

**THESE  
DE DOCTORAT D'ETAT ES SCIENCES**

**PRESENTEE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR ES  
SCIENCES  
OPTION : GEOLOGIE STRUCTURALE**

Par  
**Abdellah LAKHLOUFI**

**EVOLUTION GEODYNAMIQUE DES BASSINS DE SIDI  
BETTACHE ET DE BRACHWA-MAAZIZ ET  
REINTERPRETATION DE L'HISTOIRE DE L'OROGENESE  
HERCYNIEENNE POST-VISEENNE AU MAROC**

*Soutenu le 16 Février 2002, devant la commission d'examen:*

**M. BENZAKOUR, Professeur à la Faculté des Sciences de Rabat**

**Président**

**N. HAMMOUMI, Professeur à la Faculté des Sciences de Rabat**

**A. BOUSHABA, Professeur à la Faculté des Sciences de Rabat**

**A. EL AMRANI, Professeur à l'Institut Scientifique de Rabat**

**D. FADLI, Professeur à la Faculté des Sciences de Fès**

**A. SAQUAQUE, Professeur, Chef de Division à Reminex, Marrakech**

**E.M. ZOUINE, Professeur à l'ENS de Rabat - Takaddoum**

**Examineurs**

**M.R. HAMOUDA Directeur Central, ONEP**

**Invité**

---

CONCLUSION GENERALE  
**CONCLUSION GENERALE**

---

**REMARQUE : la numérotation est décalée d'une page (la page 481 c'est 482 ; la page 482 c'est 483, etc.)**

## **TABLE DES MATIERES**

Conclusion générale.	479
Thème 1 : Lithostratigraphie.	481
Thème 2 : Tectonique synsédimentaire.	481
Thème 3 : Magmatisme basique.	481
Thème 4 : Paléogéographie.	482
Thème 5 : Tectonique et évolution structurale.	482
Perspectives de recherche.	483

Au terme de ce manuscrit qui résume plusieurs années de durs labours axés sur l'étude structurale de la partie NW de la Meseta occidentale [BBS (s.s) et BBM], nous en récapitulons ci-dessous les principaux résultats et nouvelles données. Ceux-ci s'articulent autour de cinq principaux thèmes :

### **THEME 1 : LITHOSTRATIGRAPHIE**

Notre apport dans ce sens est basé principalement sur les implications de l'étude structurale, il se résume ainsi :

- rejet de l'existence d'une formation chaotique d'âge famenno-tournaisien jalonnant la limite sud du bloc des Sehoul et rejet de toutes les coupes lithostratigraphiques qui ont été faites à ce niveau ; l'aspect chaotique de ces terrains est d'origine tectonique ;
- attribution d'un âge viséen moyen - viséen supérieur certain aux conglomérats qui jalonnent cette bordure (bordure nord du BBM) dont le célèbre « Poudingue siliceux » et les conglomérats calcaires de Tiflet ;
- rejet de la formation d'Aïn Hallouf d'âge famenno - strunien et de la coupe correspondante ; les différents termes conglomératiques et ceux arkosiques se juxtaposent et se mélangent tectoniquement.
- rejet de certaines coupes du Viséen moyen - Viséen supérieur telles les coupes les coupes de l'oued al Mechraâ et du Grou sud.

### **THEME 2 : TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE**

Lors de nos investigations nous avons mis en évidence l'existence d'une inédite tectonique compressive synsédimentaire d'âge viséen supérieur à viséen moyen - viséen supérieur dans le BSB (s.s). Celle-ci s'exprime essentiellement sous forme de rampes à l'échelle du banc gréseux et de l'affleurement et accessoirement sous forme de plis NNW-SSE et de failles inverses. A l'opposé, la partie orientale qui s'ouvre à cette époque (BBM) connaît une activité tectonique distensive.

