

IDENTIFICATION, VALORISATION ET PROTECTION DES GÉOMORPHOSITES POUR LE DÉVELOPPEMENT DU GÉOTOURISME INTÉGRÉ DANS LA RÉGION D'ERRACHIDIA (MAROC)

[Identification, valorization and protection of the geomorphosites for the development of geo-eco-tourism integrated in the area of Errachidia (South-East) of Morocco]

Ridouane SADKI, Mohammed El Wartiti, Rajae Azelmad, and Sanae Berred

Laboratoire de géologie appliqué, Faculté des sciences, Université Mohammed V, Agdal 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: Tafilalet, circuit of the oases, are located at the South-East of Morocco corresponds to Wilaya of Draa-Tafilalet. It gathers the provinces : Midelt, Errachidia, Tinghir and Ouarzazate. The province of Errachidia, zone of study, contains in its administrative unit the following municipalities : Errachidia, Goulmima, Tinjdad, Erfoud, Errissani and Boudnib.

The region of Errachidia, constitutes of the principal geomorphological entities of North to South : the carbonated Jurassic High-Atlas, the cretaceous bassin Boudnib-Ouarzazate with oases characteristic of this bioclimatic zone ressembling the « islands in the saharan desert » and the Anti-Atlas chain dominated by a Precambrien basewich supports with its back a thick cover of the Paleozoic.

In the tourist littérature of Morocco and many web sites nationals and internationals, refer to the gravitational landscapes in the Moroccan south among which geomorphosites of the province of Errachidia, considered by a very diversified geology, a very contrasted geomorphology offering superb landscapes carved by many meteoricerosive phases since the beginning of the Quaternary one strewn with serval endemicoases.

Such is the primary reason of this research task from of point of view to promote geo-eco-tourism for the sustainable development of this area. Several tourist routes cross the zone of study. It presents two important routes such as the Amellagou-Tinjdad circuit and the Errachidia-Ettaous circuit.

While liking it self of tourism of mountain of the High-Atlas of the rural communes of Amellagou and Aghbalou N'kerdous, we will review some summary aspects of natural sites of this presaharien field deserving guided tours in particular geomorphosites hydrogeologic and karstic, following the road curves of the Gheriswadi, appears on its side, a geomorphological landscape named « Asdram » of a distance from important observation offers a beautiful vision on the synclinorium infracenomanien. And while arriving at the South of geomorphosites of the sedimentological type in particular the deposits of travertineuses layers meadows of the emergence of the sources.

One proposes for this tourist way to make know a methodology of evaluation of the geosites recently used in the literature relating to the geological heritage in Switzerland, in Italy, in France and Romania following the many requests to share it with an aim of showing the wealth and the importance of the local geodiversity, methodology discusses the structure of the cards of evaluation, the scientific, didactic evaluation and of the additional parameters as well as the attribution of the various scores.

KEYWORDS: Errachidia, Geomorphosites, Amellagou-Tinjdad circuit, Card of evaluation.

RÉSUMÉ: Le Tafilalet, circuit des oasis, est situé au Sud-Est du Maroc correspond à la Wilaya Draa-Tafilalet. Elle regroupe les provinces : Midelt, Errachidia, Zagora, Tinghir et Ouarzazate. La province d'Errachidia, zone d'étude, renferme dans son découpage administratif les municipalités suivantes : Errachidia, Goulmima, Tinjdad, Erfoud, Errissani et Boudnib.

La région d'Errachidia, constitue de trois principales entités géomorphologiques du Nord au Sud : le Haut-Atlas Jurassique carbonaté, le bassin crétacé Boudnib-Ouarzazate à Oasis caractéristiques de cette zone bioclimatique ressemblant aux « îles dans le désert saharien » et la chaîne Anti-Atlasique dominée par un socle précambrien qui supporte à son dos une couverture épaisse du Paléozoïque.

