

## LES GEOMORPHOSITES DU CAUSSE MOYEN ATLASIQUE MAROCAIN: UN CIRCUIT GEOTOURISTIQUE A DEVELOPPER

*Mohamed El Wartiti, Amina Malaki, Nezha El Mahmoudi, Rajae Azelmad, Ridouane Sadki, and Sanae Berred*

Laboratoire de géologie appliquée, Faculté des Sciences de Rabat, Maroc

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Across the northwestern Tabular Middle Atlas of Morocco there are many examples of geomorphosites providing key evidence of a particular moment or period in Earth history. Such Earth heritage sites are important for educating the general public in environmental matters. They also serve as tools for demonstrating sustainable development and for illustrating methods of site conservation, as well as remembering that geomorphosites form an integral part of the natural world.

A detailed geomorphological study has been carried out in the area of the northwestern Tabular Middle Atlas of Morocco using a combination of high resolution satellite data and direct field observations integrated by geological maps and scientific literature. In order to describe and evaluate the geomorphological heritage of this area, 24 geomorphosites have been selected comprising springs, karst landforms (polje, dolines, caves, sinkholes, stone forests, cryptokarstic dolines), carbonate depositional landforms (travertines and waterfalls), and volcanic landforms (volcanoes, caldeira, pyroclastic cones, lava tube). The results of this research have been summarised in a thematic map, representing the geomorphosites related to various landscape units.

The significance of certain sites for aesthetic or tourism reasons is obvious. There are numerous geomorphosites, which could contribute to effective exploitation of geotourism, often in conjunction with ecotourism. The strategy employed in such sites involves close consultation with all communities in the vicinity of each geomorphosite and is not only aimed at tourism and education, but also at sustainable improvement of infrastructures of the people of this area. Geological heritage sites, properly managed, can generate employment and new economic activities, especially in regions in need of new or additional sources of income.

**KEYWORDS:** Tabular Middle Atlas, geomorphosites, geoscientific interest, Heritage, Landscapes.

**RESUME:** Le Causse moyen atlasique marocain, partie tabulaire de la chaîne moyenne atlasique, regorge de géomorphosites de grande importance pour l'étude du patrimoine géomorphologique et des paysages géoscientifiques marocains. La valeur esthétique de certains géomorphosites est indéniable.

Cette zone tabulaire d'allure jurassique est formée de trois paliers successifs : cause d'El Hajeb (1000 à 1500m), cause d'Azrou (1500 à 1700 m) et cause de Timahdite (1700 à 1900m). Nous avons choisi cette zone pour la diversité de ses paysages et pour la richesse de son patrimoine géoscientifique, mais aussi, pour sa situation géographique, sur la rive sud méditerranéenne, à proximité d'Europe.

Les géomorphosites sont des parties de la géosphère identifiables à partir de la surface de la Terre, bornées dans l'espace, et se distinguant clairement du reste de leur environnement proche par leur intérêt géoscientifique. Leur existence peut être menacée par des actions anthropiques et les processus naturels, leur perte, est alors, irréparable.

Dans cette étude, 24 géomorphosites de taille et de catégories différentes (Karstiques, volcaniques, panoramiques...etc.) sont évalués. Ces géomorphosites ont été choisis selon des critères scientifiques de classement du paysage tels que la rareté, la représentativité, l'exemple didactique, la valeur esthétique, historique, culturelle et la facilité d'accès, en vue d'une utilisation directe ou indirecte. Dans ce but, des fiches d'information ont été réalisées. Elles sont structurées de manière à permettre une approche approfondie illustrant les processus et les circonstances qui ont donné origine à ces formes. Les données sont rigoureuses du point de vue scientifique. L'intérêt de la préservation et de la protection des géomorphosites

peut se justifier en fonction de leurs caractéristiques naturelles ou plus simplement, en fonction de leur beauté ou de leur rareté. Leur protection passe par tous les types de mesures de préservation et d'aménagement contribuant au respect de leur diversité et de leur intégrité naturelle. La protection de géomorphosites fait désormais partie intégrante des géosciences et de l'aménagement paysager. Les résultats de la présente étude représentent des recommandations de sensibilisation et de protection pour cet atout naturel universel.

