Jenner
B 1040 Bruxelles

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN
Administratie Mijnwezen
Geologische Dienst
13 Jennerstraat
B 1040 Brussel

**Y A-T-IL DES HYDROCARBURES DANS
LE PRE-PERMIEN DE L'EUROPE
OCCIDENTALE ?**

**OLIE EN GAS IN HET
PRE-PERM VAN WEST-EUROPA ?**

(1) M.J.M. BLESS
(2, 11) J. BOUCKAERT
(3) M.A. CALVER
(2) L. DEJONGHE
(2) J.M. GRAULICH
(5) M. HORN

(1) W.F.M. KIMPE
(6) J. KULLMANN
(1) J.P.M.TH. MEESSEN
(12) D. NAYLOR
(7) J.T. OLIVEIRA
(4) E. PAPROTH

(8) F. PARIS
(9) J.C. PERDIGAO
(9) A. RIBEIRO
(8) M. ROBARDET
(10) L. SANCHEZ DE POSADA
(10) J. TRUYOLS

1. *Rijks Geologische Dienst, Geologisch Bureau, Postbus 126, Heerlen, Nederland.*
2. *Service Géologique de Belgique, Rue Jenner 13, B 1040 Brussels, Belgium.*
3. *Institute of Geological Sciences, Ring Road Halton, Leeds LS 15 8TQ England.*
4. *Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, De Greiff str. 195, 415 Krefeld, BRD.*
5. *Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Leberberg 9-11, 62 Wiesbaden, BRD.*
6. *Institut für Geologie und Paläontologie der Universität, Sigwart Str. 10, Tübingen, BRD.*
7. *Fomento Mineiro, Beja, Portugal.*
8. *Laboratoire CNRS, Université de Rennes, BP 25A, 35031 Rennes Cedex, France.*
9. *Serçoços Geologicos de Portugal, Rua da Academia das Ciencias 19-2°, Lisboa 2, Portugal.*
10. *Departamento de Paleontologia, Universidad de Oviedo, Oviedo, Espana.*
11. *Historische Geologie, Lab. Micropaleontologie, Kath. Universiteit Leuven, Redingenstraat 16 bis, B 3000 Leuven, Belgium.*
12. *Geological Survey of Ireland, 14 Hume street, Dublin 2, Eire.*

INLEIDING

In 1972 publiceerde de zogenaamde "Club van Rome" haar snel bekend geworden rapport "The Limits to Growth". Hierin wordt gesteld dat - bij handhaving van de toenmalig (rond 1970) bekende groeitrends in het wereldverbruik van natuurlijke hulpbronnen - verschillende grondstoffen (waaronder olie en gas) rond de eeuwwisseling vrijwel uitgeput zullen zijn. Samen met de toenemende vervuiling van het milieu zou dit - indien er geen tegenmaatregelen genomen worden - leiden tot een economische catastrofe in de loop van de komende honderd jaar.

Deze pessimistische conclusies hebben enerzijds geleid tot een massaal verzet tegen elke vorm van economische vooruitgang, waarbij door de toegepaste exploratie, winning en verwerking van grondstoffen het milieu zou kunnen worden aangetast. Anderzijds hebben de olie-producerende landen het besef, dat energiebronnen eindig zijn, aangegrepen om de prijzen van ruwe olie sterk op te schroeven.

Natuurlijk zijn steenkool, olie en gas eindige hulpbronnen. De met allerlei varianten gepropageerde slogan "verstandig met energie" is op zichzelf dan ook zinvol. Maar het is de vraag of de termijnen, waarbinnen deze bronnen op zullen raken, wel zo kort zijn als in het rapport van de Club van Rome wordt gesuggereerd. Voorspellingen worden namelijk minder betrouwbaar, naarmate deze verder in de toekomst proberen te kijken. Daarom moeten prognoses regelmatig worden herzien. Een goed voorbeeld daarvan is de prognose aan het einde der dertiger jaren, waarin gesteld werd dat de toenmalig bekende wereldolievoorraden binnen acht jaar verbruikt zouden zijn (STIGZELIUS, lezing voor "séminaire de la commission économique pour l'Afrique", Tashkent 20-8-1977).

De thans bekende wereldvoorraden van olie en gas komen in hoofdzaak voor in gesteenten uit de bovenste paar duizend meter van onze aardkorst. Alhoewel men technisch in staat is om tot een diepte van 8.000 à 10.000 m en meer te boren, is het zeer kostbare onderzoek van diepere gesteenten nog maar nauwelijks op gang gekomen en het totaal aantal boringen in NW Europa van meer dan 6.000 m is dan ook zeer gering. Ook het onderzoek van de continentale platform-gebieden is in grote delen van de wereld beperkt tot zeer ondiep water van minder dan 100 m diepte. Slechts op enkele plaatsen zoals de Noordzee is de exploratie in water dieper dan 100 m op gang gekomen. Indien de snelle stijging van de energieprijzen echter verder doorzet, kan het straks aantrekkelijk worden om zelfs de hellingen van de continentale platforms met waterdiepten tot 2.500 - 3.000 m in de exploratie te betrekken.

Een met kracht ter hand genomen exploratie van zowel de diepere ondergrond als de offshore-gebieden zou er - gezien de te verwachten aard der aan te treffen gesteenten - wel eens toe kunnen leiden, dat de thans bekende wereldvoorraden van olie en gas zelfs aanzienlijk zullen toenemen.

Onze kennis van de geologie van de diepere ondergrond is ook in relatief kleine landen als België en Nederland soms nog verrassend onvolledig. Dit bewijst de niet verwachte ontdekking van een zeshonderd meter dik pakket anhydriet-rijke gesteenten in het Dinantien van de boring Saint-Ghislain in ZW België (DEJONGHE, DELMER & GROESSENS 1976). Een dergelijke vondst dwingt de geoloog tot een nieuwe of bijgestelde interpretatie van de structuur en samenstelling van de diepe ondergrond.

Op deze wijze zijn er de laatste jaren nieuwe hypothesen ontwikkeld, die mogelijk een beter licht werpen op de geologie van het Pre-Perm in West-Europa. De formaties behorende tot het Pre-Perm, met name het Dinantien en het Devoon, liggen in West-Europa veelal onder het zogenaamde "economic basement". Dit wil zeggen, dat gesteenten van deze ouderdom in het algemeen niet in de actieve exploratie naar olie en gas betrokken worden.

Toetsing van deze nieuwe hypothesen, waarvan er hier drie kort beschreven worden, kan er mede toe bijdragen dat nieuwe gebieden voor exploratie naar olie en gasvoorkomens in aanmerking komen. Met het slinken van de thans bekende wereldenergievoorraden en het daardoor stijgen van de energieprijzen zal een dergelijk onderzoek en een eventueel daarop volgende exploratie mogelijk snel economisch aantrekkelijk worden.

HYPOTHESE

Hypothese : Het westelijke deel van het Iberisch Schiereiland was tot aan de laat-varistische orogenese verbonden met het Armoricaans Massief en eventueel Zuidwest - Engeland. (Fig. 1 - 4)

Bijna een eeuw geleden werd voor de eerste keer de opvallende gelijkens tussen de lithologische en structurele ontwikkeling van het Armoricaans Massief en het Iberisch Schiereiland beschreven (MAC PHERSON 1886, BARROIS 1886, SUESS 1885-1909). Gedurende de laatste 10 jaar hebben een hele rij publicaties het daglicht gezien die betrekking hebben op zowel stratigraphie, tectoniek, metamorfisme en de aard der intrusief-gesteenten in deze gebieden (cf. BARD, CAPDEVILA & MATTE 1971) Op gebied van de stratigraphie zijn detail studies over het Ordovicien verschenen van de hand van medewerkers van de Universiteit Rennes (cf. HENRY et al 1974)

Onlangs stelden PARIS & ROBARDET (1977 en 1978) voor het Onder Paleozoicum en met name voor het Ordovicien, dat er dusdanige litho- en biofaciële overeenkomsten te vinden zijn tussen het zuidwestelijk deel van Engeland (Cornwall), het armoricaans Massief (Bretagne en Normandie) en het centrale deel van het westelijke Iberisch Schiereiland, zodat het voor de hand ligt om aan te nemen dat deze drie gebieden tot eenzelfde "ibero - armoricaans" sedimentatie - gebied gerekend moeten worden. Deze hypothese wordt nog versterkt door het feit, dat een ruwe driedeling van dit gebied mogelijk is, welke zich binnen deze drie deelgebieden laat vervolgen. Dezelfde feiten kan men eveneens vaststellen tijdens het siluur (WALTER 1972).

Een dergelijke paleogeografische voorstelling van het Ordovicien en Silurien in West - Europa maakt een rotatie van het Iberisch Schiereiland van $\pm 130^\circ$ sinds het einde van het Onder Paleozoicum noodzakelijk. De hierboven vastgestelde overeenkomsten tussen de kustgebieden langs de Golf van Biskaye hebben verschillende auteurs ertoe gebracht om een rotatie van het Iberisch Schiereiland t.o.v. het Armorikaans Massief als een reële mogelijkheid te aanvaarden (KOSSMATT 1927, CHOUBERT 1935, CAREY 1958, LOTZE 1963).

Al eerder was door paleomagnetische onderzoeken (VAN DER VOO 1967, 1969 ; VAN DONGEN 1967) aangetoond, dat een rotatie van $30-40^\circ$ van het Iberisch Schiereiland ten opzichte van Frankrijk sinds het Onder Perm waarschijnlijk is. Deze zelfde paleomagnetische gegevens voor het Siluur van Spanje zijn minder betrouwbaar omdat de ouderdom van de onderzochte vulkanische gesteenten niet geheel vaststaat. Indien we echter uitgaan van het door PARIS & ROBARDET voorgestelde paleogeografische beeld voor het Ordovicien, dan moet er tussen het Ordovicien en het Onder Perm een rotatie van $\pm 90^\circ$ van het Iberisch Schiereiland hebben plaatsgevonden.

In het Silesien van West - Europa kan men eveneens drie facies - bereiken van elkaar onderscheiden, namelijk de Paleotethys met zijn zeer grote soortenrijkdom in het zuiden, de soortenarme mariene faunas van NW - Europa en de door intramontane bekkens gekarakteriseerde Varisciden. Typische Paleotethys - faunas zijn beschreven uit het mediterrane gebied (o.a. Karavanken, Karnische Alpen, Menorca, Pyreneeën en Cantabrisch gebergte), terwijl de meer soortenarme, noordwesteuropese faunas buiten NW - Europa (Ruhr, Nederland, België, Noord - Frankrijk, Groot - Britannië, Ierland) ook in Zuid - Portugal (OLIVEIRA et al, interne gegevens) voorkomen.

Opvallend is nu dat deze Paleotethys - invloed, welke op het europeesche vasteland met een enkele uitzondering (Aegir transgressie aan begin van Boven Westphalien ; cf. BLESS & WINKLER PRINS 1972) tot de zone ten zuiden van de Varisciden beperkt is, in het Iberisch Schiereiland juist ten noorden van de Varisciden voorkomt. Indien men nu de door PARIS & ROBARDET gepostuleerde rotatie van het Iberisch Schiereiland als een laat- of post - varistische beweging voorstelt, dan blijkt er een opvallende overeenstemming tussen de paleogeografie van het Iberisch Schiereiland en West - Europa gedurende het Onder Paleozoicum tot in het Silesien te bestaan. De gelijkenissen die er bestaan tussen zekere minerale concentraties uit het Armorikaans Massief uit het Iberisch Schiereiland (en vooral in Galicië) zijn eveneens opvallend.

In beide massieven zijn de ijzerhoudende afzettingen (marien), van het oolithische type, slechts aanwezig in de formaties van het Onder Ordovicen en van het Onder - Devoon : tijdens het Arenig, in Noord Portugal, in Anjou en in Bretagne - tijdens het Llandeilo, in het Noord - Westen van Spanje en in Normandië - tenslotte tijdens het Onder Devoon, in het Noord - Westen van Spanje, langs de Westelijke kust van de Cotentin en in Noord - Bretagne, (CARVALHO, 1976 ; ZITZMANN & NEUMANN - REDLIN? 1976 ; HORON, 1976). Wat afzettingen betreft die aan plutonen zijn gebonden, schrijft CHAURIS (1965, p. 171) : " les ressemblances sont dues en particulier à l'existence d'un arc granitique auquel s'associent les minéralisations en Be, Sn, W. En Ibérie, comme en Armorique, apparaît un net parallélisme entre les directions des plis, l'allongement des intrusions et les axes minéralisés. Par ailleurs, les gisement uranifères associés aux granites ibériques rappellent les formations épithermales à pechblende d'Armorique méridionale et du Limousin"

GABELMAN (1976, p. 140) stelt trouwens dat de gemineraliseerde gordels uit het Paleozoïkum van het Iberische - en Armorikaanse Schiereiland slechts verplaatste segmenten zijn van één en dezelfde oorspronkelijke gordel die zich in richting W - SW uitstreckte dwars door de huidige continentale grenzen heen.

Dit houdt in, dat een rotatie van $\pm 90^\circ$ van het Iberisch Schiereiland zich gedurende het Paleozoïkum vóór het Onder Perm moet hebben voltrokken. De afzettingsrichtingen buigen zich geleidelijk gedurende de ganse pré-orogeenetische sedimentatie cyclus, en de ombuiging wordt gedurende de varistische bewegingen nog verstrekt zodat een boogstructuur ontstaat in de plooingsassen van het Ibero-Armorikaans Massief. (MATTE & RIBEIRO, 1975 ; RIES EN SHACKLETON, 1976).

Een dergelijke rotatie moet samenvallen met het ontstaan van grote overschuivingen in gebieden waar de ombuigings - straal tot een minimum is herleid, zoals in de volgende hypothese wordt verdedigd.

Hypothese : Het Synclinorium van Dinant is een grote varistische overschuiving over het Synclinorium van Namen, die beide deel uitmaken van een oorspronkelijk veel groter "Frans Bekken". (Fig. 5 - 8)

Deze hypothese berust in feite op het werk van FOURMARIER die - uitgaande van de toenmalig bekende gegevens van boringen en boven - en ondergrondse ontsluitingen - tot de conclusie kwam, dat de Midi - Eifel en satelliet - overschuivingen (de scheiding tussen de synclina van Namen en Dinant) zich tenminste 25 tot 30 km naar het zuiden uitstrekken. Gebrek aan verdere informatie heeft er toe geleid, dat FOURMARIER in zijn paleofaciële reconstructies van het Devoon in België om praktische redenen aannam, dat het Synclinoium van Namen zich ongeveer 25 km naar het zuiden onder het Synclinorium van Dinant voortzet. Dit getal van 25 km is later door andere auteurs overgenomen en heeft daardoor mogelijk een ietwat definitief karakter gekregen.

Nieuwe gegevens van diepboringen in het gebied van de Borinage (DELMER & TRICOT 1976) en van geofysisch onderzoek in de Famenne door de Geologische Dienst van België in 1976 maken aannemelijk, dat de Midi - Eifel en satelliet - overschuivingen zich verder naar het zuiden in de diepe ondergrond voortzetten.

Analoog aan de interpretatie van FOURMARIER (1954), dat in het noordoosten van België dit complex van overschuivingen zijn oorsprong heeft in het Massief van Stavelot, kwamen BLESS, et al. (1977) tot de opvatting dat de zuidelijke begrenzing van deze overschuivingen in de massieven van Stavelot, Serpont, Rocroi en eventueel zelfs Givonne te zoeken is. Met andere woorden, de metamorfe zone van de "Haute - Ardenne" (FOURMARIER, BINTZ & LAMBRECHT 1968) en haar westelijke voortzetting onder het Bekken van Parijs vormt de natuurlijke zuidelijke begrenzing van de overschuiving van het Synclinorium van Dinant.

De verschillende fasen, waarin deze plooiing en overschuiving zich gedurende het Carboon ontwikkeld moet hebben, kunnen worden afgeleid uit :

- datering van het metamorfisme van het Massief van Serpont (325 miljoen jaar, ofwel begin van het Namurien en samenvallend met de Sudetische Fase ; FOURMARIER, BINTZ & LAMBRECHT 1968)
- de van zuid naar noord voortschrijdende invloed van de Sudetische Fase op het sedimentatie - patroon van het Namurien in het Synclinorium van Namen (GRAULICH 1963)
- de in noordelijke richting dunner wordende en verdwijnende Namurien en Onder Westphalien conglomeraten met geremaneerd Boven Devoon en Dinantien in de omgeving van Aken en verder naar het westen in België, welke wijzen op erosie van tijdens de Sudetische en mogelijk ook vroeg - Erzgebirgische Fasen in het zuiden en zuidoosten ontstane reliëf (KLERKX 1966).
- de remaniëring van Midden Devoon tot en met Onder Westphalien gesteenten tijdens het Boven Westphalien in Noord-Frankrijk, Zuid-Limburg en de Kempen onder invloed van Erzgebirgische en / of Malvern bewegingen (BLESS & STREEL 1976).
- en tenslotte uit de laat - varistische (Asturisch - Saalische Fasen) verplaatsing van de allochtone massieven naar hun huidige positie binnen het overschuivingen - complex.

