

LA ZONE DE FRACTURE TRANS-MAROCAINE AGADIR-NEKOR : CRITERES GEOPHYSIQUES, DONNEES DE TERRAIN ET ANALYSE DE DOCUMENTS LANDSAT

Lahsen AIT BRAHIM ¹

لحسن أيت إبراهيم

ملخص

منطقة التصدع أكادير - نكور العابرة للمغرب : معايير جيوفيزيائية، معطيات ميدانية وتحليل صور لاندسات. مكنت دراسة الصور الفضائية وإستعمال المعايير الجيولوجية والجيوفيزيائية، كالشواذ المغناطيسية والجاذبية، والبركنة من تحديد تصدع كبير بالمغرب : « العابر أكادير - نكور ».

RESUME

Les observations par télédétection et l'utilisation de critères géologiques et géophysiques tels que les anomalies gravimétriques et magnétiques, la sismique, et le volcanisme récent nous ont permis de définir un accident majeur au Maroc : le Trans-Agadir-Nékor.

SUMMARY

Agadir-Nekor Trans- Moroccan fracture zone : geophysical criteria, terrain data and analysis of Landsat imagery. Observation of space imagery and utilisation of geological criteria such as gravimetric and magnetic anomalies, sismicity and recent volcanism permitted to define a major accident in Morocco : the Trans-Agadir-Nekor.

INTRODUCTION

Au Maroc, les données géophysiques et géologiques suggèrent l'existence d'un linéament important continu qui, de l'accident du Nékor dans le Rif, se prolonge au Sud dans la région de Fès et se raccorde par un système en échelons au sillon atlasique et à l'accident de Tizi n'Test dans le Haut-Atlas, pour se terminer dans la région d'Agadir. Ceci constituerait un des accidents majeurs actuels du Maroc : la zone de fracture trans-marocaine Agadir-Nékor. Chacun de ses segments a son histoire propre : guide des structures en nappes du Rif, rejeu d'accident hercynien dans les Atlas, sismicité actuelle à Agadir. Cependant, l'analyse par télédétection de cette suite trans-marocaine de fractures semble montrer qu'il s'agit d'une structure homogène et continue, ayant conditionnée l'évolution géologique du Maroc septentrional, et qui représenterait une limite entre les secteurs NW et SE au Maroc, dont l'évolution géologique est distincte.

¹ Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, B.P. 1014, Rabat (Maroc).

TELEDETECTION

Une première analyse des documents "Landsat" dans les canaux 4,5,6,7 au 1/1.000.000^e et au 1/500.000^e a permis de mettre en évidence de nombreuses fractures et surtout trois longs linéaments apparemment actifs si l'on en croit leur netteté sur les images satellite (fig. 1) : le linéament du Tizi n'Test, une zone composée d'une série de linéaments reliant le Nord de Beni-Mellal au bassin de Guercif le long de la chaîne moyen-atlasique, et enfin le linéament du Nékor.

Ces linéaments correspondent à une grande faille, ou à une zone faillée ayant joué un rôle plus ou moins important depuis le Paléozoïque jusqu'à l'actuel.

