



**HAL**  
open science

## Excursion dans le Néoprotérozoïque supérieur et le Cambro-Ordovicien de l'Anti-Atlas central

Khadija El Hariri, Bertrand Lefebvre, Abderrahmane Soulaïmani, Khaoula Kouraïss, Jean-François Ghienne

► **To cite this version:**

Khadija El Hariri, Bertrand Lefebvre, Abderrahmane Soulaïmani, Khaoula Kouraïss, Jean-François Ghienne. Excursion dans le Néoprotérozoïque supérieur et le Cambro-Ordovicien de l'Anti-Atlas central. *Géochronique*, 2020. hal-03004232

**HAL Id: hal-03004232**

**<https://hal.science/hal-03004232v1>**

Submitted on 13 Nov 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

N°	Reçu le	1 <sup>er</sup> lecteur	2 <sup>e</sup> lecteur	3 <sup>e</sup> lecteur	4 <sup>e</sup> lecteur	5 <sup>e</sup> lecteur	Nb ca + esp
<b>TERRAIN</b>	25/11/19	Fanchon	F.Dr	D.R.	Ph.L.	J.Ma/BF	9681

## Excursion dans le Néoprotérozoïque supérieur et le Cambro-Ordovicien de l'Anti-Atlas central

Dans le Sud marocain, la chaîne de l'Anti-Atlas offre des conditions d'affleurement tout à fait exceptionnelles (très faible couvert végétal), **exposant** à travers des paysages somptueux la succession des strates géologiques, qui apparaissent telles les pages d'un grand livre ouvert. Notre objectif est de vous présenter une sélection de sites et de panoramas remarquables situés le long d'un itinéraire d'environ 300 kilomètres entre Ouarzazate et Tazzarine, en passant par la région de Zagora (fig. 1). Ce parcours permet de réaliser une coupe quasi-continue depuis le Néoprotérozoïque supérieur jusqu'aux dépôts glaciaires de l'Hirnantien (Ordovicien terminal). Si le trajet en lui-même peut s'effectuer dans la journée, deux à trois jours d'excursion sont probablement nécessaires pour prendre le temps de visiter les sites et bien s'imprégner de la géologie locale.



Fig. 1.– Localisation des principaux sites géologiques et panoramas décrits le long de l'itinéraire dans l'Anti-Atlas, entre Ouarzazate et Tazzarine. Image Google Earth.

### **Les stromatolites d'Amane n'Tourhart**

À environ 25 kilomètres au sud-est de Ouarzazate, la N9 traverse le site remarquable d'Amane n'Tourhart (point 1 sur la carte ; fig. 2) qui permet d'observer, sur près de 3 mètres d'épaisseur, d'impressionnantes constructions stromatolitiques datées du Néoprotérozoïque terminal (Groupe de Ouarzazate). Ces biostromes présentent à leur base un véritable

N°	Reçu le	1 <sup>er</sup> lecteur	2 <sup>e</sup> lecteur	3 <sup>e</sup> lecteur	4 <sup>e</sup> lecteur	5 <sup>e</sup> lecteur	Nb ca + esp
<b>TERRAIN</b>	25/11/19	Fanchon	F.Dr	D.R.	Ph.L.	J.Ma/BF	9681

millefeuille de lamines ondulées, épaisses de 600 à 800 µm qui, vers le sommet, évoluent progressivement en dômes, dont certains dépassent 15 cm de haut.



Fig. 2. – Stromatolites du Néoprotérozoïque terminal d'Amane n'Tourhart. À gauche : biostrome stromatolitique de plus de 3 mètres d'épaisseur. À droite : dôme stromatolitique montrant des sections rondes à polygonales. © K. El Hariri (à gauche), A. Soulimani (à droite)

Après Aït Saoun, la N9 serpente le long des pentes du Tizi n'Tirift qui domine ce petit village et propose, le long de la route, une très belle coupe à travers les séries de transition entre Précambrien et Cambrien. Après le passage d'un col à 1 665 m d'altitude, la N9 effectue de nombreux lacets à travers les calcaires terreneuviens des formations d'Adoudou et Lie de Vin, avec des panoramas spectaculaires sur les gorges profondes qui entaillent ces dépôts, en contrebas du bord gauche de la route.

### **Les dépôts cambro-ordoviciens et le « tajine » du Jbel Kissane**

À environ une dizaine de kilomètres avant d'arriver à Agdz, une aire de parking ménagée sur le côté droit de la N9 permet d'apprécier un panorama exceptionnel vers l'est et la plaine du Drâa, en contrebas (point 2 sur la carte ; fig. 3).