Dans la littérature touristique du Maroc et dans de nombreux sites web nationaux et internationaux, font référence aux paysages les plus attractifs dans le sud marocain, parmi lesquels les géomorphosites de la province d'Errachidia, réputée par une géologie très diversifiée, une géomorphologie très contrastée offrant des paysages superbes sculptés par de nombreuses phases érosives météoriques depuis le début du Plio-Quaternaire, parsemés de plusieurs oasis endémiques.

Telle est la raison principale de ce travail de recherche dans une optique de promouvoir un géo-écotourisme pour le développement durable de cette région. Plusieurs circuits touristiques traversent la zone d'étude. Elle présente deux itinéraires importants tels que : le circuit Amellagou-Tinjdad et le circuit Errachidia-Ettaous.

En se plaisant du tourisme de montagne du Haut-Atlas des communes rurales d'Amellagou et d'Aghbalou N'kerdous, nous allons passer en revue quelques aspects sommaires de sites naturels de ce domaine présaharien méritant des visites guidées notamment des géomorphosites hydrogéologiques et karstiques, suivant la route serpente de l'oued Gheris, apparaît de son côté, un paysage géomorphologique nommé « Asdram » d'une distance d'observation importante offre une belle vision sur le synclinorium infracénomannien. et en arrivant au Sud, des géomorphosites de type sédimentologiques notamment les dépôts de couches travertineuses près de l'émergence des sources.

On propose pour ce trajet touristique de faire connaître une méthodologie d'évaluation des géosites récemment utilisée dans la littérature relative au Patrimoine géologique en Suisse, en Italie, en France et en Roumanie suite aux nombreuses demandes de la partager dans le but de montrer la richesse et l'importance de la géodiversité locale, la méthodologie discute la structure de la fiche d'évaluation, l'évaluation scientifique, didactique et des paramètres additionnels ainsi que l'attribution des différents scores.

MOTS-CLEFS: Errachidia, Géomorphosites, circuit Amellagou-Tinjdad, Fiche d'évaluation.

1 INTRODUCTION

Un géomorphosite, ou un géosite (L'école Scandinauvo-Anglaise) ou un site géomorphologique ou encore un géotope géomorphologique (L'école Allemande) ou un monument géologique, 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 (Barca&Di Gregorio (1997); Grandgirard, 1997; Reynard, 2004) ou de leur exploitation par l'Homme. Selon Panizza (2001), les géomorphosites sont des formes du relief ayant acquis une valeur scientifique, culturelle et historique, esthétique et/ou socio-économique, en raison de leur perception. Il peut s'agir de simples objets géomorphologiques ou de grandes portions du paysage. Leur signification et leur valeur sont généralement peu connues du grand public et des scientifiques d'autres disciplines. Par conséquent, il est nécessaire d'améliorer la connaissance des géomorphosites, de développer de nouvelles méthodes d'évaluation de leurs caractères scientifique, culturel, esthétique et socio-économique (Panizza&Reynard, 2010).

La géodiversité qui caractérise notre pays mérite une étude scientifique détaillée dans une optique socio-économique et culturelle puisqu'il est constitué d'une mosaïque de sites géologiques et géomorphologiques extrêmement diversifiés.

Afin d'atteindre cet objectif, nous avons choisi d'étudier la région du Sud Est du Maroc qui offre une grande variété de sites géologiques et géomorphologiques, et qui recèle d'immenses atouts naturels qu'il faudra exploiter de manière efficiente ainsi que des caractéristiques touristiques diversifiés.

