

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	83 (1990)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Coopération suisse et formation au Service de la carte géologique du Maroc
<b>Autor:</b>	Monbaron, Michel / Septfontaine, Michel / Jenny, Jacques
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-166591">https://doi.org/10.5169/seals-166591</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Coopération suisse et formation au Service de la carte géologique du Maroc

Par **MICHEL MONBARON<sup>1</sup>**, **MICHEL SEPTFONTAINE<sup>2</sup>**, **JACQUES JENNY<sup>3</sup>** et **JEAN-ARSÈNE JOSSEN<sup>4</sup>**

## RÉSUMÉ

Des géologues et micro-paléontologues suisses, soutenus financièrement par la D.D.A. (Direction de la coopération au développement et aide humanitaire du Département fédéral des affaires étrangères), ont travaillé entre 1976 et 1985 au Service de la carte géologique du Maroc. Ce projet de coopération technique a produit des résultats intéressants dans trois domaines principaux:

- a) lever et publication de trois cartes géologiques au 1:100 000 dans le Haut-Atlas central;
- b) découverte, restauration et présentation au public du plus gros dinosaure sauropode trouvé en Afrique du Nord;
- c) formation d'homologues marocains, notamment de biostratigraphes au laboratoire de micro-paléontologie, ainsi que de géologues-cartographes sur le terrain.

Il est proposé de réactiver sérieusement les efforts de coopération suisse dans le domaine de la géologie fondamentale, principalement au profit des services publiques de pays défavorisés du tiers monde. Cette discipline n'occupe actuellement que la portion congrue dans les programmes d'aide suisse au développement.

## ABSTRACT

Swiss geologists and micropaleontologists financially supported by the Swiss Federal Department of Foreign Affairs (Section of Cooperation and Humanitarian Aid) participated in geological activities (from 1976 to 1985) with the Geological Survey of Morocco (Ministry of Energy).

Some interesting results were obtained in three main domains:

- a) Geological mapping: three geological maps (scale 1:100,000) of the Central High Atlas were published.
- b) Discovery, restauration and public exhibition of the biggest North African sauropod dinosaur.
- c) Ongoing training of a local staff of earth scientists in the fields of biostratigraphy (micropaleontology) and geological mapping.

The authors propose to reactivate these efforts of cooperation/training in the field of fundamental geology in association with government services of Third World Countries. At present fundamental geology does not figure among the Swiss Third World Country development programs.

<sup>1</sup>) Faculté des Sciences, Pérolles, CH-1700 Fribourg.

<sup>2</sup>) Musée géologique, BFSH 2, CH-1015 Lausanne-Dorigny.

<sup>3</sup>) Géologie-Géophysique, route des Acacias 27, CH-1225 Genève.

<sup>4</sup>) C.S.D., rue des Tanneurs 7, CH-2900 Porrentruy.

## 1. Introduction

Durant une dizaine d'années, soit de l'été 1976 à fin 1985, une équipe de géologues et paléontologues suisses a travaillé au Ministère de l'énergie et des mines du Maroc, plus exactement au sein de son Service de la carte géologique, formant en quelque sorte un «team géologique suisse» attelé à des tâches de service telles que cartographie, expertises, encadrement, etc. Avant d'entrer en matière sur les résultats obtenus et de proposer une réflexion générale sur la coopération dans le domaine de la géologie, nous décrivons brièvement la situation administrative de ces chercheurs, que l'on peut qualifier de «coopérants techniques», bien que leur présence au Maroc ne résultât pas d'un accord bilatéral en bonne et due forme entre ce pays et la Suisse.

Chacun d'eux était engagé personnellement et individuellement par le Gouvernement marocain, en tant qu'ingénieur géologue d'Etat, sous contrat dit de «droit commun». A ce poste correspondait un salaire local (= même salaire qu'un ingénieur marocain de rang correspondant). Malgré un pouvoir d'achat relativement élevé au Maroc, un tel salaire s'avérait toutefois largement insuffisant. C'est à ce stade que la D.D.A. entrait en jeu: elle assurait au contractant suisse un sur-salaire ou «topping up» raisonnable, qui lui permettait de s'expatrier avec sa famille à des conditions plus acceptables.