N°	Reçu le	1 <sup>er</sup> lecteur	2 <sup>e</sup> lecteur	3 <sup>e</sup> lecteur	4 <sup>e</sup> lecteur	5 <sup>e</sup> lecteur	Nb ca + esp
<b>TERRAIN</b>	25/11/19	Fanchon	F.Dr	D.R.	Ph.L.	J.Ma/BF	9681

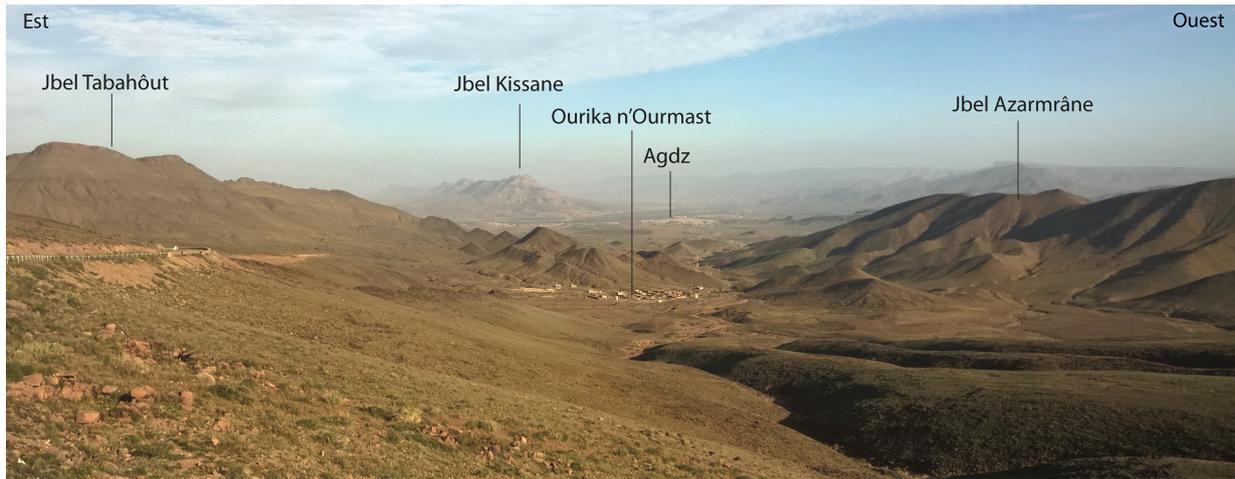


Fig. 3. – Vue panoramique sur la plaine du Drâa et la ville d'Agdz, avec au loin le synclinal perché du Jbel Kissane. © A. Soulaïmani

Au premier plan s'étendent les grès sommitaux de la Série 2 du Cambrien. Au-dessus d'une surface de transgression, ceux-ci passent aux argilites vertes du Groupe des Feijas internes (formations du Jbel Wawrmast et du Jbel Afraou, Miaolingien), qui forment les collines molles situées de part et d'autre de la route, en descendant en direction d'Agdz. Peu avant de s'envoyer au niveau de la plaine du Drâa, ces collines sont surmontées d'un ressaut constitué par les grès du Groupe du Tabanite (Miaolingien). Au-delà, la ville d'Agdz et le ruban verdoyant de l'immense oasis qui court le long de l'oued Drâa s'étendent dans une vaste dépression formée par les dépôts silteux tendres de la partie inférieure de la Formation des Fezouata (Trémadocien). Enfin, à l'arrière-plan, au milieu de la plaine se dresse le synclinal perché du Jbel Kissane (fig. 4), dont la base élargie est constituée par les niveaux silto-argileux de la partie supérieure de la Formation des Fezouata (Floien) et ceux, sus-jacents de la Formation du Tachilla (Darriwilien). Ces niveaux tendres sont surmontés par les falaises abruptes des grès du Groupe du Premier Bani (Darriwilien supérieur – Sandbien basal), dont les dépôts les plus sommitaux forment une petite structure pyramidale, dont l'allure n'est pas sans rappeler celle d'un plat à tajine (d'où le surnom sur la fig. 4).

N°	Reçu le	1 <sup>er</sup> lecteur	2 <sup>e</sup> lecteur	3 <sup>e</sup> lecteur	4 <sup>e</sup> lecteur	5 <sup>e</sup> lecteur	Nb ca + esp
<b>TERRAIN</b>	25/11/19	Fanchon	F.Dr	D.R.	Ph.L.	J.Ma/BF	9681



Fig. 4. – Le synclinal perché du Jbel Kissane, constitué de dépôts de l'Ordovicien inférieur à moyen (groupes des Feijas Externes et du Premier Bani). © A. Soulimani

### **La plaine des Ternata et le *Lagerstätte* des Fezouata**

Une fois passé Agdz, la N9 longe l'oasis du Drâa sur près de 80 kilomètres jusqu'à Zagora. La vallée du Drâa forme une dépression tantôt étroite, tantôt nettement plus large, formée par les dépôts tendres de l'Ordovicien inférieur (Formation des Fezouata) et délimitée à droite par les grès cambriens du Groupe du Tabanite jouxtant la route et, à gauche, au-delà du Drâa par les falaises du Groupe du Premier Bani. À environ 5 kilomètres avant Zagora, un grand parking situé sur le bord gauche de la route, au niveau du Ksar Tissergate (point 3 sur la carte), offre un vaste panorama sur l'oasis du Drâa et, au-delà, sur la plaine des Ternata (fig. 5), qui s'étend vers le nord-est sur près de 700 km<sup>2</sup>.

