HAL
open science

Nouvelle méthodologie d'inventaire et d'évaluation des géomorphosites dans le contexte du géoparc M'goun (Maroc)

Toufik Ait Omar, Aude Nuscia Taïbi, Mustapha El Hannani, Yahia El Khalki

To cite this version:

Toufik Ait Omar, Aude Nuscia Taïbi, Mustapha El Hannani, Yahia El Khalki. Nouvelle méthodologie d'inventaire et d'évaluation des géomorphosites dans le contexte du géoparc M'goun (Maroc). Geo-Eco-Trop, 2019, 43 (4), pp.569-580. hal-02515903

HAL Id: hal-02515903

https://univ-angers.hal.science/hal-02515903

Submitted on 24 Mar 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.

Geo-Eco-Trop., 2019, 43, 4: 596-580

Nouvelle méthodologie d'inventaire et d'évaluation des géomorphosites dans le contexte du géoparc M'goun (Maroc)

New methodology for inventory and assessment of geomorphosites in the M'goun geopark (Morocco)

AIT OMAR Toufik*[#], TAÏBI Aude Nuscia°, EL HANNANI Mustapha° et EL KHALKI Yahia [#]

Abstract : This article proposes a new method for inventorying and assessing geomorphosites in the territory of the M'goun regional Geopark. It was developed within the LETG Laboratory, University of Angers, France, in collaboration with the DPRP laboratory, Sultan Moulay Slimane University, Beni Mellal, Morocco. This method focuses on the redefinition of geomorphosite assessment criteria for conforming to the characteristics of the Moroccan mountain while referring to the different methods that have already been carried out in European countries. The objective is thus to facilitate the evaluation objectivity and to clarify certain criteria which mark an ambiguity and then to give a more precise image of the geotourism value of the geomorphosites. It was then tested on two geomorphosites (Ain Asserdoune, Canyon Moudj) located in the regional M'goun Geopark territory, exactly in south Beni Mellal city (Morocco).

Keywords : Geomorphosite, inventory and assessing method, Regional Geopark M'goun

Résumé : Cet article propose une nouvelle méthode d'inventaire et d'évaluation des géomorphosites dans le territoire du géoparc régional M'goun. Elle a été élaborée au sein du Laboratoire LETG (Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique), de l'Université d'Angers (France) en collaboration avec le laboratoire DPRP (Dynamique des Paysages, Risques, Patrimoine), Université Sultan Moulay Slimane, Béni Mellal, Maroc. Cette méthode porte sur la redéfinition des critères d'évaluation des géomorphosites pour qu'ils soient conformes aux caractéristiques de la montagne marocaine en faisant référence aux différentes méthodes qui ont déjà été réalisées dans les pays européens. L'objectif est donc de faciliter l'objectivité d'évaluation, de clarifier certains critères qui marquent une ambigüité et de donner alors une image plus précise de la valeur géotouristique des géomorphosites. Elle a été ensuite testée sur deux géomorphosites (Ain Asserdoune, Canyon Moudj) situés dans le territoire du géoparc régional M'goun, précisément au sud de la ville de Béni Mellal (Maroc).

Mots-clés : Géomorphosite, Méthode d'inventaire et d'évaluation, Géoparc M'Goun

INTRODUCTION - OBJECTIFS

La région de Béni Mellal Khenifra (Maroc) est riche d'un patrimoine géologique et géomorphologique qui explique le classement au niveau national puis international d'une partie de cette région en Géoparc M'Goun par l'UNESCO en 2014 qui vise à la protection et la mise en valeur du patrimoine, le développement du géotourisme et la promotion du développement durable dans la région. Ce patrimoine géologique et géomorphologique particulier pour son intérêt scientifique, pour sa rareté ou encore sa valeur pédagogique, complété par des sites de valeur écologique, archéologique, historique ou autres (PORTAL, 2012), est le témoin de l'histoire de la Terre et de la vie ainsi que de l'évolution des paysages (géotopes). Ce patrimoine naturel est associé également à un patrimoine culturel diversifié, matériel (Ksour, greniers...) et immatériel (coutumes, moussems[1]...). Si ces paysages géomorphologiques et géologiques sont caractérisés par des valeurs géo-écologiques intrinsèques, c'est aussi le processus de perception et de représentation de ces formes et formations qui leur donne une valeur esthétique, mais aussi culturelle, religieuse et historique, ainsi qu'économique (REYNARD et PRALONG 2004).

[#]Université Sultan Moulay Slimane, Faculté Lettres et Sciences Humaines, Béni Mellal
Laboratoire Dynamique des Paysages, Risques et Patrimoine (Maroc),
° ESO, UMR 6590, UNIV Angers, CNRS, SFR Confluences, UFR LLSH, France
* LETG, UMR 6554, UNIV Angers, CNRS, SFR Confluences, UFR LLSH, France
t.aitomar@usms.ma

[1] Un moussem est une fête régionale annuelle au Maroc qui associe une célébration coutumière, qui peut parfois être religieuse (souvent pour honorer un saint) à des activités festives et commerciales.

Les méthodes d'inventaire et d'évaluation de ce patrimoine s'appuient sur des critères permettant de calculer la valeur des géomorphosites. Cinq valeurs différentes combinées sont caractérisées. La valeur géoscientifique, valeur centrale, est la plus importante. Un paysage géomorphologique et géologique est le témoin de l'histoire de la Terre et en recèle des traces plus ou moins visibles liées à l'histoire géologique des roches et paléogéographique, à l'histoire tectonique et l'histoire géomorphologique des formes de relief, à différents pas du temps. S'y ajoutent des valeurs additionnelles dont le poids varie selon l'objectif de l'évaluation. La valeur écologique se réfère aux relations étroites qui s'établissent entre les différents éléments biophysiques d'un géomorphosite (biotope et biocénose). Le géotope peut prendre une valeur esthétique ou scénique à travers sa « beauté » ou son caractère spectaculaire. Il peut être chargé de valeurs symboliques lui conférant une valeur culturelle, religieuse et/ou historique (vestiges archéologiques, lieux de culte …). Enfin, selon les usages, le géotope peut être une ressource économique, notamment par l'activité touristique ou extractive (carrières, mines...). Cependant, ces méthodes d'inventaire et d'évaluation de ce patrimoine ont été développées en Europe ces dernières années (GRANDGIRARD, 1997, 1999 ; PRALONG, 2005, 2006 ; REYNARD *et al.*, 2007 ; REYNARD *et al.*, 2015 ; STEVANOVICH, 2015... etc.). Or les contextes sociaux, économiques et culturels du Maroc impliquent de les adapter en fonction des spécificités de la montagne marocaine, ne serait-ce que parce que ce patrimoine est plus ou moins approprié par les acteurs de ces territoires (habitants, gestionnaires, visiteurs) et car sa valorisation géotouristique est prévue dans le cadre de ce géoparc. Il s'agit aussi de rendre compte de l'importance des interactions entre ces acteurs et leur environnement, de leur perception de ce patrimoine paysager, et de leur rôle dans l'évolution des paysages associés à ces structures géologiques et géomorphologiques et dans la construction sociale.