**MOTS-CLEFS:** Causse moyen atlasique, géomorphosites, intérêt, géoscientifique, patrimoine, paysage.

## **1 INTRODUCTION**

Tout le territoire marocain est constitué d'une mosaïque de sites géologiques et géomorphologiques extrêmement diversifiés et qui méritent une étude détaillée dans une optique scientifique, socio-économique et culturelle. Les grandes formes du relief (montagnes collines, plaines, et vallées) s'expliquent par un long passé géologique et par l'action de différents climats, anciens ou actuels.

La zone d'étude (causse moyen atlasique) qui fait partie de la chaîne moyen atlasique regorge de géomorphosites de grande importance pour l'étude du patrimoine géomorphologique et des paysages géoscientifiques marocains.

Un paysage géomorphologique cumule souvent plusieurs valeurs: scientifique, culturelle (au sens large), écologique, esthétique et économique, qui varient selon les lieux et les cultures et qui peuvent aussi évoluer au cours du temps. Cette double appartenance au domaine des sciences de la nature et de l'Homme doit rester centrale dans tout processus d'analyse, de protection ou de valorisation des géomorphosites.

Le terme géomorphosite a été introduit par M. Panizza (2001). Il qualifie un objet géomorphologique, aux dimensions variées, allant de la forme ponctuelle (une doline) à des reliefs de grande taille (une vallée, une côte), auquel l'Homme confère une certaine valeur pour des raisons scientifiques, écologiques, esthétiques, culturelles ou économiques.

Par ailleurs, un géomorphosite, ou un site géomorphologique ou encore un géotope géomorphologique, peut être défini comme une portion de la surface terrestre d'une importance particulière pour la compréhension de l'histoire de la Terre, du climat et de la vie (Grandgirard, 1997 ; Panizza, 2001 ; Reynard, 2004).

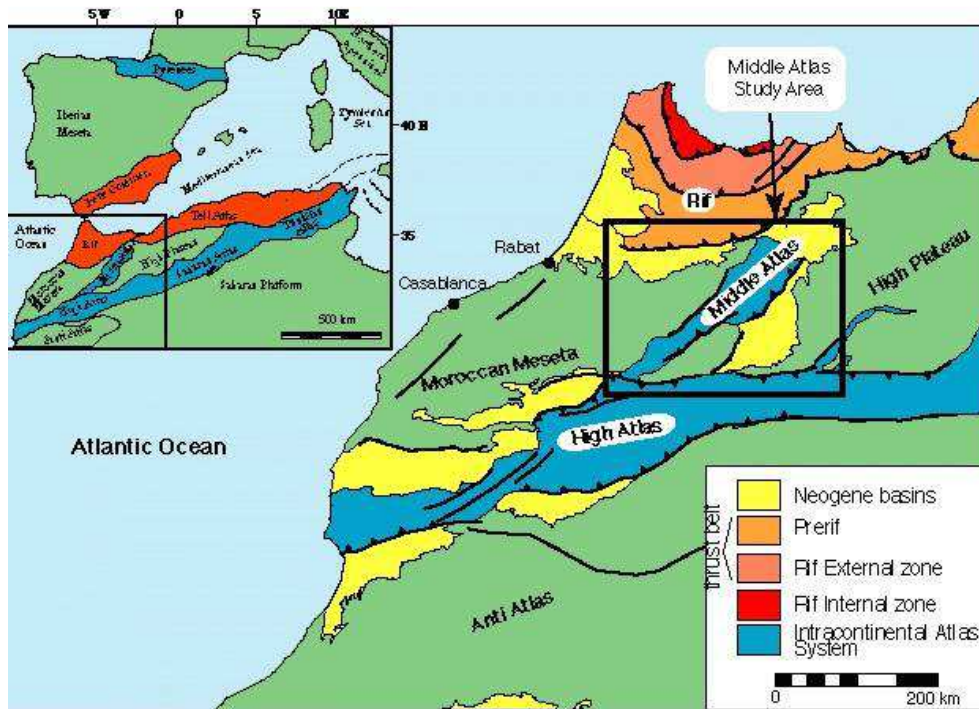
En cherchant à inventorier et à préserver des géomorphosites, nous protégeons les traces qui nous révèlent la façon dont notre planète et la vie ont évolué. Les raisons sous-jacentes à cette volonté - scientifiques, culturelles, esthétiques et économiques - sont nombreuses et valables.

