

# La formation Sidi Kralif (Tithonique-Berriasien) en Tunisie centrale : synthèse stratigraphique et sédimentologique

par

**R. BUSNARDO\***, **P. DONZE\***, **M. KHESSIBI\*\***  
**G. Le HEGERAT\***, **L. MEMMI\*\*\*** et **A. M'RABET\*\*\*\***

## Résumé

La formation définie par P.F. Burollet sous le nom de « Argiles du Sidi Kralif » (1956) a depuis longtemps attiré l'attention des géologues par sa richesse en fossiles et par sa position entre les dolomies du Jurassique supérieur (formation du Nara) et les puissantes alternances détritiques du Crétacé inférieur (formation du Meloussi).

D'après la littérature, cette formation paraît d'âge divers, tithonique à valanginien, voire hauterivien. Nous avons voulu vérifier quel était cet âge, en utilisant pour cela les datations fournies à la fois par les Ammonites, les Calpionelles et les Ostracodes. Du S au N de la Tunisie centrale, nous avons effectué le relevé détaillé de 12 coupes et utilisé les données du sondage Souinia I. Au Bou Hedma affleurement le plus méridional, son âge est tithonique, la formation Meloussi débutant dans le Tithonique terminal-Berriasien basal. Au Meloussi, une puissante séquence argileuse s'intercale entre le Tithonique supérieur et le Berriasien moyen. Une importante arrivée détritice existe déjà dans le Tithonique. Le détritisme réapparaît à la base du Berriasien moyen, puis s'installe définitivement un peu plus haut dans le Berriasien. Dans le sondage de Souinia (SO1), la série est de même type. Au Rhéouis les 500 m (environ) de la formation sont tithoniques, seul le sommet passe dans le Berriasien. Au Kébar, au Boudinar et au Faïd, le sommet de la formation peut être daté du Berriasien moyen, la base n'étant pas visible. Au Nara, les arrivées détritiques ont disparu dans le Tithonique ; dans le S de la chaîne (Kralif, Krakmat, c'est dans le Berriasien moyen qu'elles apparaissent, tandis qu'au N (Jeridi), c'est dans le Berriasien supérieur. Enfin, plus au N (El Aouareb, Batène), la base de la formation Meloussi est d'âge berriasien-terminal-valanginien basal.

En somme, la formation Sidi Kralif est diachrone. Sa base est d'âge tithonique inférieur à la latitude du Bou Hedma et tithonique supérieur depuis la latitude du Jebel Sidi Kralif. Son sommet correspond au Tithonique supérieur au Bou Hedma, au Berriasien moyen à la latitude du Meloussi, et au Berriasien supérieur depuis la latitude du Jebel Nara Nord. Le diachronisme de la formation est établi selon un profil S-N conditionné par la localisation des affleurements. Ce profil est, en fait oblique par rapport à la direction (SW-NE) des apports siliciclastiques présents dans la formation Sidi Kralif, et abondants dans les formations sus-jacentes du Meloussi et du Boudinar.

---

\* Département des Sciences de la Terre et Laboratoire associé au C.N.R.S. Université Claude-Bernard, (Lyon I)

\*\* S.E.R.E.P.T. (Tunis)

\*\*\* Sous-Direction de la Géologie (Tunis)

\*\*\*\* Laboratoire de Pétrologie sédimentaire et Paléontologie, Université Paris-Sud.

## INTRODUCTION

La formation définie par P.F. Burolet (1956) en Tunisie centrale sous le nom de « argiles de Sidi Kralif », située entre les dolomies du Jurassique supérieur (formation du Nara, *pars*) et les bancs grésodolomitiques massifs du Crétacé inférieur (formation Meloussi) a, depuis longtemps, attiré l'attention des géologues par sa richesse en fossiles (Breistroffer, 1937 ; Castany, 1951 ; Arnould-Saget, 1951 ; Burolet, 1956 ; Memmi, 1967 ; Guirand, 1970 ; Bonnefous, 1972 ; M'Rabet, 1975 et 1981).

