

S. BEUF, B. BIJU-DUVAL, G. DE CHARPAL
P. ROGNON, G. GARIEL, A. BENNACEF

LES GRÈS DU PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR AU SAHARA

SÉDIMENTATION ET DISCONTINUITÉS
ÉVOLUTION STRUCTURALE D'UN CRATON



i11071

DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE
COLLECTION "SCIENCE ET TECHNIQUE DU PÉTROLE" N° 18

GL 24

SERGE BEUF, BERNARD BIJU-DUVAL, OLIVIER DE CHARPAL
PIERRE ROGNON, OLIVIER GARIEL, ABDELKRIM BENNACEF

العهد الوطني للتعليم العالي
فى الهندسة المدنية
المكتبة
رقم الجرد
رقم التسجيل

LES GRÈS DU PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR AU SAHARA

SÉDIMENTATION ET DISCONTINUITÉS
ÉVOLUTION STRUCTURALE D'UN CRATON



i11071



1971 ÉDITIONS TECHNIP - 27 RUE GINOUX - PARIS 15°

technip

Table des matières

AVANT-PROPOS	v
INTRODUCTION	1
LES CARACTÈRES ORIGINAUX DU PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR DE LA DALLE SAHARIENNE	4
LES CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES ET STRUCTURAUX DE LA DALLE SAHARIENNE	7
Les boucliers et leur ceinture tassilienne	7
Les bassins	10

Première partie

AMPLEUR ET CAUSES DES PRINCIPALES DISCONTINUITÉS DANS LA SÉDIMENTATION DU PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR AU SAHARA

Chapitre 1

LE RÔLE DES DISCONTINUITÉS MAJEURES DANS L'INTERPRÉTATION PALÉOGÉOGRAPHIQUE	15
DISCONTINUITÉS SÉDIMENTAIRES ET SURFACES D'ÉROSION	16
LES PROBLÈMES DE RECONSTITUTION DES PALÉOTOPOGRAPHIES	20
LE RÔLE DES DÉFORMATIONS TECTONIQUES	21
LES DISCONTINUITÉS MAJEURES DU PALÉOZOÏQUE SAHARIEN	23
BIBLIOGRAPHIE	24