2 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 GÉOMORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE

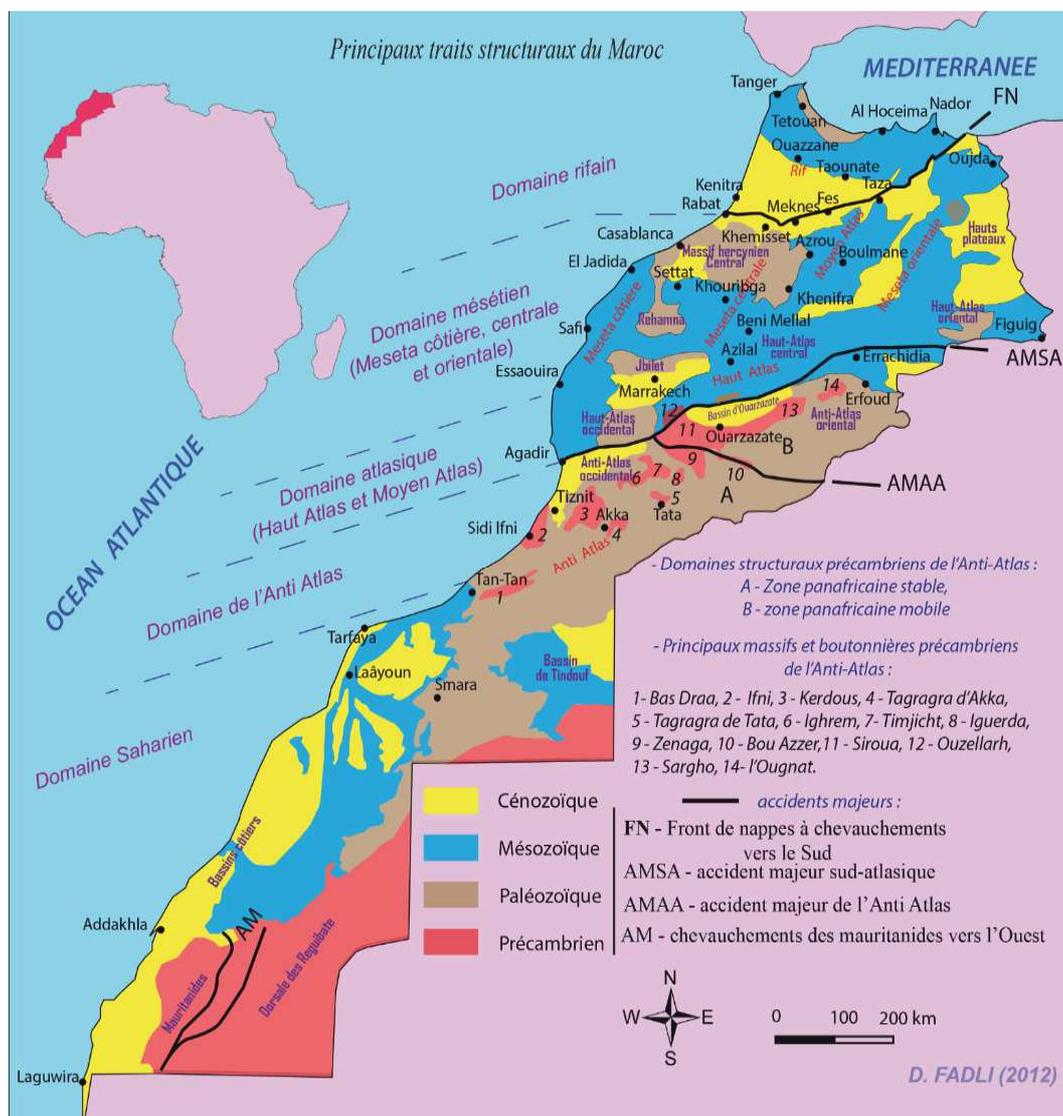


Fig.1 : Principaux domaines structuraux du Maroc et localisation de la région étudiée. Couverture post-hercynienne avec les séries du Cénozoïque (jaune) et (bleu) les séries plissées du Mésozoïque; Séries paléozoïques(marron) et Séries précambriennes(rouge).

Les principales régions naturelles de la zone d'étude se présentent comme suit :

- **Anti-Atlas** : Les reliefs importants de l'Anti-Atlas sont constitués par des matériaux résistants du Précambrien, du Cambrien et de l'Ordovicien. Par suite d'une réduction énorme dans cette région de la puissance du Géorgien, la zone montagneuse se rétrécit considérablement et l'on se situe dans un ensemble où les reliefs appalachiens s'enchevêtrent et alternent avec des plaines, pour la plupart de nature structurale synclinale.