Dans ce système, deux contrats liaient donc le géologue:

- l'un, formel et juridique, avec le Gouvernement marocain;
- l'autre, moral et relativement informel avec la D.D.A., face à laquelle le «coopérant» s'engageait à travailler au profit du Service géologique, et condition explicite mise par Berne, à contribuer à la formation d'homologues marocains.

La durée du soutien financier individuel garanti par la D.D.A. était de cinq ans au maximum. Toutefois, aucun des géologues concernés ne bénéficiait du statut formel ni des avantages administratifs dont jouit habituellement un coopérant suisse habituel, travaillant dans un projet officiel de la coopération bilatérale.

En 10 ans, trois géologues cartographes (JACQUES JENNY, JEAN-ARSÈNE JOSSEN et MICHEL MONBARON) et un micro-paléontologue (MICHEL SEPTFONTAINE) ont rempli leur contrat en totalité, alors que deux cartographes (MARC STUDER et WALTER WILDI) et un micro-paléontologue (ROLAND WERNLI) ont participé au projet durant de courtes périodes.

## 2. Résultats

On peut affirmer que cette coopération technique a été très fructueuse dans trois domaines:

- 3 cartes au 1:100 000 ont été levées en totalité, puis publiées;
- une contribution essentielle a été apportée à la création d'un Musée des sciences de la terre à Rabat;
- des techniciens et jeunes chercheurs marocains ont pu bénéficier d'un encadrement par des scientifiques suisses.

Nous donnons quelques détails sur ces diverses opérations.

## 2.1 Cartographie géologique dans le Haut-Atlas

### 2.1.1 Buts poursuivis

Trois d'entre nous ont réalisé chacun le levé géologique d'une coupure complète de la carte géologique du Maroc au 1:100 000 (fig. 1). En faisant lever et éditer de telles cartes, les autorités cherchent surtout à inventorier les ressources géologiques du pays, encore mal connues: gisements miniers, minéraux rares, substances utiles, pierres ornementales et de construction, potentialités en eaux souterraines, etc. Chaque feuille recouvre une superficie d'environ 2600 km<sup>2</sup>. La surface ainsi cartographiée (7800 km<sup>2</sup>) est bien supérieure à la superficie totale du canton des Grisons