Chapitre 2

**LA PÉDIPLAINE INFRATASSILIENNE,
DISCORDANCE MAJEURE DE LA COUVERTURE SÉDIMENTAIRE** 25

INTRODUCTION 26

LES ÉVÉNEMENTS GÉOLOGIQUES PRÉCÉDANT LE FAÇONNEMENT DE LA SURFACE INFRATASSILIENNE 28

LA PLANÉITÉ DE LA TOPOGRAPHIE INFRATASSILIENNE 32

L'ALTÉRATION DU SUBSTRATUM INFRATASSILIEN 36

LES DÉPÔTS CORRÉLATIFS 41

INTERPRÉTATION DE LA SURFACE INFRATASSILIENNE 44

BIBLIOGRAPHIE 48

Chapitre 3

**LA DISCORDANCE DE RAVINEMENT
ET LES SURFACES D'ÉROSION GLACIAIRE
DE LA FIN DE L'ORDOVICIEN** 51

INTRODUCTION 52

LA VARIÉTÉ DES MORPHOLOGIES DUES A L'ÉROSION GLACIAIRE DE L'INLANDSIS 54

Les planchers glaciaires 54

Les alignements à crêtes parallèles et les drumlins 56

Les cannelures et les stries 60

Les surfaces bosselées 62

Les paléovallées 63

LES MORPHOLOGIES PLUS PARTICULIÈRES PRÉCISANT LA DYNAMIQUE DE L'INLANDSIS 69

Les figures d'arrachement en croissant 69

Les fractures en gradins 70

Les formes plastiques sous-glaciaires 72

Les écaillages dus à la glacio-tectonique 72

ESQUISSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 76

BIBLIOGRAPHIE 78

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 4

LA SURFACE DE TRANSGRESSION GLACIO-EUSTATIQUE SILURIENNE	81
INTRODUCTION	82
L'ÉGALISATION DE LA TOPOGRAPHIE CONTINENTALE AVANT LA TRANSGRESSION MARINE	83
LES CARACTÈRES DE LA SURFACE DE TRANSGRESSION	84
Le passage brusque de topographies glaciaires à une sédimentation marine	86
Les traces de remaniement littoral au niveau de la surface de transgression	88
L'absence de surface de transgression : persistance d'un milieu marin	92
LES CARACTÈRES DES PREMIERS DÉPÔTS TRANSGRESSIFS	94
LES MÉCANISMES DE LA TRANSGRESSION GLACIO-EUSTATIQUE SILURIENNE	95
BIBLIOGRAPHIE	98

Chapitre 5

LES DISCONTINUITÉS LIÉES AUX DÉFORMATIONS ÉPIROGÉNIQUES DE LA BASE DU DÉVONIEN	101
INTRODUCTION	102
LA PALÉOTOPOGRAPHIE CONTINENTALE AU SUD DU HOGGAR	104
La morphologie de la surface d'érosion	104
Les dépôts corrélatifs et le volcanisme liés à la surface d'érosion	111
LES SURFACES DE DISCONTINUITÉ SUCCESSIVES AU NORD DU HOGGAR	114
La paléotopographie des trois surfaces principales	115
Les niveaux ferrugineux associés aux paléotopographies	119
Les discontinuités de sédimentation liées aux surfaces	121
Les discontinuités locales au cours de la sédimentation	122
CONCLUSIONS	123
BIBLIOGRAPHIE	127

TABLE DES MATIÈRES

Deuxième partie

**LES CARACTÈRES DOMINANTS
DE LA SÉDIMENTATION SABLEUSE
PENDANT LE PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR
AU SAHARA**

Chapitre 1

LA SÉDIMENTATION DÉTRITIQUE SUR LES CRATONS : LE CAS DU PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR SAHARIEN	133
INTRODUCTION	134
LES CARACTÈRES SPÉCIFIQUES DE LA SÉDIMENTATION DE CRATON	139
Une très faible épaisseur de sédiments sur des surfaces considérables	139
Une homogénéité des faciès : absence de zonalité linéaire marquée	141
Une variation très lente dans le temps liée à la stabilité	143
Des coupures brutales traduisant une sensibilité aux variations climatique ou tectoniques	143
LES PROBLÈMES POSÉS PAR LES DÉPÔTS DÉTRITIQUES DU PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR SAHARIEN	145
L'APPROCHE SÉDIMENTOLOGIQUE DE CES PROBLÈMES DES SÉRIES DÉTRITIQUES	148
BIBLIOGRAPHIE	152

Chapitre 2

LES GRANDS ÉPANDAGES FLUVIATILES	155
INTRODUCTION	156
L'HOMOGENÉITÉ DES DIRECTIONS DE PALÉOCOURANTS DANS CHAQUE ÉPANDAGE	161
Les paléocourants des grès de base cambro-ordoviciens	163
Les paléocourants des grès du Dévonien inférieur	167
Interprétation de ces cartes de paléocourants	170

TABLE DES MATIÈRES

LES STRUCTURES DE DÉPÔT IMPLIQUANT DEUX TYPES DE RÉSEAUX FLUVIATILES	173
Caractéristiques principales des structures d'écoulement dans les deux grands épandages	174
Structures sédimentaires des grès de base des Ajjers et type de réseau fluvial correspondant	176
Structures sédimentaires des grès du Dévonien inférieur et type de réseau fluvial correspondant	182
Caractères de l'ensemble inférieur	182
Caractères de l'ensemble supérieur	187
LES CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU SÉDIMENT TRANSPORTÉ	197
Les caractères granulométriques et morphoscopiques	197
Les galets et les graviers	197
Le constituant essentiel : les sables	199
Les fractions fines : siltstones et argiles	201
Interprétation des données granulométriques	203
Les caractères minéralogiques	204
LA RECONSTITUTION D'ENSEMBLE DES DEUX RÉSEAUX FLUVIATILES	206
Le réseau fluvial en tresse des grès des Ajjers	207
Les réseaux fluviaux méandriformes du Dévonien inférieur	209
CONCLUSIONS	214
BIBLIOGRAPHIE	216