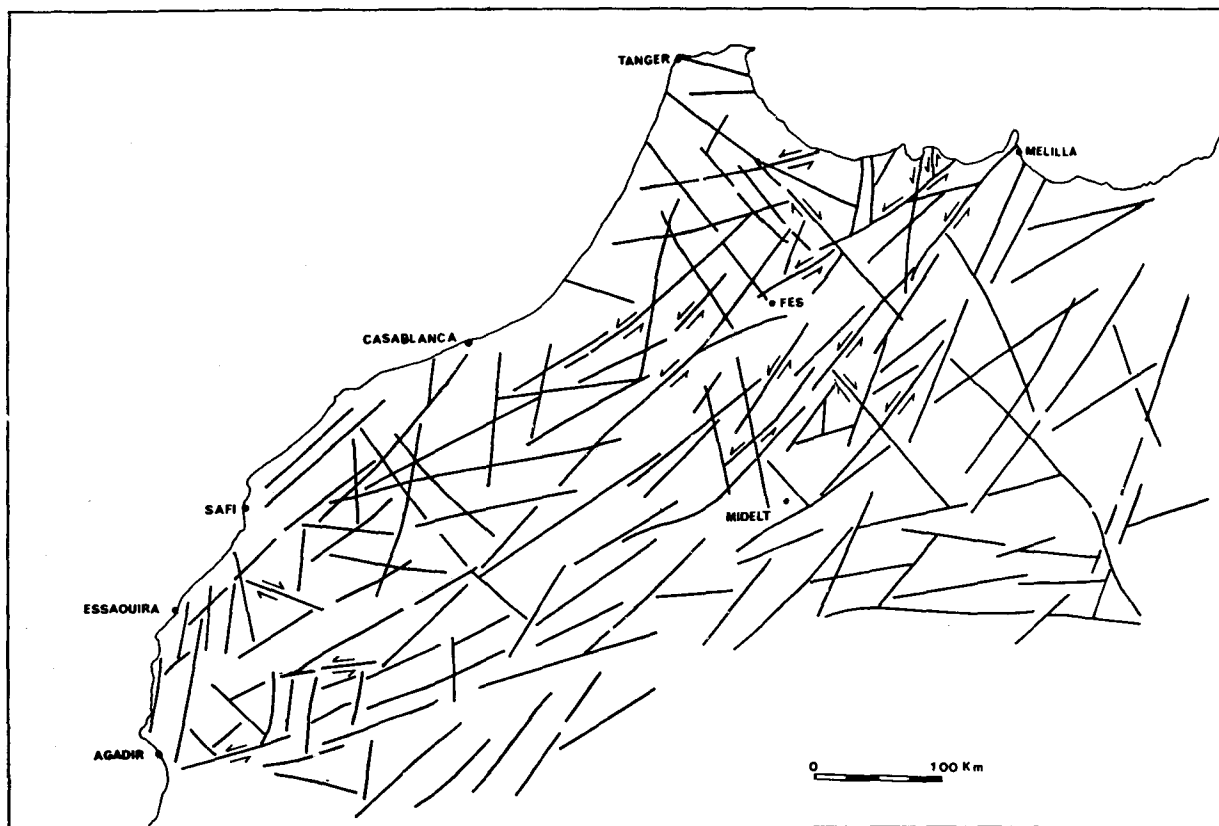







Fig. 1 : Principaux linéaments Landsat au Maroc Nord

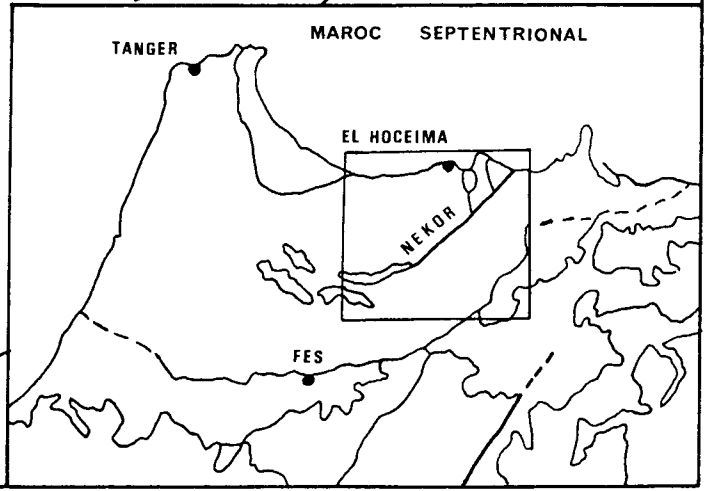
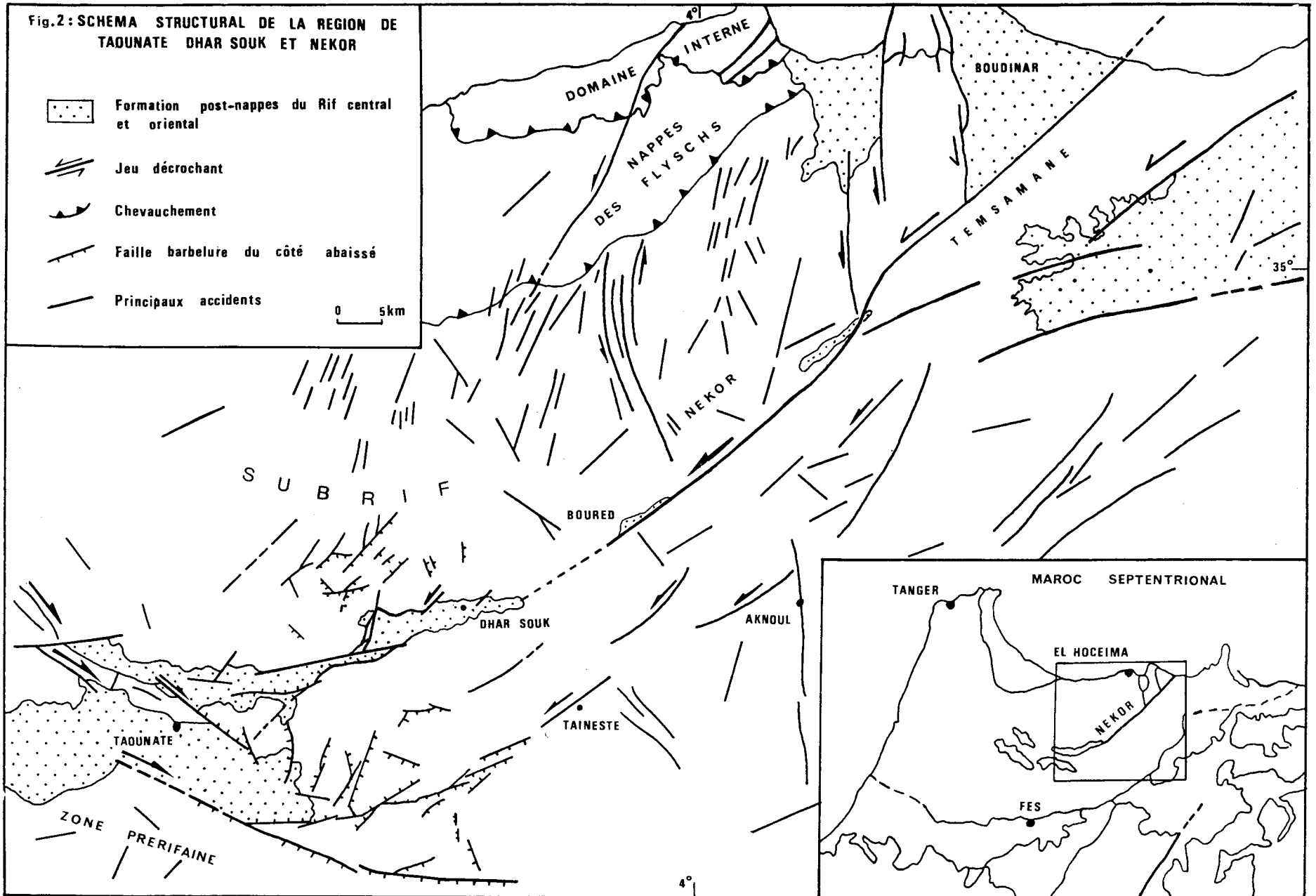
LE LINEAMENT DU TIZI N'TEST

C'est une zone faillée de 300km de long, de direction N070 qui se redresse à N060 au Nord du massif granitique du Tichka. Cette direction N070 est reconnue dans le couloir d'Argana et dans les Jbilet (MEDINA, 1983 et 1984). Au Nord de ce linéament, dans la région de Demnate, le relais est assuré par une zone constituée de trois systèmes de fractures de direction N060-70, N090 et N110-120. Au niveau de Beni-Mellal, seules les fractures N040-50 et N090 prédominent.

Fig.2: SCHEMA STRUCTURAL DE LA REGION DE
TADUNATE DHAR SOUK ET NEKOR

-  Formation post-nappes du Rif central et oriental
-  Jeu décrochant
-  Chevauchement
-  Faille barbelure du côté abaissé
-  Principaux accidents

0 5km



LA DEUXIEME ZONE DE LINEAMENTS

La deuxième zone de linéaments prend naissance à une cinquantaine de km au Nord de Beni-Mellal. Elle se poursuit au Nord, sur plus de 300km, jusqu'au bassin de Guercif. Il s'agit d'une série de failles présentant trois directions principales qui sont, par ordre d'importance, N040-50, N060-70 et N140-150. Trois linéaments de direction N040-50 affectent la Méséta marocaine, l'un traverse le bassin triasique de Khémisset, l'autre passe par Oulmès et le dernier longe la région de Mrirt. Ces trois linéaments traversent au Nord le bassin néogène du Saïss et disparaissent sous le Prérif.

LE LINEAMENT DU NEKOR

Entre Dhar-Souk et Boured et le long du tracé de l'accident du Nékor, on observe sur les images-satellite une série de micro-linéaments de direction N040-050 et N170-180. Ces micro-linéaments pourraient correspondre à des mouvements tectoniques récents très faibles qui s'expriment sur le terrain par une micro-fracturation bien enregistrée surtout dans les niveaux conglomératiques miopliocènes (AIT BRAHIM & CHOTIN, 1983a). Entre la région de Taounate et El Hajeb en passant par Fès, on a une série de linéaments orientés N50 et N70. Il s'agit, à titre d'hypothèse, de failles non observées sur le terrain car leur rejet serait faible, ou bien de simples flexures.

CONCLUSION

L'analyse des images satellite montre le long de la méga-structure NE-SW Nékor -Agadir, la succession de trois linéaments correspondant chaque fois à une zone faillée dont le caractère ancien (fonctionnement depuis le Trias au moins) et l'importance tectonique (pendant le Secondaire et le Tertiaire) seront démontrés dans le chapitre qui va suivre.

DONNEES DE TERRAIN ET ANALYSE MICROTECTONIQUE

L'ACCIDENT DU NEKOR

Le long de la zone du Nékor (fig. 2) affleure un olistostrome tortonien supérieur (FRIZON DE LAMOTTE, 1981), qui comporte des blocs de gypse, de cipolins, d'ophites et de roches métamorphiques, le tout étant emballé dans une matrice d'âge miocène moyen à plus récent. L'équivalent plus à l'Est de cet olistostrome est l'unité chaotique décrite par HERVOUET (1978) dans les chaînons du Gareb, DE LUCA (1978) dans les Kibdana et GUARDIA (1975) en Oranie (unité du Tadjera). Le jeu décrochant senestre de l'accident du Nékor (qui dans les meilleurs conditions d'affleurement n'apparaît jamais comme un miroir de faille) est estimé par ANDRIEUX (1971) postérieur aux plis de la phase 2 (Fin Miocène-moyen) et antérieur à l'arrivée des nappes. Pour FRIZON DE LAMOTTE (1979) il serait plutôt contemporain de la phase 2. BOURGOIS (1978) démontre et confirme le caractère transformant de l'accident Nékor-Chella Bank (Aquitaniens-Tortonien) que lui attribuait déjà LE PICHON *et al.* (1972). Ce caractère transformant ne lui sera pas accordé par HERVOUET & DE LUCA (1980) dans

leur hypothèse de reconstitution paléogéographique du Rif centro-oriental, qui privilégie plutôt un accident de direction N080.