A l'occasion de recherches effectuées dans la région-type du Jebel Nara, et du Jebel Sidi Kralif (Busnardo et *al.*, 1976) nous avons démontré, à l'aide des Ammonites, des Calpionelles et des Ostracodes, que cette formation débutait au Tithonique supérieur et prenait fin dans le Berriasien supérieur. Récemment, reprenant l'étude de la coupe du Jebel Bou Hedma, dans la partie sud de la Tunisie centrale, nous avons constaté, que la formation désignée « argiles de Sidi Kralif » dans ce secteur (Burolet, 1956) était toute entière d'âge tithonique (Busnardo, et *al.*, 1980). Il est donc clair que cette formation n'est pas partout synchrone.

Afin de mieux préciser les modalités de ce diachronisme et en même temps de mieux connaître les milieux de sédimentation et leur signification paléogéographique, nous avons entrepris l'étude d'une douzaine de coupes de détail couvrant l'ensemble des affleurements de la Tunisie centrale (fig.1), et repris l'examen d'une partie des échantillons du forage Souinia (SO<sub>1</sub>) au Nord-Est de Gafsa.

### Lithologie

D'une manière générale, la formation Sidi Kralif peut être subdivisée en deux

membres un membre inférieur constitué de séquences marno-calcaires à faunes nectoniques et planctoniques (Ammonites, Bélemnites, Calpionelles) parfois abondantes, et à faune benthique (Ostracodes, Foraminifères) rare ou même absente (Bou Hedma). On y observe, par endroits, des séquences détritiques. Le membre supérieur est essentiellement argileux, avec quelques intercalations calcaires à Lamellibranches, Brachiopodes, Echinodermes, Foraminifères, Ostracodes et Ammonites. Des séquences argilo-silto-gréseuses s'y intercalent, précédant l'arrivée détritique massive de la formation grésodolomitique du Meloussi.

L'étude minéralogique des argiles de l'ensemble de la formation fait apparaître une association héritée d'illite dégradée, de kaolinite et d'un peu de chlorite. Le pourcentage relatif de la kaolinite augmente de la base au sommet à l'inverse de l'illite.

### Datations (fig. 3)

Au Jebel Bou Hedma, la partie moyenne de la série (BH 22-23), contenant des Ammonites (*Micracanthoceras* sp., etc.), de rares Calpionelles (*Crassicollaria* sp.), des Spongiaires et des Brachiopodes, appartient à la base du Tithonique supérieur (zone à *Microcanthum*). La partie inférieure (BH 10-19), où les Calpionelles sont absentes, doit donc être rattachée au Tithonique inférieur. Quant à la partie supérieure (BH 24-28), les Calpionelles (*Crassicollaria intermedia*) (Durand Delga) montrent qu'il s'agit encore du Tithonique supérieur (zone A des Calpionelles).

La puissante formation grésodolomitique du Meloussi apparaît immédiatement après un épisode marneux livrant une faunule de Crinoïdes et d'Oursins d'âge vraisemblablement tithonique terminal.

Au Jebel Meloussi, deux coupes complé-

mentaires ont été levées au cœur même de l'anticlinal (coupes MS et ME). La série débute par une épaisse formation gréseuse surmontée par un niveau fossilifère (MS 1) riche en Crinoïdes (*Apiocrinites* aff. *oosteri* (de Loriol), *A. renevieri* (de Loriol) *A. gillieronii* (de Loriol, etc.), Brachiopodes et Oursins (*Disaster dallonii* Lambert, *Pseudocidaris recchigana* Pictet et Campiche), probablement du Berriasien basal.

