

## LES BARRAGES DE L'EAU D'HEURE

Études des conditions géologiques, litho- et biostratigraphie

par J. BOUCKAERT et R. DREESEN (\*)

(1 carte, 1 figure et 3 planches hors-texte)

### RÉSUMÉ

Après une énumération succincte des différentes phases de l'étude géologique du site des Barrages de l'Eau d'Heure (Prov. de Namur et du Hainaut), les auteurs décrivent les éléments qui ont servi à l'établissement de la zonation bio- et lithostratigraphique.

### SUMMARY

After a brief enumeration of the different states of the geological investigations in the site of the Eau d'Heure — Waterdams (Southern part of Belgium) the authors describe the elements which were used to establish bio- and lithostratigraphical zonation.

### § 1. Etude des conditions géologiques

L'étude des conditions géologiques a été menée par plusieurs phases établies de commun accord entre le Service des Barrages et le Service de la Sambre, Ministère des Travaux Publics, et le Service Géologique, Ministère des Affaires Économiques.

#### PHASE I. — ÉTUDE DE L'ÉTANCHÉITÉ DES FUTURS LACS.

A cette fin il a été procédé au levé géologique général; ce levé fut basé sur la cartographie des unités lithostratigraphiques dont la continuité ou discontinuité furent vérifiées systématiquement par des successions biostratigraphiques basées sur micro- ou macrofossiles (voir § 2. Stratigraphie).

Les zones sans affleurements continus furent examinées par le creusement de tranchées ou par dénudement de talus (débroussaillage) (longueur environ 3 000 m).

Une étude spéciale très détaillée fut entreprise quant à l'extension des massifs calcaires sous forme de dôme anticlinal dont la présence de deux d'entre eux était déjà connue tandis que celui situé au cœur du réservoir de la Plate-Taille fut découvert lors du levé précité.

(\*) Service Géologique de Belgique et « Laboratorium voor Micropaleontologie, Afdeling Historische Geologie, K.U. Leuven ».

Ces massifs calcaires représentent les couches les plus anciennes rencontrées dans les futurs réservoirs.

Elles sont composées de calcaire noduleux et de calcaire en bancs massifs. Les sondages n'ont pas permis de connaître l'épaisseur totale de ces calcaires.

Pour l'Eau d'Heure, un dôme anticlinal se situe en amont du ruisseau de Boussu, un deuxième est recoupé par le ruisseau de Soumoy.

Pour la Plate Taille, un anticlinal se situe au Sud du ruisseau de la Plate Taille dans le Bois de la Rochette.

Nous appellerons successivement ces trois dômes : massif de Boussu, massif de Soumoy et massif du Bois de la Rochette.

#### a) *Massif de Boussu*

D'après les essais Lugeon effectués dans les sondages, le massif de Boussu est très perméable, dû à un réseau assez dense de fissures, partiellement colmatées par de l'argile jusqu'à une profondeur d'environ 41 m sous le niveau du terrain naturel.

Cet état de chose imposerait la cote maximale du plan d'eau à la cote + 208 m, vu que le flanc sud du dôme, inclinant de 30° S est recouvert par du schiste imperméable et qu'à la cote précitée le contact calcaire-schiste ne serait pas encore immergé.

#### b) *Massif de Soumoy*

Le massif de Soumoy est recoupé par la cote + 208,5 m.

Ce massif anticlinal se prolonge vers l'Est en dehors de la retenue sur une longueur d'environ 3 700 m.

Le pendage moyen du dôme est de 30° Nord et de 40° Sud.

Comme à Boussu il est recouvert sur les bords par des schistes. D'après les résultats obtenus dans un sondage Pl. 182 W, n° 226 (S11) ces schistes peuvent contenir des lentilles de calcaires d'origine récifale entièrement isolées et entourées de schiste.

Contrairement aux phénomènes observés dans le massif de Boussu, le massif de Soumoy contient une nappe artésienne avec venue d'eau d'une moyenne de 360 m<sup>3</sup>/jour.

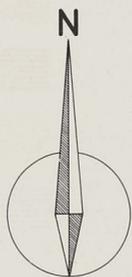
#### c) *Massif du Bois de la Rochette*

Le dôme du Bois de la Rochette est formé de schiste contenant un massif de calcaire lenticulaire d'origine récifale d'une épaisseur moyenne d'environ 40 m et qui affleure au centre sur une surface d'environ 30 × 30 m.

Attendu que cette formation est située au toit des calcaires massifs et noduleux reconnus à Soumoy et à Boussu leur position relative a été reconnue par sondage. Pl. 182 W, n° 227 (S12). Il s'avère par celui-ci d'une part que la lentille de calcaire récifal est séparée du calcaire massif par un ensemble schisteux d'une épaisseur de ± 17 m, d'autre part, que le calcaire massif sous-jacent, peu fissuré, est perméable. Vu que le Massif du Bois de la Rochette sera immergé (cote + 250 m) une prospection géoélectrique a été nécessaire pour délimiter son extension afin d'assurer une zone de protection imperméable.

Au point de vue de l'étanchéité se posait un second problème conditionné par la situation géographique des futurs lacs.

Il s'agit ici des zones situées sur les crêtes de partage et la présence de différentes



**STUWDAMMEN VAN DE EAU D'HEURE  
BARRAGES DE L'EAU D'HEURE**

CARTE DE LA REPARTITION  
DES FORMATIONS LITHOLOGIQUE

BOUCKAERT J. & DREESEN R.

VERSPREIDINGSKAART DER  
GESTEENTE - FORMATIES.