Le Moyen Atlas tabulaire marocain regorge d'exemples captivants de géomorphosites. La valeur esthétique de certains géomorphosites est indéniable (Malaki, 2006).

Dans cet article, nous nous intéressons plus particulièrement aux relations entre patrimoine géoscientifique et tourisme (géotourisme) et nous tentons de mettre en évidence les enjeux qu'une telle relation provoque en termes d'évaluation, de valorisation et de protection des géomorphosites. Et ce dans la perspective d'un développement durable.

## **2 CADRE GENERAL DE LA ZONE D'ETUDE**

La zone d'étude (causse moyen atlasique) qui fait partie de la chaîne moyen atlasique (Fig.1) regorge de géomorphosites de grande importance pour l'étude du patrimoine géoscientifique marocain.

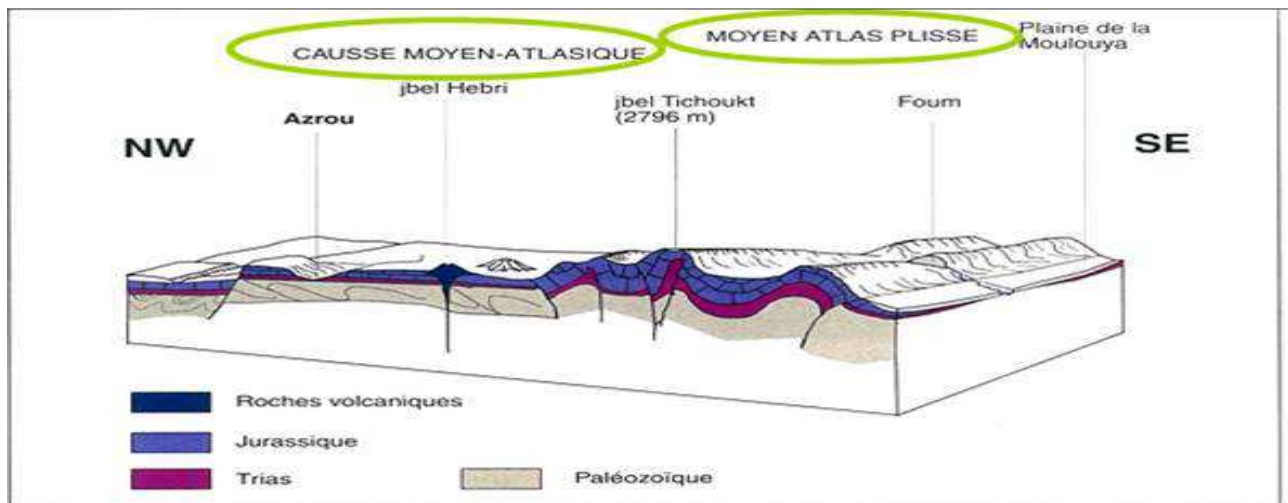


**Fig.1: cadre de situation de la chaîne moyen atlasique**

Le moyen Atlas est formé dans sa partie ouest et nord par des plateaux étagés de 800m à 200m qu'on appelle Causse moyen-atlasique et dans sa partie sud-est par des chaînons étroits, orientés SW-NE, encadrant de larges bassins synclinaux: c'est le Moyen Atlas plissé (2200 m-2700m).