- **Chaîne haut-atlasique** : Elle est importante par son développement longitudinal et transversal. Les massifs montagneux sont constitués de plis jurassiens assez réguliers, fréquemment rompus par des failles; les anticlinaux allongés, aigus, dissymétriques succèdent aux synclinaux très larges à allure de cuvettes. L'accident sud-atlasique souligne la limite entre le Haut-Atlas et le sillon pré-africain. Cette limite se traduit par des failles et des chevauchements mais elle peut être en partie recouverte par les sédiments du sillon qui s'intègrent parfois au domaine atlasique.

- **Hamadas** : Les hamadas sont de grands plateaux pierreux, mis en relief par l'érosion partielle de la couverture sédimentaire, secondaire ou tertiaire. Elles sont formées de dépôts détritiques. On cite : Les hamadas générées dans les séries du Crétacé: hamadas de Meski.

- **Sillon pré-africain** : C'est une avant-fosse située entre les domaines du Haut-Atlas et de l'Anti-Atlas. La zone déprimée centrale, où la couverture secondaire et tertiaire est importante, présente une forme tabulaire, souvent surmontée de regs quaternaires. Les calcaires du Turonien dont la falaise d'érosion forme une crête, déterminent une limite morphologique alors que les séparations des sous-bassins sont liées à la structure profonde.

- **Bassin quaternaire du Tafilalet** : Le bassin quaternaire du Tafilalet se situe entre les massifs précambriens et primaires de l'Anti-Atlas oriental (Saghro et Ougrate) et le plateau crétacé du bassin d'Errachidia-Boudnib. Par sa situation limitrophe de l'Anti-Atlas, il constitue une unité plus morphologique que structurale. Il résulte des phases d'érosion tertiaires et quaternaires, liées aux surrections majeures de la chaîne atlasique et de l'épigénie des vallées dans le substratum primaire qui a été sculpté en reliefs appalachiens. La disposition du bassin est Est-Ouest, néanmoins à l'Est elle devient transversale pour l'Anti-Atlas, au niveau de l'ensellement général des massifs anciens.

2.2 CLIMAT ET RESSOURCES EN EAU

Le traitement des données relatives aux stations climatologiques du bassin du Rhéris montrent aboutit à un climat de type aride qui devient saharien vers le Sud.

La pluviométrie décroît généralement de 200 mm dans les hauts reliefs pour atteindre 50 mm vers le Sud. Les pluies mensuelles sont caractérisées par un régime pluviométrique très variable d'une année à l'autre, traduisant l'irrégularité des précipitations. Les températures moyennes annuelles sont relativement élevées.

L'humidité relative, la plus élevée, est enregistrée pendant les mois de décembre et janvier, tandis que l'humidité relative, la plus faible, est enregistrée au cours des mois de juin, juillet et août, l'évaporation avec des valeurs extrêmes en juillet.

Les vents les plus violents arrivent entre le mois d'avril et août. Ce sont généralement des vents Est-Ouest, Sud-Ouest et Sud-Sud-Est.

Ce qui est trait aux ressources en eau :