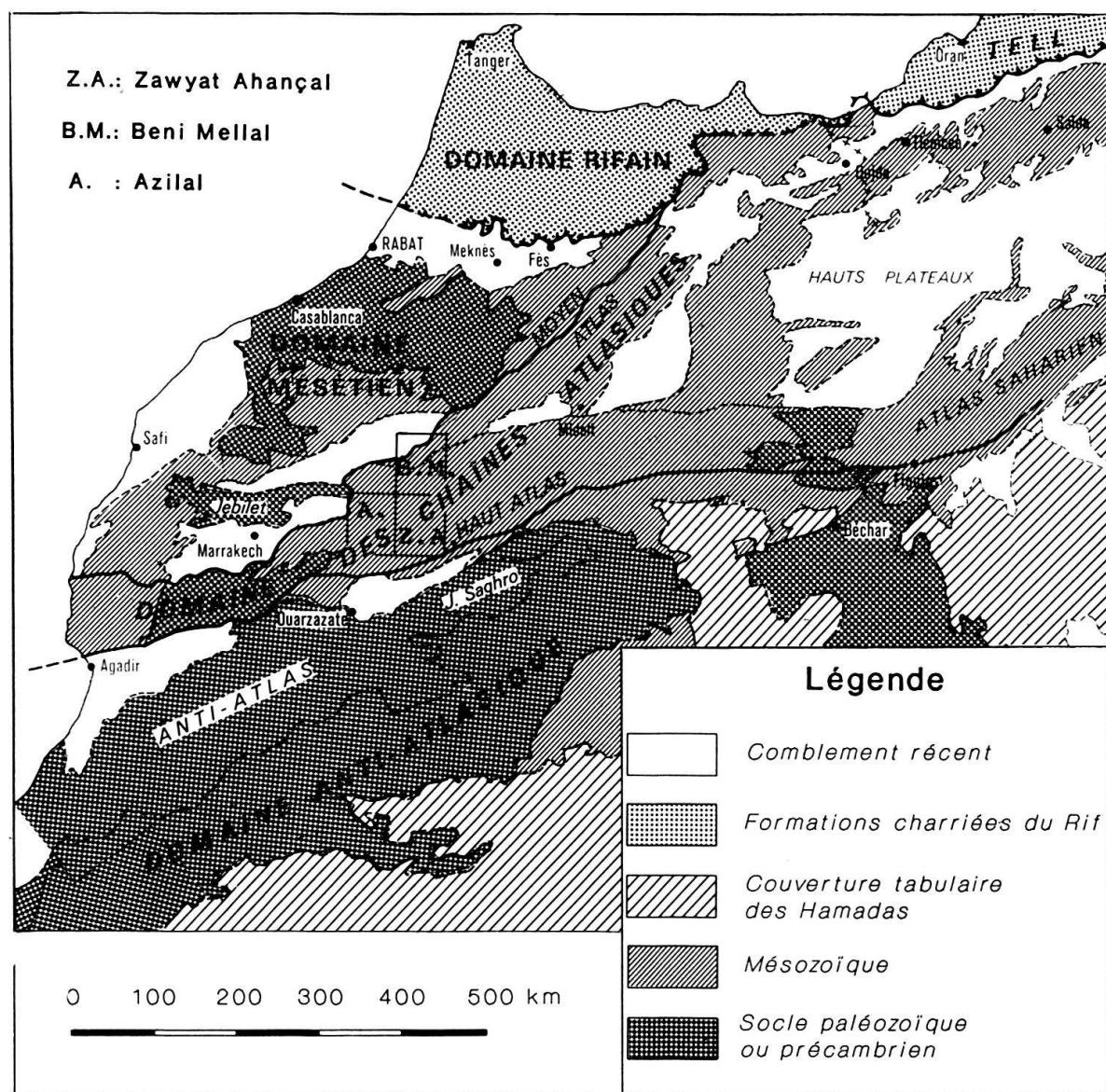


Fig. 1. Situation des trois cartes au 1:100 000 dans le contexte géologique marocain.

A. = Azilal, B.M. = Beni Mellal, Z.A. = Zawyat Ahançal.

(7100 km<sup>2</sup>)! Chaque carte a nécessité 4 à 5 années de travail, dont plus d'une année effective sur le terrain.

Ces travaux cartographiques ont eu de très nombreuses retombées pratiques, notamment: – des forages profonds destinés à rechercher et capter de l'eau potable pour les villes de Demnat et d'Azilal; – une prospection de détail dans des zones d'indices miniers; – le choix d'un site de grand barrage sur une des grandes rivières du massif atlasique. En outre, signalons parmi les découvertes scientifiques résultant directement de ces travaux cartographiques: – l'affinage des données de la stratigraphie régionale (chrono- et surtout lithostratigraphie); – la mise en évidence de nappes gravitaires hercyniennes; – enfin, la découverte de nombreux gisements d'ossements et d'empreintes de Dinosauriens. De nombreuses notes, rapports internes et publications résultent de ces investigations de terrain; les principaux titres sont donnés ci-dessous en bibliographie.

Tous ces travaux cartographiques avaient certes une fonction de remplacement, puisque le Service géologique ne comptait à l'époque que fort peu de géologues locaux. Dès 1980 toutefois, de jeunes cartographes marocains ont été engagés au Service de la carte, ce qui nous a permis de les encadrer durant leurs premières missions de cartographie.

### 2.1.2 Bref aperçu géologique (fig. 2).

La région cartographiée est située à la limite du Haut-Atlas hercynien (Massif-Ancien) à l'ouest et du Haut-Atlas calcaire à terrains essentiellement jurassiques à l'est. Les zones de faiblesses héritées de l'orogenèse hercynienne rejouèrent tout au long de l'orogenèse alpine, dès le Jurassique inférieur, puis lors des phases d'exhaussement atlasiques et cela malgré une variation continue des directions principales des contraintes.