La superficie du Moyen Atlas est de l'ordre de 13 200 km<sup>2</sup> dont 4750 km<sup>2</sup> pour les Causses et 8450 km<sup>2</sup> pour la partie plissée de la chaîne.

Dans les causses, les affleurements, les plus étendus sont les dolomies et les calcaires du Lias inférieur et moyen (Fig.2). Dans le Moyen Atlas plissé, ces séries forment l'ossature des anticlinaux (Martin, 1981).



**Fig. 2: Bloc diagramme dans le Moyen Atlas (Martin, 1981)**

L'originalité du Moyen Atlas est en effet, d'être une montagne calcaire largement recouverte par d'immenses nappes de basaltes quaternaires, ponctuées par quelques volcans éteints, cônes volcaniques, cratères d'explosion, caldeiras.

La couverture volcanique du plateau d’Azrou s’étale sur environ 400 km<sup>2</sup>. Le relief s’organise d’une part, autour des chaînes de volcans du plateau ou les produits pyroclastiques (brèches volcaniques, lapilli, cendres) prennent une grande importance et, d’autre part, autour des grandes nappes basaltiques qui les entourent (Fig. 3). On compte une quarantaine de volcans, mais, de structure, de forme et de taille très différentes (Martin, 1981).

Les appareils volcaniques du type Hawaïen sont les plus nombreux, ce qui explique l’ampleur de l’étalage des basaltes (Raynal, 1952).

