



Laboratoire : Dynamique des
Paysages, Risques et Patrimoines



Faculté des Lettres et des Sciences Humaines
- Beni Mellal -



Université Sultan Moulay Slimane



université
angers

Thèse de doctorat en cotutelle Pour obtenir le grade de Docteur en Géographie

Les géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun (Moyen et Haut Atlas Central, Maroc) : Inventaire, évaluation et valorisation



Préparée par : Toufik AIT OMAR

Directeurs de thèse :

Yahia EL KHALKI
Aude Nuscia TAÏBI

Professeur d'Enseignement Supérieur (PES), Université Sultan Moulay Slimane, Maroc
Maître de conférences HDR, Université d'Angers, France



Laboratoire : Dynamique des
Paysages, Risques et Patrimoines



Faculté des Lettres et des Sciences Humaines
- Beni Mellal-



Université Sultan Moulay Slimane



université
angers

Titre : Les géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun
(Moyen et Haut Atlas Central, Maroc) : Inventaire, évaluation et valorisation

Mots clés : géopatrimoines, inventaire, évaluation, valorisation, partie NE du géoparc régional du M'Goun

Résumé : La partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun est une zone montagneuse qui couvre l'Atlas de Beni Mellal et son piémont et le Haut Atlas central sur une superficie totale de 3045 km².

L'objectif principal de cette étude est de réaliser un inventaire des géopatrimoines caractéristiques de cette partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun en s'appuyant sur une nouvelle méthode d'inventaire adaptée au contexte marocain.

Les géopatrimoines inventoriés ont une valeur scientifique importante (0,57), liée spécifiquement à leur intégrité importante (0,65), leur représentativité remarquable de la géomorphologie régionale du Haut Atlas calcaire central (0,72) et leur rareté importante (0,55). On adjoint également des valeurs additionnelles dont la moyenne atteint (0,51), la majorité des géopatrimoines présentant des qualités esthétiques importantes (0,7) et des caractéristiques écologiques intéressantes (0,54) surtout ceux qui se trouvent dans la réserve biologique et écologique du col d'Ait Ouirra (El-Ksiba) et dans la vallée de Taadlount où se développe

le cèdre, endémique dans l'Atlas marocain. Par contre, leur valeur socioculturelle est peu marquée (0,28) et ne concerne qu'un nombre très limité des géopatrimoines étudiés.

Leur valeur d'usage est importante (0,62) du fait de leur intérêt économique (0,54) (agriculture, tourisme), leur bonne accessibilité (0,68) et la sécurité de leurs conditions de visite (0,92).

Ces géopatrimoines présentent un potentiel géodidactique important (0,68) et touristique remarquable encore peu reconnu et non intégré dans l'aménagement du territoire national. Cependant, des efforts de valorisation ont été réalisés grâce à des associations locales qui organisent des randonnées touristiques vers certains sites (canyon Moudj, Ain Asserdoune, Ain Askar, cascade Ajojjar et cascade de Bouigandaz ect.). Finalement, cette étude propose des actions de médiation géodidactique (brochures et panneaux), une grande traversée géotouristique et une application Webmapping.

Title : The geoheritage of the north-eastern part of the M'Goun regional geopark
(Middle and High Central Atlas, Morocco): Inventory, assessment and valorization

Keywords : geoheritage, Inventory, assessment and valorization, NE part of the regional Geopark of M'Goun (Morocco).

Abstract: The north-eastern part of the regional geopark of M'Goun is a mountainous area which is both part of the Atlas of Beni Mellal and its piedmont and of the central High Atlas. It covers a total area of 3045 km².

The main objective of this study is to carry out an inventory of the geoheritage objects characteristic of the northeast part of the regional geopark of M'Goun by relying on a new inventory method adapted to the Moroccan context.

The inventoried sites have a significant scientific value (0.57), linked specifically to their significant integrity (0.65), their remarkable representativeness of the regional geomorphology of the central limestone High Atlas (0.72) and their significant rarity (0.55). Additional values are evaluated with an average of 0.51, most of the geoheritages presenting important aesthetic qualities (0.7) and an interesting ecological importance (0.54) especially those which are in the biological

with the cedar, endemic tree in the Moroccan Atlas. However, their socio-cultural value is low (0.28) and concerns only a very limited number of the studied sites.

Their use value is high (0.62) because of their economic interest (0.54) (agriculture, tourism) and their good accessibility (0.68) and their good security conditions of visits (0.92).

These geoheritage objects present a relevant touristic and geodidactic potential (0.68), but are still little recognized and not integrated in the planning of the national territory. However, enhancement efforts have been made thanks to local associations which organize tourist hikes to certain sites (Moudj canyon, Ain Asserdoune, Ain Askar, Ajojjar waterfall and Bouigandaz waterfall ect.). Finally, this study proposed geodidactic mediation actions (brochures and panels), a large geotourism crossing and a Webmapping application.

REMERCIEMENTS

-La réalisation de cette thèse est devenue possible grâce à DIEU qui nous a donné la force, la patience et l'esprit de persévérance pendant ces 6 années de travail.

-Je tiens à remercier mes parents pour leur soutien, leurs motivations et leurs encouragements et leur patience et tous les membres de la famille pour leur support mental et financier.

-Je tiens également à remercier mes professeurs TAIBI Aude Nuscia et EL KHALKI Yahia en tant que directeurs de thèse, pour leur soutien et leurs orientations scientifiques qui ont enrichi cette recherche par leurs idées pertinentes et d'avoir m'acc.

-Un grand merci à Monsieur EL HANNANI Mustapha, co-encadrant pour ses renseignements et ses remarques qui ont amélioré le contenu de ce travail.

-Je tiens à remercier encore Madame Aude Nuscia TAIBI et Monsieur EL HANNANI Mustapha et tous les membres du Laboratoire Littoral, Environnement, Télédétection et Géomatique (LETG) pour leur accueil chaleureux et pour leur implication pour me garantir les conditions favorables du travail pendant mon séjour à l'Université d'Angers.

-Mes profonds remerciements vont aux professeurs du département de Géographie de la faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal pour leur aide et leurs encouragements, spécialement les professeurs REDDAD Hanane, Saïd Arif, JAA Farid, El Mabaad Touriya et El Ghachi Mohamed.

-Mes sincères remerciements vont à mes amis les étudiants (es) du laboratoire Dynamique de Paysages, Risques et Patrimoines pour leur aide lors des campagnes de terrain, spécifiquement Monsieur GOUMIH Mimoun, ACHKIR Haddou, BACHIRI Zouhir et d'autres comme, EL YOUSSEFI Mohamed et AMZYANE Mohamed, étudiants au département d'Histoire.

-Un grand Merci à Monsieur BISSOUR Rachid pour son aide technique et ses idées toujours riches et intéressantes. Et à Monsieur N'Ait Ouacha Brahim pour son esprit de partage et de coopération.

-Je tiens à remercier infiniment les présidents des associations locales pour leur soutien et de m'avoir communiqué les informations et les données nécessaires en relation avec les activités organisées pour la promotion du tourisme et de leur territoire. Je cite principalement :

-Mr. Brahim BEN HASSOU ; Président de l'Association « Amis d'El Ksiba Développement, Environnement et Tourisme » à l'El Ksiba

- Mr Rachid BOUSABRI ; Président du club « Group Trips De Zaouit Cheikh » à Zaouit Cheikh

- Mr. Mohamed BAHAR ; Guide et Président de l'Association « Atlas Pour le Tourisme, Développement et Protection de l'environnement » à Zaouit Cheikh.

- Mr. Amine OURRAI ; Président de la coopérative Maroc Vertical, à Béni Mellal.

- Un grand merci à la population locale pour sa coopération et l'intérêt donné au sujet.

- Merci à tous et à toutes personnes qui ont participé à la réalisation de ce travail.

Table des matières

REMERCIEMENTS	1
ABREVIATIONS :	5
INTRODUCTION GENERALE : CONTEXTE, PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS.....	6
1. Contexte général de l'étude :	6
2. Problématique et hypothèses :	12
3. Terrain de l'étude :	13
4. Objectifs de l'étude : de l'inventaire à la valorisation des géopatrimoines	14
5. Démarche et approches :	15
6. Structure de recherche :	18
CHAPITRE 1 : LES PAYSAGES « NATURELS » DE LA PARTIE NORD-EST DU GEOPARC REGIONAL DU M'GOUN ...	20
Introduction.....	20
1. Topographie de la montagne : crêtes, plateaux et vallées	20
1.1. Monts et crêtes	23
1.2. Plateaux, vallées et cuvettes	23
1.3. Piémont de l'Atlas de Béni Mellal.....	24
2. Géologie : chaîne montagneuse calcaire plissée et faillée	28
2.1. Structure : une montagne marquée par un style plissé-faillé	28
2.2. Stratigraphie et lithologie : dominance des roches carbonatées du mésozoïque	28
2.2.1. Terrains paléozoïques :	28
2.2.2. Terrains triasiques :	29
2.2.3. Terrains liasiques :	29
2.2.4. Jurassique moyen (Dogger)	29
2.2.5. Crétacé :	30
2.2.6. Tertiaire	31
2.2.7. Dépôts quaternaires :	31
3. Activité magmatique dans l'Atlas de Béni Mellal	34
4. Géomorphologie : dominance de la morphologie karstique	36
4.1. Reliefs structuraux et morphostructuraux :	36
4.2. Les reliefs karstiques :	40
4.3. Formes d'érosion et d'accumulation fluviale :	71
4.3.1. Formes d'érosion fluviale : Gorges, canyons et méandres	71
4.3.2. Formes d'accumulation fluviale : cônes de déjection et terrasses fluviales	73
4.4. Formes gravitaires et dynamique des versants	75
4.5. Formes anthropiques illustratives des relations homme et reliefs	76
4.6. Cartographie géomorphologique	77
5. Géodiversité et biodiversité et enjeux de géoconservation	79
5.1. Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) de Tizi n'Ait Ourra :	80
5.2. Cédraie de la vallée de Taadlount ; un patrimoine socio écologique	81
5.3. La partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun : Une flore avec différentes utilisations	82
CHAPITRE 2 : ASPECTS « SOCIO-ECONOMIQUES ET CULTURELS » DE LA PARTIE NORD-EST DU GEOPARC REGIONAL DU M'GOUN	85
1.1. Agriculture et élevage face au défi de la rentabilité	85
1.2. Ressources forestières : une vraie ressource économique à protéger.....	88
1.3. Lacs et rivières et développement de la pêche continentale.....	90
1.4. Tourisme de montagne ; vers l'émergence d'un tourisme sportif, de loisirs et d'exploration de la nature et de la culture.	90
2.1. Réseau routier : Densité et qualité d'accessibilité	92
2.2. Temps d'accessibilité :	94
2.3. Infrastructure touristique : unités d'hébergement et services	95
3.1. La pauvreté : un défi social majeur	97
3.2. Le taux de chômage : le reflet de la faiblesse économique	98
CHAPITRE 3 : LE GEOPARC, UN OUTIL POUR LA PROTECTION DU GEOPATRIMOINE ET LE DEVELOPPEMENT LOCAL	103
Introduction.....	103
1. Définition et finalités d'un géoparc	105
1.1. Définition	105
1.2. Intérêt et thématiques visées par un géoparc.....	106

2. Le Géoparc M'Goun : protection et valorisation du géopatrimoine	107
2.1. Localisation géographique.....	107
2.2. Un géoparc riche en géopatrimoines d'importance mondiale.....	108
2.3. Un géoparc d'importance écologique	109
2.4. Richesse de la culture Amazighe.....	110
2.5. Géoparc M'Goun : structure de gestion et actions de valorisation géopatrimoniale	111
Conclusion du chapitre	117
CHAPITRE 4 : METHODES D'INVENTAIRE DES GEOPATRIMOINES : DEFINITIONS, PRINCIPES ET OBJECTIFS	118
Introduction.....	118
1. Les géopatrimoines : définitions, typologies et intérêts :.....	118
1.1. Définitions des géopatrimoines :.....	118
1.2. Catégories et typologies des géopatrimoines :.....	118
1.3. Etude des géopatrimoines : pour quels intérêts ?.....	120
2. Méthodes d'inventaire développées dans le contexte européen.....	121
3. Nouvelle Méthode d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines dans le contexte du géoparc M'Goun (Maroc) :	126
3.1. Description de la méthode d'inventaire et d'évaluation adoptée	127
Conclusion du chapitre :	144
CHAPITRE 5 : RESULTATS D'INVENTAIRE ET D'EVALUATION DES GEOPATRIMOINES	145
Introduction :	145
1. Procédures de l'inventaire des géopatrimoines :	145
2. Résultats de l'inventaire exhaustif des géopatrimoines :	151
3. Sélection des géopatrimoines à évaluer.....	154
3.1. Critères de choix :	154
3.2. Géopatrimoines choisis et leurs catégories	155
3.3. Taille, forme et dynamique des géopatrimoines retenus.....	159
3.4. Statut foncier des géopatrimoines : une dominance de la propriété publique	161
4. Evaluation des géopatrimoines retenus	162
2.1. Importance scientifique des géopatrimoines retenus :	163
2.2. Description et analyse des valeurs additionnelles :	178
2.3. Analyse de la valeur d'utilisation :	190
2.4. Synthèse : valeur globale, valeur éducative et menaces	198
Conclusion : Appréciations et limites de la méthode	203
➤ Avantages :	203
➤ Faiblesses.....	203
CHAPITRE 6 : VALORISATION DES GEOPATRIMOINES DE LA PARTIE NORD-EST DU GEOPARC REGIONAL DU M'GOUN	205
Introduction :	205
1. Processus de la valorisation des géopatrimoines : Public cible et moyens de valorisation	205
1.1. Caractéristiques du public :	206
1.2. Outils de représentation du contenu géotouristique :	208
2. Mesures de valorisation des géopatrimoines : rôle des gestionnaires et des associations locales	210
2.1. Le secteur touristique au cœur des préoccupations régionales : le programme Tourisme durable Suisse-Maroc (2019-2024)	210
2.2. Les initiatives locales et la promotion du géotourisme.	213
3. Mesures de valorisation géotouristiques proposées :	231
3.1. Valorisation didactique des géopatrimoines :.....	231
3.2. Parcours géotouristiques proposés :.....	233
4. Cartographie interactive : cartographie géotouristique numérique (Webmapping)	238
Conclusion du chapitre	239
CONCLUSION GENERALE :	240
BIBLIOGRAPHIE	242
LISTE D'ILLUSTRATIONS : FIGURES, TABLEAUX ET PHOTOS.....	249
ANNEXES :	256

Abréviations :

Abréviation	Signification
LETG	Laboratoire Littoral, Environnement, Télédétection et Géomatique, Angers
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation
SIBE	Site d'intérêt Biologique et Ecologique
MNT	Modèle Numérique du Terrain
SIG	Système d'Information Géographique
AFOM	Atouts, Faiblesses, Opportunités et Menaces
RGPH	Recensement Général de la Population et Habitat
GPS	Global Positioning System
IGUL	Institut de Géographie de l'Université de Lausanne
AAWG	Association Africaine des Femmes (Women) en Géosciences
AGN	Africain Geopark Network
RAMSAR	Convention relative aux zones humides d'importance internationale
HAC	Haut Atlas Central
LDPRP	Laboratoire Dynamique des Paysages, Risques et Patrimoine
USMS	Université Sultan Moulay Slimane de Béni Mellal
EDYTEM	Environnement, Dynamiques et Territoires de la Montagne
AKDET	Association : Amis d'El Ksiba Développement, Environnement et Tourisme
ATDPE	Association « Atlas du Tourisme, Développement et Protection de l'Environnement
AGM	Association du Géoparc M'Goun
AMST	Association Marocaine des Sciences de la Terre
APPM	Association pour la Protection du Patrimoine géologique du Maroc
HCP	Haut Commissariat au Plan
CESE	Conseil Economique, Social et Environnemental, Maroc
SVT	Sciences de la Vie et de la Terre
M.E.M	Ministère de l'Énergie et des Mines
C.R.B. K	Conseil Régional Béni Mellal-Khenifra
ABHOER	Agence du Bassin Hydraulique de l'Oum Er-Rabia
UICN	Union International pour la Conservation de la Nature
HCEFLCD	Haut Commissariat des Eaux et Forêts et de Lutte Contre la Désertification

Introduction générale : Contexte, problématique et objectifs

1. Contexte général de l'étude

Depuis la fin des années 1990, l'étude des géopatrimoines fait l'objet d'un intérêt grandissant dans le monde. Les géopatrimoines sont des objets appartenant à la nature abiotique, associés au concept de géodiversité (Betard et al., 2017 ; Gray, 2013 ; Hoblea et al., 2017 ; Brilha et al., 2018) et qui font partie intégrante du patrimoine naturel. Ces géopatrimoines ont globalement été définis par des scientifiques et des organismes internationaux, surtout l'UNESCO, qui les considère comme « l'ensemble des sites naturels géologiques possédant une valeur considérable pour les humains y compris leur importance scientifique, éducative, esthétique, culturelle et le sentiment d'appartenance de l'humanité » (Kubalikova, 2013). Les géopatrimoines peuvent être définis comme « relevant de faits géologiques qui ont des importances globales (mondiales), nationales ou locales, et de sites géologiques qui représentent des phénomènes (volcanisme, ségrégation magmatique, métamorphisme, altération, sédimentation...) et/ou qui témoignent de l'histoire de la Terre (paléontologie, tectonique globale, climat, niveau marin ...).

« Le géopatrimoine concerne des objets de toute taille (du paysage à la taille du minéral) qui sont intrinsèquement (par leur valeur propre) ou extrinsèquement, importants, par le regard que l'on porte sur eux, c'est-à-dire culturellement » (De Wever et al., 2019). Ils incluent également les géomorphosites qui désignent « des formes du relief ayant acquis une valeur scientifique, culturelle et historique, esthétique et/ou socio-économique, en raison de leur perception ou de leur exploitation par l'homme. Il peut s'agir de simples objets géomorphologiques (sites isolés) ou de grandes portions du paysage » (Reynard et Panizza, 2005). On peut aussi distinguer entre géopatrimoines in situ, qui incluent des sites de petites tailles (microsites) ou de grandes tailles ou des ensembles géologiques ou géomorphologiques (multiformes), et géopatrimoines ex-situ, faisant référence à la conservation et l'exposition d'objets géologiques et paléontologiques dans des musées (Hoblea et al., 2014). Ces géopatrimoines sont très étudiés et reconnus à l'échelle internationale et intégrés aux politiques publiques du territoire dans les pays occidentaux comme la France (Betard et al., 2017), la Suisse, l'Allemagne, le Portugal et d'autres pays.

Les premières initiatives pour l'étude des géopatrimoines datent du début des années 1990 (Grandgirard, 1997 ; Panizza et al., 2001 ; Cendrero et Bruschi, 2005 ; Reynard et Panizza, 2005 ; Pralong, 2006, Reynard, 2007 ; Pereira et Pereira, 2007). Ces initiatives avaient pour objectif de démontrer l'importance des géopatrimoines pour la science et la société. Pour cela, les spécialistes (géographes, géomorphologues et géologues) se sont engagés dans des démarches pour élaborer des méthodes scientifiques pour la mise en valeur de ces géopatrimoines à travers un processus de vulgarisation précis (Sellier, 2009, Cayla, 2009). Des outils de diagnostic et de médiation paysagère sont proposés pour la valorisation des géomorphosites pour les faire connaître du grand public. La médiation cible différentes catégories de personnes ; des spécialistes, géographes, géologues, géomorphologues, etc., et des non spécialistes, touristes, habitants, gérants du territoire, etc. Les enquêtes sont l'un des instruments les plus intéressants dans ce domaine de la médiation paysagère. Elles permettent d'orienter les mesures pour la protection et la valorisation du patrimoine géomorphologique en rassemblant tous les acteurs bénéficiant et exploitant ces éléments majeurs de la nature (Martin, 2013).

Dans ces pays occidentaux, des travaux d'inventaire des géopatrimoines (géosites ou géomorphosites) ont été réalisés, ainsi que des actions et des programmes de mise en valeur en tant que ressource territoriale (Hoblea, Cayla et al, 2017) en se basant sur des méthodologies scientifiques (Fontana, 2008 ; Perret, 2008 ; Kubalikova, 2013 ; Iosif, 2014). D'autres recherches ont été consacrées à la cartographie des géopatrimoines à partir de différentes méthodes de représentation cartographiques ; cartes géomorphologiques, cartes thématiques des valeurs scientifiques et additionnelles et cartes géotouristiques (Regolini, 2012 ; Reynard et Lambiel, 2015, Ghram et al., 2021). Des circuits géotouristiques ont également été proposés comme moyen de valorisation des géopatrimoines, par exemple le guide des gorges du Danube en Roumanie (Iosif, 2013). Finalement, des recherches traitent de la perception des acteurs locaux envers les géopatrimoines. Par exemple, Iosif et al, 2012 qui a étudié la perception touristique de quelques géosites caractéristiques de la région des gorges du Danube en Roumanie, en faisant appel à un questionnaire qui met en évidence les activités des visiteurs dans cette zone et leur avis concernant le niveau des infrastructures touristiques proposées l'élément le plus important du point de vue touristique et de la demande touristique des visiteurs. D'autres recherches évaluent la réussite de réalisations géodidactiques (panneaux et brochures) des paysages géologiques et géomorphologiques comme dans les Gorges du Trient, (Salanfe, Suisse) par exemple, à travers une enquête par questionnaire auprès des randonneurs (Berrebi, 2006).

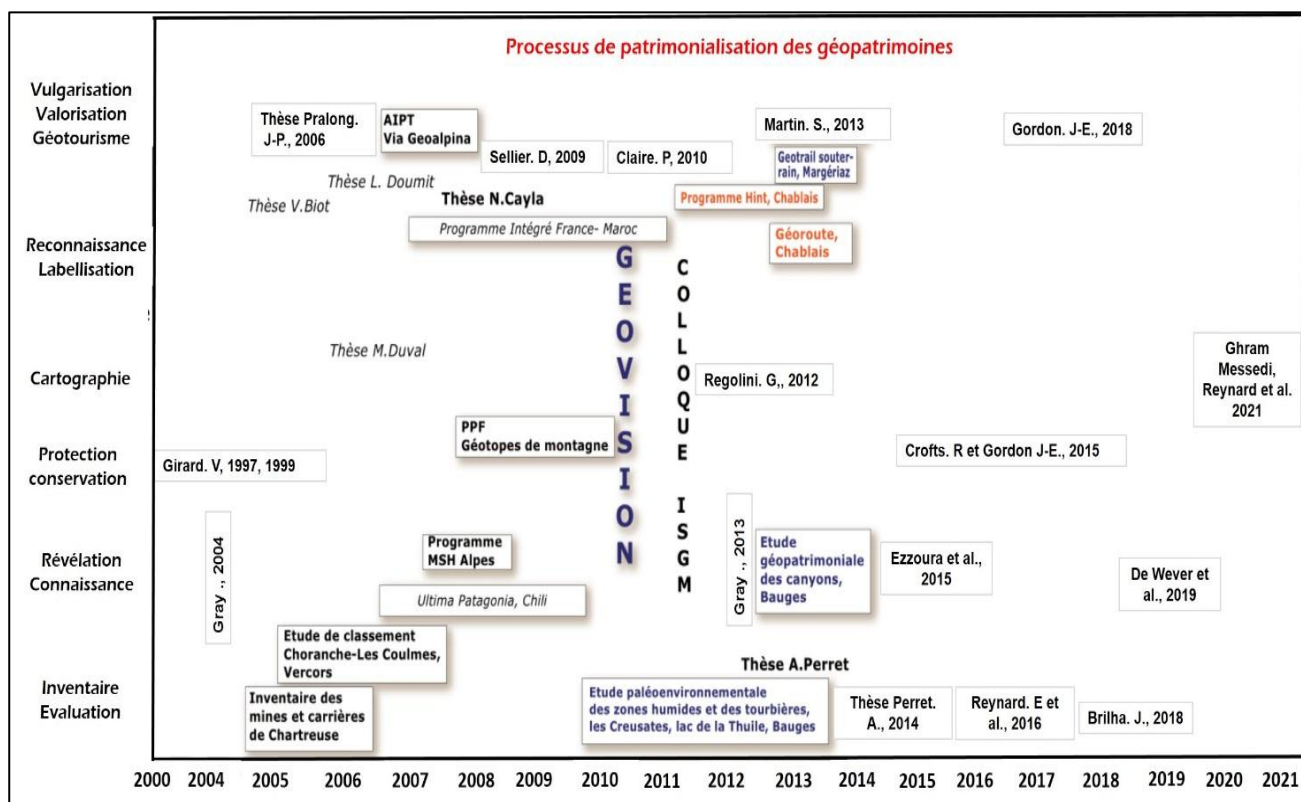


Figure 1 : Les travaux de recherches et les actions effectuées pour la patrimonialisation des géopatrimoines des pays occidentaux (Hoblea et al., 2014) (complété par Ait Omar, 2021)

Si les travaux scientifiques ont débuté dans les années 1990, on note leur augmentation dans les années 2000, confirmant l'intérêt remarquable donné aux géopatrimoines, surtout en Europe, avec l'objectif de les faire reconnaître et de trouver des pistes de mise en valeur dans le cadre de projets de géoconservation, de médiation et de valorisation par le géotourisme.

Dans les pays du grand Maghreb et en Afrique par contre, la préoccupation pour les géopatrimoines est relativement absente, et aucune initiative d'inventaire Etatique n'est réalisée jusqu'à nos jours, malgré leur richesse géologique et géomorphologique souvent remarquable et unique. Toutefois, des initiatives sont menées dans certains pays dans le cadre de groupes de recherche universitaires sur le géopatrimoine. Par exemple, en Algérie, aucun inventaire national n'a été fait, mais du point de vue législatif, dans le cadre des parcs nationaux, différentes composantes du patrimoine géologique comme certains fossiles, minéraux et objets archéologiques etc., sont citées et sont assujetties à la conservation (Errami et al., 2012, 2015). En Tunisie, quelques projets en collaboration entre les universités et le service géologique énumèrent un certain nombre de géosites d'importance scientifique et/ou pédagogique à travers le pays » (Abaza et al., 2017). En Egypte, l'inventaire institutionnel des géopatrimoines est absent, sauf quelques essais réalisés en identifiant et évaluant les 53 géosites potentiels de la zone de Bahariya- Farafrà à l'Ouest du désert Egyptien (El Aref et al., 2017).

Dans les pays d'Afrique subsaharienne l'importance donnée aux géopatrimoines est également absente pour le moment à l'exception de quelques actions. Ainsi, l'Association Africaine des Femmes en Géosciences (AAWG) par exemple a développé un projet de Réseau Africain des Géoparcs (AGN) qui a permis d'organiser, en collaboration avec d'autres partenaires, plusieurs activités pour promouvoir le géopatrimoine et le concept des géoparcs dans ces pays. Dans ce cadre, plusieurs géosites potentiels ont été visités, notamment la falaise de Fresco en Côte d'Ivoire, le volcanisme des Mamelles et la falaise de Popenguine au Sénégal, ou le lac Monoun et la chute de Metche et dernièrement l'inventaire de l'Eboga Volcano au Cameroun (Tefogoum, 2020).

D'autres pays comme le Kenya, Madagascar, l'Ethiopie, etc. ont montré quelque attention à leurs géopatrimoines. En Ethiopie, l'identification d'un certain nombre de géosites a été réalisée en vue du développement du géotourisme. Au Kenya, un inventaire des grottes a été fait dans le cadre du projet du géoparc du mont Suswa. En Namibie certains géosites ont été inventoriés dans le cadre du projet de géoparc Gondwanaland. A Madagascar, les connaissances actuelles sur les patrimoines géologiques sont dispersées et incomplètes, et l'inventaire officiel des géosites n'existe pas encore. Il y a cependant des lois sur la protection de l'environnement, avant tout tournées vers la biodiversité, mais qui peuvent servir de support pour la protection des géosites. Il n'y a aucune stratégie structurée intégrant l'inventaire, la conservation, l'évaluation, l'interprétation et la gestion des géosites, mais des universitaires ont pu progressivement inventorier 90 géosites d'intérêt scientifique, pédagogique et touristique (Errami et al., 2012).

Au Maroc, il existe également un cadre global qui montre l'intérêt assez ancien pour les milieux et objets de la nature. Situé entre l'océan Atlantique à l'ouest et la Méditerranée au nord, le Maroc est connu par la diversité de ses reliefs alternant reliefs sahariens, hautes montagnes atlasiques, hauts plateaux et vastes plaines drainées par des bassins hydrauliques et des systèmes fluviaux favorisant une vie écologique et agricole importante. La diversité de ses reliefs contribue à une biodiversité remarquable protégée et valorisée par une dizaine de parcs naturels, réserves naturelles, plus de 141 sites d'intérêt biologique et écologique (SIBE) et sites RAMSAR créés dans le pays, et abritant des espèces floristiques et faunistiques variées, endémiques et rares au niveau national et international. Le Maroc a aussi ratifié la convention sur la protection du patrimoine mondial culturel et naturel en 1975, adoptée par l'UNESCO en 1972, et a été élu membre du comité du patrimoine mondial en 1995, et membre du Centre patrimoine mondial en 1996. On peut établir un parallèle entre ces diversités biologique, paysagère, géomorphologique et géologique et la diversité et l'originalité culturelle du Maroc, fruit d'une ancienne

civilisation. La géodiversité est la clé de la durabilité d'éléments patrimoniaux d'un territoire donné. Le patrimoine géologique et géomorphologiques constitue la base sur laquelle se fondent les autres éléments patrimoniaux (écologique et culturel) (EL KHALKI, 2020).

Malgré tout l'intérêt de cette géodiversité, également pour la reconstitution de l'histoire de la terre et du climat à travers sa valeur paléogéographique, ainsi que pour ses valeurs éducative et économique, puisque support de son exploitation par le tourisme, l'agriculture ou l'industrie, elle reste encore négligée et non intégrée dans les politiques de protection du patrimoine au Maroc, qui n'a pas encore élaboré de loi pour sa protection. Sans aucune stratégie nationale concernant l'inventaire de son géopatrimoine, des sites emblématiques comme les traces de dinosaures, d'importance internationale, ou les gravures rupestres et d'autres monuments naturels abiotiques, ne sont pas du tout protégés.

En revanche, la conscience nationale et régionale de l'importance des géopatrimoines prend de l'ampleur notamment avec la création du géoparc M'Goun en 2004 qui se trouve dans la région Béni Mellal Khenifra. C'est le premier géoparc au Maghreb, labélisé par l'UNESCO en 2014 et approuvé en 2019, venant confirmer la géodiversité remarquable du Haut Atlas Central (HAC) dans lequel se trouve ce géoparc. Ce dernier se caractérise par des géopatrimoines de grandes valeurs scientifiques et sociales avec par exemple les cascades d'Ouzoud, la vallée heureuse d'Ait Bougmez, le pont d'Iminifri, les traces de dinosaures d'Ibaqualliwn et les gravures rupestres de Tizi -n- Tirghiste, etc. Ce géoparc comporte également des géopatrimoines ex-situ qui sont conservés dans des collections muséographiques. Parallèlement à cette dynamique régionale autour du géopatrimoine, il existe quelques initiatives universitaires qui ont permis la réalisation d'une série de guides géologiques couvrant tout le Maroc (Michard et al., 2011 ; Charrière et al., 2011) et d'autres initiatives menées par des géologues et des géographes avec l'inventaire et l'évaluation d'une centaine de géosites dans le cadre de groupes de recherche associés aux universités (Malaki, 2006 ; Nhraoui, 2010 ; Bouzekraoui et al., 2017 ; Salhi et al., 2020, Hili, 2020 et Azatour, 2021) (Tab.01).

Tableau 1 : Exemples de recherches universitaires nationales sur les géopatrimoines du Maroc

Auteurs/ Année	Description	Structure de recherche
Malaki, 2006	Géosites : Intérêt scientifique, patrimoine culturel et visées socio-économiques, au niveau d'Ifrane, Azrou, Ain leuh et El Hajeb (causse moyen atlasique), Maroc	Université Mohammed V Agdal, Fac. Des Sciences, Rabat, Maroc
Nahraoui et al, 2010	Geomorphosite valorization A view to sustainable development: Case of Ait Hajji, Oued Boulahmayil valley, central Morocco	Labo.de Géologie Appliquée, Université Mohammed V Agdal, Fac. Des Sciences, Rabat, , Maroc
Beraaouz et al, 2010	Les géosites des provinces de Ouarzazate et Zagora (Maroc): Interprétation et valorisation dans le cadre du géotourisme.	Département de géologie, Université Ibn Zohr – Agadir, , Maroc
Sadki et al, 2016	Identification, valorisation et protection des géomorphosites pour le développement du géotourisme intégré dans la région d'Errachidia (Maroc)	Labo. De géologie appliqué, Fac. Des sciences, Université M ^{ed} V, Agdal Rabat, Maroc
Hili et al, 2017	Les paysages karstiques du parc national de Tazekka (Moyen Atlas nord oriental, province de Taza, Maroc) : inventaire, évaluation et valorisation pour un développement territorial durable et intégré »	Laboratoire Dynamique des Paysages, Risques et Patrimoine, Fac. des Lettres et des sciences, Université Sultan Moulay Slimane, Béni Mellal, , Maroc
Beraaouz et al, 2017	An Inventory of Geoheritage Sites in the Draa valley (Morocco): a contribution to promotion of geotourism and sustainable development	Département de géologie, Université Ibn Zohr – Agadir, , Maroc
Bouzekraoui et al, 2017	Mapping geosites as gateways to the geotourism Management in central high-atlas (morocco)	Laboratoire géoressources et environnement, fac. des sciences et Techniques, Université Sultan Moulay Slimane, Béni-Mellal, Maroc
Berred et al. 2019	Geomorphosites of the Semi-arid Tata Region: Valorization of an Unknown Geoheritage for Geotourism Sustainable Development (Anti-Atlas, South Morocco)	Université Mohammed V, Rabat, Département de géologie, Maroc
Ait Omar et al, 2019	Nouvelle méthodologie d'inventaire et d'évaluation des géomorphosites dans le contexte du géoparc M'Goun (Maroc)	Laboratoire Dynamique des Paysages, Risques et Patrimoine, Univ. Sultan Moulay Slimane, Béni Mellal, Maroc, et LETG, Univ. d'Angers, France
Salhi et al., 2020	Assessment of Geosites in Northern Morocco: Diversity and Richness with Potential for Socioeconomic Development	Université Abdelmalek Essaâdi University, Tétouan, Maroc

C'est notamment le Laboratoire Dynamique des Paysages, Risques et Patrimoine (LDPRP) de l'Université Sultan Moulay Slimane de Béni Mellal (USMS), qui a été la première structure de recherche à travailler depuis 2012 dans ce domaine des « géopatrimoines » en lançant des recherches d'inventaires et d'évaluation des géomorphosites sur l'ensemble du territoire du géoparc UNESCO et d'autres territoires alentours, en s'appuyant sur des méthodologies d'inventaires élaborées en Suisse. L'idée est de construire une base de données géopatrimoniale et faire apparaître la richesse géoscientifique et géotouristique de cette région. La plupart de ces recherches sont des mémoires du Master « Géo-Environnement ; Paysages et Risques » et une recherche doctorale qui a été soutenue sur les géopatrimoines du Parc de Tazekka, Taza (Maroc) (Tab. 02).

Tableau 2: Les travaux de recherches sur les géopatrimoines effectuées par les membres du laboratoire Dynamique des Paysages, Risques et patrimoine, Université SMS de Beni Mellal

Auteur/année	Thème
Harbous. R, 2012	Le patrimoine naturel et culturel de la commune d'Ait M'Hamed : inventaire et évaluation
Azatour. M, 2012	Inventaire, évaluation et valorisation des géomorphosites de Demnate
Attia. L, 2013	Contribution des géomorphosites à la politique d'aménagement du territoire : proposition de valorisation et de protection des communes d'Ouaoumana, Oum El Bakht et Zaouit Cheikh.
Boukhallad. M, 2013	Les géomorphosites des communes rurales Aglmam Azegza et Oum Rabia
Aamari. B, 2013	Les géomorphosites de la commune urbaine d'El Ksiba, les communes rurales de Foug El Anceur et de Dir El Ksiba : inventaire, évaluation et valorisation
Fikri. M, 2014	Le rôle des sites géologiques et géomorphologiques dans le développement touristique : cas du site Imin Ifri (Commune Tifi)
Ait Omar. T, 2015	Inventaire, évaluation et valorisation des géomorphosites dans les deux communes de Tilougguit et d'Anergui, province d'Azilal (Maroc).
Achkir. H, 2015	Inventaire, évaluation et valorisation des géomorphosites dans les deux communes de Tabaroucht et Zaouit Ahançal, province d'Azilal (Maroc).
Aghezaf. S, 2016	Inventaire, évaluation et valorisation des géomorphosites dans les communes rurales d'Aghbala et Imilchil (Maroc).
Bilou. N, 2016	Inventaire, évaluation et valorisation des géomorphosites dans les communes : d'Ouaouizerth, Boutferda, Bin El Ouidane et Ait Mazigh (Maroc).
Hili. A, 2020	Les géopatrimoines du parc national de Tazekka (Moyen Atlas Nord oriental-Maroc) : Inventaire, évaluation, cartographie et valorisation
Azatour. M, 2021	Les géomorphosites du géoparc UNESCO du M'goun : Inventaire et évaluation (Haut Atlas central, Maroc)

Leur objectif était de faire le point sur la richesse géologique et géomorphologique régionale de Béni Mellal-Khenifra et d'élargir les recherches pour qu'elles couvrent non seulement l'ensemble du territoire du géoparc labellisé par l'UNESCO, mais aussi explorent d'autres géosites en dehors, en cherchant à diversifier les produits géotouristiques et participer à la création de nouvelles activités économiques et une nouvelle entrée au développement local. Il existe également quelques travaux scientifiques qui font l'état des lieux du géotourisme au Maroc et traitent de la mobilisation des acteurs du territoire et des contraintes de mise en valeur du géopatrimoine (Cayla et Duval, 2013).

Par ailleurs, un regain d'intérêt peut s'observer pour l'inventaire, la protection et la valorisation de ces géopatrimoines en lien avec la nouvelle ambition du Maroc de devenir, selon la vision touristique 2020, une des 20 plus grandes destinations touristiques mondiales. Cette nouvelle stratégie de développement touristique mise en effet sur la diversification de l'offre touristique avec notamment l'exploitation et la valorisation des atouts naturels, culturels et humains à l'échelle de tout le pays. Parmi les nouveaux territoires touristiques identifiés et s'appuyant sur les dimensions environnementales, on trouve entre autres le « Grand Sud Atlantique » et « Atlas et Vallées », où notre zone d'étude vient s'insérer (El Khalki, 2020).

2. Problématique et hypothèses

« Les géopatrimoines "enfant mal aimé" dans les politiques nationales de la protection de l'environnement et du développement territorial » (Megerle et Beuter, 2011 : In Reynard et al., 2011).

Les objets du géopatrimoine sont actuellement négligés et ne sont pas protégés par une loi environnementale - comme les éléments de la biodiversité- malgré leur pertinence scientifique et éducative, écologique, socio-économique et culturelle. Nous supposons que cela est justifié par l'absence d'une vision globale et une politique systématique de l'Etat pour protéger et valoriser son territoire et ses patrimoines où le Maroc n'a pas encore élaboré une loi dédiée à la protection de la géodiversité et ses monuments naturels abiotiques qui sont sans doute un élément responsable de la diversité écologique et culturelle (El Khalki, 2020).

Les objets du géopatrimoine sont considérés actuellement comme une ressource territoriale (Hobléa et al, 2017) mais ils sont méconnus et négligés dans les politiques nationales de la protection de l'environnement et du développement territorial. Ils devraient donc être inventoriés et intégrés dans la politique touristique nationale à travers la promotion du géotourisme qui est « une activité touristique durable et une niche touristique permettra de promouvoir auprès du plus large public le géopatrimoine, au travers de pratiques ludiques, culturelles ou sportives s'inscrivant dans des démarches à la croisée de l'écotourisme et du tourisme culturel » (Newsome et Dowling, 2006 ; Cayla, 2009) et par un tourisme éducatif (excursions géoscientifiques in-situ).

Le désintérêt institutionnel pour les géopatrimoines qui ne sont absolument pas prioritaires dans l'aménagement du territoire apparaît clairement avec l'absence de coordination et de communication entre les organismes de recherches et d'aménagement du territoire, les travaux d'inventaires élaborés n'étant pas exploités ou opérationnalisés.

A l'échelle régionale et locale, nous observons que les organismes gestionnaires du géoparc se cantonnent pour l'essentiel au territoire du géoparc UNESCO (2014) où les sites sont déjà reconnus et très fréquentés et négligent la partie dite non labélisée (géoparc régional) qui abrite pourtant une géodiversité remarquable qui devrait aussi être inventoriée et reconnue en contribuant à la diversification de produits géotouristiques régionaux.

La zone étudiée (partie Nord-Est du géoparc régional du M'goun) fait partie intégrante du grand géoparc non labélisé au-delà de la zone du géoparc labellisé UNESCO. En effet, les limites définitives du géoparc labellisé couvrent une surface moins étendue que celles proposées initialement par l'association AGM.

C'est ce contexte global précité et l'importance grandissante d'élargir la recherche au-delà de la zone du géoparc labellisé UNESCO, qui nous ont poussé à étudier les géopatrimoines de la partie nord-est du géoparc régional du M'goun (Fig.02), de la région Béni Mellal Khenifra au Maroc, dans l'objectif d'y réaliser leur inventaire, évaluation, cartographie et valorisation géotouristique. Cette partie NE est en effet encore méconnue et non intégrée dans les zones d'action de l'Association du Géoparc M'goun (AGM).

3. Terrain de l'étude

La partie NE du géoparc régional du M'goun appartient administrativement à la région de Béni Mellal Khenifra, et elle comporte 13 communes territoriales dont 11 communes rurales (Foum EL Ancer, Tagzirt, Tanougha, Dir El Ksiba, Naour, Tizi Nisly, Tifert n'Ait Hamza, Larbaa n'Ait Ouqabli, Tagleft, Oum El Bakht, Aghbala), et 02 communes urbaines (El Ksiba et Zawyat Cheikh) (Fig.02).

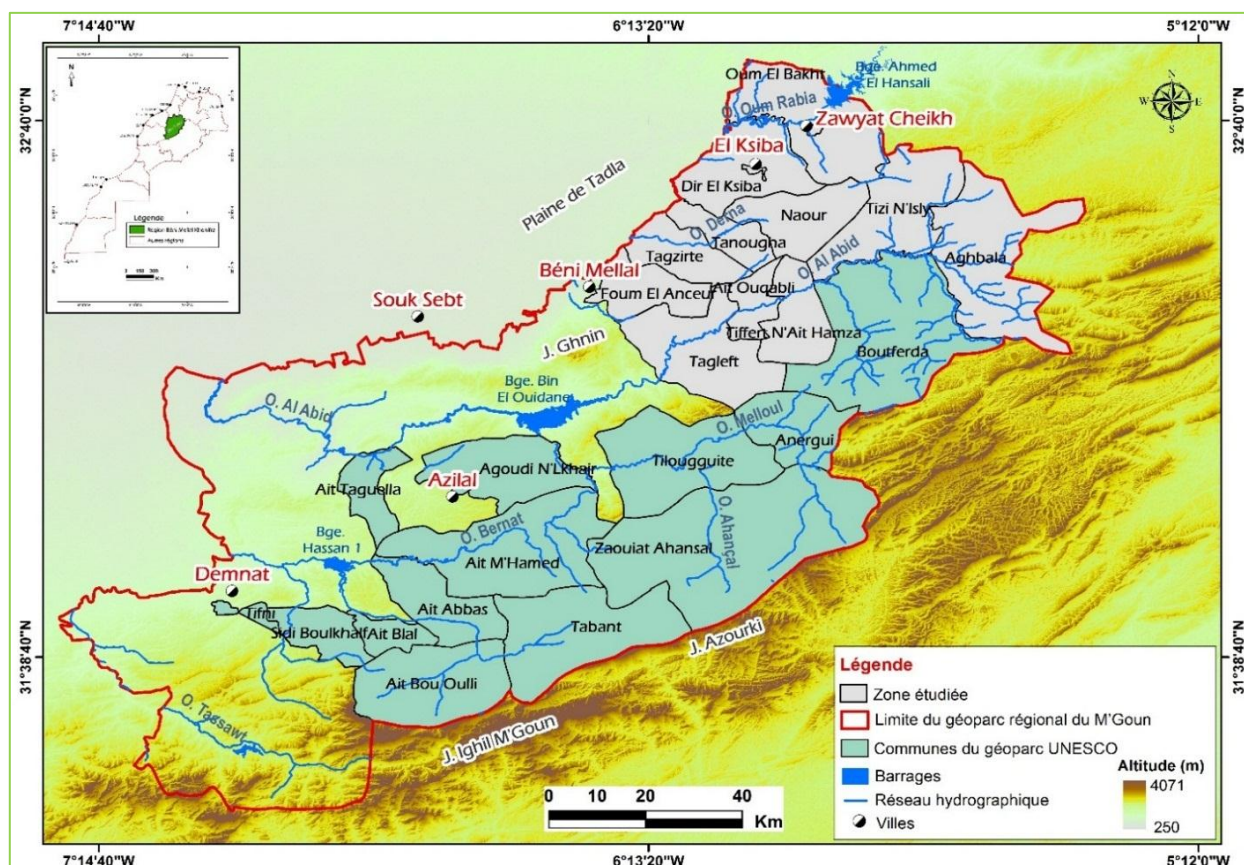


Figure 2 : Localisation géographique et administrative de la zone étudiée (découpage administratif, 2015 et MNT 30 m ; modifié par Ait Omar, 2020).

Géographiquement, Elle fait largement partie de l'Atlas de Béni Mellal et son piémont (Moyen Atlas Méridional) et aussi une portion du haut Atlas central (Partie SW et SE). Elle couvre une superficie totale de 3045 km² et cantonne 179491 d'habitants (Tab.3).

Tableau 3 : données administratives et démographiques des communes étudiées (RGPH, 2014)

Communes	Type	Cercle	Province	Population	Superficie (km ²)
Foum El Ancer	Rurale	Béni Mellal	Béni Mellal	18412	185
Tagzirt	Rurale	El Ksiba	Béni Mellal	19936	184
Tanougha	Rurale	El Ksiba	Béni Mellal	12783	126
Dir El Ksiba	Rurale	El Ksiba	Béni Mellal	22855	291
El Ksiba	Urbaine	El Ksiba	Béni Mellal	20001	6
Oum El Bakht	Rurale	El Ksiba	Béni Mellal	8198	397
Zaouit Cheikh	Urbaine	El Ksiba	Béni Mellal	25388	5
Aghbala	Rurale	Aghbala	Béni Mellal	12781	533
Tizi Nisly	Rurale	Aghbala	Béni Mellal	11918	383
Naour	Rurale	El Ksiba	Béni Mellal	5999	238
Tifert-n-Ait Hamza	Rurale	Ouaouizegth	Azilal	3499	206
Larbaa -n- Ait Ouqabli	Rurale	Ouaouizegth	Azilal	3298	104
Tagleft	Rurale	Ouaouizegth	Azilal	14423	387
Partie Nord- Est du géoparc régional du M'goun			Total	179491	3045

4. Objectifs de l'étude : de l'inventaire à la valorisation des géopatrimoines

Ce travail commence par une phase d'inventaire et d'évaluation des valeurs scientifiques, additionnelles et d'usage des géopatrimoines. Pour cela nous avons tenté de développer une méthode scientifique adaptée au contexte marocain (Ait Omar et al, 2019).

Ce travail ayant donc un objectif appliqué, nous avons aussi voulu proposer des pistes de médiation et de valorisation touristique des géopatrimoines identifiés. Ces propositions de valorisation devant être réalisées en concertation avec les différents acteurs locaux, nous avons établi leur liste exhaustive.

Nous avons notamment déterminé qui étaient les médiateurs territoriaux (accompagnateurs en montagne, guides du patrimoine...) qui interviennent à travers l'organisation d'activités de médiation scientifique et géotouristiques. Nous avons aussi identifié le rôle des coopératives et des associations à différentes échelles territoriales car elles constituent un ensemble d'acteurs initiateurs et très actifs pour la valorisation des géopatrimoines et permettent de renforcer l'attractivité territoriale. Par exemple, l'Association Marocaine des Sciences de la Terre (AMST), créée en 2007, soutient en particulier l'enseignement des géosciences et la prise de conscience de l'importance des géopatrimoines, tout comme l'Association pour la Protection du Patrimoine géologique du Maroc (APPM), relayée par des associations locales. Ces dernières s'investissent par la création de projets géotouristiques pour des visiteurs étrangers et/ou nationaux (création de sentiers et de randonnées touristiques, activités sportives, etc.), dans une perspective de promotion territoriale et de contribution au développement local (Cayla et Duval, 2013).

Enfin, les acteurs précités doivent accompagner et coordonner leurs actions avec les habitants. Ceux-ci pourront alors développer des activités économiques complémentaires et directement liées à l'offre géotouristique. Leurs activités peuvent être liées à l'hébergement (gîtes et maisons d'hôte chez les habitants) ou aux produits de terroir (produits d'agriculture biologique, plantes médicinales, produits d'artisanat) contribuant ainsi à diversifier leur source de revenu. Sur le plan institutionnel, les autorités administratives (Conseil régional, Délégation du tourisme, communes territoriales) devraient élaborer et suivre des projets géotouristiques en faveur des géopatrimoines reconnus.

En gros, cette étude vise donc à participer à la prise de conscience de l'importance des géopatrimoines à travers la promotion du géotourisme dans cette partie nord-est du géoparc régional M'goun. L'inventaire des géopatrimoines de cette zone constituera une valeur ajoutée pour le géoparc M'goun en identifiant de nouvelles destinations géotouristiques permettant de décharger les sites emblématiques soumis à de très fortes pressions, au risque de leur dégradation. Cette diversification des géopatrimoines identifiés devrait permettre à l'avenir d'élargir les zones bénéficiant des retombées économiques de leur valorisation, participant à améliorer les conditions socio-économiques de la population de cette montagne marocaine « grâce à l'amélioration des infrastructures induites et des pratiques géotouristiques » (Pralong, 2006). Une diversification des revenus économiques découlera également des pratiques commerciales associées au géotourisme comme la valorisation de produits du terroir.

5. Démarche et approches

Les travaux d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines dans leurs différentes dimensions « scientifiques, écologiques, esthétiques, socio-culturelles et économiques » ont nécessité une approche pluridisciplinaire impliquant des lectures bibliographiques approfondies de sources et d'ouvrages scientifiques de géographie, géologie et géomorphologie, sur le Haut Atlas central (Hakim, 1982 ; Rolley, 1973 ; Bouchaou, 1995 et 1997 ; Couvreur, 1988 ; Charrière *et al.*, 2011, Monbaron, 1981 ; Salomon, 2000 et 2006 ; Nicod, 1997 et 2000 ; El Khalki 2002 ; El Khalki et Akdim, 2002, El Khalki et Hafid, 2005 ; Ettachfini *et al.*, 2005 ; Nouri, 2007 ; Guezal *et al.*, 2013 ; Rousseau, 2006 ; David, 2016 ; Gutiérrez, 2016), sur les caractéristiques biologiques et écologiques de la zone étudiée (plan de la gestion du SIBE d'Ait Ouirra, 2008), et ses caractéristiques culturelles et socio-économiques sur la charte architecturale du Haut Atlas central par exemple (Marzouk, 2006), ou les Agdals, Patrimoine socio-écologique de l'Atlas marocain (Auclair et Alifriqui, 2012), ainsi que sur l'histoire et les dimensions culturelles des géopatrimoines à partir de l'ouvrage en arabe de Aarbouche (2014). On a également consulté de nombreux travaux sur les inventaires, l'évaluation, la cartographie et la valorisation des géopatrimoines (Errami *et al.*, 2012 et 2015 ; Reynard *et al.*, 2005 ; Pralong, 2006 ; Reynard *et al.*, 2007, 2009 et 2016 ; Sellier, 2009 ; Reynard et Lambiel, 2015 ; Martin, 2013 ; Regolini, 2012 ; Kubalikova *et al.*, 2013 et 2016 ; Betard *et al.*, 2017 ; Gray, 2013 ; Hoblea *et al.*, 2017 ; Brilha *et al.*, 2018 ; Hoblea *et al.*, 2014 ; Cayla *et al.*, 2013 ; Iosif, 2011 ; De Wever *et al.*, 2019 etc.)

Les inventaires et la caractérisation des géopatrimoines ont nécessité aussi l'utilisation de nombreux documents cartographiques. Treize cartes topographiques dont 11 d'échelle 1/50 000 (Béni Mellal, Tagzirte, Kasbat Tadla, El Ksiba, Zaouit Cheikh, Tilouguite, Tizi Nisly, Tagleft, Al Qbab, Aghbalou -n- Sardane et Ouaouizerth) et 02 sont d'échelle 1/100 000 (Imilchil et Tounfite) couvrant la zone d'étude ont été utilisées. Elles constituent des documents de base pour toute étude géographique car elles permettent de bien caractériser les différentes unités topographiques et les différents aspects géographiques, naturels et humains. Elles permettent également l'identification de certaines formes géologiques et géomorphologiques comme les parois rocheuses, les gorges, les sources, les dépressions karstiques, les plateaux karstiques, les lacs, etc. Elles sont donc un bon outil pour faire l'inventaire des géomorphosites.