Het ligt voor de hand om te veronderstellen, dat dergelijke grote overschuivingen ook verder naar het westen ten zuiden van het varistische deformatiefront zouden kunnen bestaan. Aanwijzingen hiervoor zijn de zeer verschillende lithofacies van het Dinantien ten noorden (Kolenkalk - facies) en ten zuiden (Kulm - facies) van het Kanaal van Bristol (GEORGE 1969) en de paleogeografische argumenten van RAMSBOTTOM (1969) voor het bestaan van een thans door overschuivingen aan het oog onttrokken hoog tijdens het Namurien tussen Zuid Wales and Zuidwest Engeland.

Uitgaande van de hypothese van een belangrijke rotatie van het Iberisch Schiereiland tijdens en sinds de (laat-) varistische fasen is het niet totaal uit te sluiten dat de zuidwestelijke begrenzing van deze overschuivingen, welke men op het ierse continentale plat mag verwachten, eventueel tot in zuidwest Portugal doorlopen.

Inderdaad vindt men in Zuid - Portugal in zuid westelijke richting een duidelijke toename van de "Style tangentiel" (CARVALHO et al. 1971).

Hypothese : De kern van de Visé - Puth Antiklinaal wordt gevormd door evaporieten. (Fig. 9 - 14)

Nadat VAN TASSEL (1960) het voorkomen van anhydriet in de vorm van knollen, lenzen en laagjes in het Givetien van de diepboring Tournai - waar ongeveer 15 % van de bijna 300 m dikke Givetien-afzettingen uit anhydriet - rijke gesteenten bestaat - beschreven had, en nadat anhydriet ook was aangetroffen in de nabijgelegen diepboring Leuze (LEGRAND, intern rapport Geologische Dienst van België), kwam DELMER (1972) tot de veronderstelling dat deze evaporiet - voorkomens naar het zuiden toe dikker worden om in het gebied van de Haine (nabij Mons) hun maximale ontwikkeling te bereiken. Volgens DELMER zou de zeer ingewikkelde structuur van het Bekken van de Haine met een duidelijke deformatie van o.a. de in de vorige hypothese naar voren gehaalde overschuivingsvlakken (cf. DELMER & TRICOT 1976) verklaard kunnen worden door zoutbewegingen (halokinese) in de ondergrond. Deze theorie is in 1977 door BOUCKAERT, DELMER & GRAULICH uitgebreid door aan te nemen, dat een groot aantal vervormingen van de Midi - Eifel Overschuiving verklaard zouden kunnen worden door halokinese van paleozoïsche evaporiet - voorkomens. Deze evaporieten zouden daarbij van verschillende ouderdom kunnen zijn, zoals is aangetoond door de diepboring Saint-Ghislain (DEJONGHE, DELMER & GROESSENS 1976), maar komen in zoverre met elkaar overeen, dat zij alle in een bepaalde strook langs de zuidflank van het Massief van Brabant zouden zijn afgezet.

De argumentatie achter deze hypothese steunt in hoofdzaak op de waargenomen tektonische deformatie van met name de Midi-Eifel en satelliet - overschuivingen.

Onafhankelijk van de door DELMER (1972) ontwikkelde ideeën, suggereerden BLESS, et al. (1976) dat de tektoniek van de Visé - Puth Antiklinaal ten oosten van het Massief van Brabant eveneens verklaard kan worden door aan te nemen, dat de kern van deze structuur uit evaporieten bestaat van eventueel middendevonische ouderdom, waarbij eveneens werd verwezen naar het voorkomen van middendevonische evaporieten in de boringen Tournai, Leuze en Focant.

Het mogelijk voorkomen van evaporieten langs de zuidoost - flank van het Massief van Brabant kan van belang zijn voor de exploratie naar olie en gas. De vraag is dan ook of de hier gepostuleerde paleozoïsche evaporietvoorkomens waar gemaakt kunnen worden door nader onderzoek. Indien deze vraag positief beantwoord kan worden, komt tevens de vraag naar voren in hoeverre deze zelfde voorkomens zich verder naar het westen onder de in de vorige hypothese verdedigde dekbladstructuren uitstrekken en/ of terug te vinden zullen zijn langs de noordrand van het Massief van Brabant in het Kempen - Brabant Bekken tot in het Pennines - Bekken van Groot - Britannie, waar de boringen Hathern (Leicestershire) en Eyam - 1 (Derbyshire) respectievelijk 97 m en 79 m dikke anhydriet - rijke afzettingen aantreffen van Onder (?) Tournaisien ouderdom (LIEWELLYN, HOSKIN & BACKHOUSE 1971 ; DUNHAM 1973).

Omdat de Visé-Puth Antiklinaal door haar ligging aan of nabij de oppervlakte de gunstigste uitgangsmogelijkheden biedt om althans het voorkomen van evaporieten langs de zuidoost-flank van het Massief van Brabant nader te onderzoeken, ligt het voor de hand om de meer algemene en slechts via relatief dure diepboringen waar te maken stelling van het voorkomen van evaporieten langs deze zuidoost-flank toe te spitsen in de hypothese, dat de kern van de Visé-Puth Antiklinaal wordt gevormd door evaporieten van Midden Devoon ouderdom. Immers, indien nader onderzoek in de vorm van boringen de juistheid van deze stelling zou aantonen, dan wordt ook de meer algemene aanname van BOUCKAERT, DELMER & GRAULICH (1977) waarschijnlijker en wordt het tevens de moeite waardom na te gaan in hoeverre gesproken kan worden van een gordel van evaporietvoorkomens langs een belangrijk deel van het Massief van Brabant en Wales zowel langs de zuid- als de noord - flank.

Een aantal argumenten kan worden aangevoerd om een evaporietvoorkomen in de kern van de Visé-Puth Antiklinaal aannemelijk te maken en rechtvaardigt het verrichten van nader onderzoek middels een of meer boringen.

1 - De Visé - Puth Antiklinaal valt samen met een negatieve gravimetrische anomalie in het westelijk deel van Zuid-Limburg (DE SITTER & VAN RIEL 1949 ; Atlas van Nederland, Blad II - 7, Geophysica).

Dit feit spreekt enerzijds tegen een voortzetting van het Massief van Brabant in de ondergrond van Zuid-Limburg, zoals soms wel is aangenomen, en anderzijds tegen een antiklinale structuur, die voornamelijk uit carbonaatgesteenten (kalken en dolomieten van devonische en dinantien ouderdom) zou bestaan. Het Massief van Brabant wordt namelijk gekenmerkt door verschillende positieve gravimetrische anomalieën (Atlas van Nederland, Blad 11 - 7). De aan het paleozoïsche abrasie - oppervlak in Zuid - Limburg voorkomende - deels verkieselde - Dinantien carbonaatgesteenten (die ook in het gebied van Visé aangetroffen zijn) hebben waarschijnlijk een iets groter soortelijk gewicht (s.g. kalk ± 2.7 ; s.g. dolomiet $\pm 2.8 - 2.9$) dan die van de omringende Namurien en Westphalien kwartsrijke gesteenten (s.g. ± 2.65 cf. DE SITTER & VAN RIEL 1949).

Opvallend is, dat DE SITTER & VAN RIEL opmerken, dat men "de uitbocht van het negatieve (gravimetrische) gebied in NO-richting naar Heerlen toe in verband kan brengen met de opwelling van de Antiklinaal van Waubach, die ook weer ouder en blijkbaar in dit geval lichter Carboon dichter bij de oppervlakte brengt". Het is namelijk aannemelijk, dat de Visé - Puth, de Waubach en de Ham antiklinalen alle eenzelfde geologische ontstaanoorzaak - in dit geval mede beïnvloed door de hier gepostuleerde zouttektoniek - hebben.

2 - Het voorkomen van bovendevonische gesteenten in deels door breuken omgeven tektonische vensters temidden van de Dinantien - gesteenten van de Visé - Puth Antiklinaal, alsmede van plastisch sterk gedeformeerde Devoon - schalies, - dolomieten en - kalken onder de door synsedimentaire tektoniek beïnvloedde Dinantien - afzettingen (voorkomen van geremaneerd Frasnien in Dinantien - conglomeraten op een paleorelief van Devoon - gesteenten in de groeve "La Folie" ; cf. LEGRAND 1959, PIRLET 1967) is vergelijkbaar met structuren, die boven zoutdiapieren voorkomen. Het voorkomen van zeer grote fragmenten van Frasnien - gesteenten (voornamelijk carbonaten) in een matrix van plastisch gedeformeerde zwarte schalie ("La Folie" ; cf. PIRLET 1967) danwel kristallijne calciet ("brèche cyclopéenne à éléments du Franien" in de boring Hermalle-sous-Argenteau, GRAULICH 1975) kan men ook interpreteren als zijnde veroorzaakt door een opwaartse en / of laterale druk van een onderliggende zoutdiapier.

3 - De constante bewegingen van de Visé - Puth Antiklinaal sinds het einde van het Devoon tot tenminste het Boven Krijt, welke de sedimentatie op en langs zijn flanken hebben beïnvloed. Dit blijkt uit :

a - de zeer dunne, lokale Tournaisien afzettingen, die deels conglomeratisch ontwikkeld zijn en geremaneerde Devoon - gesteenten bevatten, welke op een paleo - relief van Devoongesteente zijn afgezet ("La Folie", PIRLET 1967a).

b - de afwezigheid van Tn1 en Tn3 gesteenten.

c - de vaak conglomeratische of breccieuze Onder en Boven Viséen gesteenten (Midden Viséen ontbreekt waarschijnlijk op de meeste plaatsen), waarin opgenomen geremaneerde devonische Frasnien dolomieten en kiezel-schalies naast geremaneerde Dinantien - gesteenten, welke deels duidelijk discordant op het onderliggende Devoon danwel Tournaisien liggen (LEGRAND 1959 ; PIRLET 1967a, 1967b).

d - de beïnvloeding van het paleoecologisch beeld gedurende het Onder Westphalien (BLESS 1973 ; dit geldt tevens voor de antiklinalen van Ham en Waubach).

e - de post - Carboon - pre - Boven Krijt opheffing en erosie gevolgd door bewegingen gedurende het Campanien en onderste Maastrichtien (BLESS et al. 1976).

Een zeer langzame, langdurige halokinese als oorzaak voor deze lokale vertikale bewegingen lijkt aannemelijk dan een in de naaste omgeving verder niet waarneembaar opeenvolgen van vele orogene fasen.

4 - De voornamelijk noord-zuid gerichte asrichting van antiklinalen van Visé-Puth, Krawinkel en Ham, welke duidelijk afwijkt van de varistische plooingsassen in België en Duitsland.

5 - Het voorkomen van water met extra hoog chloridegehalte in en rond de Visé - Puth Antiklinaal.

In het zuidelijk deel van deze structuur, nabij het nederlandse Eijsden, zijn door JONGMANS, KRUL & VOS (1941) twee - thans niet meer existierende - bronnen beschreven met een chloridegehalte van respectievelijk 12.4 en 15.7 m eq/l Cl'. Ook de boring GB6402 heeft in 1974 ten noordwesten van Eijsden water met een chloridegehalte van 7.4 m eq/l Cl' aan de top van het Viséen aangetroffen. Zeven watermonsters uit het Viséen van de Tregabron te Maastricht (DB123, Maastricht - Kastanjelaan) bezaten een zeer hoog chloridegehalte (variërend van 23,2 tot 48.2 m eq/l Cl' ; cf. JONGMANS & DRIESSEN 1932), wat des te opmerkelijker is, indien men de geringe diepte waarop deze monsters genomen zijn (tussen 197 en 330 m) in aanmerking neemt.

In het noordelijk deel van deze structuur is het chloridegehalte van het mijnwater uit het Carboon in detail onderzocht door KIMPE (1963, interne gegevens). Dat onderzoek heeft een duidelijk verband aangetoond tussen de Krawinkel Antiklinaal en het noordelijk deel van de Visé-Puth Antiklinaal en een opmerkelijke verhoging van het chloridegehalte in het mijnwater. Een verhoging van het chloridegehalte is door KIMPE (1963) eveneens aangetoond in het gebied van de Waubach Antiklinaal.

De afzonderlijke argumenten, die hierboven zijn aangevoerd, zijn ieder voor zich uiteraard niet voldoende om een eventueel zoutvoorkomen in de Visé - Puth Antiklinaal te verdedigen. Het is echter de combinatie van gegevens, die deze hypothese ons inziens waarschijnlijk maakt.

CONCLUSIE

De hier aangevoerde hypothesen moeten stuk voor stuk nog aangetoond worden. Toch geloven wij dat er voldoende aanwijzingen zijn, die een nader onderzoek ervan wettigen.

Sommige details kunnen zonder kostbare methoden op hun juistheid onderzocht worden, zoals bijvoorbeeld de reeds aangeduide mogelijkheid van relatief ondiepe boringen in de Visé-Puth Antiklinaal of nieuwe bio- en lithostratigrafische bekken - analyses. Andere studies van de diepere ondergrond, bijvoorbeeld onder het Dekblad van Dinant tot diepten beneden de 5.000 m door middel van geofysisch onderzoek en boringen, zijn uiteraard duurder, maar kunnen in het kader van een systematisch onderzoek tot positieve resultaten voeren. Dit bewijzen niet alleen de deelseconomisch winbare olie / aardgasvoorkomens in het Silesien van Groot-Britannie, Nederland en de Bondsrepubliek Duitsland en de olie en gasindicaties in het Dinantien van Groot-Britannie, maar ook de gas - indicaties uit het Devoon van de boring Focant en van de boring Saint-Ghislain in België.

Het aantonen van de juistheid van deze en andere hypothesen, die een nieuw licht werpen op de geologie van het Pre-Perm in West-Europa, zal dan ook ongetwijfeld van invloed zijn op de olie- en gasexploratie en daardoor mogelijk op de energieverzorging in de toekomst.

INTRODUCTION

En 1972, le "Club de Rome" publia un rapport rapidement connu et intitulé "The Limits to Growth". Dans ce rapport fut avancée l'idée que - en maintenant le rythme d'expansion de la consommation mondiale des ressources naturelles à cette époque - différentes matières premières comme les hydrocarbures atteindraient leur limite d'exploitation vers l'an 2.000. En connexion avec la pollution croissante du milieu, et si des mesures n'étaient pas prises, cet état de fait mènerait à une catastrophe économique dans les 100 années à venir.

D'une part, ces conclusions pessimistes ont engendré une campagne contre l'expansion économique, par laquelle - en utilisant les techniques d'exploration, d'exploitation et de transformation des matières premières - le milieu serait affecté. D'autre part, les pays producteurs de pétrole - conscients de la limitation des sources d'énergie - sont à leur tour incités à augmenter les prix du pétrole brut.

Il va de soi que le charbon, le pétrole et le gaz sont des sources d'énergie limitées. Mais la question se pose de savoir si le temps qui nous sépare du moment où ces sources seront épuisées sera aussi bref que suggéré dans le rapport du "Club de Rome". Des prédictions deviennent d'ailleurs de moins en moins acceptables à long terme. Pour cette raison, des planifications doivent être assujetties régulièrement à des révisions. Un bon exemple est la prédiction faite à la fin des années 1930 selon laquelle les réserves pétrolières mondiales seraient épuisées en 8 ans (STIGZELIUS, conférence présentée au "séminaire de la commission économique pour l'Afrique", Tashkent 20-8-1977).

Les réserves de pétrole et de gaz connues actuellement proviennent principalement de réservoirs situés dans des roches des 2.000 m supérieurs de la croûte terrestre. Même si techniquement il est possible aujourd'hui d'atteindre des profondeurs de 8.000 à 10.000 m ou plus par sondage, on a à peine entamé ces recherches très coûteuses vers des structures plus profondes, et le nombre de sondages de plus de 6.000 m de profondeur effectués

en Europe Nord-occidentale est encore assez restreint. La recherche sur les plateformes continentales se limite normalement à des eaux de moins de 100 m de profondeur. Seulement en quelques emplacements comme dans la Mer du Nord l'exploration en eau de mer a été poussée à partir de profondeurs de 100 m d'eau. Mais si le prix de l'énergie continue à croître, on pourrait même envisager d'explorer les bordures des plateformes allant jusqu'à des profondeurs d'eau de 2.500-3.000 m.