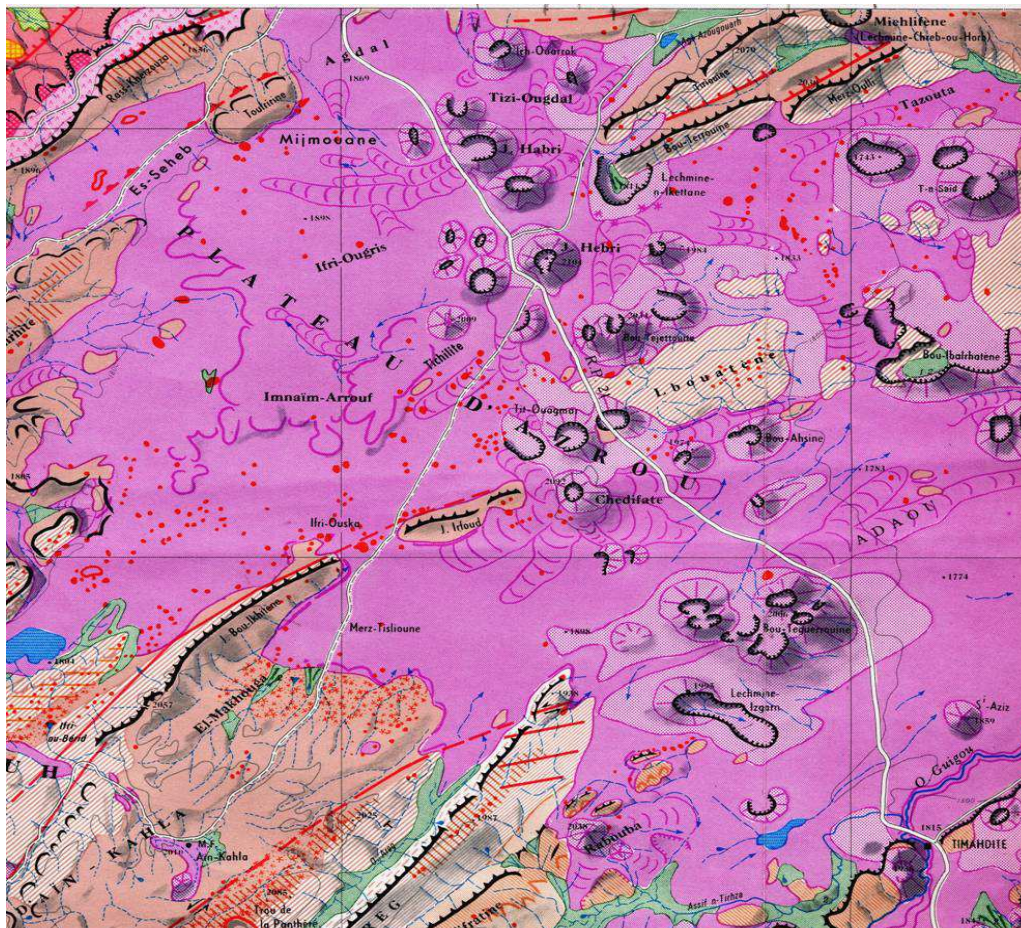


Fig. 3: Les volcans éteints du Plateau d’Azrou

Extrait de la carte géomorphologique du Moyen Atlas central établie par Martin ‘1981’.









### 3 QUELQUES EXEMPLES DE GEOSITES INVENTORIES DANS LA ZONE D'ETUDE

Notre zone d'étude recèle une pléthore de géosites ayant une grande valeur géotouristique (Fig.4).






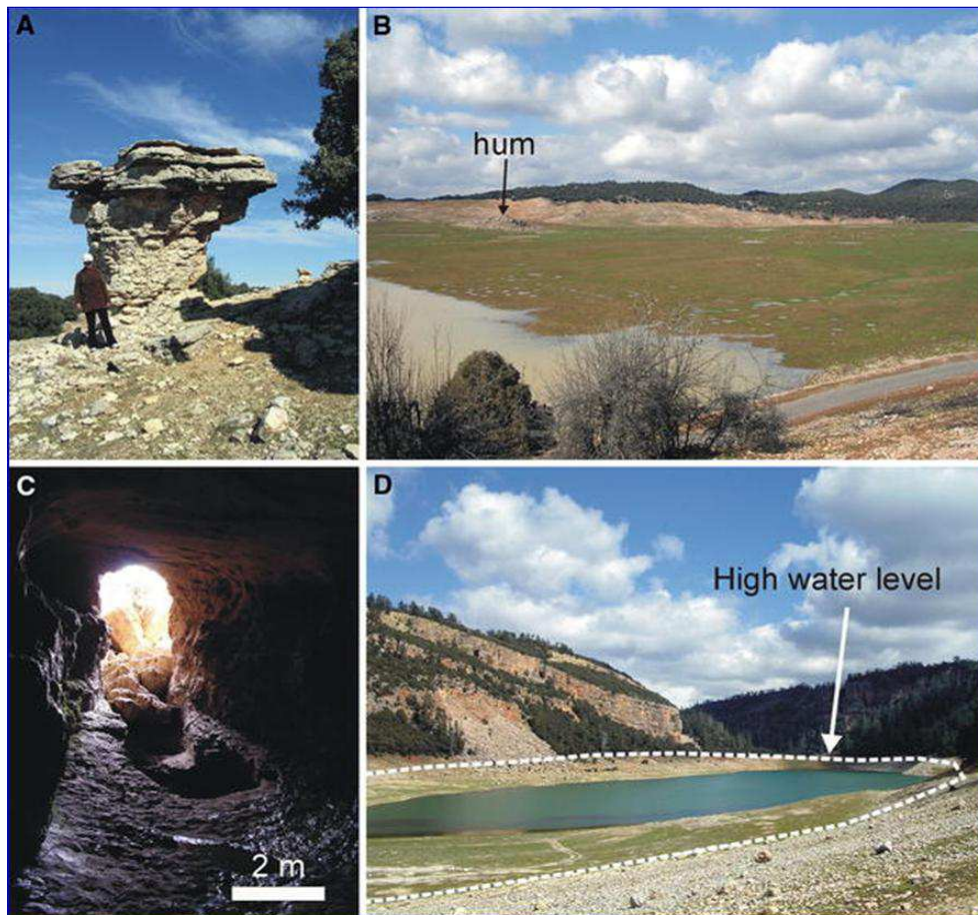
Fig. 4: Répartition spatiale des géosites inventoriés dans la zone d'étude, sur image ETM+ de Landsat. Système de projection UTM, Ellipsoïde : WGS 84.