La carte géologique est aussi très importante, car elle permet d'extraire des informations sur les formations géologiques de la zone étudiée, avec la stratigraphie locale, la structure et les différentes formations lithologiques. Toutes ces informations permettent de comprendre les différentes formes et processus géomorphologiques. La zone d'étude est couverte par trois cartes géologiques d'échelle 1/100 000 (Imilchil, Béni Mellal et Qasbat Tadla) ainsi qu'un schéma structural de Béni Mellal 1/1 000 000. On a aussi utilisé les cartes géologiques de Rabat et Ouarzazate au 1/500 000.

Le Modèle Numérique de Terrain (MNT) est d'une résolution de 12,5 m, téléchargé du site <https://search.asf.alaska.edu/#/>) a été employé comme outil de mettre en évidence l'aspect topographique de la zone d'étude (variation des altitudes) et aussi comme fond cartographique pour la représentation de résultats des valeurs scientifiques et additionnelles des géopatrimoines étudiés et pour présenter les sentiers et les itinéraires géotouristiques.

L'utilisation des images satellitaires est primordiale dans les études des géopatrimoines car elles constituent des outils pour explorer les potentialités territoriales (l'occupation du sol des géopatrimoines). Plusieurs logiciels sont utilisés pour le téléchargement des images satellitaires de haute résolution en citant par exemple : Google Earth et Sas Planète ...

L'Agence du Bassin Hydraulique de l'Oum Er-Rabia (ABHOER) nous a fourni les données climatiques sur toutes les stations climatiques et surtout les débits des sources. Quant aux caractéristiques démographiques et socio-économiques nous nous sommes basés sur les données statistiques fournies par le Haut-Commissariat au Plan (HCP). Ce sont des données et qui sont disponibles sur le site web (www.hcp.ma). Ces données sont de différentes échelle : nationale ; régionale, provinciale et communales.

Le travail de terrain a également été fondamental pour le recensement exhaustif des géopatrimoines caractéristiques de la partie nord-est du géoparc régional du M'goun ainsi que pour les enquêtes. La zone d'étude a été parcourue dans sa totalité en plusieurs missions courtes à différentes saisons (Tab. 04).

Tableau 4: Dates des campagnes sur le terrain (2018-2021)

Date	Communes
16/04/2017 Du 10 au 13 /10/2019	Foum El Ancer
Du 11 au 22/09/2019 15/06/2020 12/06/2021	Tagleft
Du 05 au 12/05/2018 22- 23/08/2019	Ksiba, Dir El Ksiba et Tanougha et Naour et Zaouit Cheikh et Tanougha
05- 06/03/2019 20/10/2019	Tagzirte
25/06/2020	Zaouit Cheikh et Oum El Bakht
06-07/10/2019 26/06/ 2020	Tagleft et Tifert -n- Ait Hamza Tiffert -n- Ait Hamza et Larbaa -n- Ait Ouqabli
27/06/2020 12/07/2020	Tizi Nisly Naour
Du 26 au 28/07/2018 09/02/2020	Aghbala Boutefrda

Après la collecte de différentes données sur les géopatrimoines, nous avons ensuite les traitées en faisant appel à une approche cartographique, basée sur les Systèmes d'Information Géographique (SIG) qui sont un bon outil de valorisation géotouristique (Iosif, 2011). Le logiciel utilisé est « ArcGis 10.1 » ; il permet la saisie, l'analyse et la diffusion des données de référence spatiale sous multiformes (cartes thématiques et cartes géotouristiques) (Fig.03).

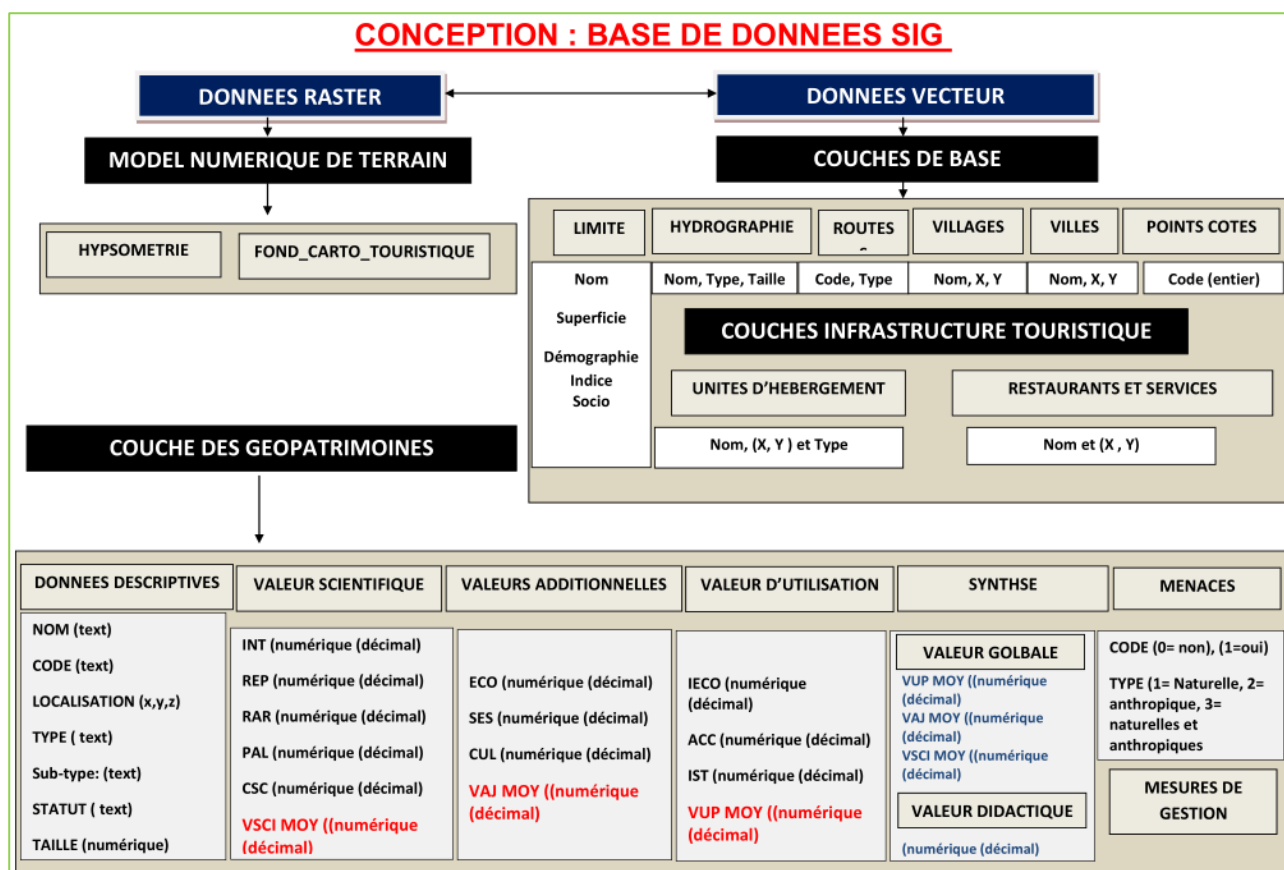


Figure 3: Conception d'une base de données spatiales « SIG » des géopatrimoines (Ait Omar, 2018)

Nous avons également adopté une approche statistique qui nous a aidé à traiter (base de données d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines) et à analyser les questionnaires. Cette approche fait appel à des logiciels statistiques surtout le Sphinx plus qui permet la préparation, le dépouillement et l'analyse des questionnaires et la présentation des résultats en représentations géographiques. D'autres outils sont employés à savoir le Système de GPS (Global Positioning System) : Prendre la localisation géographique (Latitude, Longitude et l'altitude) des géopatrimoines ; CorelDraw, un logiciel permettant la conception et la réalisation des brochures touristiques et des dépliants (Fig.04).

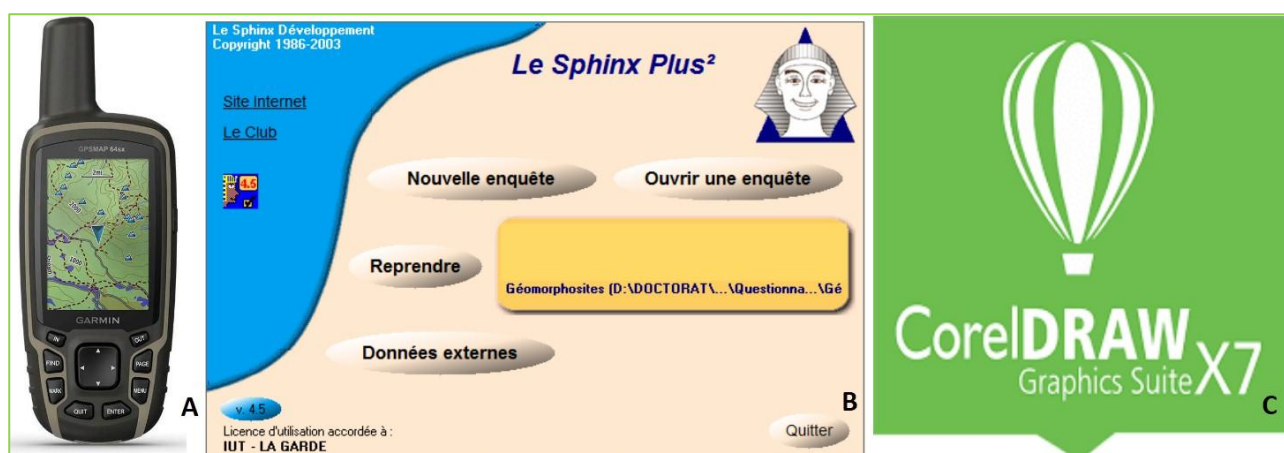


Figure 4: Outils de recherche utilisés : A- GPS ; B- Logiciel Sphinx pour la création et d'analyse de questionnaire ; C- CorelDraw pour la création de brochures.

6. Structure de recherche

Pour répondre aux objectifs cités au-dessus, nous avons organisé l'étude en six chapitres dans une démarche géographique associant à la fois la géographie physique et sociale ainsi que des approches cartographique (SIG) et statistique descriptive.

Les trois premiers chapitres permettront d'identifier globalement le contexte paysager de l'ensemble du géoparc régional M'Goun et sa partie Nord-Est hors du géoparc UNESCO, en particulier.

Dans un premier chapitre sur « **Les paysages naturels de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun** », nous allons aborder les spécificités géologiques et géomorphologiques ainsi que leur lien avec la biodiversité locale.

Dans le second chapitre intitulé « **Les aspects socio-économiques et culturels** », nous traiterons du contexte socio-économique de la partie Nord-Est du géoparc régional et de sa richesse culturelle en mettant l'accent sur la nécessité d'intégrer les géopatrimoines comme une nouvelle ressource territoriale dans les politiques d'aménagement de cette région montagneuse enclavée.

Dans le troisième chapitre sur « **Le géoparc M'Goun ; un outil au service de la protection des géopatrimoines et du développement local** », nous présenterons tout d'abord le contexte global de la création des géoparcs mondiaux UNESCO et leurs finalités. Ensuite, nous analyserons le contexte et les spécificités de la création du géoparc M'Goun du Maroc, comme une première initiative nationale prometteuse et un nouvel instrument régional favorisant une dynamique territoriale grâce à la mobilisation des ressources financières et humaines pour la protection de son géopatrimoine et le développement économique et social. Enfin, nous présenterons les différentes structures et institutions gestionnaires de ce géoparc et leurs différentes fonctions et actions menées pour la protection et la valorisation des géopatrimoines et du développement local.

Le quatrième chapitre « **Méthodes de recherche et techniques d'inventaire : principes et objectifs** » présentera les différentes méthodologies spécifiques mises en oeuvre dans cette recherche. On exposera en premier lieu les différentes méthodes d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines élaborées dans le contexte européen qui ont servi de base pour notre travail. Après avoir testé leur applicabilité dans le territoire du géoparc M'Goun, on détaillera la méthode propre et adaptée à ce contexte marocain spécifiquement élaborée, notamment pour intégrer les dimensions socio-culturelles et identifier les perceptions sociales des géosites. On présentera ainsi l'enquête par questionnaire auprès des acteurs locaux (habitants, propriétaires de gîtes, guides, gestionnaires) ainsi que l'étude iconographique d'un corpus de photographies postées sur Google Earth et Google Map par les photographes-visiteurs, permettant de comprendre la perception et donc la valeur sociale des géosites, et d'apprécier leur valeur artistique et leur attractivité touristique. Cette analyse va aussi permettre de concevoir des propositions de valorisation conformes aux attentes et envies des habitants et des visiteurs. Cela permet aussi d'identifier les sites « invisibles » identifiés comme de valeur, et donc potentiellement à valoriser.

Le cinquième chapitre présente les « **Résultats d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines** » caractéristiques de la partie nord-est du géoparc régional du M'Goun. Après un recensement exhaustif des différents objets de la géodiversité avec la position géographique, la description des caractéristiques attributaires écologiques, culturelles, esthétiques et économiques des sites, une sélection est réalisée pour éliminer ceux trop

communs qui se répètent et ayant des caractéristiques semblables et peu spectaculaires comme des sources à débit faible, des dolines à faible extension spatiale et sans particularité, et choisir les géopatrimoines qui seront soumis à l'évaluation finale complète. Également, un certain nombre de géopatrimoines issus d'un seul processus géomorphologique ont été regroupés dans des ensembles ou des complexes géomorphologiques.

Ces géopatrimoines inventoriés et retenus ont ensuite été cartographiés avec une cartographie géomorphologique simplifiée de la zone d'étude comportant la répartition spatiale des différentes composantes géologiques et géomorphologiques (structurales, karstiques, fluviokarstiques, fluviales, gravitaires) et une cartographie thématique des valeurs scientifiques et des valeurs additionnelles (écologique, esthétique, socioculturelle, d'utilisation potentielle). A la fin, nous discuterons les forces et les faiblesses de la méthode d'évaluation employée, notamment les critères utilisés pour la description et l'analyse des géopatrimoines choisis, avec les valeurs scientifiques, additionnelles, d'utilisation, géomorphologique globale et éducative.

Le sixième chapitre sur la « **Valorisation des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun** », identifie et classe les géopatrimoines à fort potentiel touristique parmi ceux retenus dans l'étape précédente, et nécessitant alors des mesures de valorisation adéquates. Pour cela, on s'est basé sur leur valeur globale, leur valeur géodidactique et géotouristique ainsi que les résultats de l'enquête auprès des acteurs locaux (Habitants, associations locales, élus, responsables du tourisme et gestionnaires du géoparc), qui permet aussi d'identifier le rôle de chacun. Ces mesures prennent différentes formes, mais elles concernent principalement la production des cartes géotouristiques en proposant des circuits et/ou des sentiers géotouristiques à l'échelle communale et intercommunale, de brochures et de dépliants, des panneaux didactiques et d'autres outils de médiation comme la proposition d'une plateforme internet et/ ou une cartographie interactive sur le Web.

Chapitre 1 : les paysages « naturels » de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun

Introduction

Crée en 2004 sous le haut patronage de sa majesté le roi Mohamed 6, Le géoparc M'goun est le premier projet dans l'Afrique et dans le Maghreb qui est dédié à la protection et la valorisation des paysages géologiques et géomorphologiques et la promotion du développement territoire dans la région de Béni Mellal Khenifra (Maroc). Ce géoparc couvre une superficie totale de 12791 km² et/ est composé de deux parties différentes, une partie labilisée restreinte (5700 km²) par l'UNESCO en 2014, dirigée par l'Association du Géoparc du M'Goun en collaboration avec d'autres institutions territoriales. La seconde partie, non labilisée, plus vaste (7091 km²) concerne le géoparc régional. Cette seconde partie, qualifiée de géoparc régional encore peu étudiée et préoccupe peu les gestionnaires du géoparc labélisé. Elle est encore peu étudiée et ne rentre pas encore dans la préoccupation des responsables du géoparc UNESCO du M'Goun.

Ce travail s'intéresse spécifiquement au territoire non labélisé, particulièrement sa partie nord-est qui abrite des paysages naturels et culturels méritant l'intégration future dans la partie labélisée. Pour cela, ce chapitre vise à identifier et rendre visible la diversité des paysages naturels de cette partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun.

1. Topographie de la montagne : crêtes, plateaux et vallées

La partie Nord-Est du géoparc régional se subdivise en trois grandes unités topographiques : la montagne au sud, la plaine au nord, séparés par le piémont nord de l'Atlas de Beni Mellal. La zone est avant tout en grande majorité montagneuse avec l'Atlas de Béni Mellal et le Haut Atlas central vers le sud, délimités au nord par la ceinture du piémont, zone de transition avec la plaine de Tadla et. Cet espace montagnard se caractérise par l'alternance de crêtes, de plateaux et de vallées (Fig.05).

Les grands massifs montagneux sont le Jbel Bouhzam (1982 m), Jbel Tizza (2071m), Jbel Boutarwa (2273 m), Jbel Taçmit (2248 m), Jbel Chitou (2667 m) et jbel Assamar Inouzana (2914 m). Quant aux plateaux, ils se présentent sous forme des hauts plateaux calcaires, comme les plateaux d'El Houanet et d'Agoulmam qui forment une vaste étendue dont les altitudes se situent entre 2060 et 2212 m. Ces plateaux se caractérisent par leur surface moins accusée en surplombant les vallées par des talus à forte pente (plateau d'El Houanet surplombe la vallée de l'oued Ouirrine et le plateau d'Agoulmam surplombe le piémont de Zaouit Cheikh, plateau du Jbel Chitou surplombe la vallée d'Askar au nord et la vallée de l'oued Melloul au sud-ouest). Les vallées sont omniprésentes (vallée de l'oued El Abid, vallée de l'Oued Ouirrine, vallée de Taadlount, vallée de l'oued Derna, vallée de Chkounda et vallée de Tit -n- Ziza...) ainsi que de vastes cuvettes synclinales de différentes formes et de tailles (Naour et Azaghar-Fall et de Tagleft) (Fig. 05 et 06). Concernant le système des pentes, on remarque les faibles pentes se trouvent au piémont de l'Atlas de Béni Mellal et au fond des vastes cuvettes structurales surtout le synclinal de Tagleft (entre 930-1247 m) et le synclinal de Tizi Nisly (1500 m) et au fond des vallées surtout celle de l'oued Oum Er-Rabia qui s'écoule sur une surface semi plate entre les altitudes (629 – 523 m). Elles apparaissent également dans le bassin versant de l'oued Derna qui traverse une zone topographique assez faible dont les altitudes se trouvent entre 800 – 1000 m. Par contre, les fortes pentes marquent les hauts sommets et les crêtes (Fig. 06).

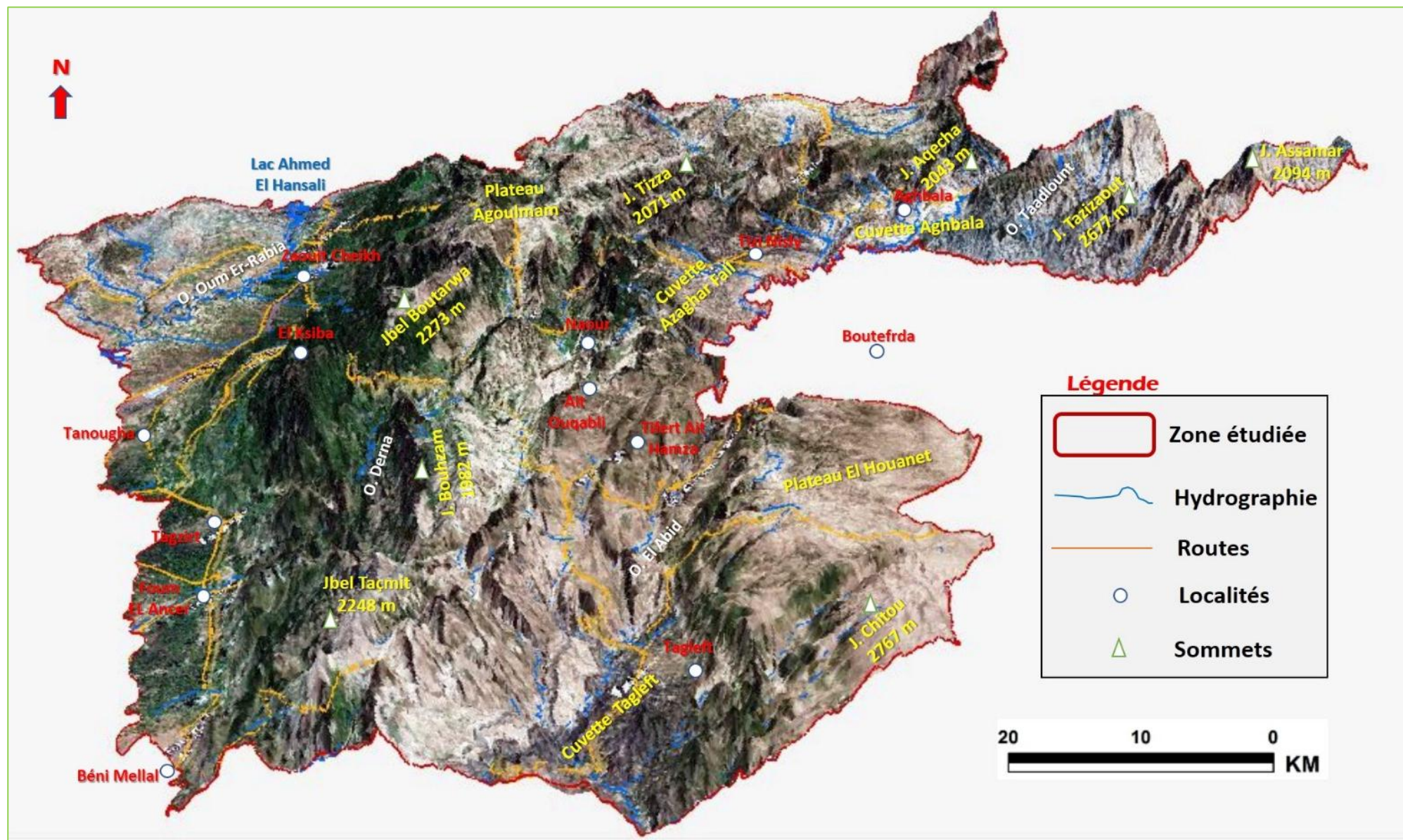


Figure 5: Bloc-diagramme d'éléments représentant la topographie locale

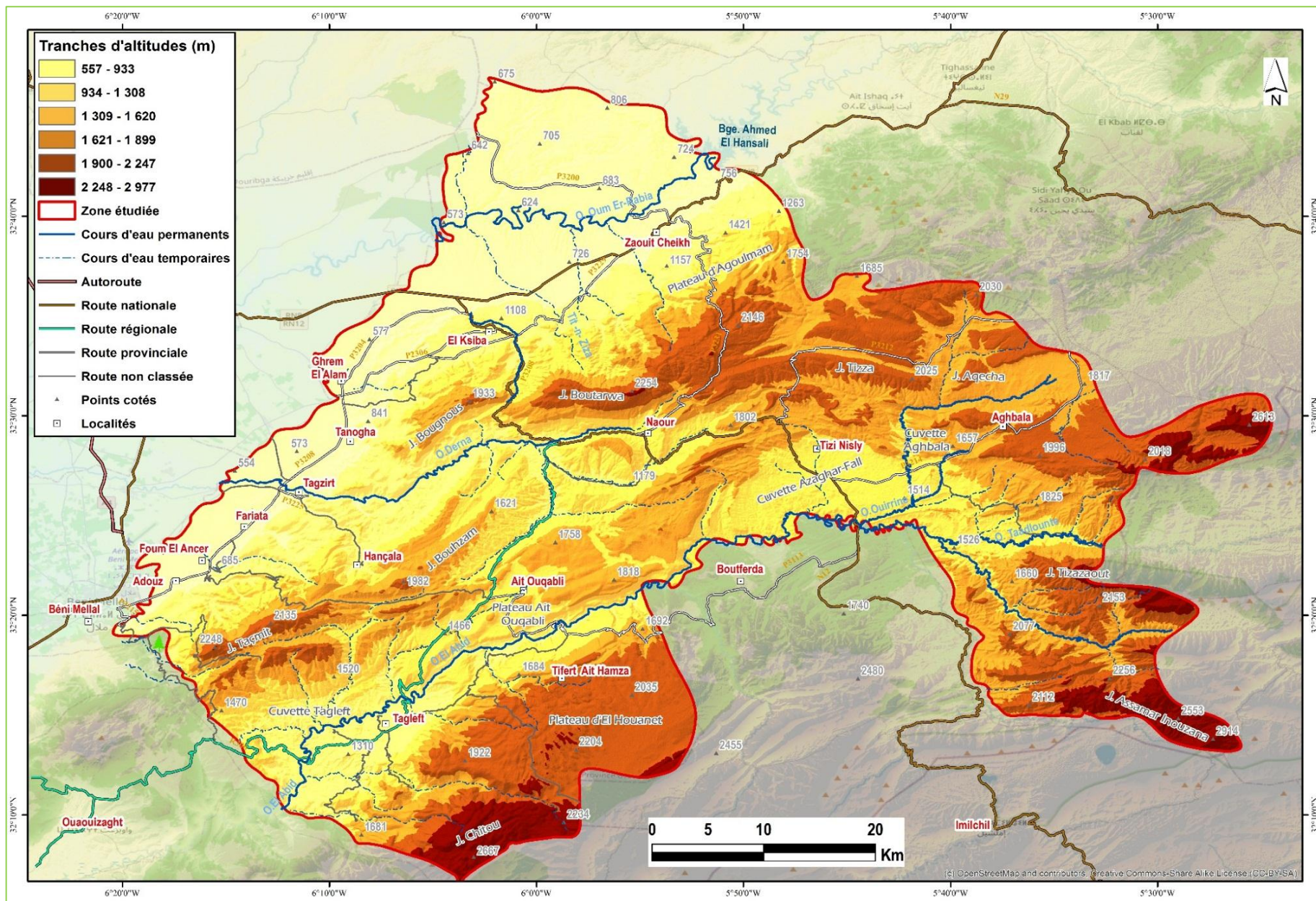


Figure 6: Carte des tranches d'altitudes de la zone étudiée (MNT, résolution 12,5 m et Open Street Map).

1.1. Monts et crêtes

Les principaux sommets sont le Jbel Boutarwa (2273 m), le Jbel Taçmit (2248 m), le Jbel Chitou (2667 m), le Jbel Tizza (2071m) et le jbel Assamar Inouzana (2914 m) (Fig.08). Ces sommets sont reliés par de grandes crêtes avec une orientation dominante ouest- sud-ouest et nord-est qui surplombent des vallées par des talus et des parois rocheuses abruptes.

Parmi les plus importantes on évoque surtoût la crête linéaire du Jbel Tizza (Fig.08EE') qui culmine à 2073 m avec une orientation ouest-nord-est domine la vaste cuvette de Tizi Nisly. Longue de 16 km, elle se caractérise par des versants asymétriques, très courts au nord en face du jbel Aghbalou -n- Kerkour (1967 m), et très longs au sud, recoupés par de petits vallons. La crête de Jbel Boutarwa (Fig.08 DD' et photo. 1A) est orientée d'ouest en est sur une distance de 8 km, culmine à 2273 m et se caractérise par ses versants abrupts dominant la vallée de Tit -n- Ziza, avec une pente forte atteignant 25% surtout au sud, où il domine l'oued Nawr (1328 m). Le Jbel Chitou qui culmine à 2667 m (Fig.08 AA'), se caractérise par la dissymétrie de ses versants, très longs vers le sud, où ils surplombent l'Assif OuKhachane (Oued Melloul) et dominent la vallée d'Askar par ses versants nord. Le Jbel Taçmit est un massif culminant à 2248 m (Fig.08 AA' et photo. 1E) ; il a une orientation sud-ouest/nord-est. C'est le point le plus dominant dans la moyenne montagne de Béni Mellal par rapport aux autres massifs situant dans la partie nord et nord-ouest. Au pied de ses versants sud où s'écoule l'oued Bou Tout sous forme de canyons étroits (canyon de Moudj), dont il traverse les formations calcaires très dures appartenant au Lias inférieur. À l'est du Jbel Taçmit, on trouve le Jbel Bouhzam (Fig.08 BB' et photo. 1D) qu'on peut le voir à partir de Hançala jusqu'à Tawjgalt. C'est une crête de moyennes altitudes (1982 m), avec une orientation sud-ouest/nord-est ; il a une extension assez importante (13 km) et domine parallèlement l'oued Derna surtout dans la partie nord précisément au niveau de Tamadout. Vers le nord-est on observe le Jbel Bou Ougnous correspond à une crête très abrupte (Fig.08CC') ; elle domine la vallée de Chkounda (Dir El Ksiba) et la vallée de Tamoudjoute (Tanougha). Et finalement, on évoque le Jbel Aqecha qui possède une extension assez courte où il domine la petite vallée circulaire d'Aghbala (Photo.1C). Il culmine respectivement à une altitude (2043m) et (2002 m) et le Jbel Tazizaout qui se situe à l'extrémité sud-est de la zone d'étude, il culmine à 2677 m. Cette crête linéaire d'orientation ouest-est correspondant à un mont atténué très spectaculaire qui s'étend sur une distance de 7 km, dont elle domine avec ses versants nord, l'oued Oughdou (1747 m), qui traverse, vers l'ouest, la vallée d'Aghbala (Fig. 05 et 06).

1.2. Plateaux, vallées et cuvettes

Le deuxième grand ensemble de reliefs se compose de hauts plateaux calcaires d'El Houanet et d'Agoulmam avec des altitudes entre 2060 et 2212 m, et des synclinaux de différentes formes et tailles (Aghbala et Azaghar-Fall et de Tagleft) (Fig.05).

Les plateaux calcaires, vastes surfaces semi plates, sont entaillés par des vallées et des canyons fluviokarstiques par à versants à fortes pentes. Dans le territoire étudié on trouve, i) le plateau calcaire d'El Houanet (39000 hectares environ) qui se situe à l'extrémité sud (Fig.08 BB'), entre l'oued El Abid et le Jbel Chitou ii) le plateau d'Agoulmam (Fig.08FF' et photo.1G) qui se trouve au sud de la ville de Zaouit Cheikh occupant une superficie de l'ordre de 16000 hectares. Il se caractérise par sa haute topographie dépassant 2200 m. Il domine le piémont de Zaouit Cheikh par des talus à forte pente où l'oued Ikkour s'incise dans les couches calcaires donnant des canyons

remarquables et iii) le plateau d'Ait Ouqabli qui se situe à la rive droite de l'oued El Abid (Fig.BB') entre la cuvette de Tagleft et le synclinal de Nouar.

Plusieurs synclinaux composent de vastes cuvettes structurales dans la zone de montagne. La cuvette d'Aghbala forme une petite dépression topographique entre 1581 m et 1681 m. Elle a une forme circulaire, semi fermée par le Jbel Aramchoune, qui s'étend jusqu'à la dépression de Tissoudal, dans laquelle on peut observer des petites formes de relief isolées sous forme de collines (Colline d'anti-garde coloniale) et de barres comme celle d'Akka – n- Ouchene à 1659 m'altitude. La Cuvette d'Azaghar-Fall de Tizi Nisly (Fig.08EE') entre 1400 et 1500 m d'altitude, se caractérise par sa forme triangulaire et la présence de petits reliefs isolés (Colline de Mouha Ou Bakhni, Zmanyi), qui sont recoupées sous l'effet de l'incision et de l'approfondissement de l'oued Ouantss, qui dessine plusieurs méandres. La cuvette de Tagleft (Photo.1F et Fig.8AA'), circulaire, aux altitudes entre 930- 1247 m est traversée par l'oued El Abid qui y dessine des méandres dans les couches rouges continentales du Dogger.

Ces ensembles sont drainés et incisés par des vallées. La vallée de l'oued Oum Er-Rabia qui s'écoule dans la plaine du Tadla (entre 629 et 523 m d'altitude sur cette portion). L'oued Derna qui prend sa source dans l'Atlas de Beni Mellal, traverse des zones d'assez faibles altitudes entre 800 – 1000 m (Fig. 06). Dans la région des plateaux, la vallée de l'oued Ouirrine (Taadlount) relativement large vers l'est de la zone d'étude (Fig.08 EE'), devient étroite dans la partie ouest. Elle se caractérise par sa surface semi-plate, mais avec l'existence d'éléments topographiques isolés comme des collines et des buttes.

1.3. Piémont de l'Atlas de Béni Mellal

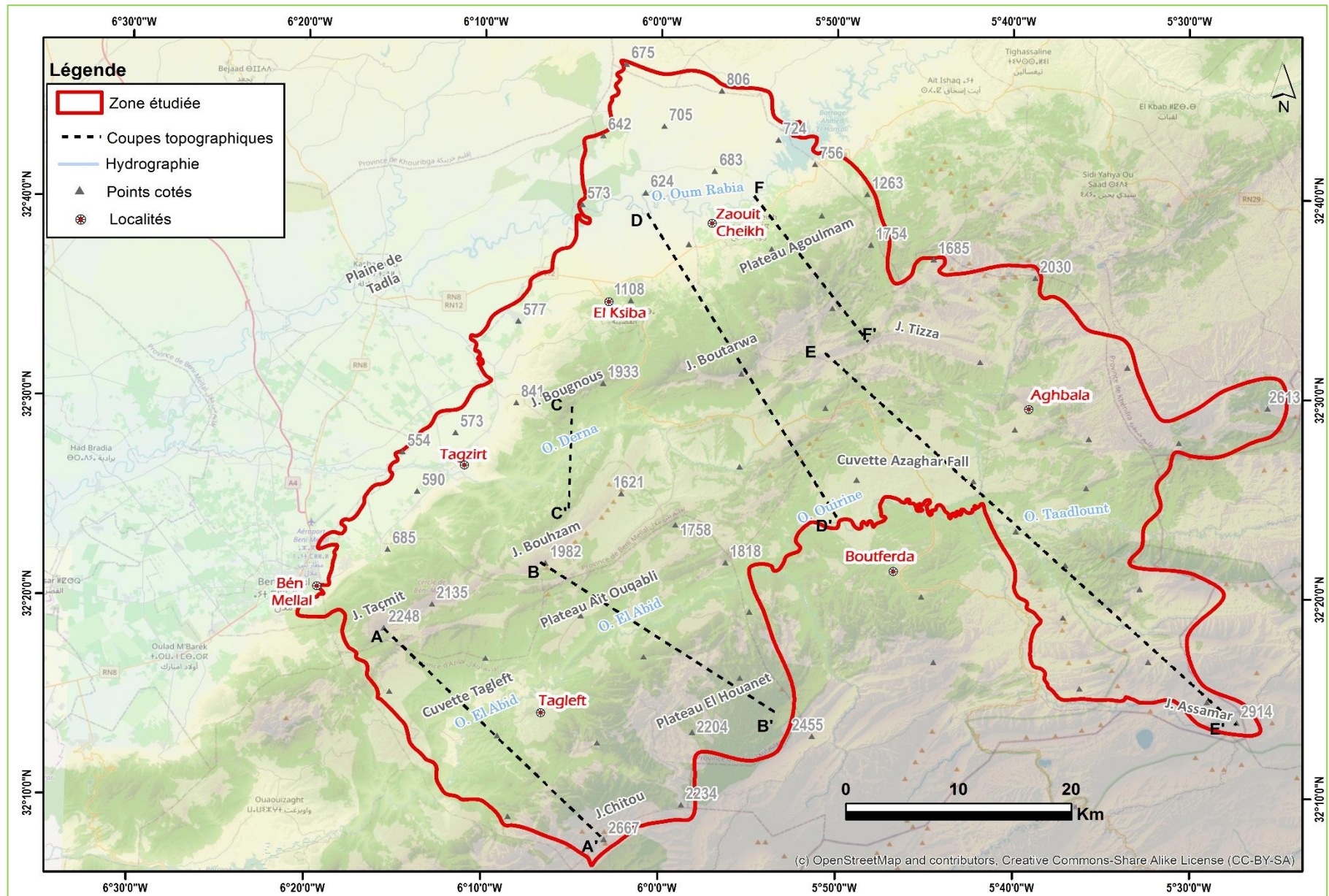
Le piémont de l'Atlas de Béni Mellal est considéré en tant qu'une zone de transition entre la chaîne montagneuse et la plaine de Tadla. Ce piémont est considéré ici comme le vrai Dir, est une étroite bande de terres en position de transition entre la plaine de Tadla au nord et la montagne au sud. Ce contact brutal entre la plaine et la montagne est lié à la faille chevauchante de Tadla, d'orientation nord-est/sud-ouest.

Le piémont a été façonné par l'accumulation d'alluvions déposées en cône de déjection au débouché des oueds issus de l'Atlas (oued Derna, Ikkour, Chkounda...) (Fig.08). Ces oueds transportent des matériaux érodés sur leurs bassins versants montagnards, qu'ils déposent dans cette zone de rupture topographique en cônes de déjection spectaculaires comme ceux d'Adouz, Tagzirte et Tagant à Zaouit Cheikh (Photo.1H).

La vallée de l'oued Oum Er-Rabia qui coule en bordure du Dir dans la plaine de Tadla est caractérisée par pente faible qui ne dépasse pas 2% dans cette zone, et par des méandres bien dessinés.



Photo 1: diversité des reliefs dans la zone étudiée :A= Jbel Boutarwa ; B=Jbel Bou Izerfane ; C= Jbel Aqecha, Aghbala ; D= Jbel Bouhzam ; E= Jbel Taçmit ; F= Cuvette de Tagleft ; G=Plateau El Houanet ; H= Piémont de Tagant.



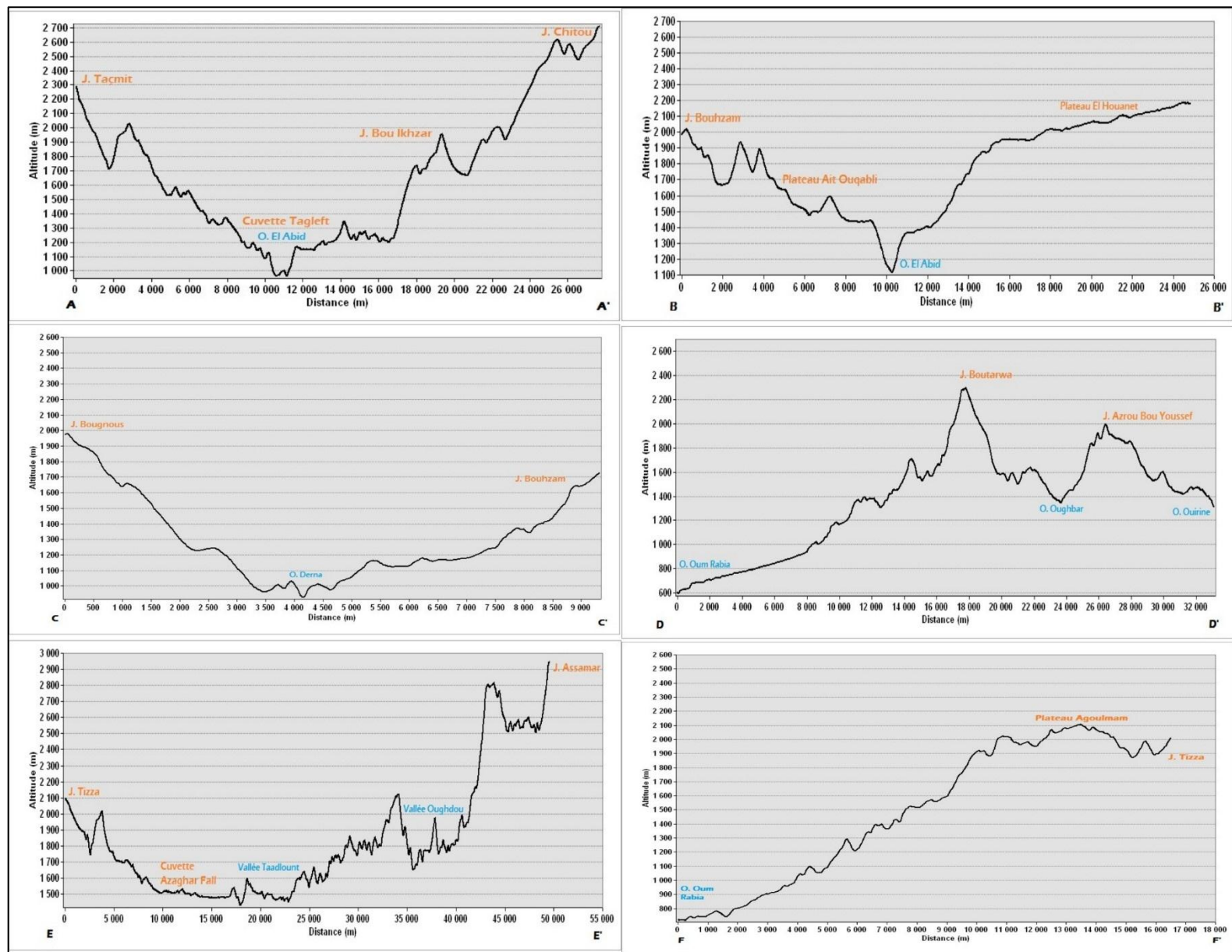


Figure 8: Coupes topographiques de la zone étudiée

2. Géologie : chaine montagneuse calcaire plissée et faillée

La partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun fait largement partie de l'Atlas de Béni Mellal qui présente un massif calcaire appartenant au moyen Atlas méridional, et domine la plaine de Tadla de plus de 2000 m. Ce relief est principalement constitué de formation du Jurassique inférieur et moyen (Dogger) (Rolley, 1973 ; Hakim, 1982 et El Khalki, 2002).

Ce massif calcaire de direction SW-NE, chevauchant vers le NW et repliant devant lui des lambeaux liasiques et tertiaires du piémont qui constituent des écailles complexes et des synclinaux plaqués contre l'Atlas (Hakim, 1982). C'est une chaine montagneuse fortement plissée, située entre le Moyen Atlas tabulaire, le Haut Atlas central et le Haut Atlas oriental (Guezal et al., 2013). La limite de ce massif ne concerne pas seulement son rebord nord qui domine la plaine de Tadla, mais également les reliefs qui bornent les zones de plateaux et les zones de cuvettes qui s'étalent le long de l'oued El Abid vers le sud (Rolley, 1973).

2.1. Structure : une montagne marquée par un style plissé-faillé

Après la pénéplanation du socle hercynien, la transgression atlasique est survenue pendant la période liasique ainsi que la formation d'une grande fosse de sédimentation atlasique qui correspond à un « Graben ». Cette fosse est limitée au nord-ouest par le « Horst » de Tadla sur lequel il n'y a pas eu de sédimentation liasique (Hakim, 1982).

La mise en relief des couches sédimentaires carbonatées de la chaine atlasique a été soumise à de fortes déformations tectoniques provoquées par la succession de phases tectoniques qui ont commencé à la fin de l'Eocène, générant un style plissé, avec des failles chevauchantes et des failles normales. L'orogénèse atlasique prend son ampleur durant l'Eocène supérieur où la chaine atlasique a subi alors son premier véritable plissement avec l'apparition du grand accident de Tadla qui affecte les formations sédimentaires liasiques. Ensuite, un fort plissement affectant la chaine atlasique est survenu pendant l'Oligocène, donnant naissance aux principaux chevauchements et anticlinaux et synclinaux de cette région surtout l'accident d'Aghbala - Afourer.

Finalement, d'autres mouvements tectoniques apparaissent à la fin du Pliocène et au début du Quaternaire qui correspondent à un exhaussement général de toute la chaine atlasique et apportant les dernières retouches au relief actuel (Rolley, 1973 ; Hakim, 1982) qui est encore dans un stade structural très jeune où les anticlinaux surplombent les synclinaux (style jurassien) et d'une grande complexité et qui résulte particulièrement de la phase Pontio-Pliocène (Monbaron, 1981, 1982 ; El Khalki et Akdim, 2002).

2.2. Stratigraphie et lithologie : dominance des roches carbonatées du mésozoïque

L'échelle stratigraphique de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun s'étale du Primaire jusqu'au Quaternaire ; ce qui a donné une diversité de faciès avec la dominance des affleurements carbonatés.

2.2.1. Terrains paléozoïques

Ils sont peu présents sur notre territoire d'étude. Ils se présentent sous forme de massifs de schistes viséens où l'Ordovicien formant la zone au nord de l'oued Oum Er-Rabia (domaine mésétien) (Hakim, 1982).

2.2.2. Terrains triasiques

Ils sont formés généralement de faciès argileux, riches en sel et en gypse et parfois des basaltes interstratifiés. Ces formations présentent la base imperméable des roches liasiques déposées au-dessus. Ce faciès présente donc un écran imperméable empêchant le contact entre les formations salifères et les eaux de l'aquifère liasique (Hakim, 1982). Cette configuration triasique est donc toujours associée à la naissance de nombreuses sources par exemple au niveau de l'affleurement triasique d'Aghbala-Tissoudal, les sources d'Aghbala et Tissoudal, et au niveau de l'affleurement triasique qui constitue une bande continue injectée le long du grand accident de Tadla le long du piémont d'El Ksiba à Zaouit Cheikh, l'émergence des sources d'Ouchrah, d'Anoufi (Photo.02) et de Tamoudjoute et d'Afla Ifran...ect.

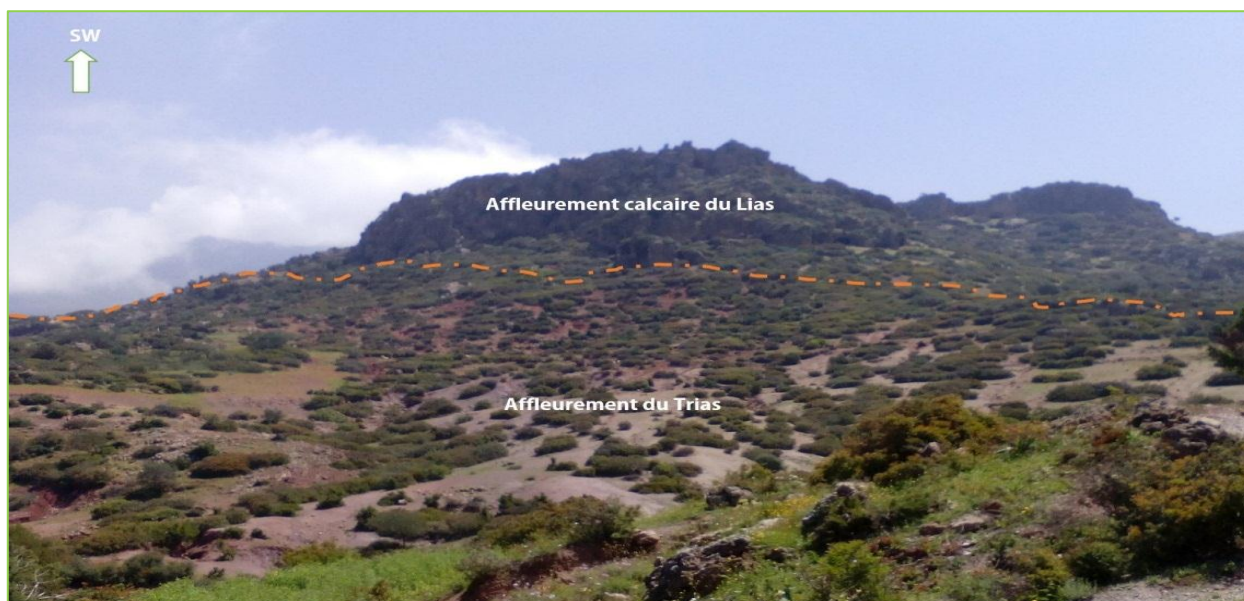


Photo 2: Trias affleure à la surface donnant naissance à l'émergence d'Anoufi (Tanougha) (Ait Omar, 2018)

2.2.3. Terrains liasiques

Les formations du Lias présentent des épaisseurs variées qui augmentent vers le sud et le sud-est. Le Lias repose en discordance sur le Trias et le socle Paléozoïque. Le Lias inférieur a une épaisseur entre de 10 à 20 m, est constitué de formations calcaires et marneuses peu épaisses et discontinues et souvent laminées au niveau des chevauchements. Ensuite se sont déposées des couches calcaires épaisses d'environ 800 m dans les montagnes de l'Atlas et 200 m au niveau du Dir de l'El Ksiba. Ces couches calcaires dolomitiques constituent l'aquifère principal de cette zone. Le Lias moyen regroupe des calcaires du Carixien et des marno-calcaires et des marnes du Domérien, très épaisses, avec environ 800 m d'épaisseur dans la partie sud (spécifiquement dans le plateau d'El Houanet). Cette série est considérée comme perméable. Enfin, le Lias supérieur est caractérisé par des marnes et des grès du Toarcien et des marnes chocolat (Hakim, 1982).

2.2.4. Jurassique moyen (Dogger)

Le Dogger commence par des calcaires noirs, en partie encore Aaléniens, plus épais sur les bords, surtout au sud (plateaux calcaires d'El Houanet et de Chitou) et se termine par le Bajocien et le Bathonien. Ils occupent principalement les synclinaux de Ben Cherrou, Tagleft et Tizi Nisly. Le Bajocien est caractérisé par la présence des calcaires massifs (calcaires corniches), avec des intercalations des marnes et marno-calcaires. Ils ont une épaisseur de 300 m au niveau de la bordure du bassin de Ben Cherrou. Cette épaisseur devient très remarquable

en direction du sud-est autour de l'oued El Abid à l'amont de Tagleft. Le Bathonien est très connu par ses couches rouges continentales (Photo. 03A), des dépôts détritiques sous forme des grés de différentes types (brun-rouge et rouge brique) et des argiles à passées conglomératiques d'épaisseur allant du 40 m en bordure des bassins à 700 m au centre du bassin de Tagleft.

Ces formations se trouvent en discordance sur le Bajocien (Hakim, 1982). Ce dernier est également caractérisé par des manifestations intrusives qui se matérialisent par la mise en place d'un ensemble de roches magmatiques exposées côte à côte et en interdépendance étroite, en différents modes de gisements : coulées de laves, plutons, sills et dykes (Monbaron, 1980, Ettachfini, 2005 et Guezal et al., 2013), sous forme des roches intrusives sur les couches rouges et qui se développent surtout dans le bassin de Tagleft, Jbel Sgat (Photo.03B) et dans le bassin de Ben Cherrou.



Photo 3: A- couches rouges du bassin de Tagleft ; B- intrusion du basalte, Ait Tamajjoute (Tagleft)

2.2.5. Crétacé

Il se trouve précisément au fond du synclinal de Ben Cherrou. Les premières phases de sédimentation commençaient par des calcaires beiges massifs appartenant au Turonien sur les bordures des synclinaux d'Aghbala et de Naour et finissaient par des calcaires beiges phosphatés d'âge Sénonien (Photo.04) (Charrière et al., 2011).



Photo 4: affleurement des calcaires phosphatés du crétacé supérieur (Charrière et al., 2011)

2.2.6. Tertiaire

Il couvre les bassins de Ben Cherrou, de Tizi Nisly et d'Aghbala. On le trouve dans les collines du piémont avec une épaisseur plus au moins faible ne dépassant pas 100 m. Il commence par une série calcaire, marneuse et gréseuse d'âge d'éocène inférieur (Souhel et al, 2011). Cette série est considérée comme la dernière sédimentation marine dans la région. Ensuite, une série rouge est déposée pendant l'Eocène supérieur, composée de sables et grès qui ont une épaisseur importante dans le bassin de Tadla et se diminue en descendant vers le Dir et au niveau du Bassin de Ben Cherrou. Cette formation est qualifiée comme perméable. Ensuite, le Mio-pliocène est généralement caractérisé par la dominance de dépôts continentaux. Il s'agit des conglomérats rouges et poudingues à ciment calcaire (Conglomérats à Ifefas et à Ait Ouqabli), déposés en discordance sur les couches rouges et phosphatées. Ces éléments détritiques indiquent la destruction active de la montagne de l'Atlas. D'un autre côté, ces éléments avec les couches sableuses de l'Eocène, sont considérés comme des terrains perméables, constituant alors un aquifère soit par la réinfiltration des eaux liasiques, soit par abouchement direct quand les accidents tectoniques le permettent (Système Asserdoune- Tamagnounte), par ailleurs les sables jouent un rôle de filtre évitant la turbidité des eaux de formations tertiaires, tandis que les sources provenant directement du Lias sont caractérisées par de grande turbidité, comme Ain Asserdoune (Hakim, 1982 ; El Khalki et al, 2002).

2.2.7. Dépôts quaternaires

Ils occupent principalement le piémont et la plaine de Tadla depuis le Villafranchien jusqu'au Quaternaire récent. « On trouve des conglomérats villafranchiens qui se trouvent à Aghbala, à Tagzirte et dans la zone d'Aghabzid au bord de l'oued El Abid » (Couvreur, 1988) et des argiles rouges proviennent de la solifluxion des calcaires au fond de dépressions fermées.

Ces formations quaternaires sont également constituées d'éléments détritiques de grande taille qui bouchent des oueds sortant du piémont et formant des cônes de déjection spectaculaires comme par exemple au niveau du piémont de Tagant et d'Adouz et de Tagzirte. On compte aussi des dépôts d'alluvions au niveau des terrasses

fluviales de l'oued El Abid. Enfin, de très importantes accumulations travertineuses se sont déposées près des sources karstiques, comme celles d'Ain Asserdoune, Ain Tamda, Ain Askar et Aghbala-Tissoudal. Des accumulations travertineuses se trouvent aussi associées aux chutes d'eau des cascades d'Ajojjar, de Bouigandaz et de l'oued Ouiffifane dans la zone d'Askar, Tagleft.