- Les eaux de surface : le secteur septentrional nettement mieux arrosé sur les hauts bassins de l'Atlas, constitue le château d'eau des principales artères hydrographiques. Les inondations ou les crues que connaissent souvent la région peuvent être considérés comme une forme de patrimoine, source d'identité qui définit un groupe ayant vécu un épisode marquant. Les barrages mais également les digues ou d'autres aménagements participent-ils de la patrimonialisation de l'inondation ? on cite à titre d'historique : les inondations de 1965 qui ont causé de grands dégâts catastrophiques humaines et matérielles et qui ont la cause de penser à la construction des barrages notamment celle du Hassan Addakhil.
- Les eaux souterraines : les eaux souterraines dans la province d'errachidia jouent un rôle primordial dans la satisfaction des besoins en eau. Ces ressources sont constituées d'une part des nappes phréatiques situées le long des vallées et caractérisées par leur faible étendue et leur dépendance directe des aléas climatiques, conjuguée avec l'exploitation intensive, a été l'origine d'une baisse généralisée du niveau piézométrique et, d'autre part, de nappes profondes qui sont subdivisée du nord au sud en trois unités hydrogéologiques bien individualisées : le haut Atlas renferme un ensemble d'unités hydrogéologiques communicantes entre elles (Lias et Dogger), ces aquifères donnent naissance à plusieurs sources d'origine jurassique dont les plus importants à titre d'exemple celle d'Aghbalou N'kerdous, le bassin crétacé Boudnib-Errachidia-Tinghir qui s'étend entre le Haut et l'Anti Atlas et comprend la nappe de l'infra-cénomaniens qui est drainée par un complexe de khetaras au sud de la zone de Goulmima Tinjdad avec des sources émanant des formations calcaires du Turonien et l'Anti-Atlas dont ces nappes sont surexploitées à partir des khetaras et des puits et forages.

On note que ces sources accusent d'importantes fluctuations saisonnières et inter annuelles.