GEOSITES ET GEOMORPHOSITES : DEFINITIONS ET CARACTERISTIQUES

Les recherches sur les géomorphosites étant relativement nouvelles, les concepts ne sont pas complètement définis et plusieurs efforts ont été déployés pour définir les géomorphosites et leurs principales caractéristiques. Les géomorphosites sont un type de géosites. Ils peuvent être considérés comme parties de la géosphère qui présentent une importance particulière pour la compréhension de l'évolution de la Terre. Ils témoignent de l'évolution du climat et de l'environnement ainsi que de l'évolution de la tectonique et l'observation des processus actuels. Pour toutes ces raisons, les géosites sont considérés comme faisant partie du géoheritage, qui devrait être conservé pour les générations futures, au même titre que les autres éléments du patrimoine naturel et humain... Divers termes ont été utilisés pour qualifier le patrimoine géomorphologique, comme «Atouts géomorphologiques», «Biens géomorphologiques», «sites géomorphologiques» ou «géotopes géomorphologiques». Depuis 2001, le terme «géomorphosites» proposé par PANIZZA (2001) est le terme le plus utilisé, employé ensuite dans les travaux du Groupe de Travail de l'Association Internationale de Géomorphologie (AIG, IAG) sur les géomorphosites depuis 2001 (HOBLEA *et al.*, 2016).

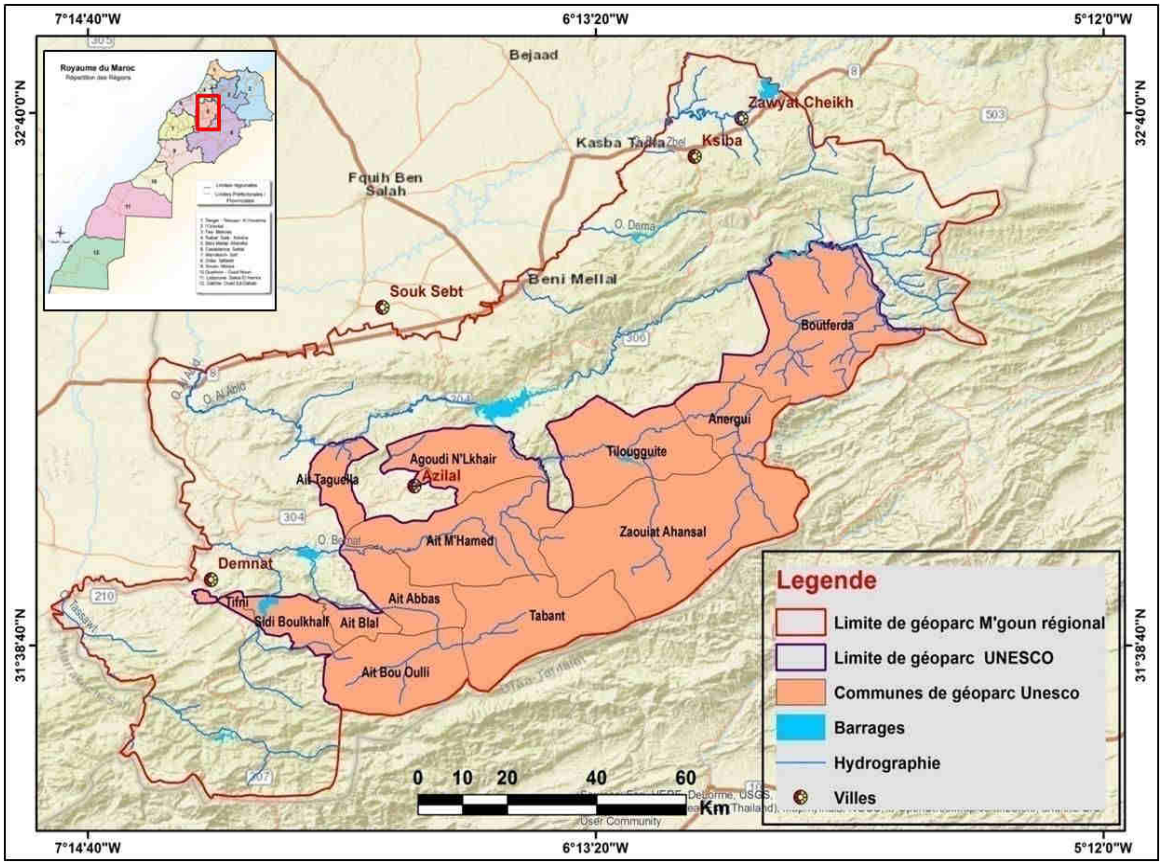
La question de la valeur des géomorphosites a fait l'objet de nombreux débats entre les membres du groupe de travail qui a abouti à différentes méthodes d'évaluation. Tout d'abord, deux approches principales ont été développées pour définir les géomorphosites : une approche restrictive considère que les géomorphosites sont des reliefs qui présentent un intérêt particulier pour la compréhension de l'histoire de la Terre et du climat et que leur évaluation devrait donc reposer essentiellement sur critères caractérisant leur qualité scientifique (rareté, exemplarité pour les sciences de la terre, etc.). D'autres auteurs (PANIZZA et PIACENTE, 1993; PANIZZA, 2001) ont proposé une définition plus large, prenant en compte les géomorphosites comme des reliefs qui présentent une certaine valeur en raison de leur perception ou de l'exploitation humaine. Ces auteurs ont distingué quatre types de valeurs: scientifique, esthétique, culturelle / historique et économique. D'autres ont divisé la valeur des géomorphosites en trois catégories: scientifique (ou intrinsèque), valeur ajoutée, ou culturelles, y compris esthétique, incluant des éléments culturels, l'éducation, etc., et une valeur d'usage, basée sur l'évaluation de l'accessibilité, la fragilité, la vulnérabilité, l'intensité d'utilisation et le risque de dégradation. A cet égard, PEREIRA *et al.* (2007) ont divisé la valeur des géomorphosites en quatre parties: la valeur scientifique, trois valeurs supplémentaires (culturelle, valeur esthétique et écologique), les valeurs d'usage (basées sur des critères tels que l'accessibilité, la visibilité, l'utilisation actuelle des technologies géomorphologiques, l'utilisation actuelle d'autres ressources naturelles et culturelles, la protection juridique, les équipements et supports de services), et enfin la valeur de protection, liée à l'intégrité et à la vulnérabilité du site. Enfin, GIUSTI et CALVET (2010) proposent trois groupes de valeurs: la valeur scientifique (intérêt des sites pour l'histoire de la terre et pour l'histoire et l'épistémologie de la géomorphologie), plusieurs valeurs complémentaires (esthétiques, écologiques et culturelles dans un sens large) et les valeurs d'utilisation et de gestion qui peuvent être divisées en trois sous-groupes (valeur éducative, économique, y compris la valeur touristique, et protection). Les valeurs scientifiques et complémentaires peuvent être considérées comme valeurs intrinsèques, alors que les valeurs de gestion et d'utilisation peuvent être liées aux valeurs sociétales (REYNARD et CORATZA, 2013). D'un point de vue touristique, les géomorphosites sont des formes du relief qui ont une valeur touristique et ils se référent aussi à certains aspects comme les sites archéologiques et historiques. La connaissance et l'identification de ces formes du relief avec leurs types, est possible par la cartographie ou par des enquêtes suivies par la réalisation de cartes