3.1 LES GÉOSITES DES PAYSAGES KARSTIQUES

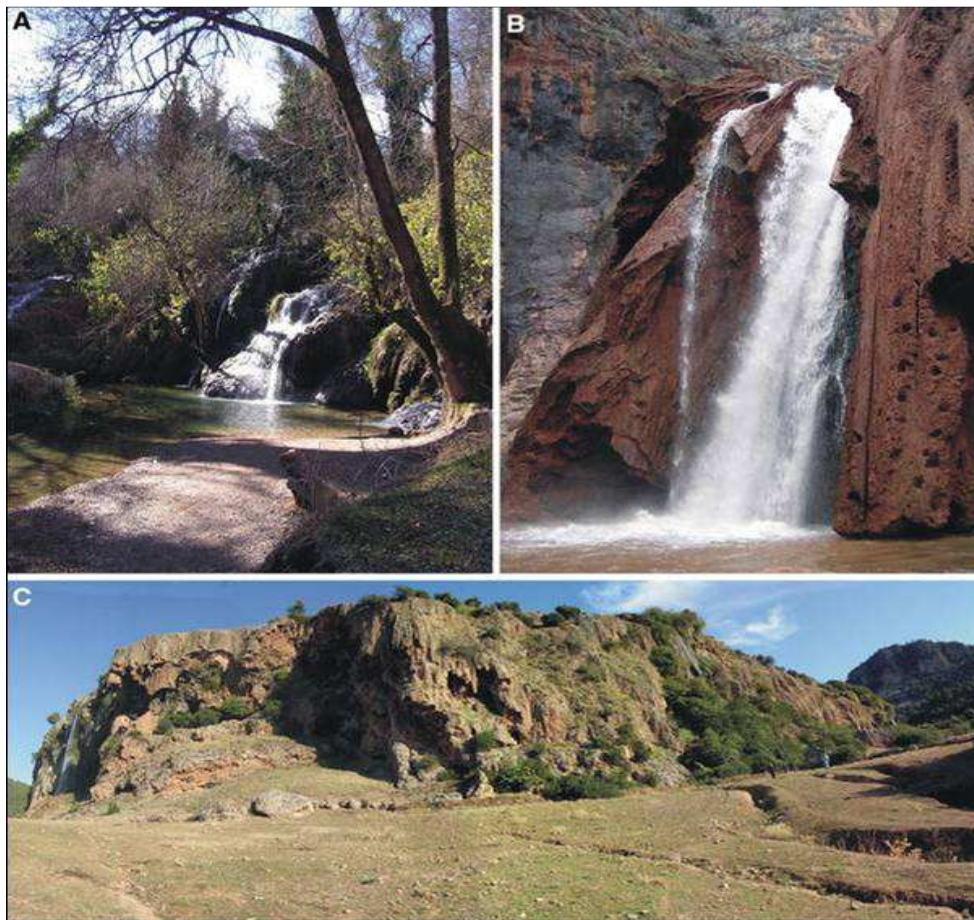
<i>Dissolutional and/or structural karst landscapes and processes</i>					
<u>Geomorphosite name</u>	<u>Commune</u>	<u>Type</u>	<u>Lithology</u>	<u>Age</u>	<u>Photo</u>
<u>Davet Aoua</u>	<u>Ifrane</u>	<u>Lake and tectonic dam</u>	<u>Dolom. limestones</u>	<u>Lower Lias</u>	
<u>Tidrine</u>	<u>Ifrane</u>	<u>Ruiniform landscape</u>	<u>Dol. + lime stones</u>	<u>Middle Lias</u>	
<u>Tisfoula</u>	<u>Ifrane</u>	<u>Ruiniform landscape</u>	<u>Dolostones</u>	<u>Lower Lias</u>	
<u>Davet Ifrah</u>	<u>Azrou</u>	<u>Polje + karst lake</u>	<u>Dol. + lime stones</u>	<u>Lias</u>	
<u>Auelmam Aziaga</u>	<u>Hammam</u>	<u>Doline with lake</u>	<u>Limestones</u>	<u>Lias</u>	
<u>Ifri-ou-Berid</u>	<u>Azrou</u>	<u>Sinkhole + blind valley</u>	<u>Limestones</u>	<u>Lias</u>	