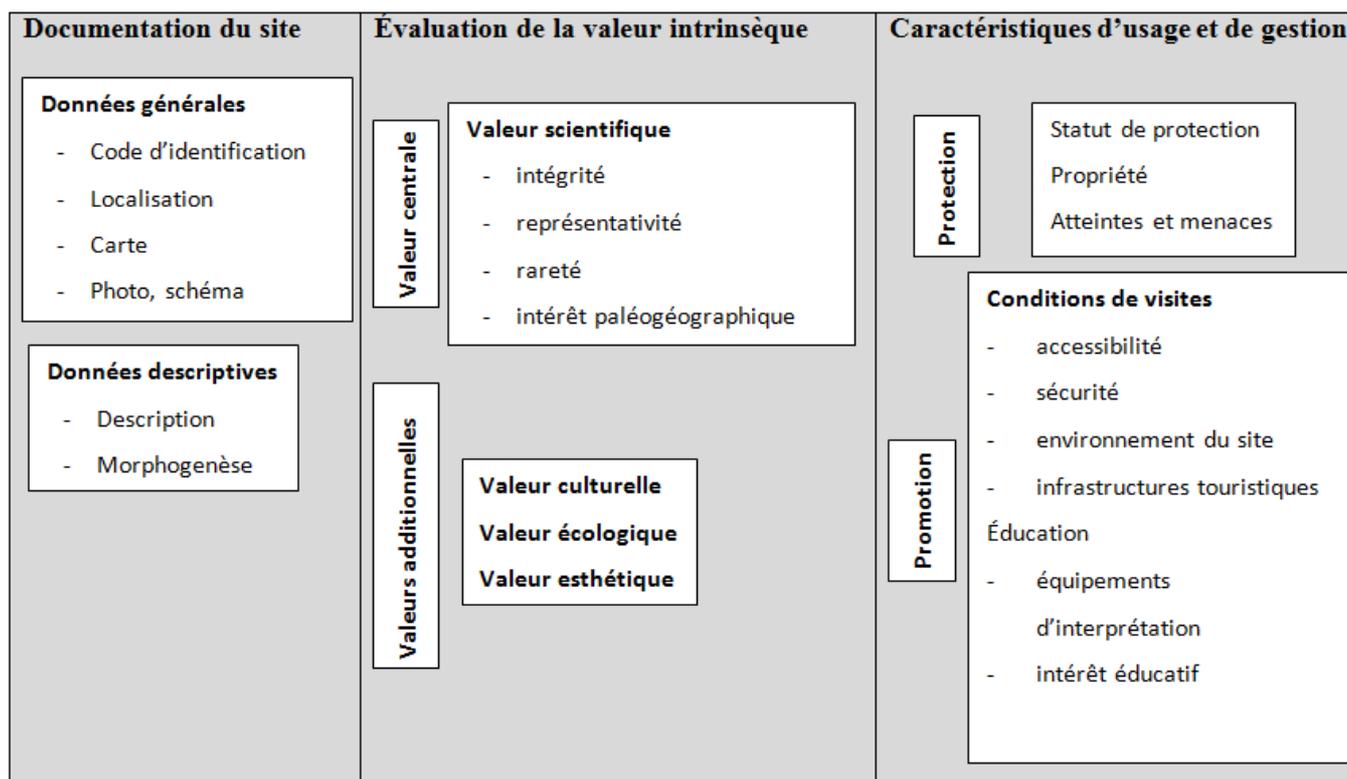


Figure 3 : Méthode d'évaluation des géomorphosites version 2014

4 RESULTATS ET DISCUSSION DES DOCUMENTS SCIENTIFIQUES REALISES

Le tableau suivant montre la répartition des formes inventoriées dans les huit catégories de processus. Les couleurs indiquent la nature du processus responsable des formes et le code chiffré permet l'identification des sites.

TABLEAU 1 : Liste des 15 géomorphosites et géosites retenus, classés par ordre numérique et leur localisation. Les couleurs correspondent aux couleurs par lesquelles les processus sont symbolisés

Nom	Type	Code	Lieu	Etat
La source d'Aghbalou	Géosite	AME Hyd 001	Amellagou	Actif
Les gorges d'Imiter	Géomorphosite	AME Str 002	Amellagou	Passif
Le Balcon des séries plissées	Géomorphosite	AME Str 003	Amellagou	Passif
La grotte d'Ait Brahim	Géosite	ABR Kar 004	Ait Brahim	Passif
Le paysage panoramique de Tifounasine	Géomorphosite	GOU Lac 005	Goulmima	Passif
La source de Tamda N'msoud	Géosite	GOU Hyd 006	Goulmima	Actif
Les gisements fossilifères du Crétacé, Cénomanien supérieur-Turonien inférieur	Géosite	GOUL Pal 007	Goulmima	Passif
Les terrasses de Rheris	Géomorphosite	GOU Flu 008	Goulmima	Passif
Le paysage à oasis de Rheris	Géomorphosite	Gou Pal 009	Goulmima	Passif
Balcon à oasis d'ASDRAM	Géomorphosite	Gou Str 010	Goulmima	Passif
Le Balcon des séries plissées	Géomorphosite	AGH Str 011	Aghbalou N'kerdous	Passif
La source d'Aghbalou N'kerdous	Géosite	AGH Hyd 012	Aghbalou N'kerdous	Actif
Les formations travertineuses de la source de Lalla Mimouna	Géosite	TIN Lac 013	Tinjdad	Actif
Néotprotérozoïques et des minéralisations de barytine	Géosite	MEL Mag 014	Mellab	Passif
Le panorama du massif plutonique	Géomorphosite	MEL Vol 015	Mellab	Passif

Code	Photo	Code	Photo
AME Hyd 001		AME Str 002	
AME Str 003		GOU Lac 005	
GOU Hyd 006		GOUL Pal 007	
GOU Flu 008		Gou Str 010	