Il en est résulté un découpage du domaine atlasique en blocs coulissants qui ont, tout au long de la formation du bassin haut-atlasique puis de son remplissage, influencé le faciès, l'épaisseur et la répartition des sédiments et favorisé la mise en place de roches magmatiques: plutons, dykes, sills et coulées. La tectonique atlasique responsable de l'exhaussement relativement tardif de la chaîne a provoqué un raccourcissement important du socle, alors que la couverture jurassique s'est désolidarisée du socle et de son tégument triasique sur toute la transversale de la chaîne, provoquant des chevauchements importants de la couverture. Ceux-ci sont estimés à 15 km vers le sud sur le bassin de Ouarzazate et 5 km vers le nord sur la plaine du Tadla. De tels chevauchements existent également le long de tous les grands accidents situés à l'intérieur de la chaîne.

## 2.2 Contribution à la valorisation d'un patrimoine scientifique et culturel: les fossiles de dinosaures du Haut-Atlas central

Durant ses levés cartographiques, l'un des auteurs a eu la bonne fortune de découvrir de nombreux gisements de gros Dinosauriens. La question s'est immédiatement posée de savoir que faire de telles découvertes: les localiser simplement sur une carte

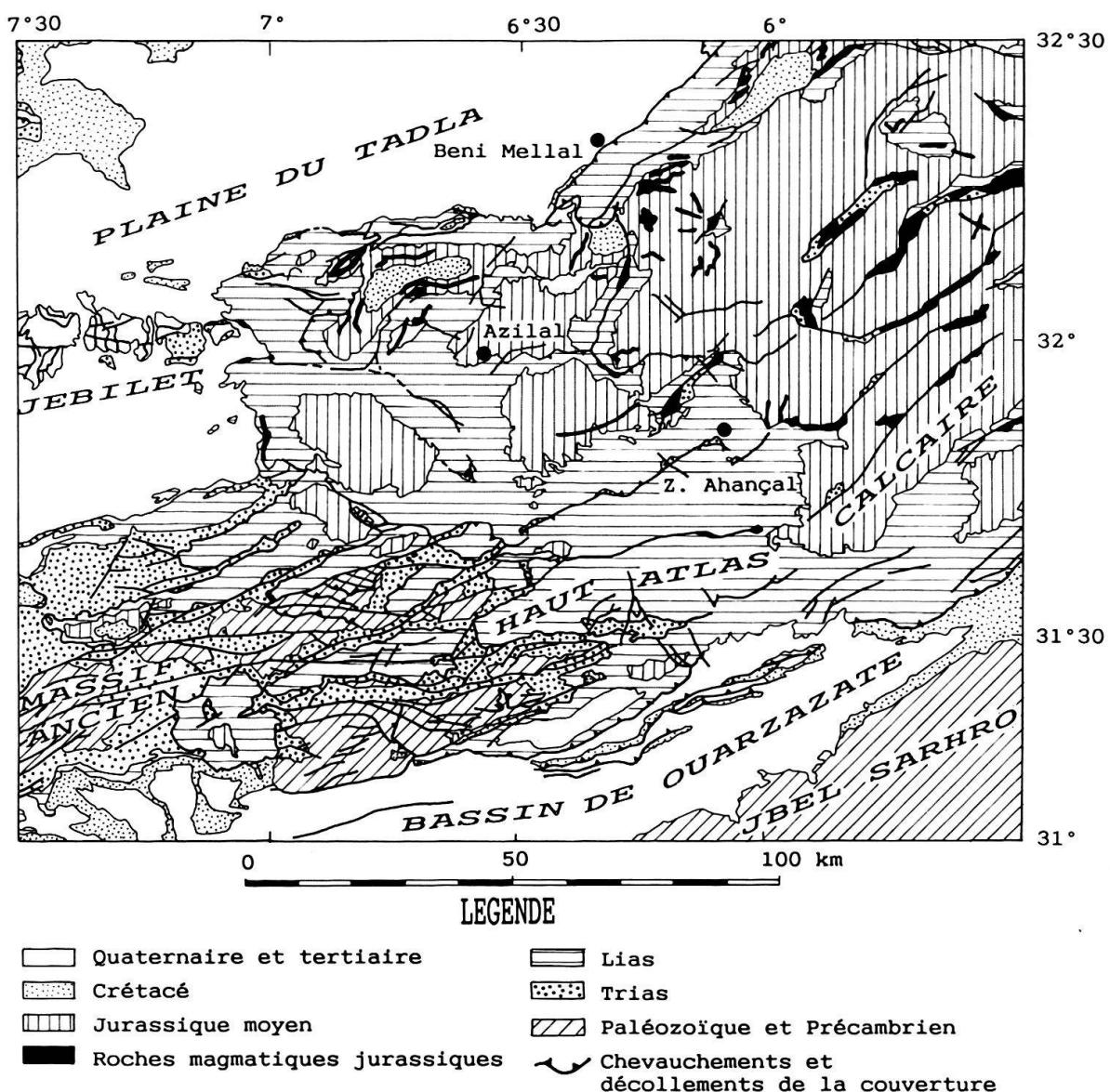


Fig. 2. Esquisse tectonique du Haut-Atlas central.