BOUSSU-LEZ-  
WALCOURT

SILENRIEUX

Barrage de l'Eau d'Heure  
Stuwdam van de Eau d'Heure

Pré-barrage du Ry Jaune  
Voorstuw van de Ry Jaune

Barrage de la Plate Taille  
Stuwdam van de Plate Taille

SOUMOY

Pré-barrage de Falemprise  
Voorstuw van Falemprise

CERFONTAINE

- |   |   |  |
|---|---|--|
| F<br>A<br>M<br>E<br>N<br>I<br>A<br>A<br>N<br>F<br>A<br>M<br>E<br>N<br>I<br>E<br>N | 8 | Knollenkalk<br>Calcaire noduleux<br>(Form. Souverain-Pré)  |
|   | 7 | "Psammites stratoides"                                     |
|   | 6 | Violette schiefers<br>Schistes violacés                    |
|   | 5 | Heterogene zandstenen<br>Grès hétérogènes                  |
|   | 4 | Groene en violette schiefers<br>Schistes verts et violacés |

- |   |   |   |
|---|---|---|
| F<br>R<br>A<br>S<br>N<br>I<br>A<br>A<br>N<br>F<br>R<br>A<br>S<br>N<br>I<br>E<br>N | 3 | Groene schiefers<br>Schistes verts            |
|   | 2 | Kalkhoudende schiefers<br>Schistes calcaireux |
|   | 1 | Kalksteen<br>Calcaire                         |
|   |   | — / —<br>Breuk<br>Faille                      |

0 500 1000 m

Service Géologique de Belgique.  
Belgische Geologische Dienst.

S

CERFONTAINE

STUWDAM VAN DE PLATE TAILLE  
BARRAGE DE LA PLATE TAILLE

STUWDAM VAN DE EAU D'HEURE  
BARRAGE DE L'EAU D'HEURE

COUPE STRUCTURALE  
DES FORMATIONS  
STRUCTUREEL BEELD  
VAN DE FORMATIES.

— 250 m  
— 50 m

N

BOUSSU-LEZ-WALCOURT

poches de colluvions rencontrées lors du relevé géologique des affleurements et des fouilles.

Ces poches se présentent en général sous un aspect d'éboulis composés d'argile et de blocs plus ou moins altérés de schistes et de grès micacés.

Ces éboulis, pouvant être des comblements d'anciennes vallées transversales à l'Eau d'Heure, méritaient donc une étude spéciale. Seuls les emplacements, qui d'après leur situation topographique pouvaient être la cause d'une fuite éventuelle ont été retenus. Des sondages ont donc été implantés dans le prolongement hypothétique de vallées éventuelles et on a pu constater que les poches avec colluvions sont locales et n'affectent pas l'étanchéité des bassins : la roche en place a partout été rencontrée à faible profondeur et bien au-dessus de la cote + 208 pour l'Eau d'Heure ou + 250 pour la Plate Taille.

Dans la série lithologique relevée dans la région, la formation la plus jeune est composée de schistes calcaireux à nombreux nodules et lentilles calcaires. Cette formation traverse le futur lac de l'Eau d'Heure à la hauteur du Ruisseau de la Taille à Truite sous forme d'un bassin s'élargissant vers l'Ouest dans la direction du village d'Erpion. Dans le but de connaître le degré d'altération et le degré de porosité, ce bassin a fait l'objet d'une étude particulière par sondage avec essais de perméabilité en grand. La fissuration de la roche s'étend jusqu'à une profondeur de 70 m (cote + 140) et la perméabilité varie de 0,33 à 13,7 lugeons. Pl. 173 W, n° 374 (S 16).

#### PHASE II. — ÉTUDE DE LA NOUVELLE INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE ET EMPLACEMENTS DES PRÉBARRAGES DU RY JAUNE ET DE FALEMPISE

La future mise sous eau de la région nécessitait un nouveau réseau routier : contournement des lacs et voies d'accès.

Se basant sur le levé géologique précité, la pente des talus des nouvelles routes en déblais fut déterminée en tenant compte de l'inclinaison et de la direction des bancs recoupés, de leur nature et de leur friabilité, et du degré d'altération des roches. De même la détermination des zones où la roche était scarifiable.

Comme les prébarrages de Falemprise et du Ry Jaune sont intégrés dans la nouvelle infrastructure routière, une étude spéciale fut entreprise par sondages afin de déterminer les niveaux de fondation et sa perméabilité.

En ce qui concerne le Ry Jaune, le sous-sol est composé de schiste verdâtre et de schiste bleu à fines straticules gréseuses. Les bancs inclinent de 25° à 48° vers le Nord, la direction moyenne est de N 80° E.

Le parafouille recoupe donc quasi perpendiculairement les bancs de schiste. Une forte fissuration affecte les dix premiers mètres recoupés. Il existe une relation intime entre la fissuration et la perméabilité de la roche.

Au prébarrage de Falemprise le sous-sol rocheux est également composé de schiste inclinant de 48° à 56° vers le Sud.

Le tracé du parafouille recoupant la direction des bancs sous un angle de 32°, la pente apparente du schiste dans le parafouille oscille entre 30° et 33° vers l'Ouest. La zone fissurée s'étend en moyenne plus profondément qu'au prébarrage du Ry Jaune : 22 m. Il existe également une relation intime entre la fissuration et la perméabilité en grand.

PHASE III. — RECHERCHE DE SITES POUR ENROCHEMENT  
ET DE MATIÈRE PREMIÈRE POUR CONCASSÉ POUR BÉTON

Des barrages en enrochement réclament des volumes considérables de balast à trouver sur place si possible ou à proximité immédiate. C'est ainsi que les enrochements du barrage de l'Eau d'Heure et du prébarrage de Féronval utilisent environ 500 000 m<sup>3</sup> de balast.

Le balast du prébarrage de Féronval provient des excavations effectuées à l'Eau d'Heure tandis que le balast du barrage de l'Eau d'Heure provient du chenal de fuite de la Plate Taille.

Par contre comme la construction du barrage de la Plate Taille est du type « poids-béton » d'un volume d'environ 700 000 m<sup>3</sup>, un site composé de pierre calcaire — matière première pour concassé — a été découvert et mis en activité au Sud du Village de Cerfontaine. Cette carrière couvrant 45 Ha offre en plus des possibilités d'emplois dans la région.