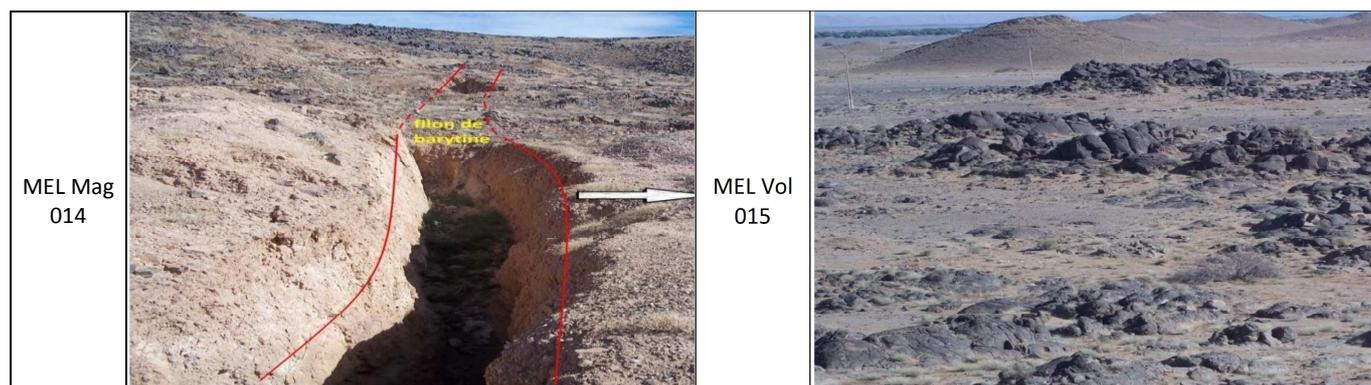


Figure 4 : Quelques exemples de photos prises des géosites et géomorphosites de la zone d'étude

Tableau 2 : Quelques récapitulatif des scores obtenus pour la valeur centrale

Code du géosite/géomorphosite	Valeur scientifique				Valeur moyenne
	Intégrité	Représentativité	Rareté	La valeur paléogéographique	
AME Hyd 001	1	1	0.25	0	0.56
AME Str 002	1	1	0.25	1	0.81
AME Str 003	1	1	0.25	1	0.81
ABR Kar 004	0.75	0.50	0.50	0	0.44
GOU Lac 005	0.75	1	1	1	0.94
GOU Hyd 006	0.75	1	0.25	1	0.75
GOUL Pal 007	0.50	0.50	0.50	1	0.63
GOU Flu 008	0.50	0.75	0.25	1	0.63
Gou Pal 009	0.75	1	0.50	1	0.81
Gou Str 010	1	1	0.50	1	0.88
AGH Str 011	1	1	0.50	1	0.88
AGH Hyd 012	1	1	0.25	0	0.56
TIN Lac 013	1	0.75	1	0	0.69
MEL Mag 014	0.25	0.50	1	0	0.44
MEL Vol 015	0.50	0.50	1	1	0.75
Valeur moyenne	0.78	0.83	0.53	0.67	0.70

Tableau 3 : Critères composant les valeurs additionnelles: la valeur écologique, la valeur esthétique, la valeur culturelle et la valeur économique de chaque géosite et géomorphosite inventorié

Valeurs additionnelles	valeur écologique			valeur esthétique			Valeur culturelle	Valeur économique	Valeurs additionnelles totales
	Code du géosite / géomorphosite	Influence écologique (1)	Propriété des sites (2)	Valeur écologique (1+2)/2	Niveau de visibilité (1)	Niveau de contraste dans le paysage (2)			
AME Hyd 001	0	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	1	1	0.63
AME Str 002	0	0.50	0.25	1	0.50	0.75	0	0	0.25
AME Str 003	0	0.50	0.25	1	1	1.00	0	0	0.31
ABR Kar 004	0.25	0.50	0.38	0.25	0	0.13	0	0	0.13
GOU Lac 005	1	0.50	0.75	1	1	1.00	1	1	0.94
GOU Hyd 006	1	0.50	0.75	0.25	1	0.63	1	1	0.84
GOUL Pal 007	0	0.50	0.75	0.25	0	0.13	0	1	0.34
GOU Flu 008	0	0.50	0.25	1	0.25	1.00	1	1	0.72
Gou Pal 009	1	0	0.25	1	1	1.00	1	1	0.88
Gou Str 010	0	0.50	0.50	1	1	0.25	1	0.50	0.69
AGH Str 011	0	0.50	0.25	1	1	0.25	0	0	0.31
AGH Hyd 012	0	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	1	1	0.63
TIN Lac 013	0.25	1	0.63	0.25	0.25	0.25	0	0.50	0.34
MEL Mag 014	0	0.50	0.25	0.25	0.75	0.50	1	1	0.69
MEL Vol 015	0	0.50	0.25	1	0.75	0.88	0	0	0.28
V.Moyenne	0.23	0.50	0.37	0.65	0.60	0.63	0.53	0.60	0.53

Tableau 4 : Résultats des valeurs géomorphologiques des quiz sites.