Les alternances irrégulières calcaires-marnes de la partie moyenne (MS 1-26 et ME 1-21) contiennent des Ammonites du Berriasien inférieur et moyen (*Spiticeras* sp., *Pseudargentinceras* aff. *flandrinii* Le Hégarat, *Himalayites* aff. *cortazari* (Kilian), *Berriasella* aff. *privasensis* (Pictet), *Tirnovella* aff. *subalpina* (Mazenot), des Calpionelles (*Calpionella alpina* Lorenz, *Crassicollaria parvula* Remane, *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu et Filipescu), des Brachiopodes (*Rhynchonella auriculata* Gauthier, *Lorolithyris valdensis* (de Loriol), *Tropeothyris* cf. *beskidensis* (Z.) et des Oursins (*Proholaster auberti* Gauthier, *Collyrites loryi* Gauthier, *Disaster dalloni* Lambert).

Après un important épisode détritique (MS 28-35, ME 28-36) viennent des calcaires marins (MS 36, ME 42), à Ammonites, Calpionelles, Brachiopodes, appartenant encore au Berriasien moyen. On remarque en particulier la dalle terminale riche en *Tirnovella occitanica* (Pictet) et *Calpionella elliptica* Cadisch. Au-dessus, une série argileuse d'environ 60 m, contenant quelques Huitres et Brachiopodes, se termine par un niveau gréseux à encroûtements ferrugineux suivi d'un horizon jaune avec empreintes de Lamelibranches (ME 44). La formation Meloussi typique débute immédiatement après.

Dans le sondage de Souinia (SO 1) une formation gréseuse est présente dans le Tithonique supérieur-Berriasien inférieur (SO 1, niveau 37-32). Le sommet du Berriasien inférieur est constitué par des alternances de marnes et de calcaires. Dès le niveau 30 apparaît *C. elliptica* caractéristique du Berriasien moyen, dans lequel se mani-

este à nouveau un important détritisme (niv. 29-25). La série du Sidi Kralif se termine par près de 400 m d'argiles, grès, avec rares niveaux calcaires, avant la formation détritique massive du Meloussi (niv. 15).

Comme au Jebel Meloussi, on notera au Souinia l'arrivée précoce des apports gréseux, mais ce qui est frappant ici, c'est l'épaisseur exceptionnellement forte atteinte par la formation Sidi-Kralif.

Au Jebel Rheouis, une excellente coupe (fig.2), d'environ 600 m d'épaisseur permet de suivre en continuité les assises qui reposent sur la formation Nara. La série étudiée en détail par P.F. Burolet (1956, p.37, fig.4) avait été considérée comme allant du Tithonique au Barrémien. D'abondantes récoltes de fossiles (macrofaunes et microfaunes) nous permettent maintenant de préciser l'âge des différents niveaux.

Les alternances calcaires-marnes (RH 5-22) faisant suite aux dolomies massives du Nara appartiennent, au moins en partie, au Tithonique supérieur.<sup>(1)</sup> Après 75 m environ de marnes gris-verdâtre azoïques apparaissent des bancs calcaires riches en Ammonites de la zone à Durangites et Calpionelles de la zone A (Tithonique supérieur) *Crassicollaria intermedia*, *C. brevis*, *C. massutiana* (Colom), *Calpionella alpina* (RH 27-35). A la partie supérieure de quelque 60 m de marnes s'intercalent deux bancs bréchiqes et bioclastiques, ferrugineux, fossilifères, que nous attribuons également au Tithonique (RH 38-40 = banc calcaire du niveau h de Burolet).

Dans les argiles gris-verdâtre sus-jacentes apparaissent, le long de la pente, les premiers horizons gréseux, suivis d'une importante série carbonatée formant la crête (RH 41-54). Une récurrence détritique (RH 57) réapparaît dans la pente sud.

La coupe se termine par des alternances de marnes et de gros bancs calcaires (RH 58-70), souvent fossilifères (Mollusques, Brachiopodes, Echinides). Les Calpionelles

(1) Les bancs sous-jacents dans lesquels les Calpionelles paraissent absentes, pourraient alors être du Tithonique inférieur.