thématiques, de brochures et divers écrits, et finalement par la quantification de la moyenne de leurs valeurs, qui pourra conduire à la hiérarchisation des sites signifiants pour la valorisation du tourisme (IELENICZ, 2009).

GEOPARC M'GOUN, UN TERRITOIRE RECONNU PAR SA VALEUR GEOPATRIMONIALE

La région de Béni Mellal Khenifra au Maroc offre une géodiversité assez importante dont la reconnaissance internationale a commencé depuis la découverte en 1981 de l'*Atlasaurus*, dinosaure du Jurassique moyen, mais surtout en 1998 de *Tazoudasaurus naima*, dinosaure du Jurassique inférieur. Avec les pistes d'empreintes fossiles, ce sont certainement parmi les atouts les plus importants de la région, mais il faut en ajouter d'autres : des sites archéologiques (présence de gravures rupestres), géomorphologiques (Cathédrale de Tamga, les gorges de Taghia, des grottes, des résurgences…), paysagers (lac Bin Ouidane, cascades d'Ouzoud, pont naturel d'Iminifri et la vallée des Ait Bougmez) et des sites écologiques (réserve de Tamga) (Planche 1).

Cette richesse explique la création en 2004 du géoparc de M'goun, premier en Afrique et dans le monde arabe, sur une superficie d'environ 12 791 km², et qu'une partie de ce géoparc (5700 km²) ait été ensuite labellisée en géoparc M'Goun par l'UNESCO en septembre 2014 (Carte 1) (CAYLA et DUVAL, 2013).



Carte 1 : Localisation du géoparc M'goun, Maroc

SITE D'ETUDE : AIN ASSERDOUNE ET CANYON MOUDJ

Cette présente étude s'est focalisée sur l'inventaire et l'évaluation de deux géomorphosites : Ain Asserdoune (photo 1) et canyon de Moudj, pour caler une méthodologie adaptée aux spécificités de cette région. Ils se situent précisément au sud de la ville de Béni Mellal dans la province Béni Mellal dans la Région Béni Mellal-Khenifra. Le massif karstique de Béni Mellal fissuré, qui s'étage entre 500 m et 2 400 m d'altitude, alimente plusieurs sources dont la plus importante est celle d'Ain Asserdoune (BOUCHAOU *et al.*, 1997). A 4 km environ de la ville de Béni Mellal, cette source d'importance locale permet l'irrigation des terres agricoles et couvre les besoins des habitants en eau potable. Le site est bien végétalisé, aménagé avec des jardins et des espaces de loisirs et de sport. La source est marquée par l'existence d'un monument architectural (Ksar Ain Asserdoune).

Le canyon Moudj (photo 2) se trouve lui à proximité du douar Moudj à une altitude d'environ 1170m, et à 18 km de la ville de Béni Mellal. Il s'agit d'un tronçon de vallée où s'écoule l'oued Bou Tout, affluent de l'oued El Handak. C'est une petite vallée étroite, profonde de 110m, et entaillée dans les roches calcaires du Lias. Ce site permet le développement d'essences floristiques comme le lentisque, le caroubier, le genévrier, le chêne vert, les euphorbes et des oléastres (EL KHALKI et BENYOUCEF, 2005).