Une exploration intensive des roches à grande profondeur soit dans les régions off-shore soit sur le continent pourrait même conduire - en envisageant la nature de l'environnement géologique - à une augmentation importante des réserves mondiales actuellement connues de pétrole et de gaz.

Notre connaissance de la géologie du sous-sol profond est, même dans des pays relativement petits comme la Belgique ou les Pays-Bas, étonnamment incomplète. Ceci est démontré par la découverte inattendue d'une formation très riche en anhydrite sur plus de 600 m d'épaisseur dans le Dinantien du sondage de St.-Ghislain dans le Sud-Ouest de la Belgique (DEJONGHE, DELMER & GROESSENS, 1976). Une telle découverte incite les géologues à une nouvelle interprétation de la structure et de la composition du sous-sol profond.

De cette manière des hypothèses nouvelles se sont présentées les dernières années, hypothèses qui peuvent jeter une lumière nouvelle sur la géologie de l'époque pré-permienne en Europe occidentale. Les formations du pré-Permien - notamment le Dinantien et le Dévonien - sont situées en Europe occidentale sous l' "economic basement". Ceci signifie que des roches de cet âge ne sont pas comprises dans les programmes d'exploration de pétrole et de gaz.

L'examen de ces nouvelles hypothèses, dont trois sont discutées brièvement ci-dessous, peut contribuer à l'idée que de nouvelles régions peuvent être prises en considération pour l'exploration de pétrole et de gaz. En considérant la diminution des réserves en énergie mondiale actuellement connues et la croissance constante des prix de l'énergie, une

recherche - et une exploration qui y fera suite - peuvent rapidement devenir économiquement rentables.

HYPOTHESES

Hypothèse : La partie occidentale de la Presqu'île Ibérique appartenait jusqu'à la fin de l'orogénèse varisque tardive au Massif Armoricaïn et éventuellement également à l'Angleterre sud-occidentale. (Fig. 1 à 4)

Les premières observations sur les ressemblances lithologiques et structurales entre le Massif Armoricaïn et la Presqu'île Ibérique ont été avancées il y a presque un siècle. (MAC PHERSON (1886), BARROIS (1886), SUESS (1855-1909)). Depuis les dernières années plusieurs travaux comparatifs ont été effectués non seulement en stratigraphie et structurale mais également en métamorphisme et sur la nature des roches intrusives (cf. BARD, CAPDEVILA & MATTE, 1971). En ce qui concerne la stratigraphie des études minutieuses concernant les formations ordoviciennes ont été effectuées par l'école de Rennes (cf. HENRY et al (1974)).

Récemment PARIS & ROBARDET (1977 et 1978) pour les formations appartenant au Paléozoïque inférieur et notamment pour l'Ordovicien, constatent qu'il y a des ressemblances litho- et biofaciales entre le S-O de l'Angleterre (Cornwall), le Massif Armoricaïn (Bretagne et Normandie) et la partie centrale de la Presqu'île Ibérique occidentale. Ils concluent donc qu'il est acceptable de considérer que ces trois régions ont appartenu au même bassin de sédimentation ibéro-armoricaïn. Cette hypothèse est encore accentuée par le fait que cette région précitée peut être divisée en trois sous-domaines - chacun caractérisé par des faciès propres - qui se laissent poursuivre du Massif Armoricaïn en passant par le Cornwall jusqu'à la Presqu'île Ibérique. Une constatation semblable peut se faire pour le Silurien (WALTER 1972).

Une conception telle de la paléogéographie ordovicienne et silurienne en Europe occidentale suppose une rotation de la Presqu'île Ibérique de plus ou moins 130° depuis la fin du Paléozoïque inférieur.

En effet, des similitudes constatées entre les bords du Golfe de Gascogne ont amené différents auteurs à accepter l'idée qu'une rotation de la Presqu'île Ibérique par rapport au Massif Armoricaïn aurait pu se produire. (KOSSMATT 1927, CHOUBERT 1935, CARCY 1958, LOTZE 1963).

Des recherches paléomagnétiques (VAN DER VOO 1967, 1969; VAN DONGEN 1967) avaient démontré qu'une rotation de 30 à 40° de la Presqu'île Ibérique par rapport à la France est probable depuis le Permien inférieur. Les mêmes données paléomagnétiques pour le Silurien de l'Espagne sont moins précises parce que l'âge des roches volcaniques examinées n'est pas tout à fait certain. Toutefois, si nous nous basons sur l'image paléogéographique présentée par PARIS & ROBARDET pour l'Ordovicien, il faudrait qu'entre l'Ordovicien et le Permien inférieur il y ait eu une rotation de la Presqu'île Ibérique de quelques 90°.

Durant le Silésien en Europe occidentale on peut également reconnaître trois zones de facies, c'est-à-dire la Paléotethys dans le Sud avec ses faunes marines très diversifiées, les faunes marines relativement monotones de l'Europe Nord-occidentale et les Variscides caractérisés par des bassins intramontanes. Des faunes typiques de la Paléotethys ont été décrites en provenance des régions méditerranéennes (entre autres, les Alpes Carniques, les Karavank, Minorque, les Pyrénées et les montagnes Cantabriques), tandis que des faunes appartenant au N-O européen et caractérisées par moins d'espèces ont été signalées en Allemagne occidentale, dans les Pays-Bas, en Belgique, le Nord de la France, la Grande Bretagne et l'Irlande ainsi que dans le Portugal méridional (OLIVEIRA & al. in press).

Il est surprenant de constater que l'influence de cette Paléotethys, qui sur le continent européen (mis à part quelques exceptions comme la transgression du niveau d'Aegir au début du Westphalien supérieur; cf. BLESS & WINKLER PRINS 1972) se situe au Sud des Variscides, apparaît dans la Presqu'île Ibérique curieusement au Nord des Variscides. Si on imagine la rotation proposée par PARIS & ROBARDET de la Presqu'île Ibérique comme un mouvement datant d'une époque varisque ou post-varisque, on constate une concordance remarquable entre la paléogéographie de la Presqu'île Ibérique et l'Europe occidentale pendant le Paléozoïque inférieur jusqu'au Silésien.

Les similitudes de certaines concentrations minérales existant en Armorique et en Ibérie (et, plus particulièrement, en Galicie) sont également frappantes.

Dans les deux massifs, les dépôts ferrifères sédimentaires (marins), de type oolithique, ne sont présents que dans des formations de l'Ordovicien inférieur et du Dévonien inférieur : à l'Arenig, au N du Portugal, en Anjou et en Bretagne - au Llandeilo, au NW de l'Espagne et en Normandie - enfin, au Dévonien inférieur, au NW de l'Espagne, sur la côte W du Cotentin et au N de la Bretagne (CARVALHO, 1976; ZITZMANN & NEUMANN-REDLIN, 1976; HORON, 1976).

En ce qui concerne les gisements liés à des plutons, "les ressemblances sont dues en particulier à l'existence d'un arc granitique auquel s'associent les minéralisations en Be, Sn, W. En Ibérie, comme en Armorique, apparaît un net parallélisme entre les directions des plis, l'allongement des intrusions et les axes minéralisés. Par ailleurs, les gisements uranifères associés aux granites ibériques rappellent les formations épithermales à pechblende d'Armorique méridionale et du Limousin" (CHAURIS, 1965, p. 171).

GABELMAN (1976, p. 140) considère d'ailleurs que les ceintures minéralisées ibériques et armoricaines du Paléozoïque ne sont que des segments translétés d'une ceinture originelle unique plus importante qui s'étendait W-SW à travers les limites continentales actuelles.

Ceci signifie qu'une rotation de quelques 90° de la Presqu'île Ibérique s'est effectuée pendant le Paléozoïque avant le Permien inférieur. Les sillons sédimentaires se courbent progressivement pendant toute la période de sédimentation pré-orogénique, et la courbure s'accroît pendant les mouvements varisques, en dessinant la virgation ibéro-armoricaine (MATTE & RIBEIRO, 1975; RIES & SHACKLETON, 1976).

Une telle rotation aurait comme résultat inévitable la formation de grandes structures en nappes dans les régions où le rayon de courbure est minimum, comme ce sera discuté dans l'hypothèse qui suit.

Hypothèse : Le Synclinorium de Dinant est un grand charriage varisque au-dessus du Synclinorium de Namur, qui tous deux faisaient partie à l'origine d'un grand "Bassin Français". (Fig. 5-8)

Cette hypothèse repose en fait sur les travaux de FOURMARIER qui - en se basant sur les données de cette époque en provenance de sondages, d'affleurements et de travaux souterrains - conclut que le charriage de Midi-Eifel et les failles satellites (la séparation entre les synclinoria de Namur et de Dinant) s'étendent jusqu'à au moins 25 à 30 kilomètres vers le Sud. Faute d'autre information, FOURMARIER, pour des raisons pratiques, s'est senti obligé d'admettre (pour sa reconstruction des paléofacies du Dévonien en Belgique) que le Synclinorium de Namur s'étend d'environ 25 km vers le Sud sous le Synclinorium de Dinant. Ce chiffre de 25 km a été utilisé postérieurement par d'autres auteurs, ce qui donne l'impression d'une valeur définitive.

Des données nouvelles de sondages profonds dans la région du Borinage (DELMER & TRICOT 1976) et des investigations géophysiques dans la Famenne par le Service Géologique de Belgique en 1976 rendent aujourd'hui acceptable l'idée que la Faille de Midi-Eifel s'étend plus loin vers le Sud dans le sous-sol profond.

Par analogie avec l'interprétation de FOURMARIER (1954), selon laquelle dans le Nord-Est de la Belgique, ce complexe de failles inverses trouve son origine dans le Massif de Stavelot, BLESS et al (1977) ont conclu que la limite méridionale de ces charriages se situe dans les massifs de Stavelot, Serpont, Rocroi et éventuellement de Givonne. En d'autres termes, la zone métamorphique de la "Haute Ardenne" (FOURMARIER, BINTZ & LAMBRECHT 1968) et son extension occidentale sous le Bassin de Paris forme la limite méridionale naturelle de la structure charriée qu'est en fait le Synclinorium de Dinant dans cette interprétation.

Les différentes phases suivant lesquelles se sont probablement formés ces plis et ce charriage pendant le Carbonifère peuvent être déduits des faits suivants :

- la datation du métamorphisme du Massif de Serpont (325 millions d'années, ou le début du Namurien et en concordance avec la phase sudète. (FOURMARIER, BINTZ & LAMBRECHT 1968).

- l'influence du Sud vers le Nord de la phase sudète sur la sédimentation du Namurien dans le Synclinorium de Namur (GRAULICH 1963).

- la diminution et la disparition graduelle vers le Nord des conglomérats du Namurien et Westphalien inférieur, à débris dévoniens et dinantiens remaniés, observées dans la région d'Aix-la-Chapelle et plus vers l'Ouest en Belgique, qui indiqueraient une phase d'érosion pendant la phase sudète - et peut-être aussi pendant la phase erzgebirgienne - du relief dans le Sud et le Sud-Est (KLERKX 1966).

- le remaniement de roches du Dévonien Moyen jusqu'au Westphalien inférieur pendant le Westphalien supérieur dans le Nord de la France, dans le Limbourg septentrional et en Campine sous l'influence de mouvements de la phase erzgebirgienne et/ou malvernienne (BLESS & STREEL 1976).

- et enfin le déplacement de massifs allochtones, massifs déplacés à l'époque varisque tardive (phase asturienne-saalienne) vers leur position actuelle dans le complexe du charriage.

Il va de soi de supposer que les grands charriages de ce genre existeraient également vers l'Ouest au Sud du front de la déformation varisque. Des indications sont les lithofacies différents du Dinantien au Nord (facies calcaires) et au Sud (facies Kulm) du Canal de Bristol (GEORGE 1969) et les arguments paléogéographiques de RAMSBOTTOM (1969) pour l'existence d'un haut-fond caché actuellement par des charriages, un haut-fond, qui aurait existé au Namurien entre le Pays de Galle méridional et l'Angleterre du Sud-Ouest.

En partant de l'hypothèse mentionnée ci-dessus, c'est-à-dire d'un mouvement de rotation important de la Presqu'île Ibérique pendant et depuis les phases varisques (tardives), il n'est pas exclu que la limite méridionale de ces charriages serait présente non seulement sur la plateforme continentale irlandaise mais aussi éventuellement dans le Sud-Ouest du Portugal. En effet, on constate dans la Zone sud-portugaise que le style tangentiel devient de plus en plus accentué quand on se déplace vers le Sud-Ouest. (CARVALHO et al., 1971).

Hypothèse : Le noyau de l'Anticlinal Visé-Puth est formé par des roches évaporitiques. (Fig. 9-14)

Après que VAN TASSEL (1961) eût décrit la présence d'anhydrite sous forme de nodules, de lentilles et de fines couches dans le Givetien du sondage de Tournai - où environ 15 % des sédiments givetiens de 300 m d'épaisseur sont composées de roches riches en anhydrite - et après que de l'anhydrite fut également trouvée dans le sondage profond de Leuze (LEGRAND, rapport interne du Service Géologique de Belgique), DELMER (1972) supposa que ces présences évaporitiques devenaient de plus en plus épaisses vers le Sud pour atteindre leur épaisseur maximale dans la région de la Haine (aux environs de Mons). D'après DELMER, la structure très compliquée du Bassin de la Haine, caractérisée par une déformation du charriage comme évoquée dans l'hypothèse précédente (voir DELMER & TRICOT 1976), peut s'expliquer par des mouvements salifères (halokinèse) dans le sous-sol. Cette théorie a été développée par BOUCKAERT, DELMER & GRAULICH en 1977 en acceptant qu'un grand nombre de déformations du charriage Midi-Eifel pourrait être expliqué par halokinèse due à la présence de roches évaporitiques paléozoïques. Ces évaporites pourraient être d'âges différents comme il a été démontré par le sondage profond de St.-Ghislain (DEJONGHE, DELMER & GROESSENS 1976), mais se ressemblent entre elles par le fait qu'elles sont toutes situées dans une même zone bordant le flanc méridional du Massif de Brabant.

L'argumentation qui soutient cette hypothèse est basée essentiellement sur les déformations tectoniques de la Faille de Midi et de ses satellites.

Indépendamment des idées développées par DELMER en 1972, BLESS et al (1976) ont suggéré que la tectonique de l'Anticlinal de Visé-Puth situé à l'Est du Massif de Brabant pourrait également être expliquée par la présence d'évaporites dans son noyau, éventuellement d'âge Dévonien moyen, en attirant l'attention sur la présence d'évaporites de cet âge dans les sondages de Tournai, de Leuze et de Focant.

La présence éventuelle d'évaporites le long du flanc sud-oriental du Massif de Brabant peut être importante pour l'exploration d'hydrocarbures. C'est

la raison pour laquelle la question se pose de savoir où étudier la présence suggérée de roches évaporitiques dans le Paléozoïque. Si la réponse à cette question est positive, on pourrait même s'imaginer que ces évaporites ont une extension vers l'Ouest sous les nappes mentionnées dans l'hypothèse précédente, et qu'elles existent aussi le long du bord septentrional du Massif de Brabant dans le Bassin Campine-Brabant, jusque dans le Bassin des Pennines (Gr. Bretagne) où les sondages de Hathern (Leicestershire) et Eyam-1 (Derbyshire) ont rencontré de l'anhydrite, respectivement de 97 m et de 79 m d'épaisseur, daté comme Tournaisien inférieur (?) (LLEWELLYN, HOSKIN et BACKHOUSE 1971; DUNHAM 1973).

C'est probablement l'Anticlinal de Visé-Puth qui - étant situé à ou près de la surface - est dans la position la plus avantageuse pour l'examen de la présence ou non d'évaporites au flanc sud-oriental du Massif de Brabant, parce que là on n'a pas besoin de sondages très profonds et coûteux pour contrôler cette hypothèse. C'est la raison pour laquelle il paraît logique de suivre l'idée avancée par BOUCKAERT, DELMER & GRAULICH (1977) - existence d'évaporites le long d'une partie importante du flanc méridional du Massif de Brabant - en supposant que le noyau de l'Anticlinal de Visé-Puth est formé par des roches évaporitiques.