PHASE IV. — ÉTUDE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE  
PROPRE AUX GRANDS BARRAGES

A. Barrage de l'Eau d'Heure

Le site se situe dans une zone dont le sous-sol rocheux est composé du Sud vers le Nord d'une série de schiste à lentilles calcaires de faible dimension, passant assez brutalement à des schistes très gréseux, compacts dont la phase gréseuse croît en importance vers le Nord formant ainsi une série de bancs de grès d'épaisseur variable, par place d'allure lenticulaire.

Le pendage de l'ensemble est en moyenne de 88° à 70° vers le Nord et l'orientation en moyenne de N 80° W.

Afin de connaître l'épaisseur des alluvions et de la roche meuble, l'état de la roche altérée et le niveau de la roche saine une série de 18 sondages a été exécutée, positionnée en fonction de l'implantation future du déversoir, de la galerie de vidange, de la tour de prise d'eau et du parafouille.

L'allure et la variabilité de la roche meuble a en outre été précisée par une prospection géoélectrique.

Dans chaque sondage carotté la perméabilité en grand a été mesurée par la méthode Lugeon. Sur base de celle-ci des essais d'injection ont été entrepris dans des sondages inclinés. Des mesures de module d'élasticité *in situ* ont été menées à bien grâce à l'appareillage très élaboré que constitue le dilatomètre LNCE.

L'épaisseur de la roche meuble et des alluvions est très variable : elle varie de 0,30 m à 7,30 m. Les épaisseurs maximales sont localisées le long de l'Eau d'Heure. Sa composition est en outre assez hétérogène ; des argiles diverses, provenant d'altération de la roche sous-jacente, des limons argileux avec cailloutis peu arrondi, de la tourbe.

En ce qui concerne le bed-rock, pour l'ensemble la roche est très peu altérée, par contre de très nombreuses fissures affectent le massif jusqu'à des profondeurs situées entre 26 m et 30 m sous le niveau du sol naturel.

La fissuration est localisée presque exclusivement entre les joints de stratification donnant des joints ouverts dont les parois sont très souvent tapissées d'oxyde de fer.

LE FAMENNIEN DU SITE DES BARRAGES DE L'EAU D'HEURE

A. DIESEN 1975

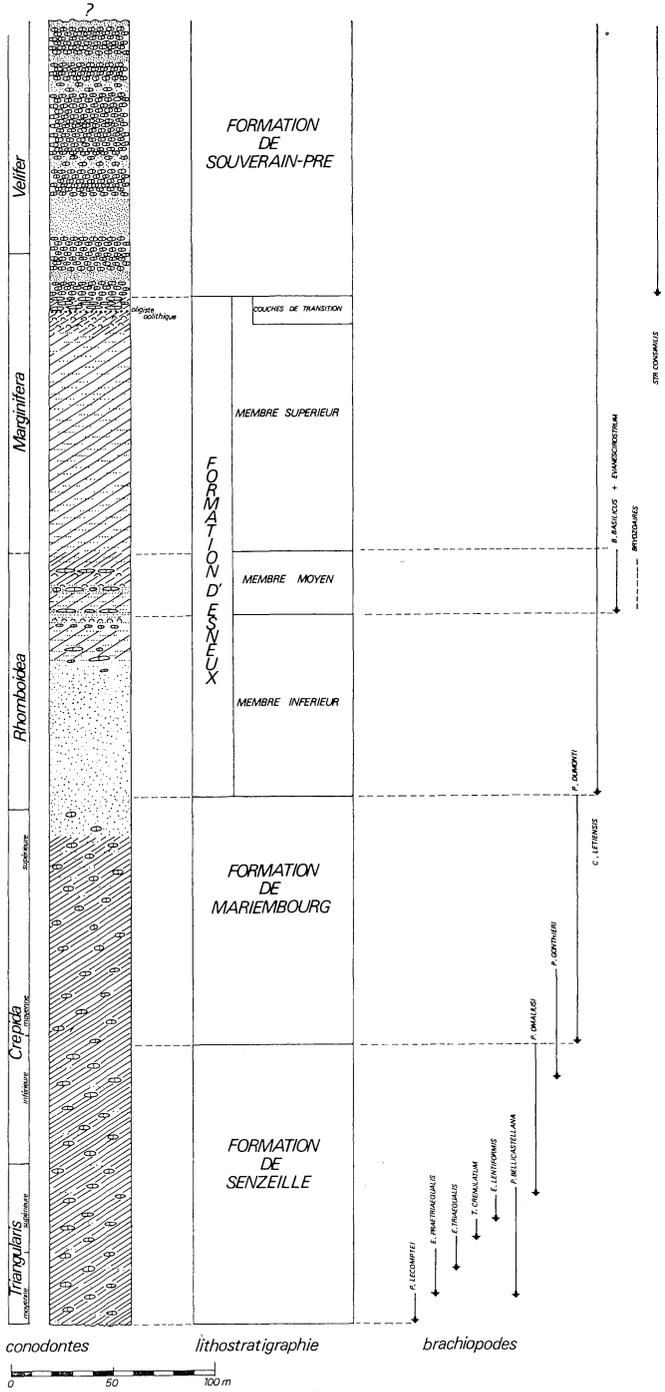


Fig. 1

Certaines fissures sont remplies d'argile. Une seconde fissuration est localisée dans un jeu de diaclases, orientées nord-sud et d'allure verticale.

Il va de soi que ce réseau de fissure a une influence directe sur la perméabilité qui diminue sensiblement à partir du niveau où la roche est plus compacte. (de 13 à 1,7 Lugeon).

### B. Barrage de la Plate Taille

Au site du barrage de la Plate Taille, le problème soulevé pour l'étude de la fondation se posait d'une façon différente étant donné qu'il s'agit d'une zone dépourvue de tout affleurement naturel.

Dans un axe présumé une série de 15 sondages carottés et partiellement orientés ainsi que des essais de perméabilité furent exécutés.

A la Plate Taille le massif rocheux est entièrement composé de schiste, dont la position stratigraphique précise fut établie sur base d'étude micro- et macro-paléontologique. Grâce à l'orientation des sondages, on put en conclure que les schistes forment dans la zone un dôme anticlinal. L'axe de ce dôme comporte des zones de broyage.