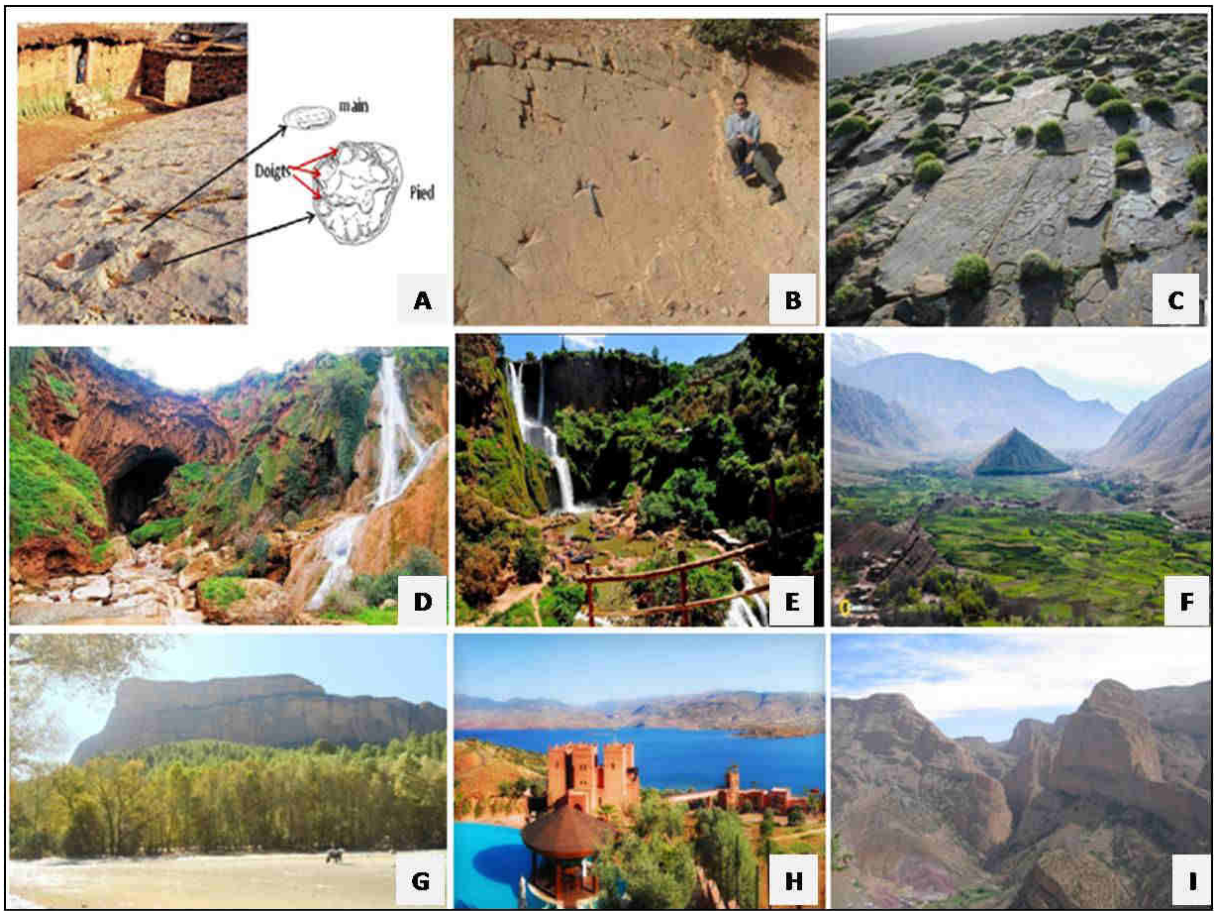


Planche 1: Quelques photos illustrant la géodiversité du géoparc M'goun : A=Empreintes de dinosaures à Ibaqalliwn, Tabant ; B= Empreintes de petits dinosaures, Ait Blal ; C= Gravures rupestres de Tizi n Tirghiste ; D= Pont naturel d'Iminifri; E= Cascades d'Ouzoud ; F= Vallée d'Ait Bougmez ; G= Rocher Mastfrane, Tamga ; H= Lac de Bin El Ouidane ; I= Canyons et falaises de Taghia, Zaouiat Ahançal.

Photo 1: Ain Asserdoune, sud de la ville de Béni Mellal, (Maroc) **Photo 2** : Canyon Moudj, sud de la ville de Béni Mellal

METHODOLOGIE D'ETUDE DES SITES D'AIN ASSERDOUNE ET CANYON MOUDJ

Pour l'étude de ces deux sites, nous avons élaboré une nouvelle méthode simple et systématique qui tente de dépasser la distinction entre les significations larges et restreintes du concept de géotope ou géomorphosite, et en considérant la valeur scientifique comme étant une base principale associée à plusieurs valeurs additionnelles, qui, toutes ensembles, ont le même poids que la première. Cette nouvelle méthode a été créée en se référant aux autres méthodes précédemment citées, mais prenant en compte des variables qui nous semblent plus convenables à notre territoire d'étude. Du point de vue géoscientifique et géotouristique, cette présente méthode, récapitulée dans le tableau 1 (Tab. 1), comporte trois parties pour l'évaluation.

La première vise à évaluer la valeur scientifique en respectant les critères d'intégrité, de représentativité, de rareté et la valeur paléogéographique, qui ont été élaborés par PRALONG (2006), REYNARD *et al.* (2007), IOSIF (2014) et REYNARD *et al.* (2015). Elle prend aussi en compte le critère « Connaissances géoscientifiques », qui a été utilisé par TOMIC et BOZIC (2014) et KUBALIKOVA et KIRCHNER (2016).

La deuxième correspond à l'identification des aspects additionnels (valeur écologique, valeur esthétique, valeur socio-culturelle).

La troisième vise l'identification des potentialités d'usage des géomorphosites (Activité économique, accessibilité, infrastructure touristique et sécurité du site) en se référant aux travaux de PEREIRA et PEREIRA (2010) et GIUSTI et CALVET (2010).

Enfin une synthèse permet de calculer la valeur géomorphologique du géomorphosite, d'identifier les menaces existantes et potentielles et de proposer des mesures de protection et de valorisation**.** L'intervalle des scores donnés à chaque critère est gradué entre 0, 0.25, 0.5, 0.75 et 1.

Les moyennes des valeurs sont calculées comme suit :

Moyenne Valeur scientifique (VS) =
(Intégrité) + (représentativité) + (rareté) + (paléogéographie) + (connaissance scientifique) / 5
Moyenne Valeur additionnelle (VA) =
Ecologie et protection + valeur esthétique et scénique + valeur socioculturelle /3
Moyenne valeur d'utilisation potentielle (VU) =
(Intérêt économique) + (Accessibilité) + (Infrastructure touristique) + (sécurité au site) /4

Moyenne Valeur globale = VS + VA+ VU/3

Tableau 1 : fiche d'inventaire et d'évaluation des géomorphosites (2017)

1- Données générales	Code d'identification, Nom du site, Coordonnées géographiques, Altitudes (m) : Min – Max, Type morphogénique, Taille du site, Statut foncier du site, Carte, schéma, photographie.		
2- Description /Morphogenèse	Description basée sur les observations de terrain et la bibliographie, les cartes topographiques et géologiques. Pour la morphogenèse on détermine les processus responsables de la genèse du site.		
	Sous critères	**Description**	**Score**
3- Valeur scientifique (Centrale)	Intégrité	Etat de conservation du site (bon ou mauvais). Les éléments naturels à prendre en considération sont la topographie, le substratum et la végétation et donc leur aménagement	0-1
	représentativité	Le site représente-t-il ou pas les principaux traits de la géomorphologie régionale, quel processus	0-1
	Rareté	Le site possède-t-il des qualités rares dans la région d'étude, (lithologie, fossiles, taille, forme...)	0-1
	Paléogéographie	Le site permet la reconstitution de paléo-environnements ou non	0-1
	Connaissance scientifique	Le site a fait l'objet de travaux scientifiques nationaux ou internationaux	0-1
4- Valeurs additionnelles	**Sous critères**	**Description**	**score**
Ecologie du site et sa protection	Intérêt végétal	Le site permet le développement d'espèces floristiques rares ou communes dans la région d'étude.	0-1
	Intérêt animal	Le site permet le développement d'espèces faunistiques rares ou communes dans la région d'étude.	0-1
	Protection	Le site est protégé dans une réserve naturelle d'importance locale, nationale ou internationale	0-1
Valeur esthétique	Visibilité	Le site est visible depuis plusieurs points de vue ou seulement in situ.	0-1