<i>Depositional karst landscapes and processes</i>					
<u>Geomorphosite name</u>	<u>Commune</u>	<u>Type</u>	<u>lithology</u>	<u>Age</u>	<u>Photos</u>
Source Vittel	Ifrane	Karst springs	Limest. + travertines	Lias + Quat.	
Cascades des Vierges	Ifrane	Waterfalls	Travertines	Quaternary	
Ifrane Zaouja	Ifrane	Waterfalls	Travertines	Plio-Pleist.	
Sources Oum Er Rbia	Khenifra	Springs + waterfalls	Dol. + travertines	Lias + Quat.	











*Fig. 5: PHOTOS DE QUELQUES GEOSITES KARSTIQUES INVENTORIES AU NIVEAU DU CAUSSE MOYEN ATLASIQUE*

3.2 LES GÉOSITES DES PAYSAGES VOLCANIQUES

<i>Volcanic landscapes and processes</i>					
<b>Geomorphosite name</b>	<b>Commune</b>	<b>Type</b>	<b>Lithology</b>	<b>Age</b>	<b>Photos</b>
Mischliffen	Azrou	Explosion crater	Basalts	Plio-Pleist.	
Jbel Habri	Azrou	Volcanic cone	Basalts	Plio-Pleist.	
Jbel Hebri	Azrou	Volcanic cone	Basalts	Plio-Pleist.	
Bou Teguerouine	Azrou	Volcanic complex	Basalts	Plio-Pleist.	

4 VALORISATION GEOTOURISTIQUE DES GEOSITES INVENTORIES

Les géomorphosites inventoriés sont perçus comme ayant non seulement une valeur scientifique, mais aussi un intérêt scénique, culturel et économique.

La raison principale de la protection et de la conservation des géomorphosites et du patrimoine géologique est la nécessité de les maintenir intacts pour les générations présentes et futures, pour des raisons scientifiques, et didactiques, et pour le développement touristique. Dans ce cadre, s’est développé au cours de ces dernières années, le soi-disant “géotourisme” qui est le résultat de la conservation et de la protection des géosites et de la géodiversité.

Le géotourisme est un concept assez récent, il se base sur l’attrait géologique ou géomorphologique d’un site et participe de plus en plus, au développement potentiel régional (Prichonnet, 2001).

C’est une forme de tourisme didactique. C’est un ensemble de pratiques, d’infrastructures et de produits visant à promouvoir et à valoriser les géosciences auprès de touristes en tout genre. Ce genre de tourisme repose sur le fait d’utiliser des sites naturels, comportant un intérêt pour les sciences de la Terre, de manière didactique, à des fins touristiques et/ou de loisirs (Pralong, 2001).

Le géotourisme tend à devenir une composante du développement économique régional, notamment en dehors de la saison d’hiver. L’utilisation touristique de la géodiversité devrait s’accompagner d’une politique de protection dynamique, combinant préservation et mise en valeur. A terme, le but ultime de cette entreprise est notamment d’élargir la notion de patrimoine culturel, pour favoriser une approche transdisciplinaire du paysage.