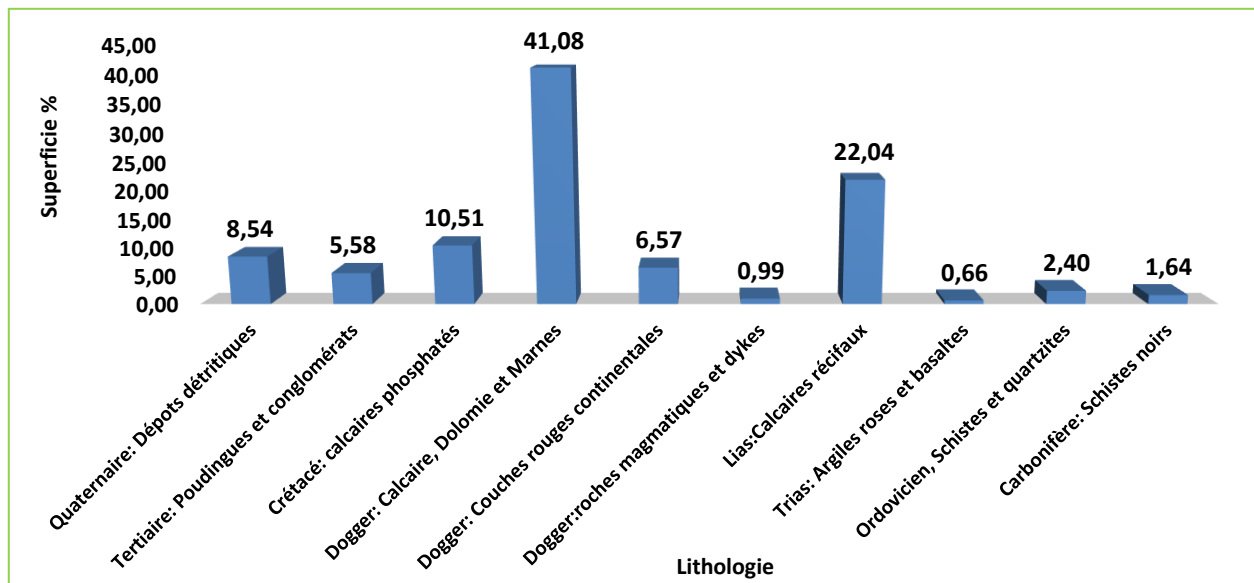


Figure 9: les différents faciès composant la zone d'étude selon la superficie

La partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun correspond donc à une zone de plateforme atlasique où les couches carbonatées sont souvent très épaisses. Ces formations carbonatées occupent plus de 85% de l'ensemble du territoire étudié (Fig. 09); composées de calcaires, dolomies, marnes et grès. Ces formations sont déposées successivement lors des transgressions de la mer pendant l'ère mésozoïque. Alors que le reste (15%) du territoire est couvert par des argiles du Trias et des formations paléozoïques et des dépôts continentaux du Mio-pliocène (conglomérats et poudingues) et par des conglomérats du Villafranchien et enfin par des dépôts quaternaires allant du Quaternaire ancien à l'actuel (Fig.10).

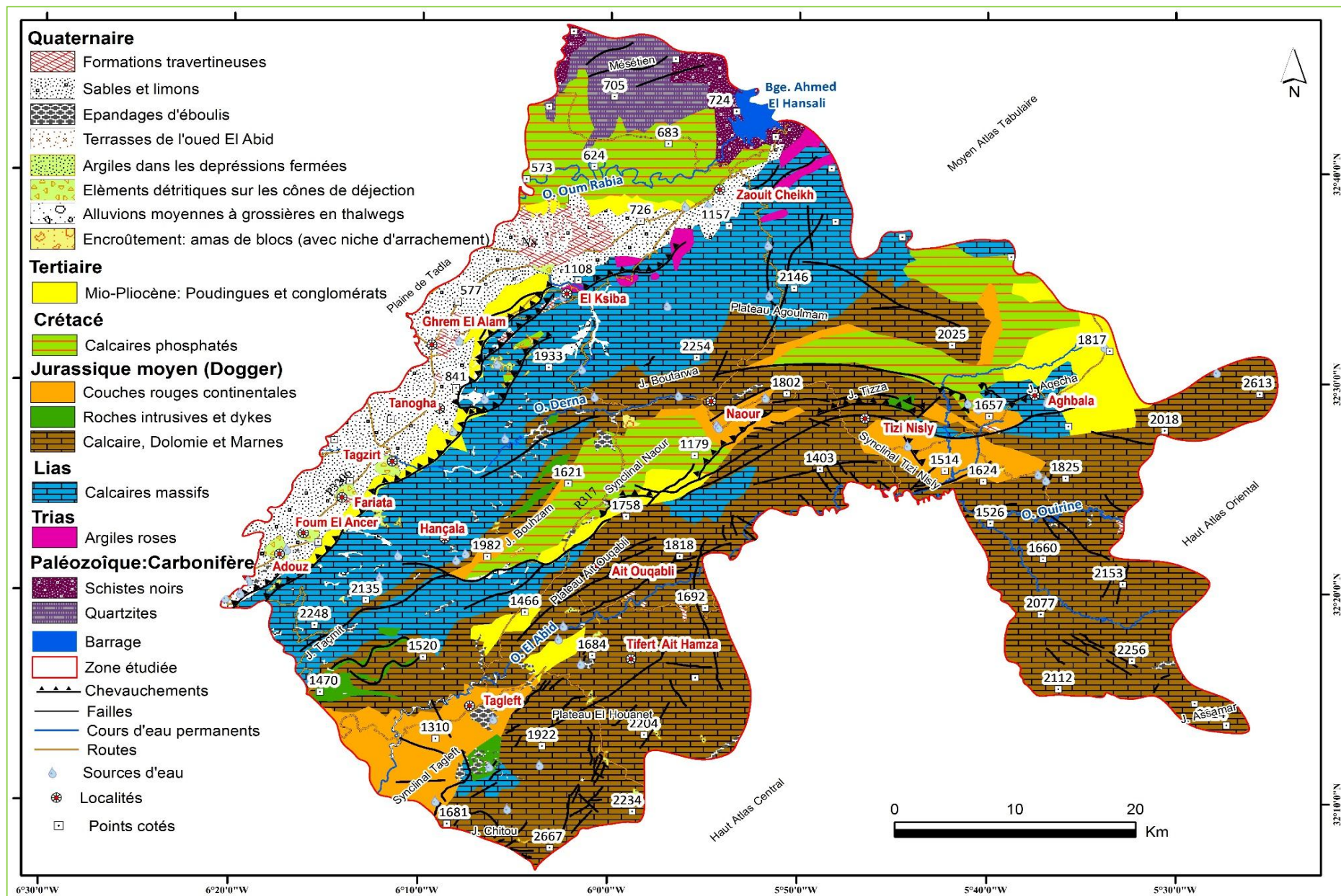


Figure 10: Lithologie et stratigraphie de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun : (Cartes géologiques Béni Mellal ; Tadla ; Imilchil ; Tinrhir (1/100000) et de Rabat (1/500000))

3. Activité magmatique dans l'Atlas de Béni Mellal

Dans l'Atlas de Béni-Mellal, de nombreuses manifestations jurassico-crétacées d'activité magmatique se matérialisent par un ensemble de roches, sous différents modes de gisements : coulées de laves, plutons, sills et dykes. Les coulées basaltiques relativement dominantes, s'observent dans tous les bassins synclinaux de l'Atlas de Béni-Mellal, surtout à Tagleft et Naour. Elles sont interstratifiées dans les couches rouges (Photo.05A), Dyke à 200 m à l'entrée du village Tagleft recoupant la série rouge des Guettioua (Monbaron,1980 et charrière et al., 2011) (Photo.05B).

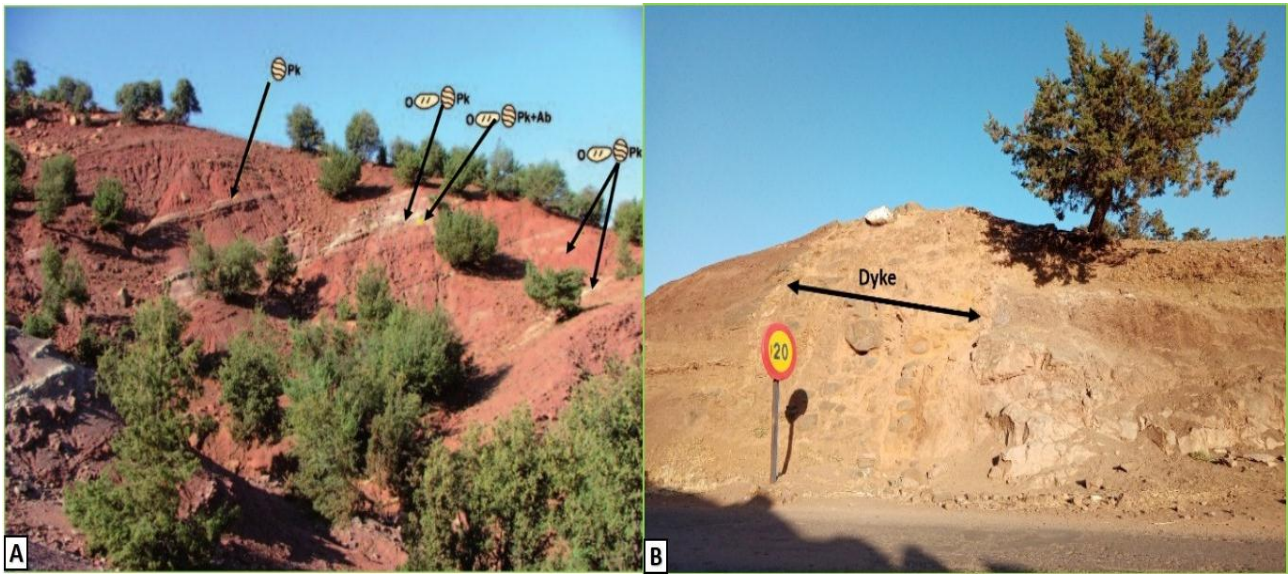


Photo 5: A- Les Couches rouges sous les basaltes de Naour, datées de l'Oxfordien-Kimméridgien (Charrière et al, 2011) ;
B- Dyke à l'entrée de Tagleft (Ait Omar, 2021)

D'autres formations intrusives magmatiques et des dykes (Fig.11) (gabbros et dolérites) se trouvent dans la série carbonatée du Bajocien (calcaires corniches) occupant des méga-fentes de tension mises en place lors d'une phase tectonique intra-jurassique moyen liée à l'ensemble des stades géodynamiques de la région, initiée par le rifting de l'océan atlantique (Hakim, 1982 ; Charrière et al, 2011 ; Guezal et al., 2013).

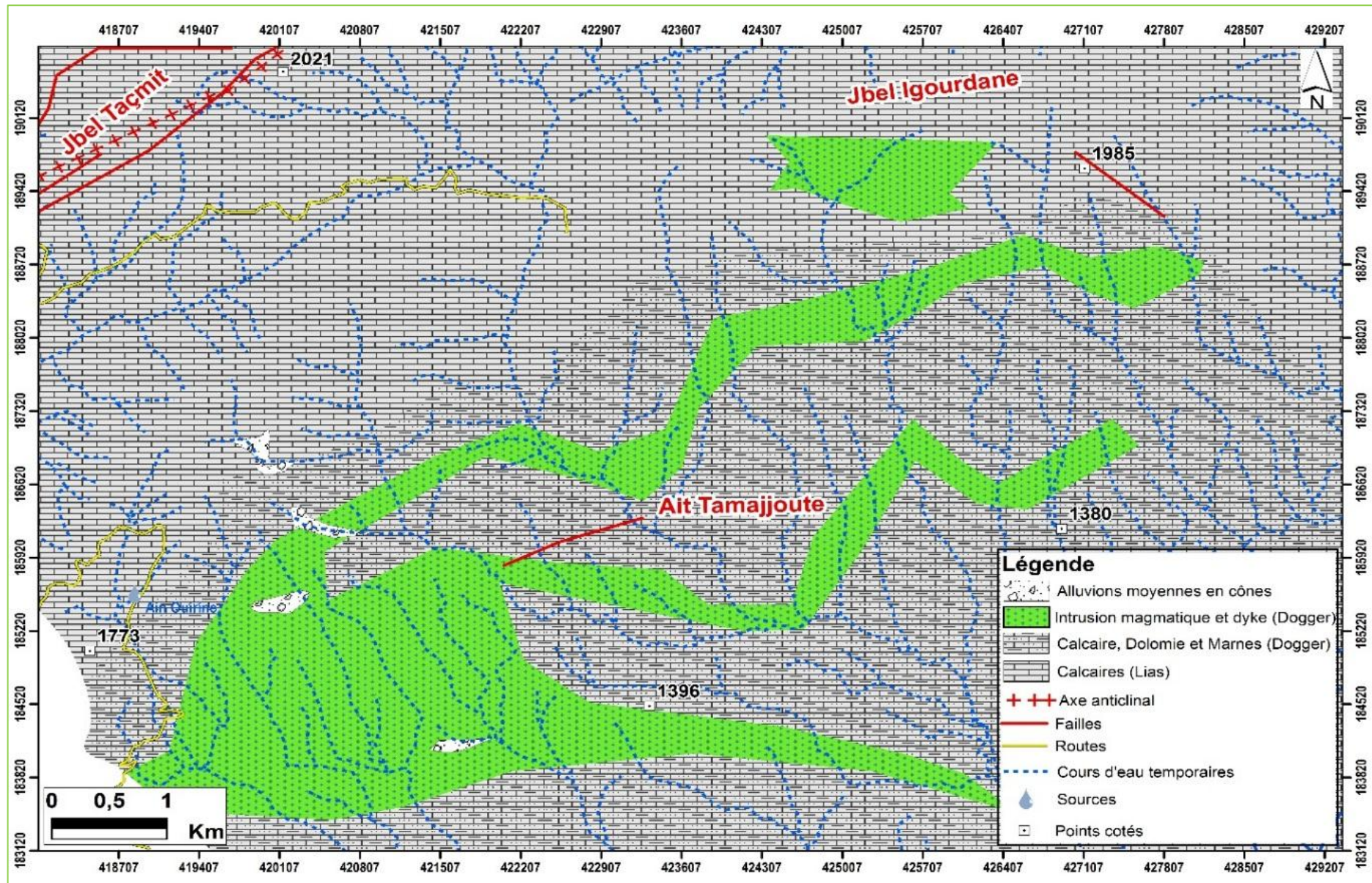


Figure 11:: roches intrusives (en vert) interstratifiées dans les couches du Dogger (Carte géologique de Béni Mellal, 1/100000)

4. Géomorphologie : dominance de la morphologie karstique

Le Haut Atlas central et l'Atlas de Béni Mellal sont marqués par la diversité de leurs reliefs en lien avec leur géologie et lithologie, leur structure et les conditions bioclimatiques passées et actuelles. Ces formes peuvent être classifiées en cinq processus morphogéniques majeurs : volcaniques, karstiques, fluviaux, structuraux, gravitaires qui sont actuels ou hérités, notamment du Quaternaire (terrasses fluviales, cônes de déjection et dépôts travertineux...). Et d'autres sont liés aux processus anthropiques.

4.1. Reliefs structuraux et morphostructuraux

Les différents événements tectoniques successifs ayant affecté les couches sédimentaires carbonatées du Lias et du Jurassique moyen ont donné naissance à des ensembles ou des formes structurales marquées par des accidents tectoniques et des failles majeures. Des failles chevauchantes, des monts ou rides faillés et des synclinaux ou des vaux sont ainsi omniprésents.

4.1.1. Les principaux chevauchements atlasiques

Les principaux chevauchements atlasiques sont associés au grand accident tectonique de Tadla et à l'accident d'Afourer-Aghbala.

L'accident tectonique de Tadla se situe au nord-ouest de l'Atlas de Béni Mellal et le sépare du piémont. Sa direction est sud-ouest/nord-est. Il correspond à une faille chevauchante vers le nord-ouest avec un rejet qui peut atteindre 2500 m à Foug El Ancer et Tagzirte. Cette faille constitue une barrière hydrogéologique séparant l'aquifère de l'Atlas de Béni Mellal et celui du piémont. D'autres failles se développent parallèlement à cet accident, affectant les formations liasiques de l'Atlas de Béni Mellal et tertiaires de son piémont (Hakim, 1982).

L'Accident d'Afourer - Aghbala (AAA) s'étend de la région d'Aghbala, au nord-est de la zone d'étude, jusqu'à la zone d'Afourer au sud-ouest de l'Atlas de Béni Mellal. Cet accident, chevauchant vers le nord et le nord-ouest, tranche les formations mésozoïques et tertiaires en recoupant l'anticlinal de Taçmit (2248 m) et le Jbel Ighnayene (2448 m). Cette ligne tectonique majeure est d'âge post-pliocène (Laville, 1978 ; Monbaron, 1981 ; Hakim, 1982 ; Charrière *et al.*, 2011). Il constitue une ligne tectonique séparant deux unités hydrogéologiques bien distinctes qui sont d'un côté l'Atlas de Béni Mellal et le bassin de Ben Cherrou, et de l'autre côté les deux bassins de Tagleft et de Ouaouizeght. Il peut jouer un rôle important dans les circulations des eaux de ces bassins vers l'aquifère du Lias de l'Atlas de Béni Mellal (Chauve, 1971 ; In : Bouchaou, 1997).

4.1.2. Les principaux plis anticlinaux

La partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun se caractérise par plusieurs anticlinaux, généralement faillés et fracturés, où se développent des formes karstiques (lapiés, dolines, poljés, avens...).

Le **Jbel Taçmit** (2248 m) au sud de Béni Mellal est un mont atténué, faillé, formé par des calcaires du Lias inférieur, qui surplombe la ville de Béni Mellal (Fig.12A). Il indique un chevauchement où deux ensembles géologiques d'âges différents sont anormalement mis en contact par une faille à faible pendage. Ici, on observe que le Lias chevauche sur le Toarcien et nous donne un anticlinal aplati, faillé, chevauchant vers le Nord-Ouest. (Bouchaou, 1997).

Le **Jbel Boutarwa** au sud d'El Ksiba : C'est également un mont dérivé de 6 km de long environ, et faillé, avec ligne de crête globalement ouest-est rectiligne culminant à 2273 m. Ce relief est fortement karstifié avec des dolines à ponors et lapiés, ce qui permet l'infiltration de l'eau vers l'aquifère karstique local et alimentant les sources situées en aval (Source de Tit -n- Ziza et celle jaillissant au col de Tizi -n- Ait Ouirra) (Fig.12C).

Le **jbel Chitou** est un mont atténué culminant à 2667 m (Fig.12B), dont les sommets sont formés par les calcaires massifs du Dogger, surplombant le synclinal de Tagleft. Il est taillé dans un pli coffré peu accentué. Il est constitué de deux escarpements de ligne de faille de même direction que le pli (Couvreur, 1988). Cet anticlinal est fortement karstifié en jouant un rôle hydrogéologique remarquable car il présente une zone fracturée alimentant l'aquifère jurassique qui ressort vers le nord sous forme de grandes sources dont les plus importantes sont celles d'Askar dans la commune de Tagleft et de Moulay Yaacoub dans la commune Tabarouchte (en dehors du territoire étudié).

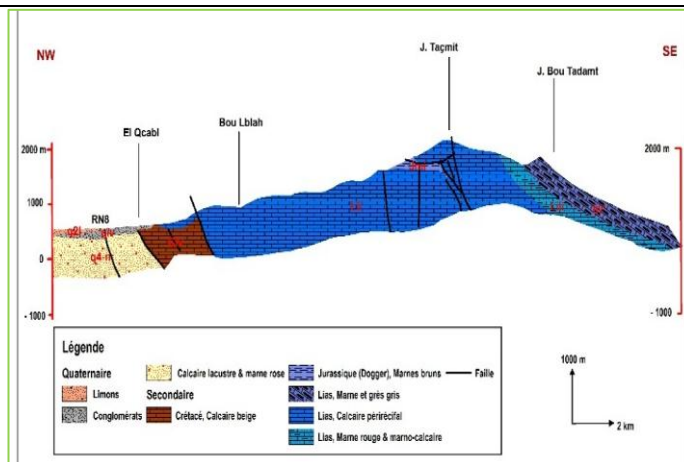
4.1.3. Les principaux plis synclinaux

Le **Synclinal de Tagleft** est un vaste synclinal de forme triangulaire comblé par des couches rouges d'âge Bathonien, et traversé par l'oued El Abid d'orientation nord-est/sud-ouest (Fig.12B). Les couches du Bajocien constituent un aquifère permettant le drainage des eaux vers Ait Ouqabli et la perte de l'Oued Ouamrane.

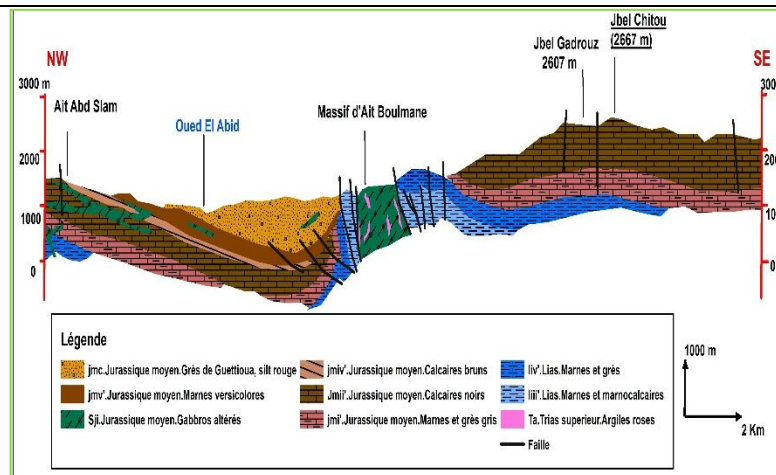
Le vaste **synclinal de Tizi Nisly** (Azaghar Fall) est bordé au Nord par l'accident Aghbala Afourer (AAA) (Fig. 12D), et par des failles moins importantes au sud (Charrière *et al*, 2011).

Le **synclinal de Ben Cherrou** de Naour (Fig.12E) est occupé par des couches rouges lagunaires particulièrement développées, constituées par une épaisse formation à dominante marneuse et silto-gréseuse. Ces formations jurassiques et crétacées s'enfoncent vers le sud et le sud-est au-dessous de formations tertiaires (poudingues et conglomérats). Ces formations se trouvent en position verticale (barres calcaires) et parfois renversées à cause de leur contact avec l'accident Afourer- Aghbala. Il est traversé par un réseau hydrographique adapté à la structure qui forme l'amont du bassin de l'oued Derna (Hakim, 1982).

Pour conclure, on peut dire que la partie nord-est du géoparc régional du M'Goun qui fait partie de l'Atlas de Béni Mellal et du Haut Atlas central est caractérisée par des massifs structuraux facturés et faillés. Ils sont constitués par des faciès carbonatés présentant une zone de faiblesse sur laquelle interviennent les processus érosifs, surtout de karstification ; ce qui donne naissance à une diversité géomorphologique remarquable, dominée par un relief karstique.



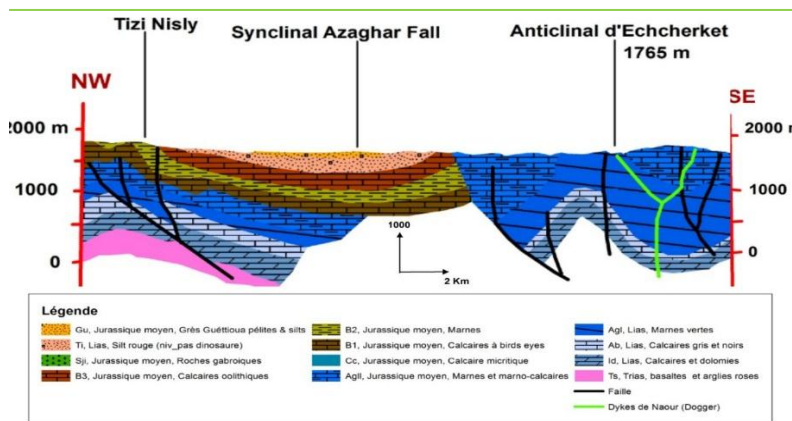
A- Coupe géologique du Jbel Tagmit à Fom El Ancer



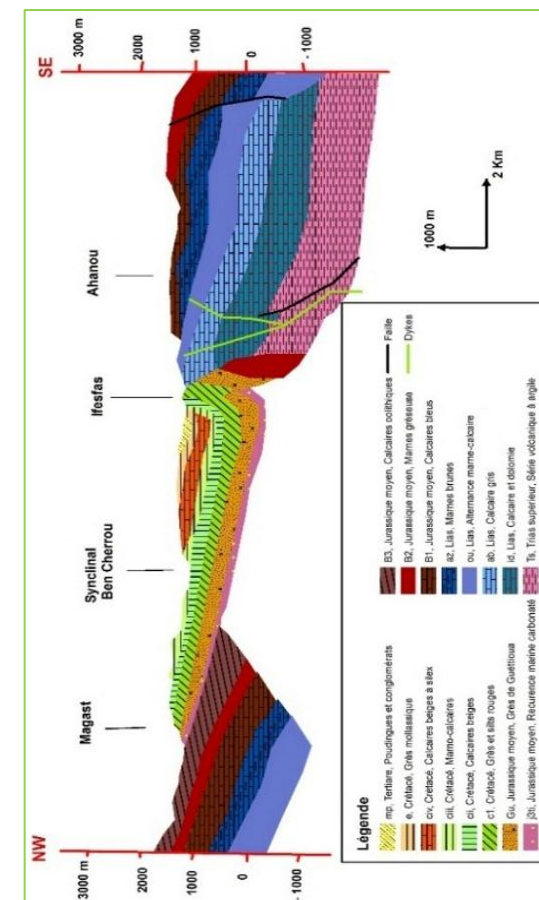
B- Coupe géologique du synclinal de Tagleft et jbel Chitou



C- Vue aérienne du pli anticlinal-faillé de Jbel Boutarwa (Google Earth, 2020)



D- Coupe géologique du synclinal de Tizi Nisly (Azaghar Fall) et l'anticlinal d'Echcherket



E- Coupe géologique du synclinal de Naour.

Figure 12: Coupes géologiques de quelques anticlinaux et synclinaux de la zone d'étude

4.1.4. Reliefs morpho-structuraux de style jurassien

Les successions d'anticlinaux et de synclinaux définissent des reliefs de type jurassien dans cette partie du Haut Atlas central. Les formes morphostructurales simples, sont pour l'essentiel façonnées dans une alternance de calcaires et de marnes, ce qui aboutit à diverses combinaisons de formes. En général, on est en présence de reliefs conformes, les voûtes calcaires des anticlinaux formant des monts, par exemple Chitou, Taçmit, Boutarwa, Bounous, Bouhzam, Jbel Aghbalou -n- Kerkour, Jbel Tizza, Jbel Aqecha. Ces monts présentent parfois des versants qui ont été façonnés en chevrons séparés par les entailles des ruz comme sur les flancs du jbel Aghbalou Kerkour et Jbel Tizza à l'est du val de Tizi Nisly. (Fig.13). Des combes se développent sur les axes de certains anticlinaux, entre deux crêtes lorsque l'érosion arrive à la seconde couche dure de calcaire. Elles sont rares dans ce secteur sauf quelques combes annulaires dégagant le Lias supérieur comme la combe d'Anergui à la limite de la zone d'étude.

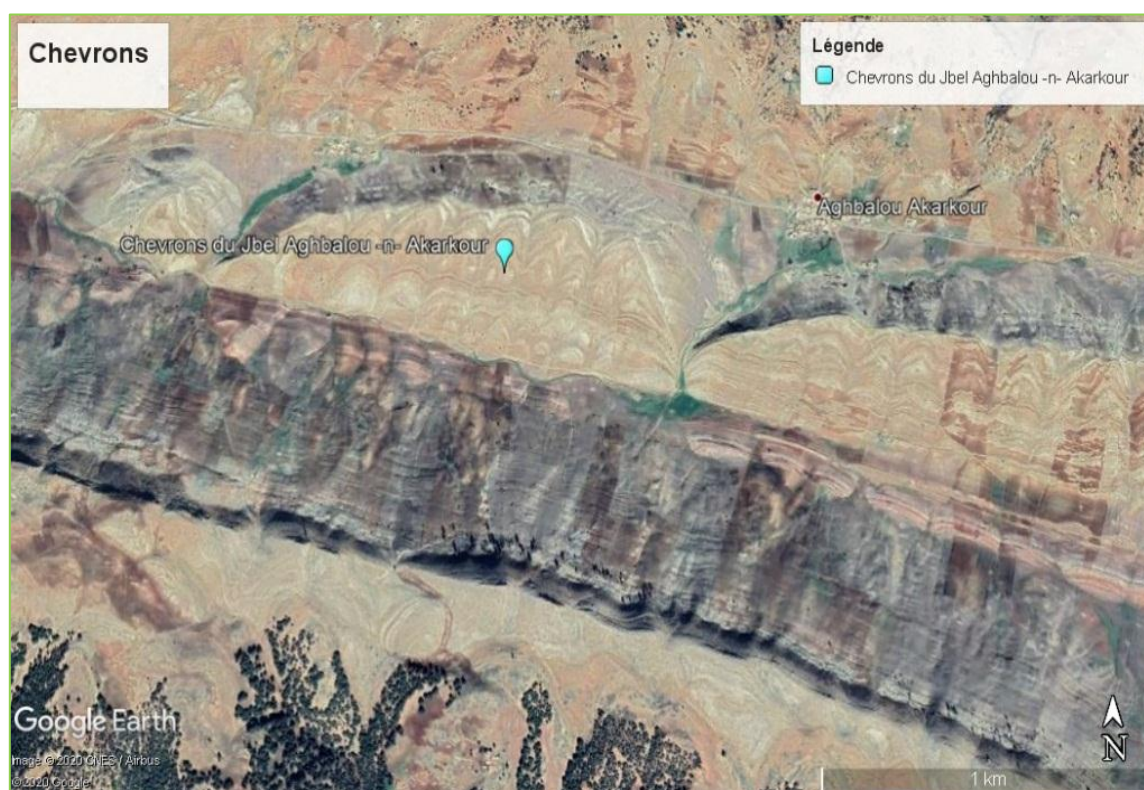


Figure 13: les chevrons du Jbel Aghbalou -n- Kerkour à Tizi Nisly (Google Earth, 2020)

Plusieurs cluses s'observent également, correspondant aux portions de vallée resserrée et incisée perpendiculairement à l'axe d'un mont ou d'un anticlinal. Les cluses de l'oued Ikassene et de l'oued Ouirrine en amont de Tagleft indiquent notamment l'inadaptation du réseau hydrologique à la structure (Fig.14) (Viers, 1990 ; Couvreur, 1988).

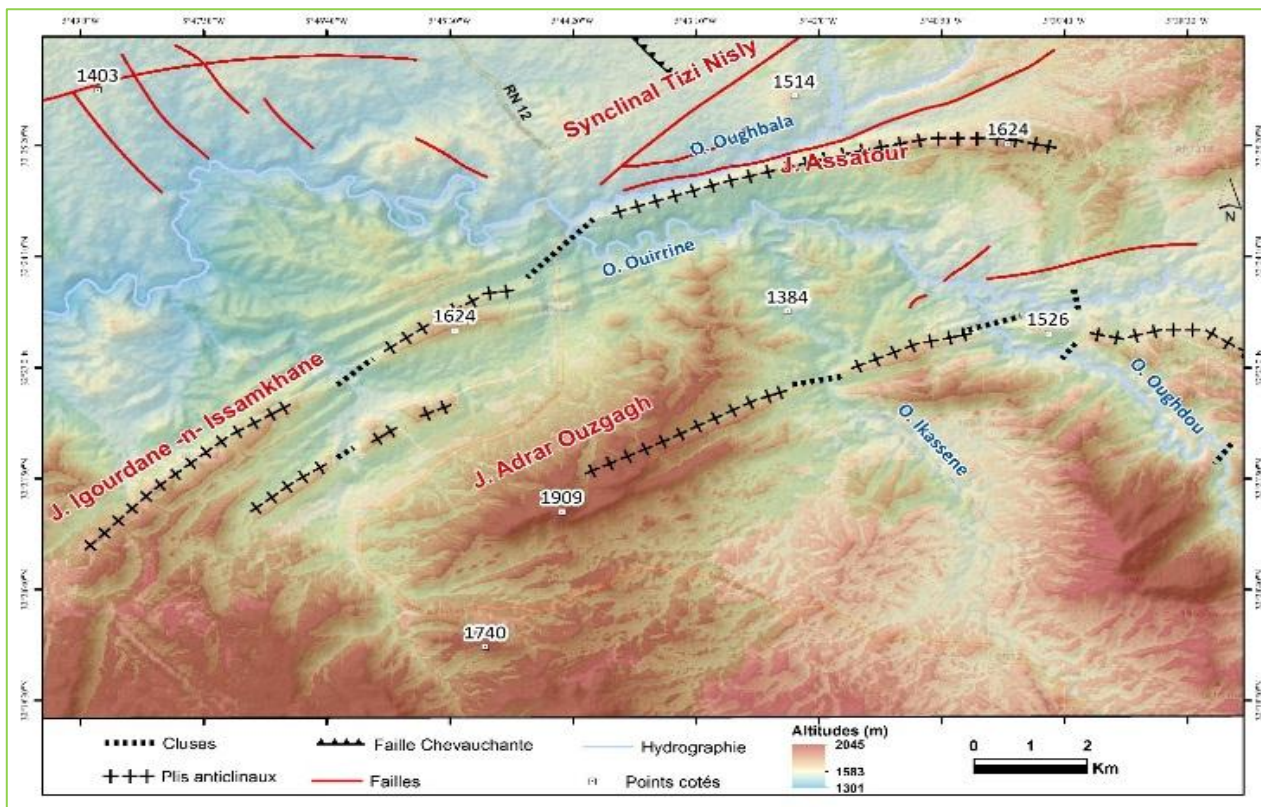


Figure 14: cluses de l'oued Ouirrine et de l'oued Ikassene (Tizi Nisly) (MNT, 30 m)

4.2. Les reliefs karstiques

4.2.1. Le Karst : définition et intérêts

Un karst est un paysage façonné dans une roche soluble, souvent des calcaires. Le mot « karst » désigne à l'origine, un plateau calcaire de Slovénie (kras). La dissolution chimique des roches (karstification) qui se produit dans les terrains calcaires, dolomitiques, sels et gypses, génère des paysages karstiques caractérisés par l'apparition de grottes et de grosses sources, de dépressions fermées et de roches sculptées de figures nommées lapiés. A l'échelle de la planète Terre, on estime à environ 50 millions de km² la superficie concernée par le karst, soit 20% de terres émergées (Gvozdetskii, 1967, cité par Salomon, 2006).

L'étude du karst a une grande importance géoscientifique et géohistorique surtout dans les domaines de spéléologie, préhistoire, géomorphologie, hydrologie, archéologie, géologie, biologie, écologie. Son intérêt particulier pour l'homme depuis l'antiquité, en exploitant les grottes comme abri refuge, voire comme lieu de culte et de culture. Et enfin, le karst présente une importance économique pour l'humanité car il contribue à assurer les besoins de l'homme en eau potable et pour l'irrigation des parcelles agricoles et tout cela grâce aux sources karstiques. De plus, les dépressions karstiques (poljés, méga dolines) sont exploitées en agriculture irriguée ou en Bour. D'autres paysages karstiques (grottes, paysages ruiniformes) sont aussi exploités en tourisme (Salomon, 2006).

4.2.2. Conditions de la morphogenèse karstique

La formation des paysages karstiques de la zone d'étude est liée à plusieurs conditions passées et actuelles, qui interviennent pour sculpter (érosion karstique) le paysage qu'on voit actuellement. Ces conditions morphogénétiques sont d'ordre lithologique, structurale et bioclimatique.

4.2.2.1. Lithologie et structure

La morphogenèse karstique dépend en premier lieu de l'importance des roches carbonatées et des contraintes tectoniques auxquelles elles ont été soumises. La région est donc particulièrement favorable à ces processus car elle est extrêmement riche en roches calcaires et dolomitiques à structure faillée, les mouvements tectoniques (failles, plissements, grabens) fragilisant ces roches et les préparant à l'altération et à l'érosion chimique.

4.2.2.2. Abondance de l'eau et de la neige

L'eau (H_2O) est le solvant qui intervient comme un acide faible sur les roches solubles attaquées dans le processus de karstification. Les apports pluviométriques importants pendant l'hiver dans la région sont donc un facteur favorable à ces processus. Le régime des pluies des versants nord des Moyen et Haut Atlas est de type méditerranéen à influences océaniques. La montagne est sub-humide à humide avec des précipitations moyennes annuelles entre 550 mm et 700 mm à Azilal et jusqu'à 1000 mm dans le Haut Atlas, et la plaine est semi-aride avec 326 mm de précipitations moyennes à Fkih Ben Salah (Taïbi *et al.*, 2015).

La saisonnalité climatique de cette région est très marquée avec une période pluvieuse d'octobre à mai, avec des averses automnales intenses, et une période sèche de juin à septembre. Les volumes de pluie mesurés au mois novembre à la station Ahmed El Hansali sont ainsi en moyenne de 139.6 mm, de 103.8 mm à la station de Tagzirt, 94,4 mm à la station de Béni Mellal, 79.7 mm à la station de Tizi Nisly et 86,6 mm à la station d'Ait Ouchene. En février les volumes moyens enregistrés à la station d'Ahmed El Hansali sont de 92.7 mm (ABHOER, 2017).

Le couvert neigeux joue également un rôle fondamental dans le système karstique car il présente un apport supplémentaire qui alimente l'aquifère du Lias (Perritaz, 1995, cité par El Khalki, 2002). Or, la neige présente en hiver une part notable des précipitations en montagne (20% à 30% des précipitations totales) (Taïbi *et al.*, 2015).

La régularité de débits de sources provient de l'infiltration des eaux de la fonte de la neige qui tombent sur les anticlinaux et les plateaux calcaires par l'intermédiaire des multiples fractures, fissures et failles qui les caractérisent. La neige impacte également les processus karstiques du fait des températures basses de l'eau de fonte, puisque la dissolution augmente quand la température diminue (Photo.6-7).



Photo 6: Neiges sur le Jbel Aqecha, Aghbala (2021) ; Photo 7: Neiges sur le col Idemrane, Tagleft (2021)

4.2.2.3. La température : le rôle du froid

Les faibles températures (moins de 4 C°) surtout en hiver jouent un rôle important sur les processus morphogéniques dans cette région. Cet impact concerne les hauts plateaux et les montagnes dépassant 2000 m d'altitude, donc le Jbel Taçmit (2248 m), le plateau El Houanet (entre 1800 m et 2300 m) et le Jbel Chitou (2667 m), les températures diminuant de 1 C° tous les 180 m d'altitude (Salomon, 2006). En 2017, les températures étaient ainsi de -9 C° en janvier et -6,4 C° en février à la station d'Ait Ouchene (Fig. 15). Dans ces conditions, le gel de l'eau dans les fractures et fissures des roches calcaires augmente son volume de 10% et les élargit remodelant ainsi ces formes karstiques de surfaces variées (El Khalki, 2002).

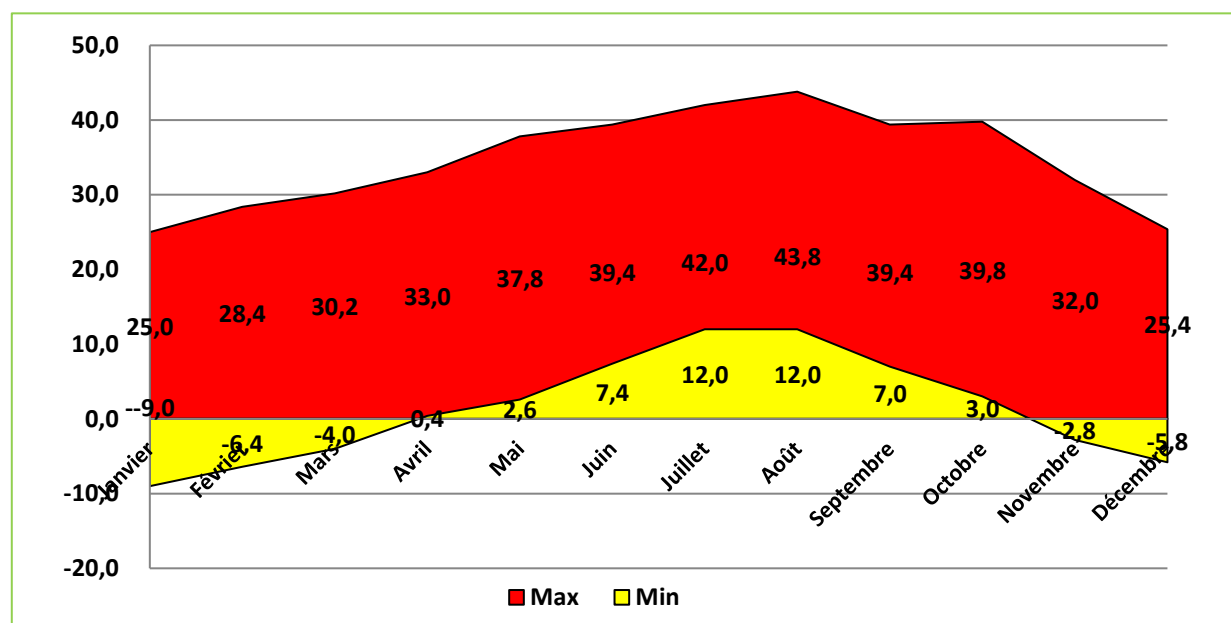


Figure 15: Températures minimales et maximales de la station d'Ait Ouchene (ABHOER, 2017)

La température est aussi un facteur qui influence directement la dissolution chimique des roches carbonatées. Les eaux pluviales et nivales tombant à des altitudes importantes (généralement plus de 2000 m) ont une température basse et elles sont donc froides et plus agressives pour le carbonate du calcium car plus saturées en gaz carbonique (CO₂). Au contraire, une sédimentation carbonatée se manifeste lorsque l'eau devient chaude et s'évapore ce qui entraîne une diminution de la quantité de CO₂. C'est le cas des tufs travertineux des sources

karstiques par exemple (Salomon, 2006). L'action du gel se manifeste également par la gélifraction des roches et la formation de gélifracts, la préparant à l'érosion. Il intervient également dans les processus de solifluxion et la formation de sols à figures (Couvreur, 1988). Bien que les conditions froides actuelles continuent à façonner ces paysages, il faut noter que les paysages géomorphologiques en général et karstiques en particulier sont avant tout hérités des conditions humides et froides du Villafranchien.

4.2.2.4. Couvert végétal

La dissolution dépend aussi de la couverture végétale présente sur le substrat attaqué par la dissolution karstique. Plus la végétation est importante, plus il y a de matière organique produite et donc de CO₂ et plus l'eau percolant dans les sols est acide, accentuant l'altération chimique. Dans ces contextes de forte acidité de l'eau, la dissolution des roches calcaires est estimée à 400 mg/L (El Khalki, 2002). Le couvert végétal intervient également dans les processus morphogéniques car il facilite l'infiltration souterraine de l'eau et réduit les ruissellements de surface.

4.2.3. Karst du Haut Atlas central et de l'Atlas de Béni Mellal

Dans le Haut Atlas central et dans l'Atlas de Béni Mellal, les reliefs karstiques occupent une large surface vue la nature lithologique caractérisée par la dominance des roches carbonatées du Lias et du Jurassique moyen. Les différentes formes karstiques se trouvent généralement groupées constituant des complexes karstiques qui se développent sur les vastes plateaux calcaires et isolées lorsqu'elles naissent au cœur des anticlinaux faillés.

La partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun présente une large extension de complexes karstiques variés. Ces derniers sont peu étudiés sauf quelques études comme celle de Rolley (1973) qui a traité des paléoenvironnements de l'Atlas d'El Ksiba et l'étude réalisée par Hakim (1982), sur le karst de l'Atlas de Béni Mellal et du Moyen Atlas et ses caractéristiques hydrogéologiques et hydrochimiques. Une autre étude, réalisée par Couvreur (1988), porte sur l'évolution géomorphologique du Haut Atlas central où il a traité des principaux traits de la géomorphologie régionale et plus précisément la géomorphologie karstique. Pérritaz (1995), a mis en relief les différentes formes karstiques et les caractéristiques du karst en vague du plateau calcaire d'Ait Abdi. La plupart des karsts situés dans cette partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun, possèdent une large étendue généralement autour des lignes de partage des eaux qui correspondent souvent à la haute topographie fondamentale de l'Eogène (Couvreur, 1988). On peut citer les grands ensembles karstiques du plateau d'El Houanet, du Jbel Chitou, du sud de Béni Mellal, du plateau d'Ait Ouqabli (Wawngarf) et du plateau d'Agoulmam à Zaouit Cheikh.

4.2.3.1. Plateau karstique d'El Houanet

Le plateau karstique d'El Houanet, qui s'étend de l'oued El Abid jusqu'au Jbel Chitou, est considéré comme un modèle typique de formes karstiques. Il s'étend en pente du sud-est (2250 m) au nord-ouest (1900 m) avec une topographie dans l'ensemble peu accusée (Photo.08). Il est sous tendu par une série de calcaires massifs très karstifiés et fossilifères (mollusques bivalves « Lamellibranches ») (Photo.09), les couches du Dogger étant tranchées en biseau, avec un pendage vers l'est plus marqué par rapport à la pente de la surface du plateau.



Photo 8: Vue panoramique du plateau d'El Houanet depuis la partie sud vers le nord (Ait Omar, 2020)



Photo 9: Trace de fossile sur la roche calcaire du dogger à Tamarroucht, plateau El Houanet (Ait Omar, 2020)

Ce plateau est semi plat dans sa partie méridionale boisée, et au contraire creusé de grandes dépressions à l'ouest et dans sa partie nord (Photo.10). Ces dépressions karstiques (poljés) sont caractérisées par des éléments résidus de la dissolution sous forme des limons, insolubles, qui tapissent leur fond et favorise le colmatage de ces dépressions fermées, notamment lorsqu'elles sont formées dans les calcaires marneux (Couvreur, 1988).

On trouve également sur ce plateau des champs des dolines qui suivent les lignes des failles ou qui se développent sur un ancien réseau hydrographique le long de canyons, où ce que l'on appelle une vallée aveugle. Ces dépressions karstiques sont généralement surplombées par des champs de lapiés et des méga lapiés de dissolution et de ruissellement.

a) Les poljés caractéristiques du plateau d'El Houanet

De nombreux poljés se localisent sur ce plateau d'El Houanet. Ils sont de manière générale denses sur les plateaux dépassant 1700m. Il s'agit de larges dépressions à surface semi-plat. Leur densité est associée à des failles (grabens) et des lignes de fractures. Ils se caractérisent par des versants abrupts et un fond semi-plat à relief isolés (Hums) qui sont des résidus et restes de surfaces originelles (Fig.16).

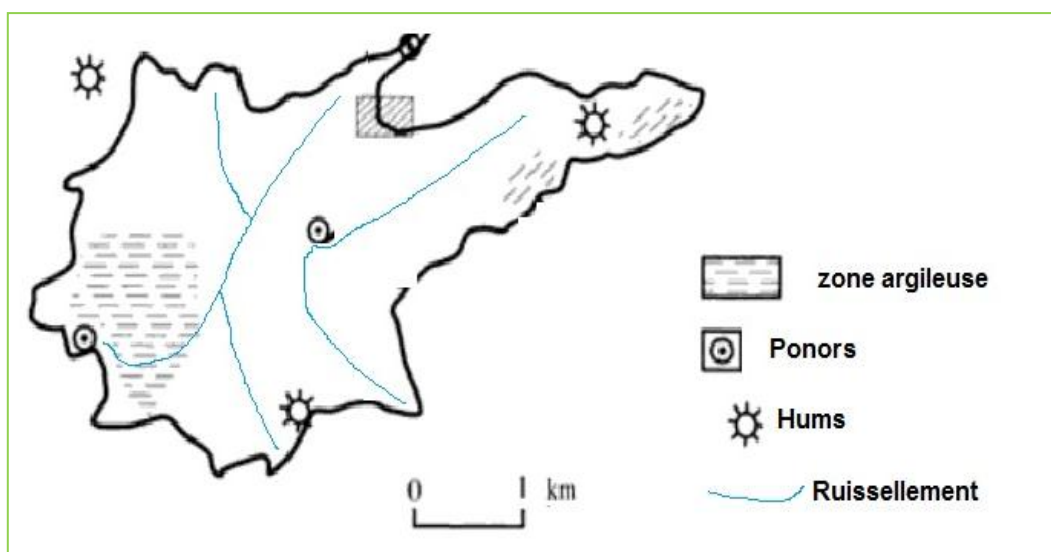


Figure 16: les composantes des poljés (Salomon, 2006)

L'eau de ruissèlement lors des pluies s'évacue souvent dans des ponors qui se localisent en bordure des poljés. Ces ponors drainent ainsi les eaux vers les réseaux souterrains qui alimentent les nappes phréatiques. Il y a le cas où les poljés constituent des lacs temporaires, asséchés l'été (El Khalki, 2002). Ces dépressions jouent donc un rôle hydrologique car elles alimentent l'aquifère karstique avec l'existence des pertes qui se localisent dans les points le plus bas de la dépression (Fig.17).

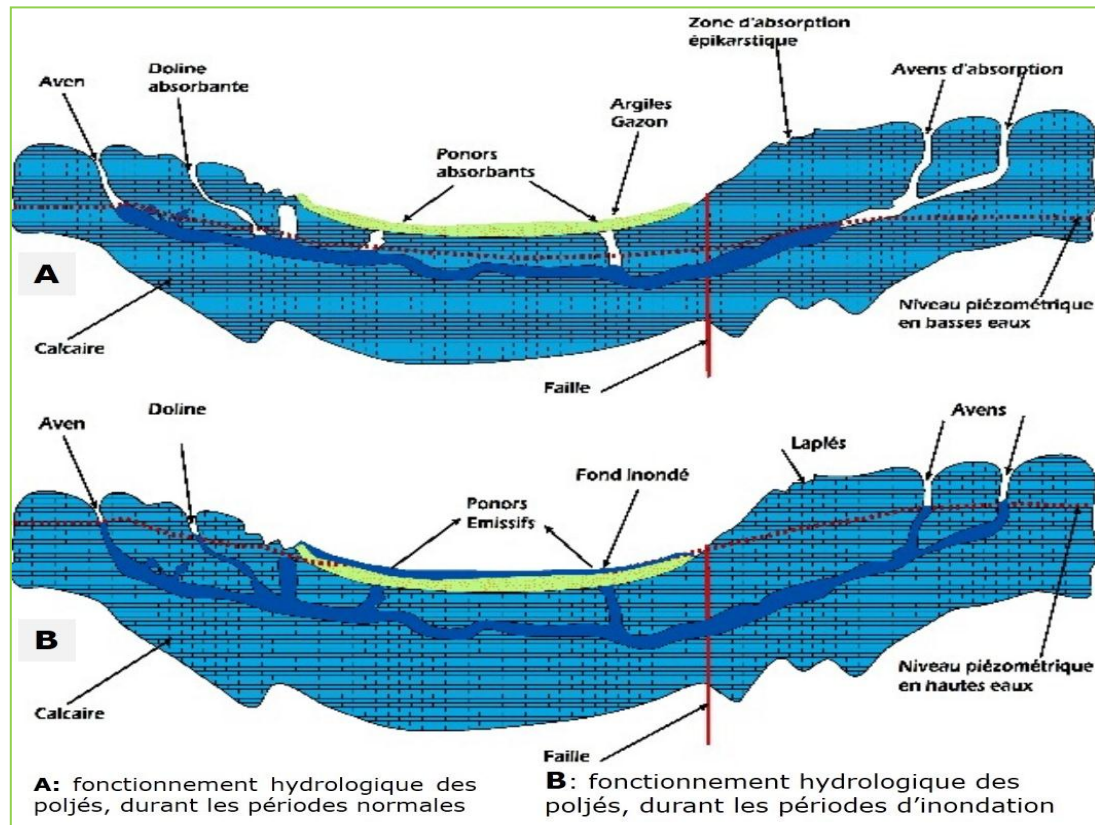


Figure 17: A) fonctionnement hydrologique des poljés durant les périodes normales B) période d'inondation. (Salomon, 2006)

***Poljé d'Ousguar** (32.21565833 N, -6.00485167 O, alt :2140 m) :

Il s'étend le long de la route menant de Tagleft à Anergui. Il est traversé par un ravin qui achemine l'eau vers le réseau souterrain à travers deux pertes (une de 50 cm de diamètre et la second plus petite à 20 cm de diamètre). Ce poljé se caractérise par sa superficie importante de 20 ha environ. Il est temporairement inondé, surtout en hiver, par les pluies et la fonte de la neige, mais aussi pendant les fortes pluies issues d'orages d'été. Le fond est souvent imperméable du fait d'un colmatage par des alluvions fines, essentiellement des argiles rouges (éléments de décalcification) emportées par les ravines en amont des versants qui le bornent.