A l'Arbaa de Taourirt l'olistostrome tortonien du Nékor est recouvert par du Messinien "post-nappes" à *G. conomiozea*, qui forme un vaste synclinal dont le flanc NW est visible, l'autre étant tronqué par une faille importante qui représente un jeu plus récent de l'accident décrochant du Nékor (FRIZON DE LAMOTTE, 1979). La discordance nette des dépôts détritiques fini-messinien sur ce synclinal, permet de caractériser une phase compressive fini-messinienne de direction NNW-SE. L'activité la plus récente semble se terminer par un jeu en faille normale (FRIZON DE LAMOTTE, 1979).

Les travaux que nous avons entrepris dans les bassins post-nappes du Rif central (AIT BRAHIM & CHOTIN, 1983a) montrent que les séries messiniennes qui se trouvent dans le prolongement de l'accident du Nékor (synclinal de Dhar Souk, graben de Bou Hadi, bassin de Taounate), sont affectées entre autre par un réseau de failles de décrochement senestre à composante normale orienté N040-070, ce qui pousse que la direction du Nékor (N040) présente un jeu décrochant senestre post-Messinien.

La distribution des paléo-contraintes, reconstituée d'après l'analyse de populations des failles observées dans les bassins sédimentaires néogènes du Maroc septentrional (AIT BRAHIM, 1983) a permis de mettre en évidence pendant la période mio-pliocène une variation de la trajectoire du champ de contrainte à l'Ouest et à l'Est de l'accident du Nékor (Tableau I). Ceci permettra de distinguer entre la plaque d'Alboran et le bloc rifain d'un côté, et la plaque africaine d'un autre côté.

LA ZONE D'ACCIDENTS NORD MOYEN-ATLASIQUE

C'est une zone de failles en relais de direction NE-SW (fig. 3). Cette zone, à caractère synsédimentaire, a eu des jeux successifs différents. Elle a d'abord, avec un jeu normal, guidé la sédimentation au cours du Lias inférieur et moyen. Ensuite elle a fonctionné en coulissement synsédimentaire dextre du Lias supérieur au Bajocien (LAVILLE, 1977), puis senestre au cours et après le Bathonien (FEDAN, 1977).

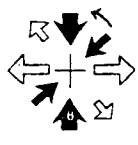

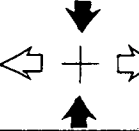
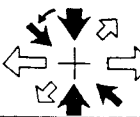
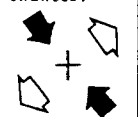




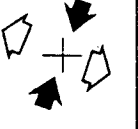

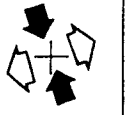
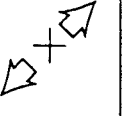
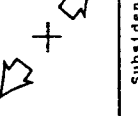
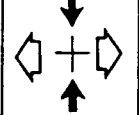
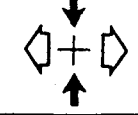
La tectonique récente est caractérisée par la réactivation des accidents orientés N040-050 et N120-140 qui affectent les formations continentales et laguno-marines mio-pliocènes.

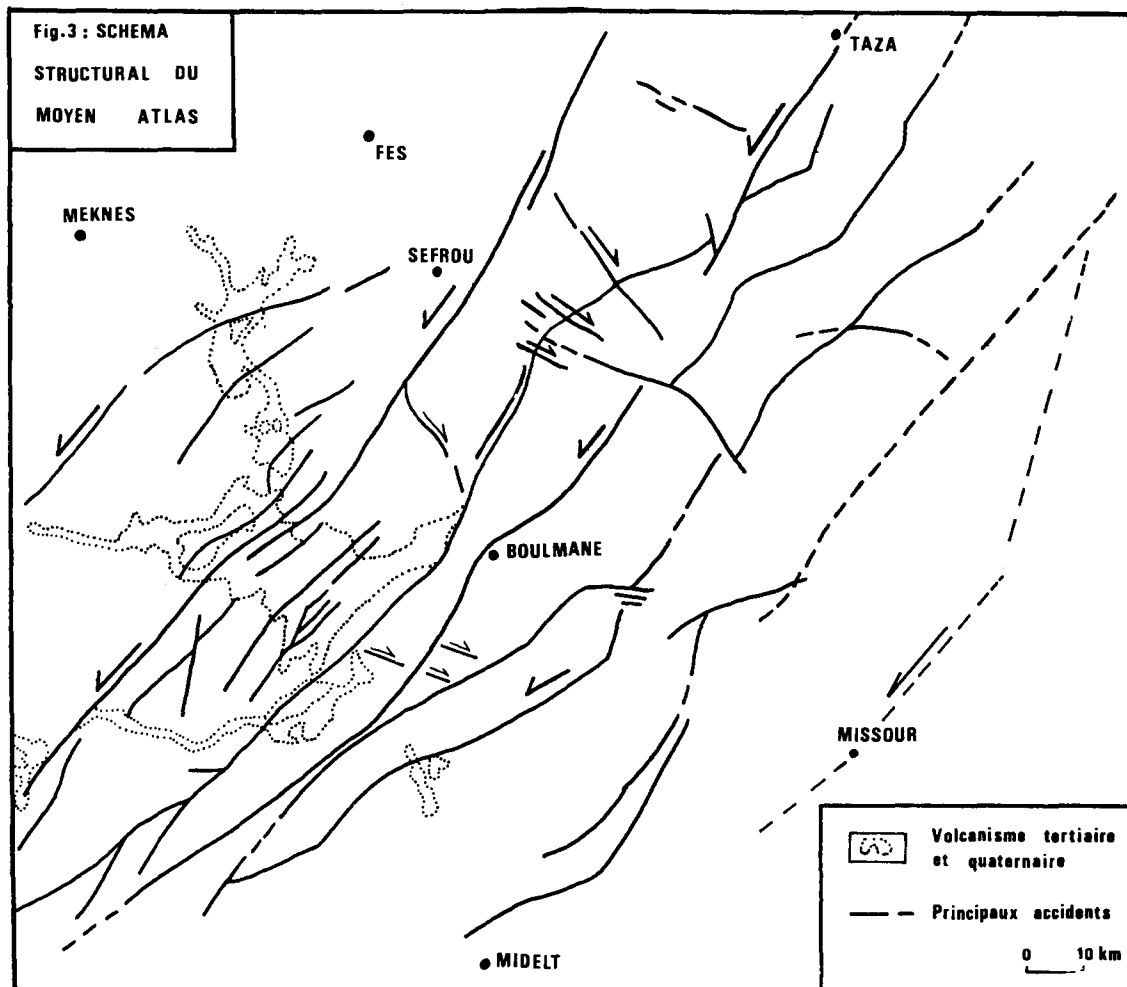
Au NE d'El Menzel, les niveaux marno-sableux du Miocène supérieur sont affectés par des accidents décrochants de direction N050 et N120. Au Nord de Fès (bab Guissa) les marnes et grès du Miocène terminal, pendent au Sud, et sont recouvertes en discordance par les formations lacustres plio-quatérnaires. A l'Est de Sefrou l'Accident du Tizi-n-Treten (N040) affecte les formations du Miocène supérieur. Au Nord de Meknès, au pied du flanc sud de Jbel Kannoufa, les bancs conglomératiques interstratifiés dans les marnes du Miocène supérieur sont redressés à la verticale contre un accident décrochant senestre de direction N100. Sur la route qui mène de Sefrou à El Menzel avant le pont de l'oued Sebou un accident décrochant à composante normale de direction N040 met en contact les formations miocènes avec les calcaires liasiques. Au niveau de Jbel Tratt les formations du Miocène supérieur redressées contre une faille de décrochement senestre orientée N050, présentent plusieurs discordances progressives.