et les consigner dans un rapport, ou les exploiter, ce qui impliquait alors de disposer de temps, de moyens financiers suffisants et d'une infrastructure adéquate.

Six ans se sont écoulés entre le début de fouilles sur un gisement favorable (automne 1980) jusqu'à la conclusion ultime des travaux, soit le montage du fossile dans un musée en 1986. L'«inventeur» de ces gisements a eu comme tâche:

– de superviser la longue campagne de fouilles sur le terrain (de l'automne 1980 à l'été 1981), au cours de laquelle a été exhumé le premier très gros sauropté complet d'Afrique du Nord;

– de gérer dès l'automne 1981 les travaux de restauration (nettoyage et consolidation) des ossements fossiles dans les laboratoires du Ministère des mines à Rabat. Signalons que le financement du matériel technique nécessaire à cette phase des travaux a été pris en charge par des «sponsors» helvétiques (Fondation Giacomi et Goethe-Stiftung notamment).

Par la suite, le Museum national d'histoire naturelle de Paris a pris le relais des efforts helvétiques et a financé les travaux de copie du fossile, puis ceux de son montage dans le hall principal du Musée des sciences de la terre de Rabat, où on peut actuellement l'admirer (fig. 3).

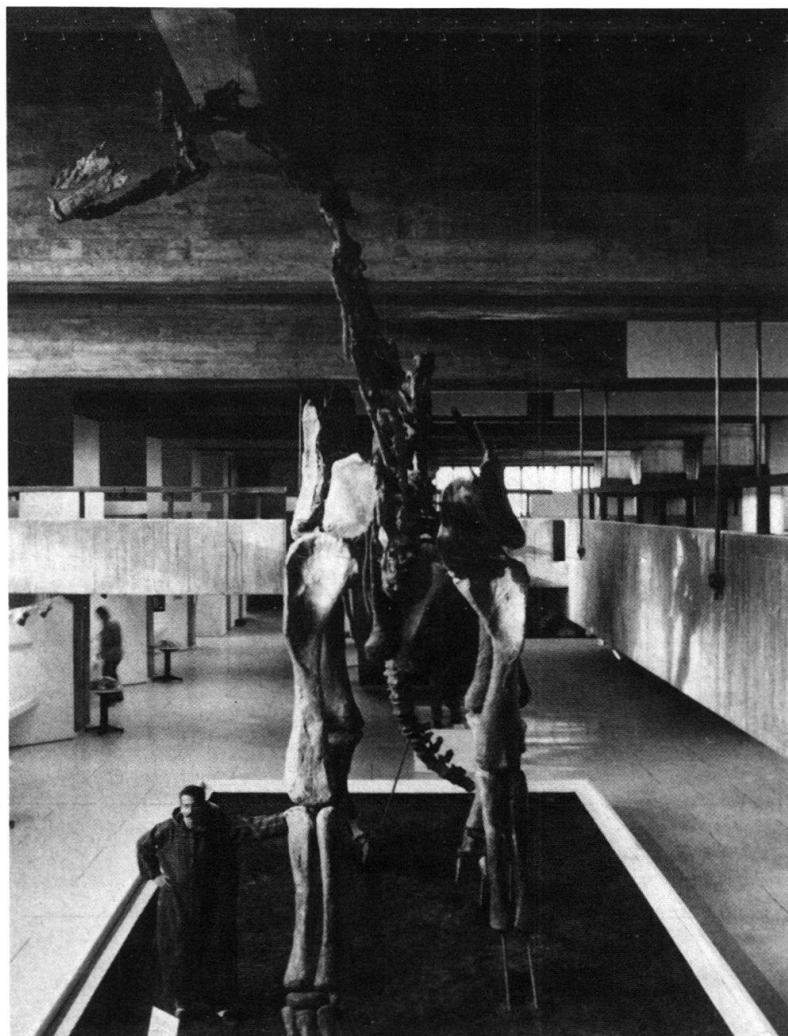


Fig. 3. *Cetiosaurus mogrebiensis*, gros dinosaure sauroptére trouvé à Tilougguit; montage au Musée national des sciences de la terre de Rabat.