D'autre part, il existe toute une série d'instruments et de services visant à valoriser ce potentiel géomorphologique (Reynard, 2001), on pense par exemple aux ouvrages de vulgarisation, aux sentiers didactiques, aux musées et aux services géotouristiques (Reynard, 2001).

## 5 CONCLUSION

Dans de nombreux pays, la protection des géomorphosites est établie ou en train de se mettre en place. Des conférences internationales ont montré l'intérêt croissant porté à ce thème. C'est pourquoi, il est évident que le Maroc doit s'engager sur le plan de la protection des sites géomorphologiques.

Une destruction de tels témoins de l'histoire de la Terre et de la vie est irréparable, car ces témoins ne peuvent plus être reconstitués ou retrouvés ailleurs. Ils ont, donc, besoin d'une protection avant leur dégradation ou leur destruction.

Les sites géologiques et géomorphologiques sont incontestablement une ressource pour la connaissance de l'histoire de la Terre et de la Vie, dont l'étude des secrets n'en est encore qu'à ses débuts. Protéger les géosites revient donc à sauvegarder ces ressources, vecteurs de développement civilisationnel. Dans l'intérêt de la science, de l'enseignement et du géotourisme, les sites géologiques uniques et typiques doivent être identifiés, catalogués et protégés de façon prioritaire.

Ainsi, le géotourisme est devenu dans certaines régions un moteur ou une composante du développement économique régional. Cet état de fait concerne des espaces dédiés aux sciences de la Terre dont le but est de mettre en valeur le patrimoine qui y est associé, aussi bien en le faisant connaître qu'en s'en servant comme support d'une activité économique développant de nouveaux flux touristiques.

In fine, nous pouvons dire que le patrimoine géoscientifique qui attire maints touristes, et qui constitue une ressource pour le développement, est fort heureusement réparti sur toute la planète et offre de ce fait une opportunité supplémentaire pour de nombreux pays non industrialisés.

La sensibilisation, l'éducation et la formation des personnels concernés sont indispensables pour faire participer les populations au processus de préservation et de valorisation de leur patrimoine. C'est l'implication de tous qui va permettre que ce patrimoine soit mieux préservé, que les conditions de vie soient améliorées et que la pauvreté soit réduite.

## REFERENCES

- [1] Grandgirard V. (1997): Géomorphologie et gestion du patrimoine naturel. La mémoire de la terre est notre mémoire. *Géographica Helvetica*, 2 : 47-56.
- [2] Malaki A. (2006): Géosites: Intérêt scientifique, patrimoine culturel et visées socio-économiques, au niveau d'Ifrane, Azrou, Aïn leuh et El Hajeb (causse moyen atlasique). Thèse de doctorat national en géologie, Faculté des Sciences de Rabat, 278 pages.
- [3] Martin J. (1981): Le Moyen Atlas central, étude géomorphologique. Notes et Mém. Serv. géol. Maroc, n° 258 et 258 bis.
- [4] Panizza M. (2001): Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*,
- [5] Pralong J.P. (2001): Valorisation et vulgarisation des Sciences de la Terre: les concepts de temps et d'espace et leur application à la randonnée pédestre. In "Géomorphologie et tourisme". Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre, pp:115-127.
- [6] Prichonnet G. (2001): La notion de Géosites et Géoparcs et son application dans la Stratégie québécoise sur les Aires protégées, Rapport établi par l'Association professionnelle des géologues et géophysiciens du Québec (APGGQ), Mai 2001, 13p.
- [7] Raynal R. (1952): Le Moyen Atlas. In Aspect de la géomorphologie du Maroc. N.M.S.G., n° 99, pp : 37-51.
- [8] Reynard E. (2001): Protection et mise en valeur touristique d'un site géomorphologique: la région de Sanetsch (Valais, Suisse). In "Géomorphologie et tourisme". Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre, pp. 35-51.
- [9] Reynard E. (2004): Geosites. In: Goudie A. (Ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, 440.