### **THEME 3 : MAGMATISME**

L'apport principal concerne surtout l'aspect cartographique du magmatisme basique ; plusieurs données nouvelles sont à retenir :

- les laves basiques se rencontrent uniquement dans le BSB (s.s),
- la répartition spatiale de celles-ci au sein du BSB (s.s) est indépendante des marges de celui-ci ; elles sont essentiellement associées à des failles NNW-SSE à NW-SE ;
- mise en évidence d'un important alignement de gisements de roches basiques que nous avons dénommé « Alignement Akrech - Tsili » au sein duquel la roche peut être largement grenue et développe une importante thermo blastogenèse à Cordiérite et Andaloussite,
- les gisements de roches basiques d'âge famenno -viséen inférieur sont de plus en plus jeunes d'W en E ; tout à fait à l'E, ils sont localement, exceptionnellement, d'âge au moins viséen moyen ;
- deux alignements de roches basiques sont à exclure du paysage magmatique tournaisien – viséen inférieur du BSB (s.s) : - l'alignement NNW-SSE de l'oued Khellata d'âge permien ; - l'alignement NW-SE du versant droit de la vallée de l'oued Grou qui est certainement d'âge ordovicien. Suite à l'exclusion de ces deux alignements, le caractère géochimique de ces laves ne doit pas être pris en considération dans la recherche des modalités géodynamiques qui ont présidé à l'ouverture du BSB (s.s).

#### ***THEME 4 : PALEOGEOGRAPHIE***

Les apports relatifs à ce thème sont abordés à deux échelles différentes :

- à l'échelle du « BSB » nous avons démontré que : celui-ci s'est ouvert en deux temps et se compose de deux bassins sub-indépendants l'un de l'autre : le BSB (s.s) (Bassin de Sidi Bettache (s.s)) à l'W et le BBM (Bassin de Brachwa – Maâziz) à l'E. Le BSB (s.s) a fonctionné du Famennien supérieur au Viséen inférieur, guidé par une distension sub E-W avec une migration du dépo-centre d' W en E alors qu'au Viséen moyen - Viséen supérieur il a été comprimé sub E-W; le BBM s'est ouvert au Viséen moyen - Viséen supérieur sous l'effet d'une distension subméridienne.

- à l'échelle de la Meseta occidentale, les bassins fameniens s'ouvrent uniquement au SW du BSB (s.s), de part et d'autre de la ZCMO ; les bassins d'Azrou - Khenifra et de Tiliouine (Massif hercynien central) ne s'ouvriront que postérieurement au Viséen inférieur (au cours du Viséen moyen).

#### ***THEME 5 : TECTONIQUE ET EVOLUTION STRUCTURALE***

Plusieurs nouvelles réalités d'ordre tectonique et structural ont vu le jour au terme de ce travail et sont articulées autour de plusieurs points.

**Du point de vue la fracturation délimitant ce double bassin (ces deux bassins) et affectant son plancher, on retient que :**

- la limite nord de cette composite aire sédimentaire correspond à une importante fracture sub E-W, omniprésente dans le contrôle de l'histoire paléogéographique et structurale du domaine mesetien durant le Paléozoïque et qui s'est comportée lors de la structuration hercynienne telle une **mégazone de cisaillement dextre [la Zone de Cisaillement Nord Mesetienne (ZCNM) ou North Mesetian Shear Zone(NMSZ) ou Zone de Cisaillement de Rabat-Tiflet (ZCRT)]**, d'un rejet de plus de 30km, responsable d'un découpage amygdalaire généralisé des terrains à toutes les échelles d'observation ;

- le BSB (s.s) est entièrement haché de fractures NNW-SSE et NW-SE qui ont contrôlé son ouverture, la mise en place de magma basique et ultérieurement sa structuration ;

- le BBM est essentiellement affecté de failles sub E-W (notamment des ENE-WSW) qui ont contrôlé son ouverture et sa structuration alors que du point de vue activité magmatique elles sont "sèches" sauf très localement.

**Du point de vue plissement, trois phases plicatives d'importance inégale sont mises en évidence :**

- la première phase engendre des plis P1 sub E-W (ENE-WSW) synschisteux ou non qui dictent les traits structuraux majeurs du BBM ;

- la seconde phase engendre des plis P2 subméridiens (NNW-SSE) à N-S, généralement synschisteux, notamment au niveau BSB (s.s) où ils imposent les traits structuraux majeurs en effaçant presque entièrement les traits antérieurs alors qu'au niveau du BBM ils ne sont que sporadiques en direction de l'E (Ces plis P2 replissent les lentilles tectoniques de la NMSZ. Par ailleurs, les virgations affectant les plis dans les régions des Khatouat et Mdakra sont identifiées aux plis P2 qui replissent les plis P1 à l'instar des autres virgations mis en évidence dans le BSB (s.s) et le BBM) ;

- la troisième phase de plissement engendre des plis P3 sub E-W d'importance moindre qui ne s'exprime de manière claire qu'au niveau du BSB (s.s) de plus en plus nettement en direction de la marge ouest où ils sont localement bien développés et éventuellement synschisteux ; néanmoins la « non expression » des P3 au niveau du BBM est peut être due au fait qu'ils sont coaxiaux aux plis P1 qui imposent les traits structuraux majeurs de ce bassin.