N°	Reçu le	1 <sup>er</sup> lecteur	2 <sup>e</sup> lecteur	3 <sup>e</sup> lecteur	4 <sup>e</sup> lecteur	5 <sup>e</sup> lecteur	Nb ca + esp
TERRAIN	25/11/19	Fanchon	F.Dr	D.R.	Ph.L.	J.Ma/BF	9681



Fig. 5. – Vue panoramique depuis le Ksar Tissergate. Au-delà de la palmeraie du Drâa, les dépôts tendres de la Formation des Fezouata (Ordovicien inférieur) constituent l'essentiel de la vaste plaine des Ternata, où ils forment de petites collines et peuvent être localement préservés par d'anciennes terrasses alluviales, comme celle du Jbel Tizagzaouine, bien visible ici, en avant de la falaise formée par les grès du Premier Bani (Darriwilien supérieur - Sandbien inférieur). Photographie : conférence internationale RALI2015

C'est dans cette vaste plaine qu'ont été découverts tous les principaux gisements emblématiques du *Lagerstätte* des Fezouata (Ordovicien inférieur) au début du 21<sup>e</sup> siècle (voir article de Lefebvre *et al.*, dans ce dossier). Ces sites, désormais protégés, ont livré des fossiles, localement très abondants, dont la préservation de structures anatomiques internes (tube digestif, par exemple) est tout à fait exceptionnelle. De plus, les faunes localement très abondantes récoltées dans ces niveaux témoignent de la persistance inattendue de nombreuses formes considérées jusqu'alors comme caractéristiques de l'Explosion cambrienne, comme par exemple certains arthropodes primitifs (anomalocaridides, marrellomorphes).

### **Du Drâa à l'oued Tarhbalt et les archives glaciaires de la fin de l'Ordovicien**

A partir de Zagora, après avoir traversé l'oued Drâa et s'être engagé sur la N12, l'itinéraire se dirige vers l'ENE parallèlement à un important accident structural. L'horizon est barré par les entablements gréseux du Groupe du Premier Bani. La route profite de cet accident et d'un effondrement tectonique pour franchir l'escarpement haut de plus de 600 m à quelques 25 km

N°	Reçu le	1 <sup>er</sup> lecteur	2 <sup>e</sup> lecteur	3 <sup>e</sup> lecteur	4 <sup>e</sup> lecteur	5 <sup>e</sup> lecteur	Nb ca + esp
<b>TERRAIN</b>	25/11/19	Fanchon	F.Dr	D.R.	Ph.L.	J.Ma/BF	9681

de Zagora. La vaste cuesta qui apparaît ensuite de part et d'autre de la route est constituée par les pélites et les grès de l'Ordovicien supérieur (point 4 sur la carte ; fig. 6). À la partie inférieure, les pélites vertes et quelques ressauts gréseux à dépôts de tempêtes correspondent au Groupe du Ktaoua (Sandbien à Katien supérieur). On remarquera au sommet de la cuesta l'arrivée brutale des grès sur le talus argileux, qui reflète une importante régression d'origine glacio-eustatique d'âge hirnantien. Dans le détail, l'entablement gréseux sommital se divise en trois unités. La première, tabulaire, englobe des dépôts de marée très bioturbés ; elle est surmontée par le talus argileux de la deuxième unité traduisant une période interglaciaire (remontée du niveau marin). L'unité supérieure présente localement une base très érosive incisant profondément la sous-unité inférieure. Il s'agit là de chenaux sous-glaciaires, incisés lors du maximum glaciaire de la fin de l'Ordovicien et comblés par des sables déposés au front d'un glacier en cours de retrait.