Si on peut prouver l'exactitude de cette dernière hypothèse par un ou quelques sondages relativement peu profonds, l'hypothèse générale - qu'il y a des évaporites dans le Paléozoïque autour d'une partie importante du Massif de Brabant - deviendrait également plus probable.

Une série d'arguments est présentée ici pour défendre ce point de vue - c'est-à-dire la présence de roches évaporitiques dans le noyau de l'Anticlinal de Visé-Puth - et justifie l'exécution d'un examen approfondi par un ou plusieurs sondages.

1 - L'Anticlinal de Visé-Puth concorde parfaitement avec une anomalie gravimétrique négative dans la partie occidentale du Sud-Limbourg (DE SITTER & VAN RIEL 1949; Atlas van Nederland, Blad II-7, Geophysica).

Ce fait est d'une part en contradiction avec l'hypothèse d'une prolongation du Massif de Brabant dans le sous-sol du Sud-Limbourg, comme

cela est présenté quelques fois, et d'autre part en contradiction aussi avec une structure anticlinale qui serait composée essentiellement de roches carbonatées (dolomies et calcaires du Dinantien et Dévonien). Le Massif de Brabant est caractérisé surtout par des anomalies gravimétriques positives (Atlas van Nederland, Blad II-7). Les roches carbonatées dinantiennes - partiellement silicifiées - sur la surface d'abrasion du Paléozoïque en Sud-Limbourg (qui se trouvent également dans la région de Visé) ont probablement un poids spécifique un peu plus élevé (p.s. calcaire \pm 2.7; p.s. dolomie \pm 2.8-2.9) que le poids spécifique des roches plus riches en quartz du Namurien et Westphalien qui l'entourent (p.s. \pm 2.65; voir DE SITTER & VAN RIEL 1949).

Il est frappant de remarquer comme DE SITTER & VAN RIEL que "l'extension de l'anomalie négative (gravimétrique) vers le Nord-Ouest épouse l'Anticlinal de Waubach qui remet plus près de la surface des roches carbonifères caractérisées par un poids spécifique plus petit". Il est probable que les anticlinaux de Visé-Puth, de Waubach et de Ham ont la même origine géologique et qu'ils sont influencés dans ce cas par la tectonique salifère postulée ici.

2 - La présence de roches dévoniennes supérieures dans des fenêtres tectoniques délimitées par failles au milieu de roches dinantiennes de l'Anticlinal de Visé-Puth ainsi que des schistes très déformés, des dolomies et des calcaires sous les sédiments influencés par la tectonique synsédimentaire dinantienne (la présence de Frasnien remanié dans des conglomérats anciens sur un paléorelief de roches dévoniennes dans la carrière "La Folie" (voir LEGRAND 1959; PIRLET 1967a) est à comparer avec des structures qui se situent au-dessus de diapires salifères. La présence de gros fragments de roches frasniennes (presque exclusivement des carbonates) dans une matrice de schiste noir plastiquement déformé ("La Folie"; voir PIRLET 1967a) ou bien de calcite cristalline ("brèche cyclopéenne à éléments du Frasnien" dans le sondage Hermalle-sous-Argenteau, GRAULICH 1975) peut également être interprétée comme le résultat d'une poussée vers le haut ou/et d'une poussée latérale d'un diapir de sel sous-jacent.

3 - Les mouvements constants de l'Anticlinal de Visé-Puth depuis la fin du Dévonien au moins jusqu'à l'époque du Crétacé supérieur qui ont influencé la sédimentation le long de ses flancs. Ceci peut être déduit

a - des dépôts très minces et locaux du Tournaisien qui sont en partie conglomératiques et contiennent des roches dévoniennes remaniées qui ont été déposées sur un paléorelief composé de roches dévoniennes ("La Folie"; PIRLET 1967a).

b - L'absence de roches du Tn1 et du Tn3.

c - Des roches d'aspect conglomératique ou bréchique d'âge Viséen inférieur et supérieur (le Viséen moyen manque probablement) dans lesquelles sont présentes des dolomies dévoniennes (frasniennes) remaniées et des schistes silicifiés accompagnés de roches dinantiennes remaniées, qui reposent en discordance sur le Dévonien sous-jacent ou sur du Tournaisien (LEGRAND 1959; PIRLET 1967a, 1967b).

d - L'influence sur l'image paléo-écologique durant le Westphalien inférieur (BLESS 1973; ceci compte également pour les anticlinaux de Ham et de Waubach).

e - La surélévation post-carbonifère et pré-crétacique supérieure suivie d'érosion et de mouvements pendant le Campanien et le Maestrichtien inférieur (BLESS et autres 1976).

Une halokinèse lente et de longue durée comme cause de ces mouvements verticaux continus semble plus plausible que des phases orogéniques successives dans un environnement géographiquement restreint et stable.

4 - La direction des axes des anticlinaux de Visé-Puth, de Krawinkel et de Ham qui devient ostensiblement des axes d'âge varisque observés en Belgique et en Allemagne.

5 - La présence d'eau avec une teneur en chlorure très élevée dans et aux alentours de l'Anticlinal de Visé-Puth.

Dans la partie méridionale de cette structure, aux environs du village néerlandais de Eijsden, JONGMANS, KRUL & VOS (1941) ont décrit deux sources - qui n'existent plus actuellement - avec une teneur en chlorure de respectivement 12.4 et 15.7 m éq/l. Le sondage GB6402 a également trouvé,

en 1974 au Nord-Ouest de Eijsden, de l'eau avec une teneur en chlorure de 7.4 m éq/l au sommet du Viséen. Sept échantillons d'eau en provenance du Viséen de la source Trega à Maastricht (DB123, Maastricht-Kastanjelaan) contenaient une très haute teneur en chlorure (variant de 23.2 à 48.2 m éq/l; voir JONGMANS & DRIESSEN 1932), ce qui est d'autant plus surprenant si l'on considère la faible profondeur d'où ces échantillons ont été prélevés (entre 197 et 330 m).

Dans la partie septentrionale de cette structure, la teneur en chlorure des eaux en provenance des charbonnages a fait l'objet d'un examen approfondi par KIMPE (1963, in Serv. Geol.). Cet examen a démontré une relation entre l'Anticlinal de Krawinkel et la partie septentrionale de l'Anticlinal de Visé-Puth et une teneur croissante en chlorure dans les eaux captées dans les exploitations minières. Une teneur croissante de chlorure a été également signalée par KIMPE (1963) dans les régions de l'Anticlinal de Waubach.

Séparément, aucun des arguments mentionnés ci-dessus ne suffit à prouver la présence de sel dans le noyau de l'Anticlinal de Visé-Puth. Pourtant la combinaison de ces données nous semble en faveur de la probabilité de cette hypothèse.

CONCLUSIONS

Les hypothèses ci-dessus doivent encore être démontrées. Mais nous croyons pourtant qu'il y a suffisamment d'indications qui justifient un examen plus approfondi.

Certains détails peuvent être testés avec des moyens relativement peu coûteux, comme par exemple des sondages relativement peu profonds dans l'Anticlinal de Visé-Puth ou des nouvelles analyses de bassins au point de vue bio- et lithostratigraphique. D'autres études du sous-sol plus profond - par exemple sous la nappe de Dinant jusqu'à des profondeurs en dessous de 5.000 m au moyen d'investigations géophysiques et de sondages - sont coûteuses mais peuvent dans le cadre d'une recherche systématique mener à des résultats positifs. Ceci est prouvé non seulement par l'existence d'hydrocarbures - partiellement exploitable - dans le Silésien de la Grande Bretagne, des Pays-Bas et de la République Fédérale d'Allemagne et par l'occurrence de pétrole et de gaz dans le Dinantien de la Grande Bretagne, mais aussi par des indications positives de la présence de gaz dans le Dévonien des sondages de Focant et de St.-Chislain en Belgique.

La démonstration de l'exactitude de ces et d'autres hypothèses qui jettent une nouvelle lumière sur la géologie du pré-Permien en Europe occidentale aura certainement son influence sur les explorations d'hydrocarbures et contribuera ainsi à l'approvisionnement d'énergie à l'avenir.

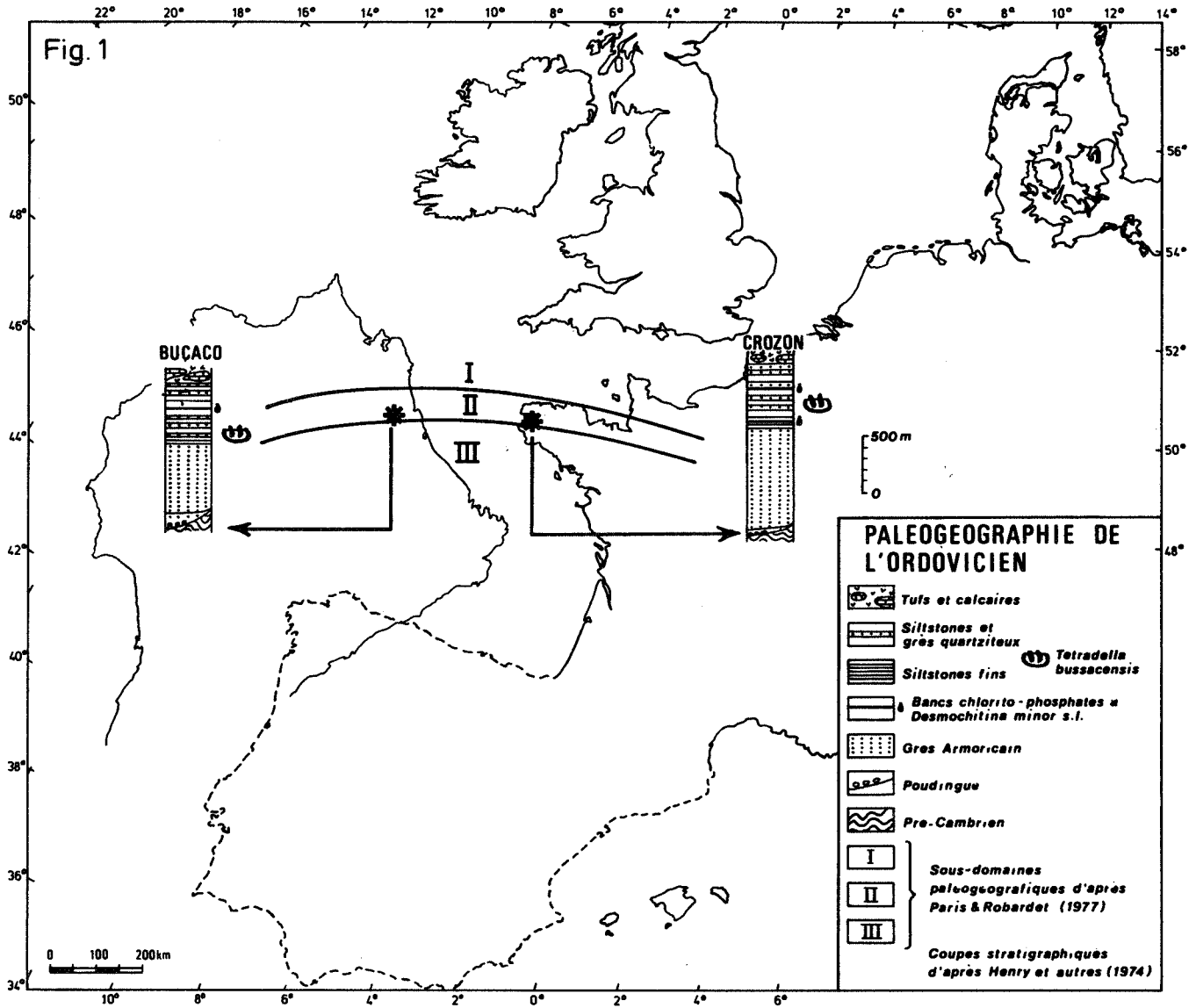


Fig. 1 - Paléogéographie de l'Ordovicien.
 Paleogeografie gedurende het Ordovicien.

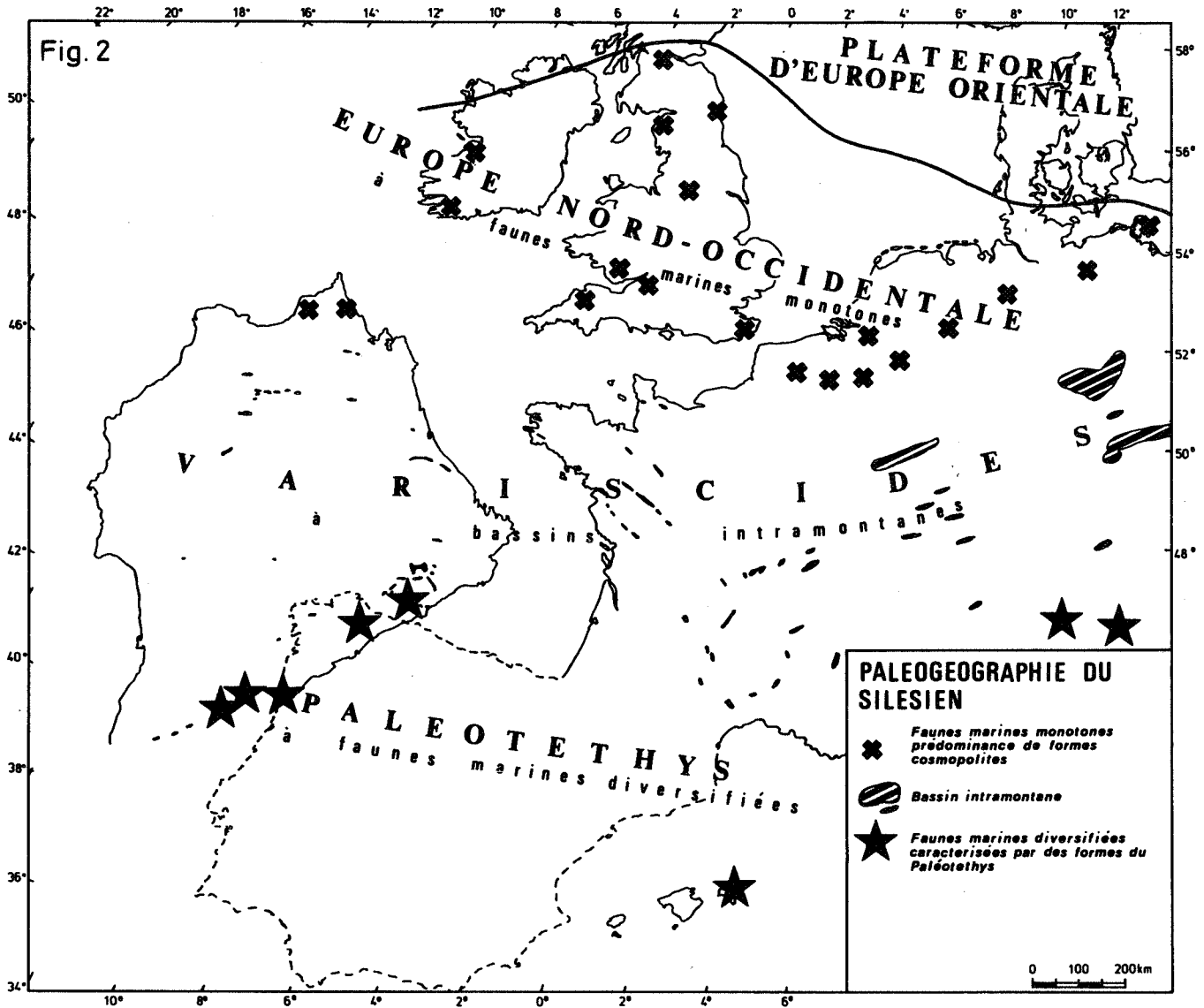


Fig. 2 - Paléogéographie du Silésien.

Paleogeografie gedurende het Silesien.