A notre sens, une telle contribution (scientifique certes, mais aussi socio-culturelle) est primordiale pour un pays tel que le Maroc, où les idées «créationnistes» gardent toute leur vigueur. Pouvoir illustrer un aspect spectaculaire de l'évolution de la vie sur la terre au moyen d'un fossile marocain frappe énormément les esprits. La présentation au public de ce fossile exceptionnel, qui fait partie des archives mondiales, suscite un intérêt considérable auprès des enseignants en sciences naturelles, et par conséquent chez des écoliers, lycéens et étudiants universitaires, auprès des intellectuels ouverts aux idées novatrices, ainsi que d'un très large public. Il faut saluer l'audace des autorités géologiques marocaines qui se sont battues pour créer le premier Musée des

sciences de la terre sur sol africain. Il est heureux que la pièce-maîtresse de ce nouveau musée, le sauropode *Cetiosaurus mogrebiensis*, ait pu être inventée et mise en place en bonne partie grâce à la coopération technique suisse.

A l'heure actuelle, la D.D.A. finance un petit programme complémentaire: la création d'une unité de projection vidéo automatique, placée à côté du fossile de sauropode et destinée à renseigner le public sur les diverses étapes de réalisation de cette «œuvre paléontologique».

### 2.3 Formation d'homologues marocains

La formation de jeunes homologues marocains, qu'ils soient cartographes de terrain ou chercheurs de laboratoire, s'est heurtée à plusieurs difficultés. L'exemple de la formation de biostratigraphes au laboratoire de micro-paléontologie relaté ci-dessous illustre bien les problèmes rencontrés.

#### 2.3.1 Le contexte

La création du laboratoire de micro-paléontologie a été étroitement liée à l'activité des géologues rifains, dans le cadre des levés géologiques au 1:50 000 coordonnés par M. GABRIEL SUTER. Dans les années 60 à 80 ce labo a connu une forte activité, axée sur la détermination des Foraminifères planctoniques du Crétacé supérieur-tertiaire afin d'établir une échelle biostratigraphique régionale. Cet outil était indispensable pour débrouiller l'écheveau tectonique complexe de la chaîne, en particulier du Rif externe, ou encore l'établissement d'un calendrier de phases tectoniques successives qui ont affecté la chaîne rifaine. Les cartes du Rif externe sont en fait en partie des cartes biostratigraphiques, en l'absence de repères lithostratigraphiques bien visibles. On imagine sans peine l'activité persistante du laboratoire de micro-paléontologie et l'intérêt de cette discipline dans ce contexte. Pour l'avenir du Service, il fallait donc envisager la formation d'un ou plusieurs jeune(s) Marocain(s) spécialisé(s) en Foraminifères planctoniques, ayant aussi une bonne culture générale en paléontologie. Cette action a été menée dans le cadre du programme de «topping up».

#### 2.3.2 Les difficultés

Pratiquement la formation d'homologues marocains s'est heurtée à plusieurs difficultés:

a) Il fallait d'abord avoir à disposition des *candidats stagiaires préparés à recevoir une éducation spécialisée en micro-paléontologie* et désireux d'entamer une carrière scientifique. En effet, les premiers géologues marocains formés dans des universités étrangères ont d'abord occupé des postes administratifs pendant les années 60–70. Le travail sur le terrain et au laboratoire était effectué presque uniquement par des coopérants étrangers. Les premiers stagiaires engagés par le Ministère, dans le but d'être formés à des tâches scientifiques (micro-paléontologie, sédimentologie, cartographie) sont arrivés tard, dès 1980 seulement.