Ces déformations sont à mettre en relation avec la phase Fini-Miocène, début Pliocène des bassins post-nappes du Rif central (AIT BRAHIM & CHOTIN, 1983a) et des Rides Pré-rifaines

Tableau.I : DEFORMATIONS ET CONTRAINTES DU NEOGENE A L'ACTUEL DANS LE MAROC SEPTENTRIONAL.

Les contraintes représentées sont les contraintes principales σ_1 (flèches noires) et minimales σ_3 (flèches blanches), quand elles sont situées dans le plan horizontal, quand l'une des deux est seule représentée l'autre est dans le plan vertical.

DEFORMATIONS → CONTRAINTES Age	G E A R B Feinberg 1978	S A I S S L.Ait Brahim 1983	R I D E S P R E R I F A I N E S L.Ait Brahim 1983	BASSINS POST - NAPPES DU RIF CENTRAL (TÉROUAL À L'OUEST Boured à l'EST L.Ait Brahim 1983	BASSIN DE GUERCIF E. Colleta 1977	REGION DU NEKOR F.Delamotte 1978	BASSIN DE MELLILIA-NADOR M.Guillemain 1976	KEBDANA et GAREB P.Deluca 1980 Y.Hervouët 1982
QUATERNAIRE subsidence	-Plis kilométriques NW-SE à EW 	-Décrochements dextres N130-N170 et senestres N020-N060 -Plis E-W -Couches redressées à la verticale -pics stylolitiques N16E. 	-Décrochements dextres N140 à N165 et senestres N015 à N50. -Pics stylolitiques N17E. 	-Décrochements dextres N150-175, et senestres N20 à N45. -terrasses fracturées -Décrochements dextres N110-N130, et senestres N140-N160 	-étagement de terrasse -Plis pluri-kilométriques NE-SW -Failles inverses et décrochantes. Subsidence 	Activité sismique récente. Subsidence 	Décrochement conjugués dextres et senestres + failles inverses. Subsidence volcanisme alcalin 	Au sud de Mdar -Plis N70°E -décrochements dextres N140E -Faille inverse NE-SW à vergence NW. Subsidence 
PLIOCENE subsidence	Emersion Mise en place de l'allochtone par gravité inversion de la subsidence.	Arrêt de la subsidence	Le Gharb -Exhaussement général du domaine sud-rifain		Confinement de bassin	Subsidence INSTABILITE TECTONIQUE	Failles normales N135 à N145 + volcanisme	
MESSINIEN subsidence	- Accidents chevauchants - faille inverse	-Plis WNW-ESW -Couches redressées. - discordance des calcaires lacustres (PLI-QUA) sur les marnes (M5b) subsidence 	-Décrochements dextres N20 à N170 et senestres N40 à N60 -Plis NS. subsidence 	-Failles décrochantes dextres N00-N30 et senestres N050-N080 -Plis à grand rayon de courbure à localement serrés -discordance progressives. subsidence 		-Décrochement dextres N110 à N150 -Plis N065 -bombement de l'unité de Ketama Subsidence 	calcoalcalin subsidence 	
TORTONIEN subsidence		subsidence	-Décrochements dextres N30 à N60 et senestres N100 à N130. -Pics stylolitiques N070 -Discordance du m3 et marnes blanches sur m2. Failles normales N20 à N90 sur la bordure du Gharb Failles normales N10 à N150 sur la bordure du Gharb Failles normales syn-sédimentaires NE-SW à NS	individualisation des bassins	Failles normales N090 à N130 Subsidence 	Subsidence	-Décrochements conjugués dextres et senestres -Plis E-W individualisation de bassin + volcanisme rhyolitique 	-Ecaillage de l'unité chaotique -Au Sud de Tistoutine apparition d'un clivage schisteux N90°/110°. Faille normale N060 à N070 



(AIT BRAHIM & CHOTIN, 1984) et dont le champ de contrainte est caractérisé par une compression de direction N025-030 et une distension N120.

Quant à la tectonique quaternaire elle est dominée par le rejeu des accidents décrochants de direction N040-050 tels celui de Tizi-n-Tretène qui affecte des formations plio-quaternaires à l'Est de Sefrou. A Timahdite, une branche de l'accident nord-moyen atlasique affaisse la limite sud de la plaine de l'oued Guigou. Les calcaires lacustres du Pliocène supérieur (MARTIN & JAEGER *comm. or.*) sont redressés à la verticale au niveau de Jbel Aïcha Mouguetaya, Douar Tlaha, et à Aïn Hjel. Au niveau de la ferme expérimentale de Fès ils forment un anticlinal d'axe E-W déjeté au Nord.

L'ensemble de ces déformations pourrait être mis en relation avec la phase plio-quaternaire mise en évidence immédiatement au Nord du Moyen-Atlas dans les calcaires lacustres du bassin de Saïss (AIT BRAHIM et CHOTIN, 1983b), les bassins post-nappes du Rif central (AIT BRAHIM et CHOTIN, 1983a) et dont le champ de contrainte est caractérisé par une compression de direction N000 à N150.

L'ACCIDENT DE TIZI N'TEST

C'est une zone faillée qu'on suit sur 250km du bassin d'Argana à la vallée de l'oued Rdat. Elle se prolonge dans le Haut-Atlas central calcaire grâce à la jonction de l'accident de Meltsen avec celui de l'Igoudlane-Assif-n-Tighli (fig. 4). Sa direction moyenne est de N060-N070. L'accident de Tizi n'Test a un rejet de 50km. Il présente un jeu décrochant dextre tardi-hercynien (PETIT,

1976), et un rejet senestre tertiaire de l'ordre de la dizaine de kilomètres (JENNY, 1983). La zone de décrochement de Tizi n'Test est une zone de faiblesse qui a influencé la sédimentation tant paléozoïque que mésozoïque. Elle sépare au moins dans sa partie médiane sur une centaine de kilomètres, deux compartiments très contrastés. Au Nord le Paléozoïque très déformé, schistosé, est le plus souvent épimétamorphique; au Sud, il est tabulaire ou peu plissé, presque jamais schistosé ni métamorphisé (PROUST et *al.*, 1977). Lors du Paléozoïque, cet accident pourrait se prolonger en Amérique du Nord et se raccorderait à une zone de faille tordant ou décrochant dans le même sens les structures plissées des Appalaches proche du 40°N actuels aux U.S.A (LE PICHON et *al.*, 1977).

Au cours du Néogène et du Quaternaire, le serrage crustal de direction subméridienne va se traduire par la mise en horst du domaine atlasique et la déformation des séries récentes sur ses bordures nord et sud (LAVILLE, *comm. or.*).

Les observations effectuées sur la bordure nord de l'Atlas, entre Beni-Mellal et Imi n'Tanoute, viennent s'ajouter à celles de HUVELIN (1973), LAVILLE (1975 à 1985), FERRANDINI et PETIT (1980). Elles témoignent du rejeu récent d'accidents atlasiques en failles inverses et chevauchantes.