Ce poljé suit une ligne tectonique, ici une faille au sud-ouest, d'orientation Sud-Nord (Fig.18). Cette faille constitue une zone de faiblesse dans les roches calcaires dures (fractures) facilitant le processus de karstification. Il se caractérise aussi par l'existence d'un ponors qui draine l'eau vers l'endokarst (Photo.10).



Figure 18: vue aérienne du poljé d'Ousguar (Google Earth, 2021)

Ce processus est encore actif, mais était plus important lors des périodes humides du Quaternaire. Cela est confirmé par Couvreur (1988) qui a fait la datation des dépôts limoneux et argileux des dépressions fermées d'El Houanet, indiquant qu'ils appartiennent au Quaternaire moyen et récent.



Photo 10 : Ponors d'évacuation de l'eau au fond de poljé d'Ousguar, plateau El Houanet (Ait Omar, 2020)

***Poljé Tamarroucht** (32.2044605494 ; -6.0069491730 O, alt 2210 m)

Il correspond à une large dépression karstique allongée de 07 hectares. Ce poljé est parcouru par un talweg qui se perd dans deux ponors (Photo.11).

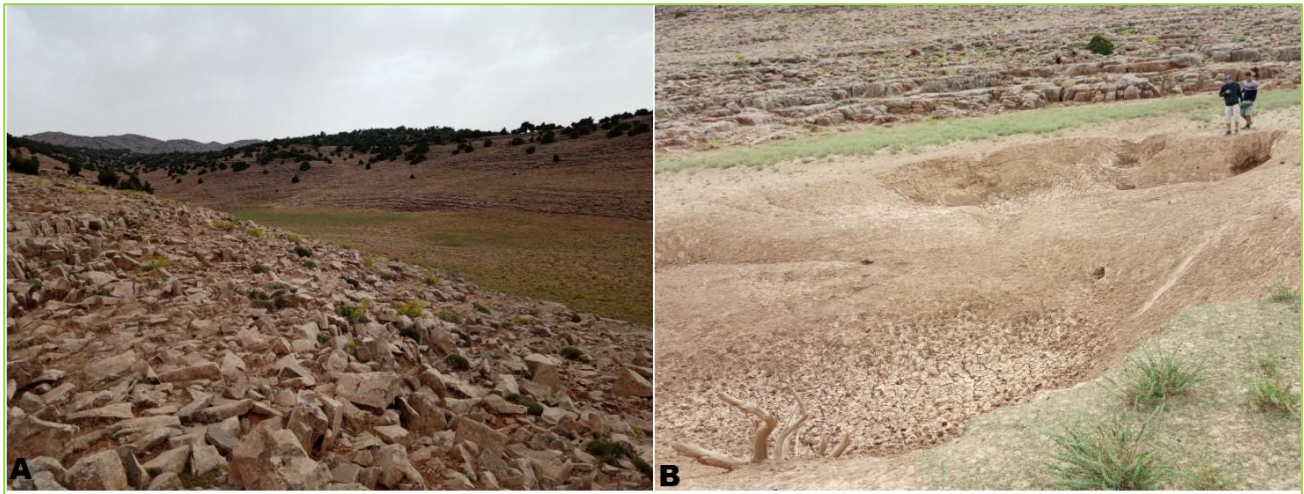


Photo 11: A- Poljé de Tamarroucht de forme allongée ; B- Ponors drainant l'eau vers le karst souterrain (Ait Omar, 2020)

Il est asséché la majeure partie de l'année et peut être inondé lors de périodes pluvieuses. Le fond est souvent imperméable du fait d'un colmatage par des alluvions (Salomon, 2006) (Fig.19).



Figure 19: vue aérienne du poljé de Tamarroucht (Google Earth, 2021)

***Poljé de Tingarf** : (32,15751667 N ; -5,920972222 O, alt : 2060 m) :

Il se localise à l'extrémité sud du plateau d'El Houanet. Il couvre une superficie remarquable qui atteint 100 ha. Cette large dépression karstique est inondée par les eaux de pluies et de la fonte des neiges. Il est emprunté par des ravins qui s'incisent dans les dépôts anciens colmatés dans son fond. Ce dernier est herbacé, permettant le développement d'une activité pastorale temporaire qui se manifeste souvent entre le mois d'Avril et de Septembre (photo 12 et 13).



Photo 12: Poljé de Tingarf au sud du plateau El Houanet ; Photo 13: Agdal pastoral d'Ait Soukhmane (Ait Omar, 2020)

b) Les dolines caractéristiques du plateau El Houanet

Les dolines sont des dépressions fermées généralement de forme circulaire ou elliptique et de dimensions petites ou modérées, mais certaines, les méga-dolines, peuvent avoir plus de 1 km de diamètre et plus de 100 m de profondeur. Généralement, leur diamètre est plus grand que leur profondeur. Les dolines peuvent être isolées ou en groupes (train de dolines), très proche les unes des autres. Les dolines sont un élément fondamental du karst, car sur le plan hydrologique (le drainage) (Fig.20), elles se substituent en grande partie aux vallées en jouant le même rôle qu'elles. Elles se trouvent fréquemment dans des vallées sèches. Elles peuvent être le produit de l'effondrement des parois de conduites souterraines affaiblies par l'attaque de la dissolution. La genèse et l'évolution des dolines dépendent de la désorganisation du drainage originel de la surface et de la pente de la vallée (Salomon, 1987, cité par Salomon, 2006).

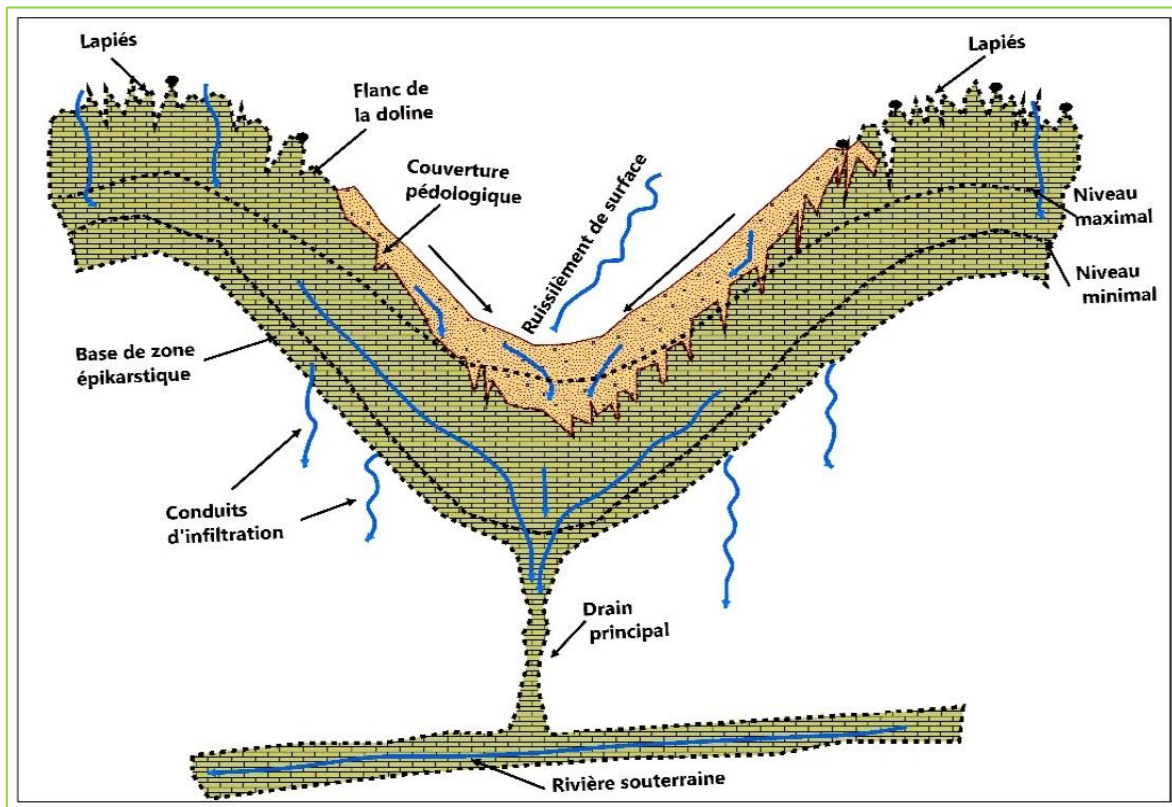


Figure 20: Hydrologie d'une doline (Salomon, 2006).

Plusieurs dolines et champs de dolines façonnent le paysage du plateau d'El Houanet on évoque principalement :

***Train de dolines d'Ousguar** : (32.2484560077 N, -6.0188232936 O alt : 1997 m) :

Il correspond à une ligne de dolines en cuvette de petites tailles, entre 60 à 100 m². Ces dépressions karstiques fermées à fond semi plat se trouvent temporairement remplies par l'eau de pluies et de la fonte des neiges (Photo.14). Elles se forment en chapelets dans les vallées sèches qu'elles désorganisent (Vallée de Dada Mimoun) (Fig.21).

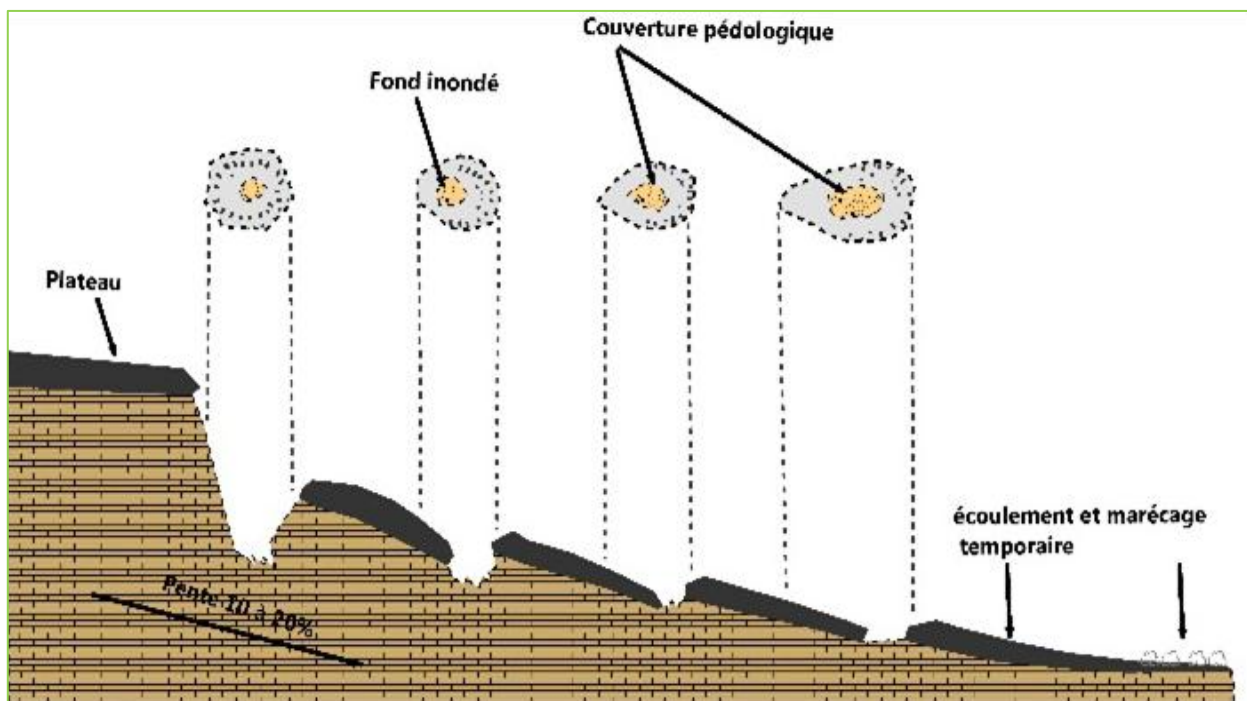


Figure 21: dessin expliquant la formation de train de dolines le long d'une vallée sèche



Photo 14: A- Doline inondée et exploitée en agriculture ; B- train de dolines d'Ousguar au nord-est du plateau d'El Houanet (Ait Omar, 2020)

Dans cet endroit (vers le nord-est des dolines), on trouve également le gouffre d'Ousguar (32,24709833 N ; -6,011355 O, 1991m) de 5 m de diamètre (Photo.15). Il s'ouvre dans le sol et présente sur une partie de son développement la forme d'un puits subhorizontal. La profondeur importante est difficilement estimée. Cet aven achemine l'eau (Fig.22) qui ruisselle sur les parois et au cours de brefs orages vers les sources situées en aval du plateau, notamment la source « Aghbalou -n- Dada Mimoun ».

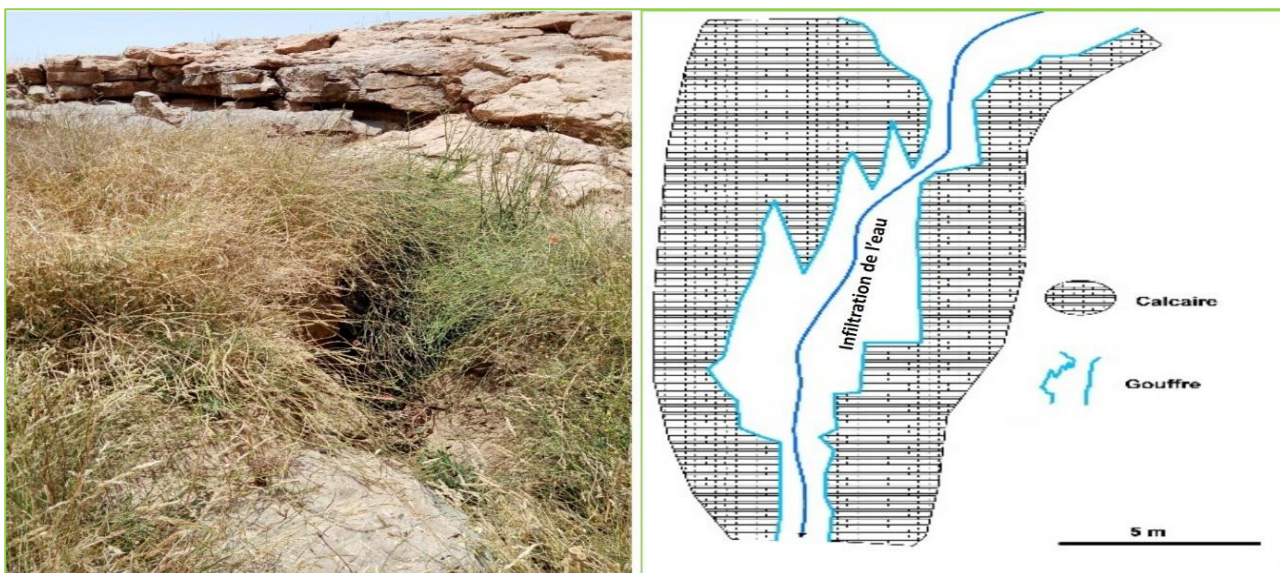


Photo 15:Gouffre d'Ousguar (Ait Omar, 2020) ; Figure 22: Croquis du gouffre d'Ousguar (Ait Omar, 2020)

***Champ de dolines de Tamarroucht** : (32.206825526 N, -6.01223748647 O ; alt : 2019 m) :

Il correspond à une ligne de dolines végétalisées bornées par des versants à lapiés et méga lapiés. Ce site unique se développe sur une surface calcaire fracturée avec une différence de résistance face à la dissolution chimique. Elles font partie de l'Agdal pastoral du plateau d'El Houanet (Photo.16). Il s'agit de plusieurs dolines juxtaposées formant une ligne disposée le long d'un réseau de fractures.



Photo 16 : Photo 19 : A- champ de dolines de Tamarroucht (vue panoramique) ; B- Doline à ponor (vue in-situ)

c) Lapiés ou Lapias du plateau d'El Houanet

La dissolution des roches calcaires donne des formes superficielles appelées lapiés ou « Karren » en Allemagne. Les lapiés sont des formes karstiques superficielles qui se développent sur les roches calcaires par dissolution, à différentes altitudes. La variété de ces formes s'explique par l'intervention de nombreux facteurs comme la pente du terrain, la lithologie, la structure, la texture et nature de la réaction chimique, le volume de précipitations

(neige et pluie) et leur répartition spatiale, la présence ou non de la couverture végétale et sa nature, et enfin le temps d'exposition du calcaire aux phénomènes climatiques.

Leur densité dépend de celles des fissures de la roche. Lorsque ces diaclases présentent différentes directions la dissolution donne des formes carroyées, qui s'élargissent progressivement formant des passages jusqu'à 1 m de largeur, labyrinthiques. On peut les observer en bordure des poljés, sous forme des méga lapiés comme ceux de Tamarroucht.

Leur type dépend de celle de l'érosion par altération ou corrosion cachée (Nicod, 1975 ; Fabre, 1982), mais généralement ce sont des formes semi circulaires à surface lissée développés sous couvert pédologique ancien (EL KHALKI, 2002). Lorsque les fissures constituent une trame quadrangulaire ; les rainures définissent des tables de lapiés (Salomon, 2002 et El Khalki, 2002). On peut observer à Ousguar des lapiés de dissolution (32.249468N ; -6.020416 O) (Photo.17), et des lapiés de diaclases (32.239753 N, -6.01210167 O) (Photo.18) sur la roche nue ou sous un petit couvert végétal (Photo.17).

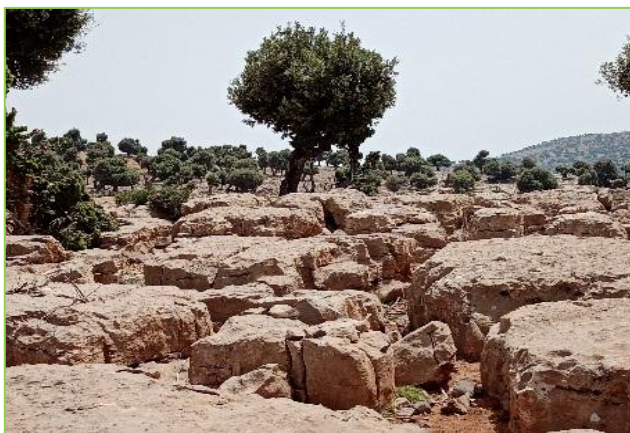


Photo 17: lapiés de dissolution d'Ousguar (Ait Omar, 2020) ; Photo 18: Lapiés de diaclases d'Ousguar (Ait Omar, 2020)



Photo 19: Méga lapiés de Tamarroucht (Ait Omar, 2020) ; Photo 20: Lapiés doux d'Ousguar (Ait Omar, 2020)

L'étude des morphologies de lapiés est très intéressante car elle renseigne sur les processus qui les ont engendrés ; et enfin sur l'évolution de l'environnement, surtout avec la présence des lapiés doux en surface est généralement l'indication d'un décapage récent de la couverture pédologique à la suite d'une déforestation (Lapiés doux d'Ousguar : 32,23916667 N ; -6,011475 O) (Photo.20) (Salomon, 2006).

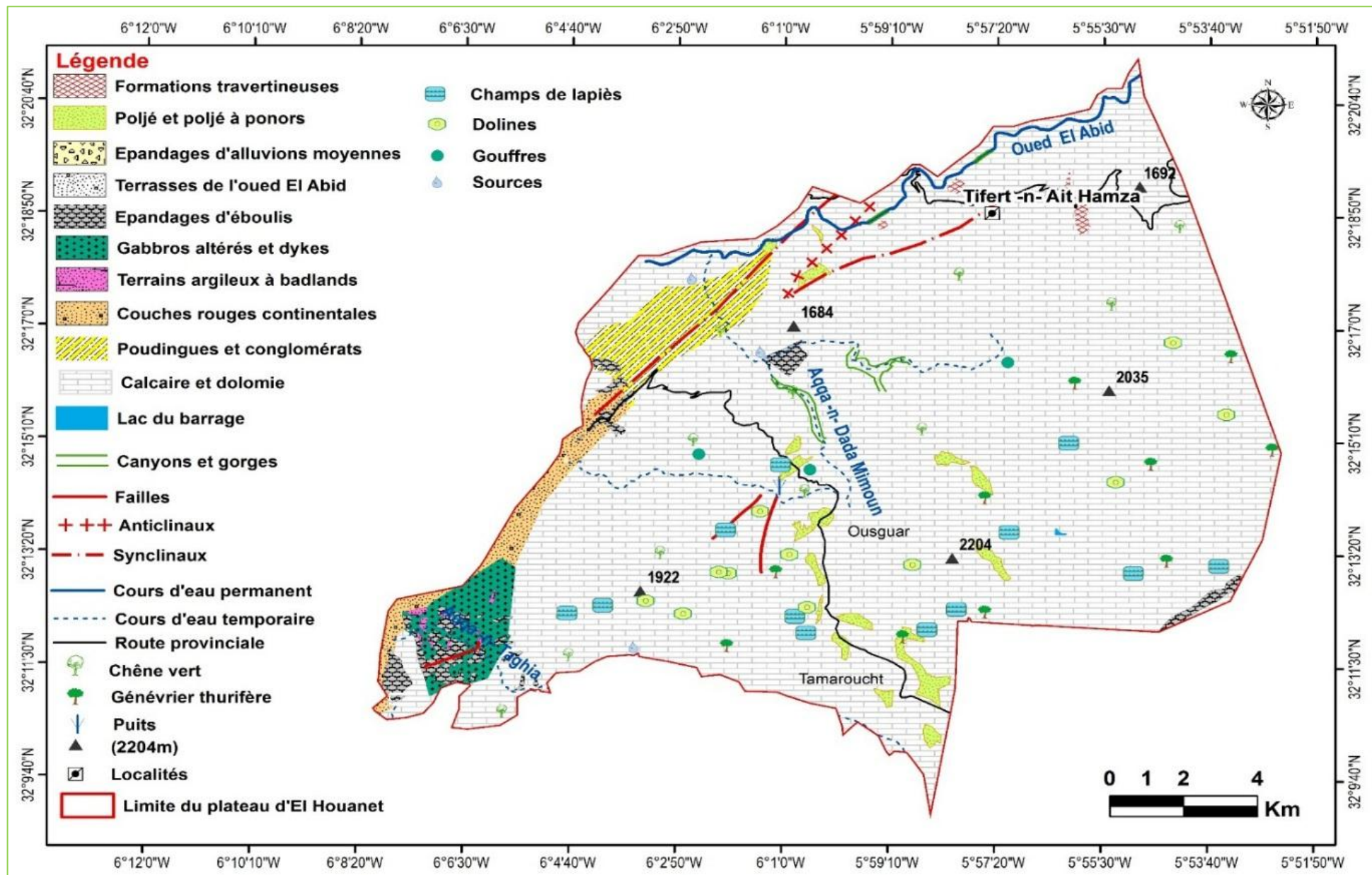


Figure 23: Carte géomorphologique simplifiée (Carte géologique d'Imilchil, 1/100000, carte topographique Imilchil, 1/100000 et images de Google Earth, 2020)

4.2.3.2. Karst de Jbel Chitou

Le karst de Jbel Chitou appartient au groupe des karsts de l'Assif Melloul adjacent au plateau d'El Houanet. Il n'est séparé du plateau d'Ait Abdi que par la vallée de l'Assif Melloul et le Jbel Laqroun. C'est un mont, fortement fracturé et constitué de calcaires en bancs assez épais du Dogger. Sur les lignes des accidents tectoniques se développent les dolines formant un alignement géométrique (Fig.24).

Les principales de ces dolines ont une forme de fond de bateau (Photo.21) ; elles sont profondes et allongées, souvent en chaudron. Par exemple la doline qui se trouve au point côté 2367 m s'étendant sur un kilomètre de long, 200 m de profondeur et une largeur qui dépasse 100 m (Couvreur, 1988). Des méga lapiés (Photo.22) et des paysages ruiniformes dominent ces dolines par des versants plus au moins abrupts.



Photo 21: méga-doline de Jbel Chitou (Ait Omar, 2015) ; Photo 22: méga-doline de Jbel Chitou (Ait Omar, 2015)

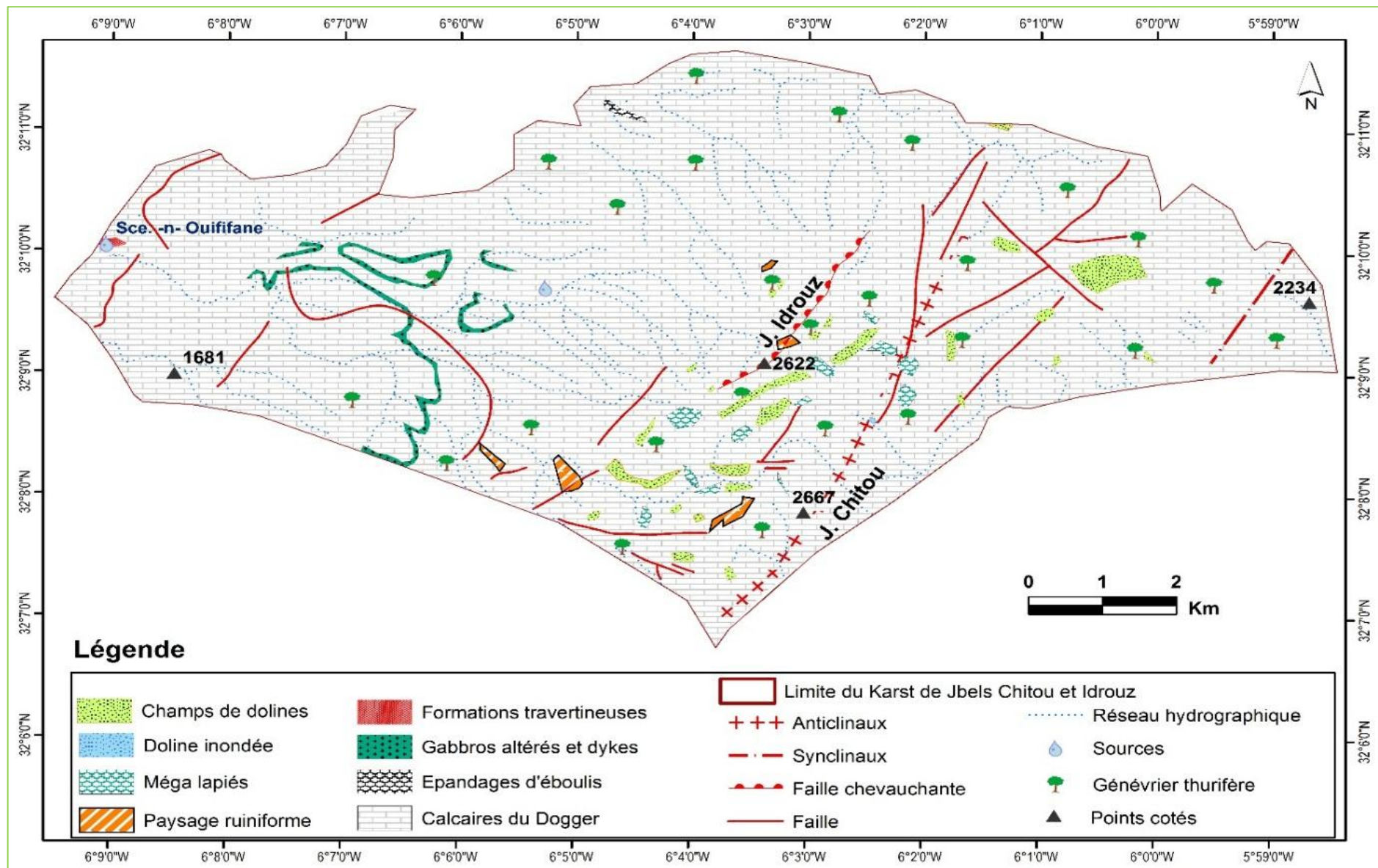


Figure 24: Carte géomorphologique simplifiée du karst de Jbels Chitou et Idrouz
(Carte géologique de Béni Mellal, 1/100000, carte topographique de Tilouguite, 1/50000 et image Google Earth, 2020)

4.2.3.3. Karst du plateau d'Ait Ouqabli

Situé à 5 km du village d'Ait Ouqabli et accessible par la route provinciale reliant Ait Ouqabli et Tifert d'Ait Hamza, le karst de surface du plateau d'Ait Ouqabli est représenté par d'importants champs de lapiés ruiniformes qui occupent le plateau d'Ait Atmane à Ait Ouqabli sur une altitude dépassant 1700 m (Fig.25).

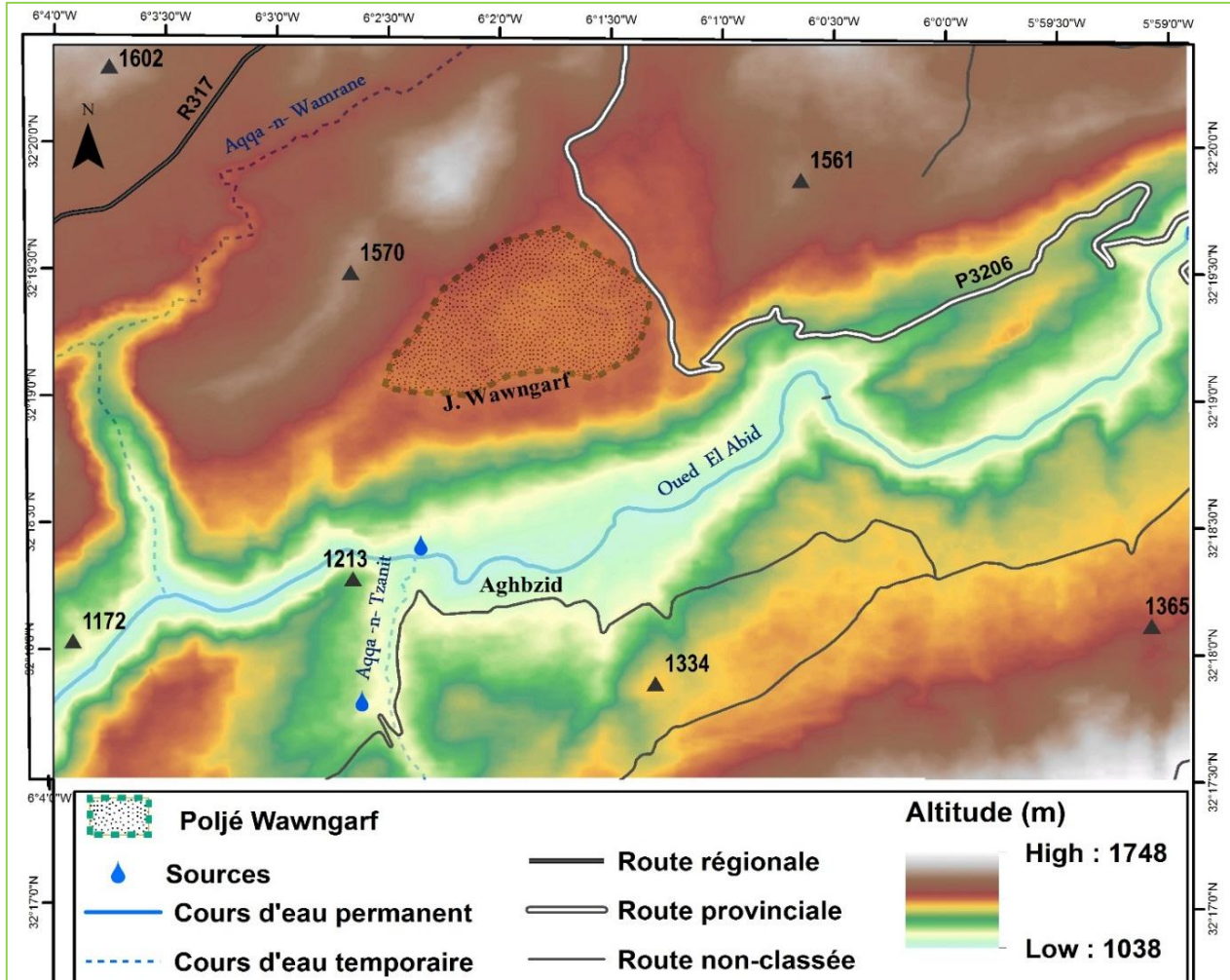


Figure 25: Modèle numérique du terrain du complexe karstique Wawngarf

Les dépressions fermées sont également omniprésentes, surtout les champs de dolines et les poljés qui se développent au-dessus de quelques vallons. Ces dépressions s'alignent sur les principaux accidents tectoniques (failles de direction SW-NE), affectant l'anticlinal de Jbel Wawngarf (Fig.26). Parmi elles, le poljé du jbel Wawngarf (32,31678056 N ; -6,024877778 O, 1377 m) correspond à une dépression de grande dimension (Photo.23). Il s'agit d'un poljé actuellement ouvert et temporairement inondé pendant les périodes de pluies d'hiver, d'orage d'été et de fonte des neiges. Cette l'eau s'infiltre par des trous et des pertes absorbantes. Il est à l'origine d'une forte karstification des roches calcaires noirs à oncolites du Jurassique moyen (Dogger) fracturées sous l'effet d'une faille qui les traverse (Fig.26).

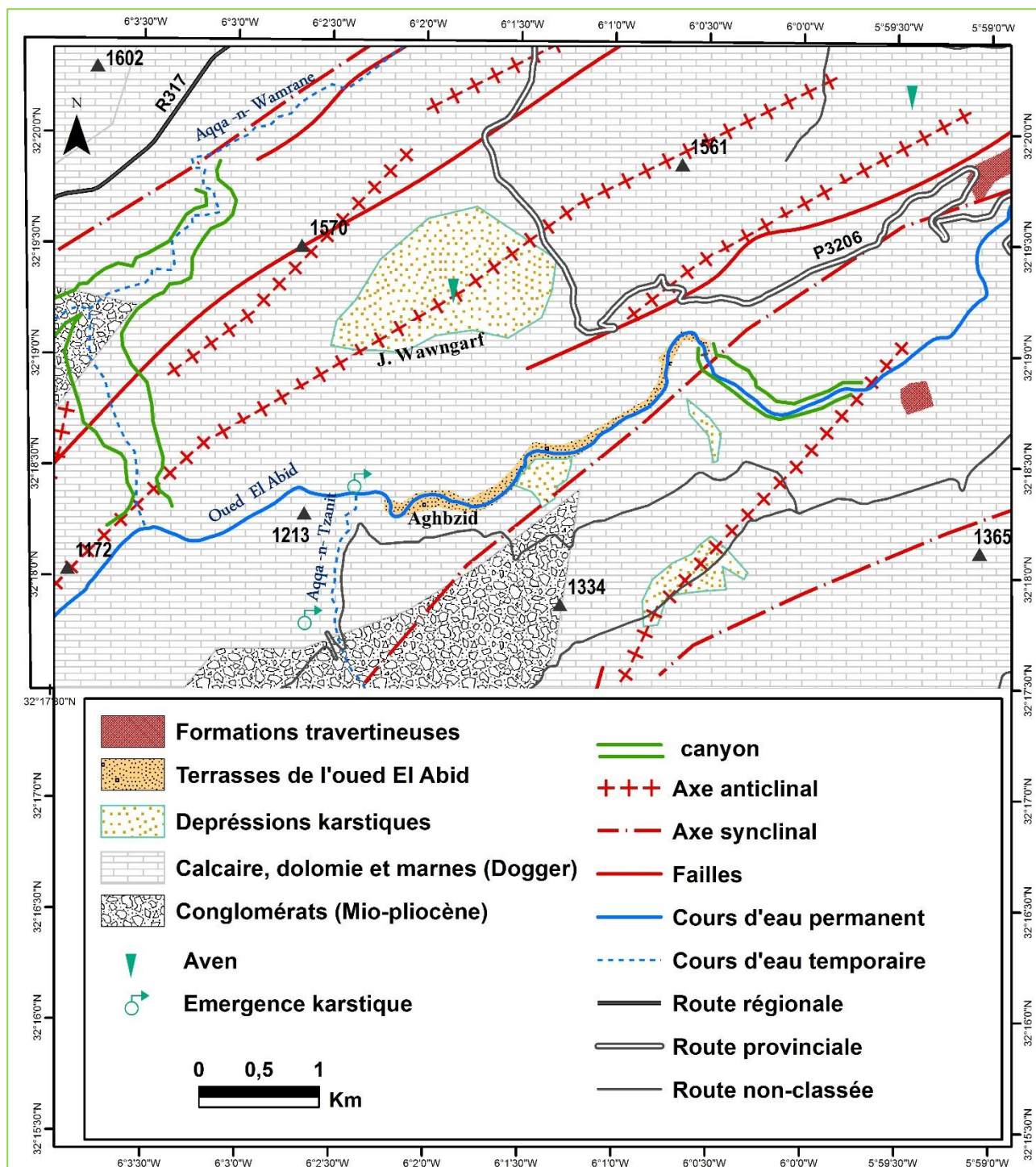


Figure 26: Carte géomorphologique simplifiée du complexe karstique du Jbel Wawngarf (Carte géologique Béni Mellal 1/100000 et carte topographique de Tagzirte 1/50000)

Cette karstification est actuellement toujours active mais l'était beaucoup plus lors des périodes humides du Quaternaire moyen et récent où les conditions étaient très favorables (végétation dense, apport pluviométrique important). On retrouve également des vallées aveugles où les eaux se perdent dans de grandes pertes, la plus connue étant celle de Larbaa -n- Ait Ouqabli sur l'oued Wamrane, là où les eaux seraient, selon la légende locale, en liaison avec l'Ain Asserdoune à Béni Mellal (Hakim, 1982).

La source karstique de Wamrane, située à la rive droite de l'oued El Abid (32,303647 N, -6,041121 O, 1050 m) jaillit au pied du jbel Wawngarf (Photo.24), alimentée par les eaux issues des zones d'absorption et d'infiltration

en amont, surtout le poljé de Wawngarf, les lapiés à rigoles de dissolution, et les champs de dolines qui se développent sur le plateau d'Ait Ouqabli.



Photo 23: Poljé de jbel Wawngarf, Ait Ouqabli (Bilou, 2016) ; Photo 24 : Source de Wamrane (Ait Ouqabli) (2020)

4.2.3.4. Plateau karstique d'Agoulmam

Ce plateau est constitué de formations calcaires du Lias inférieur fossilifères à Ammonites et Bélemnites (photo. 25) et de calcaire et dolomie et marnes qui font partie du Jurassique moyen (Dogger).



Photo 25: Fossiles dans le plateau calcaire d'Agoulmam : A- Ammonites et B- Bélemnites

La dominance de roches carbonatées a favorisé une palette des formes karstiques très diversifiées. Ce plateau est très fracturé facilitant la karstification et donnant naissance à de larges dépressions fermées. Cette karstification a aussi fait apparaître des dépressions fermées de petites tailles généralement de formes circulaires, avec des ponors qui assurent l'infiltration de l'eau vers la nappe souterraine (alimentation des sources de piémont de Zaouit Cheikh). Ces dolines sont par contre peu abondantes dans la partie Sud-Ouest du plateau avec un fond imperméable, colmaté par des argiles, elles conservent alors l'eau de pluies pendant une longue durée de l'année. En outre, la variation de résistance des roches carbonatées surtout les marnes et les dolomies, a généré des paysages ruiniformes très typiques et uniques dans ce territoire (Fig.27).

a) Les poljés typiques du plateau Agoulmam

Le poljé d'Agoulmam (32.5683583333 N, -5.84985555556 O, alt 1920 m) : c'est une large dépression karstique fermée, semi circulaire qui s'étend sur une superficie importante de 130 ha. Ce poljé se situe au pied du versant Nord-est du Jbel Mouarfrouf (2170 m), exploité en pâturage (Photo.26A). Il est inondé par les eaux provenant d'une petite source située au sud-ouest (Photo.26B).



Photo 26: A-Poljé d'Agoulmam à fond herbacé ; B- Source d'Agoulmam (Ait Omar, 2020)

Dans la partie Sud-Ouest du plateau, on trouve le **poljé « Mankhar Aman »** (32,561020N ; -5,86205833 O, alt : 2956m) qui a une forme plus ou moins allongée et couvre une superficie qui dépasse 20 ha. Son fond herbacé est exploité en pâturage. Il s'agit d'une grande dépression fermée qui résulte de la tectonique ; traversé par des failles actives. Ses marges sont communément formées par des versants calcaires abrupts ainsi que l'existence des reliefs résiduels dans son fond (Hums) (Photo.27B).

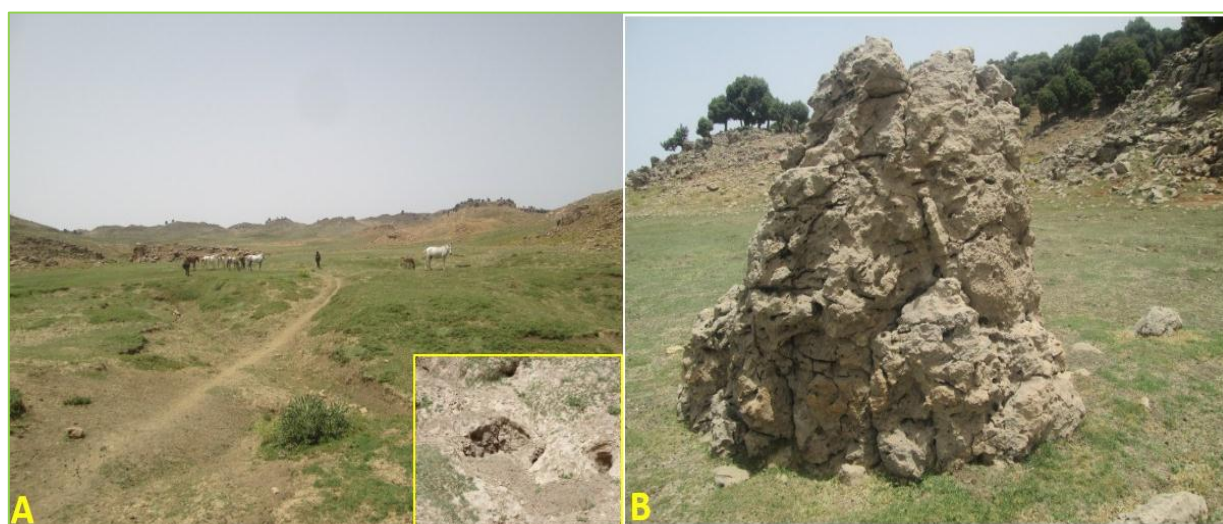


Photo 27:: A- poljé de Mankhar Aman à ponors ; B- Hums au fond du poljé (Ait Omar, 2020)

Ce poljé se caractérise par un drainage interne, les eaux de pluies et de la fonte des neiges coulant dans un cours d'eau qui l'entaille et se perd dans des ponors à trous d'hirondelle) (Photo.27A) de petites tailles (20 à 30 cm environ). Son fond repose généralement sur un mince placage de dépôts non consolidés, principalement des

alluvions et des résidus karstiques riches en argile (terra rossa) qui recouvrent le substratum calcaire. Ces dépôts tendent à boucher les fissures et à gêner l'évacuation des eaux (Gutierrez et Gutierrez, 2016).

b) Les dolines du plateau Agoulmam

***La doline en baquet d'Ikhba -n- Irane** (32,563230 N ; -5,87151333 O, alt : 2075 m) est une dépression fermée semi circulaire à surface semi plate de 100 m² et une profondeur entre 1 à 2m. Elle est bornée par des lapiés de dissolution. Son fond est tapissé d'argiles de décalcification (résidus de la dissolution chimique du calcaire) contribuant au développement de l'herbe. Le karstification se fonctionne toujours, aven s'est formé permettant l'infiltration de l'eau vers l'aquifère liasique (Photo.28A).

***La doline en entonnoir d'Ikhba -n- Irane** (32,557345 N ; -5,873095 O ; alt 2110 m) possède un diamètre étroit ne dépassant pas 2m et une profondeur de 4m environ. Son fond est occupé par des blocs rocheux qui se sont détachés des versants qui l'entourent (Photo.28B).



Photo 28: A- doline en cuvette à aven ; B- doline en entonnoir à fond rocheux (Ait Omar, 2020)

Des méga dolines en cuvettes à fond imperméable se développent sur des couches de calcaire et de marnes. Elles sont inondées en hiver, constituant alors des lacs temporaires et d'autres permanents comme dans **la méga doline de Timdrine** (32,635375 ; -5,8320801472, alt : 1470 m) qui s'étend sur une superficie de 03 hectares (Photo.29 et Fig.28).

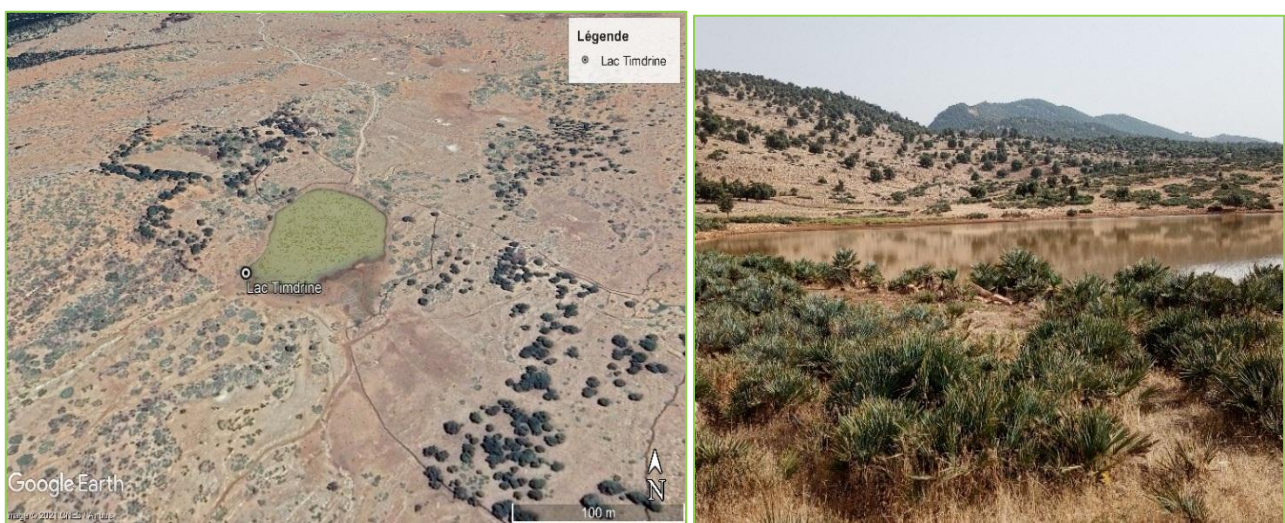


Figure 28: Vue aerienne du lac Timdrine ; Photo 29: méga doline de Timdrine et son lac (Ait Omar, 2020)

c) Lapiés et paysages ruiniformes du plateau Agoulmam

Les morphologies superficielles les plus spectaculaires de karst sont souvent **les lapiés ou lapiaz**. Il s'agit de surfaces calcaires parcourues de rigoles de dissolution plus au moins marquées. Ces rigoles apparaissent à partir de diaclases initialement présentes dans la roche, progressivement élargies par l'action de l'eau de ruissellement chargées de CO₂, le dioxyde de carbone dissous dans les eaux de pluies et de la fonte de la neige. Ces fractures sont tapissées par des voiles bactériens et de l'humus, abritant végétaux et racines de végétaux, ce qui produit le CO₂ et accroît l'acidité de l'eau et accélère l'élargissement et l'approfondissement de ces fissures¹ (Photo.30)



Photo 30: types de lapiés des fissures de dissolution du plateau d'Agoulmam (Ait Omar, 2020)

***Les reliefs karstiques ruiniformes** (32,557095 N, -5,87239167 O) se développent sur des roches dolomitiques. Ils se forment grâce à la résistance des dolomies et à l'élargissement prolongé des fractures, par corrosion combinée à d'autres processus d'altération chimique et d'érosion des roches calcaires, et peut créer le développement de grands couloirs ou labyrinthes (Photo.31) (El Khalki, 2002).

¹ www.planet-terre.ens-lyon.fr/



Photo 31: Paysages ruiniformes d'Ikhba -n- Irane (plateau Agoulmam)

D'autres reliefs karstiques ruiniformes, appelés localement « Souk El Mamsoukhe » (32,56405167 N ; - 5,86716833 O, alt : 2050 m) (Photo.32A) ont une forme résiduelle qui traduit une différence de dureté des roches carbonatées (calcaire et dolomie) liée à leur composition minéralogique et favorisant leur résistance à l'altération chimique. Leur forme actuelle sculptée dépend aussi de l'érosion éolienne, reflétée par une forme unique, appelée localement « Tajine » (Photo.32B).

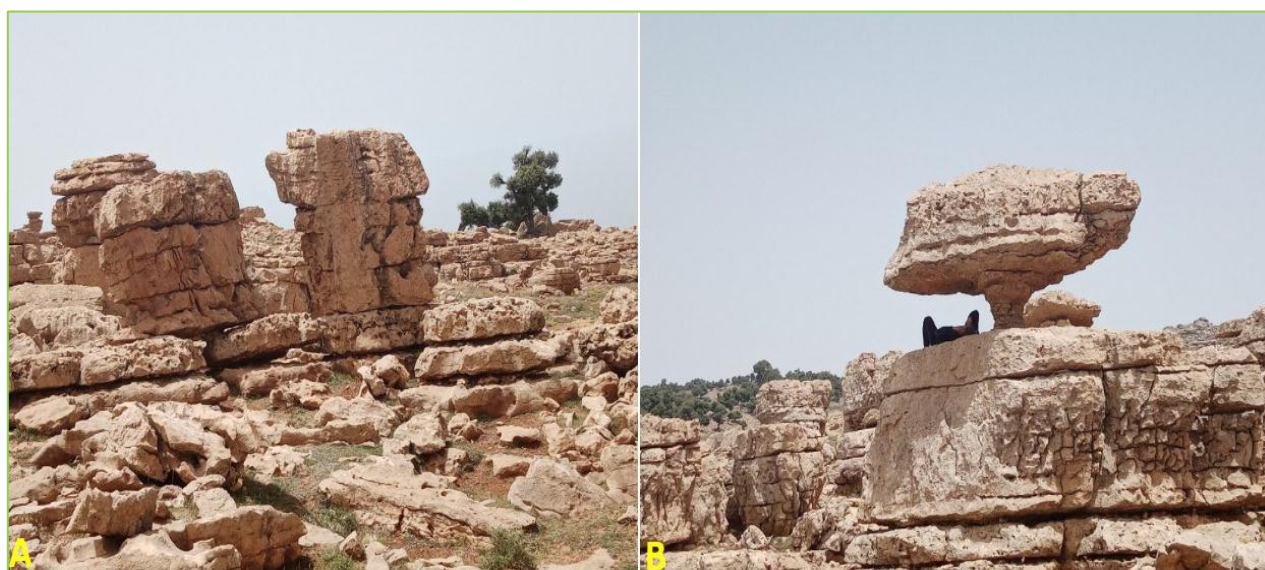


Photo 32: A- paysage ruiniforme « Souk El Mamsoukhe » ; B- Lapié appelé localement « Tajine » (Ait Omar, 2020)

4.2.3.5. Karst de Jbel Tadawt

Il se développe au cœur de l'anticlinal faillé du Jbel Tadawt. Il est accessible par une piste d'une distance de 6 km au point de rencontre entre le col Tizi -n- Ait Ouirra (32,504465 -6,029798, alt 1500) avec la route goudronnée reliant la commune de Nouar et la ville d'El Ksiba. Il est constitué d'un champ de dolines (Fig.29) formant une ligne de direction SW-NE le long d'une faille (Photo.33A). Ces dolines ont généralement une forme allongée à fond semi-plat (pente entre 10 à 12°) surplombées par des versants à lapiés de dissolution et couvrant une superficie de 200 m² à 400 m² (Photo.33B).



Photo 33: A- Train de dolines (premier plan doline à perte) du Jbel Tadawt ; B-Lapiés de fissures dominant les dolines (Ait Omar, 2020)

Le fond de ces dolines à profondeur faible par rapport à la largeur est remblayé par des formations résiduelles argileuses, où se développe des formations herbeuses. Elles sont parfois marécageuses, et peuvent temporairement abriter une petite étendue d'eau lors des périodes de pluies et de la fonte des neiges (Salomon, 2006). Certaines dolines présentent des pertes d'eau (32,51039167 N ; -5,99278167 O ; 1976m) qui permettent l'infiltration de l'eau vers l'aquifère karstique du Lias et assurent alors l'alimentation de la nappe souterraine (Photo.33A et Fig.29).