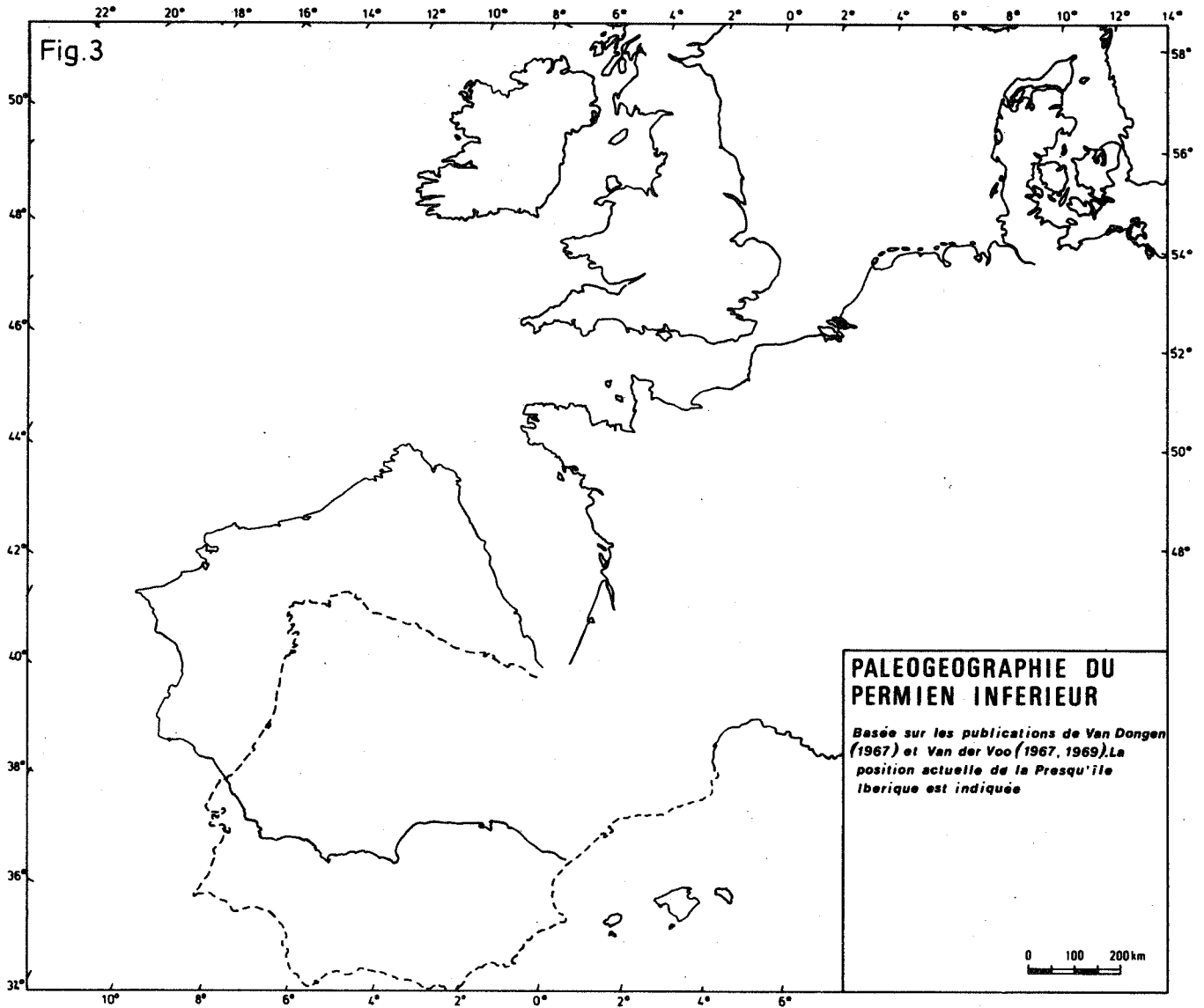
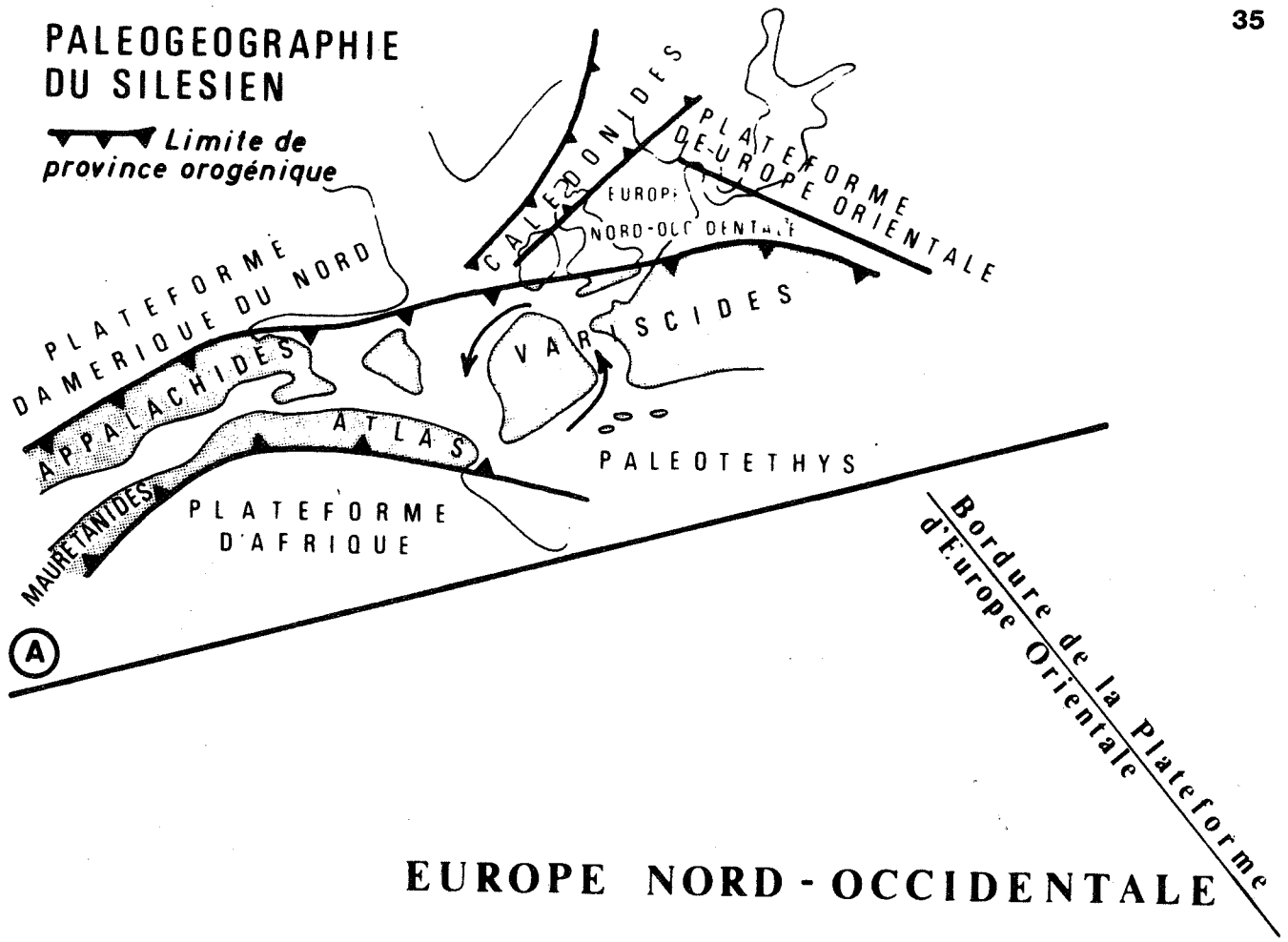


Fig. 3 - Paléogéographie du Permien inférieur.
Paleogeografie gedurende het Onder Perm.



EUROPE NORD - OCCIDENTALE

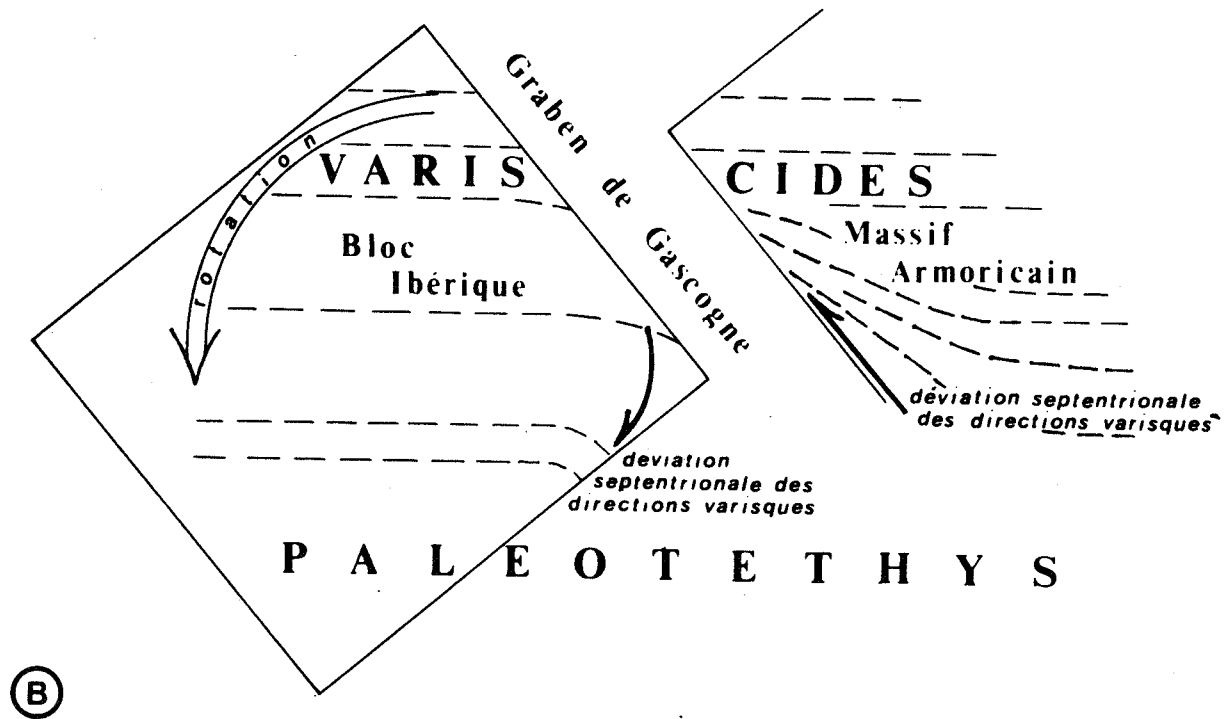


Fig. 4 - 4a : Paléogéographie du Silésien.

Paleogeografie gedurende het Silesien.

4b : Influence de la rotation de la Presqu'île Ibérique sur des déviations des directions varisques.

Invloed van de rotatie van het Iberisch Schiereiland op de afwijking van de varistische richtingen.

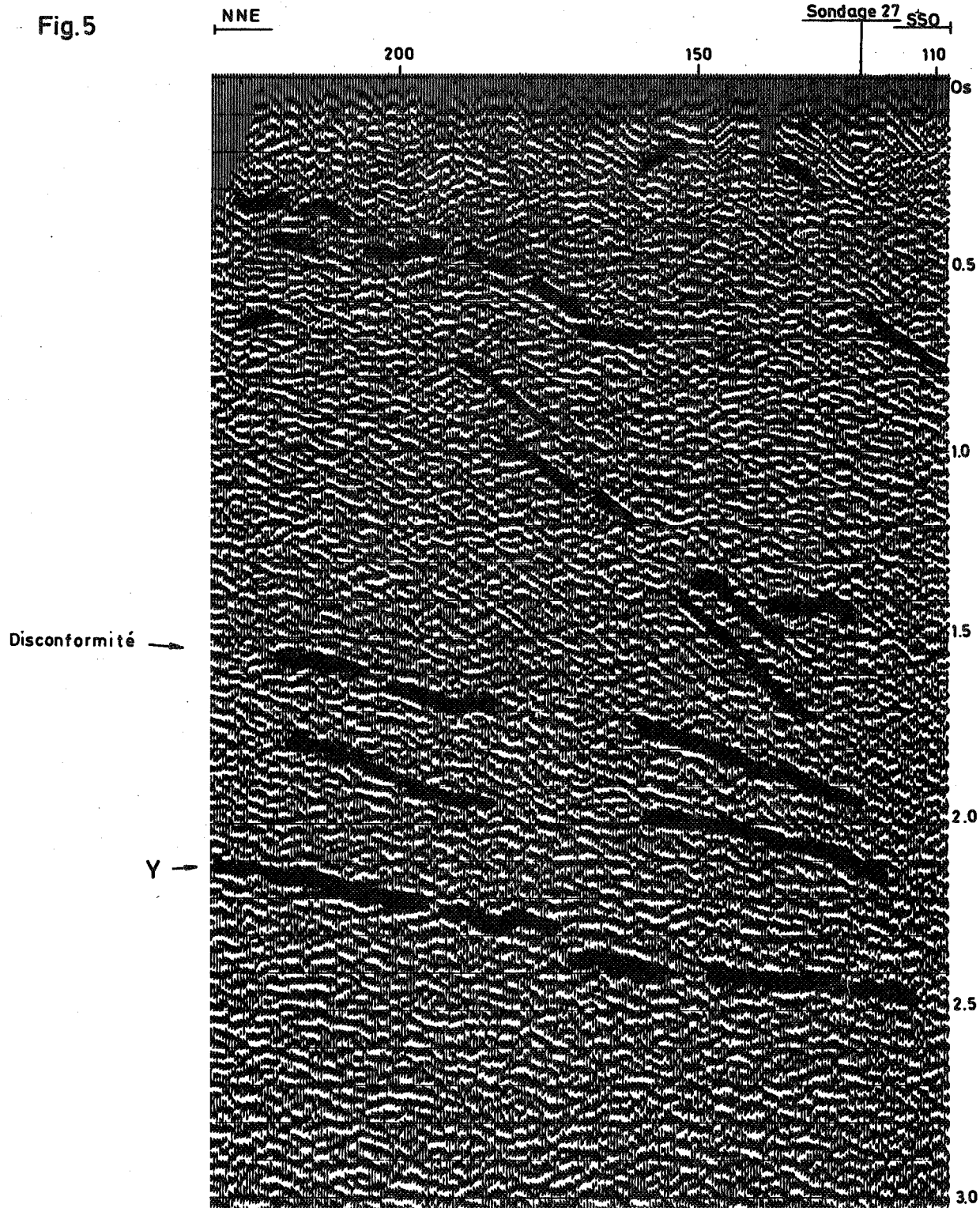


Fig. 5 - Coupe seismique de la Famenne montrant l'existence de disconformités dans le sous-sol profond ardennais.

Seismisch profiel van de Famenne met ligging van disconformiteits-horizonten in de diepere ondergrond der Ardennen.

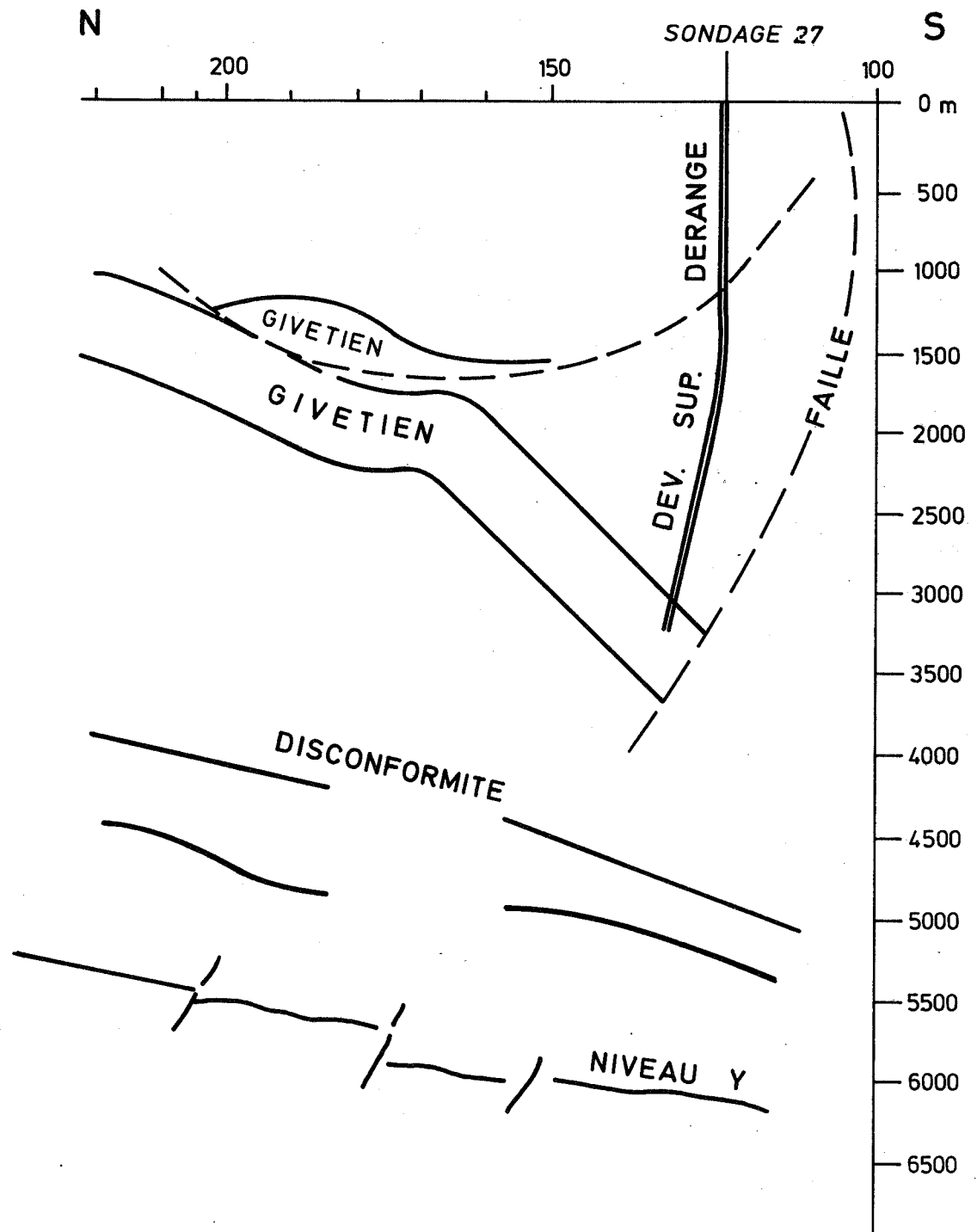


Fig. 6 - Coupe géologique du sous-sol de la Famenne avec datation des roches rencontrées par le sondage 27 de Focant.