Chapitre 3

LES FACIÈS DE TRANSITION ENTRE LES DÉPÔTS FLUVIATILES ET MARINS	221
LE PROBLÈME DES FACIÈS DE TRANSITION DU PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR SAHARIEN	222
LA PERSISTANCE D'UN TRANSPORT FLUVIAL DES SABLES	228
L'INSTALLATION ET LA PROLIFÉRATION DES ORGANISMES	236
Les pistes d'organismes	237
Les terriers verticaux et fouissages	240
Les terriers simples	240
Les terriers complexes	241
Interprétation de l'environnement	242
L'ÉVOLUTION DES CARACTÈRES SÉDIMENTAIRES : MODALITÉS D'UNE TRANSGRESSION MARINE	246
L'interprétation des données	246
Les arguments actualistes	247
Les données sahariennes	248

TABLE DES MATIÈRES

Les variations latérales	250
L'évolution verticale	250
CONCLUSIONS	254
BIBLIOGRAPHIE	256
Chapitre 4	
LES SÉDIMENTS GLACIAIRES ET PÉRIGLACIAIRES	259
INTRODUCTION	260
LES SÉDIMENTS TÉMOIGNANT D'UN ENVIRONNEMENT GLACIAIRE CONTINENTAL PROCHE	266
Les tills continentaux	267
L'hétérométrie	267
Les structures de poussée	268
Les caractères minéralogiques	270
Le remaniement proglaciaire	271
Succession et répartition géographique des sédiments déposés dans un environnement glaciaire continental	276
LES SÉDIMENTS TÉMOIGNANT DE PHASES DE DÉGLACIATION	278
Moraines de fond et de fonte	279
Comblement de chenaux sous-glaciaires	279
Déformations de sédiments liés à l'existence de glaces mortes	282
LES SÉDIMENTS TÉMOIGNANT D'UN ENVIRONNEMENT PÉRIGLACIAIRE CONTINENTAL	286
Preuve d'un climat périglaciaire : les sols gelés	286
Les fentes de glace	286
Les grès cloisonnés	291
Les hydrolaccolites	293
<i>Les pingos</i>	294
<i>Les petites formes coniques</i>	298
Sédiments déposés par les cours d'eau périglaciaires	298
Les réseaux des cours d'eau périglaciaires	298
Interprétation des dépôts comblant les chenaux	304
Sédiments d'origine éolienne	306
LES SÉDIMENTS TÉMOIGNANT D'UN ENVIRONNEMENT PÉRIGLACIAIRE MARIN OU LACUSTRE	311
Les dépôts de glaces flottées	312
Caractères pétrographiques et minéralogiques	314
Variations latérales	315
Dépôts carbonatés associés	316

TABLE DES MATIÈRES

La sédimentation fluvio-lacustre ou fluvio-marine	318
Les sédiments de périodes interglaciaires	321
ESSAI DE RECONSTITUTION DE LA GLACIATION DE LA FIN DE L'ORDOVICIEN	323
Zonation générale des dépôts glaciaires	324
Extension considérable des dépôts glaciaires	326
Conséquences paléogéographiques	328
Comparaison avec les autres glaciations	329
BIBLIOGRAPHIE	331

Troisième partie

**L'ÉVOLUTION STRUCTURALE
DU CRATON ET SON INFLUENCE
SUR LA SÉDIMENTATION
PENDANT LE PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR**

Chapitre 1

RELATIONS ENTRE LA SÉDIMENTATION ET LA STRUCTURATION ANCIENNE ET SYNSEDIMENTAIRE	339
LA STABILITÉ DU CRATON, UNE NOTION RELATIVE	340
LA MOBILITÉ DE LA DALLE SAHARIENNE : HÉRITAGE DE L'HISTOIRE PRÉCAMBRIENNE	346
Conception classique	347
Interprétations récentes	347
IMPORTANCE DE L'ÉVOLUTION STRUCTURALE DE LA DALLE SAHARIENNE DURANT LE PALÉOZOÏQUE	351
ÉPOQUE DES DÉFORMATIONS	352
INFLUENCE DES DÉFORMATIONS SUR LA SÉDIMENTATION	355
BIBLIOGRAPHIE	359