b) *Difficultés d'ordre culturel et religieux.* L'approche critique et méthodique des problèmes de sciences naturelles est parfois mal comprise par les étudiants musul-

mans, certains restant très influencés par les dogmes de l'islam. On remarquera cependant que la nouvelle génération d'étudiants montre un désir d'ouverture, une soif de connaissance vers d'autres cultures, en particulier la culture scientifique occidentale.

c) Dans le même ordre d'idée on se heurte à un autre problème grave: *le manque de communication dû à la «marocanisation»* qui tend à arabiser l'enseignement. Bien que légitime, cette politique tend à isoler les intellectuels marocains qui perdent peu à peu l'usage du français et de l'anglais.

d) *Difficultés liées à l'absence de documentation*: la micro-paléontologie est une science historique et descriptive, les ouvrages de référence sont indispensables. La bibliothèque du service géologique est désuète, les abonnements aux revues sont résiliés depuis une dizaine d'années, les traités sont inexistants. Du fait des restrictions douanières et du contrôle des devises, il est quasi impossible pour les Marocains d'obtenir des ouvrages de base à l'étranger.

e) *Préjugés sur la profession de géologue*: l'homme de terrain, ou le chercheur, est fréquemment considéré comme un subalterne, celui qui effectue les tâches ingrates. Pour certains administrateurs marocains le coopérant étranger sert à justifier la présence de structures bureaucratiques qui vivent repliées sur elles-mêmes. Cependant, les contacts avec les responsables directs du Ministère des mines, eux-mêmes géologues, ont toujours été positifs grâce à leur intérêt scientifique et à leur dynamisme. La présence active des autres coopérants étrangers était également un facteur favorable.

Malgré ces difficultés, la formation en deux ans de stagiaires motivés au laboratoire de micro-paléontologie a été un succès, tant sur le plan théorique que pratique, sur le terrain. Le sort futur de ces homologues dépend de plusieurs facteurs:

- le degré d'activité cartographique du service, lié à la motivation du personnel marocain et à l'activation des programmes de levés géologiques (au niveau ministériel);
- l'état d'esprit du cadre administratif, qui devrait soutenir (par des améliorations salariales notamment) l'effort individuel des jeunes spécialistes.

En résumé, nous pensons qu'une action de formation ponctuelle telle qu'elle a été fournie par les géologues suisses au Maroc peut avoir un sens (et une continuité) si elle s'inscrit dans un programme plus général de formation des gens d'une part, de développement du territoire d'autre part, en tenant compte notamment des fragiles équilibres économiques et culturels des populations rurales et montagnardes. C'est là une option nationale, de nature socio-politique et non purement scientifique.

### 3. Conclusions

Depuis quelque deux ans, une tradition vieille de plus de quarante ans s'est éteinte, celle de la présence permanente, active et appréciée, de géologues d'origine suisse au Service géologique du Maroc. Elle a cessé très brusquement, certes par le départ à la retraite de son doyen (GABRIEL SUTER, auquel la connaissance géologique du Rif doit énormément), mais aussi par la suppression du programme de «topping up» de la D.D.A., à fin 1985.

Nous nous réjouissons bien sûr de l'émergence d'une relève locale motivée et capable. Nous déplorons cependant que, pour des raisons financières, il soit désormais impossible à un géologue suisse de proposer ses services au Ministère marocain des mines, quand bien même celui-ci souhaiterait maintenir la tradition helvétique. Nous

craignons que l'impact de la géologie suisse ne s'estompe rapidement au Maroc, alors qu'elle était si présente durant près d'un demi-siècle.

Nous avons fait le point sur cette phase récente de coopération géologique entre la Suisse et le Maroc. A notre connaissance, il s'agit de la seule action géologique d'envergure jamais conduite par la D.D.A., outre celle qui a permis de financer et d'encadrer la création du Service géologique du Rwanda, dans la première moitié des années 70, ainsi qu'un petit programme au Népal dans les années 60 (nous parlons bien de géologie fondamentale au sein d'organismes gouvernementaux; nous n'incluons pas ici les nombreux projets de recherche appliquée, en hydrogéologie par exemple, que mènent avec succès un peu partout les bureaux privés ou certains instituts suisses).