Geologisch profiel van de ondergrond in het Famenne-gebied. De ouderdom van de door de boring 27 Focant aangetroffen formaties is aangeduid.

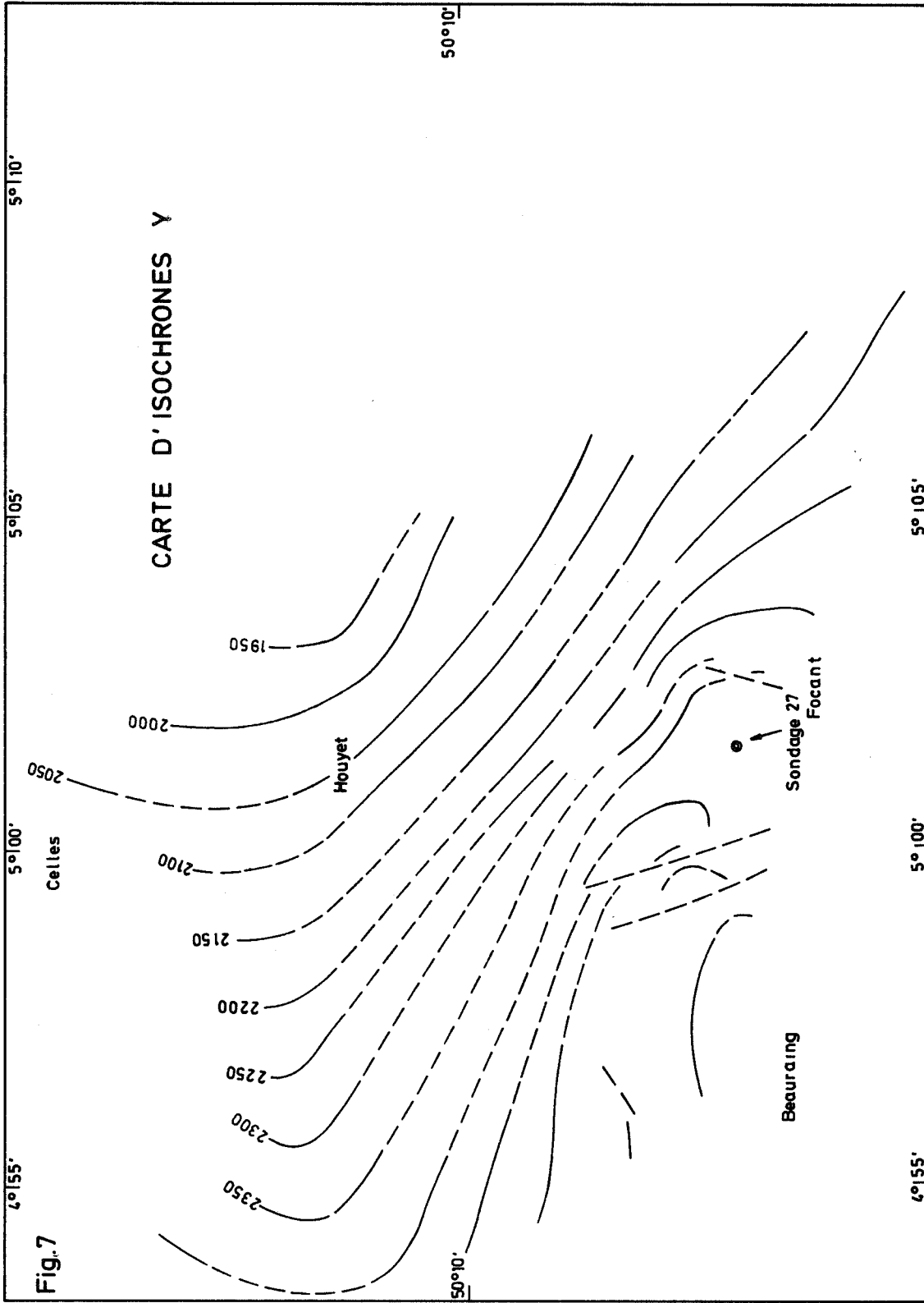


Fig. 7 - Isohypsés du niveau de disconformité "Y" (= charriage inférieur de la figure 4) dans la Famenne.

Isohypsenaart van het disconformiteitsniveau "Y" (= diepste overschuiving in fig. 4) in het Famenne-gebied.

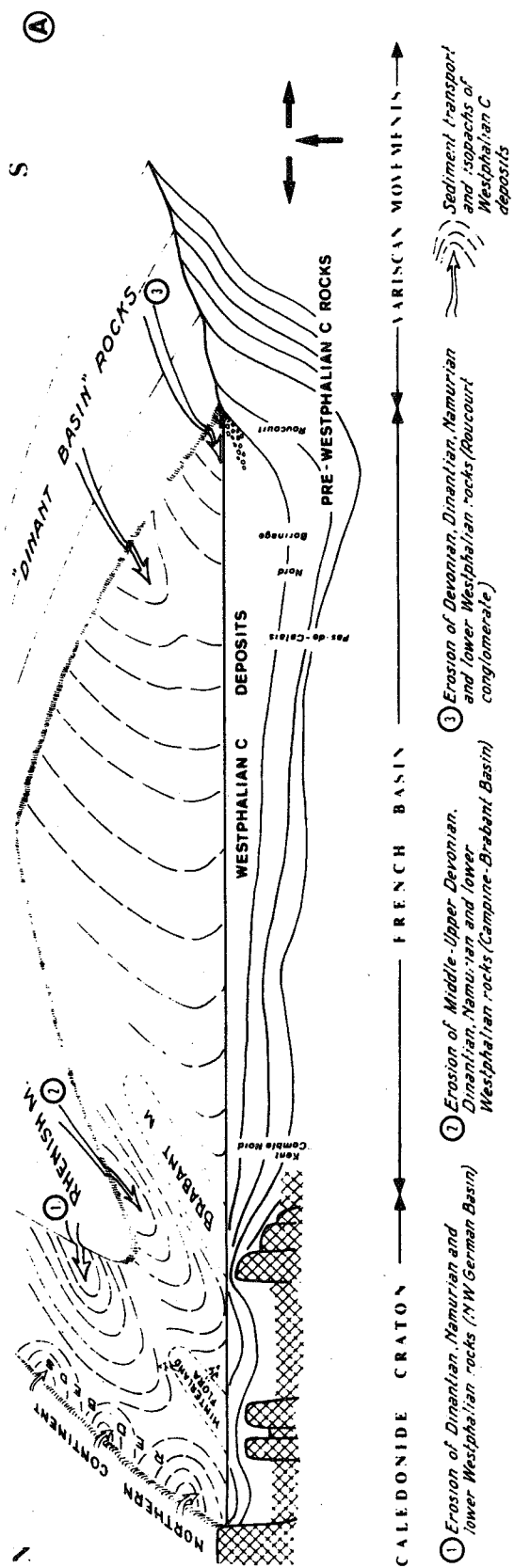
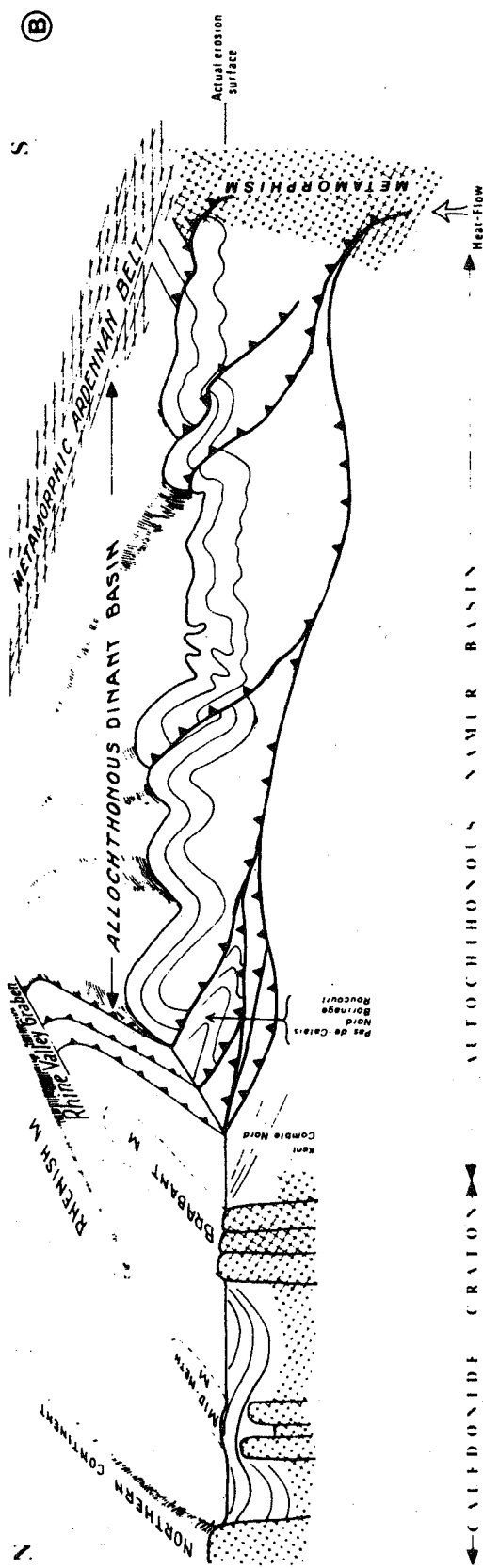


Fig. 8 - 8a : Paléogéographie schématisée du Westphalien C. Geïdealiseerde paleogeografie gedurende het Westphalien C.



8b : Relation schématisée entre les dépôts autochtones du Synclinalium de Namur et le charriage de Dinant. Sterk geschematiseerde relatie tussen de autochtone sedimenten van het Bekken van Namen en de overschuiving van Dinant.

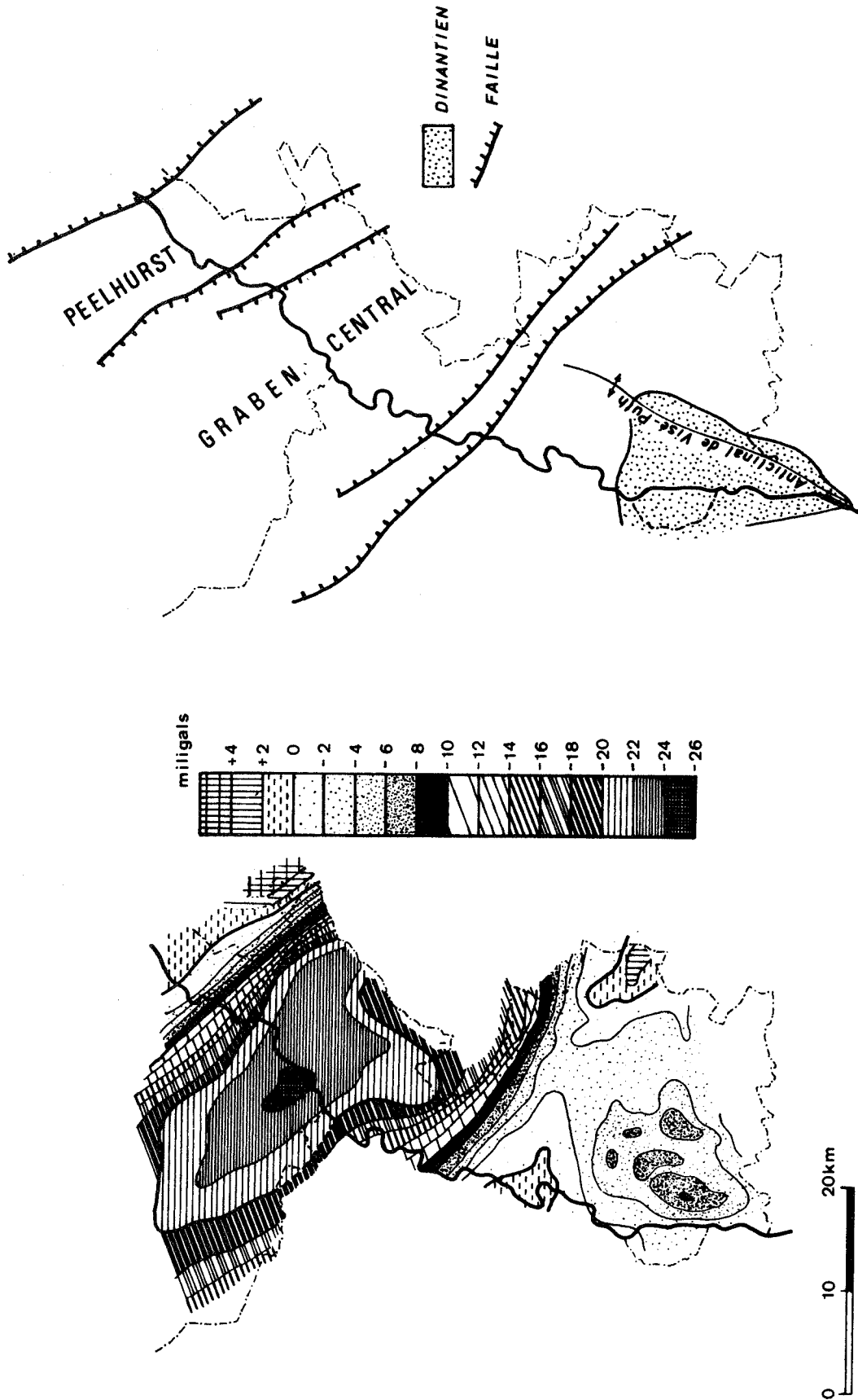


Fig. 10 - Relation entre les anomalies gravimétriques négatives et l'Anticline de Visé-Puth et le Graben Central.
Verband tussen de negatieve gravimetrische anomalien en de Visé-Puth Antiklinaal en de Centrale Slenk.