Afin de mieux se rendre compte de l'état de la roche en place, plusieurs tranchées de reconnaissance y ont été creusées.

L'étude de ces tranchées permit de définir avec précision l'état et l'allure du schiste.

En effet on constata que le massif est affecté de trois plans de fissuration. Il s'agit dans ce cas bien précis de plans de schistosité, de diaclases et de plans de stratification.

L'allure du plan de schistosité, très nombreux (au mètre courant) est conditionnée par les plans de stratification. De ce fait la schistosité affecte principalement la stabilité des talus dans la partie méridionale du dôme anticlinal, pouvant provoquer ainsi des surfaces de glissements inclinées de 54° Nord en moyenne. En outre la présence de diaclases (2 à 3 au mètre courant) orientées N 5° E à N 15° E en moyenne et d'allure subverticale recoupant ainsi les joints de schistosité, peut accentuer le danger de glissement en masse sous forme de dièdre.

Quant au plan de stratification, celui-ci ne semble avoir aucune influence sur la stabilité de la roche.

Les observations des fissurations ont directement servi à l'étude par sondages du chenal de fuite. Ils ont permis de positionner géologiquement la roche recoupée et de suivre l'allure et l'ennoyage du dôme anticlinal.

L'ensemble des sondages a en outre permis de préciser la zone d'altération et le niveau de la roche saine. Un cubage de la roche non altérée a été établi en vue de son utilisation pour l'enrochement du barrage poids de l'Eau d'Heure.

Comme au site de l'Eau d'Heure, la perméabilité de la roche est directement liée à la fissuration : lorsque celle-ci disparaît, le nombre d'unité Lugeon devient très faible et souvent nul. On a constaté que plus les fissures sont verticales, plus la perméabilité prend des valeurs importantes. Une variation d'inclinaison d'un genre de fissure (diaclyse, schistosité et dans certains cas, stratification) a un effet marqué sur la perméabilité. Si l'inclinaison diminue on constate une nette diminution de la perméabilité.

Ces essais ont servi à interpréter des essais d'injection, qui avaient pour but d'une part la détermination de la composition du coulis, d'autre part la détermination

de l'écartement, de la direction et de l'inclinaison des futurs forages d'injection en vue de constituer le voile d'étanchéité et d'ancrage de la future retenue.

PHASE V. — LEVÉ GÉOLOGIQUE DE TOUS LES NOUVEAUX DÉBLAIS ROUTIERS  
AINSI QUE L'ÉTUDE DES TRANCHÉES DE CONTOURNEMENT  
DE LA LIGNE DE CHEMIN DE FER 132

L'exécution des travaux de contournement des futurs lacs et voies d'accès annoncés dans la PHASE II, a permis de vérifier l'étanchéité du futur réservoir, de préciser les allures des formations rocheuses et d'apporter certaines corrections quant aux prolongements des zones fracturées.

La ligne de chemin de fer 132 qui suivait la vallée de l'Eau d'Heure a du être détournée, d'où études géologiques des nouvelles tranchées du contournement d'Yves-Gomezée et de Neuville-le-Chaudron.

## § 2. Stratigraphie

Les sondages et l'aménagement d'un nouveau réseau routier autour des futurs lacs du site des Barrages de l'Eau d'Heure, ont fourni tous les éléments nécessaires pour l'établissement d'une échelle lithostratigraphique régionale; l'analyse des différentes formes fossiles (micro- et macrofaunes) nous a permis de reconnaître une zonation biostratigraphique, bien comparable aux différentes zonations « standard » des auteurs belges et allemands.

Toutes les formations exposées en affleurement ou traversées en sondage, appartiennent au Dévonien supérieur, ou plus précisément aux étages du Frasnien et Famennien.

La plus grande partie du sous-sol visible dans le site est constituée par des séries sédimentaires du Famennien.

Du bas vers le haut, on reconnaît les formations lithologiques suivantes :

### 1. FORMATION DE SENZEILLE

— épaisseur maximale de 140 m.

— lithologie : schistes verts, schistes gréseux micacés avec localement de fines straticules gréseuses; nodules et lentilles calcaires fréquents.

— succession de brachiopodes (d'après la coupe-type de la tranchée de Senzeille-Gare) :

- *Pam-poecilorhynchus lecomptei*
- *Eoparaphorhynchus triaequalis praetriaequalis*
- *E. triaequalis triaequalis*
- *Tenuisinu-rostrum crenulatum*
- *E. lentiformis*
- *Ptychomaletoechia omaliusi*
- *P. gon-thieri* (partim)

forme accompagnante : *P. bellicastellana*

— zonation à conodontes : Zone à triangularis — moyenne jusqu'à la Zone à crepida — inférieure.

## 2. FORMATION DE MARIEMBOURG

- épaisseur maximale de 120 m.
- lithologie : schistes verts violacés, avec localement de minces straticules gréseuses; nodules et lentilles calcaires fréquents; au sommet (dans les 50 m supérieurs) localement très gréseux, avec développement de minces bancs psammitiques (« barre sableuse »).
- succession de brachiopodes :
  - *P. gonthieri* (partim)
  - *P. dumonti*
- zonation à conodontes : Zone à *crepida* — moyenne jusqu'à la Zone à *crepida* — supérieure.

## 3. FORMATION D'ESNEUX

Cette formation essentiellement gréseuse, peut être divisée en 3 Membres locaux :

A. Membre inférieur : *Faciès de grès hétérogènes*

- épaisseur maximale de 90 m.
- lithologie : grès vert violacé laminé, grès psammitique, grès schisteux micacé; au sommet, du grès calcaire gris vert et quelques minces lentilles calcaires, passant localement à des lumachelles (*Spirifer* + *Cyrtiopsis*).
- brachiopodes : « *Camarotoechia* » *letiensis* (assez rare).
- zonation à conodontes : Zone à *rhomboidea*.