A l'Est d'Ameziz, les formations conglomeratiques plio-quaternaires sont chevauchées par le massif ancien du Haut-Atlas. Dans la région de Marrakech (Douar Taourirt), on peut observer une faille inverse à pendage sud (070°) qui décale de quelques mètres une terrasse quaternaire. Entre l'Oued N'Fis et Oued Moulay Brahim, au Sud du Douar Toukhrbine les formations conglomeratiques du Plio-Villafranchien, redressées à la verticale, voire localement renversées sont chevauchées par du socle hercynien (Viséen). Dans la région de Demnate, au niveau de la cluse de l'oued Lakhdar le Mio-pliocène est déformé en anticlinal d'axe NE-SW. Les conglomerats à ciments gréseux du Plio-Villafranchien (HUVELIN, 1973) discordants sur ce Mio-Pliocène sont affectés par une faille verticale de direction N130, qui a rejoué en faisant effonder d'une quarantaine de mètres le compartiment sud.

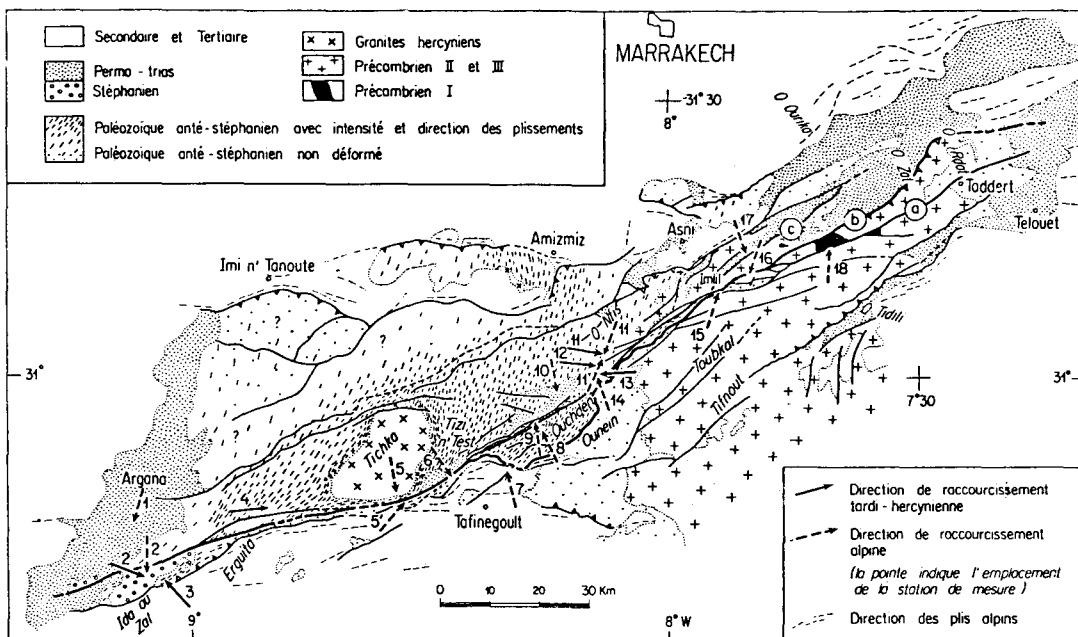


Fig.4: Schéma tectonique de la zone d'accidents du Tizi n'Test Massif ancien du Haut Atlas-Maroc. (J.P. PETIT, 1976).

D'autres déformations récentes (mio-plio-quaternaires) ont été observées à l'intérieur de de la plaine du Haouz le long des flexures de Guemassa, de Chichaoua, et au niveau du barrage Lalla Takerkoust - ex -Cavagnac-(certains affluents de l'oued N'Fis montrent le plissement des formations mio-pliocènes contre des failles inverses qui font chevaucher du Viséen sur des terrasses quaternaires). Par ailleurs la disparition ou l'apparition des terrasses des différents oueds qui traversent la plaine du Haouz reste à notre avis un des meilleurs moyens pour déceler une zone affaissée ou en surrection.

ACTIVITE VOLCANIQUE ET EPISODES COMPRESSIONS NEOGENES ET QUATERNAIRES

Les épisodes compressifs néogènes et quaternaires (AIT BRAHIM & CHOTIN, 1984) sont contemporains d'une activité volcanique importante au Maroc et en Espagne (HERNANDEZ, 1983; MOUKADIRI, *comm. or.*; HARMAND *comm. or.*; BELLON et *al.*, 1983; BERRAHMA 1982) (fig. 5; tabl. II).

L'interprétation du magmatisme calco-alcalin néogène localisé à l'Est des édifices bético-rifains comme lié à des phénomènes de subduction a été écartée par HERNANDEZ (1983).

Le cadre géodynamique de cette activité volcanique reste encore à préciser, il doit tenir compte d'un certain nombre de paramètres :

- ce magmatisme est lié aux bassins néogènes situés au Nord et au Sud de la mer d'Alboran;