(*Calpionella alpina*, *Crassicollaria parvula*, *Tintinnopsella carpathica*) indiquent un âge tithonique terminal-berriasien basal.

La présence d'une importante faille ne permet pas ici de poursuivre la coupe. Mais, la partie supérieure de la formation Sidi Kralif est visible à environ 3 km vers le Sud, au Jebel Boudinar. On y voit la dalle calcaire à *Tirnovella occitanica* du Berriasien moyen (BO 10) surmontée par des argiles silteuses, avant l'épandage détritique de la formation Meloussi.

Au Jebel Kebar, comme au Jebel Faïd, seule est visible la partie sommitale de la formation Sidi Kralif ; elle est d'âge berriasien moyen (dalle à *Tirnovella occitanica*), comme au Boudinar.

Dans la région-type du Jebel Sidi Kralif et du Jebel Nara, nous avons indiqué précédemment que la formation commençait au Tithonique supérieur et se terminait au Berriasien supérieur.

Plus au Nord, au Siouf, au Jebel Batène, au Jebel El Haouareb, l'examen préliminaire des fossiles recueillis indique que le début de la formation Meloussi est encore plus tardif Berriasien très élevé ou Valanginien basal.

En somme si l'on considère la formation Sidi Kralif dans son ensemble (fig.3) on constate qu'elle est diachrone. Sa base est d'âge tithonique inférieur au Sud, à la latitude du Jebel Bou Hedma, et tithonique supérieur au Nord, depuis la latitude du Jebel Sidi Kralif. Son sommet correspond au Tithonique supérieur au Jebel Bou Hedma, au Berriasien moyen à la latitude du Jebel Meloussi et au Berriasien supérieur depuis la latitude du Jebel Nara Nord. Le diachronisme de la formation est établi selon un profil Nord-Sud conditionné par la localisation des affleurements ; il ne préjuge pas de l'orientation réelle des apports clastiques. L'analyse sédimentaire indique, qu'en fait, cette direction est Sud Ouest-Nord Est (M'Rabet, 1981).

#### Sédimentation et Paléogéographie

Sur l'ensemble de ses affleurements, la formation Sidi Kralif traduit l'évolution dans le temps de ses milieux de dépôts. La partie inférieure correspond à un milieu relative-

ment profond à sédimentation marno-calcaire (faunes nectoniques et pélagiques bien représentées) ; la partie supérieure, à sédimentation essentiellement argileuse est moins profonde (abondante faune benthique). Cette diminution de la profondeur est liée à l'accroissement des apports détritiques non compensés par la subsidence. Les dépôts argileux de la partie supérieure, ainsi que les séquences argilo-gréseuses progradantes au sein de la formation, correspondent à des apports en position prodeltaïque. Ils représentent le début de la mise en place d'un complexe deltaïque dont les formations Meloussi et Boudinar constituent respectivement ses dépôts de plate-forme deltaïque et de plaine fluviale.

Compte tenu du diachronisme de la formation Sidi Kralif, l'évolution verticale de ses milieux se retrouve horizontalement. Ainsi, au Tithonique, la Tunisie centrale correspond à une plate-forme (à talus) carbonatée externe, relayée par une plate-forme littorale dans la région des Chotts : les premiers apports argilo-sableux en position prodeltaïque arrivent du Sud-Ouest et atteignent l'emplacement du sondage Souinia et les environs du Jebel Meloussi. A partir de la latitude du Jebel Sidi Kralif, il s'agit d'une plate-forme externe à sédimentation marno-calcaire. Au Berriasien moyen-supérieur, les apports prodeltaïques gagnent la région du Nara vers le Sud-Sud-Ouest, ils se raccordent alors aux dépôts de la plate-forme deltaïque (formation Meloussi). Dans les régions plus septentrionales, ce n'est qu'au Berriasien terminal-Valanginien basal que s'installe ce faciès de plate-forme deltaïque.