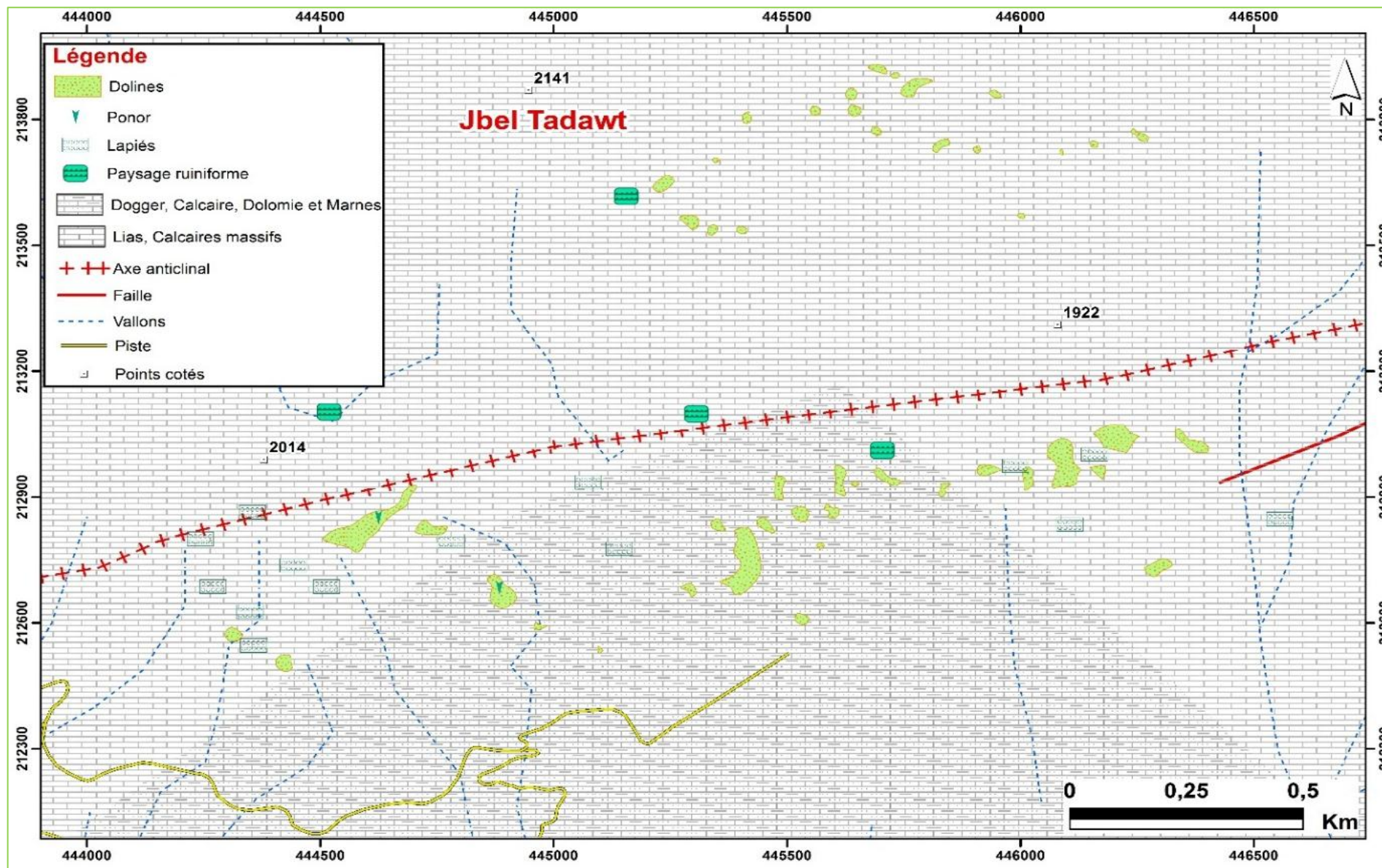


Figure 29: Carte géomorphologique simplifiée du karst de Jbel Tadawt (carte structurale de Béni Mellal 1/1000000, carte topographique d'El Ksiba 1/50000, image Google Earth 2020 et visite du terrain 2020)

4.2.3.6. Paysages karstiques au sud de Béni Mellal

Les karsts du plateau au sud de Béni Mellal en moyenne montagne (au-dessous de 1200 m), sont peu étendus. Inscrit dans des dolomies litées peu épaisses du Lias (Couvreur, 1988), Ils sont caractérisés par un relief ruiniforme, des méga lapiés, des dolines, des poljés et des canyons qui se développent le long de vallées de l'oued Bou Tout et de l'oued Kikou (Fig.31).

Le relief ruiniforme de Timskar (Moudj) s'étend sur une superficie de 73 hectares (Photo.37. C'est un paysage karstique typique se forme sur une ligne de faille chevauchante « Aghbala-Afourer » (Fig.30) qui a entraîné une faiblesse dans la roche calcaire à dolomie et l'érosion chimique intervienne en donnant naissance à des formes d'érosion différentielle sous forme des piliers et des tours individualisés (Fig.30A). Ensuite l'érosion progresse et le développement de cupules de dissolution plus approfondis le long de fractures et de diaclases (Fig.30B).

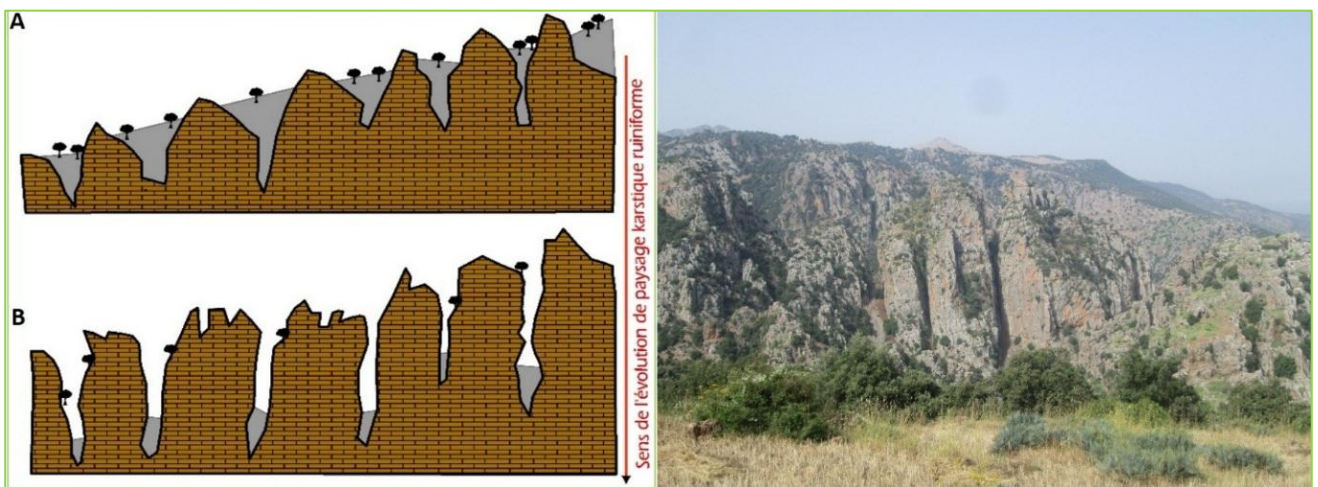


Figure 30: Croquis du paysage ruiniforme ; Photo 34: Paysage karstique ruiniforme de Timskar (Moudj) (Ait Omar, 2020)

On trouve également des dépressions karstiques fermées dans cette zone, avec généralement une forme semi circulaire surtout la méga doline de Moudj (32,284859 N ; -6.303909 O) (Photo.35A) qui couvre une superficie de 07 hectares, exploitée en agriculture. Certaines sont ouvertes et rattachées aux vallées qui assurent un drainage exoréique et défoncent les bassins et les collines. C'est le cas du poljé de Moudj (32,294779N ; - 6.303194 O) (Photo.35B) qui relie les eaux de l'oued Bou Tout, au sud, avec l'oued d'Aqqa -n- Khelifa au nord.



Photo 35: A- Doline de Moudj fermée et cultivée ; B- Poljé semi fermé de Moudj (Ait Omar, 2020)

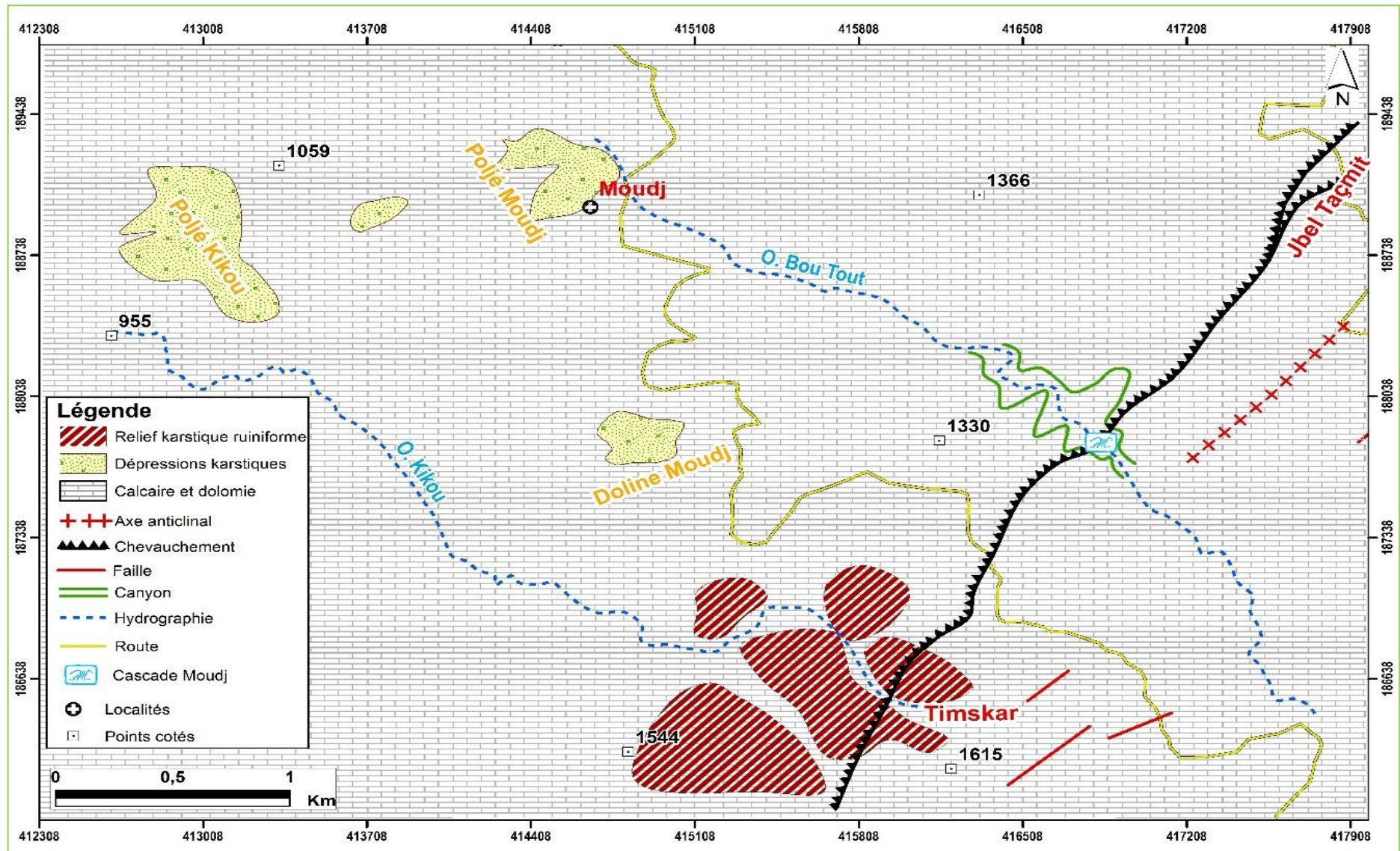


Figure 31: Carte géomorphologique du karst au sud de Béni Mellal
(Carte géologique de Béni Mellal 1/100000, carte Topographique Béni Mellal 1/50000), Google Earth 2020 et visite du terrain (2019)

4.2.4. Grottes et cavités karstiques

Des formes karstiques souterraines sont aussi très présentes dans cette zone, issues de l'action dissolvante des eaux souterraines, conduisant à la formation de gouffres, de grottes et de cavités selon les conditions géologiques (failles, pendage, discontinuité, lithologiques). Ces cavités souterraines sont caractérisées par la présence de formations de stalactites et de stalagmites.

Les principales grottes sont celles **d'Ain El Ghazi** (32,333328 N ; -6,309416 O), au sud de Béni Mellal (Photo.36A), **les cavités d'Ighrem El Alam** (Photo.36B) dans le territoire de la commune de Dir El Ksiba (32,53361389 N, -6,148772222 O).

D'autres cavités karstiques sont inventoriées sur le rebord nord du plateau calcaire d'Agoulmam surtout la **cavité « Moulay Cherif »** (32,64908833 N ; -5,8659083 O) (Photo.36C). Elle est formée sur un replat topographique d'un versant abrupt rocailleux à base calcaire. Sa longueur dépasse 5 m et sa largeur atteint presque 4 m. Un mur construit sur son entrée indique que cette grotte a été exploitée dans un certain temps par l'homme comme un abri. Elle est actuellement utilisée pour un corral de bétail. La **cavité « Koumch »** (32,64908833N ; -5,8659083 O) (Photo.36D) se développe sur une paroi rocheuse calcaire abrupte. Sa hauteur est de 4 m sur 6 m de large.

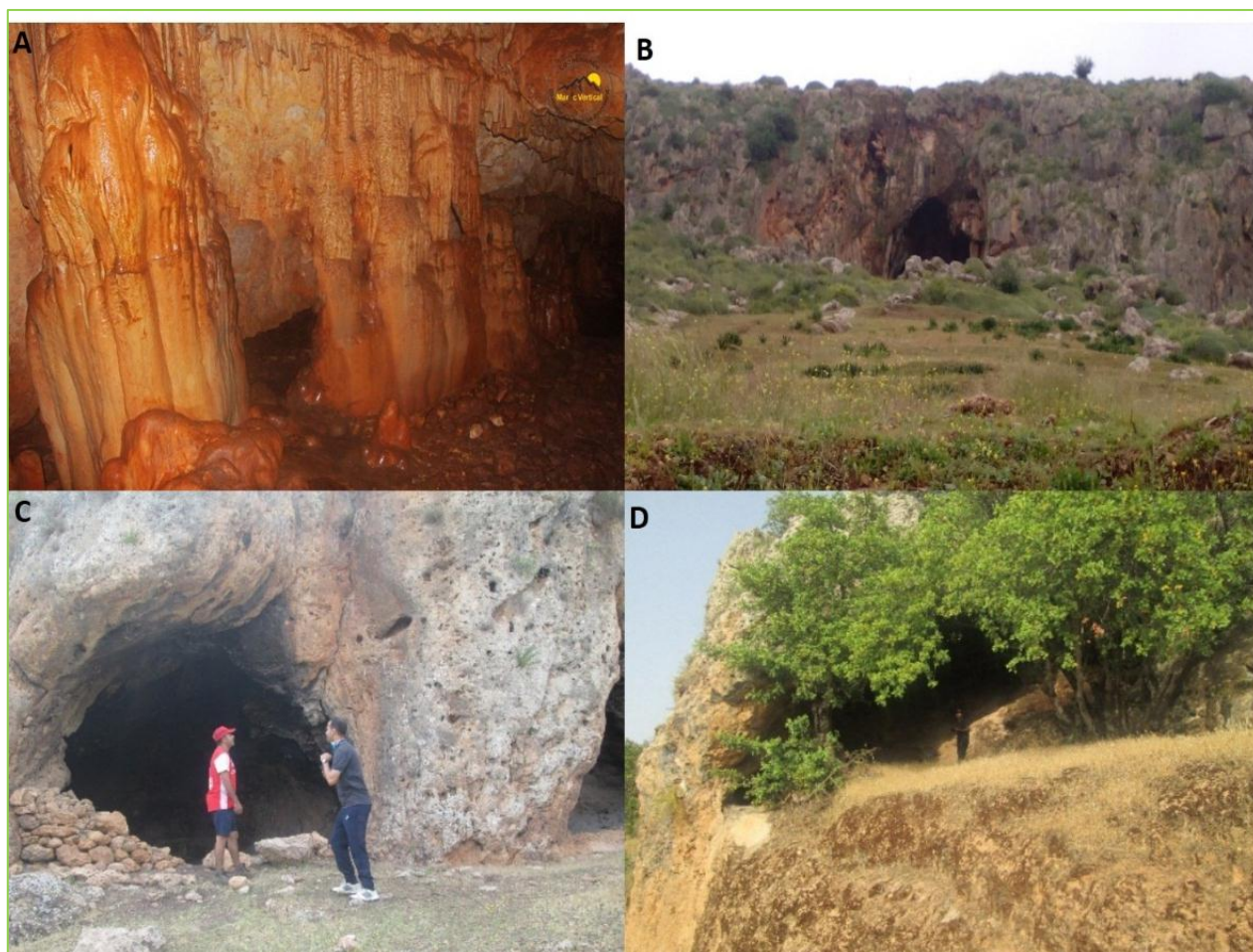


Photo 36: A- Grotte d'Ain El Ghazi, Maroc Vertical, 2019. B- Cavités Ighrem Laalam, 2018 ; C- cavité Moulay Cherif, Oum El Bakht ; D- cavité Koumch, Oum El Bakht (Ait Omar, 2020)

4.2.5. Système hydrokarstique de l'Atlas de Béni Mellal

L'émergence d'une centaine de sources sur le Dir de Beni Mellal est liée à la présence de la faille chevauchante de Tadla. Cela résulte aussi d'une karstification importante avec une multitude de points d'infiltration en amont, favorisés par l'existence de dolines à ponors, de lapiés de diaclases et de poljés qui se développent dans les zones de faiblesse des roches, sur les axes des anticlinaux, faillés sous l'effet de la tectonique récente (Tertiaire et Quaternaire). Ces infiltrations génèrent un aquifère alimenté par les eaux de pluies et de la fonte des neiges sur les hauts sommets de cette chaîne de l'Atlas de Beni Mellal (Hakim, 1982).

Parmi les plus importantes sources dans ce secteur, on peut citer : Ain Asserdoune au sud de la ville de Béni Mellal (Photo.37I), Ain Tamda à Zaouit Cheikh, Ain Askar (Photo.37C) à l'Ouest de Tagleft (Azilal), Sources d'Ouchrah (Photo.37G), source de Fachtala à Fariata (Tagzirt)(Photo.37H).

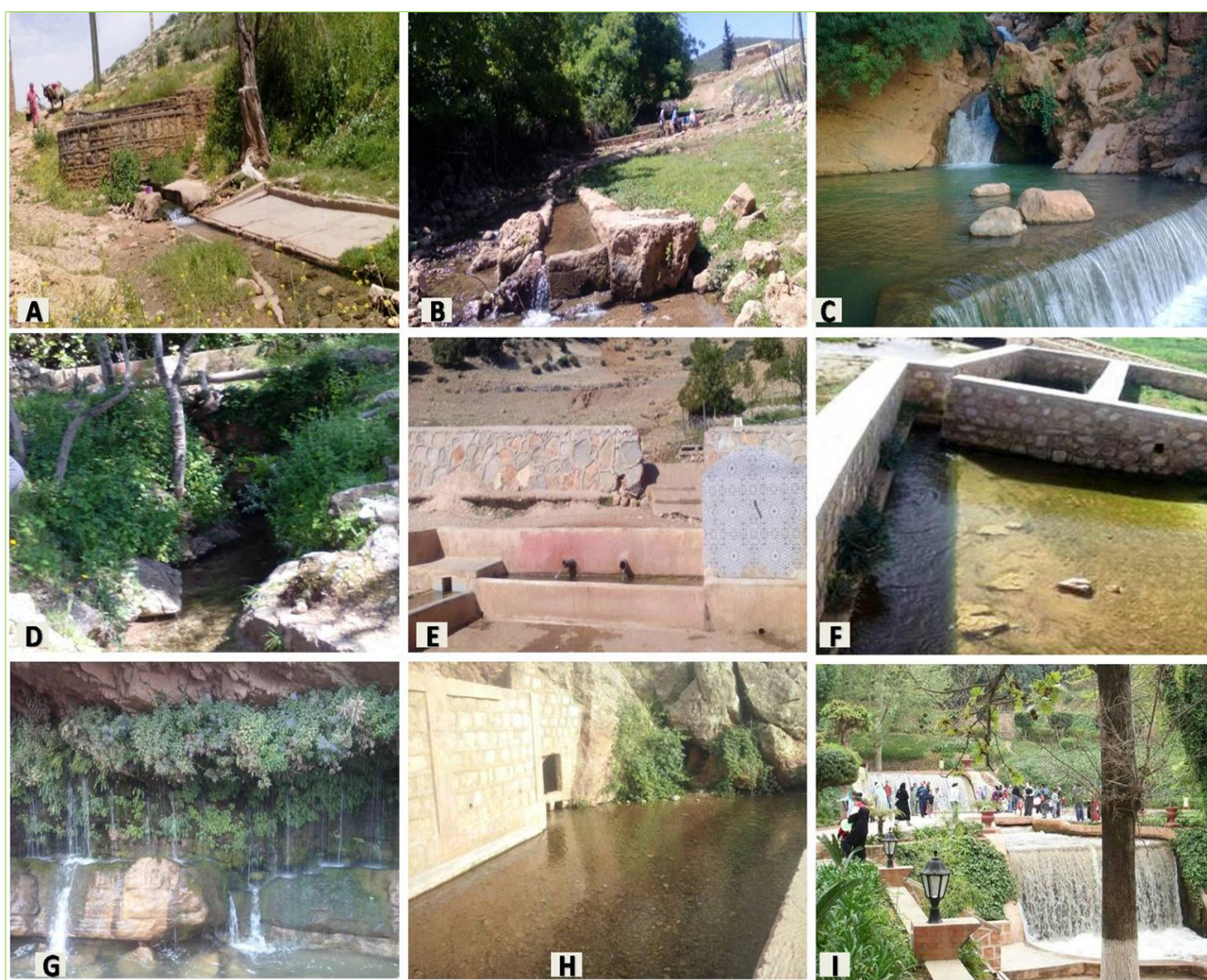


Photo 37 : Exemples de sources karstiques dans le Dir et la montagne de Béni Mellal : **A**= Source Zriwal, Ighrem El Alam ; **B**= Source Tit Ziza, El Ksiba ; **C**= Source Askar, Tagleft ; **D**= Source Tamoudjoute ; **E**= Source Ait Masaoud, Naour ; **F**= Source d' Aghbala ; **G**= Sources d'Ouchrah, Tagzirt ; **H**= Source Fachtala, Fariata ; **I**= Ain Asserdoune, Béni Mellal.

4.2.6. Les tufs travertineux : définitions, typologies et intérêt

4.2.6.1. Définition et typologies

Un travertin ou tuf calcaire désigne un dépôt carbonaté exo-karstique résultant de la précipitation des carbonates transportés en solution dans l'eau, et sous l'effet de facteurs biologiques, hydrodynamiques et physico-chimiques

On peut différencier le travertin de sources qui se forme lorsqu'il y a une précipitation des carbonates déposée à l'exutoire ou à l'aval de sources karstiques, et alimentées par les eaux issues de ces sources, et le travertin de vallées quand cette première précipitation des carbonates au niveau d'une source, se renouvelle plus à l'aval, alimentée par le réseau hydrographique. Ce genre de travertins se développent dans le lit de vallée (David et al., 2016).

« Ces dépôts travertineux s'étalent tout au long du piémont de l'Atlas de Béni Mellal. Ils correspondent en priori à des **tufs de sources** provenant de la réprécipitation des carbonates de calcium après le changement de conditions thermiques de l'eau des sources, son évaporation, et la libération de CO₂. On trouve d'énormes accumulations de ces travertins près des grandes résurgences, surtout à Béni Mellal, à l'aval d'Ain Asserdoune, à Ighrem El Alam et Zaouit Cheikh » (Hakim, 1982). On les observe également juste en aval de la source d'Askar (Tagleft) et dans la dépression d'Aghbala-Tissoudal. On peut également les trouver consolidés loin des sources, dans les **vallées** où les cours d'eau karstiques sont associés **aux chutes d'eau** (Cascades de Bouigandaz, Vallée d'Askar, Vallée de Tit -n- Ziza et cascades d'Ajojjar) (Photo.38).

4.2.6.2. Intérêt de l'étude des tufs travertineux

Comme les concrétions internes (grottes), les travertins permettent de réaliser des datations diverses (paléomagnétisme, isotopes, radioactifs). Ces dépôts travertineux constituent un traceur de l'évolution et les transformations des environnements passés également via les fossiles, pollens ou charbon piégés dans ces formations (Olivier et al., 2008).

Les travertins constituent des habitats qui abritent des communautés de bactéries et de végétaux (algues et bryophytes notamment) et qui doivent être conservés à ce titre. Ils constituent également des géomorphosites de grand potentiel touristique (Nicod, 2010).



Photo 38: Falaise à tufs travertineux dans la vallée de Tit -n- Ziza (Dir El Ksiba)

4.2.7. Conclusions sur les caractéristiques géomorphologiques du karst de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun

Les grandes formes karstiques de surface de cette partie Nord-Est du géoparc M'Goun sont anciennes où sont piégés dans des dépôts qui remontent au Quaternaire ancien voir au Plio-villafranchien comme sur le plateau d'El Houanet et celui d'Agoulmam à vastes poljés. Ce dernier (Agoulmam) se caractérise par l'abondance des reliefs ruiniformes par rapport à celui d'El Houanet. Cela est lié à la différence de la composition rocheuse dans les deux plateaux (Dominance de roches dolomitiques dans le plateau d'Agoulmam et calcaires dans le plateau d'El Houanet).

Ces formes karstiques anciennes sont conditionnées par la structure, et présentent à peu près tous les types de grandes formes karstiques. Les dolines appartiennent à trois types. Les plus nombreuses sont en cuvette ou en chaudron, les autres en entonnoir (Nicod, 1972, cité par Couvreur, 1988).

Les poljés de faille sont les plus abondants notamment sur le plateau d'El Houanet. On peut regrouper avec les poljés d'anticlinaux comme le poljé de Jbel Wawngarf sur le plateau d'Ait Ouqabli.

L'influence de la lithologie sur ces formes karstiques est réduite, celle de la structure prenant le premier rôle, surtout pour les dolines allongées et en forme de chaudron, comme dans le karst de Jbel Chitou (Couvreur, 1988). Les paysages ruiniformes et les méga lapiés se développent dans des zones à calcaires dolomitiques comme au sud de Béni Mellal à Moudj, et dans le karst hétérogène d'Agoulmam à Zaouit Cheikh.

Le développement de tous ces karsts est lié à des conditions bioclimatiques passées caractérisées par une abondance de l'eau et donc de précipitations notables, correspondant aux périodes humides du Villafranchien et du Quaternaire moyen. Les autres conditions nécessaires caractéristiques de ces périodes étaient une forte densité de végétation. Les conditions actuelles très froides continuent à favoriser le façonnement et la sculpture des paysages karstiques actuels. Ces éléments sont confirmés par l'abondance de conglomérats à ciment calcaire du Mio-Pliocène. L'émoussé chimique des conglomérats de cette époque va dans le sens d'une période Villafranchienne plus humide que la période Mio-Pliocène (Couvreur, 1988).

La diversité de ces formes karstiques superficielles (poljés à aven, dolines à ponors, gouffres, lapiaz ...) sur les anticlinaux (Jbel Taçmit, Jbel Ougnous, Jbel Chitou) joue un rôle hydrogéologique majeur en alimentant en eau de pluies et de fonte des neiges l'aquifère du Lias. Cet aquifère est à l'origine de sources spectaculaires qui débordent sous l'effet de failles chevauchantes, surtout au niveau de l'Atlas de Béni Mellal.

Ces différents géomorphosites karstiques constituent une zone du grand potentiel touristique et géodidactique. « Karst geosites as areas with attractive karst process features, represent a very important part of geoheritage and possess outstanding qualities and potentials that can be used for the development and improvement of geotourism. These type of terrains fall within the category of special environments and they are a significant component of what is referred to as the 'earth's geodiversity. Their unique features, fossil and archaeological remains make them an interesting tourism resource with a high economic value » (Antic et al., 2019). Leur inventaire, évaluation et valorisation s'impose dans le but de contribuer au développement territorial des communes de cette partie du géoparc régional.

4.3. Formes d'érosion et d'accumulation fluviale

La dynamique fluviale actuelle des oueds en relation avec la lithologie, la topographie et la tectonique ont contribué à l'émergence de plusieurs types de reliefs fluviaux dont les principaux sont les canyons, les cascades et les méandres. On peut également associer à cette dynamique fluviale les cônes de déjection montagnards qui sont des formes d'accumulation alluviale ainsi que les terrasses fluviales.

4.3.1. Formes d'érosion fluviale : Gorges, canyons et méandres

Les gorges sont souvent associées aux rivières tandis que les canyons ne le sont forcément pas. Malgré les différences géographiques, aux États-Unis, le terme canyon est largement utilisé pour désigner à la fois les canyons et les gorges. En Europe cependant, le terme gorge est plus utilisé².

Les canyons et les gorges dans les massifs karstiques en fort soulèvement, ou avec grande sollicitation à l'incision par l'aval ; les profils sont chaotiques et les ruptures formant de cascades (Nicod, 1997). L'encaissement de la gorge actuelle est formé surtout lors des périodes humides du Quaternaire et spécialement lors des interpluviaux dont le volume important des eaux de fonte de neiges, avec des crues importantes, ont érodé fortement le lit des oueds.

Plusieurs canyons et gorges caractérisent le territoire d'étude en citant par exemple le **canyon de Moudj** (32,280556 N ; -6,2975 O ; alt 1170 m), à 15 km au sud de la ville de Béni Mellal (Photo.39A). Ce canyon où s'écoule l'oued Bou Tout, affluent de l'oued El Handak, s'est développé au sein des calcaires du Lias inférieur. C'est une petite vallée très étroite, profonde de 110 m. Son creusement est d'origine fluviokarstique et différentes traces d'érosion fluviale sont visibles sur les parois, la puissance érosive étant renforcée par la présence d'une faille. **Les gorges de l'oued Attach et Quirrine** (32,354621 N, -5,895637 O) (Photo.39C-D) se trouvent à la frontière entre les deux communes de Boutefrda et Tizi Nisly. Ils s'étendent sur une distance de 20 km avec un encaissement de plus de 300 m de profondeur de l'oued Quirrine et de l'oued Attach. La formation de ces gorges est liée à l'érosion verticale des cours d'eau qui s'incisent dans les roches carbonatées faillées (Fig.32) et probablement sous l'intervention d'un soulèvement tectonique : phénomène d'antécédence.

² <https://fr.ripleybelieves.com/what-is-difference-between-canyon-and-gorge-1726>

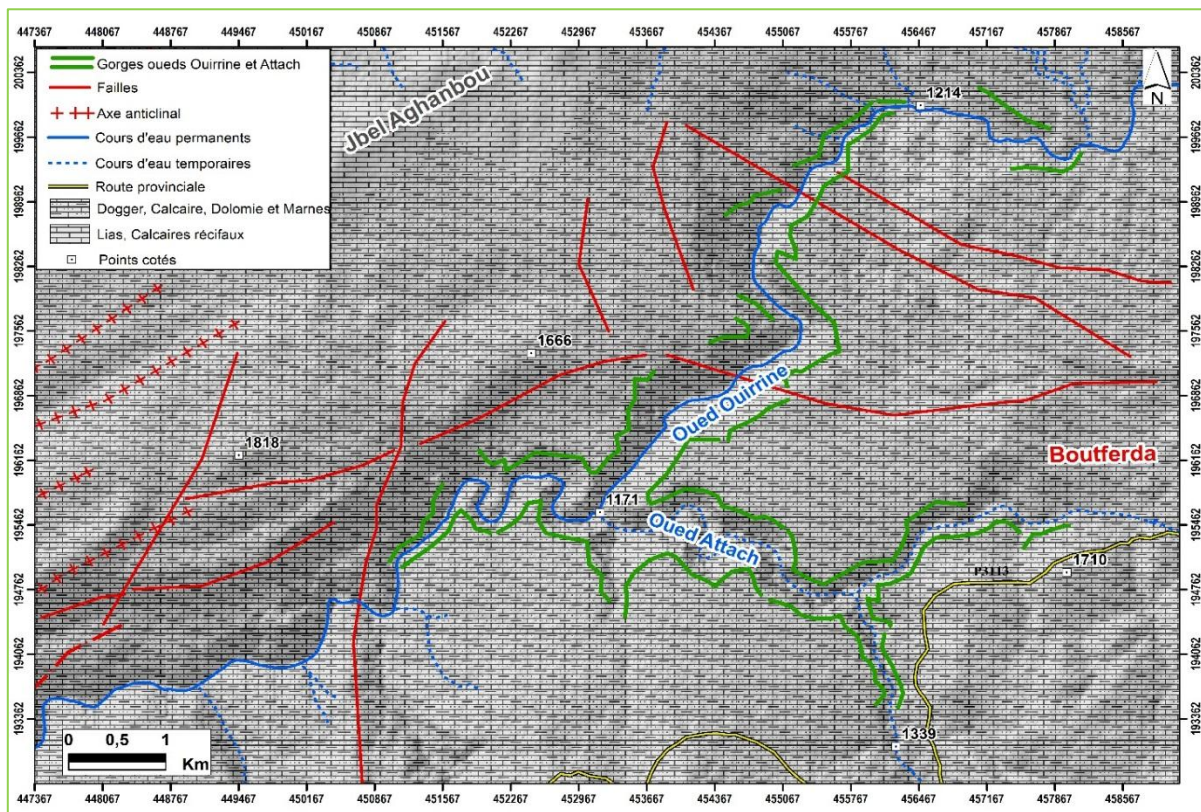


Figure 32: Carte géomorphologique simplifiée de gorges de l'oued Ouirrine-Attach (Carte géologique et carte topographique d'Imilchil 1/100000)

Les **gorges de l'oued Derna** à Tagzirt (32,42897599 N ; -6,170837578 O) (Photo.39B) sont formés sous l'effet de la faille chevauchante de Tadla et une forte compétence érosive de l'oued Derna surtout pendant les périodes humides du Quaternaire. L'encaissement atteint plus de 100 m de profondeur.



Photo 39: A- Canyon Moudj (Maroc Vertical, 2019); B- Gorges de l'oued Derna; C- Gorge de l'oued Attach (Gîte Aoujgal, 2018); D- Gorge de l'oued Ouirrine (Ait Omar, 2020)

Les méandres sont l'une des formes d'érosion les plus spectaculaires qui caractérisent les cours d'eau à écoulement permanent.

Dans la zone d'étude, ils concernent tout d'abord **l'oued El Abid** (32,235483N, -6,180339 O, alt 996m) (Photo.40A) plutôt rectiligne, forme de véritables sinuosités, d'une longueur de 15 km, lorsqu'il traverse le synclinal de Tagleft où il reçoit de nombreux affluents, en général intermittents ou temporaires. L'érosion latérale s'active dans les couches rouges tendres (grès, pélites gréseuses et silts rouges) de la rive concave, là où la vitesse du courant est la plus grande. Les matériaux érosion se déposent ensuite sur la rive convexe, là où la vitesse du courant est la plus faible, formant une terrasse alluviale (ou barre de méandre).

Ensuite, le **fleuve d'Oum Er-Rabia** (Photo.40B), entre Zaouit Cheikh et Dir El Ksiba, dessine également un lit sinueux avec des méandres remarquables, d'une longueur de 40 km (Loup, 1962).

L'oued Ouirrine, en amont d'Aghbala (Taadlount) (Photo.40D) a également construit de spectaculaires méandres le long de la vallée de Taadlount et ensuite au Sud de la commune de Tizi Nisly (Photo.40C).



Photo 40: A- méandres de l'oued El Abid (Tagleft) ; B- tronçon de méandres de l'oued Oum Er Rbia ; C-méandres de l'oued Ouirrine au sud de Tizi Nisly ; D- Méandres de l'oued Ouirrine (Taadlount) (Ait Omar, 2019)

4.3.2. Formes d'accumulation fluviale : cônes de déjection et terrasses fluviales

De multiples cônes de déjections se succèdent tout au long du piémont de l'Atlas de Béni Mellal du fait de la rupture topographique dans cette zone de contact entre les deux unités topographiques différentes de la Montagne et de la Plaine. Ces cônes correspondent à des dépôts de matériaux hétérogènes qui proviennent de la montagne,

transportés par un réseau hydrographique plus ou moins dense. Beaudet et Martin (1967) décrivent ainsi plusieurs cônes de déjection à matériel grossier qui constituent la partie la plus haute des dépôts quaternaires et qu'ils attribuent au Villafranchien. Notamment « *sur l'embouchure de l'oued Ikkou et -n- Khalifa et à Tagzirte à l'embouchure de l'oued Derna (matériaux hétérogènes conglomérats de Plio-Villafranchien, érodés des anticlinaux calcaires en amont* » (Couvreur, 1988). Le site le plus spectaculaire par sa taille est celui d'Adouz (32,357573 N ; -6,290972 O, alt 608 m) (Photo.41), à l'est de la ville de Béni Mellal, qui couvre 292 ha environ (Fig.33).

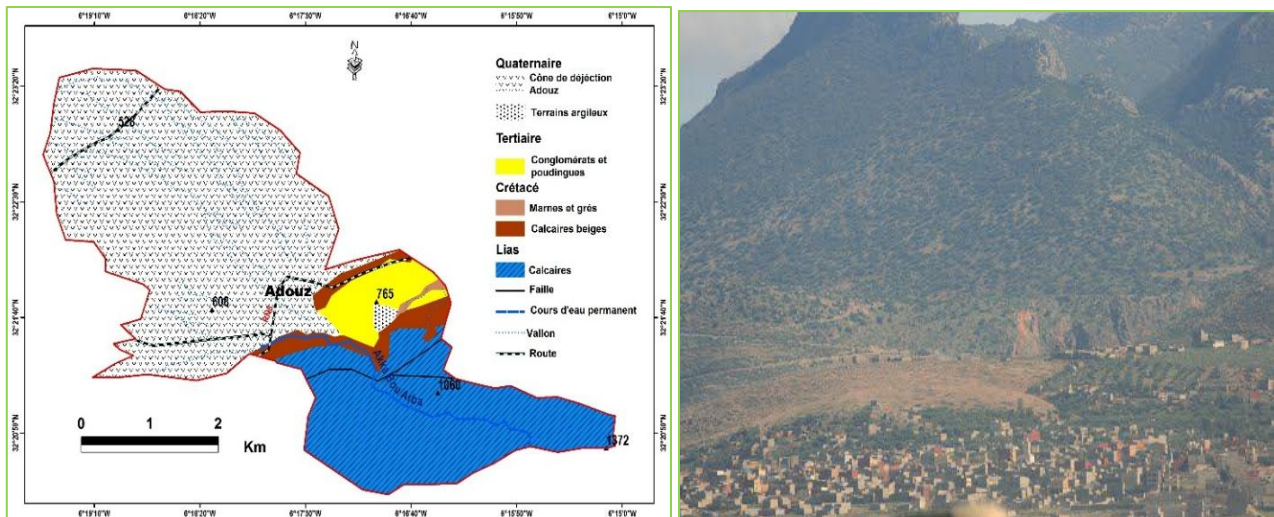


Figure 33 : Extrait géologique du cône d'Adouz ; Photo 41 : le village d'Adouz sur le cône (premier plan)

Les matériaux de différentes tailles sont transportés par les torrents ou les oueds, et déposés dans les secteurs où la vitesse du courant diminue fortement, là où les cours d'eau abordent une pente moins accusée, au débouché du torrent (pérenne) ou de l'oued (intermittent) dans une plaine ou une vallée principale, quand ils quittent la montagne. Il s'agit d'accumulations en éventail, élargies et avec un granoclassement décroissant vers l'aval, à cause de la diminution de la compétence des écoulements lorsqu'ils perdent de la vitesse (Salomon, 2007).

Dans la zone d'étude, la terrasse fluviale constitue l'élément morphologique le plus important de la vallée de l'oued El Abid, surtout le tronçon traversant le synclinal de Tagleft, (Photo.42A) et celui de l'oued Ouirrine en amont de Tagleft (Photo.42B). C'est un gradin topographique formant palier sur les versants ; il s'étage entre deux surfaces, d'un côté il domine un niveau inférieur (terrasse ou fond de vallée) par un rebord abrupt ou un talus « talus-limite » et de l'autre, il s'adosse à la retombée d'un niveau supérieur.

Les terrasses fluviales s'observent dans la zone d'étude principalement le long de la vallée de l'oued El Abid, surtout le long du le tronçon traversant le synclinal de Tagleft (Photo 42A) et celui de l'oued Ouirrine en amont de Tagleft (Photo 42B). Une terrasse alluviale est un gradin topographique formant un palier sur les versants, dominant d'un côté un niveau inférieur (terrasse ou fond de vallée) par un rebord abrupt ou un talus « talus-limite », et s'adossant de l'autre, à la retombée d'un niveau supérieur.



Photo 42: A- terrasse du Tensiftien de l'oued El Abid (Tagleft) ; B- terrasse du Tensiftien de l'oued Ouirrine, amont Tagleft (Ait Omar, 2021)

4.4. Formes gravitaires et dynamique des versants

Sur les versants de l'Atlas de Beni Mellal, les formations géologiques préalablement fissurées et diaclasées par la tectogenèse, produisent des éboulis et des éboulements par détachement de blocs rocheux et de débris anguleux grossiers qui viennent s'accumuler au pied des escarpements et parois rocheuses sous l'effet de la gravité. D'importants chaos de blocs se sont ainsi formés à Anoufi, Tanougha dans des roches calcaires (Photo.43A). De nombreux cônes et tabliers d'éboulis s'observent également comme à Tandarkal (Aghbala) (photo.43B), les matériaux fragmentés sur les escarpements étant déplacés sur une faible distance.



Photo 43: chaos de blocs rocheux détachés de la roche calcaire à Anoufi (Tanougha) (Ait Omar, 2018)

Les glissements du terrain constituent des déplacements de la masse rocheuse sous l'effet de la gravité sur une pente plus au moins abrupte et souvent se manifestant sur des terrains marneux. C'est le cas du glissement d'Idemrane (32.2605427109 N, -6.27520106302 O, alt : 1700 m) à l'extrémité sud de la commune de Foug El

Ancer. Il est composé d'une masse rocheuse marneuse, qui couvre une superficie de 80 hectares ; végétalisée (chêne vert)(Photo.44A). De plus, Les matériaux fragmentés sur place sur les escarpements sont déplacés sur une faible distance et s'accumulent en cônes d'éboulis (cône d'éboulis de Jbel Tandarkal à Aghbala) (Photo.44B).



Photo 44: A-glissement de terrain d'Idemrane (Ait Omar, 2020); B-éboulis de Tandarkal (Aghbala) (Aghzaf, 2016)

4.5. Formes anthropiques illustratives des relations homme et reliefs

Ces différentes formes géomorphologiques ont pour certaines été transformées ou exploitées par les activités humaines. Ainsi, des carrières de matériaux de construction (carrière Tanougha 32.478983N ; -6.139151O) (Photo.45C) et de sables (carrière oued Wargha à Dir El Ksiba) ont été ouvertes comme à El Ksiba et Foug El Ancer, ainsi que des anciennes mines (Mine de plomb et de cuivre à Dir El Ksiba 32,53328889 N ; -6,0957861O).

Des poljés sont également mis en culture sous pluie (en Bour) ou sont utilisés comme des agdals pastoraux (Ex : poljé d'Agoulmam) (Photo.45B). Les falaises sont utilisées depuis des siècles pour installer des greniers et/ou des abris sous roche, comme les greniers d'Aoujgal à Boutefrda et de Walous à Tagleft) (Photo.45F), permettant de mettre traditionnellement les récoltes à l'abri des pillards. Des habitations troglodytes (Ex : cavité de Tit -n- Ziza : 32,57908333 ; -5,960047222 O) ont également été aménagées par les habitants comme dans la région de Ksiba (Photo.45E).

Parfois, certains reliefs sont localement considérés comme des objets sacrés, avec une importance religieuse et spirituelle remarquable. C'est le cas du site de Barakat avec les rochers Tichniwine, c'est-à-dire « jumelles », à Dir El Ksiba (Photo.45D).

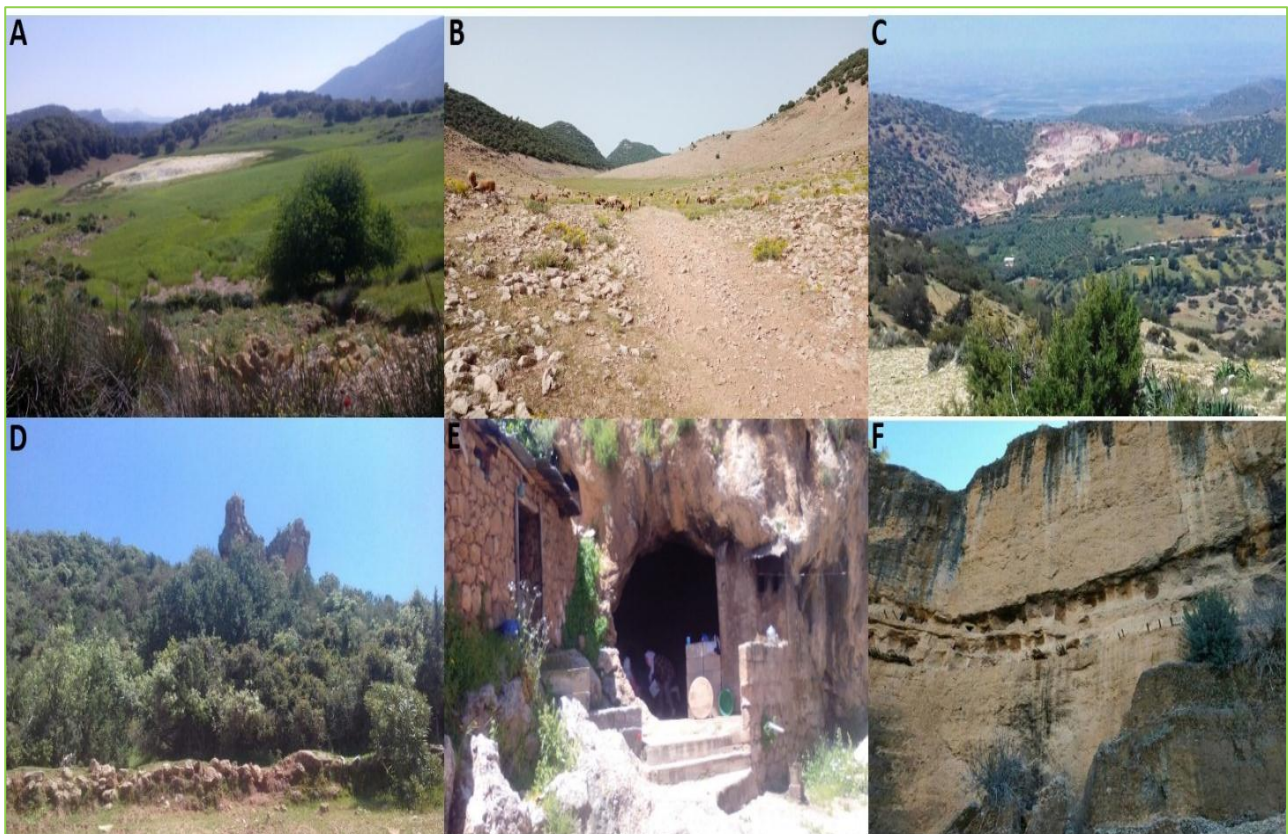


Photo 45: A-doline Iferd ; B-Agdal pastoral d'Agoulmam ; C- Carrière à Tanougha ; D- Rochers sacrés de Tichniwine « jumelles » ; E- Cavité habitée à Tit n Ziza, Ksiba ; F- Greniers de falaise de Walous (Ait Omar, 2020)

4.6. Cartographie géomorphologique

Les formes du relief précitées sont cartographiquement représentées en se basant sur le Système d'Information Géographique (SIG) (Fig.34). La cartographie géomorphologique vise la caractérisation et la visualisation des objets géologiques et géomorphologiques constituant donc un outil d'aide à la lecture des formes du relief et ainsi du paysage (Reynard et Lambiel, 2015).

La carte géomorphologique a été élaborée en s'inspirant de la légende de l'UNIL. Cette légende se base sur la différenciation des formes selon leurs processus. La légende géomorphologique de l'Unil a été adaptée aux SIG; une symbologie a été développée avec le logiciel ArcGIS 10, basée sur les trois types d'objets que l'on peut représenter au moyen d'un SIG : des points, des lignes et des polygones.

La légende consiste en une géodatabase contenant respectivement les features Class « points », « lignes » et « surfaces ». La symbologie a été réalisée au moyen de l'outil des représentations de ArcGIS, qui permet de stocker la symbologie directement dans la geodatabase (Lambiel et al., 2013). La légende est disponible sur l'adresse http://unil.ch/igd/legende_UNIL.

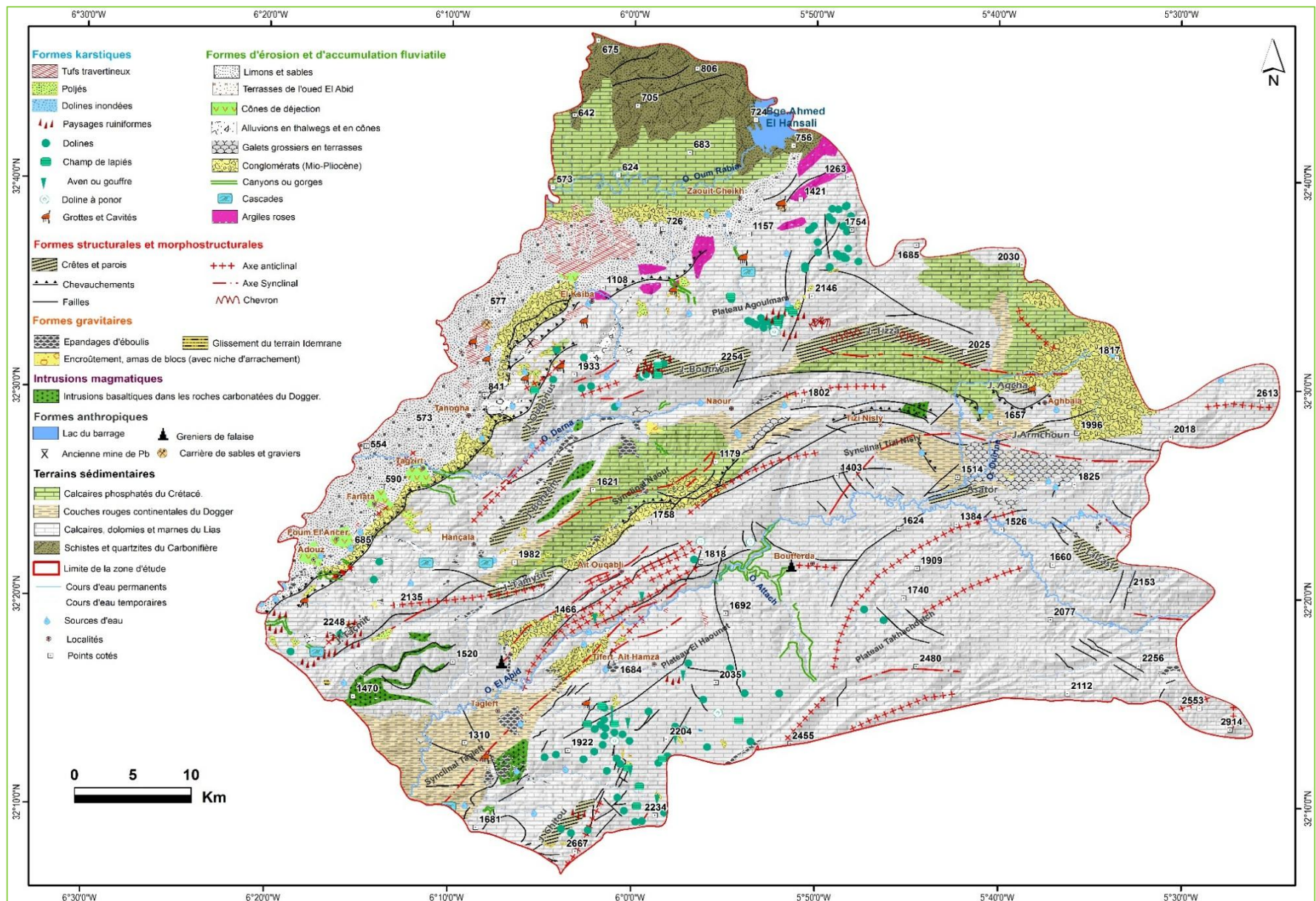


Figure 34: Carte géomorphologique simplifiée de la zone d'étude (Carte géologiques : Béni Mellal, Imilchil 1/100000 et de Rabat, 1/500000 et images Google Earth 2020 et visites du terrain (2018-2021)

5. Géodiversité et biodiversité et enjeux de géoconservation

Le concept de géodiversité est apparu peu de temps après l'adoption de la convention sur la biodiversité, lors du Sommet de la Terre de Rio en 1992. Il existe en effet un parallèle évident entre la diversité biotique (biodiversité) et la diversité abiotique (géodiversité), la seconde étant le support essentiel de la première. Ensemble, biodiversité et géodiversité désignent la diversité de la nature dans sa globalité (Betard et al., 2011). La géodiversité a une valeur écologique importante car elle permet de conserver la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes, notamment dans les réserves écologiques et dans les parcs naturels lorsqu'elle est protégée. La géodiversité est donc une composante vitale des écosystèmes dans lesquels les composantes biotiques et abiotiques forment un écosystème en interaction.

Les roches et les sols fournissent le substrat d'enracinement des plantes et une grande partie des sources d'approvisionnement en éléments nutritifs pour leur croissance et leur survie. La diversité de roches et leur composition minéralogique et biologique ainsi que l'ensemble de facteurs bioclimatiques responsables de la formation des sols, contribuent largement à la richesse de la biodiversité. Par exemple, la Lavande (*Lavandula angustifolia*), le Thym (*Thymus vulgaris*), le genévrier thurifère ou le Doum sont des plantes qui se développent spontanément dans les régions plus ou moins calcaires (Friedel, 2014).