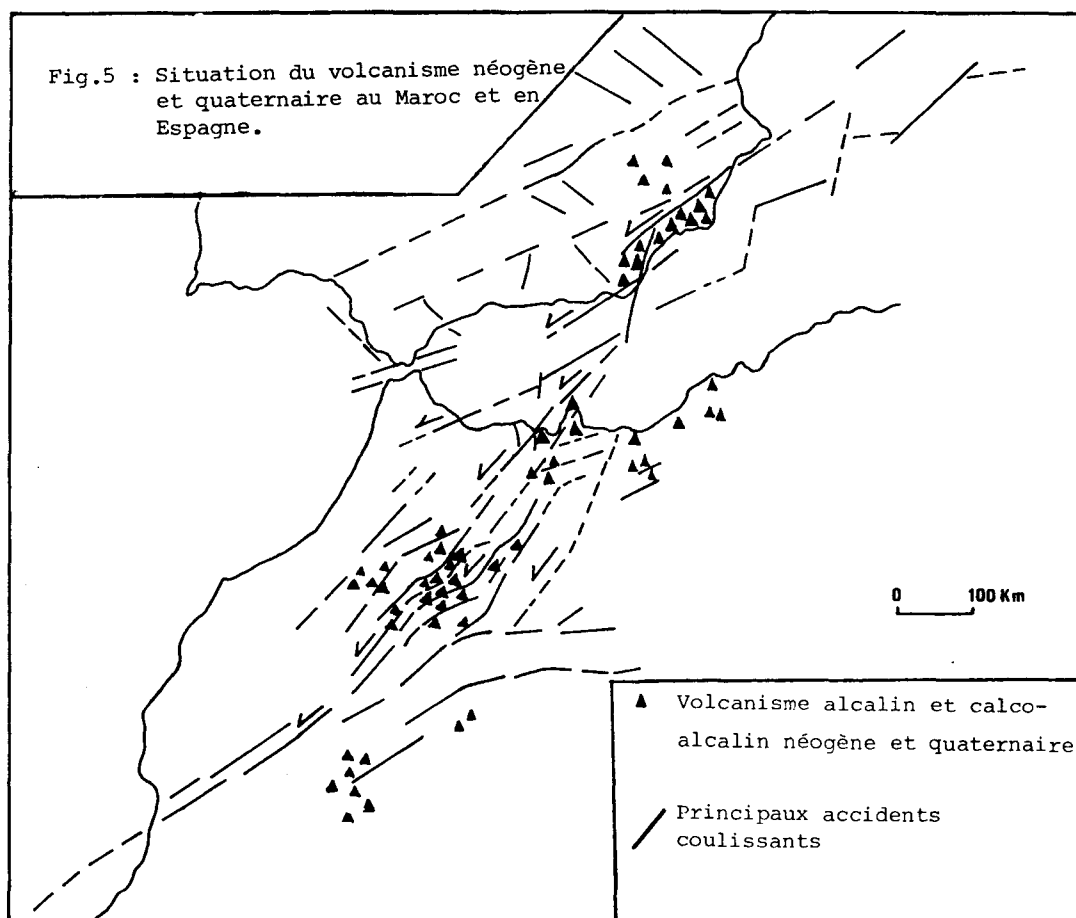
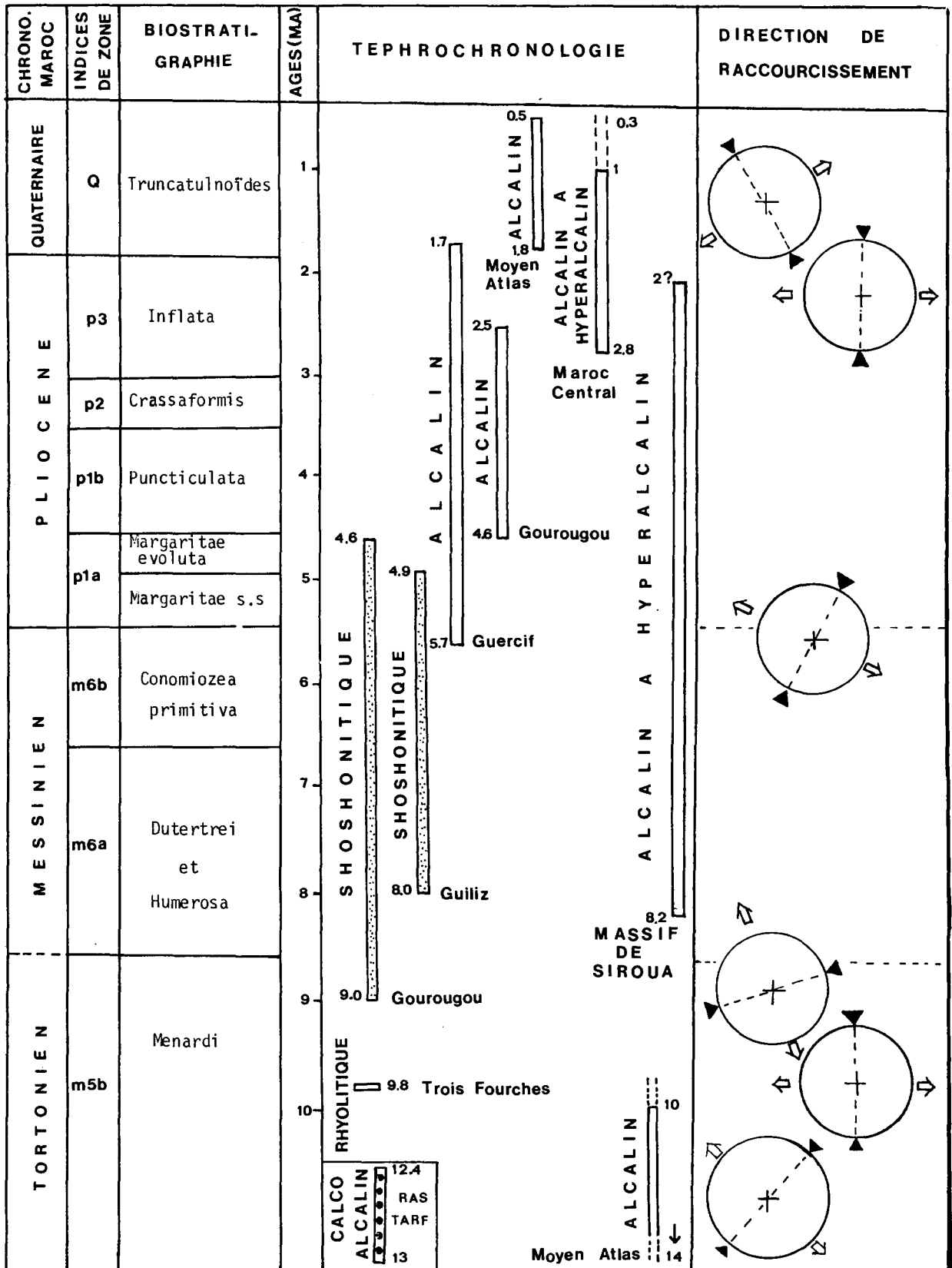


Tableau II : RELATION TECTONIQUE-VOLCANISME.



- cette activité volcanique s'est déroulée dans une zone dont l'évolution structurale est caractérisée depuis 10 M.A par une compression qui est principalement absorbée par le jeu coulissant senestre des accidents N030-045 et N060.070 qui d'Agadir longent le Haut et le Moyen Atlas se raccordent par un système en échelon aux accidents du Rif oriental, traversent la mer d'Alboran et prennent en écharpe la terminaison orientale des cordillères bétiques;
- absence d'une activité volcanique à l'Ouest de cette zone (citée *supra*);
- la Meseta Centrale, l'Anti-Atlas et les îles canaries, ont connu une activité volcanique récente;
- la complexité des évolutions magmatiques et de leur géochimie ainsi que le caractère varié du volcanisme à une même époque;
- la superposition dans le temps de dynamismes variés pour un même centre éruptif;
- au Néogène le magmatisme est alcalin au Moyen Atlas et calco-alcalin à l'Est de l'édifice bético rifain. Au Quaternaire il est alcalin dans les deux domaines.

DONNEES GEOPHYSIQUES

Une étude magnétique (DEMNATI, 1972) a montré que l'accident du Nékor se prolongeait vers le NE au-delà de la zone où il est bien visible. Ce résultat a été confirmé par la mise en évidence d'une anomalie de conductivité électrique qui se superpose à l'accident (LEGSP-DMGM, 1977). Cette anomalie a été retrouvée en mer sur près de 300km, à peu près dans l'axe de la Méditerranée occidentale (LEBORGNE et LEMOUEL, 1977). Elle montre aussi le prolongement de l'accident du Nékor en mer d'Alboran, qui en suivant la côte orientale espagnole, va rejoindre le linéament à flux élevé déjà défini en France (BAHI & *al.*, 1983). Cette hypothèse est appuyée par d'autres arguments : la présence d'un alignement du volcanisme récent depuis Melillia jusqu'au Massif central Français, la présence de grands accidents parallèles tout au long de ce linéament (VERDEIL, 1982), l'alignement de foyers sismiques, ainsi que la présence d'un linéament chaud à flux élevé longeant la côte espagnole (CERMAK & *al.*, 1979).