#### REMERCIEMENTS

*Nous remercions vivement le Service géologique de Tunisie ainsi que la S.E.R.E.P.T. qui ont mis à notre disposition les moyens matériels nous permettant de réaliser cette étude. H. BEN SALEM nous a efficacement aidés lors de la première campagne de terrain (1976), qu'il en soit cordialement remercié.*

*Nous devons à l'obligeance de H. Bismuth d'avoir pu examiner les lames minces du sondage de Souinia.*

*Notre gratitude va également à MM. Y. ALMERAS, B. CLAVEL et O. VILLOU-*

*TREYS, auxquels nous devons respectivement les déterminations de Brachiopodes, des Ourisins et des Crinoïdes.*

#### Références bibliographiques

- ARNOULD-SAGET S. (1951). — Les Ammonites pyriteuses du Tithonique supérieur et du Berriasien de Tunisie centrale. *Ann. Mines et Géol.*, Tunis, N° 10, 132 p., 61 fig., 11 pl.
- BISMUTH H., BONNEFOUS J. et DUFAURE P. (1967). — Mésozoïque microfacies of Tunisia. Guide-book to the geology and history of Tunisia. *Petroleum Explor. Soc. Lvbia*, 9th ann. field conf. p.159-173, 14 pl., 13 cartes.
- BONNEFOUS J. (1972). — Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique de Tunisie (Tunisie septentrionale et centrale, Sahel, zone des Chotts). *Thèse Sci.*, Paris VI, 3 t. ronéo : t.I, 397 p., nbx tabl. ; t.II, album de 101 + IX photos ; t. III, 96 fig. hors texte.
- BREISTROFFER M. (1937). — Sur un remarquable gisement de fossiles pyriteux du Tithonique supérieur de Tunisie. *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, Paris, 5<sup>e</sup> sér., t.7, p.18-20.
- BUROLLET P.F. (1956). — Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie centrale. *Ann. Mines et Géol.*, Tunis, N° 18, 345 p., 93 fig., I-XVI pl. hors texte, XVII-XXII pl. photo.
- BUROLLET P.F. et MANDERSCHIED G. (1965). — Le Crétacé inférieur en Tunisie et en Libye ; colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mem. Bur. Rech. géol. min.*, Paris, N° 34, p.785-794, 1 fig.
- BUSNARDO R. et MEMMI L. (1972). — La série infracrétacée du Jebel Oust (Tunisie). *Notes Serv. géol. Tunisie*, Tunis, N° 38, p.49-61, 2 fig.
- BUSNARDO R., DONZE P., LE HEGARAT G., MEMMI L. et M'RABET A. (1976). — Précisions biostratigraphiques nouvelles sur le Berriasien des Jebel Nara et Sidi Kralif (Tunisie centrale) *Géobios*, Lyon, N° 9, fasc.3, p.221-250, 8 fig.