B. Membre moyen : *Faciès à schistes violacés prédominants*

- épaisseur maximale de 30 à 40 m.
- lithologie : grès calcaire laminé vert violacé, grès schisteux vert violacé, grès calcaire gris vert dans une matrice caractéristique de schistes violacés; lentilles de calcaire avec « nids » de brachiopodes; dans les couches basales, niveaux à tubes de Bryozoaires (*Trepostomata*) et tiges de crinoïdes calcifiées, dans une matrice de grès calcaire vert laminé.
- les brachiopodes suivants s'y rencontrent ensemble :
  - « *Camarotoechia* » *letiensis*
  - *Basilicorhynchus basilicus gerardimontis*
  - *Evanescirostrum* sp.
- zonation à conodontes : Zone à *rhomboidea* et probablement une partie de la Zone à *marginifera* — inférieure.

C. Membre supérieur : *Faciès des psammites stratoïdes*

- épaisseur maximale de 120 m.
- lithologie : sédimentation rythmique : alternance de schistes gréseux — grès schisteux et de grès psammitiques (avec niveaux à brachiopodes décalcifiés). L'épaisseur des bancs psammitiques augmente du bas vers le haut (ép. max. de 60-70 m).

Dans les plans de stratification, de nombreux débris de plantes. Les structures sédimentaires sont nombreuses dans les psammites stratoïdes : ripple-marks, slumping, structures entrecroisées, pistes de vers, « gaufrages », load-cast, convoluted bedding, structures « pit and mound », ...

A la base, caractère plus schisteux, avec rares lentilles de calcaire gréseux.

Au sommet, couches de transition (épaisseur maximale d'environ 15 m) : schistes gréseux verdâtres avec une alternance régulière de bancs de grès laminé, de « crachées » de calcaire à brachiopodes et de minces bancs ou lentilles de calcaire organoclastique gréseux; niveau calcaire à oligiste oolithique (max. 15 cm) (Silenrieux, Walcourt).

— brachiopodes : « *Camarotoechia* » *letiensis*.

— zonation à conodontes : Zone à marginifera — inférieure; les couches de transition, se situent dans la partie supérieure de la Zone à marginifera.

#### 4. FORMATION DE SOUVERAIN-PRÉ

— épaisseur : plus de 120 m (?) au Nord; plus de 180 m (?) au Sud.

— lithologie : faciès caractéristique à nodules de calcaire crinoïdique dans une matrice gréso-schisteuse. Les nodules, de différente taille, sont irrégulièrement alignés, et sont souvent affectés par la schistosité.

Cette sédimentation calcaire peut être interrompue par des passages de grès psammitique, se divisant en plaquettes (faciès nord : Silenrieux — Walcourt). Plus au Sud, ces passages gréseux sont remplacés par un faciès gréseux à nombreux brachiopodes de grande taille (*Spiriferidae*) et rares nodules calcaires (Badon-Houpeau-Falemprise).

Notons aussi, dans ce faciès sud, la présence de coraux solitaires (*Rugosa*) parmi une riche faune à brachiopodes (Badon).

Le contact avec la formation sous-jacente se fait par des couches de passage à bancs et lentilles de grès et de calcaire organoclastique, devenant de plus en plus noduleux vers le sommet.

— brachiopodes :

— « *Camarotoechia* » *letiensis* (forme globuleuse)

— « *Streptorhynchus* » *consimilis*

— zonation à conodontes : les couches basales se situent dans la partie supérieure de la Zone à marginifera; la plus grande partie de la formation cependant est attribuée à la Zone à velifer (partie inférieure + moyenne).

#### REMERCIEMENTS

Ce travail, qui a duré plusieurs années et dont cette note ne reflète que très sommairement la quantité des recherches entreprises, a pu être conçu grâce aux directives et aux conseils de Mr. Ir. J. M. GRAULICH, Ingénieur en Chef-Directeur — Section Ardennes — Service Géologique de Belgique, qui nous a initié à cette technique très complexe qu'est la Géologie des Barrages. Qu'il trouve ici l'expression de toute notre gratitude.

Nous tenons à remercier également les autorités administratives du Ministère des Travaux Publics, Service des Barrages et Service de la Sambre, plus spécialement

M. R. VANBELLINGEN, Inspecteur Général, MM. V. DUBOIS et C. LEJEUNE, Ingénieurs en Chef-Directeurs, MM. C. CAUFRIER et E. LIVET, Ingénieurs, pour la confiance dont ils nous ont fait part et pour toutes les facilités accordées.

Nous désirons associer à ces remerciements le personnel technique et administratif du Service des Barrages et des Firmes Bachy, Smet, Franki et Foraky, de la CFE et de la Sogetra. Sans leur dévouement et leur esprit de collaboration cette étude eut été techniquement impossible à réaliser.

PLANCHE I  
(× 37.5)