**Concernant les deux premières phases de déformation, elles comportent chacune deux épisodes ; la première passe de NNW-SSE (épisode 1 ) à NW-SE (épisode 2) suite à une rotation antihoraire; la seconde passe d'ENE-WSW (épisode 1) à ESE-WNW (épisode 2) suite à une rotation horaire.**

**Du point de vue déversement des structures on note que celles-ci sont :**

- de vergence NNW pour les structures issues de la première phase de déformation, sauf au niveau de la bordure nord du Bloc des Zaer-Oulmès qui poinçonne le BBM vers le nord où elle est vers le SSE (l'idée du poinçonnement par le Bloc des Sehoul est écartée);
- verticales ou déversées vers l'E ou vers l'W dans le cas des structures engendrées par la seconde phase de déformation, cette double vergence est bien accusée au niveau de Khatouat ;
- de vergence vers le nord au niveau de la NMSZ et ce antérieurement au jeu transcurrent dextre (qui présente lui aussi une composante inverse de vergence nord) et de vergence sud et SSW postérieurement.

**Du point de vue corrélation et extrapolation nous retenons que :**

- le Bloc des Zaer-Oulmès enregistre les deux premières phases de plissement antérieurement à la mise en place du granite de Zaer au Westphalien terminal (303Ma) (ce fait nous permettra désormais de caler les deux premières phases de déformation par rapport à cet âge absolu plafond) ;
- le Môle côtier n'a été structuré que lors de la deuxième phase de plissement (plis P2).

**Du point de vue corrélation avec toute la Meseta (occidentale et orientale) et l'Anti-Atlas on note que :**

- la première phase de plissement post-viséenne au niveau du BSB (s.s) et du BBM structure l'ensemble des domaines mesetien et anti-atlasique. Et comme l'intensité de la déformation est plus importante au niveau de la Meseta orientale (déjà structurée lors de la phase bretonne), notamment à l'approche de la limite avec l'Anti-Atlas oriental il apparaît évident que le Craton W africain avec sa marge nord (l'Anti-Atlas) a poinçonné le domaine mesetien vers le nord à l'image du Bloc de Zaer-Oulmès qui sous charrie le BBM vers le nord ;
- la seconde phase de déformation au niveau du Môle côtier et d'une bande à l'E de la ZCMO allant du BSB (s.s) au nord jusqu'au Haut- Atlas occidental au sud est à mettre sur l'actif de l'orogénèse des Mauritanides.

**Ainsi donc se dessine clairement la place de l'hercynien marocain dans son contexte péri-atlantique notamment aux confins de l'Afrique (Craton W africain) de l'Europe Occidentale et de l'Amérique du Nord (Laurasie). Le Craton W africain joue un rôle prépondérant dans la structuration hercynienne du domaine mesetien marocain postérieurement au Viséen. Lors de la première phase de déformation, le Maroc hercynien a coulissé en dextre par rapport au domaine orogénique hercynien de l'Europe occidentale sous l'effet de la poussée rotationnelle antihoraire du Craton W africain. Lors de la seconde phase de structuration, l'W du Maroc hercynien a été comprimé E-W à l'image des Mauritanides et ce sous l'effet de la poussée du Craton W africain et de sa marge nord qui s'étend sans doute, jusqu'au domaine mesetien.**

#### ***PERSPECTIVES DE RECHERCHE***

Sans entrer dans les détails disons tout simplement que les perspectives de recherches se rapportent aux principaux thèmes abordés dans ce travail et à différentes échelles de l'orogène hercynien. Précisons cependant qu'une mention particulière doit être accordée au magmatisme basique où on assiste souvent à un amalgame d'idées entre des magmas de différents âges (notamment le magmatisme ordovicien, dinantien et permo - triasique). Le problème de l'existence de magmatites siluro - dévoniennes se pose également au niveau de la NMSZ. Cet aspect du problème de la géologie de l'hercynien marocain doit être abordé selon une approche

qui fait appel à différents types d'études pour pouvoir tirer des conclusions fiables. Ce thème constitue notre priorité dans la suite que nous comptons donner à nos investigations dans un premier temps et ceux en concertation et en collaboration avec les différents intervenants à ce niveau, notamment les pétrographes.