- BUSNARDO R., DONZE P., KHESSIBI M., LE HEGARAT G. et MEMMI L. (1980). — Interprétation biostratigraphique nouvelle de la formation des « argiles du Sidi Kralif » au Jebel Bou Hedma. (Tunisie centrale). *Géobios*, Lyon, N° 13, fasc.3, p.459-463, 4 fig.
- BUSSON G. (1970). — Le Mésozoïque saharien. *C.N.R.S. édit.*, Paris, t.II, 2<sup>e</sup> part. 811 p. fig. 55-152, tabl. 21-70, pl. hors texte, 21-51.
- CASTANAY G. (1951). — Etude géologique de l'Atlas tunisien oriental. *Ann. Mines et Géol.*, Tunis, N° 8, 632 p., 243 fig. atlas de 27 pl. photo et 30 pl. hors texte.
- FOURNIE D. et PACAUD M. (1973). — Esquisses sédimentologiques et paléogéographiques sur le Crétacé inférieur de Tunisie, du Berriasien au Barrémien. Livre jubilaire M. Solignac. *Ann. Mines et Géol.*, Tunis, N° 26, p.149-168, 14 fig.
- GUIRAND P. (1970). — Etude stratigraphique et tectonique du Secondaire dans la bordure orientale des massifs tunisiens. *Thèse Sci.*, Bordeaux, 253 p.
- KHESSIBI M. (1978). — Etude géologique du secteur de Maknassy-Mezzouna et du Jebel Kebar (Tunisie centrale). *Thèse Univ. Lyon*, 175 p., 31 fig., 10 pl., 7 pl. hors texte.
- MEMMI L. (1967). — Succession de faunes dans le Tithonique supérieur et le Berriasien du Jebel Nara (Tunisie centrale). *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, 7, t. IX, p.267-272, 1 fig.
- MEMMI L. et SALAJ J. (1975). — Le Berriasien de Tunisie. Succession des faunes d'ammonites, de foraminifères et de tintinnoidiens. Colloque limite Jurassique-Crétacé, (Lyon-Neuchâtel, sept. 1973), *Mem. Bur. Rech. géol. min.*, Paris, N° 86, p.58-67, 1 fig., 5 tabl.
- M'RABET A. (1975). — Contribution à l'étude stratigraphique, pétrographique et sédimentologique du Crétacé inférieur de l'axe Nord-Sud (Tunisie centrale). *Thèse 3<sup>e</sup> cycle*, Paris, 181 p., 19 fig., 4 tabl., 4 pl. hors-texte, atlas de 35 pl. photo.
- M'RABET A. (1981). — Stratigraphie, sédimentation et diagénèse carbonatée des séries du Crétacé inférieur de Tunisie centrale. *Thèse Sci.*, Paris-Orsay, 539 p.
- M'RABET A. et DUFAURE P. (1975). — Nouvelles données sur la série crétacée du Jebel Hallouf application à l'axe Nord-Sud (Tunisie centrale). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t.280, sér. D, p.9-12, 1 fig.
- PERVINQUIERE L. (1903). — Etude géologique de la Tunisie centrale. *De Rudeval édit.*, Paris, 360 p., 42 fig., pl. I-III, 1 carte hors texte.