Par ailleurs, vers le SW, l'accident du Nékor se poursuit par le tracé d'un linéament, de direction NE-SW, jusqu'à Taouate. Ce linéament est jalonné par des accidents parallèles, plusieurs sources thermales dont Chaabi, Aïn Lalla Chafia, Aïn Haddouou Hammam, Hammam, Aïn Goutitir et Aïn el Hamra, un volcanisme récent et une anomalie de conductivité (fig. 6A). Il s'infléchit vers l'Ouest au niveau du méridien de Fès. L'étude sismique exécutée par HATZFELD (1978) montre des linéaments d'orientation NE-SW et NW-SE qui rappellent la direction des accidents du Maroc. Ainsi, une ligne sismique importante (fig. 6B) se dessine, partant de l'accident du Nékor, semblant se prolonger loin au Sud dans la direction de Fès et qui se raccorde par un système en échelons, au sillon atlasique et à l'accident de Tizi n'Test pour se terminer dans la région d'Agadir. Ceci constituerait un des accidents majeurs actuels du Maroc à composante coulissante senestre actuelle (séisme d'Agadir 29.2.1960) : la zone de fracture Trans-marocaine-Agadir-Nékor. (fig. 6C,A)

Cette hypothèse se trouve aussi appuyée par plusieurs arguments : alignements le long de cet axe de plusieurs sources thermo-minérales chaudes dont la température supérieure à 30°C (DAHMANI & *al.*, 1981; BRGM, 1975), la présence d'une intense fracturation et d'accidents tectoniques majeurs parallèles à ce linéament, et enfin la présence d'une activité volcanique synchrone des phases compressives néogènes et actuelles (tab. I) que nous avons mis en évidence dans le Maroc

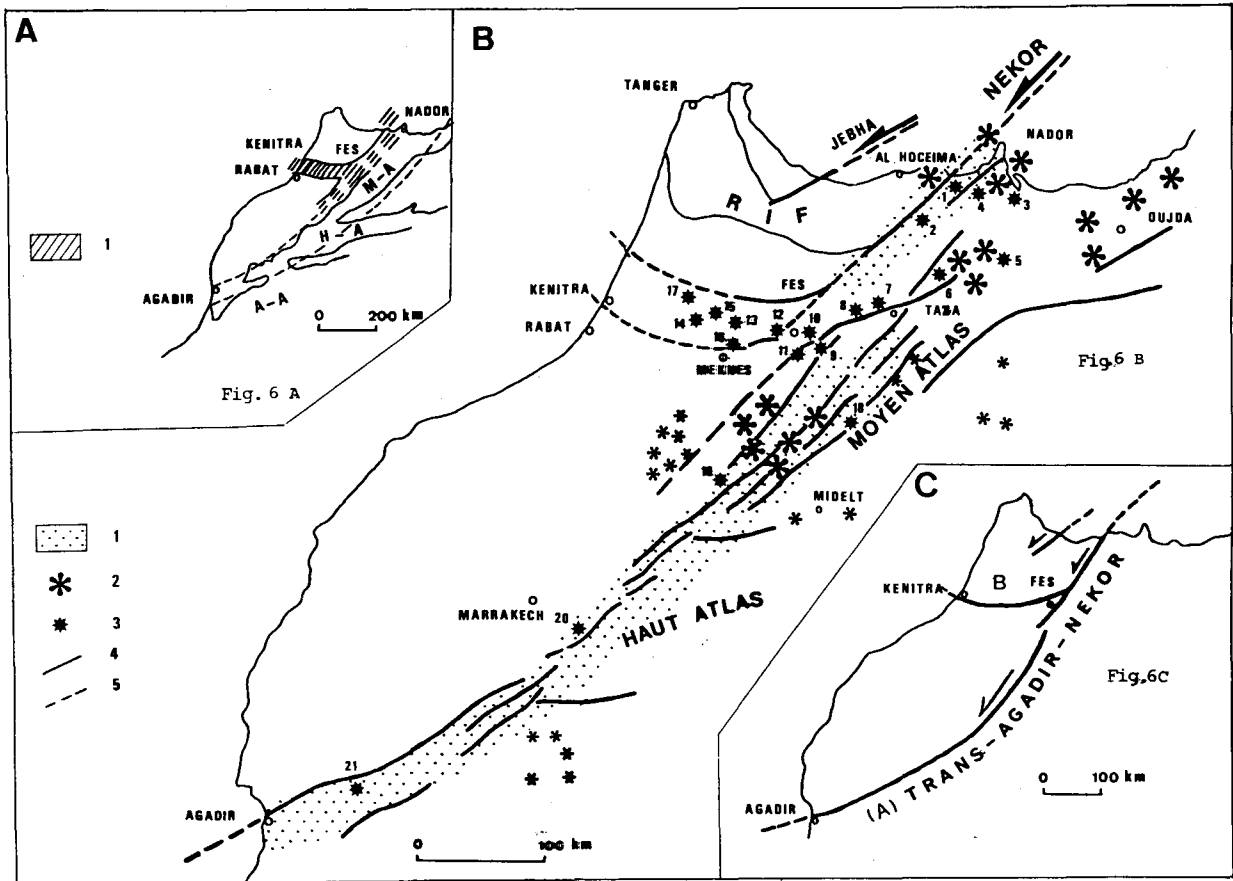


Fig. 6 A : Linéaments Géothermiques au Maroc; 1 zones conductrices (d'après L. BAHI, 1983).
 B : Alignements structuraux, géothermiques et volcanisme récent au Maroc : 1, zones sismiquement actives; 2, volcanisme tertiaire et quaternaire; 3, sources thermominérales chaudes; 4, alignements visibles (failles); 5, alignements d'après les données de la géophysique et les documents satellites.
 C : Accidents majeurs au Maroc; A : le trans-Agadir-Nekor; B : Kénitra-Fès.

septentrional (AIT BRAHIM & CHOTIN, 1983a.b). La néotectonique de cette zone de fracture paraît traduire un comportement de faille transformante.

A l'Ouest du méridien de Fès, on observe une bifurcation de ce linéament qui s'infléchit pour prendre la direction ESE-WNW attestée par l'anomalie de conductivité et gravimétrique (SAADI, 1975; MENVIELLE, 1982; VAN DEN BOCH, 1971) et plusieurs sources thermales à l'Est de Kénitra, (Moulay Yacoub, Aïn Skhounat, Moulay Yacoub Outita, Moulay Yacoub Bab Tiouka, Moulay Yacoub de Moulay Idriss et enfin les sources de Aïn Mellah). Ce linéament passe dans le Gharb en prenant la direction de l'accident de la vallée sous-marine du Gharb mis en évidence en Atlantique jusqu'à plus de 100km de la côte grâce à la sismique réflexion (MALOD, 1980) (fig. 6C,B).

CONCLUSION

L'association des observations par télédétection et de l'analyse structurale ainsi que la comparaison avec les données géophysiques (magnétisme, sismicité, sources thermales chaudes) et la répartition du volcanisme récent nous permettent de définir un linéament important qui consisterait un des accidents majeurs actuels du Maroc : la zone de fracture trans-marocaine-Agadir-Nekor. La répartition des épices des séismes le long de ce linéament ainsi que sa netteté sur les images satellite témoignent de son activité actuelle. Cependant si les mouvements actuels

peuvent être déduits des mécanismes au foyer de ces séismes, une étude microtectonique (qui a déjà été entreprise) est indispensable, d'abord pour déceler les traces de cette activité sur le terrain, et ensuite pour fournir le mécanisme des différents accidents le long de ce linéament.

REMERCIEMENTS

Cette mise au point n'aurait pas été possible sans de nombreux échanges d'idées et de longues discussions avec P. CHOTIN. Je tiens à remercier particulièrement P. DE LUCA pour sa lecture critique du manuscrit et ses remarques combien intéressantes sur l'interprétation de la zone du Nékor.