Les processus dynamiques (par exemple la formation du sol, le cycle de l'eau et des produits chimiques, les débits des cours d'eau, l'érosion et la sédimentation) qui fournissent des nutriments et maintiennent l'état de l'habitat et la santé de l'écosystème sont tout aussi importants. Cette relation biotique-abiotique est une composante essentielle du concept d'écosystème. La conservation de la géodiversité est donc considérée comme le meilleur moyen de conserver la biodiversité, la plupart des habitats biologiques et des espèces dépendant de l'état du contexte abiotique (Crofts, 2019).

Dans le géoparc M'Goun, un patrimoine géologique et biologique riche et varié. Une variété d'espèces animales, en particulier des mammifères avec plus de 24 espèces sauvages espèces de mammifères, naissance avec plus de 102 espèces, reptiles avec plus de 30 espèces, amphibiens avec plus de six espèces, et un grand nombre d'invertébrés. Cette zone abrite de nombreuses espèces de poissons vivant dans les lacs, les rivières et les barrages. Les principaux mammifères menacés dans cette zone sont : *Canis sp.*, *Lutra lutra*, *Genetta genetta*, *Ammotragus lervia*, *Gazella cuvieri*, *Macaca sylvanus*, *Gerbillus campestris* Plusieurs espèces de naissance sont menacées dans cette zone, comme *Aquila chrysaetos*, *Gyps fulvus*, *Gypaetus barbatus*, *Corvus Corax*, *Troglodytes troglodytes*, *Oenanthe leucura*, *Athene noctua* et *Aquila pennata*. Plusieurs études ont indiqué que la biodiversité a décliné à un rythme alarmant ces dernières années dans cette zone et imputé ce déclin à la destruction de l'habitat, à l'impact du pâturage du bétail, à la fragmentation de l'habitat et de la population, à la capture illégale et effets des activités humaines (EL Alami et al., 2021).

5.1. Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) de Tizi n'Ait Ourra

5.1.1. Situation géographique

Cette biodiversité est reconnue nationalement et protégée dans le cadre de Site d'Intérêt Biologiques et écologiques (SIBE). Créée en 1996, le Site d'Intérêt Biologique et Ecologique de n'Ait Ourra situé dans l'Atlas d'El Ksiba, dans la province de Béni Mellal (Fig.35), s'étend sur plusieurs communes (Dir El Ksiba, Ksiba, Naour et Oum El Bakht). C'est une réserve naturelle dédiée à la conservation et à la protection d'espèces floristiques et faunistiques qu'abrite la forêt de Tizi -n- Ait Ourra d'El Ksiba et ses environs, qui couvre une superficie totale de 14 000 ha.

Le SIBE couvre un ensemble de massifs de l'Atlas d'El Ksiba, notamment le jbel Boutarwa qui occupe le cœur du SIBE et s'allonge vers la partie nord-est jusqu'à une belle futaie de chêne vert, et vers l'ouest sur le jbel Bou Guenous. Ces massifs de moyenne et haute montagne présentent des reliefs assez accidentés et plissés, situés entre 1100 m et 2273 m environ. Ils se caractérisent par la large dominance de terrains calcaires et dolomitiques lités et de bancs calcaires marneux en alternance, déposés pendant le Lias, ainsi que d'affleurements triasiques composés de silts.

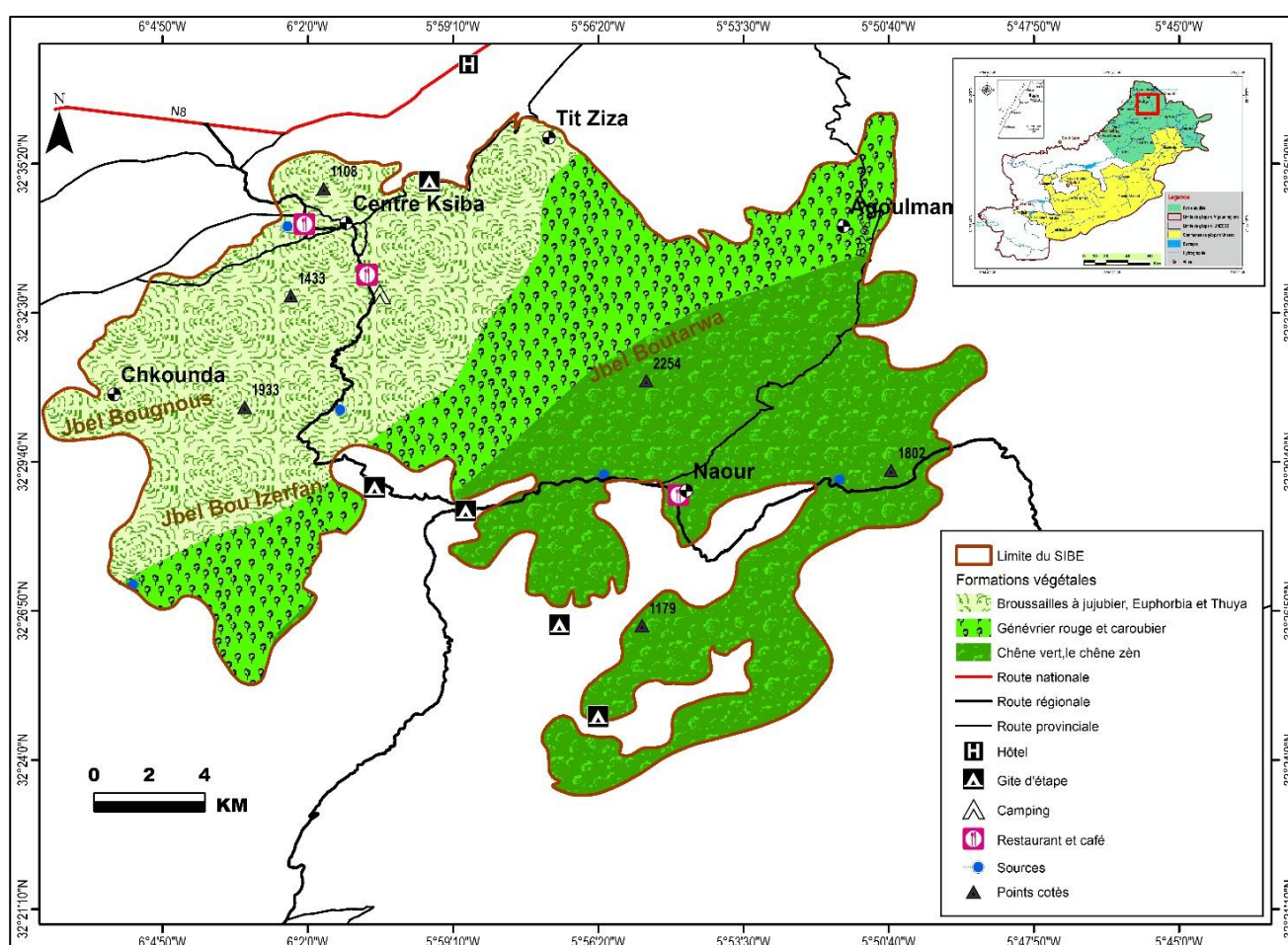


Figure 35: Carte du SIBE de Tizi -n- Ait Ourra (Province de Béni Mellal) (Taibi et al., 2015)

5.1.2. Les géotopes et la faune dans le SIBE n'Ait Ouirra

A cette biodiversité végétale s'associe une riche diversité faunistique dans ce SIBE avec quelques espèces remarquables, endémiques comme l'écureuil de barbarie ou la loutre, ou en voie d'extinction, notamment des oiseaux, ou menacées (Tab.05).

Tableau 5: Intérêt faunistique des géotopes du SIBE (Plan de gestion du SIBE,2008)

Nom	Statut	Géotopes
Ecureuil de Barbarie	Endémique	Jbel Boutarwa à la frontière ouest de Zaouit Cheikh, Vallée de Chkounda, Jbel Bou Guenous
Chacal doré	Menacé	Cluse d'El Ksiba et Jbel Bou Guenous et forêt de Chkounda
Lynx caracal	Menacé	Le sommet de jbel Boutroua (confirmées par le garde forestier). Il cantonne précisément le biotope où se trouve la chênaie verte.
Genette	Remarquable	Jbel Bou Ikbou et à jbel Boutroua et dans la vallée de jbel Bou Guenous.
Porc épic	Menacé	Forêt du col de Tizi -n- Ait Ouirra
Loutre	Endémique	Vallée de Nawr, Aghzif, (Naour)
Magot	Menacé	Jbel Bou Guenous, vallée de Naour et Jbel Bou Izerfane et Bouhzam
Renard roux	Remarquable	Vallée de Chkounda, Vallée de Nawr et Tit Ziza.
Milan royal	En extinction	Vue à jbel Boutroua
Vautour	En extinction	Vue à jbel Boutroua et les grandes crêtes entourant le SIBE ;
Aigle royal	En extinction	Jbel Boutarwa
Perdrix gabra	Remarquable	Vallée de Tit -n- Ziza, Oued Nawr
Bulbul des Jardins	Remarquable	Vallée de Chkounda, vallée de Nawr, col de Tizi -n- Ait Ouirra et Taghbaloute -n- Ouhlma.
Alouette des champs	Remarquable	Plateau d'Agoulmam et Tit -n- Ziza

5.2. Cédraie de la vallée de Taadlount ; un patrimoine socio écologique

La vallée de Taadlount se localise au sud-est d'Aghbala (32.391543, -5.58644, alt 1700 m) (Fig.36). Elle se caractérise par sa cédraie à laquelle on accède facilement par une piste de 27 Km, s'étendant entre 1800 et 2500 m d'altitude (Landel et al., 2007).

Cette vallée constitue un site écologique d'importance nationale, et reconnue en tant que réserve de biosphère par l'UNESCO qui a relevé que la cédraie offrait à la région des ressources en eau d'une « importance vitale » et que «la culture locale riche, représente un bastion majeur de la culture Amazighe ». Ce biotope est malheureusement soumis à de très fortes pressions anthropiques à cause du déboisement pour l'extension des exploitations agricoles, induisant alors la dégradation de cette forêt.

Des associations ont depuis longtemps tiré la sonnette d'alarme quant à l'abattage clandestin des cèdres dans cette région, et en 2013, l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) l'a introduit dans sa liste rouge des espèces en voie de disparition. En outre, le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et les ONG s'est alarmé de la menace que représente le réchauffement climatique pour ces formations végétales à cèdre³.

³<https://www.yabiladi.com/articles/details/43322/maroc-cedraie-l-atlas-reconnuereserve.html?fbclid=IwAR3BYKUJuYVxVGikI8OqP7BfWBpwRS74z7bOv5wwcLo3B2HyOuR8atQM6w>

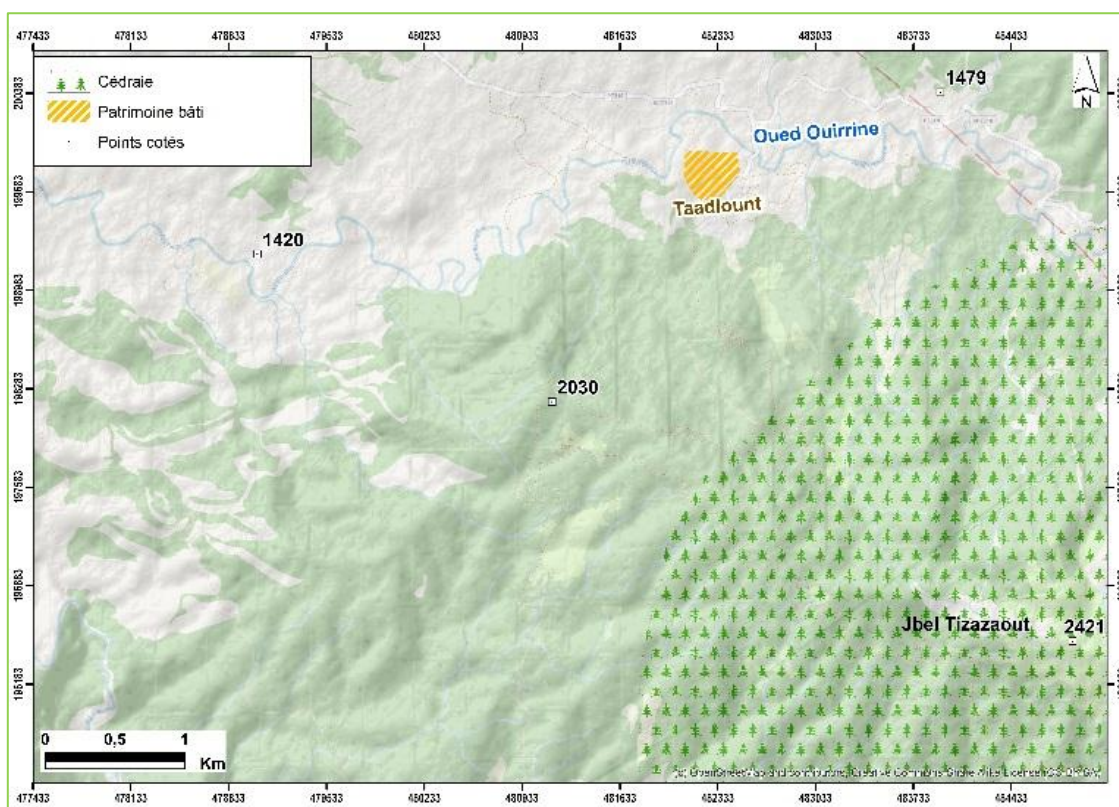


Figure 36: le cèdre au sud-est de la vallée Taadlount (Taïbi et al., 2015)

5.3. La partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun : Une flore avec différentes utilisations

Cette biodiversité remarquable d'espèces floristiques est le support à différents usages domestiques traditionnels toujours actifs (Tab.06), surtout alimentaires et pour le traitement des maladies. Pour ces raisons, ces espèces doivent être conservées et valorisées dans ce territoire.

Tableau 6: différents usages de la flore de la région Béni Mellal Khenifra (Youssra El Hadri, 2019)

Nom scientifique	Nom commun	Nom vernaculaire	Usages
Thymus vulgaris	Thym	Zaâtar	Thé et traitement de la toux et du rhume
Eucalyptus globulus	Eucalyptus	Kalyptous	Traitement du rhume
Tetraclinis articulata	Thuya de barbarie	El A'râr	Traitement des infections intestinales
Lippia citriodora	Verveine odorante	Lwiza	Traitement de nervosité et de la pression
Olea europaea	Olivier	Zitoune	Hypolipémiant et alimentation
Ceratonia siliqua	Caroubier	Kharroub	Anti-diarrhéique, antiulcéreux
Pistacia lentiscus	Lentisque	Drou	Maladies gastro-intestinales
Zizyphus lotus	Jujubier	Nbeg	Traitement des gastralgies
Juglans regia	Noyer	Sswak	Infections du tube digestif
Nerium oleander	Laurier rose	Defla	Otites
Chenopodium ambrosioides	Ansérine	Mkhinza	Traitement de la fièvre
Mentha viridis	Menthe verte	Naanaa	Diurétique, anti-diarrhéique
(hyphaene thebaica)	Doum palm	Timar doum	Infections du tube digestif
Euphorbia resinifera	L'euphorbe	Daghmous	Lutte contre les douleurs de cancer
Arbutus	Arbousiers	Fraises de montagne « Sassano »	Alimentation et traitement de problèmes urinaires et la prostate

En résumé, il est important de faire intégrer ce patrimoine écologique dans une approche géotouristique plus globale et systématique qui permettra d'aborder tous les aspects attachés aux formes du relief. Les produits liés à l'écologie doivent être valorisés à travers une démarche commerciale assurée par les coopératives locales et/ou la mise en vente dans les unités d'hébergement touristiques. D'ailleurs, cette approche connaît actuellement une remarquable réussite avec notamment la valorisation du Safran et les plantes aromatiques à Zaouit Ahançal (province d'Azilal) par la coopérative Amaguar⁴.

Cette coopérative vise la promotion de l'emploi en s'appuyant sur un tourisme stabilisé. Leur objectif est de créer une pépinière de plantes aromatiques et médicinales pour participer à la restauration des plantes locales et assurer leur durabilité (Photo.46). Les postes créés sont avant tout au profit des femmes adhérentes. Ils veulent aussi développer le tourisme par la création de circuits botaniques.



Photo 46 : produits du safran et plantes aromatiques (Coopérative d'Amaguar, 2019)

⁴- <https://www.facebook.com/capam.ma/>

Conclusion du chapitre

Ce chapitre avait pour objectif de mettre au clair les potentialités naturelles caractéristiques de la partie nord-est du géoparc régional du M'Goun. Nous avons identifié des paysages géologiques et géomorphologiques diversifiés liés à un contexte lithologique et géodynamique en phases successives caractéristiques de la chaîne du Haut Atlas central.

Les formations carbonatées sédimentées depuis le Lias jusqu'à la fin du Crétacé ont été déformées sous l'effet de différentes phases tectoniques synsédimentaires. Il en est résulté des massifs à style plissé et faillé. Ces massifs ont été soumis à l'érosion sous des conditions bioclimatiques passées caractérisées par une humidité importante et une végétation dense, créant les paysages géomorphologiques que l'on voit actuellement. Ces paysages sont dominés par des reliefs karstiques variés avec des lapiés, des poljés, des dolines, des avens, des grottes, des gouffres, des vallées sèches, des sources, ou des reliefs ruiniformes.

Ces objets géologiques et géomorphologiques sont exploités par l'homme à travers diverses activités économiques, usages domestiques et autres. Cette relation entre les hommes et la « nature » ont façonné des paysages socio-culturels harmonieux qui seront présentés dans le chapitre qui suit.

Chapitre 2 : Aspects « socio-économiques et culturels » de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun

Introduction

Ce chapitre s'intéresse à la présentation des caractéristiques économiques et socioculturelles de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun ainsi qu'au diagnostic des forces, des faiblesses et des opportunités qu'elles offrent. On analysera aussi les menaces actuelles et potentielles.

1. Economie de la montagne : Atouts et faiblesses

Malgré les diverses potentialités et les atouts fournis par les ressources naturelles et le patrimoine culturel, les ressources économiques de la population des zones montagneuses demeurent très limitées et ne concernent que l'agriculture, l'élevage et les produits forestiers essentiellement.

Les contraintes climatiques, topographiques et pédologiques et la pauvreté des populations en montagne la dédient avant tout à un élevage caprin et ovin, dominant, associé à un petit élevage bovin familial. Cet élevage historiquement transhumant s'y pratiquait dans le cadre de l'étroite complémentarité entre la haute montagne et son piémont (*Dir*) et avec la plaine du Tadla au nord (Taïbi et al., 2019). Ce système d'élevage s'accompagne d'un système céréalier extensif en *Bour* ou en petite irrigation de fond de vallées qui se pratique sur de petites parcelles (Taïbi et al. 2015).

De nouvelles potentialités ont émergées ces dernières décennies appuyées sur des produits locaux divers, et des cultures spéciales telle que le safran, les plantes aromatiques et médicinales, mais aussi les activités pastorales et les ressources forestières...

Toutefois, ces zones enregistrent malheureusement un retard remarquable en matière de développement socio-économique avec une faible exploitation des richesses territoriales. Elles sont donc face à un défi territorial qui demande une consolidation des efforts en instaurant l'exploitation du patrimoine géologique et géomorphologique, le patrimoine culturel et la richesse écologique pour le développement touristique, avec des stratégies adaptées aux particularité de ces zones et pour générer des revenus en faveur de la population locale.

1.1. Agriculture et élevage face au défi de la rentabilité

1.1.1. Activités agricoles et défis actuels

L'agriculture est un levier important de l'économie locale et c'est l'activité la plus pratiquée, mais elle reste vivrière et saisonnière. Il s'agit en effet en général d'une agriculture en *Bour* (Photo.47), c'est à dire sous pluie ou en sec, généralement de cultures de céréales sur les plateaux calcaires au fond des poljés et des dolines. La céréaliculture occupait 98% des terres cultivables en 2003 en montagne, notamment de l'orge et de blé qui couvre quasiment toutes les terres cultivées (Taïbi et al. 2015) (Fig.37).

Cette petite agriculture est confrontée à de multiples problèmes qui minimisent les revenus de la population montagnarde, surtout l'irrégularité des précipitations avec l'occurrence d'années sèches.



Photo 47: agriculture en Bour sur le plateau calcaire d'El Houanet

D'autres problèmes sont liés principalement à la faible superficie agricole utile, sauf pour certaines communes du Dir et situées dans des grands synclinaux. En montagne, 77% des exploitations avaient moins de 5 ha et 16.3 % une taille de 5 ha à moins de 10 ha en 2002 dans la province d'Azilal (Taïbi *et al.* 2015).

Les parcelles cultivées se trouvent généralement le long des rives des principaux cours d'eau (Oued Ouirrine, Oued Oum Er-Rabia, Oued Derna, Oued Oughdou....ect) (Photo.49) ou sont irriguées à partir des grandes sources (Photo.48) sur le piémont comme Ain Asserdoune, Ain Tamda, Ain Lala Gamra, Ain Ou Sefrou, Ain Ouacha, Ain Tit -n- Ziza, Ain Fachtala, Taghbaloute -n- Ouhlima et d'autres.



Photo 48: Agriculture irriguée par la source Ouacha, Dir El Ksiba (Ait Omar, 2018)



Photo 49: agriculture irriguée dans la vallée Taadlount, Aghbala (Ait Omar, 2018)

Les difficultés résultent aussi de la diminution remarquable des débits des cours d'eau et des sources durant la saison sèche en été, aggravée durant les cycles de sécheresses, provoquant alors la pénurie de l'eau. Les crues, les inondations, l'érosion, la grêle et d'autres phénomènes climatiques occasionnent également régulièrement de nombreux dégâts sur les cultures et affectent le capital productif des petits agriculteurs et éleveurs. Enfin, on peut noter des problèmes liés à la commercialisation des produits agricoles, qui reste informelle et non intégrée dans des réseaux de distribution. Pourtant, ces produits se caractérisent par leur originalité, leur diversité et leur bonne qualité, sachant que la plupart des produits agricoles de la montagne sont biologiques, ce qui est un atout majeur pour leur valorisation sur le marché national aujourd'hui où tout le monde se dirige vers le marché de l'agriculture biologique.

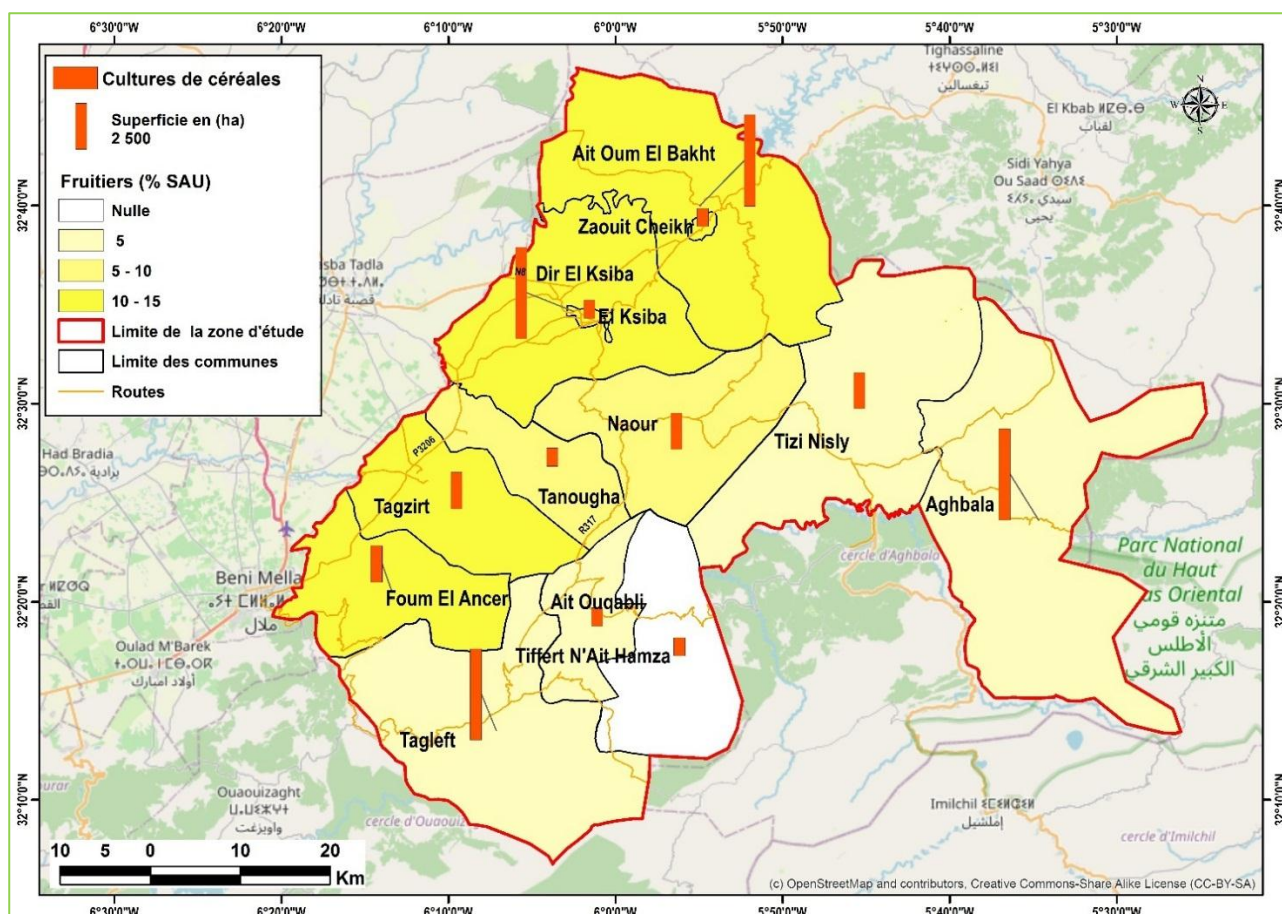


Figure 37: Les activités agricoles de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun (Taïbi et al., 2015)

1.1.2. L'élevage : un secteur promoteur, confronté à de multiples problèmes

Dans la partie Nord-Est du géoparc M'Goun, l'élevage joue un rôle déterminant en tant que capital productif facilement mobilisable pour assurer un revenu monétaire et pour le financement des différentes activités de l'exploitation agricole. « Néanmoins, cet élevage reste toujours de type extensif à base de petits ruminants (ovins et caprins) dépendant étroitement des ressources pastorales (Fig.38).

Les produits d'élevage dans la montagne sont très connus par leur qualité au niveau national où la demande sur le marché pour les caprins, en croissance continue ces dernières décennies, est encourageante pour le développement de cette filière en zones montagneuses, étant donné que ces zones abritent 90% du cheptel caprin national » (Conseil Economique, Social et Environnemental, 2017).

Cette qualité est étroitement liée à la diversité des écosystèmes de la montagne qui composent un contexte écologique favorable au développement de la filière caprine, notamment pour la viande de chevreau comme produit de terroir. Cependant, ce secteur demeure informel, confronté à de multiples contraintes liées à la sécheresse et aux difficultés pour fournir le fourrage nécessaire au bétail, surtout pendant l'hiver à cause de l'abondance des neiges.

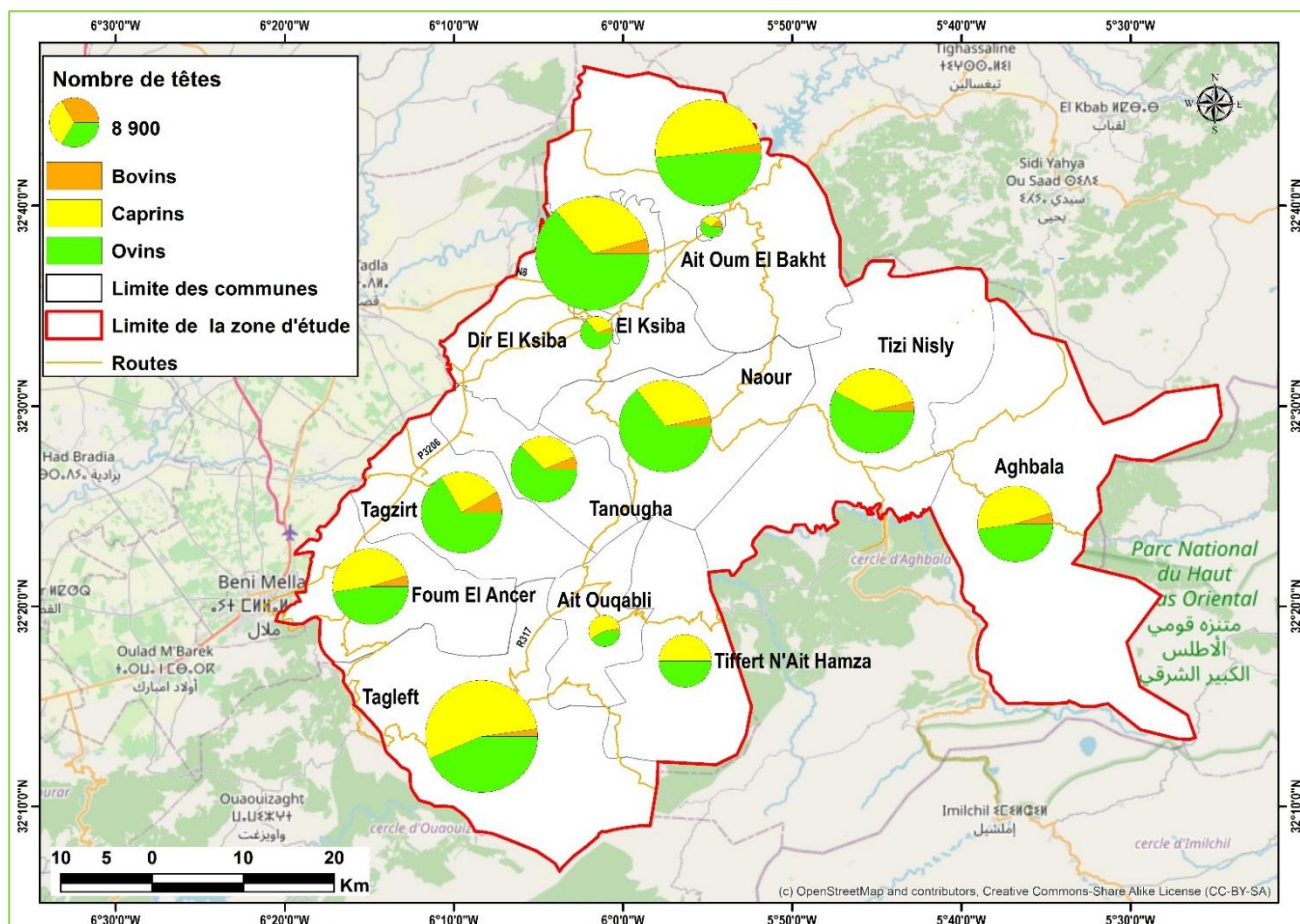


Figure 38: Répartition du nombre de têtes de bovins, caprins et ovins dans la zone d'étude (Taïbi et al., 2015)

1.2. Ressources forestières : une vraie ressource économique à protéger

Les forêts rassemblent à la fois des écosystèmes et des populations importantes dans la montagne du Haut Atlas central et sur le piémont (Fig.39). Elles constituent une ressource économique par la production de bois de chauffage et d'oeuvre, de papier, et d'autres usages...sans négliger leur intérêt touristique et de loisir avec par exemple la forêt de Pin d'Alep de Moudj, la cédraie de Taadlount ou la forêt de Taghbaloute -n- Ouhlma, très prisées des visiteurs.

La grande diversité des plantes aromatiques et médicinales, qui comptent de 500 à 600 espèces, permet au Maroc d'être un exportateur important sur le marché mondial avec presque 100 produits. Ces plantes aromatiques sont notamment exportées sous forme de plantes séchées pour l'herboristerie et comme aromates alimentaires. Une large gamme de ces plantes spontanées, parmi lesquelles le thym, le romarin, le caroubier, l'origan et les feuilles de laurier, le cèdre, l'armoise, le myrte ou la menthe pouliot, se développent en grande partie ou exclusivement dans la zone d'étude.

La richesse de la forêt en espèces faunistiques rend la montagne, et plus particulièrement le territoire étudié, très attractif pour les amateurs de chasse, qui comptent actuellement environ 70 000 chasseurs nationaux et près de 3 000 touristes cynégètes étrangers (Conseil Economique, Social et Environnemental, 2017).

1.3. Lacs et rivières et développement de la pêche continentale

La diversité des poissons dans les rivières de montagne ou de plaine comme l'oued Oum Er-Rabia, et dans les lacs artificiels comme le Lac Ahmed El Hansali, permet d'attirer les amateurs de pêche. Les statistiques nationales confirment que ces activités ont contribué à créer des retombées économiques locales non négligeables avec environ 2000 pêcheurs réguliers). La pêche continentale qui relève des prérogatives du Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD), est soumise à une réglementation prenant en considération la protection des ressources piscicoles (Conseil Economique, Social et Environnemental, 2017).

1.4. Tourisme de montagne ; vers l'émergence d'un tourisme sportif, de loisirs et d'exploration de la nature et de la culture

Le tourisme de montagne est une activité économique prometteuse pour l'avenir du développement des zones montagneuses du Maroc, mais encore peu valorisé, l'intérêt étant largement donné aux zones touristiques balnéaires et à quelques villes de destination phare comme Marrakech. Cependant l'originalité de la montagne en général, et le Haut Atlas central en particulier, reflétée par son histoire, son patrimoine naturel et sa culture amazighe riche, s'affirme peu à peu et la montagne se profile désormais comme un domaine touristique à fort potentiel qui va constituer l'avenir du secteur touristique au Maroc et celui de sa population en particulier.

La Partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun présente tout d'abord un site stratégique attractif et globalement accessible. C'est une zone axiale reliant à la fois la partie Ouest et celle d'Est du pays, par la route nationale n°8. C'est un site stratégique pour le développement du tourisme interne. Pour le tourisme international, l'installation de l'aéroport de Béni Mellal peut faciliter l'accessibilité aux zones montagneuses, mais il reste encore de faible accueil avec la dominance de l'aéroport de la ville de Marrakech. Outre, L'existence d'aéroports d'Ouarzazate au Sud et de Fès au Nord facilitant l'accessibilité à ce territoire. Ensuite, la diversité de ses paysages géologiques et géomorphologiques permettra le développement d'une activité géotouristique qui « est une niche touristique qui a pour objectif de promouvoir auprès du plus large public le géopatrimoine, au travers de pratiques ludiques, culturelles ou sportives s'inscrivant dans des démarches à la croisée de l'écotourisme et du tourisme culturel » (Cayla, 2009, In : Cayla, 2013).

Actuellement, de nombreux géosites comme les cascades de Hançala, Ajojjar, ou le canyon de Moudj, constituent des lieux d'émergence d'un tourisme sportif et de loisirs à travers la pratique de sports d'escalade de canyoning (Photo.50B), et de tyrolienne (Photo.50A). Ces activités sont en plein développement dans la zone d'étude où les pratiquants cherchent à défier la nature et les lois de la physique, à explorer les hauts sommets et à vivre l'aventure avec le canyoning qui est un mélange d'escalade et de nage en rivière.

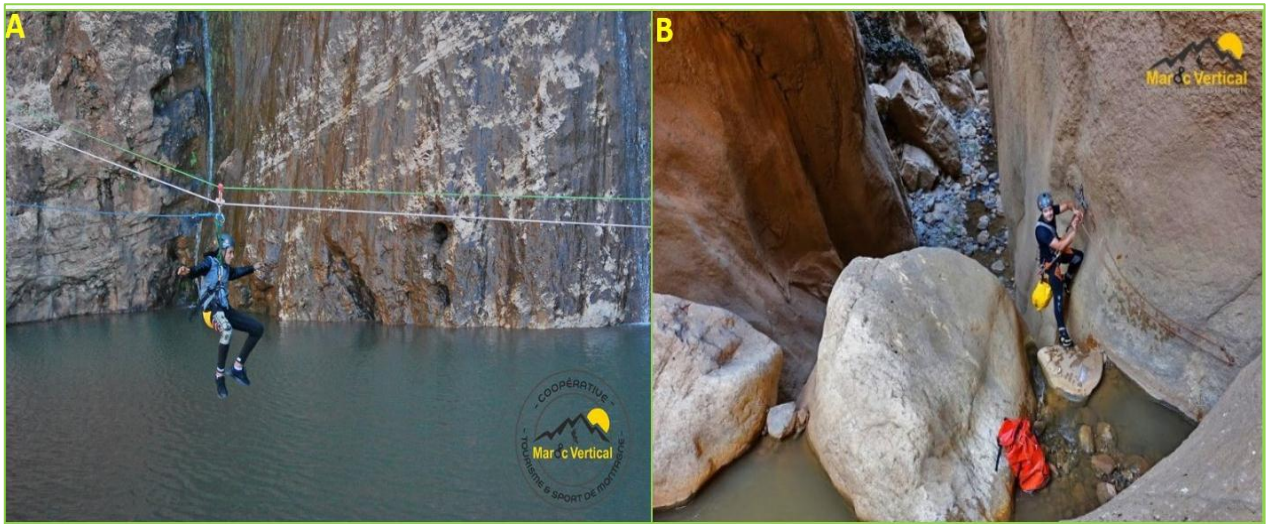


Photo 50 : A- Tyrolienne à la cascade d'Ajojar ; B- Escalade du canyon Moudj (Maroc Vertical, 2019)

Pour conclure, on peut dire que la promotion du géotourisme aura un impact positif sur la valorisation des ressources territoriales ainsi que sur la commercialisation des produits locaux et traditionnels qui restent actuellement peu valorisés et non intégrés en tant que composante complémentaire dans l'offre touristique. Cette situation apparaît évidente lorsque l'on voit que les produits sont souvent commercialisés de façon anarchique, spontanée, dans les petits souks locaux et le long des routes fréquentées par les touristes ainsi qu'au niveau de certains sites touristiques dans le Haut Atlas, avec par exemple la vente de fruits au niveau du parc de Taghbaloute (Photo.51A), à Ain Asserdoune, Tamda et près de la route du Moudj, sur le site Ouchrah ou à douar Ait Tamajjoute à Tagleft, etc. (Photo.51B).



Photo 51: A- Vente de produits agricoles dans le parc de Taghbaloute -n- Ouhlma (Ait Omar, 2019) B- Vente de produits agricoles dans le Souk de Tagleft (Ait Omar 2020)

Par ailleurs, le secteur touristique souffre du caractère informel de ces activités sur les sites touristiques. Cela impacte en effet la qualité paysagère des sites géomorphologiques, géologiques et écologiques. D'autre part, il s'agit de services de faible qualité, les produits locaux étant mal exposés aux touristes, ce qui se traduit par une faible rentabilité économique. Il faut y ajouter les effets néfastes engendrés par le tourisme de masse surtout en été avec le dépôt de déchets solides, la dégradation des espaces verts, etc. (Photo.52).

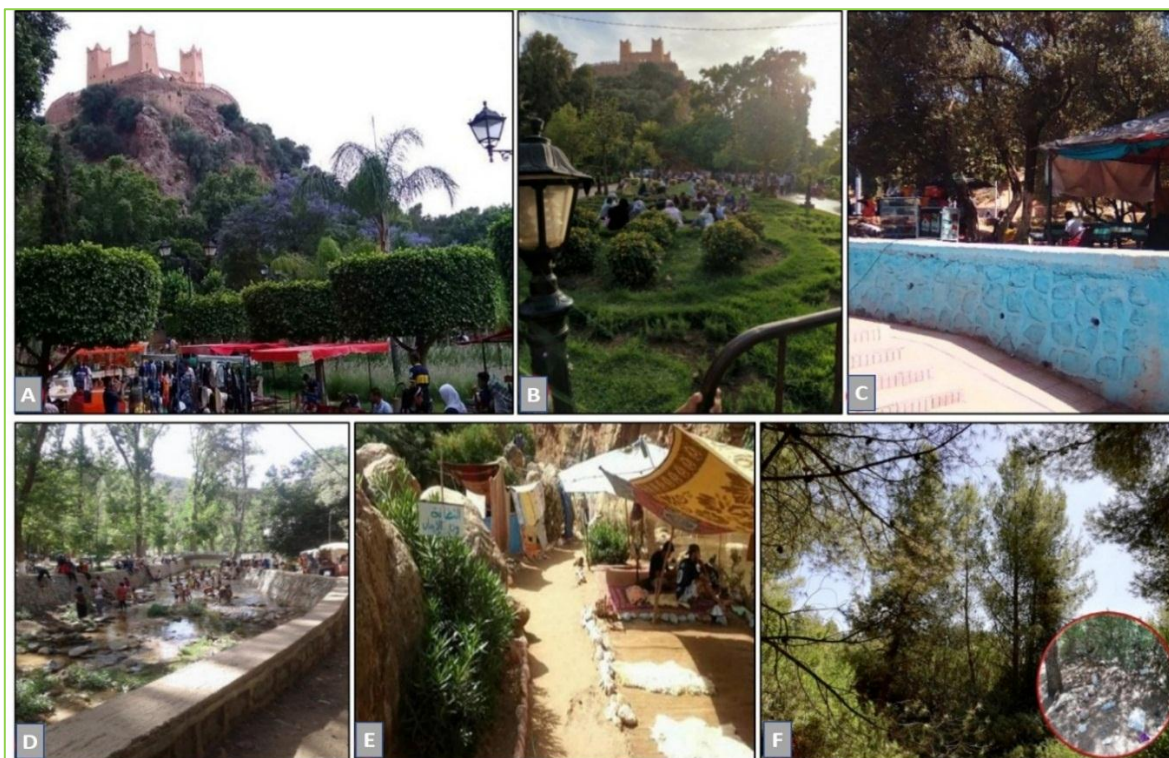


Photo 52 : Caractère informel des activités de service et de commerce et effets du tourisme de masse (A) : Propagation des activités informelles à Ain Asserdoune ; (B) : dégradation des espaces verts à Ain Asserdoune ; (C) Installation des activités informelles à Ain Tamda ; (D) : Tourisme de masse à Taghbaloute -n- Ouhlma ; (E) : Places à louer dans le site d'Ouchrah ; (F) : Pollution de la forêt de Pin d'Alep à Moudj (Ait Omar, 2019-2021).

2. Infrastructure routière et équipements touristiques : facteur fondamental pour la valorisation du géotourisme

La faiblesse de l'économie en général et de l'activité touristique en particulier dans les zones montagneuses est en grande partie liée à l'isolement géographique imposé par le milieu naturel mais aussi par le faible investissement pour augmenter le réseau routier. C'est pourtant un élément prioritaire pour attirer les investissements touristiques, surtout pour la création d'unités d'accueil touristique qui demeurent actuellement insuffisantes.

2.1. Réseau routier : Densité et qualité d'accessibilité

La densité du réseau routier est un indice qui permet de nous renseigner sur le degré d'accessibilité d'un territoire donné. Le calcul de cette densité routière par rapport à la superficie de chaque commune de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun montre une large différence entre les communes du piémont qui possèdent une densité importante qui dépasse 1,04, surtout dans les centres urbains (Zaouit Cheikh et El Ksiba), par rapport aux communes de la haute montagne qui enregistrent une très faible densité routière (0,22 à 0,43) à Oum El Bakht, Aghbala, ou Tizi Nisly par exemple (Fig.40). Cette différence peut être expliquée par la contrainte du milieu naturel mais aussi par l'absence ou la faiblesse d'investissements pour faire face à l'isolement des populations et l'enclavement géographique. En plus de cette faiblesse du réseau de routes, la qualité des routes rurales, plus précisément en montagne, est mauvaise. La plupart des routes classées desservant la population rurale sont non revêtues, et dans leur large majorité sont de simples pistes avec peu ou pas d'aménagements. Environ 7% de ces routes non revêtues sont des routes nationales, 6,5% des routes régionales, et 86,5% des routes provinciales.

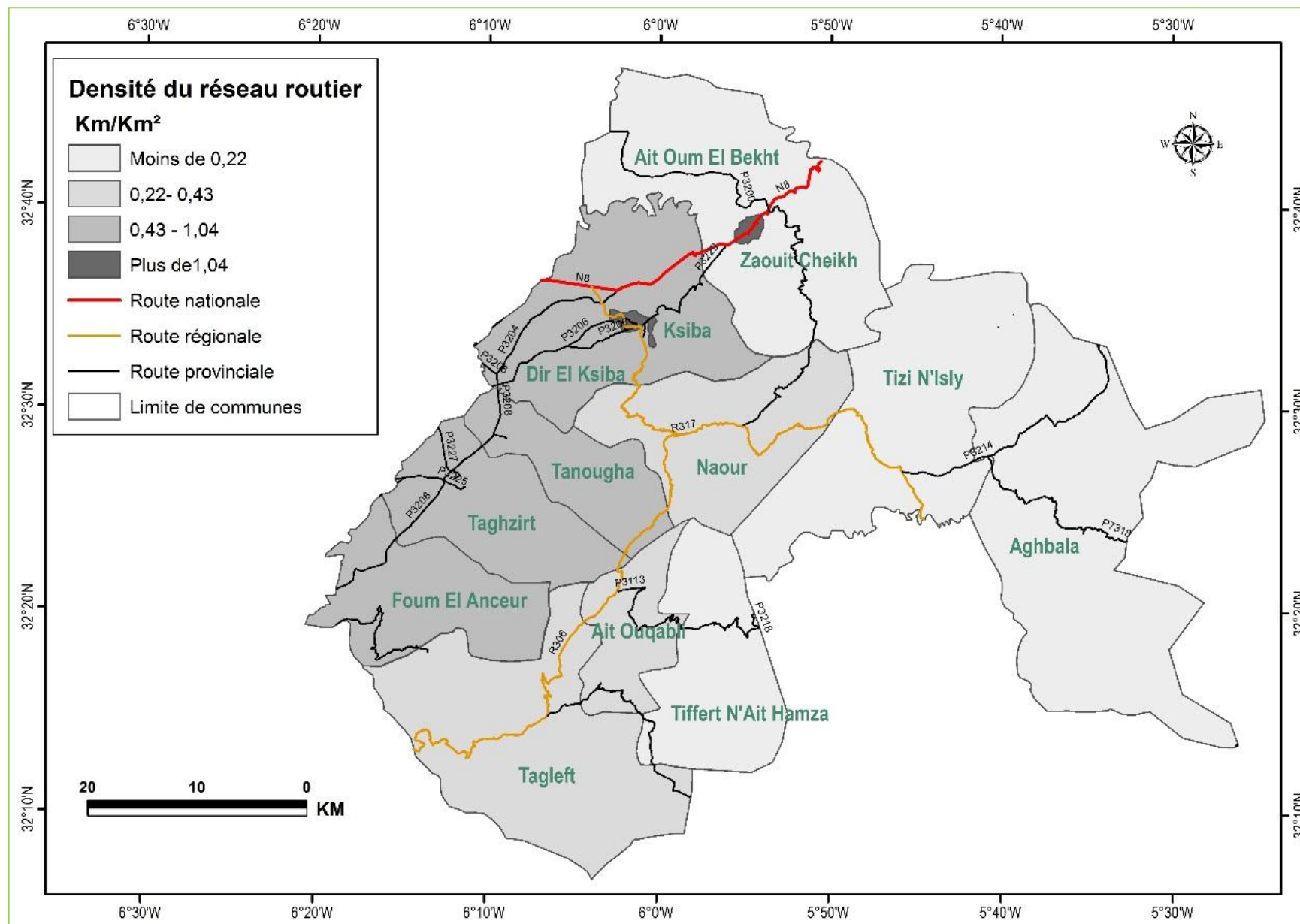


Figure 40 : Carte de la densité du réseau routier dans la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun (Ait Omar, 2020)

Les standards techniques très bas de ces routes expliquent qu'elles soient régulièrement coupées à cause des conditions météorologiques, particulièrement en hiver. Ils expliquent également l'impraticabilité de ces routes pour la plupart des véhicules motorisés en raison des détériorations causées par le trafic ou les intempéries. Il résulte de tout ceci un pourcentage de seulement 54% de la population rurale ayant un accès à des routes praticables par tout temps (Banque Mondiale, 2006).

Ces constats à l'échelle de la montagne sont les mêmes dans cette partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun avec la dominance de routes provinciales (39%) et de routes non classifiées (39%) de mauvaise qualité et des difficultés de circulation surtout en hiver (Fig.41).

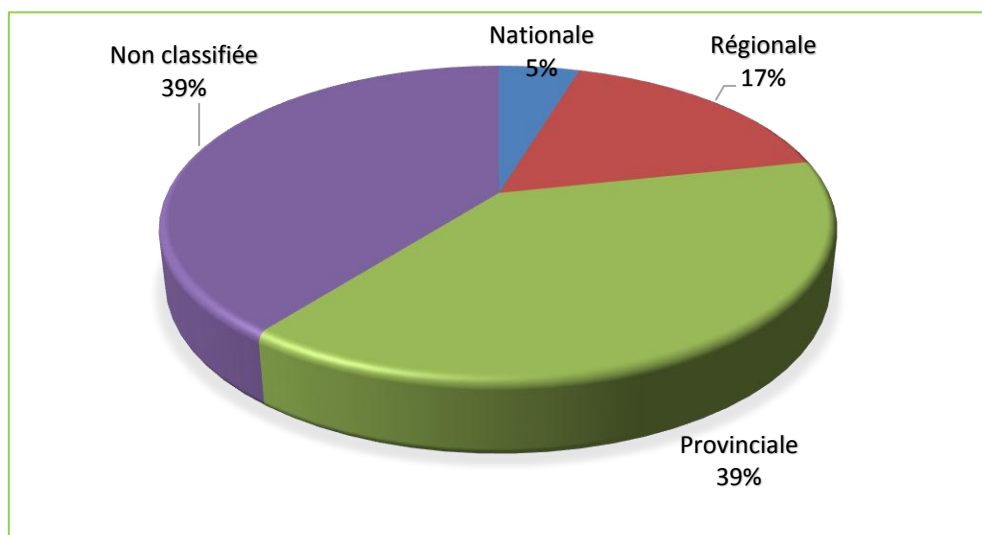


Figure 41: La proportion de types des routes dans la zone d'étude (Ait Omar, 2020)

2.2. Temps d'accessibilité

Nous avons également calculé le temps d'accessibilité à chaque centre communal par rapport à un point de référence qu'est la ville de Béni Mellal, la capitale régionale qui caractérise bien évidemment les voies de communication et du transport. D'ailleurs, le temps d'accessibilité se diffère selon le moyen du transport utilisé et la distance parcourue sans oublier l'état du réseau routier. Nous indiquons seulement les trajets ou les distances les plus proches pour atteindre un tel centre communal en utilisant la voiture comme moyen du transport de référence.

Tableau 7: Accessibilité temporelle aux centres communaux de la zone d'étude

Centres Communaux	Distance parcourue (km)	Routes utilisées	Temps(h)
Foum Ancer	14	RP3208	00h25
Tagzirte	22,1	RP3225	00h30
	23	RP3208	00h37
El Ksiba	48	RN8, RP3204 et RP3208	00h55
Zaouit Cheikh	67,5	RN n° 8	01h10
Naour	71	RP3204 et RR317	01h 30
Tizi Nisly	100	RR317	02h00
Aghbala	122	RR317	02h20
Tifert -n- Ait Hamza	91	RR306	02h15
Larbaa -n- Ait Ouqabli	76	RR306	01h55
Tagleft	54	RR306	01h25

RN= Route nationale ; RR= Route régionale ; RP= Route provinciale

2.3. Infrastructure touristique : unités d'hébergement et services

Dans la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun, les unités d'hébergement se concentrent essentiellement dans les communes urbaines de Béni Mellal et de Zaouit Cheikh.

Il faut également ajouter un hôtel à côté d'El Ksiba (Tab.08). Cela représente au final un nombre de lits assez limité, surtout si l'on part du principe que des touristes ont en général des attentes en termes de standards d'hébergement de type 3 ou 4 étoiles.

Tableau 8: Liste des principales unités hôtelières dans la zone d'étude

Hotels	Classification	Chambres	Lits	Commune
Chems	4*	20	36	Béni Mellal
Ouzoud	4*	18	36	
Jnane Ain Asserdoune	4*	18	36	
Al Bassatine	3*	8	15	
Paris	2*	16	28	
Gharnata	2*	20	40	
Alicanti	2*	25	50	
Zidania	1*	47	100	
Voyageurs	Non Classifié	16	22	
Imilchil	Non Classifié	6	11	Zaouit Cheikh
Ennacer	Non Classifié	18	28	Dir Ksiba
Angle Atlas	4*	48	48	

En montagne, ces hébergements sont encore plus limités, avec généralement des unités très dispersées, non classifiées, sous forme de gîtes chez les habitants, d'auberges et de maisons d'hôtes (Tab.09 et fig.42). Il existe également la possibilité d'installer des bivouacs autour de certains géomorphosites, par exemple à Jbel Taçmit, près des poljés de Tamarroucht et Tingarf, du Parc de Taghbaloute -n- Ouhlma et d'autres sites (Photo.53) L'offre de restauration est tout aussi déséquilibrée, concentrée sur le piémont et la plaine et beaucoup plus rare en montagne.