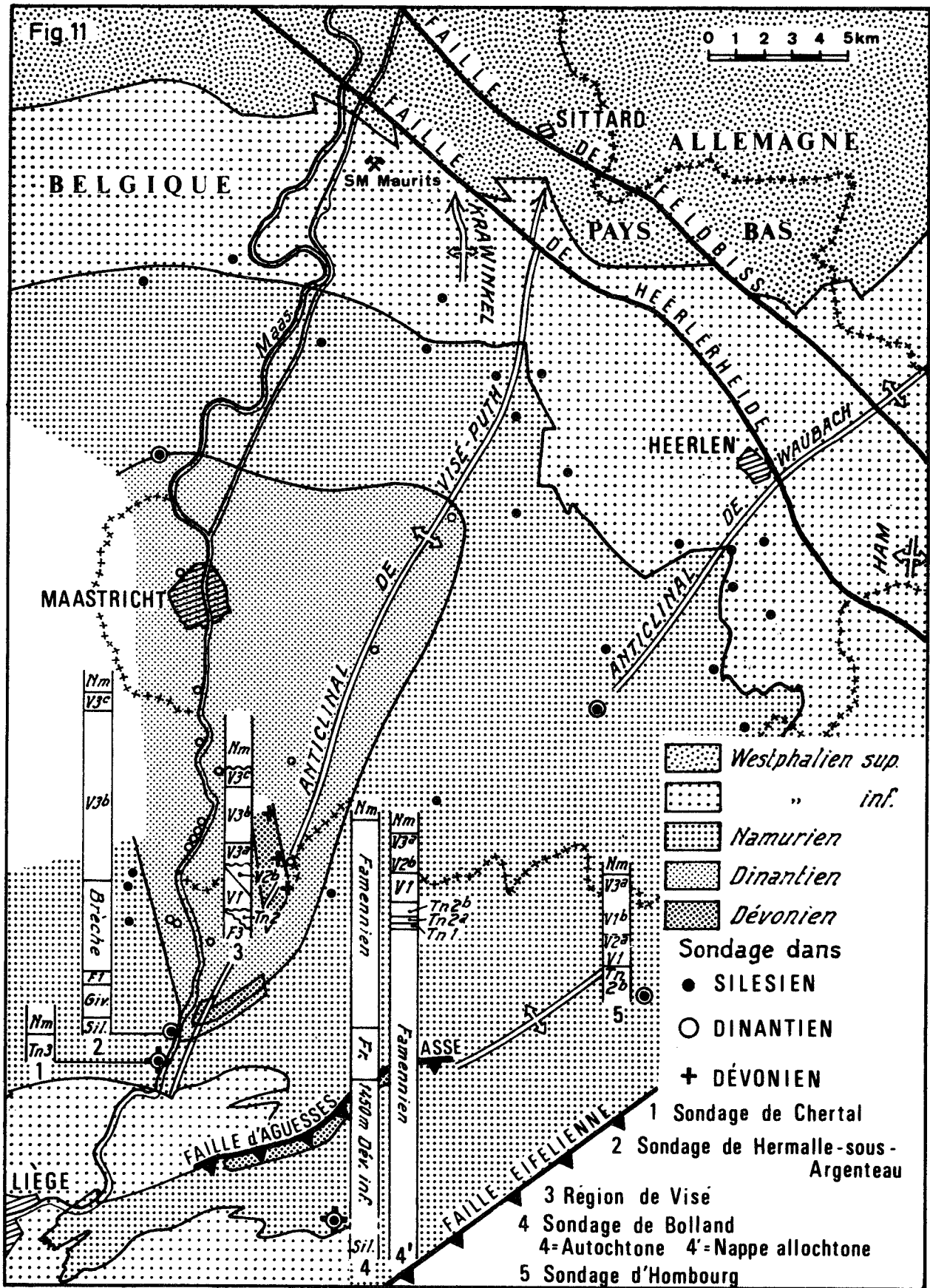


Fig. 11 - Surface d'abrasion du Paléozoïque à l'Est du Massif de Brabant. Datation du Dinantien des sondages de Bolland et d'Hombourg d'après communication personnelle de CONIL & LONGERSTAEY (Université Catholique de Louvain).

Abrasie-oppervlak van het Paleozoikum ten oosten van het Massief van Brabant. Datering van het Dinantien in de boringen Bolland en Hombourg volgens persoonlijke mededeling van CONIL & LONGERSTAEY

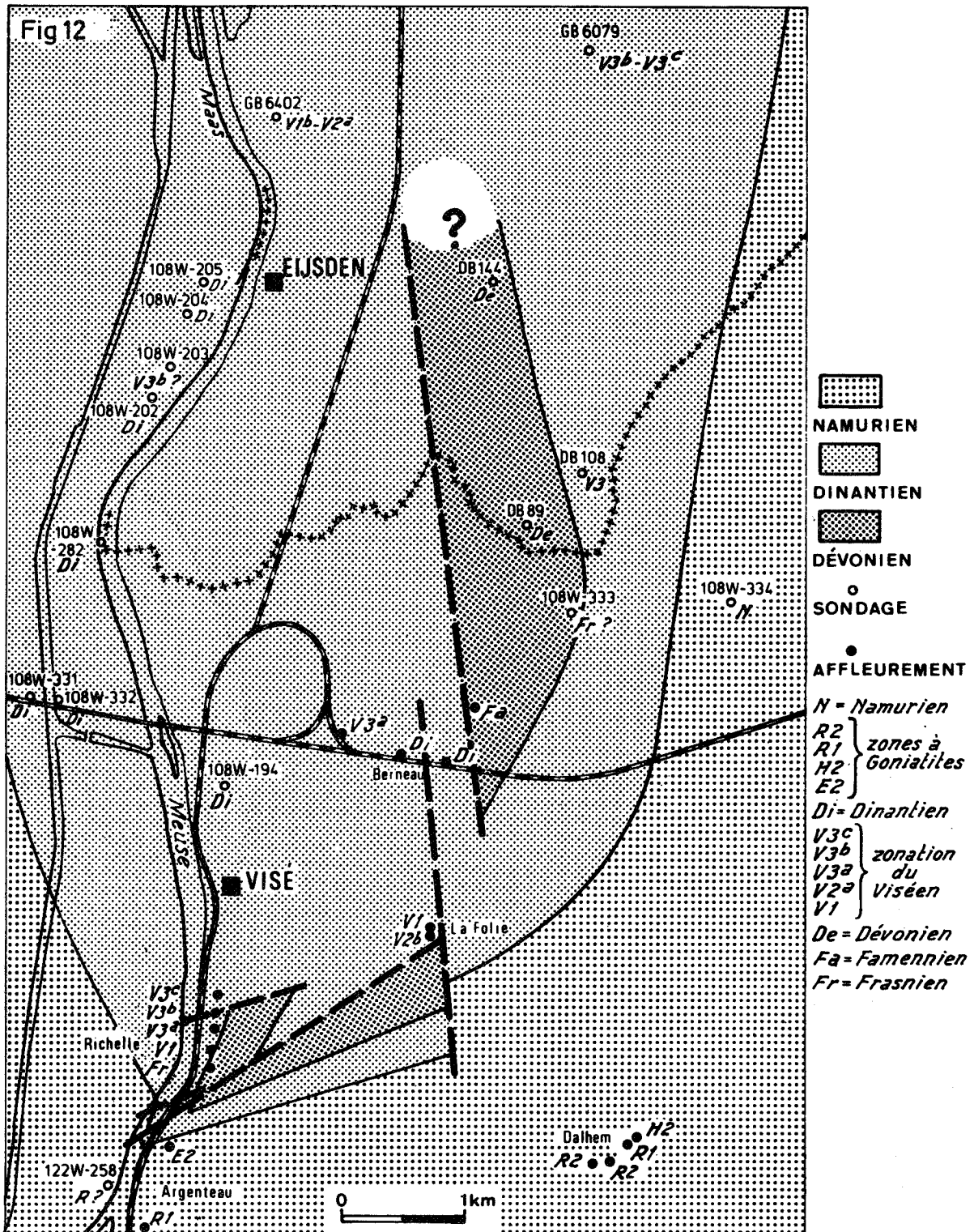


Fig. 12 - Anticlinal de Visé-Puth (partie méridionale).
Visé-Puth Antiklinaal (zuidelijk deel).

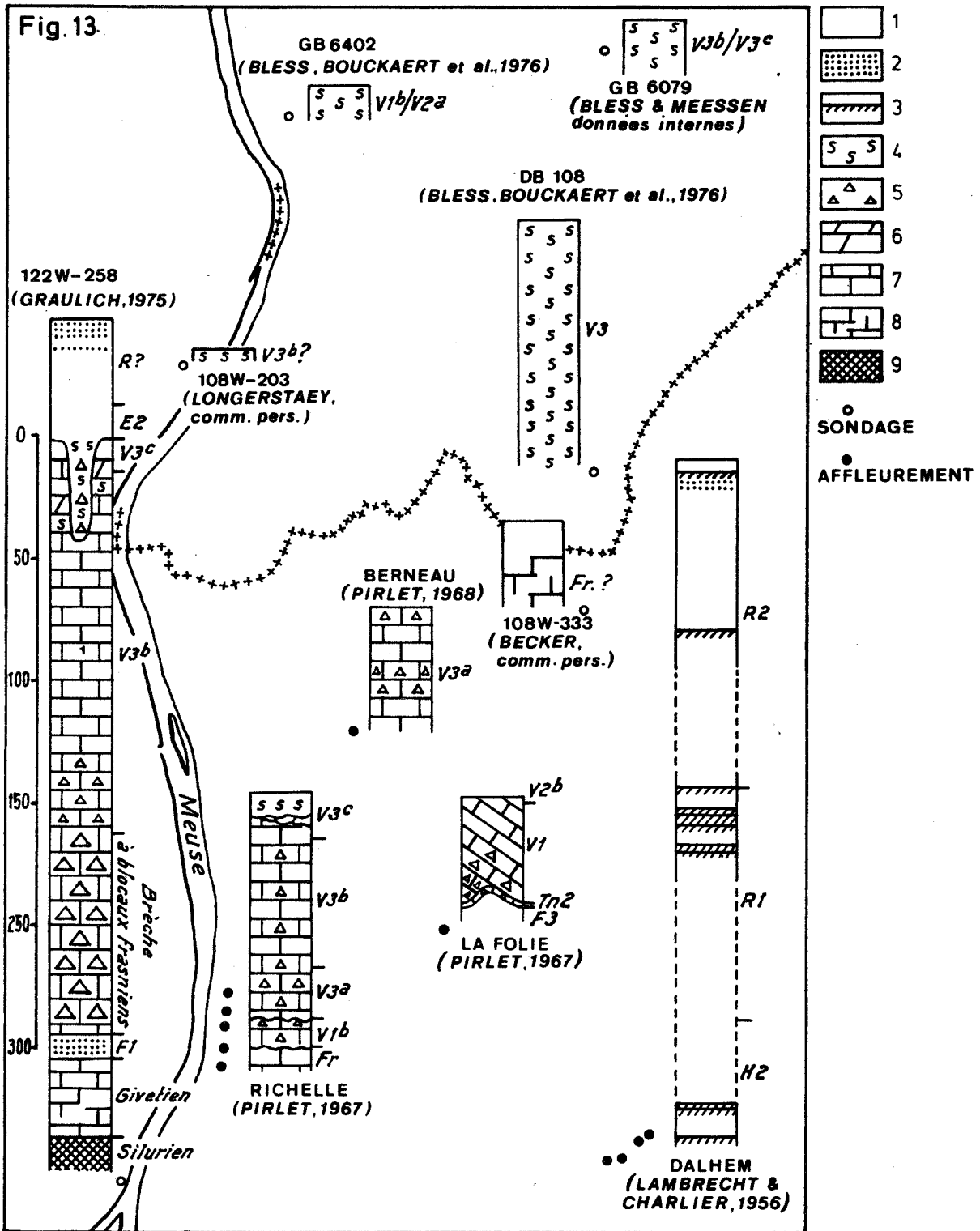


Fig. 13 - Sondages et affleurements principaux dans la région méridionale de l'Anticlinal de Visé-Puth. A noter les variations importantes dans les unités stratigraphiques.

1 = schiste; 2 = grès; 3 = niveau à radicelles; 4 = calcaire silicifié; 5 = brèches et conglomérats; 6 = dolomie; 7 = calcaire; 8 = schiste calcaireux; 9 = roches siluriennes.

Belangrijke boringen en ontsluitingen in het zuidelijk deel van de Visé-Puth Antiklinaal. Men vergelijk de verschillen tussen de stratigrafische profielen.

1 = schalie; 2 = zandsteen; 3 = wortelhorizont; 4 = verkieselde kalk; 5 = breccies en conglomeren; 6 = dolomiet; 7 = kalksteen; 8 = kalkige schalie; 9 = Siluurgesteenten.

Fig. 13

Notes sur des nouvelles datations des sondages 108W-203, 108W-333 et GB079.

Opmerkingen bij enkele nieuwe dateringen van de boringen 108W-203, 108W-333 en GB6079.

LONGERSTAEY - Université Catholique de Louvain (comm. pers.) : échantillon à 45.40 m sondage 108W-203.

"Foraminifères et algues très mal conservés. On peut reconnaître Koninckopora, Eostafella, Endostaffella, Cribrostomum (?), Endothyranopsis, ARCHAEDISCIDAE et AOUJGALIIDAE. Apparemment Viséen supérieur (entre V2b et V3c, mais je pencherais pour v3b)".

BECKER - Universität Frankfurt am Main (Comm. Pers.) : échantillons de schistes calcareux sondage 108W-333 "Wenn ich anhand der wenigen Ostracoden eine Aussage machen soll, so würde ich mich für Oberdevon (Frasnium ?) entscheiden. Dies geschieht aber mit aller Vorsicht."

BLESS & MEESEN (données internes, Geologisch Bureau Heerlen). Echantillon à 94.5-98.5 m sondage GB6079.

"Foraminifères silicifiés. On peut reconnaître TEXTULARIIDAE (formes bisériées), TETRATAXIDAE, Endothyranopsis et ARCHAEDISCIDAE (formes A. mölleri grandis et A. gigas aff. angusta sensu CONIL & LYS 1964). V3b-V3c.

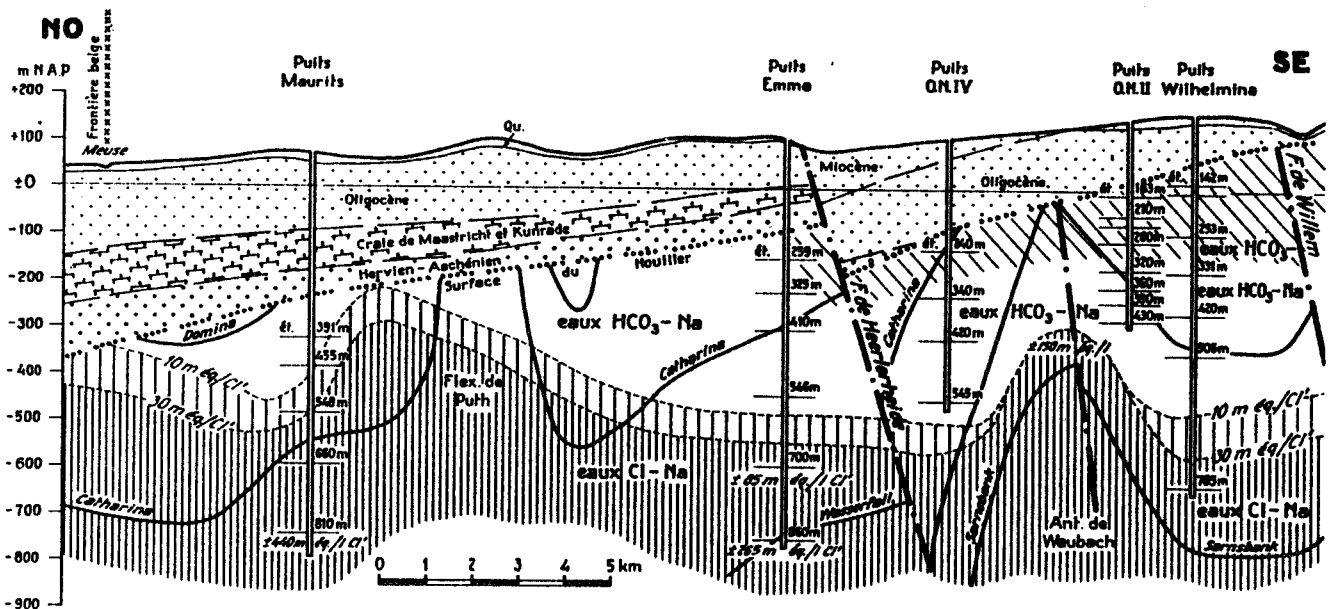
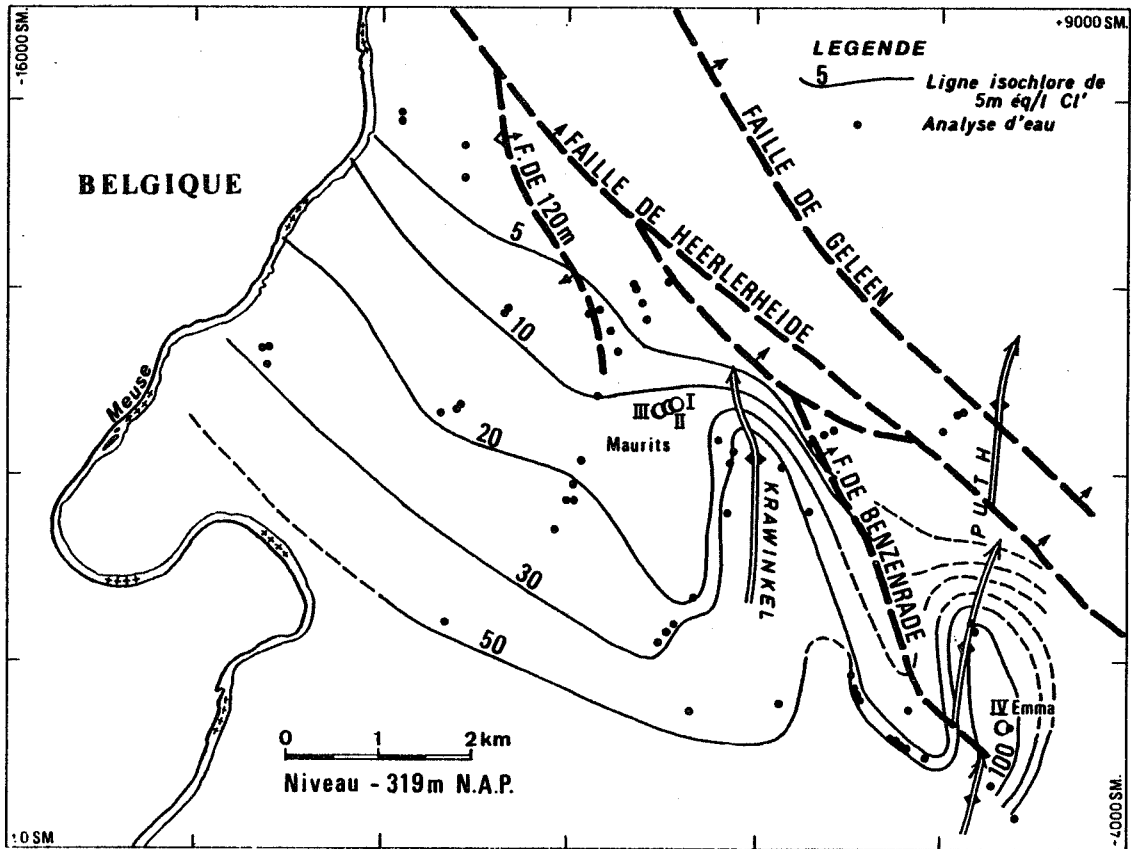