*Palmatolepis crepida* SANNEMANN

Figs. 1 + 2 : Soumoy, Zone à *crepida*-supérieure

*Palmatolepis quadrantinodosalobata* SANNEMANN

Figs. 3, 4 + 5 : Soumoy, Zone à *crepida*-supérieure

*Palmatolepis termini* SANNEMANN

Fig. 6 : Soumoy, Zone à *crepida*-supérieure

*Palmatolepis perlobata schindewolfi* MULLER

Fig. 7 : Houpeau, Zone à *velifer*-inférieure

*Palmatolepis circularis* SCULCZEWSKI

Figs. 8 + 9 : Plate Taille, Zone à *crepida*-supérieure

*Palmatolepis tenuipunctata* SANNEMANN

Fig. 10 : Houpeau, Zone à *velifer*-inférieure

Fig. 11 : Plate Taille, Zone à *crepida*-supérieure

*Palmatolepis glabra prima* ZIEGLER & HUDDLE

Figs. 12 + 13 : Soumoy, Zone à *rhomboidea*

*Palmatolepis klapperi* SANDBERG & ZIEGLER

Figs. 14 + 15 : Poncia, Zone à *rhomboidea*

*Palmatolepis glabra pectinata* ZIEGLER

Fig. 16 : Houpeau, Zone à *marginifera*

Fig. 17 : Soumoy, Zone à *rhomboidea*

*Palmatolepis distorta* BRANSON & MEHL

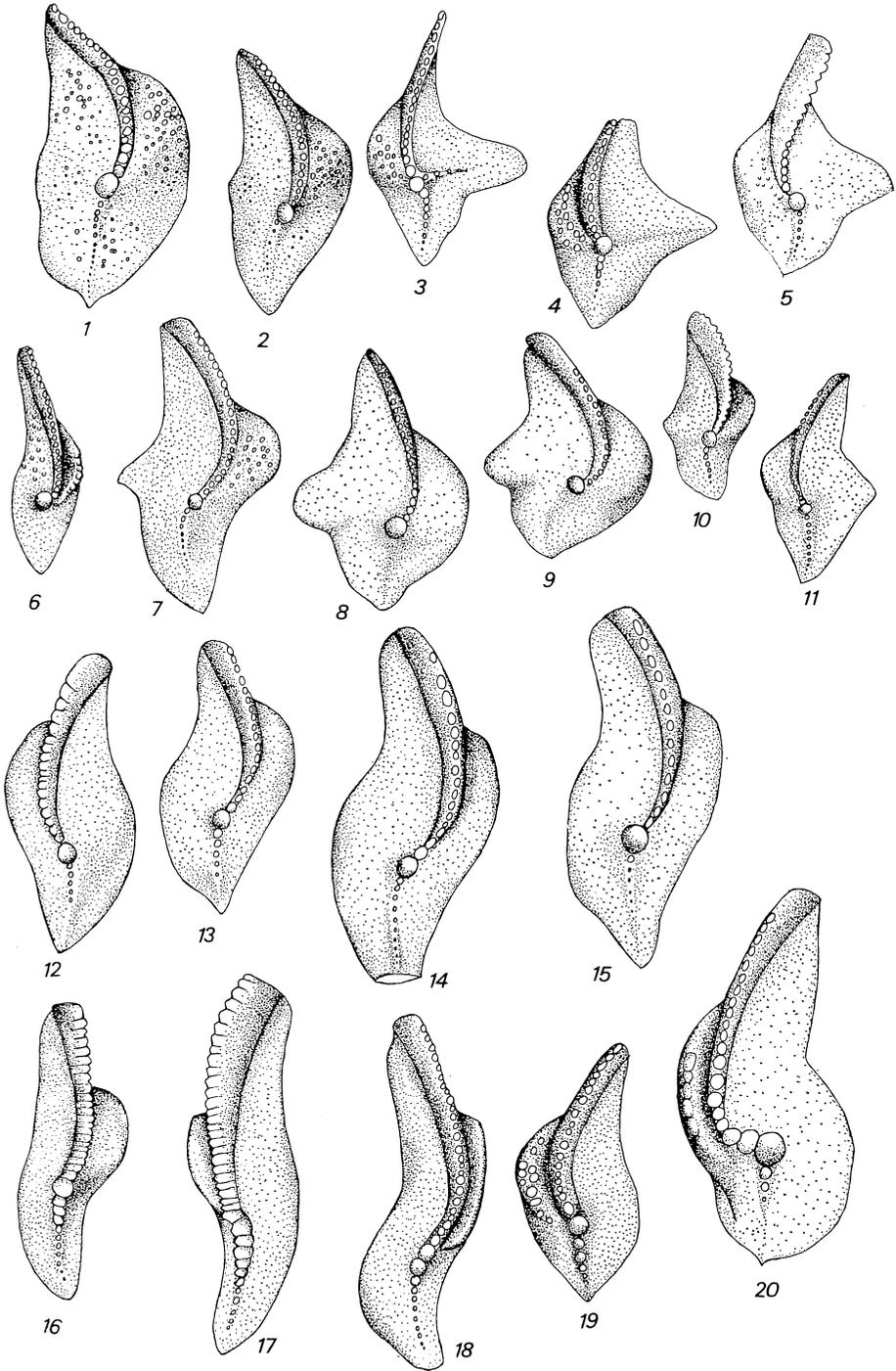
Fig. 18 : Falemprise, Zone à *velifer*-inférieure