	Contraste de couleurs	Le site est monotone ou présente plusieurs couleurs indiquant la diversité paysagère aux alentours du site	0-1
	Etendue	Le site se trouve dans une position dominante (ex : gorges et falaises) ou il s'étend sur une vaste surface.	0-1
Valeur socioculturelles	Importance religieuse	Le site est un lieu de pratiques religieuses (fêtes religieuses, lieu sacré...)	0-1
	Importance historique et archéologique	Présence de sites architecturaux autour du site, de vestiges, ou associé à des mythes et des légendes …	0-1
	Importance artistique et littéraire	Existence de prises de vue photographiques, de poèmes ou de chansons associés au site	0-1
5- Valeur d'utilisation	**Sous critères**	**Description**	**Score**
Intérêt économique	Activité économique	Le site permet le développement d'activités économiques (agriculture, commerce, tourisme..)	0-1
	Nature d'activité	Les activités sont permanentes ou temporaires	0-1
Accessibilité	le site est accessible par un passage piéton, une piste ou par une route goudronnée		0-1
Infrastructure touristique	Moyen du transport	Existence ou absence de moyens de transport : location de mulets, transport public ou privé.	0-1
	Hébergement	Présence d'hébergements, leur distance, leurs types	0-1
	Restauration	Présence de restaurants ou non	0-1
Sécurité	Risque	Les risques liés au site, d'origine naturelle (glissement, pente raide..) et/ou sociale (criminalité et vol).	0-1
6- Valeur géomorphologique	Valeur globale	La moyenne de différentes valeurs (scientifique +additionnelles + v. d'utilisation divisée par 3.	
7- Menaces et mesures de gestion	Menaces et atteintes	Elles peuvent être d'origine naturelle (érosion, inondation...) et anthropiques (pollution, surexploitation, installation d'infrastructures...)	
	Mesures de gestion	Elles comportent des mesures de protection si le site est dégradé et aussi des propositions de valorisation.	
8- Informations complémentaires	Le nom de l'évaluateur, son adresse électronique Date de l'évaluation		

RESULTATS ET DISCUSSION

Description et morphogénèse

Le géomorphosite karstique d'Ain Asserdoune (32.3242 N ; - 6.33718 O), situé sur le piémont de l'Atlas de Béni Mellal est caractérisé par une source avec un débit non constant qui peut atteindre 2000 litres/s dans les périodes de hautes eaux. Cette source résulte de la morphologie karstique du massif de l'Atlas de Béni Mellal. Elle se caractérise par une forte turbidité car elle crache des eaux troubles lors des premières pluies intenses de l'automne. C'est un indicateur du dysfonctionnement du géosystème karstique de l'Atlas de Béni Mellal (EL KHALKI et HAFID, 2002).

Le deuxième géomorphosite du canyon Moudj est une petite vallée étroite et profonde (110m) entaillée dans les calcaires du Lias, où s'écoule l'oued Bou Tout, affluant de l'oued El Handak. Son creusement est d'origine fluvio-karstique car différentes traces d'érosion fluviatile sont visibles sur les parois, la puissance érosive étant aggravée par la présence d'une faille. Lors des périodes humides du Quaternaire et spécialement lors des inter-pluviaux, le volume important des eaux de fonte, avec des crues importantes et dévastatrices, a érodé fortement le lit de l'oued Bou Tout et accentué encore l'encaissement de la gorge.

Evaluation de la valeur scientifique (Intrinsèque)

Le géomorphosite (1) « *Ain Asserdoune* » possède une valeur scientifique modérée de 0.5 (Tab. 2) due à son intégrité très faible (0.125) (Photo 1 et 3) puisqu'il est totalement aménagé (canaux bétonnés, jardins, chutes

artificielles...) et une rareté faible (0.33) puisqu'on retrouve d'autres sources de ce type dans la région d'étude. Par contre, sa taille est remarquable et fait référence à son débit (2000 L/s) unique dans la région. Enfin, il ne présente pas de caractéristiques lithologiques uniques (lithologie rare ou fossiles) et sa valeur paléogéographique est nulle vu l'absence d'indicateurs de datation et/ou témoignant d'un événement géologique permettant de reconstituer les paléo-environnements locaux. Cependant, ce site est très reconnu par les scientifiques (géographes, hydrogéologues, géologues, géomorphologues...), et il est mentionné dans plusieurs travaux de recherche de différentes disciplines (BEHZAD, 1982 ; BOUCHAOU *et al.*, 1997) et dans des mémoires de Master « Géo-environnement, Paysages et Risques » de l'Université de Béni Mellal (Fig. 1).

Le géomorphosite (2) «Canyon *Moudj* » possède une valeur scientifique moyenne avec un score de 0.55 (Tab. 2). Il a une intégrité élevée (0.87) grâce à son environnement non aménagé et qui ne montre actuellement aucune trace de dégradation. Le site a une représentativité moyenne (0.5) puisqu'il présente l'une des formes géomorphologiques les plus répandues dans cette région (morphogénèse des canyons fluviatiles des régions semi-arides). Cependant, il est rare (score de 0.66) car il a une forme et une taille uniques, surtout sa hauteur qui dépasse 100 m, ce qui est un caractère unique dans la région d'étude. Par contre, son intérêt paléogéographique est nul. Sa connaissance scientifique est assez importante (0.75), il a été mentionné dans un article sur l'inondation de l'oued El Handak (EL KHALKI et BENYOUCEF, 2005) et dans un mémoire de Master de l'Université de Béni Mellal (AMARI, 2013) (Fig. 1).

Evaluation des valeurs additionnelles

Le géomorphosite (1) « *Ain Asserdoune* » possède une valeur additionnelle faible (0.37) (Tab. 2) en raison de son faible intérêt écologique (0.25), les espèces végétales et animales présentes étant communes. S'il est localement protégé (parc Ain Asserdoune), c'est pour son importance paysagère et économique. Sa valeur esthétique est importante (0.66) grâce au contraste de couleurs et la diversité paysagère qu'il offre avec un mélange d'eau, de végétation, dont des fruitiers et oliviers, et de roches. Par ailleurs, il présente une assez large étendue horizontale et domine son pourtour. Par contre il est caché et ne se voit qu'*in-situ*. Sa valeur socio-culturelle est remarquable (0.53), liée à son intérêt historique surtout avec la présence d'un patrimoine architectural (Ksar Ain Asserdoune) témoin de l'histoire de la région, et l'existence de mythes et de légendes (Ain Asserdoune : la légende de l'homme au mulet (BAHI, 2011) et de coutumes (coutumes d'irrigation traditionnelle des tribus de Béni Mellal qui lui sont associées). Il a aussi une forte valeur artistique localement, avec de nombreuses photographies et peintures (Photo 5) (Peinture d'Abdelaziz Hannou, *2015)* (Fig.6).