Fig. 14 a-b - Relation entre la teneur en chlorure et les structures anticlinales dans le Limbourg méridional (Pays-Bas) d'après KIMPE 1963.
 Verband tussen het chloride-gehalte en de antiklinale structuren in Zuid-Limburg (Nederland) volgens KIMPE 1963.

BIBLIOGRAPHIE

BARD, J.-P., R. CAPDEVILA & PH. MATTE, 1971 :

La structure de la chaîne hercynienne de la Meseta ibérique : comparaison avec les segments voisins. -In : Histoire structurale du Golfe de Gascogne, 1, Edit. Technip, I, 4, 1.4 - 1.68.

BARROIS, CH., 1886 :

Observations a la note de M. MACPHERSON sur la comparaison des terrains cristallins d'Espagne et du Finistère. - Bull. Soc. Géol. France, 3, 830.

BLESS, M.J.M., 1973 :

The history of the Finefrau Nebenbank Marine Band (Lower Westphalian A) in South Limburg (The Netherlands) : A case of interaction between Paleogeography, Paleotectonics and Paleoecology. - Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S.24, 57-103.

BLESS, M.J.M. & M. STREEL, 1976 :

The occurrence of reworked miospores in a Westphalian C microflora from South Limburg (the Netherlands) and its bearing on paleogeography. - Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 27-1, 1-39.

BLESS, M.J.M. & C.F. WINKLER PRINS, 1972 :

Paleoecology and Paleogeography of the Aegir Marine Band and its equivalents in North-western Europe. C.R. 7me Congr. Carbonif. Krefeld 1971, I, 231-239.

BLESS, M.J.M., J. BOUCKAERT, Ph. BOUZET, R. CONIL, P. CORNET, M. FAIRON-DE-MARET, E. GROESSENS, P.J. LONGERSTAEY, J.P.M.Th. MEESSEN, E. PAPROTH, H. PIRLET, M. STREEL, H.W.J. VAN AMEROM & M. WOLF, 1976 :

Dinantian rocks in the subsurface North of the Brabant and Ardenno-Rhenish Massifs in Belgium, the Netherlands and the Federal Republic of Germany.

Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 27-3, 81-195.

BLESS, M.J.M., J. BOUCKAERT, M.A. CALVER, J.M. GRAULICH & PAPROTH, 1977 :

Paleogeography of Upper Westphalian deposits in NW Europe with reference to the Westphalian C North of the mobile

Variscan belt. -Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S.28-5, 101-127.

BOUCKAERT, J., 1967 :

Namurian transgression in Belgium.

Ann. Soc. Géol. Pologne, 37, 145-150.

BOUCKAERT, J., A. DELMER & J.M. GRAULICH, 1977 :

La structure varisque de l'Ardenne, essai d'interprétation.

Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 28-5, 133-134.

CAREY, S.W., 1958 :

The tectonic approach to continental drift. - Continental drift Symp., Univ. Tasmania, 177-354.

CARVALHO, D. 1976 :

Les gisements de fer du Portugal. In : The Iron Ore Deposits of Europe and adjacent Areas, Vol. I, Edited by A. Zitzmann, Hannover 1977, pp. 255-260.

CARVALHO, D., J. GOINHAS, V. OLIVEIRA & A. RIBEIRO, 1971 :

Observações sobre a geologia do Sul de Portugal e consequências metalogenéticas - Estudos, Notas e Trabalhos do S.F.M., V. 20, p. 153-199.

CHAURIS, L. 1965 :

Les minéralisations pneumatolytiques du Massif armoricain.
B.R.G.M., Mémoire n° 31, Paris, 217 p.

CHOUBERT, B., 1935 :

Recherches sur la genèse des chaînes paléozoïques et antécambriennes.
Rev. Géogr. phys. géol. dyn., VIII, 5-50.

DEJONGHE, L., A. DELMER & E. GROESSENS, 1976 :

Découverte d'anhydrite dans les formations anténamuriennes du sondage de Saint-Ghislain.
Bull. Acad. roy. Belg. (Cl. Sci.), séance 10-1-1976, 80-83.

DELMER, A., 1972 :

Origine du Bassin crétacique de la Vallée de la Haine.
Serv. Géol. Belg. Prof. Pap. 1972-5, 1-13.

DELMER, A. & J. TRICOT, 1976 :

Le sondage de Buvrinnes au lieu-dit : Le Luce.
Serv. Géol. Belg. Prof. Pap. 1976-10, 1-24.

DONGEN, P.G. VAN, 1967 :

The rotation of Spain : palaeomagnetic evidence from the eastern Pyrenees.
Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol., 3, 417-432.

FOURMARIER, P., 1954 :

Prodrome d'une description géologique de la Belgique.
Soc. Géol. Belg., Liège, 1-824.

FOURMARIER, P., J. BINTZ & L. LAMBRECHT, 1968 :

Anomalies de la schistosité dans le Paléozoïque de la Haute-Ardenne.

Ann. Soc. Géol. Belg., 91 (II), 171-269.

GABELMAN, J.W. 1976 :

Strata-Bound Ore Deposits and Metallotectonics.

In : Handbook of Strata-Bound and Stratiform Ore Deposits, Edited by K.H. Wolf, Elsevier, 1977, Vol. 3, pp. 75-163.

GEORGE, T.N., 1969 :

British Dinantian Stratigraphy.

C.R. 6me Congr. Carbonif. Sheffield 1967, I, 193-218.

GRAULICH, J.M., 1963 :

La phase sudète de l'Orogène varisque dans le synclinorium de Namur à l'Est du Samson.

Bull. Soc. Belg. Géol., Paléont. Hydrol., 71, 181-199.

GRAULICH, J.M., 1975 :

Le sondage de Bolland.

Serv. Géol. Belg. Prof. Pap. 1975-9, 1-38.

HENRY, J.L., J. NION, F. PARIS & D. THADEU, 1974 :

Chitinozoaires, Ostracodes et Trilobites de l'Ordovicien du Portugal (Serra de Bucaco) et du Massif Armoricaïn : essai de comparaison et signification paléogéographique.

Comm. Serv. Geol. Portugal, LVII, 303-345.

HORON, O. 1976 :

Les gisements de fer de France. In : The Iron Ore Deposits of Europe and adjacent Areas, Vol. I, Edited by A. Zitzmann, Hannover 1977, pp. 143-159.

- JONGMANS, W.J. & Cl. G. DRIESSEN, 1932 :
De mineraalwaterbron te Maastricht.
Water, 1932-13, 3-11.
- JONGMANS, W.J., W.F.J.M. KRUL & J.J.H. VOS, 1941 :
Waterwinning in Zuid-Limburg, 222 p.
- KIMPE, W.F.M., 1963 :
Géochimie des eaux dans le Houiller du Limbourg (Pays-Bas).
Verh. K.N.G.M.G., 21-2, 25-45.
- KLERKX, J., 1966 :
Etude pétrographique de quelques niveaux de poudingues
Namuriens.
Ann. Soc. Géol. Belg., 89, B97-B118.
- KOSSMAT, F., 1927 :
Gliederung des varistischen Gebirgbaues.
Abh. säch. geol. Landesamts, 1, 39 pp.
- LAMBRECHT, L. & P. CHARLIER, 1956 :
Le Westphalien inferieur et le Namurien de la région Cherat-
te-Argenteau.
Publ. Ass. Etud. Paléont., 25, 98 p.
- LEGRAND, R., 1959 :
Compte rendu de l'excursion du 26 juin 1958 dans la région
de Visé.
Bull. Soc. belg. Géol., Paléont. Hydrol., 67, 290-295.
- LOTZE, FR., 1963 :
Die variszischen Gebirgszusammenhänge in westlichen Europa.
Giorn. Geol. (Bologna), 2, 31, (Festband Gortani) 393-412.

MACPHERSON, J., 1886 :

Comparaisons des terrains cristallins d'Espagne et du Finistère.

Bull. Soc. Géol. France, 3, 828-830.

PARIS, F. & M. ROBARDET, 1977 :

Paléogéographie et relations ibéro-armoricains au Paléozoïque anté-carbonifère.

Bull. Soc. Géol. France. (in press).

PIRLET, H., 1967a :

Mouvement épeirogéniques Dévono-Carbonifères dans la région de Visé : la carrière de "La Folie" à Bombaye.

Ann. Soc. Géol. Belg., 90, B103-B117.

PIRLET, H., 1967b :

Nouvelle interprétation des carrières de Richelle ; le Viséen de Visé.

Ann. Soc. Géol. Belg., 90, B299-B328.

PIRLET, H., 1968 :

La tranchée de Berneau à Visé et la sédimentation Dévono-Carbonifère dans la région de Visé.

Ann. Soc. Géol. Belg., 90, B751-B765.

RAMSBOTTOM, W.H.C., 1969 :

The Namurian of Britain.

C.R.6me Congr. Carbonif. Sheffield 1967, I, 219-232.

RIES, A.C. & R.M. SHACKLETON, 1976 :

Patterns of strain in arcuate fold Belts.

Phil. Trans. Roy. Soc. London, A283, 281-288.

ROEMER, F., 1876 :

Ueber das Vorkomen von Culmschichten mit Posidonomya
Becheri in Portugal.

Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Bd. 28, S. 354-360.

SITJER, L.U. DE & W.J. VAN RIEL, 1949 :

Isogrammenkaart ZO. - Nederland.

Meded. Geol. Stichting, Serv. C-I-3-N^o1, 139-153.

SUESS, E., 1909 :

La face de la Terre, Trad. franc. de "Das Antlitz der Erde"
(E. DE MARGERIE), 4 t. Libr. Armand Colin. (T. II, pp. 207-
208).

TASSEL, R. VAN, 1961 :

Anhydrite, célestine et barytine du Givétien au sondage de
Tournai.

Bull. Soc. belg. Géol., Paléont. Hydrol., 69, 351-361.

THOREZ, J. & M.J.M. BLESS, 1977 :

On the possible origin of the Lower Westphalian D Neeroeteren
Sandstone (Campine, Belgium).

Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 28-5, 128-132.

VOO, R. VAN DER, 1967 :

The rotation of Spain : palaeomagnetic evidence from the
Spanish Meseta.

Palaeogeography, Paleoclimatol., Palaeoecol., 3, 393-416.

VOO, R. VAN DER, 1969 :

Paleomagnetic evidence for the rotations of the Iberian
Peninsula.

Tectonophysics, 7, 5-56.

ZITZMANN, A. & NEUMANN-REDLIN, Chr., 1976 :

The Iron Ore Deposits of Spain. In : The Iron Ore Deposits of Europe and adjacent Areas, Vol. I, Edited by A. Zitzmann, Hannover 1977, pp. 269-278.

SUMMARY

In Western Europe, the Pre-Permian rocks are usually considered to occur below the so-called "economic basement". This means that they are only rarely included in the active hydrocarbon exploration.

Systematic investigation of the many new hypothesis on the nature of the Pre-Permian rocks - of which some are briefly discussed in this report - by means of basin-analysis, geophysical studies and boreholes might contribute to the discovery of new hydrocarbon occurrence in the Pre-Permian.

This possibility cannot be excluded if one considers the partly exploited Hydrocarbon occurrences in the Silesian of Great Britain, the Netherlands and the Federal Republic of Germany, the hydrocarbon shows in the Dinantian of Great Britain and the natural gas shows in the devonian of some Belgian boreholes.

RESUMEN

Las formaciones pre-pérmicas de Europa occidental son generalmente consideradas como poco prometedoras en cuanto se refiere a la existencia de hidrocarburos. Esto significa que raramente se las incluye en la explotación activa para petróleo y gas.

Sin embargo, una investigación sistemática de las muchas nuevas hipótesis sobre la estructura y naturaleza de las rocas pre-pérmicas - de las cuales algunas se discuten brevemente en este informe - por medio de análisis de cuencas sedimentarias, estudios geofísicos y sondeos podría contribuir al descubrimiento de nuevas reservas de hidrocarburos en el Pre-Pérmica europeo.

Esta posibilidad no se puede descartar al considerar las reservas - en parte explotables - de hidrocarburos en el Silesiense de Gran Bretaña, los Países Bajos y la República Federal de Alemania, las de hidrocarburos en el Dinantiense de Gran Bretaña y los indicios de gas natural en el Devónico de algunos sondeos en Bélgica.

ZUSAMMENFASSUNG

Prä-permische Gesteine werden in West-Europa gewöhnlich als unterhalb des "economic basement" liegend angesehen. Aus diesem Grunde werden sie bei der aktive Kohlenwasserstoff-Exploration nur selten berücksichtigt.

Die systematische Analyse neuer Hypothesen über die Natur der prä-permischen Gesteine - von denen einige hier kurz diskutiert werden - durch das Studium von Becken, geophysikalische Untersuchungen und durch Bohrungen kann zur Entdeckung neuer Vorkommen von Kohlenwasserstoffen im Prä-Perm beitragen.

Diese Möglichkeit besteht, wenn man die teilweise in Ausbeutung befindlichen Vorkommen von Kohlenwasserstoffen im Silesium Grossbritanniens, der Niederlande und der Bundesrepublik Deutschland, sowie die Anzeichen von Kohlenwasserstoffen in Dinantium Grossbritanniens und von Erdgas im Devon einiger belgischer Bohrungen betrachtet.

RESUMO

As formações pré-pérmicas da Europa Ocidental são geralmente consideradas como pouco prometedoras quando referidas à existência de hidrocarbonos. Isto significa que raramente se incluem na exploração activa do petróleo e gas.

Contudo, uma investigação sistemática das muitas novas hipóteses sobre a estrutura e natureza das rochas pré-pérmicas - das quais algumas são brevemente discutidas neste informe - por meio de análises de camadas sedimentares, estudos geofísicos e sondagens poderia contribuir ao descobrimento de novas reservas de hidrocarbonos no pré-pérmico Europeu.

Não se pode afastar esta possibilidade ao considerar as reservas - em parte exploradas - de gas natural no Silesiano da Grã-Bretanha, dos Países Baixos e da República-Federal-Alemã, as reservas - em parte exploradas - de hidrocarbonos no "Dinantense" da Grã-Bretanha e os indícios de gas natural no Devónico de algumas sondagens na Bélgica.