*Palmatolepis quadrantinodosa* BRANSON & MEHL

Fig. 19 : Bois des Violettes, Zone à *marginifera*-supérieure

*Palmatolepis marginifera marginifera* HELMS

Fig. 20 : Badon, Zone à *velifer*-inférieure

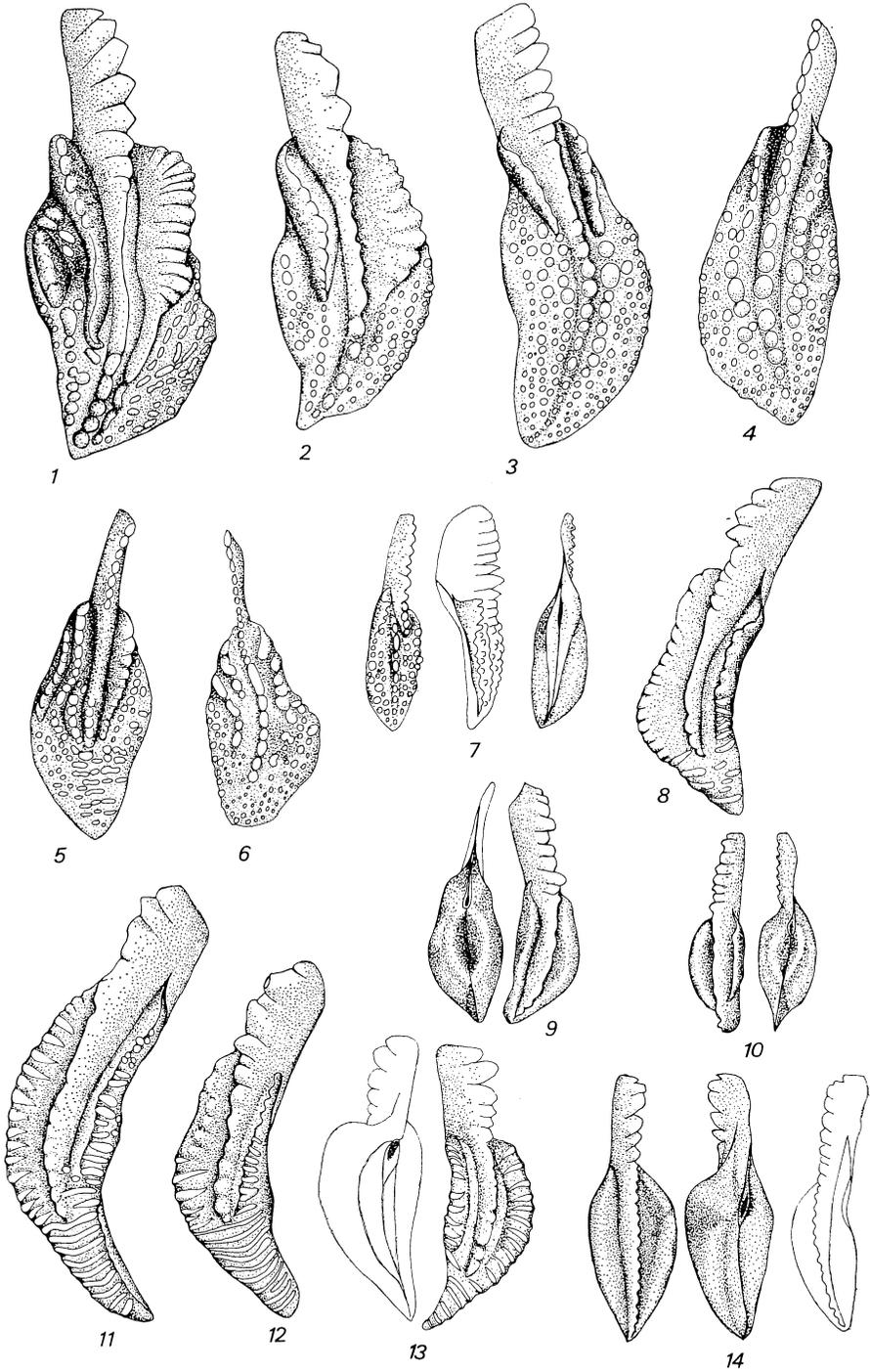


## PLANCHE II

(× 37,5)

*Polygnathus perplexus* (THOMAS)Fig. 1 : Badon, Zone à *velifer*-inférieureFig. 2 : Falemprise, Zone à *velifer*-inférieure*Polygnathus nodocostatus nodocostatus* BRANSON & MEHLFigs. 3 + 4 : Poncia, Zone à *rhomboidea**Polygnathus bouckaerti* DREESEN & DUSARFig. 5 : Poncia, Zone à *rhomboidea**Polygnathus nodoundatus* HELMSFig. 6 : Silenrieux, Zone à *velifer**Polygnathus diversus* HELMSFig. 7 : Silenrieux, Zone à *velifer**Polygnathus planirostratus* DREESEN & DUSARFig. 8 : Silenrieux, Zone à *velifer**Polygnathus communis communis* BRANSON & MEHLFig. 9 : Badon, Zone à *velifer*-moyenneFig. 10 : Falemprise, Zone à *velifer*-inférieure*Polygnathus semicostatus* BRANSON & MEHLFig. 11 : Badon, Zone à *velifer*-inférieureFig. 12 : Falemprise, Zone à *velifer*-inférieureFig. 13 : Houpeau, Zone à *velifer*-inférieure*Polygnathus glaber medius* HELMS & WOLSKAFig. 14 : Houpeau, Zone à *marginifera*