Le géomorphosite (2) « Canyon *Moudj »* est caractérisé par sa faible valeur additionnelle (0.42) (Tab. 2). Cependant sa valeur écologique est assez importante (0.5) en raison des espèces végétales d'importance locale (thuya, chêne vert, caroubier, oliviers) présentes ainsi qu'une espèce animale rare au niveau national ; le singe Magot ou Macaque de Barbarie, protégée localement dans le cadre d'une réserve de chasse. Son importance esthétique est élevée (0.75), puisqu'il offre de multiples angles de vision, des contrastes de couleurs liés à l'association de paysages karstiques, de parois rocheuses, de la végétation, et de l'eau, ainsi qu'une étendue verticale spectaculaire (110 m de hauteur). Sa valeur socioculturelle est très faible (0.16), car il ne présente aucun intérêt religieux, historique ou archéologique. Par contre, il a fait l'objet de plusieurs photographies qui représentent son caractère scénique séduisant les visiteurs (Fig.2).

Valeur d'usage potentiel

Dans une perspective de valorisation géotouristique, au delà de la valeur économique, il nous semble nécessaire d'ajouter d'autres critères liés à la valeur d'utilisation du site, surtout les éléments d'attractivité touristique comme l'accessibilité, les moyens du transport, l'existence d'unités d'hébergements et de restauration et la sécurité du site, en s'inspirant de méthodes élaborées par IELENICZ (2009), RYBÁR (2010), ŠTRBA *et al.* (2014), BRILHA (2015), PEREIRA et PEREIRA (2010), KUBALIKOVA (2013) et REYNARD *et al.* (2015).

Le géomorphosite (1) *« Ain Asserdoune »* offre une valeur d'usage potentiel très élevée (0.75) (Tab. 2), car il contribue au développement économique local (0.75) à travers plusieurs activités permanentes ou temporaires avec du commerce et des services complétés par des activités informelles pour les nombreux visiteurs du site (Photo 4), et associées à une activité agricole et d'alimentation en eau potable. Le site est très accessible (1) avec des moyens de transport public et privé et des parkings in-situ, et son offre d'infrastructures touristiques et de services alentours est importante (0.75) ainsi que d'unités d'hébergement et restauration in-situ et dans la ville de Béni Mellal à une distance qui ne dépasse pas 3 à 4 Km. Toutefois, il n'est pas tout à fait sécurisé et présente des risques sociaux, le site ayant connu quelques événements de criminalité et de vol (Fig. 3).

Le géomorphosite (2) «Canyon *Moudj* a un potentiel d'usage important avec un score de 0.64 (Tab.2). Ceci est principalement expliqué par sa forte accessibilité (1) ainsi que par les équipements touristiques (gite Abdou) (Photo 8), et les points de restauration et les cafés qui ne sont pas loin du site (2 à 3 km). Les visiteurs peuvent aussi bénéficier des équipements touristiques existants dans la ville de Béni Mellal à 18 km. Cependant, il a un faible intérêt

économique (0.375) car il ne permet que le développement d'une seule activité ; le sport d'escalade et canyoning (Photo 7), exercée de manière importante au printemps et en été. La sécurité sur ce site est faible (0.5) vu la topographie raide de ses versants générant des risques de glissement lors de la descente dans le canyon, sans négliger le risque potentiel d'inondation lors des orages d'été (Fig. 3).

Synthèse : Valeur globale et Menaces

L'évaluation scientifique, additionnelle et d'usage potentiel des deux géomorphosites *d'Ain Asserdoune* et Canyon de *Moudj* nous permet d'estimer leur valeur géomorphologique globale. Elle est relativement importante pour le premier site (0,54), en lien avec son importance économique, esthétique et son intérêt historique et artistique, ainsi que son accessibilité et offre d'infrastructures. Mais il faut noter que ce site est totalement dénaturé par les aménagements (faible intégrité) ainsi que les pratiques et de menaces réduisant son attractivité, comme une large pollution par les déchets laissés par les visiteurs et les activités informelles.
Le deuxième site possède une valeur globale de 0.53. Contrairement au premier, il est intact, avec une importance écologique remarquable (Habitat pour les singes magots), mais sa valeur socio-culturelle est très faible à l'exception de son intérêt artistique (Existence de prises de vues photographiques).
En revanche, les deux sites sont accessibles et ont une grande valeur esthétique avec un potentiel d'usage remarquable vu qu'ils disposent de toutes les conditions pour des visites géo-écotouristiques confortables même s'ils sont aussi soumis à des risques potentiels naturels ou sociaux qui peuvent menacer la sécurité de visiteurs (Tab.2).

Tableau 2 : Valeurs des géomorphosites étudiés

Géomorphosites	Ain Asserdoune	Canyon Moudj
V. Scientifique	**0.5**	**0.55**
V. Additionnelle	**0.37**	**0.42**
V. Usage potentiel	**0.75**	**0.64**
V. Globale	**0.54**	**0.53**
Menaces	**Pollution**	**Intact**