Tableau 9: Liste des gîtes et auberges dans la zone d'étude et ses environs

Nom	Type	Chambre	Commune
Bounoual	Gîte d'étape	10	Naour
Ifefas	Gîte d'étape	3	Naour
Iferd	Gîte d'étape	3	Naour
Imhiwach	Gîte d'étape	9	Dir El Ksiba
Aoujgal	Gîte d'étape	2	Boutefrda
Dar Amnay	Gîte d'étape	2	Tagleft
Ait Ikkou	Maison d'hôte	4	Dir El Ksiba
Fachtala	Maison d'hôte	10	Tagzirte
Chez Yamine	Maison d'hôte	12	Foum El Ancer
Chez Chrifi	Gîte d'étape	15	Anergui

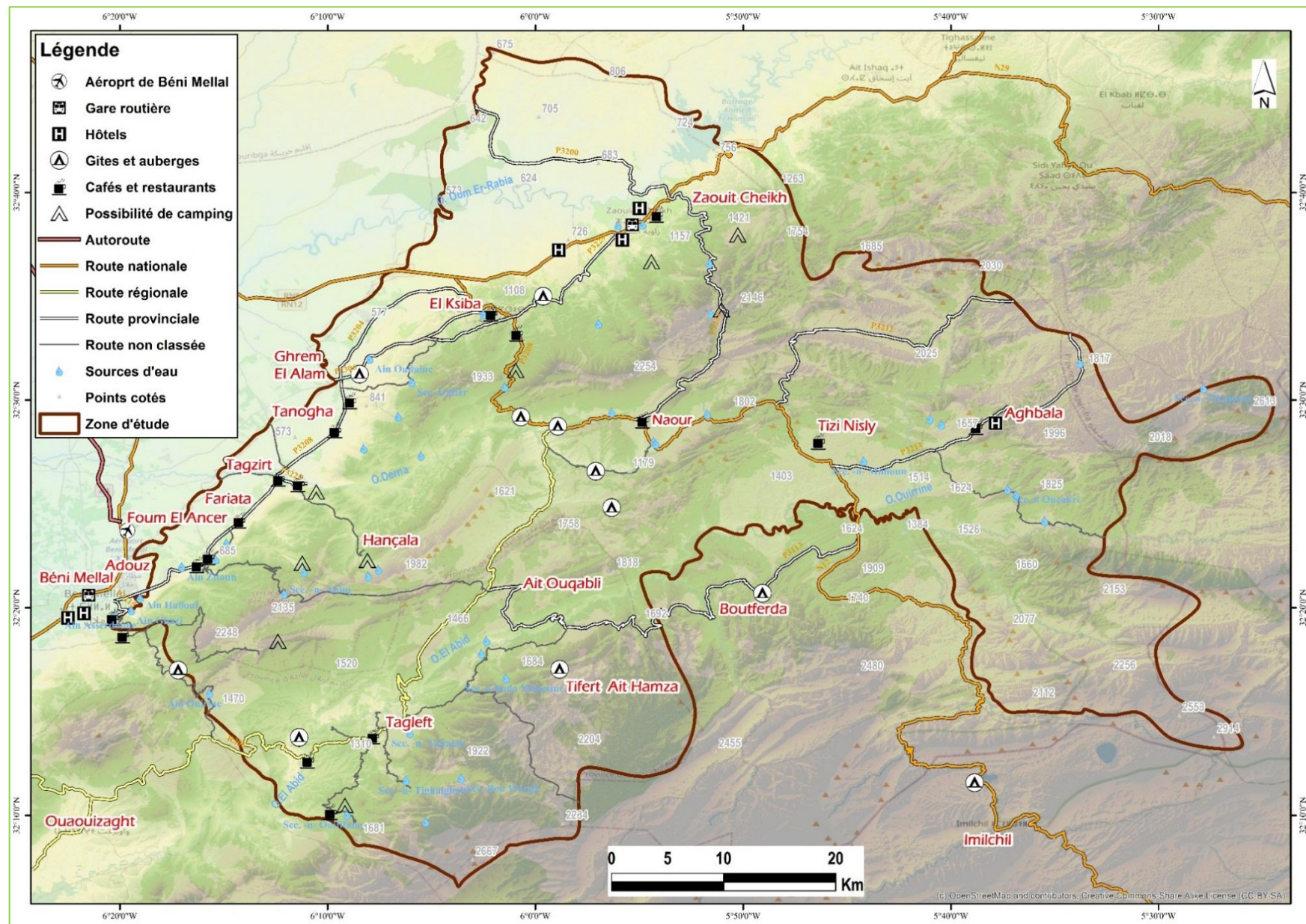


Figure 42: Carte des infrastructures routières, des équipements touristiques et autres services



Photo 53: Quelques unités d'hébergement dans la zone d'étude : A- Hôtel Chems, Béni Mellal ; B- Hôtel Imilchil, Zaouit Cheikh ; C- Complexe touristique Yasmine, Béni Mellal ; D- Hôtel Angle Atlas, Dir El Ksiba ; E- Gîte Iferd, Naour ; F- Gîte Aoujgal, Boutefrda ; G- Gîte Imhiwach, Dir El Ksiba ; H- Gîte Moudj, Foug El Ancer ; I- Camping au polje d'Igherghar, Foug El Ancer.

3. Caractéristiques sociales et enjeux de développement

3.1. La pauvreté : un défi social majeur

L'indice de pauvreté globalement élevé dans la zone d'étude, enregistre cependant des niveaux assez variés dans le territoire étudié. Il s'agit de la proportion de personnes pauvres dans la population, correspondant au pourcentage d'individus membres d'un ménage dont la dépense par tête est inférieure au seuil de pauvreté relative.

Selon le dernier Recensement Général des Habitants et d'Habitat de 2014, la plupart des communes étudiées enregistrent un taux de pauvreté plus élevé qu'au niveau national (3,5%), sauf la commune urbaine d'El Ksiba (0,67%) et la commune de Dir El Ksiba (3,09%). Les autres communes enregistrent, elles, un taux de pauvreté dépassant même largement celui des zones montagneuses marocaines où il est de l'ordre de 8.76% pour l'ensemble des massifs montagneux (Conseil Economique, Social et Environnemental, 2017).

Ces statistiques confirment donc la faiblesse sociale de la population. La majorité des communes appartenant à cette partie Nord-Est du géoparc M'Goun présentent donc des problèmes sociaux majeurs, avec des indices de pauvreté multidimensionnelle qui dépassent 40%, ce qui les place parmi les zones les plus pauvres de la montagne marocaine.

Tableau 10: Indices sociaux des communes de la partie nord-est du géoparc régional du M'goun (www.hcp.ma, 2014)

Communes	Pauvreté monétaire %	Pauvreté multidimensionnelle %	Vulnérabilité %	Analphabetisme %
Foum El Ancer	8.70	48.53	21.16	44.75
Tagzirte	5.32	43.36	17.67	44.92
Tanougha	11.67	45.10	25.27	53.12
Dir El Ksiba	3.09	40.95	17.47	50.39
El Ksiba	0.67	37.45	5.27	33.46
Oum El Bakht	7.41	41.85	22.63	61.07
Zaouit Cheikh	6.69	37.33	16.23	36.27
Aghbala	13.40	46.30	27.87	65.57
Tizi Nisly	9.92	44.87	22.13	53.45
Naour	16.98	43.70	29.87	63.76
Tifert-n-Ait Hamza	16.84	48.30	21.90	56.56
Larbaa -n- Ait Ouqabli	18.31	46.25	33.12	56.89
Tagleft	27.66	48.99	26.89	56.05

De manière générale, le développement humain en zones montagneuses est très insuffisant, avec des taux d'analphabetisme certes comparables à ceux enregistrés en milieu rural (47,5%) mais plus élevé en comparaison avec le niveau national (32,2%). Ici aussi, ces taux sont généralement les plus élevés au niveau des communes rurales (Tab.10).

3.2. Le taux de chômage : le reflet de la faiblesse économique

Le taux de chômage dans la zone d'étude se situait en 2004 entre 12 à 40% (Fig.43), dépassant le taux régional qui est de l'ordre de 7%. Des taux élevés entre 12 et 22% sont enregistrés dans les communes de Foum El Ancer, Zaouit Cheikh, Ait Ouqabli et Tanougha, et des taux très élevés entre 22 et 40% dans les communes de Tagzirt et Aghbala et la ville d'El Ksiba (RGPH, 2004). Par ailleurs, les communes rurales de la partie Nord-Est du géoparc M'Goun enregistrent un taux de chômage de 35.2% dépassant le taux national.

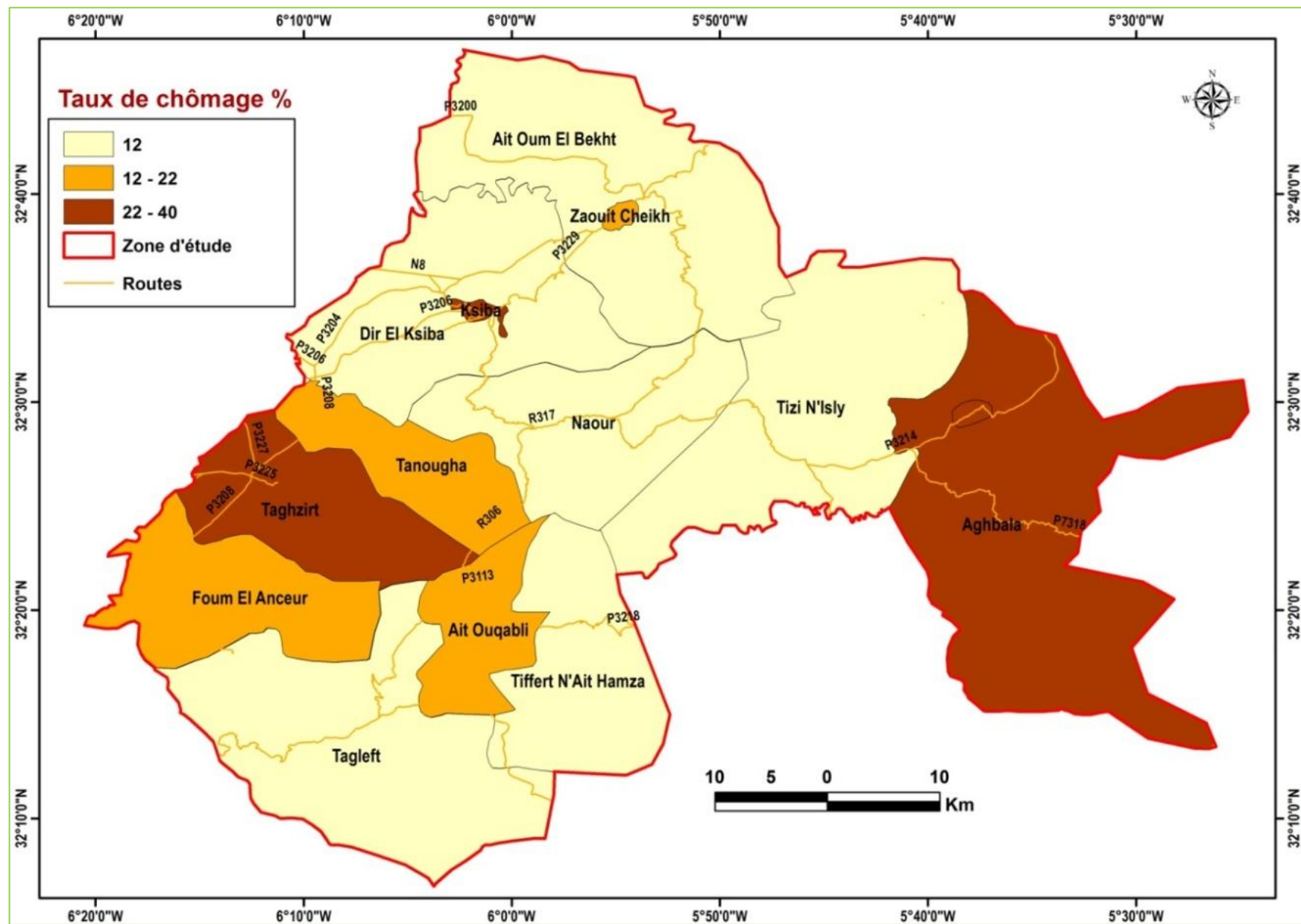


Figure 43 : Carte de distribution des taux de chômage dans la zone d'étude (Taïbi et al., 2015).

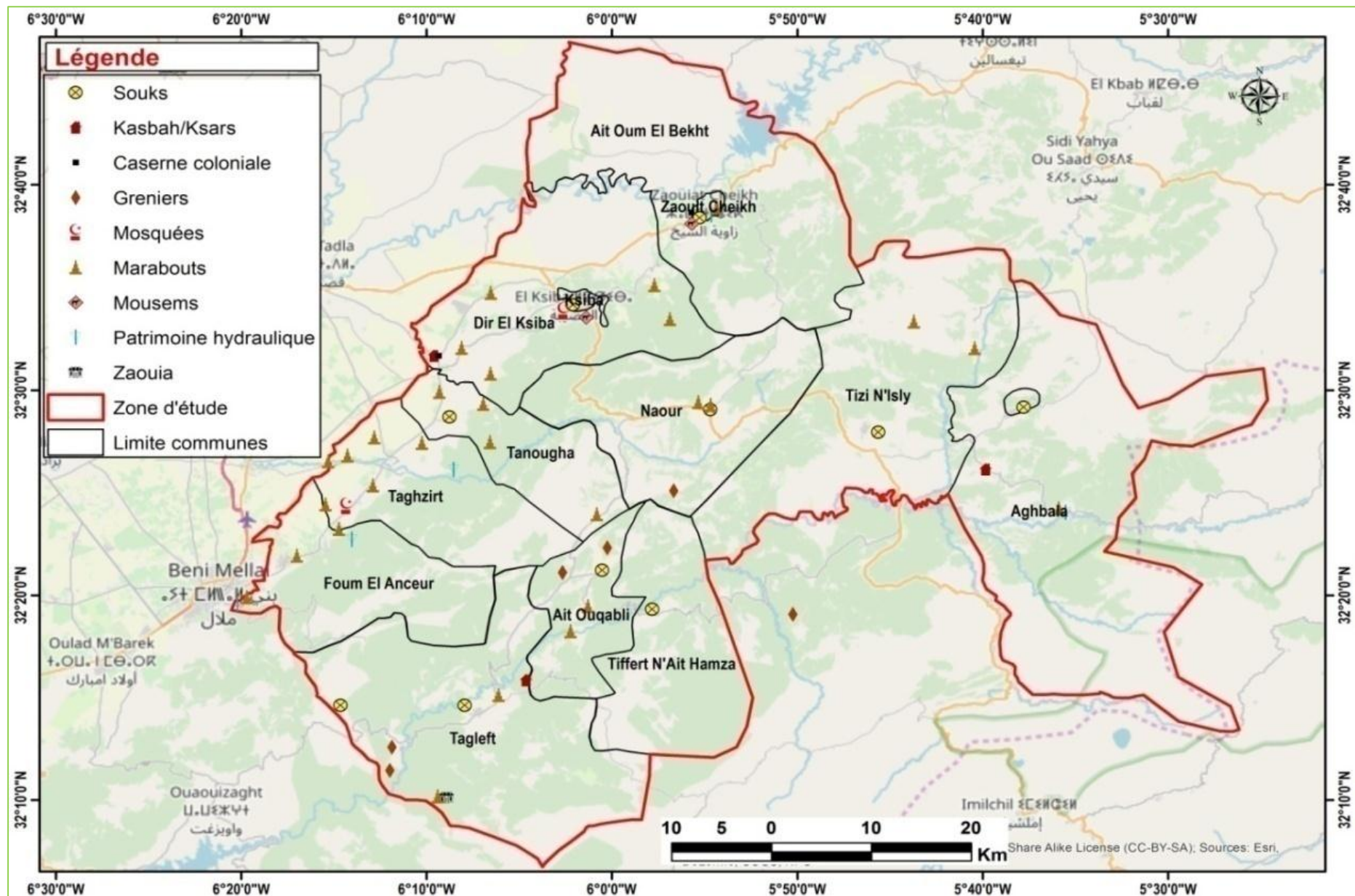
Cette situation sociale défavorisée est le reflet de la faiblesse économique de la montagne, ce qui explique l'importance d'identifier d'autres activités prometteuses, qui puissent mobiliser et permettre le développement de la région. Une activité touristique pourrait être l'un des leviers de ce développement local dans ces zones montagneuses enclavées.

4. Une diversité culturelle au service du développement local

Le territoire étudié abrite des potentialités culturelles remarquables et uniques au niveau régional, national et même international. Le patrimoine culturel local reflète l'authenticité de la culture amazighe, héritage d'une longue histoire. Ce patrimoine prend la forme de sites architecturaux (greniers, zaouias, habitat traditionnel et anciens ponts...), de sites historiques (patrimoine colonial), de sites religieux (marabouts et mosquées), de sites socio-économiques (souks) et socio-écologiques (agdals pastoraux). On peut y ajouter des coutumes liées à l'irrigation traditionnelle (patrimoine hydrologique) ainsi que différents éléments du patrimoine culturel immatériel (traditions, chansons, moussems, ect.) (Photo.54 et Fig.44).



Photo 54: La diversité du patrimoine culturel et socio-économique (A): Souk de Ksiba ; (B) :Ksar Ain Asserdoune ;(C) : Agdal pastoral Tamarroucht « Plateau El Houanet » ; (D) : Résidus de Ksar Zaouit Cheikh ; (E) : Moussem de Fantasia à Zaouit Cheikh ; (F) : Habitat traditionnel (Tagleft) ; (G) : Ancien pont de Dechr El Oued (Zaouit Cheikh) ; (H) : Greniers à Tifert -n- Ait Hamza ; (I) : pont traditionnel de l'oued El Abid (Tifert -n- Ait Hamza).



5. Conclusion du chapitre : Diagnostic territorial de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun

L'étude de différentes potentialités naturelles et culturelles et les problèmes imposés par le milieu géographique et la vulnérabilité sociale et économique, nous ont permis de faire une analyse diagnostique qui aide à identifier les Atouts, les Faiblesses, les Opportunités et les Menaces (AFOM) qui pèsent sur le processus de développement local, et qui impactent l'exploitation durable des richesses de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun (Tab.11).

Tableau 11:Tableau : Analyse AFOM de la partie Nord-Est du géoparc M'Goun

Atouts	-Diversité géologique et géomorphologique -Diversité et richesse écologique, culturelle et historique. -Richesse de l'artisanat et des arts traditionnels. -Richesse des produits de l'agriculture biologique
Faiblesses	-Absence d'activités parallèles au tourisme (activités souvent informelles) -Enclavement géographique notamment dans la zone de la montagne (faible densité du réseau routier et mauvaise qualité d'accessibilité des routes non revêtues) - Situation sociale défavorisée -Non diversification et faiblesse des infrastructures touristiques (absence de villages et résidence touristique). -Concentration des infrastructures hôtelières dans certains centres urbains notamment les villes de Béni Mellal et Zawyat Cheikh. Les autres communes rurales ne possèdent que des gîtes dispersés et isolés à faible capacité.
Opportunités	-Lancer de nouveaux produits touristiques comme la chasse et la pêche continentale -Se concentrer sur un nouveau type de tourisme durable (tourisme environnemental et de nature et solidaire) afin d'assurer la diversification du produit touristique. -Possibilité d'installer et d'augmenter le nombre des unités d'hébergement actuellement insuffisantes. -Demande croissante de géo-écotourisme surtout pour les amateurs de randonnées pédestres, de nature et de sports (escalade, ski, trekking, pêche et chasse...) -Possibilité de financement pour le tourisme : un intérêt remarquable donnée au tourisme dans le Maroc et dans la région de Béni Mellal Khenifra : (Ex : Programme Maroc Suisse « Suisse Contact » https://www.swisscontact.org/fr/projets/programme-tourisme-durable-suisse-maroc) et dans les projets du Schéma Régional d'Aménagement du Territoire, 2021.
Menaces et contraintes	-Manque d'encadrement de la commercialisation des produits locaux -Activité touristique dans la région soumise à la saisonnalité du marché. -Absence de formation professionnelle qualifiée dans le domaine du tourisme. - Effets du secteur informel sur l'activité économique et l'intégrité des sites touristiques (pollution par déchets solides et dégradation du paysage) - Menace des résidences non réglementaires et la dégradation du paysage de montagne par des habitats en béton hétérogène mal intégrés dans le milieu. - Impacts des risques naturels (sécheresse, inondations) et dégradation de l'environnement naturel. - Faible coopération entre les secteurs privé et public.

Chapitre 3 : Le géoparc, un outil pour la protection du géopatrimoine et le développement local

Introduction

Contrairement aux sites naturels de nature biologique, déjà reconnus depuis 1971 dans le monde (669 réserves biologiques dans 120 pays en 2018), l'intérêt porté aux géopatrimoines n'a commencé que récemment, surtout avec le soutien de l'UNESCO pour les géoparcs, répondant ainsi à un réel besoin, exprimé par la communauté géoscientifique dans de nombreux pays, de créer un cadre international de géoconservation afin de mettre en valeur le patrimoine de la Terre.

Cette nouvelle stratégie vise à sauvegarder et à gérer de façon durable les paysages et les formations géologiques, témoins clé de l'histoire de la vie sur Terre, tout en stimulant l'économie régionale et le développement culturel. Ce processus a réellement débuté avec la création de géoparcs dans le monde à partir de 2004, avec l'objectif de labelliser de vastes territoires. On comptait ainsi 140 géoparcs dans 38 pays en 2018 (Fig.46)., et 169 géoparcs en 2021 dans 44 pays (www.globalgeopark.org).

Ces géoparcs sont créés pour promouvoir des milieux naturels uniques. Lieu d'échanges et de partage d'informations, il encourage les infrastructures touristiques de qualité, les programmes éducatifs et les mesures de conservation pour valoriser les paysages naturels aux caractéristiques géologiques et géomorphologiques exceptionnelles. La majorité des géoparcs UNESCO se trouvent en Europe (52%) et en Asie (40%) alors que 5% en Amérique, 2% dans les pays arabes et 1% en Afrique (Fig.45).

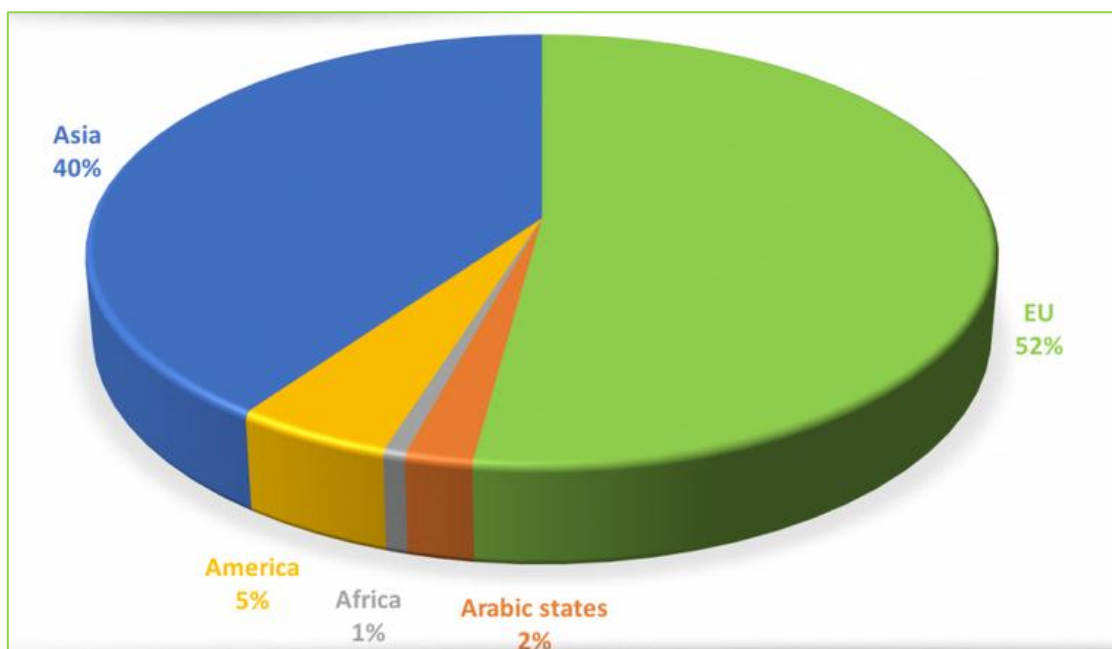


Figure 45: répartition des géoparcs UNESCO par continent
(<http://geopark.mnhn.fr/fr/geoparcs/histoire-geoparcs/definition-geoparcs>)

Ce processus de création de géoparcs avait été précédé et accompagné par plusieurs événements majeurs comme la déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre en 1991, la création de plusieurs réseaux européen puis mondial, la mise en place de partenariats avec l'UNESCO et l'organisation de plusieurs conférences internationales sur les géoparcs (Tab.12) (Portal et Bétard, 2019 et www.globalgeopark.org).

Tableau 12: Processus de création des géoparcs mondiaux UNESCO (Portal et Bétard, 2019, www.globalgeopark.org.)

Année	Evènements
1991	Déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre, Digne-les-Bains, France
2000	Création du Réseau européen des Géoparcs ;
2001	Accord de coopération entre l'Initiative Géoparcs de la Division des Sciences de la Terre de l'UNESCO et le Réseau européen des Géoparcs
2004	Formation du Réseau mondial des Géoparcs soutenu par l'UNESCO : Première Conférence internationale sur les Géoparcs à Beijing, Chine
2005	Déclaration Madonie définit le Réseau Européen des Géoparcs comme l'Organisation qui intègre les membres du réseau mondial des Géoparcs nationaux en Europe
2006	Deuxième Conférence internationale sur les Géoparcs, Belfast, Irlande du Nord, Royaume-Uni
2008	Troisième conférence internationale sur les Géoparcs, Osnabrück, Allemagne
2010	Quatrième Conférence internationale sur les Géoparcs, Langkawi, Malaisie ;
2015	Programme international pour les géosciences et géoparcs
2018	Création 140 géoparcs soit 38 pays membres adhérents
2021	29 géoparcs ont été créés, (169 au total), soit 44 pays adhérents

1. Définition et finalités d'un géoparc

1.1. Définition

Un géoparc correspond à une aire géographique bien définie où les sites et paysages d'importance géologique internationale sont gérés selon un concept holistique de protection, d'éducation et de développement durable. En lien avec tous les autres patrimoines naturel et culturel du territoire, un Géoparc mondial UNESCO utilise son patrimoine géologique pour sensibiliser et pour faire comprendre les principaux enjeux de notre société, tels que l'utilisation durable des ressources de la terre, l'atténuation des effets du changement climatique et la réduction des impacts des catastrophes naturelles. En favorisant la prise de conscience de l'importance de son géopatrimoine, les Géoparcs mondiaux UNESCO offrent aux populations locales qui vivent dans ces régions un sentiment de fierté, tout en renforçant leur identification à ce territoire. La création d'entreprises locales innovantes, de nouveaux emplois et de formations de haute qualité peuvent également se développer grâce à de nouvelles sources de revenus générées par le géotourisme qui se développe tout en protégeant les ressources géologiques de la région (Rapport Unesco, 2017).

Un géoparc est un système cohérent intégrant toutes les composantes naturelles et humaines d'un territoire donné. Son but est d'explorer, de développer et de célébrer l'ensemble des liens unissant ce patrimoine géologique avec tous les autres patrimoines naturels, culturels et immatériels de son territoire. Il cherche à reconnecter, à tous les niveaux, la société humaine à la planète que nous appelons « notre maison » pour comprendre son évolution durant 4.600 Milliards d'années et son impact sur nos vies et sur nos sociétés.

Un géoparc UNESCO ne correspond pas à un statut juridique. Les géopatrimoines de valeur doivent être protégés par une législation appropriée, qu'elle soit indigène, locale, régionale ou nationale. Le label de Géoparc mondial UNESCO ne restreint pas les activités économiques au sein de son territoire lorsqu'elles sont conformes à la législation autochtone, locale, régionale et/ou nationale.

Un géoparc UNESCO est soumis à la revalidation de son label. Un géoparc est labellisé pour une période de quatre ans, après quoi son fonctionnement et ses qualités sont complètement réexaminés à travers un processus de revalidation basé sur un rapport sur son état d'avancement, complété par une mission de terrain réalisée par deux experts. Ce sera un « **carton vert** » si, sur la base du rapport de mission, le géoparc mondial UNESCO continue de remplir les critères. Sa labellisation en tant que Géoparc mondial UNESCO est reconduite pour une nouvelle période de quatre ans. Si le territoire ne remplit plus les critères, sa structure de gestion en sera informée et devra prendre les mesures appropriées dans un délai de deux ans, c'est un « **carton jaune** ». A la fin du délai de deux ans, si le géoparc mondial UNESCO ne remplit toujours pas les critères, le territoire perdra alors son label UNESCO, c'est un « **carton rouge** » (Rapport UNESCO, 2017).

1.2. Intérêt et thématiques visées par un géoparc

La création des géoparc mondiaux vise à conserver leur géopatrimoine unique, mettre en place des outils de médiation géoscientifique (Musées, excursions, séminaires...), ainsi que soutenir des activités géotouristiques et tout genre d'activité économique conforme à l'originalité du territoire et de la société. Globalement, la création d'un géoparc concerne 9 thématiques prioritaires :

➤ **Durabilité des ressources naturelles :**

Les Géoparc mondiaux labellisés par l'UNESCO insistent sur l'utilisation durable des ressources naturelles, dont l'exploitation et l'extraction doivent se faire dans le respect de l'environnement et l'intégrité du paysage.

➤ **Sensibilisation aux risques naturels :**

Des activités de sensibilisation aux risques naturels à l'attention des populations locales et des visiteurs sont organisées avec l'objectif de leur en faire prendre conscience et de les leur faire intégrer pour prévenir ces risques.

➤ **Changement climatique :**

Les Géoparc mondiaux UNESCO ont pour objectif d'améliorer la compréhension du climat actuel par l'étude du paléoclimat, et proposent des pratiques d'adaptation à travers des actions comme « Energies renouvelables » et « Tourisme vert ».

➤ **Education :**

Des activités éducatives sont organisées pour transmettre les connaissances sur le patrimoine géologique et sur ses liens avec d'autres aspects de notre patrimoine naturel, culturel et immatériel.

➤ **Recherche scientifique et vulgarisation :**

Les géoparc visent aussi à améliorer la connaissance scientifique des territoires labellisés géoparc, en encourageant la recherche universitaire en géoscience et dans d'autres disciplines. Un géoparc n'est pas un musée mais un laboratoire toujours actif en faveur des chercheurs. La vulgarisation scientifique des géopatrimoines auprès d'un large public se fait par des panneaux d'information, des affiches, des dépliants, des cartes, etc.

➤ **Valorisation de la culture locale :**

Une des vocations d'un géoparc est de s'intéresser principalement aux êtres humains, à leurs pratiques agricoles, leurs matériaux et méthodes de construction et de gestion traditionnelle, leurs croyances et leurs mythologies, leurs folklores et traditions populaires. La valorisation et la reconnaissance de l'authenticité culturelle des habitants du géoparc sont mises en œuvre à travers une large gamme d'activités (festivals, journées culturelles, musée culturel, colloques, expositions).

➤ **Les femmes au cœur du processus de développement territorial :**

La participation des femmes au développement du géoparc est une priorité, notamment en les intégrant dans des programmes d'éducation ou par la création de coopératives de femmes dans le domaine de l'artisanat et des produits locaux. Les coopératives de femmes permettent aux femmes d'obtenir un revenu complémentaire. Elles peuvent, par exemple, proposer des services d'hébergement et de restauration.

➤ **Géotourisme et développement durable :**

Le développement d'activités économique appuyées sur le géopatrimoine prendre la forme d'un tourisme durable, par exemple en développant des itinéraires en mobilité douce, pour les randonneurs et les cyclistes, ou en formant des guides touristiques locaux, etc.

➤ **Préservation du géopatrimoine :**

La structure de gestion d'un Géoparc ne devra pas participer ou permettre la vente d'objets géologiques tels que des fossiles ou des objets rares d'importance pour la vie et la Terre. Cependant, elle peut autoriser l'utilisation de ces objets pour des raisons scientifiques (Portal et Bétard, 2019 et UNESCO, 2017).

2. Le Géoparc M'Goun : protection et valorisation du géopatrimoine

Situé dans la région de Béni Mellal Khenifra, le géoparc du M'Goun est un territoire labellisé par l'UNESCO en raison de son originalité géologique, écologique et géoculturelle. Il vise la protection et la valorisation du géopatrimoine de ce territoire et la promotion du géotourisme. Sa gestion est assurée par l'Association du Géoparc du M'Goun (AGM) qui avait porté auparavant la demande de reconnaissance auprès de l'UNESCO.

2.1. Localisation géographique

Le géoparc M'Goun est situé dans la région de Béni Mellal Khenifra, couvre une superficie de 12791 km² (dont 7061 km² du géoparc régional et 5730 km² du géoparc UNESCO). Il inclut 44 communes de la province d'Azilal et 15 communes de la province de Béni Mellal, soit une population totale de plus de 700 000 habitants.

Ce territoire qui s'étend sur une large superficie implique de mobiliser une logistique humaine et financière très importante. Comme ces ressources ne sont pas disponibles, le territoire initialement prévu a été réduit sur les recommandations des experts de l'UNESCO après leur mission d'évaluation du géoparc du M'Goun qui a eu lieu du 9 au 12 octobre 2009. C'est donc une partie seulement du territoire du géoparc tel que conçu au départ qui a reçu le label de l'UNESCO en 2014. Il est désigné sous le nom de Géoparc du M'Goun labellisé ou Géoparc du M'Goun UNESCO, (Fig.47). La seconde partie du projet initial, non labellisée, que l'on peut qualifier de géoparc

régional du M'Goun, est conservée comme périmètre d'étude pour le futur (A.G.M, 2013) ⁽⁵⁾. C'est sur la partie Nord-Est de cette seconde partie que porte ce travail de thèse.

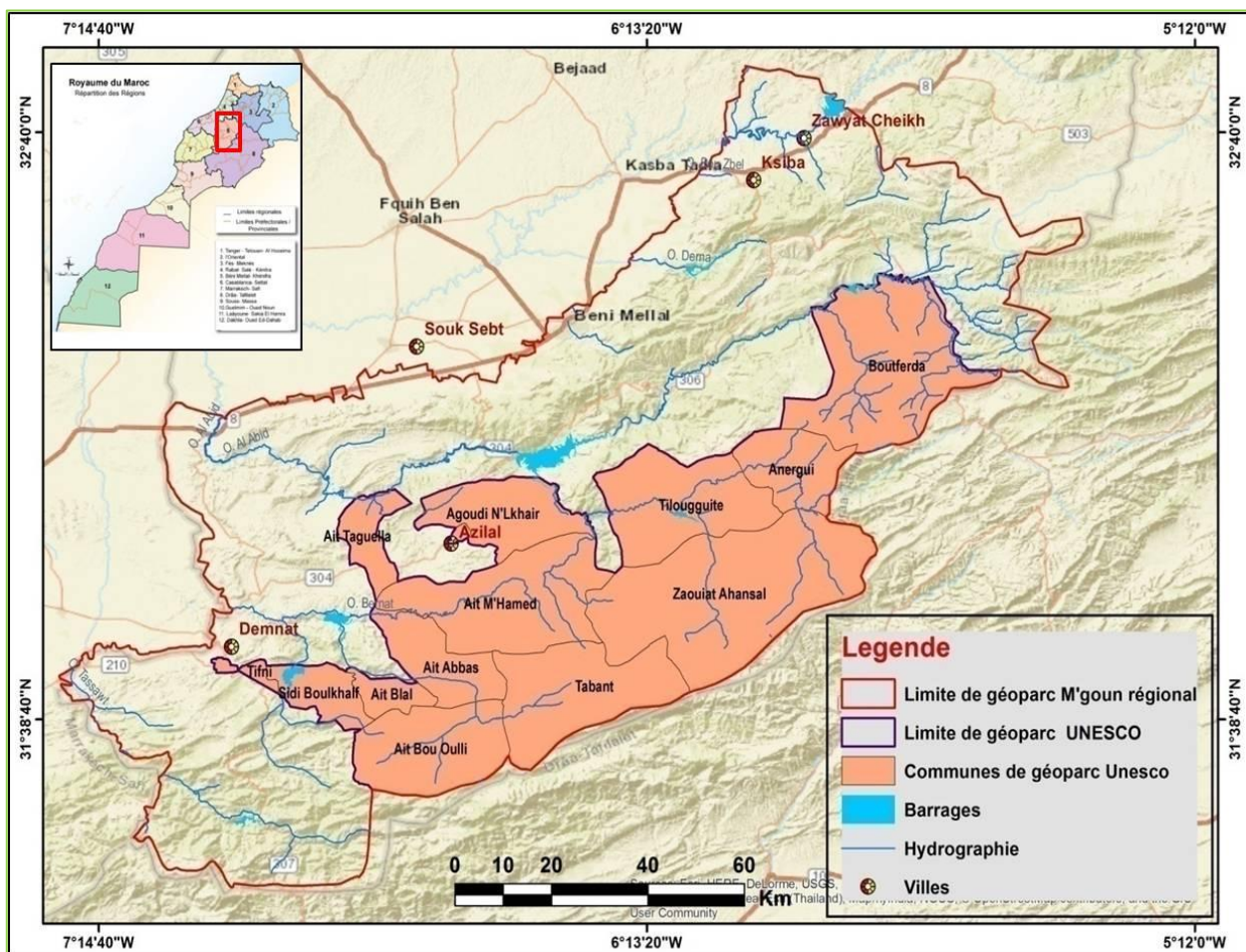


Figure 47 : Carte de localisation du géoparc M'Goun, Maroc

Au début de l'année 2018, deux experts ont visité le géoparc M'Goun pour évaluer les activités réalisées et le respect des critères du label. Ces experts ont donné l'accord pour le renouvellement pour quatre ans du label UNESCO du 01 janvier 2019 jusqu'au 31 Décembre 2022 (voir annexe.01).

2.2. Un géoparc riche en géopatrimoines d'importance mondiale

Ce territoire dispose d'une géodiversité importante, abritant des sites d'importance internationale. La découverte en 1981 de l'Atlasaurus, dinosaure du Jurassique moyen, ainsi que les pistes d'empreintes fossiles, sont certainement parmi les atouts les plus importants de la région. Mais il y en a d'autres : des sites archéologiques (présence de gravures rupestres), géomorphologiques (cathédrale de Tamga, gorges de Taghia, des grottes, des résurgences...), paysagers (lac Bin Ouidane, cascades d'Ouzoud, pont naturel d'Iminifri et la vallée des Ait Bougmez) (Photo.58) (Ait Omar et al., 2019).

⁵ Dossier de candidature présenté par le conseil de la région de Tadmakht, l'Association pour la Protection du Patrimoine Géologique du Maroc (A.P.P.G.M) et l'Association du Géoparc du M'goun (A.G.M), octobre 2013, 51 p.



Photo 55: La géodiversité du géoparc M'goun : A=Empreintes de dinosaures à Ibaqualliwn, ; 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= Gorges de Taghia, Zaouit Ahançal (Ait Omar et al., 2019).

2.3. Un géoparc d'importance écologique

Le territoire du géoparc renferme aussi une richesse floristique et faunistique de grande importance pour l'écosystème régional. Concernant sa flore, elle est diverse et dépend de l'étagement bioclimatique méditerranéen. Ce géoparc contient 6 Sites d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE): Tamga ; Tazerkount ; Aqqa Ouabzaza ; cascades Ouzoud ; Imin Ifri et Oued Lakhdar, ainsi que le SIBE de Tizi n'Ait Ouirra dans la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun (partie non labellisée, zone de notre étude). D'après les services « Eaux et Forêts et la Lutte contre la Désertification », ces réserves abritent de nombreuses espèces animales d'importance régionale et nationale comme le mouflon à manchette, le sanglier, le magot de barbarie, le chacal, le renard, le chat sauvage, le lièvre, la perdrix, le pigeon, la tourterelle... On signale également l'existence de certaines espèces rares comme le vautour fauve, le gypaète barbue, l'aigle ravisseur, l'aigle royal ...

En outre, les rivières et les lacs de cette région sont riches en poissons : la truite Fario, le barbeau et d'autres espèces vivent dans les barrages telles que la truite arc-en-ciel, le brochet, le black-bass, la carpe (Photo.56) (AGM, 2013 et El Alami et al., 2021).



Photo 56 : La biodiversité animale du géoparc M'Goun : (A) Pigeon ; (B) Renard ; (C) Magot de barbarie ; (D) Sanglier ; (E) Perdrix (F) Lièvre (G) Aigle royal ; (H) Gypaète barbue (I) Truite arc-en-ciel (AGM, 2013)

2.4. Richesse de la culture Amazighe

Le géoparc M'Goun constitue aussi un territoire de culture qui abrite des sites emblématiques reflétant la richesse de la culture amazighe et qui retracent toute une histoire des hommes et des femmes avec la montagne, leur milieu de vie, comme sur les gravures rupestres de Tizi n-Tirghiste par exemple.

Ces éléments culturels sont les Kasbahs, les greniers qui peuvent être des greniers de falaises (Photo.57D), de grottes ou encore construits au centre des douars (hameaux) (Photo.60C), les Zaouïas (Photo.57B), les marabouts, avec une architecture particulière, un patrimoine hydraulique représenté par des seguias qui amènent l'eau des sources ou des oueds jusqu'aux parcelles agricoles avec des coutumes de gestion particulières, régies par des saints des tribus.

Les Agdals représentent également un patrimoine socio-écologique, d'exploitation temporaire, réservé aux parcours collectifs (Photo.57E), dont la gestion est collective et assurée par les sages des tribus, tout comme les versants et les vallées cultivés qui témoignent d'un travail ingénieux et séculaire de la société paysanne, ou l'artisanat avec ses différentes composantes (tissages, poteries, ...) (Photo.57I).



Photo 57: Les éléments du patrimoine culturel du géoparc M'Goun : (A) Marabout de Sidi Ali Ou Hsyan à Anergui; (B) Greniers collectifs, Agoudim, Zaouit Ahançal; (C) Village de Magdaz, Ait Tamlil ; (D) Greniers d'Aoujgal, Boutefrda ; (E) Agdals pastoraux, Talmest, Zaouit Ahançal (F) Greniers Sidi Moussa, Vallée d'Ait Bougmez (G) Fantasia à Azilal ; (H) Moussem de danse amazighe d'Anergui (I) Exemple de Tapis, province d'Azilal (AGM 2013, Achkir, 2015 et Ait Omar, 2019).

2.5. Géoparc M'Goun : structure de gestion et actions de valorisation géopatrimoniale

2.5.1. Structure de gestion

Le géoparc du M'Goun est principalement géré par l'Association du Géoparc M'Goun (A.G.M) en partenariat avec les différents acteurs agissant dans le géoparc en vue d'une synergie des moyens humains et d'une mutualisation des moyens financiers.

La gestion par cette association est principalement basée sur l'excution de directives du Conseil d'Orientation et de Suivi du Géoparc du M'Goun (COSGM) et elle travaille en étroite coordination avec la structure de gestion permanente et le conseil scientifique (Fig.48).

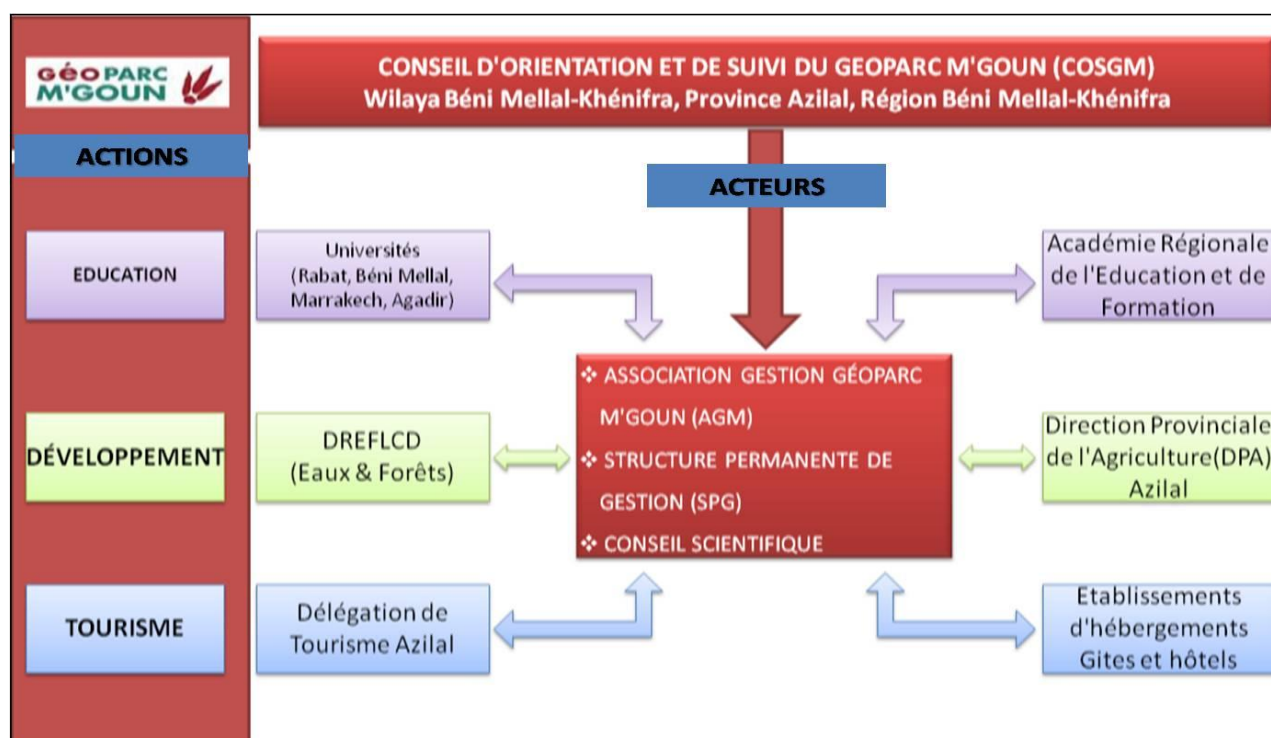


Figure 48: Structure de gestion du géoparc M'Goun, Région Béni Mellal Khenifra (AGM,2018)

L'Association du géoparc M'Goun (AGM) dispose d'un budget de fonctionnement annuel qui s'élève à 2 000 000 dirhams et peut disposer aussi d'un budget d'investissement assuré par le Conseil Régional de Béni-Mellal-Khenifra.

Le géoparc M'Goun a bénéficié de grands moyens investis par ses différents partenaires : la Direction régionale des Eaux et Forêts pour tout ce qui est gestion des espaces forestiers et préservation de la biodiversité, la Direction provinciale de l'Agriculture pour tout ce qui est développement et amélioration des produits agro-alimentaires, la délégation de Tourisme d'Azilal pour tout ce qui est attraction touristique (géo et écotourisme), les universités et l'Académie régionale de l'Éducation pour tout ce qui est recherche scientifique et éducation, l'Agence Urbaine pour l'élaboration d'un référentiel architectural (charte architecturale du Haut Atlas Central) et l'Association Régionale des guides de montagnes qui constitue l'organe de médiation du Géoparc M'Goun.

2.5.2. Actions de valorisation géopatrimoniale, protection et développement

a) Actions de médiation du géopatrimoine

L'Association du Géoparc M'Goun, en partenariat avec le Conseil Régional Béni Mellal-Khenifra, ont travaillé sur la question de la vulgarisation du géopatrimoine et les différents atouts du Géoparc, et abouti à la conception et l'installation d'une trentaine de panneaux de signalisation et d'information sur et autour du territoire du géoparc (AGM, 2018) (Fig.49). La valorisation est menée également à travers les différents guides conçus par le projet à destination des habitants et des visiteurs, comme par exemple le guide géologique « Route des dinosaures », le Guide régional des arts populaires, le Guide de l'éco-randonneur du géosite de Zaouit Ahançal, ou le Guide des activités physiques de pleine nature.

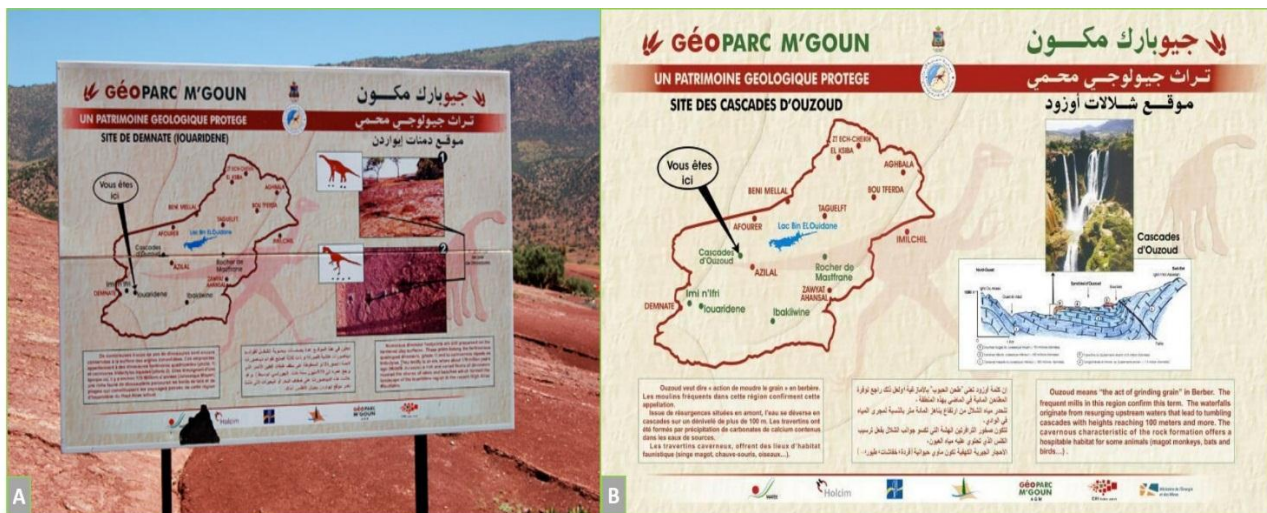


Figure 49: Exemple de panneaux dans le territoire du géoparc M'Goun (AGM, 2018 et www.geoparc-mgoun.ma).

La vulgarisation a été renforcée par la création des brochures et d'un site web. Ce dernier comporte toutes les informations et documents concernant les géosites du géoparc du M'Goun. Ces géosites sont affichées à travers une carte interactive, diffusée sur le site du géoparc (www.geoparc-mgoun.ma).

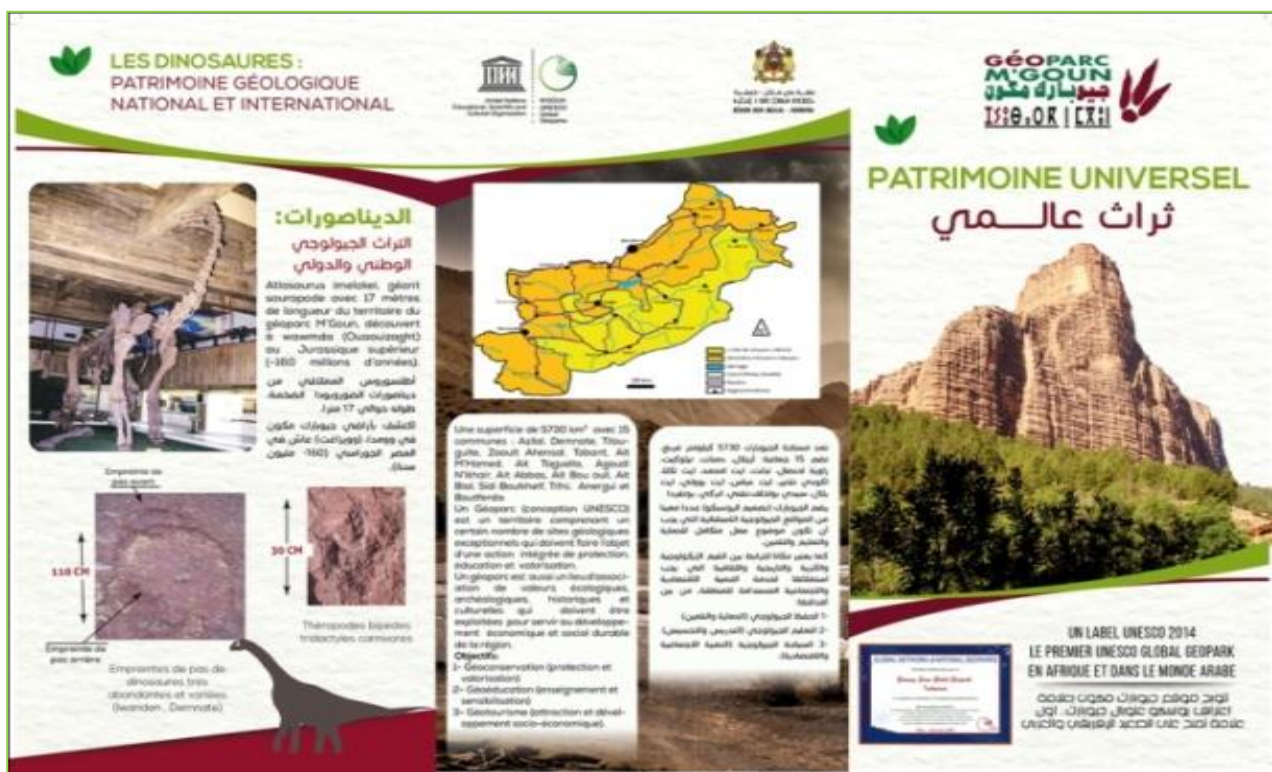


Figure 50: Brochure de quelques géosites du géoparc M'goun (Maroc) (www.geoparc-mgoun.ma).