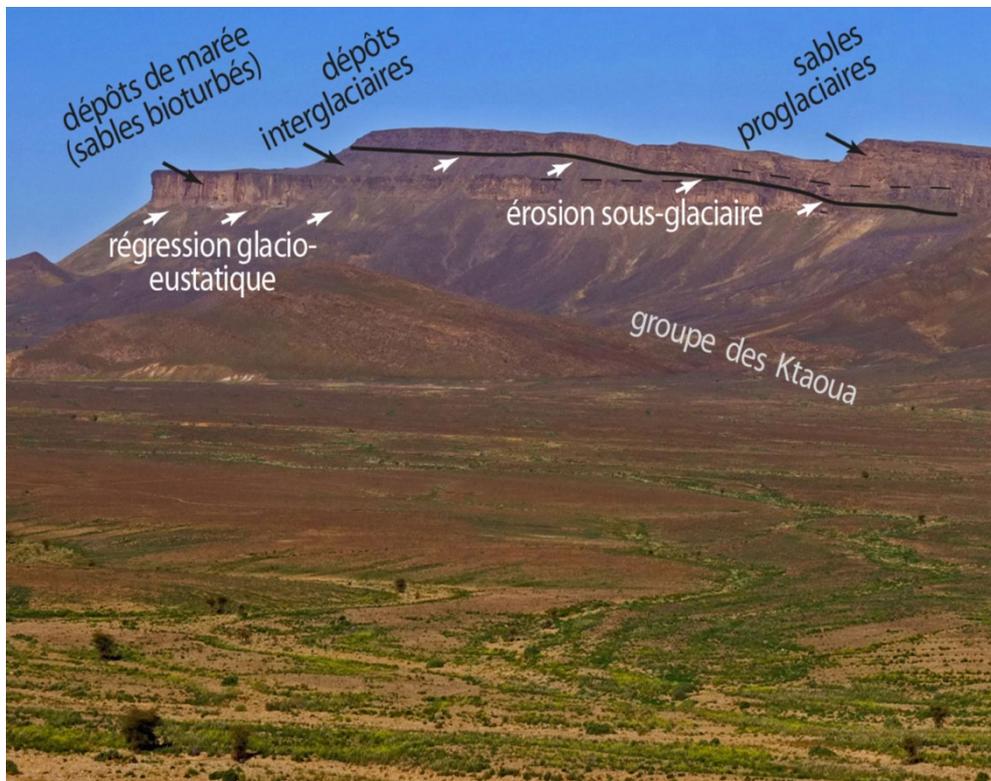


Fig. 6. – Le Groupe du Deuxième Bani entre Zagora et Tarhbalt. © J.-F. Ghienne.

Après quelques kilomètres, la route monte sur le plateau et circule ensuite sur une vaste surface désolée marquant la base de la transgression silurienne. Peu avant Tarhbalt et son ksar en ruine, la route plonge dans l'oued du même nom et recoupe alors toute la succession du Groupe du Deuxième Bani. Poursuivre sur la N12 qui va progressivement remonter vers Tazzarine au sein d'une vaste structure synclinale. Sur la gauche de la route, sont visibles en

N°	Reçu le	1 <sup>er</sup> lecteur	2 <sup>e</sup> lecteur	3 <sup>e</sup> lecteur	4 <sup>e</sup> lecteur	5 <sup>e</sup> lecteur	Nb ca + esp
<b>TERRAIN</b>	25/11/19	Fanchon	F.Dr	D.R.	Ph.L.	J.Ma/BF	9681

quelques points des collines argileuses constituées d'argilites claires du Silurien inférieur post-glaciaire. Dans les déblais des puits, ces mêmes argilites, non oxydées, apparaissent cependant très sombres, riches en matière organique et en graptolites.

À l'entrée de Tazzarine, la route traverse à nouveau l'oued Tarhbalt. L'itinéraire se poursuit sur la R108 qui s'engage dans un large défilé (le Foum Tazzarine) remontant vers le nord. Sur les flancs réapparaissent les grès glaciogéniques du Groupe du Deuxième Bani que l'on recoupe ici en totalité jusqu'à retrouver les dépôts sous-jacents du Groupe du Ktaoua. La limite entre les deux groupes est marquée par un mince horizon-repère ferrugineux et fossilifère. À la sortie du défilé, en se retournant vers le sud, le Groupe du Deuxième Bani apparaît comme un enchevêtrement de sous-unités à bases érosives et de faible extension latérale. Sur ces surfaces d'érosion ont été mises en évidence des traces d'activité glaciaire (surfaces striées, déformation glaciotectonique, etc). La route oblique ensuite vers le NW, traverse les grès du Groupe du Premier Bani, et, en passant par Nkob, rejoint la N9 à Tansikht au sud de Agdz où l'on retrouve l'oued Drâa. Il est aussi possible, à partir de Tazzarine, de continuer le voyage vers l'est vers Erfoud en passant par Alnif.

**K. El Hariri<sup>1</sup>, B. Lefebvre<sup>2</sup>, A. Soulaïmani<sup>1</sup>, K. Kouraïss<sup>1</sup> et J.-F. Ghienne<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Faculté des Sciences et Techniques, Université Cadi-Ayyad, 40000 Marrakech, Maroc

<sup>2</sup> UMR CNRS 5276 LGLTPE, Université Lyon 1, 69622 Villeurbanne, France

<sup>3</sup> École et Observatoire des sciences de la Terre de l'université de Strasbourg, 67000 Strasbourg, France