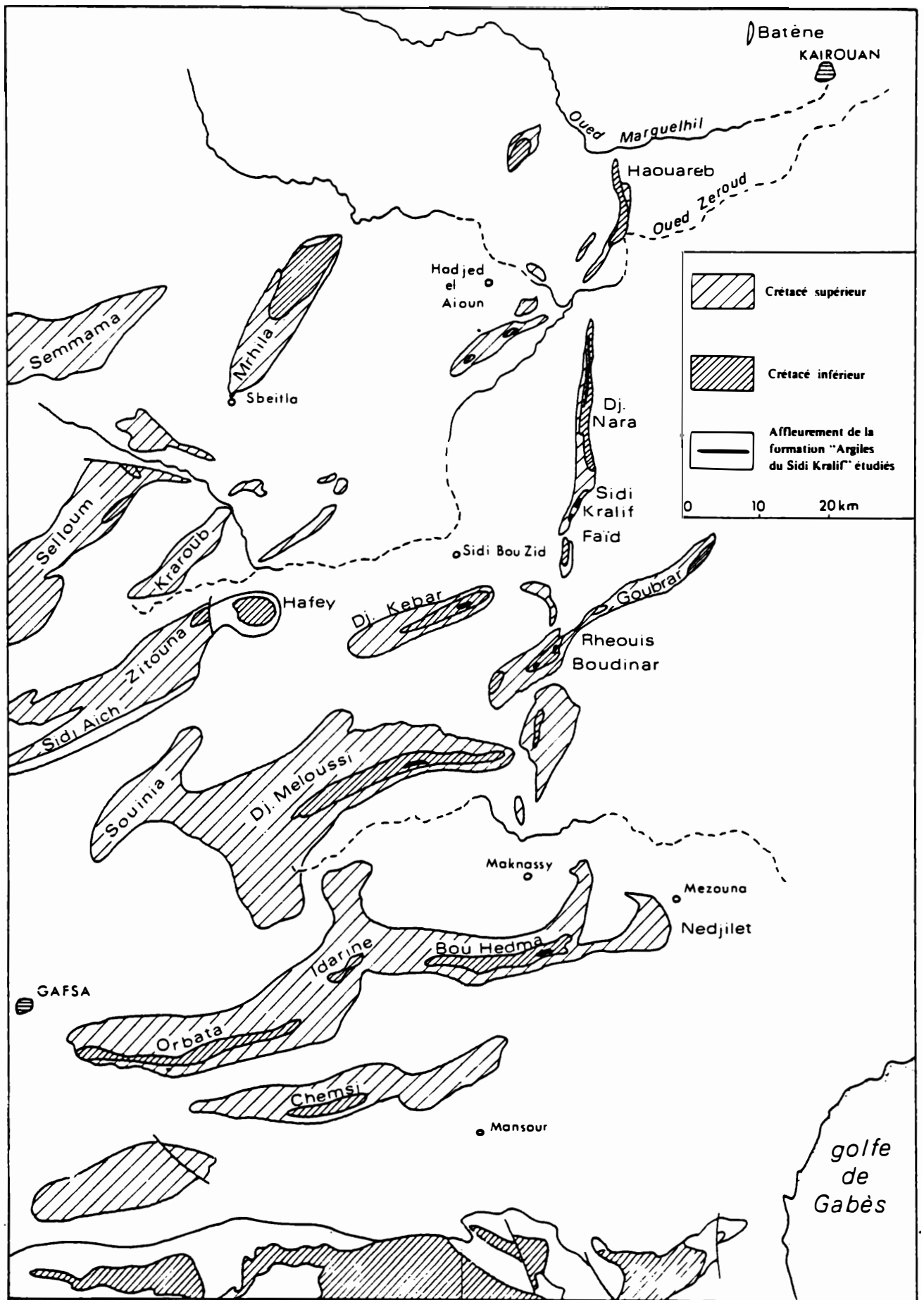


Fig. 1 -- Principaux affleurements de la formation du Sidi Kralif en Tunisie Centrale.

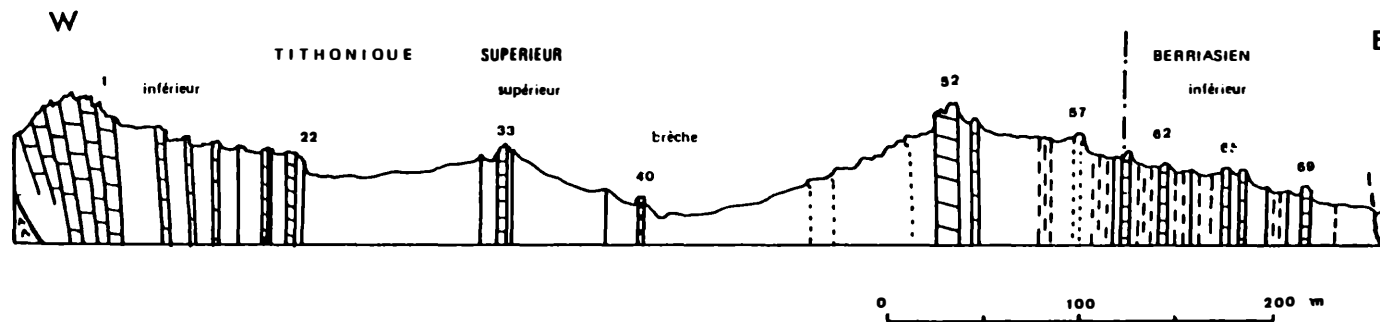


Fig. 2 — Coupe du Rheuis.