Nous constatons que:

– la formule du «topping up» a été selon nous une formule de coopération souple, efficace et peu coûteuse, qui a montré son adéquation à la situation marocaine. Elle est actuellement abandonnée par la D.D.A., au Maroc comme ailleurs;

– la géologie générale, ou géologie fondamentale, discipline scientifique de base concourant de façon essentielle au développement des pays défavorisés, est quasi absente des programmes de coopération suisse dans le tiers monde.

Nous pensons que l'exclusion *de facto* de notre discipline des programmes de la coopération technique suisse est un handicap pour notre profession, puisque le «label géologique suisse» ne peut être valorisé au sein des administrations publiques des pays en développement, où nos collègues étrangers sont eux extrêmement actifs et motivés. La Suisse renonce ainsi, quasi délibérément, à promouvoir un pan entier et prestigieux de sa tradition scientifique. Remarquons qu'en procédant ainsi, notre pays se coupe très certainement des retombées économiques que de telles actions de coopération ne manquent pas de générer. Et ce n'est pas là le seul inconvénient découlant d'une telle politique.

En conséquence, nous plaidons ici pour une réévaluation complète des efforts de coopération technique suisse avec le tiers monde dans le domaine géologique. Nous estimons qu'il est possible, sous l'égide de notre nouveau Service géologique national et d'entente avec la D.D.A., de promouvoir de nouvelles formes de collaboration avec les services géologiques officiels de certains pays défavorisés.

Dans un tel contexte, nous souhaiterions bien sûr que le Maroc puisse redevenir, à pas trop longue échéance, un partenaire privilégié de la géologie suisse.

## Remerciements

Les auteurs remercient sincèrement:

- la D.D.A., pour son effort financier entre 1976 et 1985;
- les autorités géologiques marocaines, pour leur ouverture d'esprit et leur intérêt scientifique;
- les jeunes collègues marocains, ainsi que tout le personnel technique du Ministère des mines, pour leur cordialité et leur compétence;
- les coopérants français, belges, japonais, polonais, italiens, ..., pour leur collaboration fructueuse.

## BIBLIOGRAPHIE

La liste complète des travaux issus de ce programme comprend plusieurs dizaines de titres. Nous citons entre autres:

- 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 clé de la compréhension de la tectonique atlasique. *Eclogae geol. Helv.* 76/1, 243–251.
- 1985: Carte géologique du Maroc au 1:100 000, feuille Azilal. Notes Mém. Serv. géol. Maroc 339.
- 1988: Mémoire explicatif de la carte géologique du Maroc au 1:100000, feuille Azilal. Notes Mém. Serv. géol. Maroc, 339 bis.
- JENNY, J., LE MARREC, A., & MONBARON, M. 1981: Les couches rouges du Haut-Atlas central (Maroc): corrélations lithostratigraphiques, éléments de datation et cadre tectono-sédimentaire. *Bull. Soc. géol. France* 23/6, 627–639.
- JOSSEN, J.-A. (sous presse): Carte géologique du Maroc au 1:100 000, feuille Zawyat Ahançal. Notes Mém. Serv. géol. Maroc, 355.
- MONBARON, M. 1981: Sédimentation, tectonique synsédimentaire et magmatisme basique: l'évolution paléogéographique et structurale de l'Atlas de Beni Mellal (Maroc) au cours du Mésozoïque; ses incidences sur la tectonique tertiaire. *Eclogae geol. Helv.* 74/3, 625–638.
- 1983: Dinosauriens du Haut-Atlas central (Maroc): état des recherches et précisions sur la découverte d'un squelette complet de grand Cétiosaure. *Actes Soc. jurass. Emulation* 86, 203–234.
- 1985: Carte géologique du Maroc au 1:100 000, feuille Beni Mellal. Notes Mém. Serv. géol. Maroc, 341.
- SEPTFONTAINE, M. 1983: La formation du Jbel Binet (Rif externe oriental, Maroc): un dépôt anté-nappe d'âge mio-cène supérieur. Implications paléotectoniques. *Eclogae geol. Helv.* 76/3, 581–609.
- 1985: Milieux de dépôts et foraminifères (Lituolidés) de la plate-forme carbonatée du Lias moyen au Maroc. *Rev. Micro-paléont.* 28/4, 265–289.

Manuscrit reçu le 15 décembre 1989

Révision acceptée le 15 mars 1990