Code identifiant	Valeur scientifique	Valeurs additionnelles	Valeur géomorphologique
AME Hyd 001	0.56	0.63	0,60
AME Str 002	0.81	0.25	0,53
AME Str 003	0.81	0.31	0,56
ABR Kar 004	0.44	0.13	0,29
GOU Lac 005	0.94	0.94	0,94
GOU Hyd 006	0.75	0.84	0,80
GOUL Pal 007	0.63	0.34	0,49
GOU Flu 008	0.63	0.72	0,68
Gou Pal 009	0.81	0.88	0,85
Gou Str 010	0.88	0.69	0,79
AGH Str 011	0.88	0.31	0,60
AGH Hyd 012	0.56	0.63	0,60
TIN Lac 013	0.69	0.34	0,52
MEL Mag 014	0.44	0.69	0,57
MEL Vol 015	0.75	0.28	0,52
V.Moyenne	0.70	0.53	0,62

5 CONCLUSION

⇒ Le géomorphosite de paysage panoramique de Tifounasine représente la plus grande valeur géomorphologique, il montre son succès toujours durant le calcul des scores des deux valeurs scientifique et additionnelle, Il s'agit donc d'un site plus intéressant de point de vue scientifique tandis que la grotte d'Ait Brahim mérite son dernier classement.

Le site de Tifounassine connaît surtout en période de printemps jusqu'à l'été plusieurs promenades organisé par des groupes de visiteurs locaux qui aiment de la natation ou la pêche dans cet immense lac.

- ⇒ La méthode d'évaluation de l'IGUL (Reynard et al.2007) est d'utilisation simple. A l'aide d'elle, les résultats obtenus sont donc superbes, car, les sites qu'on a visités et qui ont attiré en permanence notre attention et celle du grand public sont bien classés et qui ont déjà une attention modestement attractive sont les derniers mis en valeur.
- ⇒ Cette étude originale porte un vecteur de promotion géotouristique visant un développement durable régional inséré dans la sauvegarde des biens de la Nature. Elle se base sur des propositions de protection et de valorisation à travers la réalisation des itinéraires géotouristiques à la découverte de la géodiversité et du patrimoine géologique et géomorphologique de la région étudiée, appartenant à ce segment géographique sud-est du Maroc, qui représente une charnière géomorphologique avec les confins sahariens.

REFERENCES

- [1] Synthèse bibliographique : Agence du bassin du Gheris, Ziz et Guir, 171p
- [2] Intensive Course on Geomorphosites, Beni Mellal, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, 1st Octobre 2014 11p, 2014
- [3] Géosites, Géomorphosites, Géodiversité et paysage géologique ; nouvelles ressources pour le tourisme soutenable en Marocco, Felice Di Gregorio, Mohamed EL WARTITI, Driss FADLI et Mohamed ZAHRAOUI 8P
- [4] Les bassins hydrauliques du Maroc 326p
- [5] litho-biostratigraphie, diagenèse et paléogéographie au Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur des bassins sud-atlasiques marocains par Mohamed RHALMI, André PASCAL et EL Hassane CHELLAI, Géologie Alpine, 2000, t.76, p.135-149
- [6] Meister, C.& Rhalmi, M. (2002) – Quelques ammonites du Cénomaniens – Turonien de la région d'Errachidia-Boudnib-Erfoud (partie méridionale du Haut Atlas Central, Maroc).