PLANCHE II

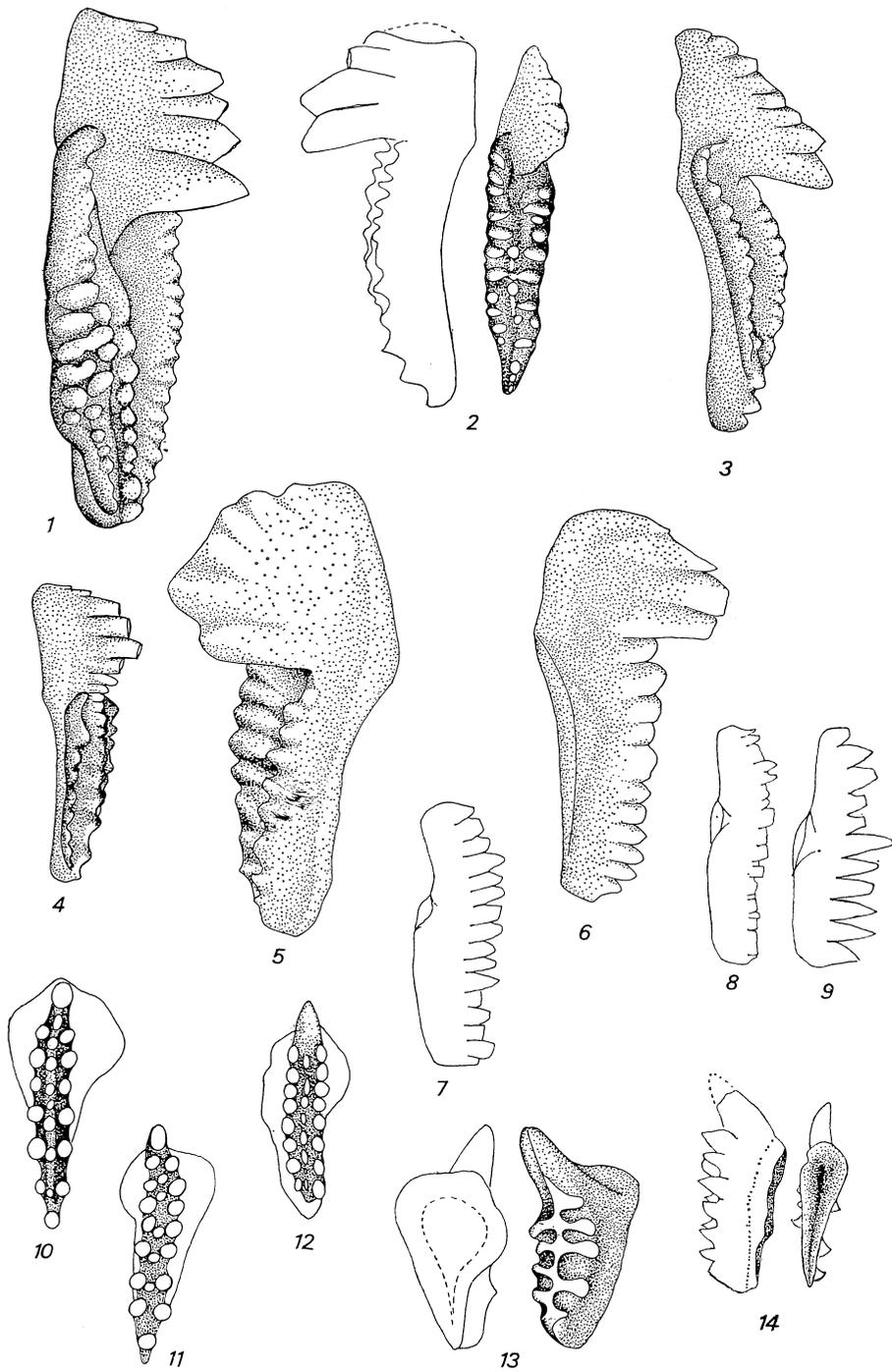


## PLANCHE III

(× 37.5)

*Scaphignathus* cf. *subserratus* (BRANSON & MEHL)Fig. 1 : Badon, Zone à *velifer*-moyenne*Scaphignathus velifer* HELMSFig. 2 : Silenrieux, Zone à *velifer*-inférieureFig. 3 : Badon, Zone à *velifer*-inférieureFig. 5 : Falemprise, Zone à *velifer*-inférieure*Scaphignathus subserratus* (BRANSON & MEHL)Fig. 4 : Silenrieux, Zone à *velifer*-moyenne*Spathognathodus strigosus* (BRANSON & MEHL)Fig. 6 : Badon, Zone à *velifer*-inférieure*Spathognathodus amplus* (BRANSON & MEHL)Fig. 7 : Silenrieux, Zone à *velifer*Fig. 8 : Badon, Zone à *velifer*-inférieure*Spathognathodus inornatus* (BRANSON & MEHL)Fig. 9 : Badon, Zone à *velifer*-inférieure*Icriodus nodosus* HUDDLE → *alternatus* BRANSON & MEHLFig. 10 : Poncia, Zone à *rhomboidea*Fig. 11 : Houpeau, Zone à *rhomboidea**Icriodus cornutus*Fig. 12 + 14 : Badon, Zone à *velifer*-inférieure*Icriodus costatus* (THOMAS)Fig. 13 : Poncia, Zone à *marginifera*

PLANCHE III



## BIBLIOGRAPHIE

- BEINERT, R., KLAPPER, G., SANDBERG, C. et ZIEGLER, W., 1971. — Revision of Scaphignathus and description of Clydagnathus? armistoni n. sp. (Conodonta, Upper Devonian). *Geol. Palaeont.*, **5**, pp. 81-91.
- BOUCKAERT, J., 1968. — Étude géologique des retenues de l'Eau d'Heure et de la Plate Taille — S.G.B. — Professional Paper n° 5.
- BOUCKAERT, J., 1970. — Sondages aux prébarrages de l'Eau d'Heure — S.G.B. — Professional Paper 1970, n° 3, 5 pp., 8 figs.
- BOUCKAERT, J., MOURAVIEFF, N. et BLYSKOWSKA, E., 1970. — Déviation de la ligne 132. Description géologique du Raccord de Neuville. — S.G.B. n° 8 — 17 pp., 8 figs.
- BOUCKAERT, J. et CONIL, R., 1971. — Déviation de la Ligne 132. Description géologique du raccord d'Yves-Gomezée. — S.G.B. — Professional Paper n° 1, 10 pp., 4 figs.
- BOUCKAERT, J. et HERMAN, J., 1972. — Barrage de la Plate Taille. Description et figuration des sondages. — S.G.B. — Document 1, 133 pp.
- BOUCKAERT, J. et HERMAN, J., 1972. — Barrage de la Plate Taille — Tranchées de reconnaissance — S.G.B. — Document 2, 78 pp., 5 pl.
- BOUCKAERT, J., STREEL, M. et THOREZ, J., 1968. — Schéma biostratigraphique et coupes de référence du Famennien belge — Note préliminaire. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 91, nov. 1968, fasc. III.
- BOUCKAERT, J., ZIEGLER, W. et THOREZ, J., 1965. — Conodont stratigraphy of the Famennian stage (Upper Devonian) in Belgium, with a study on petrography. *Toelicht. verhand. Geol. kaart en Mijnbouw v. België*, 1965, n° 5, 62 pp., 10 pl. Geol. Dienst België.
- DREESEN, R., 1973. — Het Famenniaan in het gebied van de Eau d'Heure (SW-rand Bekken van Dinant), 117 pp. — Mémoire de Licence K.U.L. (inédit).
- DREESEN, R. et DUSAR, M., 1974. — Refinement of conodont — biozonation in the Famennian-type area. *Int. Symp. Belg. Micropal. Limits*, Namur 74, Publ. n° 13, 36 pp., 7 pl.
- HELMS, J., 1961. — Die « Nodocostata » Gruppe der Gattung Plygnathus. Oberdevonischer Conodonten. *Geologie*, **10**, 6, pp. 674-711.
- SANDBERG, C. et ZIEGLER, W., 1973. — Refinement of standard Upper Devonian Conodont Zonation, based on sections in Nevada and West-Germany. *Geol. Palaeontolog.*, **7**, pp. 97-122.
- ZIEGLER, W. (editor), 1973. — Catalogue of Conodonts, vol. 1 + 2, Stuttgart, 1973.