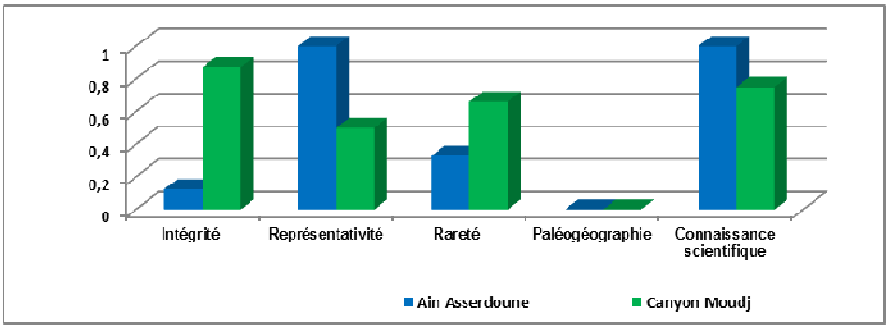


Figure 1 : Critères d'évaluation scientifique des géomorphosites étudiés

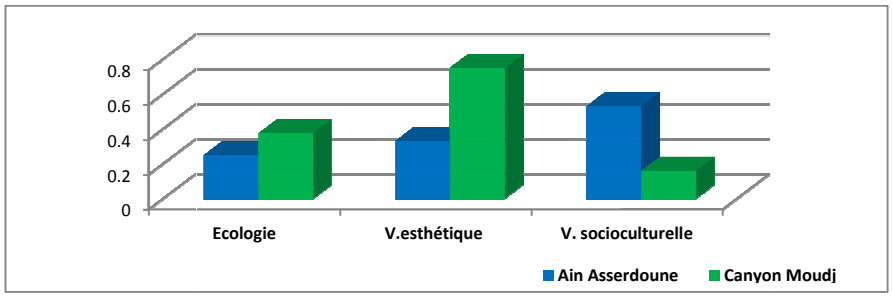


Figure 2 : Critères d'évaluation scientifique des géomorphosites étudiés

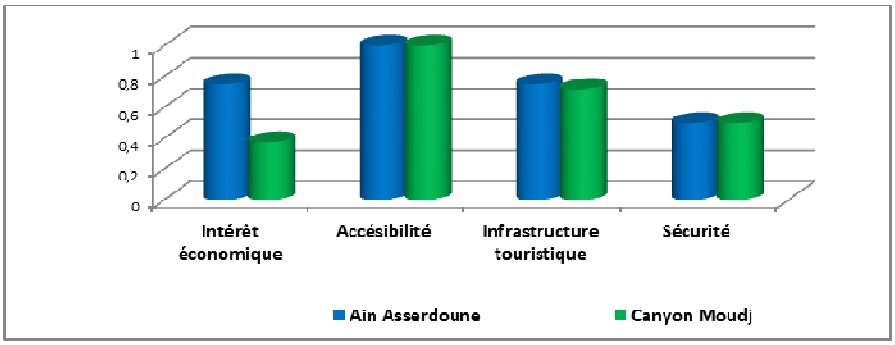


Figure 3 : Critères d'évaluation du potentiel d'usage des géomorphosites étudiés

Photo 3 : Image ancienne de Ain Asserdoune (1960)

Photo 4 : Activités informelles et pollution

Photo 5 : Peinture (Abdelaziz Hannou (2015)

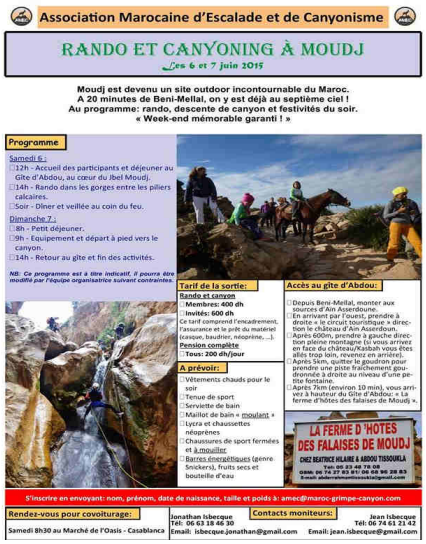


Photo 6 : Prospectus publicitaire pour randonnées, escalade et canyoning

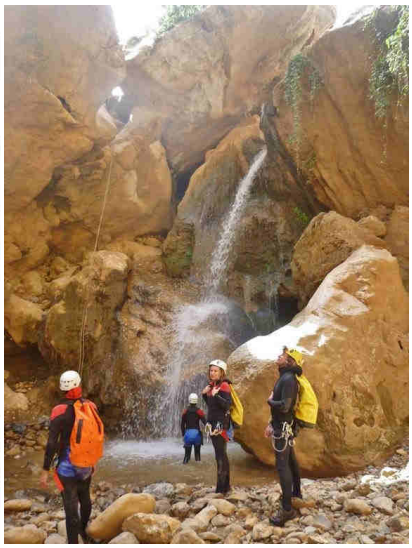


Photo 7 : Canyoning à Moudj

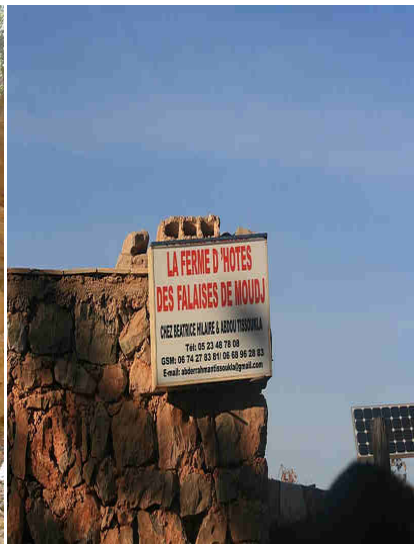


Photo 8 : Ferme d'hôtes des falaises

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Cette étude avait pour objectif d'appliquer une nouvelle méthodologie d'inventaire et d'évaluation des géomorphosites adaptée au contexte marocain, plus précisément dans le géoparc régional M'goun. Cette méthode a été testée sur deux géomorphosites « *Ain Asserdoune* » et « Canyon *Moudj* », qui se situent dans l'Atlas de Béni Mellal, prés de la ville de Béni Mellal. Ces géomorphosites sont représentatifs de la géomorphologie de la moyenne montagne de Béni Mellal. Ces deux exemples ont montré la pertinence de la méthode développée, en permettant de réaliser une évaluation cohérente sur la base de laquelle pourront être faites des propositions de gestion des sites. Ils ont une importance particulière surtout pour leur potentiel d'usage avec le développement d'activités touristiques de sport et de loisirs liées à leur valeur esthétique remarquable et leur accessibilité, ainsi que d'infrastructures touristiques acceptables pour attirer les visiteurs. Leur valeur écologique est également intéressante (Singes magots

dans le canyon de *Moudj*). Leur valeur socioculturelle qui est moyenne pour la source d'Ain Asserdoune, associée à l'histoire ou légende locale de « l'homme au mulet » qui raconte l'origine de l'émergence de cette source, peut venir renforcer cette attractivité. Cependant, certaines menaces peuvent venir altérer la qualité paysagère du site, surtout la pollution engendrée par les activités informelles in-situ. Cela implique une vraie intervention visant la diminution de l'impact des activités informelles, mais aussi du maintien de la qualité des services de restauration et surtout l'organisation de journées de sensibilisation auprès des habitants et visiteurs et l'installation de panneaux de signalisations et d'information sur l'intérêt scientifique du lieu.

A partir de cette méthodologie, d'autres travaux d'inventaire et d'évaluation vont être réalisés prochainement sur d'autres géomorphosites d'importance régionale, particulièrement dans la partie nord-est du géoparc régional M'goun, en perspective d'une vulgarisation et valorisation de la géodiversité qu'il abrite, et pour la promotion du géotourisme, conformément aux recommandations de l'Association du Géoparc M'goun (2018).

La caractérisation des différents géotopes, et plus généralement des paysages, au-delà de leur simple identification, peut alors permettre de remettre en lumière et revaloriser des territoires de montagne jusque là marginalisés et dégradés. Ces inventaires peuvent être de formidables outils, et servir de base à une valorisation d'espaces, de territoires en quête de nouvelles voies de développement mais aussi de revalorisation de territoires devenus répulsifs pour leur population. Ainsi la montagne marocaine, espace « invisible » méprisé par les aménageurs et sa population même, à en juger par le fort exode rural qui la caractérise, non aménagé sous couvert de « complexité » et « d'inutilité » pourrait redevenir un espace attractif aux atouts multiples et variés à valoriser.