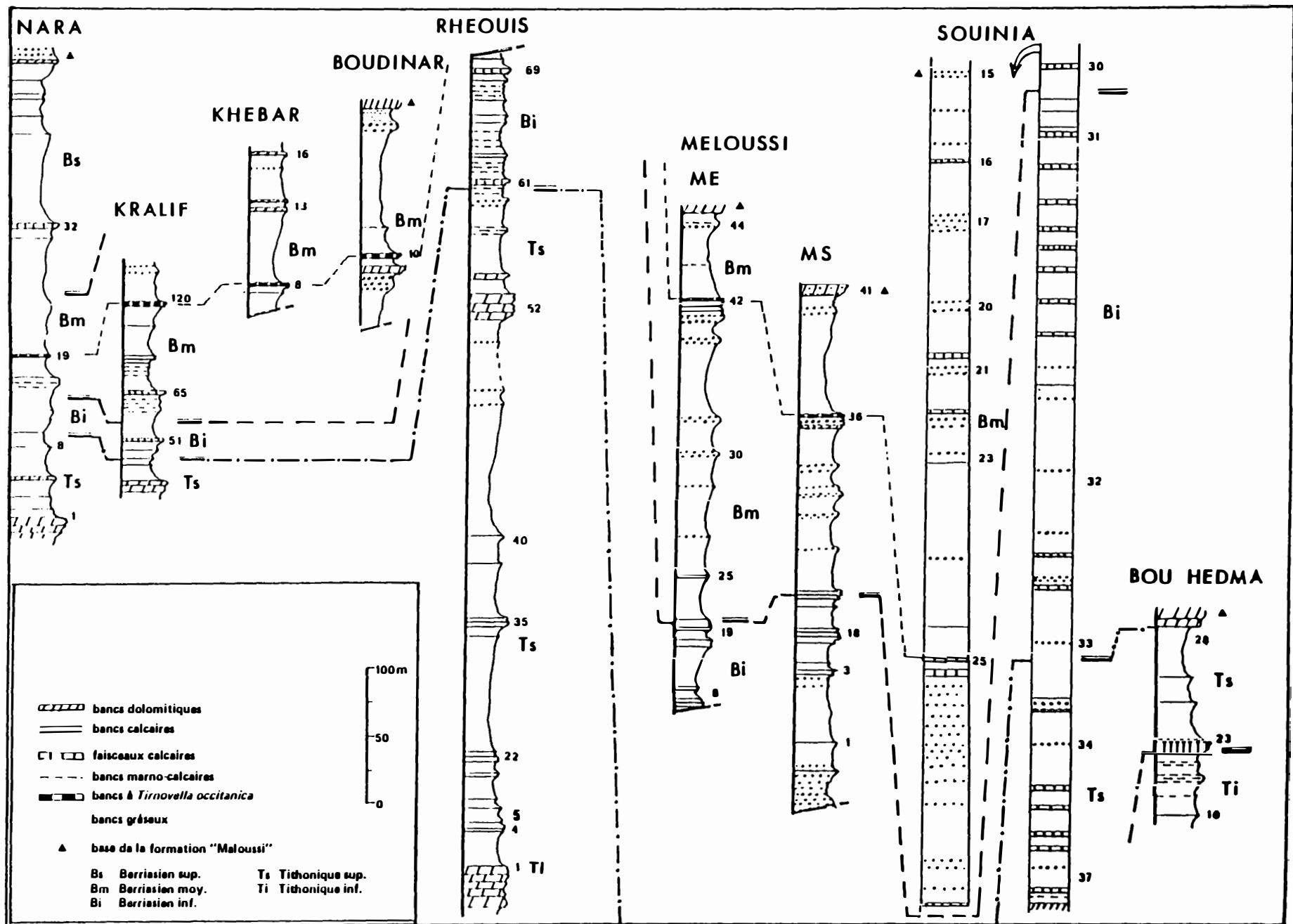


Fig. 3 — Corrélatons entre les principales coupes dans la formation du Sidi Kralif en Tunisie Centrale.