TRAVAUX CITES

- AIT BRAHIM L. & CHOTIN P. (1983a). - Résultats de l'analyse de la fracturation des formations "Post-nappes" du Rif central depuis Teroual à l'Ouest jusqu'à l'Est), *Mines, Géol. et Energ. Rabat*, n° 54 (sous presse).
- (1983b). - Mise en évidence d'un épisode compressif dans les calcaires Plio-Quaternaires du bassin de Saïss, Rif, Maroc, *C.R. Acad. Sc. Paris*, 296 : 1333-1336.
- AIT BRAHIM L. (1983). - *Etude de la déformation du Néogène à l'actuel sur la bordure Sud-Rifaine dans le contexte du rapprochement des plaques Afrique-Europe*. Thèse 3ème cycle Univ. Med. V. Rabat, 178p.
- AIT BRAHIM L. & CHOTIN P. (1984). - Mise en évidence d'un changement de direction de compression dans l'avant pays rifain du Crétacé supérieur au Plio-Quaternaire. *Bull. Soc. Géol. Fr.* 26, 4: 681-691.
- AIT BRAHIM L., TADILI B. & RAMDANI M. (1985). Les secousses sismiques de la région de Missour du 26/02/85 au 15/03/85. (Résumé). *3ème Réunion, Ass. Int. Sed. Fès, Maroc.*, p. 20.
- ANDRIEUX J. (1971). - La structure du Rif Central. Etude des relations entre la tectonique de compression et les nappes de glissement dans un tronçon de la chaîne alpine. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n° 235.
- BAHI L., EL YAMINE N., RSITER J.J. (1983). - Linéaments géothermiques au Maroc. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 296 : 1087-1092.
- BELLON H., BORDET P., MONTENAT C. (1983). - Chronologie du magmatisme néogène des cordillères bétiques (Espagne meridionale). *Bull. Soc. géol. France*, 25, 2 : 205-217.
- BERRAHMA (1982). - *Volcanisme Mio-Pliocène de la partie NW du massif du Siroua (Anti-Atlas Central, Maroc) étude structurale et pétrologique*. Thèse 3ème cycle. Univ. Paris Sud Centre d'Orsay. 152p.
- LEGSP-PMGM. (1977). - Premiers résultats d'une campagne d'enregistrements des variations géomagnétiques dans le Nord du Maroc. *Ann. Géophys.*, 333 : 225-276.
- LE PICHON X., PAUTOL G. et WEILL J.P. (1972). - Opening of the Alboran sea. *Nature. Phys. Soc.*, 236: 83-85.
- LE PICHON X., SIBUET J.C. et FRANCHETEAU J. (1977). - The fit of continents around the North-Atlantic Ocean. *Tectonophysics*, 39, 3-4 : 169-209.
- LUCA P. DE (1978). - L'unité chaotique des Kbdana (région de Zaïo, Maroc). Relation structurale avec l'avant-pays du Rif oriental. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7, 20, 3 : 339-343.
- MALOD J. (1980). - La marge atlantique marocaine au Nord de Casablanca. *Revue. Géol. Dyn. et géogr. Phys.* 22, 3 : 201-212.
- MEDINA F. (1983). - *Télé-détection géologique et analyse structurale des tectoniques superposées dans le Haut-Atlas occidental*. Thèse 3ème cycle. Univ. Pierre et Marie Curie. Paris VI. 170p.
- (1984). - La distension triasique contemporaine du rifting de l'Atlantique central dans le couloir d'Argana (Haut-Atlas occidental, Maroc). *Bull. Inst. Sci.*, 8 (sous presse).
- MENVIELLE M. & ROSSIGNOL J.C. (1982). - Conséquences tectoniques de l'existence d'une anomalie de conductivité électrique au Nord du Maroc. *Can. J. Earth. Sc.*, 19 : 1507-1517.
- PETIT J.P. (1976). - *La zone de décrochement du Tizi n'Test (Maroc) et son fonctionnement depuis le Carbonifère*. Thèse 3ème cycle. Univ. des Sci. et Tech. du Languedoc. Montpellier, 172 p.
- PROUST F., PETIT J.P., TAPPONIER P. (1977). - L'accident du Tizi n'Test et le rôle des décrochements dans la tectonique du Haut-Atlas occidental. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7, 19, 3 : 541-551.

- BOURGOIS J. (1978). - *La transversale de Ronda; données géologiques pour un modèle d'évolution de l'Arc de Gibraltar*. Thèse Doct. Sc. Besançon, 445 p. 1 carte 1/100.000^e.
- B.R.G.M. (1975). *Etude géothermique du Rif (Maroc)*, Rapport 74 S.G.N., 087 G.T.H., Orléans, 53 p.
- CERMAK V. et HUTIG E. (1979). - *Heat flow of Europe*, Springer Verlag, Berlin.
- DAHMANI M; & MOUATASSIM M. (1981). - *Rapport Div. Bass. Sédi.*, Rabat, 68, 151 p.
- DEMNATI A. (1972). - *Hrustenstruktur im Rif-bereich von Nord Morocco and gravimetrischen regional messunger*. *Bull. Geofis. Teor, ed. appli*, 14 : 203-236.
- FEDAN B. (1977). - *Etude structurale d'une portion de l'accident nord moyen atlasique dans la région au SW de Boulemane, Moyen-Atlas central Maroc*. *Bull. Inst. Scient. Rabat*, 2 : 87-96.
- FRIZON DE LAMOTTE D. (1979). - *Contribution à l'étude de l'évolution structurale du Rif oriental*. Thèse 3ème cycle. Univ. Paris Sud, 91405-Orsay, 175 p.
- (1981). - *L'olistostrome tortonien du Nékor et le problème de l'origine du matériel allochtone du Rif externe*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7, 23, 4 : 419-427.
- GUARDIA P. (1975). - *Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'O-ranie nord-occidentale. Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Tell et l'avant pays atlasique*. Thèse, Univ. Nice, 300 p.
- HATZFELD D. (1978). - *Etude sismotectonique de la zone de collision Ibéro-maghrebine*, Thèse Doct. d'Etat. Univ. Grenoble.
- HERNANDEZ J. (1983). - *Le volcanisme miocène du Rif oriental (Maroc), géologie, pétrologie minéralogie d'une province schochontique*. Thèse d'Etat. Univ. P. et Marie Curie. Paris.
- HERVOUET Y. (1978). - *Découverte d'unités allochtones nouvelles sur l'avant-pays oriental rifain (région de Midar, Maroc)*. *C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 3 : 127-129.
- HERVOUET Y. et LUCA P. DE (1980). - *Place de l'unité chaotique de Gareb-Kebdana dans l'orogénèse rifain; implications géodynamiques*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7, 22, 3 : 305-310.
- HUVELIN P. (1973). - *Mouvements pré-atlasiques, atlasiques et récents dans les Jebilet et leur pourtout*. *Notes Serv. Géol. Maroc*, 33, 249 : 83-123.
- JENNY J. (1983). - *Les décrochements de l'Atlas de Demnat (Haut-Atlas Central, Maroc) : Prolongation orientale de la zone de décrochement du Tizi n'Test et clef de la compréhension de la tectonique atlasique*. *Eclogae geol. Helv.* 76/1 : 243-251.
- LAVILLE E. (1977). - *L'évolution sédimentaire et tectonique de la couverture jurassique de la région d'Immuizzer de Marmoucha (Moyen-Atlas-Maroc)*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7, 19, 5 : 1151-1158.
- LEBORGNE E. et LEMOUEL J.L. (1977). - *Anomalies de conductivité au Sud de la péninsule ibérique raccordement d'un canal conducteur situé sous la méditerranée à un canal situé dans le Nord du Maroc*. *Ann. Géophys.*, 33 : 237-242.
- SAADI M. (1975). - *Carte structurale du Maroc au 1/200.000*. *Mém. Serv. Géol. Maroc.*, n° 287.
- TAPPONIER P. (1977). - *Evolution tectonique du système alpin en Méditerranée: poinçonnement et écrasement rigide-plastique*. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 19, 3 : 437-460.
- VAN DEN BOSCH. (1971). - *Carte gravimétrique du Maroc à 1/500.000*. *Notes. Mém. Serv. Géol. Maroc.*, n° 234.
- VERDEIL P. (1982). - *Jour. Hydrology*, 56 : 107-117.