BIBLIOGRAPHIE

AMARI, B., 2013. Les géomorphosites de la commune urbaine d'El Ksiba, les communes rurales de Foum El Anceur et de Dir El Ksiba: inventaire, évaluation et valorisation, Master en Géographie, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Université Sultane Moulay Slimane, Béni Mellal (Maroc), 222 p.

BAHI, M. 2011. La Source de Ain Asserdoune ou la légende de l'homme au mulet, Association OCADD, 28 p.

BEHZAD, H., 1982. Hydrologie et Hydrochimie de quelques karsts Méditerranéen du Liban, Syrie et le Maroc, Thèse de doctorat d'Etat. Université d'Aix-Marseille II.

BOUCHAOU, L., CHAUVE, P., MUDRY, J., MANIA, J. & HSISSOU, Y., 1997. Structure et fonctionnement d'un hydrosystème karstique de montagne, *Geodynamica acta*, *9, 4:170-176.*

BRILHA, J., 2015. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review, *Geoheritage*, 8:119–134.

CAYLA, N. & DUVAL, M., 2013. Le géotourisme : patrimoines, pratiques, acteurs et perspectives marocaines. In : Duval, M**.,** Peyrache-Gadeau**, V.,** Oudada, M. (eds). Ressources patrimoniales et alternatives touristiques : entre Oasis et Montagne, EDYTEM, Université de Savoie / CNRS, 101-116.

EL KHALKI, Y. & HAFID, A., 2002. Turbidité, indicateur du fonctionnement perturbé du géosystème karstique de l'Atlas méridional, Maroc, *Karstologia*, *40 : 39-40.*

EL KHALKI, Y. & BENYOUCEF, A., 2005. Crues et inondations de l'oued El Handak : genèse, impact et propositions, d'aménagement. *Etudes de géographie physique*, XXXII : 47-61.

GIUSTI, C. & CALVET, M., 2010. L'inventaire des géomorphosites en France et le problème de la complexité scalaire. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, *2, 223-244.*

GRANDGIRARD, V., 1997. Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage. Thèse de doctorat en géographie, université de Fribourg, 210 p.

GRANDGIRARD, V., 1999. L'évaluation des géotopes. *Geologia Insubrica*, 4/l : 59-66.

HOBLEA, F., PORTAL, C., SELLIER, D. & AMBER, M., 2016. Géomorphosites **:** Une nouvelle chronique de la revue *Dynamiques Environnementales* sous l'égide de la Commission du patrimoine géomorphologique du CNFG. Géomorphosites, Dynamiques Environnementales. *Journal international des géosciences et de l'environnement, 1-3.*

IELENICZ, M., 2009. Géotope, géosite, geomorphosite. *The annals of Valahia, University of Targoviste, Geographical Series, 9 : 7 – 22.*

IOSIF, D., 2014. La fiche d'évaluation des géosites. Un exemple exhaustif utilisé sur des sites roumains. *Cinq continents, Faculté de Géographie, Université de Bucarest, Roumanie, 4, 10 : 158-180.*

KUBALIKOVA, L., 2013. Geomorphosite assessment for geotourism purposes. Czech J Tour 2. 2 :80–104.

KUBALIKOVA, L. & KIRCHNER, K., 2016. Geosite and Geomorphosite Assessment as a Tool for Geoconservation and Geotourism Purposes: a Case Study from Vizovická Vrchovina Highland (Eastern Part of the Czech Republic), *Geoheritage*, 8 : 5-14.

PANIZZA, M., 2001. Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chin-Sci Bull 46: 4–6.*

PANIZZA, M. & PIACENTE, S., 1993. Geomorphological assets evaluation. *Zeitschrift für Geomorphologie*, *Suppl. Bd. 87, 13-18.*

PEREIRA, P., PEREIRA, D., ALVES, M.I.C., 2007. Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica. 62, 159-168.*

PEREIRA, P. & PEREIRA, D., 2010. Methodological guidelines for géomorphosite assessment. *Geology center of University of Porto, University of Minho, Braga, Portugal, 1-8.*

PORTAL, C., 2012. Trajectoires culturelles des géomorphosites ou comment rendre visible le ‘‘relief-géogramme : Réflexions méthodologiques pour une géomorphologie culturelle des sites géomorphologiques. *Géocarrefour, 87, 3-4:187-198.*

PRALONG, J.P., 2005. A method for assessing tourist potential and use geomorphological sites. *Géomorphologie relief processus environnement*. 11, 3 : 189-193.

PRALONG, J.P., 2006. Géotourisme et utilisation de sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre ; les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, Alpes françaises). Thèse de doctorat, Université de Lausanne, 224 p.

REYNARD, E. & PRALONG, J.P., 2004. Géotopes, géomorphosites et paysages géomorphologiques. *Actes du Séminaire de troisième cycle de géographie : Paysages géomorphologiques. Université Lausanne (Suisse) et Fribourg (Allemagne). 1-17.*

REYNARD, E., FONTANA, G., KOZLIK, L. & SCAPOZZA, C., 2007. A method for assessing the scientific and additional values of geomorphosites. *Geographica Helvetica.* 62, 3 : 148- 158.

REYNARD, E. & CORATZA, P., 2013. Scientific research on geomorphosites. A review of the activities of the IAG working group on geomorphosites over the last twelve years. *Geogr. Fis. Dinam. Quat*. 36 : 159-168.

REYNARD, E., PERRET, A., BUSSARD, J., GRANGIER, L. & MARTIN, S., 2015. Integrated approach for the inventory and management of geomorphological Heritage at the regional scale. *Geoheritage*, 8, 1: 43-60.

RYBAR, P., 2010. Assessment of attractiveness (value) of geotouristic objects. *Acta Geoturistica, 1(2), 13‑21.*

STEVANOVICH, A.M., 2015. Methodological guidelines for geoheritage site assessment: a proposal for Serbia, *Natural history Museum in Belgrad, Serbia, 1-9.*

ŠTRBA, L., RYBÁR, P., BALÁŽ, B., MOLOKÁČ, M., HVIZDÁK, L., KRŠÁK, B., LUKÁČ, M., MUCHOVÁ, L., TOMETZOVÁ, D. & FERENČÍKOVÁ, J., 2014. Geosite assessments: comparison of methods and results, *Current Issues in Tourism.*18, 5: 4-15.

TOMIĆ, N & BOŽIĆ, S., 2014. Modified Geosite Assessment Model (M-GAM) and its Application on the Lazar Canyon area, Serbia. *International Journal of Environmental Research.* 8, 4: 1041-1052.