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 2

**VARIATIONS SÉDIMENTAIRES LOCALES
OU LOCALISÉES LE LONG D'ACCIDENTS STRUCTURAUX MAJEURS** 363

INTRODUCTION 364

LE ROLE D'UNE LIGNE DE DISLOCATION MAJEURE DE L'AFRIQUE : LE MÔLE DE FOUM BELREM 365

Le contrôle de la sédimentation par la tectonique durant l'Ordovicien 367

La poursuite des déformations au cours du Paléozoïque inférieur 377

La structuration ultérieure 378

LES DIVERS EFFETS DE TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE PENDANT LE DÉVONIEN INFÉRIEUR 379

Variations sédimentaires le long d'axes structuraux 379

Le biseau sur le môle du Tihemboka 379

Les variations sédimentaires sur l'axe du Fadnoun 384

Les lentilles gréseuses des synclinaux de l'Ahnet 387

Les olistostromes des synclinaux de la région d'In Ezzan 387

Situation géologique 387

Les modifications structurales 390

Les effets sédimentaires des déformations 391

La nature des remplissages 391

Les blocs allogènes 394

Le graded-bedding 394

Les dépôts consécutifs aux olistostromes 395

Origine de ces déformations synsédimentaires 395

CONCLUSIONS 398

BIBLIOGRAPHIE 398

Chapitre 3

**DIFFÉRENCIATION PROGRESSIVE DES AIRES DE SÉDIMENTATION
PENDANT LE PALÉOZOÏQUE INFÉRIEUR** 401

INTRODUCTION 402

Une faible différenciation régionale 403

Le jeu synsédimentaire des principales lignes structurales anciennes 404

Une évolution progressive dans le temps 409

LES DÉFORMATIONS ÉPIROGÉNIQUES ORDOVOCIENNES 410

Les régions sud-orientales du Hoggar 411

TABLE DES MATIÈRES

Les régions septentrionales du Hoggar	414
Les régions nord-occidentales de la dalle saharienne	417
Les régions occidentales de la dalle saharienne	418
LES MOUVEMENTS DE LA FIN DE L'ORDOVICIEN ET LA CRÉATION DES BOUCLERS TARGUI ET REGUIBAT	418
Les boucliers targui et reguibat	418
Les différences régionales sous le contrôle de l'architecture ancienne	419
Les provinces	420
Les axes	424
Le contrôle des érosions et de la sédimentation glaciaires	425
LES RÉAJUSTEMENTS ISOSTASIQUES POSTGLACIAIRES	425
La zone occidentale	425
La zone de suture de l'Ahnet	427
La zone comprise entre les accidents de Foum Belrem et d'Amguid	427
Les régions orientales (Ajers, Djado, Synclinal de Tin Seririne)	428
L'INDIVIDUALISATION DE NOUVELLES AIRES DE SÉDIMENTATION APRÈS L'ÉPIROGÉNIE PRÉ- OU ÉODÉVONIENNE	432
Les premiers mouvements : dépôt des grès de la « Zone de passage » et premières discontinuités	433
Le compartimentage par le jeu des grands axes : différenciation des aires de sédimentation	435
L'Aïr : môle soumis à l'érosion	435
Le faisceau des failles d'In Guezzam entre les bassins du Tamesna et de Tin Mersoï	438
Le bassin du Djado-Mourzouk limité entre le Tihemboka et le môle de Ben Gnema	438
Le Tihemboka	439
L'axe de Foum Belrem séparant le domaine du Mouydir-Ajers de celui de l'Ahnet	444
Le domaine occidental et nord-occidental	444
Une émergence encore plus large : homogénéisation des conditions de dépôt	445
CONCLUSIONS	446
BIBLIOGRAPHIE	446
CONCLUSIONS	451
INDEX DES AUTEURS	459