Cependant, la partie Nord-Est du géoparc régional M'Goun non labellisée, est totalement négligée par ces actions malgré l'existence de sites remarquables et qui nécessitent une promotion pour qu'ils soient visibles par le grand public. Des initiatives locales par l'Association SVT, les communes urbaines, des associations locales, des habitants, ont mis en place des actions pour pallier ce manque, en installant des panneaux d'information et de sensibilisation pour certains sites comme la source d'Ain Asserdoune, la source de Tamda, Taghbaloute -n- Ou Halima, les sources Ouchrah, Ain Ikhourba ...etc.

b) Actions pour la valorisation éducative du géopatrimoine

Deux projets sont en cours de réalisation et visent à promouvoir le géotourisme et la géoscience par des activités d'éducation. Il s'agit du projet **Dino-Parc** (Fig.51A) qui a été lancé en 2016 par la Société Marocaine d'Ingénierie Touristique (SMIT)⁶, confié au cabinet privé « In Extenso » pour 2 millions de DH. Ce projet, dans les cartons depuis près de 5 ans, est axé autour de la thématique des dinosaures – notamment l'Atlasaurus découvert à Azilal et devrait booster le tourisme dans la région. Également, la ville d'Azilal dispose par ailleurs d'un **Musée du géoparc M'Goun** (Fig.51B). Ce projet est le résultat d'une collaboration entre le ministère de l'Énergie et des Mines (M.E.M), le conseil Régional Béni Mellal-Khenifra (C.R.B.K), l'Association pour la Protection du Patrimoine Géologique du Maroc (A.P.P.G.M) et l'Association du Géoparc du M'Goun (A.G.M). Il est aujourd'hui en phase de développement scénographique, et est destiné à devenir la vitrine du patrimoine naturel, culturel et paysager du Géoparc. Ce Musée d'Azilal est une composante centrale du géoparc du M'goun. Sur une superficie de 1.720 m², il est composé d'un bâtiment qui se distingue de tous les édifices de la région par son architecture avec ses coupoles. Il sera un espace d'exposition du patrimoine naturel, géologique, archéologique, culturel et paysager du territoire du Géoparc. Il va être un élément support de la médiation scientifique sur les thèmes intéressants le Géoparc, ainsi que pour l'éducation, particulièrement des jeunes, et pour sensibiliser le grand public à l'importance de ce patrimoine et également à sa fragilité (<http://www.geoparc-mgoun.ma/musee-geoparc-mgoun>).



Figure 51: A- Conception du projet de Dino-parc ; B- Musée du géoparc M'Goun, Azilal (AGM, 2018)

Les responsables de la médiation du géoparc M'Goun ont aussi organisé des campagnes de médiation géo-éducative pour faire connaître le patrimoine géologique au grand public et transmettre les connaissances sur le patrimoine géologique et géomorphologique et le patrimoine écologique et culturel. Pour cela, différentes activités

⁶ La Société Marocaine d'Ingénierie Touristique – SMIT est une institution publique créée en Décembre 2007 par l'Etat Marocain dans le but de mettre en œuvre la stratégie de développement du produit touristique au Maroc. Forte de son expérience dans la structuration et le montage de projets phares, la SMIT met à la disposition des investisseurs privés, des collectivités locales et de divers acteurs publics une équipe de professionnels et une offre de service personnalisé et de qualité pour les accompagner depuis la conception de leur projet jusqu'à sa mise en marche. <https://smit.gov.ma/qui-somme-nous/>

et programmes ont été réalisés avec des journées printanières, des excursions, des compétitions culturelles et/ou sportives (Photo.58).



Photo 58: journées printanières organisées au lycée d'Ouaouizerth par l'association ATLAS pour le développement à Ouaouizerth, avec l'Association Géoparc M'Goun, le Conseil Régional Béni-Mellal Khenifra, le Conseil provincial d'Azilal et la direction provinciale du ministère de l'éducation et de l'enseignement à Azilal en Mars 2018.

c) Actions pour le développement du tourisme

L'hébergement touristique dans le territoire du Géoparc M'Goun constitue un élément majeur de valeur touristique. Entre 2014 et 2017, Ce territoire offre plus de 103 établissements d'hébergement touristiques répartis en différentes catégories : Hôtels, Maisons d'hôtes, Auberges, Gîtes, Résidences touristiques... En 2014, le nombre d'établissement d'hébergement a enregistré 93 unités et 10 unités sont construites en 2017, soit une augmentation de 10,7%. En 2017, le nombre de chambres compte 1049 chambres par rapport à l'année 2014 dont le nombre est seulement d'ordre de 909 chambres.

Des projets d'investissement touristique sont en cours de réalisation dans le territoire du géoparc M'Goun. Ils ont enregistré une augmentation de +33% durant l'année 2017 par rapport à l'année 2014 (Tab.13). Ces projets visent à augmenter de 406 le nombre de lits. Cependant, ces projets lancés depuis 2014 connaissent un retard de déroulement de travaux (A.G.M, 2018).

Tableau 13 : Evolution des unités d'hébergement touristique en cours de réalisation entre 2014 et 2017

Année	Unités	Chambres	Lits	Taux d'accroissement (2014-2017)
2014	15	188	302	33%
2017	20	253	406	

d) Actions pour améliorer l'accessibilité

L'accessibilité demeure un critère d'importance pour la réussite de telles actions de valorisation et de reconnaissance de la géodiversité et des paysages du géoparc M'goun, surtout dans une zone de montagne où la topographie reste un obstacle majeur aux mobilités. Malgré les contraintes imposées par le milieu naturel, les autorités régionales ont fait des efforts pour ouvrir des voies de communication pour dépasser l'enclavement de ce territoire et qui permettent de faciliter l'accès aux différents géosites et sites d'intérêt culturel et touristique.

Depuis 2004, 990 Km de nouvelles routes et de pistes ont ainsi été aménagés avec un budget de 1,4 Milliards/Dh. Toutefois, les différents efforts employés restent encore insuffisants sachant que plusieurs zones sont encore enclavées, et cela est observé et ressenti surtout au sein des communes qui abritent des géosites remarquables (A.G.M, 2018).

e) Actions pour la protection du géopatrimoine

Le contexte montagnard dans lequel se trouve ce géoparc fragilise les milieux naturels, ce qui menace l'intégrité et l'existence de certains éléments de la géodiversité. Ainsi, les processus d'érosion où le ruissellement érode les substrats sur lesquels sont inscrits les traces de dinosaures. Pour cela, « des interventions de conservation sont donc menées plus précisément sur les géosites paléontologiques et le grand nombre de traces de pas de dinosaures à Iouaridène et Ibaqualliwn, qui constitue un patrimoine national et même international. La restauration des traces de dinosaures du Site d'Iouaridène, Ibaqualliwn et Ait Blal a ainsi été réalisée dans le cadre d'une coopération interuniversitaire maroco-espagnole. Dans ce cadre, un groupe d'étudiants marocains de l'Université Mohammed V-Agdal de Rabat, encadrés par Butakiout Mohamed, professeur de géologie-paléontologie, et PEREZ LORENT Felix, professeur de géologie-paléontologie de l'Université Logroño de la Rioja en Espagne, ont entrepris, grâce à une prise en charge par le Géoparc du M'Goun, des travaux de colmatage (ciment et résines) et de restauration lors de séjours de 10 jours en Août 2007 (Photo.59), (Nouri, 2007), Septembre 2008, Septembre 2009 et septembre 2011. Cela a contribué à la revalorisation d'une richesse géologique de renommée internationale, qui a failli être sérieusement endommagée » (AGM, 2013).



Photo 59: A= Action de nettoyage et remplissage des fissures de dessiccation en béton ; B=Protection par clôtures des gisements dinosaurens (Nouri, 2007)

Des activités de réhabilitation de certains éléments du patrimoine architectural ont aussi été menés dans la province d'Azilal concernant les greniers de Sidi Moussa à Ait Bougmez, les greniers d'Amezrai à Zaouit Ahançal et les greniers d'Aoujgal à Boutefrda. Le réaménagement est effectué selon les orientations de la charte du patrimoine architectural, qui a pour but d'orienter le développement des noyaux ruraux localisés en hautes montagnes, tout en conservant le cachet spécifique à ces zones. Il s'agit de présenter un ensemble d'orientations

pour permettre l'accompagnement des opérations de construction, de rénovation ou de préservation des trésors bâtis sur le territoire concerné (Merzouk *et al.*, 2008). Les gravures rupestres de Tizi n Tirghiste ont aussi été concernées par ces restaurations.

Conclusion du chapitre

Cette brève présentation des différentes actions menées dans le territoire du géoparc M'goun labellisé montre les efforts colossaux mis en œuvre en matière de vulgarisation et protection. Cependant ils restent insuffisants, par exemple si on observe le nombre faible de panneaux qui sont seulement de 33 par rapport à la large superficie du géoparc et à la diversité des sites potentiels.

On remarque également que tous les efforts et les moyens financiers et humains sont actuellement en faveur du territoire du géoparc M'goun UNESCO, dit « d'importance patrimoniale ». Pourtant, il faut dire que le territoire régional non labellisé possède lui aussi une grande richesse en géodiversité, biodiversité et diversité culturelle comme montré dans les précédents chapitres. C'est la raison pour laquelle nous avons pris la décision de travailler sur cette partie Nord-Est du géoparc régional.

L'élargissement des recherches dans ce territoire est important car il va contribuer notamment à la diversification du potentiel géoscientifique et géotouristique. En ouvrant de nouvelles pistes de recherches vers des zones géographiques supplémentaires qui disposent de sites géologiques et géomorphologiques de grande valeur, et qui nécessitent des mesures de gestion et de protection, on peut envisager également d'alléger les pressions exercées sur les sites du géoparc labellisé, parfois surchargés car concentrant en un faible nombre de sites les flux de visiteurs. Outre, la promotion du géotourisme dans notre territoire contribuera en parallèle à renforcer les infrastructures, les équipements publics et les services, ainsi que la valorisation des produits agricoles (activité principale) et d'artisanat.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter les différentes méthodes d'inventaire utilisées pour cette identification scientifique des géopatrimoines du territoire. Nous avons établi dans ce travail une nouvelle méthode d'inventaire et d'évaluation adaptée au contexte marocain (Ait Omar *et al.*, 2019). La procédure d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines s'appuie aussi sur deux autres techniques d'analyses supplémentaires : une étude iconographique et une enquête par questionnaire.

Chapitre 4 : méthodes d'inventaire des géopatrimoines : définitions, principes et objectifs

Introduction

Ce chapitre consiste tout d'abord à définir les géopatrimoines, leurs typologies, leurs valeurs et les différentes méthodes de mise en valeur élaborées dans le contexte international. Ensuite, nous allons présenter la nouvelle méthode d'inventaire et d'évaluation adaptée au contexte du géoparc régional du M'Goun et les différentes techniques d'analyses utilisées pour compléter la procédure d'évaluation et pour qu'on puisse donner une certaine objectivité aux critères employés dans cette méthode.

1. Les géopatrimoines : définitions, typologies et intérêts

1.1. Définitions des géopatrimoines

Depuis les années 1990, le vocabulaire du tourisme s'est enrichi de déclinaisons nouvelles autour de l'écotourisme, du tourisme doux, du tourisme durable et/ ou responsable...En même temps, une famille de mots nouveaux apparaissait, articulés sur le préfixe « géo » : géopatrimoine, géotope, géodiversité, géoparc et bien sûr géotourisme (Duval et al., 2010).

Le terme géopatrimoine est utilisé dans la littérature scientifique française. Il est la traduction du terme anglais géoheritage qui l'a précédé d'une bonne décennie. Il tend à remplacer l'expression patrimoine géologique, tout en débordant la définition première de ce dernier qui désigne initialement « un objet géologique et géomorphologique à préserver pour sa ou ses valeurs mémorielles relatives à l'histoire de la terre et de la vie ». (Hobléa et al, 2014).

Le terme géopatrimoine se réfère au concept des « géomorphosites, géotopes ou géosites » qui a été proposé par Panizza (2001). En effet, c'est le terme le plus utilisé dans les travaux du Groupe de Travail de l'Association Internationale de Géomorphologie (AIG) sur les géomorphosites depuis 2001. Les géopatrimoines correspondent donc aux géomorphosites qui se définissent comme étant « des formes du relief ayant acquis une valeur scientifique intrinsèque. Mais la valeur du géopatrimoine n'est pas seulement liée à ses caractéristiques scientifiques, mais également à son contexte dans lequel il se situe en relation avec d'autres composantes culturelles, écologiques, historiques, esthétiques et/ou socio-économique, (Reynard et al., 2005)

1.2. Catégories et typologies des géopatrimoines

Les géopatrimoines peuvent s'agir de simples objets géologiques et géomorphologiques ou de grandes portions du paysage (Reynard et al., 2005). Ils recouvrent une multitude d'objets qui varient énormément selon la taille : de l'échelle microscopique (minéraux, microfossiles, microformes) à celle des grands ensembles paysagers (ex. : massif montagneux) (Hoblea et al., 2017). Ils peuvent être aussi des sites isolés, un ensemble géomorphologique, un complexe géomorphologique ou encore un système géomorphologique. Les formes isolées sont les éléments élémentaires du relief (un cône de déjection, un bloc erratique, un ouvala, une doline). Un ensemble de formes correspondent à des concentrations de formes du même type qui, du fait de leur genèse, se

présentent habituellement en groupes (p. ex. un champ de dolines, des lambeaux de terrasses). Le complexe géomorphologique désigne plusieurs formes géomorphologiques issues d'un seul processus morphogénétiques et qui se répartissent sur une large surface (ex. une région ou un plateau intensément karstifié). Enfin, le système géomorphologique correspond à d'importantes concentrations de formes de types différents, résultant de l'activité synchrone ou successive de plusieurs processus interagissant sur la même portion d'espace (Grandgirard, 1997) (Ex, une émergence karstique jaillit à la surface à cause d'un processus karstification de la roches carbonatées et l'intervention de la tectonique (failles et fractures).

Plusieurs types des géopatrimoines sont distingués et qui sont liés aux processus morphogénétiques : sites structuraux, paléontologiques, sédimentologiques, pétrographiques, stratigraphiques, géomorphologiques, hydrologiques et hydrogéologiques, spéléologiques, géohistoriques et géoculturels (Pralong, 2006). Cette classification des géopatrimoines se présente dans le tableau (14) ci-dessous :

Tableau 14: Les différents types des géopatrimoines (Pralong, 2006).

Types	Description
Sites structuraux	Objets de grande taille : Plis, anticlinaux, synclinaux, failles. L'érosion a taillé dans ces structures des chevrons et des ruz, des parois rocheuse
Sites paléontologiques	Toute forme permettant la reconstitution l'histoire de la vie et : Affleurement rocheux contenant des fossiles, gisements fossiles dans des terrains meubles, traces ou osseux de dinosaures ect.
Sites sédimentologiques	Sites dans lesquels sont visibles les conditions typiques d'un milieu de sédimentation (glaciaire, fluvatile, lacustre, éolien), des zones alluviales et cônes de torrentiels ect.
Sites minéralogiques et pétrographiques	Gites minéralifères et des roches présentant un intérêt particulier
Sites stratigraphiques	Affleurements présentant un profil pour un âge géologique (stratotype), un faciès, une formation (succession stratigraphique) ou une transition paléoenvironnementale (transition glaciaire-interglaciaire, ect.)
Sites géomorphologiques	Activité d'érosion et de sédimentation et les formes résultant cette activité (doline, lapiés, cône de déjection, canyon, cône d'éboulis...)
Sites hydrologiques et hydrogéologiques	Liés Sites à l'écoulement particulier des eaux de surface ou souterraines. Se confondent souvent avec les géotopes géomorphologiques (cascades, gorges, méandres, émergences karstiques) ou spéléologiques (cours d'eau souterrains). Nous proposons de n'inclure dans cette catégorie que les sites où l'eau est vraiment l'élément dominant (dynamique, caractéristiques physico-chimiques) : sources thermales, minérales et karstiques, pertes, etc.
Sites spéléologiques	Cavités (grottes et gouffres) et réseaux souterrains présentant une valeur scientifique, écologique ou historique particulière. Ils sont en liaison avec des géotopes géomorphologiques (karst superficiel) ou hydrogéologiques (perte, émergence).
Sites géohistoriques	Autant des sites de découvertes clés dans l'histoire des sciences de la Terre que des lieux historiques d'exploitation des ressources géologiques (Mines et carrières).
Sites géoculturels	Sites ayant, en raison de leurs caractéristiques naturelles, joué un rôle particulier pour l'Homme au cours de son histoire. Ces géotopes n'ont pas forcément une forte valeur intrinsèque pour les sciences de la Terre. C'est leur utilisation par l'Homme qui leur donne de la valeur (Ex ; greniers de falaise et Agdal pastoral)

1.3. Etude des géopatrimoines : pour quels intérêts ?

L'intérêt porté aux géopatrimoines provient de leur valeur scientifique, éducative, écologique, esthétique, socioculturelle et économique. Cette approche « multi-valeurs » est celle qui sera adoptée dans ce travail puisque l'étude se dirige vers une valorisation géopatrimoniale et enjeux de la promotion du tourisme de loisirs et de sport. Ces différentes valeurs peuvent être considérées comme les composantes de la valeur touristique des géopatrimoines. « Cette approche intégrée et systématique montre les synergies possibles de mise en valeur entre patrimoines géologique et géomorphologique, bioécologique et historico-culturel. L'utilisation de ces valeurs par l'homme peut initier différents usages (ressources paysagères, économiques et élément pédagogique) » (Pralong, 2006) (Fig.52).

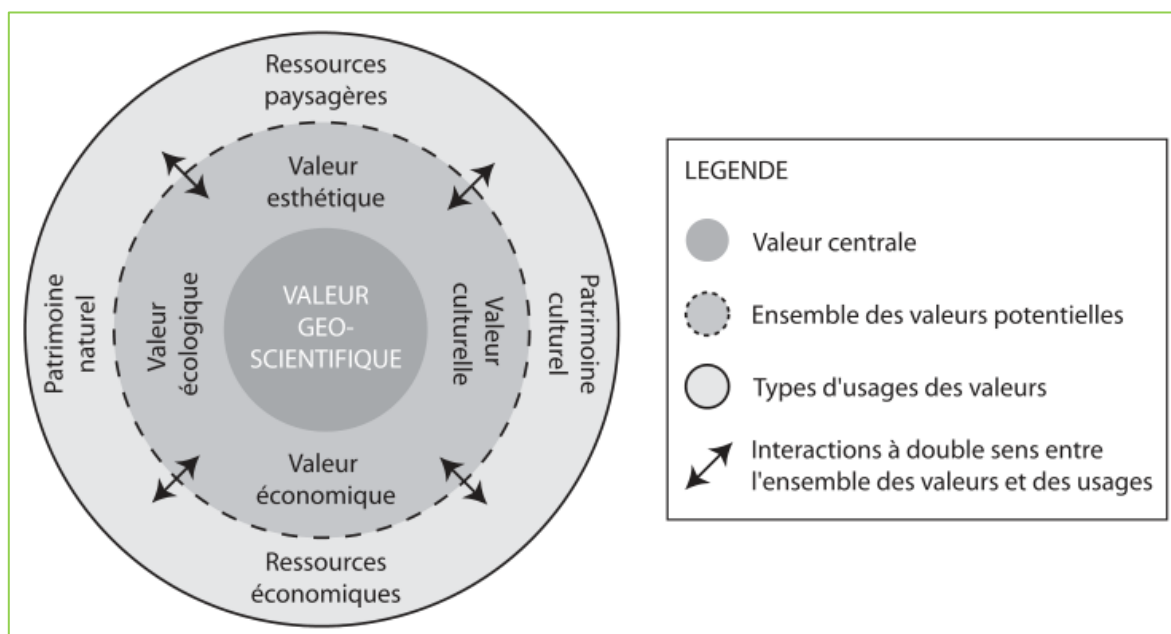


Figure 52: Valeurs des géopatrimoines (Pralong, 2006, In Reynard, 2005)

***La valeur scientifique** d'un géopatrimoine est liée au rôle que joue le site géologique et géomorphologique pour la reconstitution de l'histoire de la terre, ainsi que des processus morphogénétiques responsables à leur formation. Cette valeur est appelée intrinsèque.

***La valeur culturelle** découle de l'importance culturelle des géopatrimoines dans le paysage culturel. Les sociétés humaines marquent la nature de leur empreinte, notamment la nature abiotique. Les sites géologiques et géomorphologiques sont perçus et pratiqués par l'homme, qui peut les considérer comme sacrés, comme des lieux d'importance religieuse, ou d'importance historique en raison d'événements historiques qui s'y sont déroulés, ou aussi de la présence d'éléments archéologiques et spirituels.

***La valeur esthétique** est liée à l'aspect visuel des sites. Cela inclut la visibilité matérielle des formes, mais aussi leur perception et représentation, donc dans une dimension psychologique. En effet, de nombreux sites géologiques et géomorphologiques peuvent susciter des émotions, par leur beauté par exemple, qui peuvent servir à la promotion du tourisme. Dans ce sens, la géodiversité offre un potentiel touristique en séduisant un large public, notamment parmi les amateurs de tourisme naturel.

***La valeur économique et fonctionnelle** : Elle est étroitement liée à l'exploitation économique des biens géologiques et géomorphologiques. De ce fait, la géodiversité est considérée comme une ressource économique permettant le développement d'un territoire donné. Plusieurs utilisations de la géodiversité pouvant être évoquées : l'exploitation minière, Extraction des matériaux de construction aux fonds des vallées et dans des couches argileuses, l'exploitation agricole des sols fertiles et des plaines alluviales. Également, la géodiversité joue un rôle pertinent dans la promotion de tourisme ou d'une activité géotouristique (Reynard, 2007).

***La valeur éducative** : il consiste à la compréhension de l'origine des formes géologiques et géomorphologiques en se basant sur les processus morphogénétiques, qui peuvent être actifs ou passifs. Les sites présentant des processus actifs et visuels sont de grande valeur éducative et ils permettent la transmission des connaissances géoscientifique aux jeunes géologues et géomorphologues. Même si, certains sites sont passifs ou hérités peuvent avoir une importance didactique vue aux indications actuelles, qui présentent pour la reconstitution paléogéographique (Kubalikova, 2013).

2. Méthodes d'inventaire développées dans le contexte européen

Les valeurs patrimoniales d'un géosite ou d'un objet géomorphologique peuvent être identifiées à travers les procédures d'inventaire évaluatif auxquelles ils sont soumis, dont les méthodologies et la mise en œuvre sont généralement le fait des géoscientifiques (Reynard, 2009).

Depuis les années 1990, un intérêt remarquable a été donné pour la mise en valeur du patrimoine géologique et géomorphologique. Plusieurs initiatives ont été menées pour évaluer les objets de la géodiversité surtout dans les pays d'Europe (Suisse, Espagne, Portugal, Grèce, France, Roumanie et république Tchèque...) en adoptant une méthodologie très intéressante qui sert à identifier, à caractériser et à apprécier quantitativement la valeur des géosites et des géomorphosites. En effet, « Il existe deux approches principales pour l'évaluation des géosites et des géomorphosites : la première se focalise sur l'expertise et les procédures qualitatives et la seconde porte sur la nécessité de classer et d'évaluer numériquement les sites » (Kubalikova, 2015).

De multiples méthodes d'évaluation des géosites ont été élaborées (Grandgirard 1997 ; Reynard 2004, 2007 ; Coratza Et Giusti 2005 ; Bruschi et Cendrero 2005 ; Pereira et al 2006 ; Pralong, 2006 ; Pereira 2010, Rybar, 2010 ; Kubalikova et al, 2013 ; Brilha, 2014 ; Reynard et al, 2015). Au début, Certaines méthodes étaient principalement axées sur la valeur scientifique des géosites (Grandgirard, 1997). Plus tard, avec l'émergence de nouvelle définition des géomorphosites qui est devenue plus large et les considère comme une forme de relief ayant des valeurs socioéconomiques, esthétique et écologiques (Reynard, 2007 ; Pralong, 2006 ; Zouros 2007). Pour cela, d'autres méthodes d'évaluation ont été introduites incluant à la fois des valeurs scientifiques et des valeurs additionnelles servant mieux l'évaluation du potentiel touristique des sites. Bruschi et Cendrero (2005) ont présenté une méthode d'évaluation ou de mesure des valeurs intangibles géomorphosites dont il a subdivisé l'évaluation en deux parties : valeurs intrinsèques comprennent à la fois des critères scientifiques et des valeurs additionnelles et le potentiel d'usage qui permet de mesurer le potentiel touristique des sites (Reynard et al., 2016). Pralong (2006) a appliqué une méthodologie qui peut être utilisée pour évaluer un potentiel touristique des sites géomorphologiques dont il a utilisé multiples critères pour démontrer la valeur géotouristique des sites. Reynard 2007 a fondé une évaluation numérique basée sur une méthode divisée en deux parties : la première

est scientifique (Intégrité, représentativité, rareté et valeur paléogéographique) et l'autre est additionnelle (valeur écologique, esthétique, culturelle et économique) (Tab.15).

Toutes ces méthodes mentionnées ci-dessus permettent une évaluation numérique avec un avantage de l'objectivité relative, mais parfois certains paramètres peuvent être mesurés avec des difficultés et des ambiguïtés. Ce problème est lié au mystère des critères présentés dans ces méthodes ou une faible explication des critères. La presque totalité de méthodes définit de manière descriptive sans avoir fourni des variables raisonnables. Un autre problème de processus d'évaluation est la subjectivité, en particulier dans l'évaluation de l'esthétique et des aspects culturels du site, mais aussi dans l'évaluation de la signification scientifique du site surtout la représentativité et la rareté et l'intégrité. Des critères vagues restant incompréhensibles vu l'absence des variables claires sur lesquelles on peut baser pour apprécier objectivement ces critères.

D'une manière générale, l'évaluation est divisée en plusieurs étapes : évaluation des valeurs scientifiques, évaluation des valeurs additionnelles et parfois elle inclut une évaluation du potentiel d'usage : infrastructure touristique, accessibilité, sécurité ou évaluation des valeurs économiques, parfois elles sont évaluées de manière indépendante) et l'évaluation des menaces et des risques sur le site et mesures de gestion (Reynard, 2016).

L'évaluation doit être effectuée sur la base des connaissances et un travail du terrain qui permettra de faire une identification détaillée des géopatrimoines. L'évaluation scientifique est basée sur les critères d'évaluation les plus utilisés : l'intégrité la rareté, représentativité et paléogéographie. Certains auteurs incluent la connaissance scientifique en identifiant les études mentionnant le site (Coratza et Giusti, 2005 ; Bruschi et Cendrero, 2005, Iosif, 2014 et Kubalikova, 2013, 2015).

L'évaluation des valeurs additionnelles est basée sur les aspects : culturels, esthétiques, écologiques et économiques. Ces valeurs sont généralement moins précises et dépendent de la sensibilité de l'évaluateur, mais ils sont également essentiels pour la complète évaluation.

L'évaluation de l'aspect esthétique ou scénique est plus compliquée et peut être influencé par la subjectivité. Les critères d'évaluation de la valeur esthétique sont généralement basés sur la visibilité et du nombre de points de vue et du contraste des couleurs (Reynard et al, 2007, 2016), étendue verticale ou nombre de couleurs (Pereira et Pereira, 2010).

L'évaluation de la valeur économique ou du potentiel d'utilisation dépend généralement des critères comme l'accessibilité, les limites d'utilisation et l'existence d'infrastructures (Serrano et Trueba, 2005 ; Rybar, 2010, Kubalikova, 2013 et Reynard, 2016) ou l'existence de produits économiques et de soutien liés au site ou la promotion du site (Reynard et al, 2007).

L'évaluation qualitative des menaces porte sur celles qui sont déjà existantes et les potentielles (Reynard, 2007, 2016 et Iosif, 2014). L'évaluation peut être complétée par des propositions de mise en protection et en valorisation (Tab.15).

Tableau 15: différentes méthodes d'inventaires et d'évaluation des géopatrimoines dans le contexte européen

Méthodes	Objectifs	Valeurs et critères d'évaluation
Grandgirard, Vincent, 1997	Quantifier la valeur scientifique des géomorphosites	Intégrité : degré de préservation du site Représentativité : exemplarité du site par rapport à la géomorphologie locale. Rareté : site unique (le seul dans la zone d'étude). Valeur paléogéographique : importance du site pour reconstituer l'histoire de la terre et du climat (datation géologique)
Viola Maria Bruschi et Antonio Cendrero, 2005	Protection et valorisation des géomorphosites	Qualité scientifique ou intrinsèque : • Abondance / rareté • Degré de connaissance scientifique • Utilité comme modèle / exemple de processus • Diversité des éléments d'intérêt • Âge • Type de localité • Association avec des sites historiques, archéologiques, artistiques patrimoine • Association avec d'autres patrimoines naturels • État de conservation. Potentiel d'utilisation • Activités économiques • Conditions d'observation • Accessibilité • étendue • Proximité des centres de service • Condition socio-économique de la zone. Menaces potentielles et besoins de protection • Nombre d'habitants dans les environs • Menaces présentes ou potentielles (site se trouve dans une zone urbaine ou industrielle) • Possibilité de collecter des objets (Ex : fossiles, minéraux) • Relation avec les plans de protection existants (Ex : plan d'un parc naturel) • Intérêt pour l'exploitation minière • La propriété foncière (Terrain privé, terrain public et public)
Enrique Serrano, Juan José González-Trueba, 2005	Gestion des géomorphosites	Valeur scientifique • Genèse : processus morphogénétiques ; • Morphologie : structurale, érosive, sédimentation ; • Dynamique : processus hérités, actuels ; • Chronologie : âge ; • Lithologie : formations rocheuses ; • Structures géologiques : nombre des structures visibles ; • Structures sédimentaires : nombre des structures visibles Valeurs additionnelles : • Paysage et valeur esthétique :
Pralong, J-P ; 2006	Quantifier la valeur touristique des géomorphosites	Valeur scénique : • Points de vue, • distance de vue, • surface, • élévation, • contraste de couleurs, Valeur scientifique : • Paléogéographie, • représentativité, • superficie occupée, • rareté, • intégrité, • intérêt écologique Valeur culturelle : • Coutumes culturelles et historiques et monuments ; • représentation iconographique ; • vestige archéologique et patrimoine bâti et architectural ; • intérêt religieux et mythique ; • intérêt artistique et événement culturel Valeur économique : • Accessibilité, risques naturels, • nombre annuel de visiteurs ; • niveau de protection ; • attractivité (locale, régionale, nationale ou internationale).
Nickolas Zouros et al 2007	Valorisation géotouristique	Valeur scientifique et éducative : • Intégrité, • rareté, • représentativité, • exemplarité Géodiversité : • Nombre de phénomènes géologiques et géomorphologiques apparues dans le site Valeur écologique et esthétique ;

		•Appartenance aux réserves biologiques et écologiques (régional, national, parc...) ; • Points de vue. Valeur culturelle : reconnue par monument naturel ou culturel, local, régional, national ou mondial Menaces potentielles et protection : •Protection légale : niveaux de protection du site •Degré de vulnérabilité : fort, modéré, faible Utilisation potentielle : •Niveau de reconnaissance : international, national, régional, local, connu uniquement par la communauté scientifique, inconnu •Répartition géographique : le pourcentage de l'espace occupé par les géomorphosites par rapport à la surface totale de l'aire protégée •Accessibilité : par une route d'importance régionale ou nationale, par une route locale, par une route non goudronnée, par un sentier pédestre, pas d'accès) •Potentiel économique : nombre de visiteurs par an (plus de 75.000 visiteurs, plus de 50.000, visiteurs, plus de 20.000 visiteurs, plus de 5.000 visiteurs, moins de 5.000, visiteurs, pas de visiteurs)
Reynard et al, 2007 ; et version révisée 2016, Université Lausanne, Suisse	Valorisation des géomorphosites	Valeur scientifique : •Intégrité, •rareté •représentativité •valeur paléogéographique Valeurs additionnelles : •Valeur écologique •Valeur esthétique ; •valeur culturelle et économique Utilisation et caractéristiques de gestion : (version, 2015) •Protection : statut de protection ; menaces •Conditions de visites : accessibilité ; sécurité ; contexte du site, infrastructure touristique •Education : installations d'interprétation ; intérêt pédagogique
Méthode OFEV, Stuber 2008,	Evaluation du paysage géomorphologique intercommunal	Diversité de formes : •nombre des sites géomorphologiques inventoriés Qualité de formes : •forme exemplaire de la géomorphologie ou non ? Effet de la forme dans le paysage : •forme très dominante ou non ? (Une forte ou faible densité) dans l'espace étudié.
Mihai Ielenicz, 2009	Calculer la valeur touristique des géomorphosites	Valeur scientifique : •Importance paléogéographique •Représentativité •surface (pourcentage dans la région) •Unicité (rareté dans la région en nombre de sites présents) • intégrité • intérêt écologique Valeur esthétique : •points de vue •distance de vue •surface •altitude •contraste de couleurs Valeur culturelle : •historique •représentation iconographique •monument architectural •traditions •événement historique Valeur économique : •accessibilité • dangers naturels et artificiels• moyenne annuelle de visites de la région• degré de protection• attractivité (locale, régionale, nationale et internationale)
Paulo Pereira, Diamantino Pereira, 2010	Quantifier la valeur géotouristique	Valeur scientifique : •rareté, •intégrité, •représentativité géomorphologique, • diversité d'objets du géopatrimoine, •connaissance scientifique, Valeurs additionnelles : •culturelle, •esthétique •écologique Valeur d'usage : •accessibilité, •visibilité, • usage du site (activités économiques : tourisme scientifique, tourisme et d'autres usages économiques •protection légale, •équipements et services Valeur de protection : •intégrité • vulnérabilité d'usage

Lucie Kubalikova 2013	Géoconservation et valorisation géotouristique	Valeur scientifique et intrinsèque : •Rareté : nombre des sites similaires dans la zone d'étude •Connaissance scientifique : existence des articles scientifiques et monographies •Diversité : Nombre des formes du relief trouvées dans le site ; Valeur éducative : •Représentativité : visibilité de processus morphogénétiques ; •Présence des installations éducatives : panneau d'information, site web, brochures, guides tours, excursions scientifiques Valeur économique : •Nombre, distance et qualité des services touristiques (hébergement, restaurant, centres d'information) •Accessibilité : par transport public et privé et parking in-situ ; Valeur de conservation : •Activités de conservation : existence de protection légale ou proposée •Risques et menaces : naturelles et anthropiques •État actuel du site, le niveau de dégradation, existence des mesures de gestion pour éviter les dommages le site Valeurs additionnelles : •Valeur culturelle : historique religieuse, archéologique (mythe, évènement historique ect.) •Valeur écologique : relation géotope et biotope •Valeur esthétique et scénique : nombre de couleurs, structuration et points de vue.
Tomić, N et Božić, S. 2014,	Géoconservation et valorisation géotouristique	Valeur scientifique : •rareté, •représentativité, •connaissance géoscientifique, •niveau d'interprétation Valeur scénique et esthétique : •points de vue, •surface, •structure ; Protection : •statut actuel, •niveau de protection, •vulnérabilité, •nombre de visiteurs souhaité. Valeur fonctionnelle : •accessibilité, •valeurs naturelles additionnelles, •valeurs anthropiques additionnelles ; Valeur touristique : •promotion, nombre annuel de visites organisées, •nombre de visiteurs, •panneaux d'interprétation, •services d'hébergement et restaurant, •guides touristiques, •infrastructure touristique.
Justin Warowna et Al. 2014	Valorisation des géomorphosites	Valeur scientifique : •Connaissance scientifique, •rareté, •diversité, •degré de dégradation Valeur éducative : •représentativité, •utilisation éducative, •existence des produits éducatifs Valeur fonctionnelle : •accessibilité, •présence de l'infrastructure touristique, •produits locaux, Valeur de la protection environnementale : •état de protection légale ; •état actuel du site, •risques existants et potentiels ; •valeur écologique Valeur touristique : •valeur culturelle, •attractions supplémentaires, •valeur esthétique, •points de vue

3. Nouvelle Méthode d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines dans le contexte du géoparc M'Goun (Maroc)

Pour l'étude des géomorphosites de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun, nous avons élaboré une nouvelle méthode systématique en se référant aux autres méthodes principalement européennes précédemment citées, mais prenant en compte des variables qui nous semblent plus convenables à notre territoire d'étude. Les méthodes d'inventaire et d'évaluation s'appuient sur des critères permettant de calculer les valeurs des géopatrimoines. Trois différentes valeurs ont été caractérisées (Fig.53) :

i) 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 à l'histoire géomorphologique des formes de relief, à différents pas de temps. S'y ajoutent **ii) 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 géopatrimoine peut prendre aussi une valeur esthétique ou scénique à travers sa « beauté » ou son caractère spectaculaire. Il peut être également chargé de valeurs symboliques lui conférant une valeur culturelle, religieuse et/ou historique (vestiges archéologiques, lieux de culte ...). Enfin, selon **iii) la valeur d'utilisation**, le géopatrimoine peut être une ressource économique, notamment par l'activité touristique ou extractive (carrières, mines...).

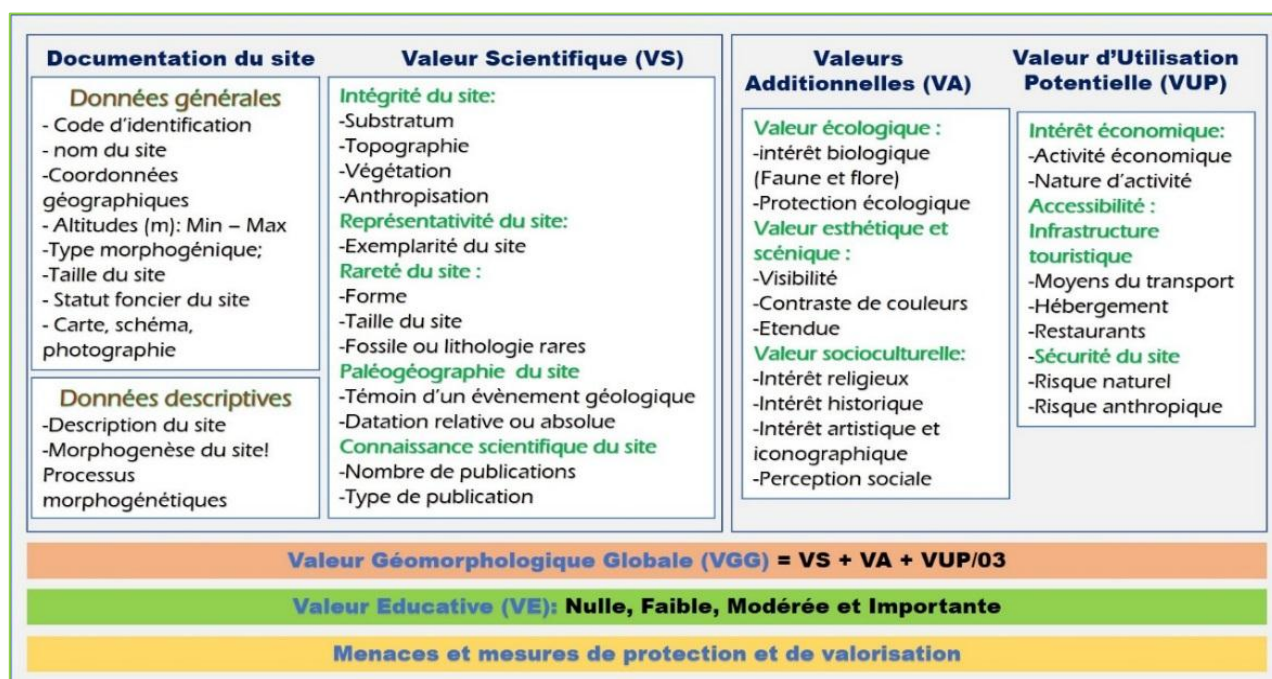


Figure 53: méthode d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

Pour adapter aux spécificités de la montagne marocaine ces méthodes d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines, développées en Europe en contextes différents (Grandgirard, 1997, 1999 ; Pralong, 2005, 2006 ; Reynard et al., 2007 ; Reynard et al., 2016 ; Stevanovich, 2015... etc.), un autre critère a été intégré. Il s'agit de la dimension sociale (Hili et El Khalki, 2017). Nous avons également procédé à l'analyse de la valeur artistique iconographique des géopatrimoines pour mieux saisir leur importance (Ait Omar et al., 2019 b). Cette adaptation

nous semble indispensable, ne serait-ce que parce que ce patrimoine est plus ou moins approprié par les acteurs de ces territoires (habitants, gestionnaires, visiteurs) et 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 vis-à-vis des géopatrimoines.

3.1. Description de la méthode d'inventaire et d'évaluation adoptée

La méthode développée comporte trois parties d'évaluation. La première permettra d'évaluer la valeur scientifique. La seconde s'intéresse à évaluer les aspects socioculturels, écologiques et esthétiques des géopatrimoines. La troisième évalue leur utilisation (activité économique, accessibilité, infrastructure touristique et sécurité du site). L'intervalle des scores donnés respecte le poids de chaque critère, les éléments d'évaluation de chaque variable qui possèdent le même poids obtiennent le même score, par contre, les sous variables proportionnelles possèdent des scores hiérarchisés situant entre (0- 0,25- 0,5- 0,75- 1) ou entre (0 – 0,5 – 1).

3.1.1. Données générales et données descriptives

Pour chaque géomorphosite ou géosite étudié, on a produit une fiche d'inventaire détaillée comportant une série de données générales sur la localisation, l'altitude, le statut foncier du site, etc. On collecte également les cartes, photographies ou schémas représentant le site. Et des données descriptives sont collectées à partir de l'observation sur terrain et de la bibliographie (Tab.16).

Tableau 16: données générales et descriptives des géopatrimoines (Reynard, 2007 et Ait Omar et al., 2019)

Données générales	Description	Morphogenèse
Code d'identification	Compile les observations de terrain de l'observateur ainsi que des informations déjà existantes tirées de la littérature (scientifique ou générale) concernant l'objet en question. On indique ici en détail les données générales ainsi que les potentielles particularités géologiques, écologiques, historiques ou culturelles en lien avec le site.	Processus et conditions particulières responsables de la mise en place de la forme actuelle considérée. On retrace ici les étapes de l'histoire géomorphologique qui ont abouti à la mise en place de l'objet inventorié. Si le site est anthropique, on fait une petite description historique.
Nom du site		
Coordonnées géographiques		
Altitudes (m) : Min - Max		
Type morphogénique		
Taille du site		
Statut foncier du site		
Carte, schéma, photographie		

3.1.2. Valeur scientifique

Afin d'évaluer l'importance de cette valeur pour chacun des géomorphosites inventoriés, la présente méthodologie se base sur cinq critères : intégrité, représentativité, rareté, valeur paléogéographique et connaissances scientifiques. Chacun de ces critères est affecté d'un score dont l'intervalle s'étend entre 0 et 1.

3.1.2.1. Intégrité

L'intégrité est un critère qui correspond à l'état de conservation du géopatrimoine. L'intégrité du site ne concerne pas seulement le géotope au sens strict, mais tous les éléments entourant ce géotope selon la définition large de géomorphosite. On considère qu'il est intact lorsque ses composantes naturelles (le substratum, la topographie, la végétation) sont en bon état et en l'absence d'aménagements (Tab.17).

Tableau 17: variables de l'intégrité des géopatrimoines (Ait Omar et al., 2019)

Critères	Variables	Description	Score (0-1)
INTEGRITE	Substratum	Non modifié	1
		Partiellement modifié	0.5
		Complètement modifié	0
	Topographie	Non modifiée	1
		Partiellement modifiée	0.5
		Complètement modifiée	0
	Végétation	Naturelle	1
		Naturelle et artificielle	0.5
		Artificielle	0
	Anthropisation	Pas d'aménagement	1
		Partiellement aménagé	0.5
		Totalement aménagé	0

3.1.2.2. Représentativité

Ce critère « est utilisé par rapport à l'espace de référence de l'étude. Selon ce critère, les géomorphosites retenus doivent être représentatifs de la géomorphologie de la région d'étude. Ils doivent couvrir les principaux processus, actifs ou passifs, de la région » (Reynard, 2006).

A cette fin, nous nous sommes basés sur trois cas de figure. Un site résultant de l'action de plusieurs processus géomorphologiques aura le score le plus élevé. Par exemple, une source karstique pourra être en même temps d'origine structurale (jaillit à la faveur d'une faille). Un site pourra aussi être caractérisé par plusieurs processus et formes associés, comme un poljé associé à d'autres formes comme des avens, etc. Le deuxième cas de figure, à score intermédiaire, apparaît lorsqu'il n'y a qu'un seul processus responsable de la morphogénèse du site. Par exemple, un paysage ruiniforme ou de lapiés est façonné par un seul processus, le processus karstique. Le troisième cas de figure correspond à une situation où la morphogénèse du site n'est pas représentative de la région d'étude, par exemple des sites géomorphologiques d'origine anthropique. La détermination de cette représentativité se base sur les dires des experts scientifiques notamment à partir des ouvrages sur la géomorphologie régionale. (Tab.18).

Tableau 18: Représentativité des géopatrimoines (Ait Omar et al., 2019)

Critère	Variable	Description	Score (0-1)
REPRESENTATIVITE	Exemplarité du site	Le site est l'origine de multiprocessus géomorphologiques	1
		Le site est l'un des processus géomorphologiques marquant la géomorphologie régionale	0.5
		Le site ne représente pas la géomorphologie régionale.	0

3.1.2.3. Rareté

A l'inverse du précédent, ce critère évalue la rareté de l'objet, toujours par rapport à l'espace de référence. Il permet de mettre en évidence les formes et les processus exceptionnels et peu représentés dans la région d'étude (Reynard, 2006).

Les éléments adoptés pour évaluer cette valeur sont la forme, qui est classée comme exceptionnelle ou commune en se référant à une typologie de formes préétablies pour la région d'étude, où l'on a dénombré le nombre de sites similaires par processus. La seconde variable utilisée pour évaluer la rareté, est la taille de l'objet, ou le débit dans le cas de sources. Un canyon avec une hauteur remarquable ou une source à fort débit seront considérés comme unique par rapport aux autres (Tab.19).

Tableau 19: critères de la rareté des géopatrimoines (Ait Omar et al., 2019)

Critères	Variables	Description	Scores 0-1)
RARETE	Forme	Unique	1
		Commune	0
	Taille ou débit	Unique	1
		Pas d'importance	0
	Fossiles et / ou lithologie rare	Présence	1
		Absence	0

Pour que l'évaluation soit relativement objective pour la variable « Taille ou débit », nous avons établi une grille permettant de classer les objets géologiques et géomorphologiques inventoriés selon leur taille pour les formes géomorphologiques, ou leur débit pour les sources (Tab.20).

Tableau 20: attribution des scores selon les débits des sources (Ait Omar et al, 2019)

Débit des sources (L/s)	Scores (0-1)
Plus de 400	1
Entre 200 à 400	0.75
Entre 100 et 200	0.5
Moins de 100	0.25

Les scores affectés dans cette grille varient selon le type de forme. Les complexes karstiques, les formes karstiques isolées et les cônes de déjection par exemple sont caractérisés par leur superficie en hectares, mais avec des échelles de taille différentes (Tab.21).

Il faut signaler également que quelques « autres sites » retenus sont soumis à une classification spécifique, avec un score de 1 homogène, car ils ne sont pas comparables aux autres formes. Nous les avons intégrés dans le tableau 21 uniquement pour indiquer leur taille.

La troisième variable pour évaluer la rareté est la présence de fossiles ou et d'une lithologie spécifique et unique. Des traces de fossiles sont trouvées dans les plateaux calcaires (El Houanet, Agoulmam) et une lithologie rare correspond aux roches basaltiques et dyke dans le synclinal de Tagleft).

Tableau 21: attribution des scores aux géopatrimoines retenus selon leur taille (Ait Omar et al., 2019).

Source	Débit (l/s)	Score	Canyon et Gorge	Longueur (km)	Score
Ain Asserdoune	2000	1	Oued Attach-Ouirrine	20	1
Ain Askar	400	0.75	Canyon Moudj	2	0.5
Ain Tamda	350	0.75	Méandres	Longueur (km)	Score
Sources d'Ouchrah	200	0.75	Méandre Oum Rabia	40	1
Ain Fachtala	170	0.5	Méandre Oued Abid	15	0.5
Sources Chkounda	170	0.5	Vallées alluviales	Longueur (km)	Score
Ain -n- Oudayne	156	0.5	Taadlount	18	1
Ain Ikhourba	105	0.5	Ben Cherrou	2,5	0.5
Taghbaloute -n- Ou Hlima	35	0.25	Cascade	Hauteur (m)	Score
Ain Afla Ifrane	30	0,25	Ajojjar	100	1
Ain Tissoudal-Aghbala	30	0,25	Bouigandaz	30	0.5
Ain Tit -n- Ziza	20	0,25	Hançala	30	0.5
			Formes structurales	Hauteur (m)	Score
Complexe karstique	Superficie (ha)	Score	Jbel Boutarwa	700	1
Plateau El Houanet	39000	1	Jbel Tassmit	400	0.75
Plateau Agoulmam	16000	0.75	Jbel Tazizaout	300	0.75
Plateau Jbel Chitou	15000	0.5	Cluses Ouirrine	160	0.5
Formes karstiques isolées	Superficie (ha)	Score	Chevrons Jbel Kerkour	115	0.5
Poljé Wawngarf	162	1	Pli mineur droit	25	0.25
Poljé Tafrent	140	0.75	Sites anthropiques	Hauteur (m)	Score
Champs de Jbel Tadawt	102	0.5	Greniers de falaise Walous	60	0.5
Poljé Tit -n- Ziza	70	0.25	Greniers de falaise Aoujgal	200	1
Poljé Igherghar	60	0.25	Autres sites	Taille	Score
Poljé Ait Masaoud	5	0.00	Lac Ahmed El Hansali	20000 ha	1
Cônes de déjection	Superficie (ha)	Score	Intrusion basaltique Idemrane	11000 ha	1
Adouz	292	1	Grotte Ain El Ghazi	200 m ²	1
Tagzirte	288	0.5	Glissement du terrain Idemrane	80 ha	1
Ksiba	237	0.25	Synclinal Azaghar Fall	5300 ha	1
			Rochers Tichniwine	4m de hauteur	1

3.1.2.4. Valeur paléogéographique

Certains objets géomorphologiques constituent des témoins irremplaçables de l'histoire de la Terre. Leur valeur paléogéographique dépend des informations qu'ils sont susceptibles de livrer (Grandgirard, 1997). Pour caractériser cette valeur paléogéographique, on s'appuie sur l'existence d'éléments de datation relative ou absolue, par exemple des fossiles, des dépôts anciens de cours d'eau, des concrétions dans des grottes, etc. Un site témoin d'un événement géologique comme un rocher soulevé par la tectonique par exemple, sera aussi un indicateur à prendre en compte, mais affecté d'un score plus faible. L'appréciation de cette valeur se fait à partir des avis des experts géologues, géomorphologues et géographes. (Tab.22).

Tableau 22: critères de paléogéographie des géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

Critère	Variable	Description	Scores (0-1)
PALEOGEOGRAPHIE	Indicateurs de datation	Présence des indicateurs de datation relative ou absolue	1
		Témoin d'un événement géologique	0.5
		Absence des indicateurs de datation	0

3.1.2.5. Connaissance scientifique

Ce critère est évalué à partir de la place de l'objet géomorphologique dans le champ scientifique et de l'intérêt qu'il a suscité dans les études scientifiques, notamment sa présence ou son absence dans les travaux géoscientifiques (articles, ouvrages, mémoires scientifiques) (Rybar, 2010 ; Kubalikova et al., 2013, 2015). Le type de publication mentionnant le site géomorphologique, nationales et/ou internationales, est également un critère important. On considère que les sites mentionnés à la fois dans des travaux nationaux et internationaux sont de grande importance scientifique et possèdent un score élevé. (Tab.23).

Tableau 23: critères de la connaissance scientifique des géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

Critères	Variables	Description	Scores (0-1)
CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE	Nombre d'articles scientifiques et/ou d'ouvrages et / ou de mémoires	Plus de deux	1
		Un à deux	0.5
		Pas d'article et d'ouvrages	0
	Type de publication	Internationale et nationale	1
		Internationale	0.5
		Nationale	0.25
		Nulle	0

La moyenne de la valeur scientifique est en fait calculée en additionnant les scores de chaque critère puis divisé par le nombre de critères utilisés :

Moyenne de la valeur scientifique : (Intégrité) + (Représentativité) + (Rareté) + (Paléogéographie) + (Connaissance scientifique) / 5
--

3.1.3. Valeurs additionnelles

Trois valeurs additionnelles ont été évaluées : écologique, esthétique, socioculturelle (Reynard, 2007, 2016, Iosif, 2014 ect.).

3.1.3.1. Valeur écologique

Tout objet géologique et géomorphologique est également un biotope, un milieu de vie pour des essences végétales et animales. Cette « nature abiotique » constitue un cadre de vie de différents êtres vivants, ce qui nécessite de la préserver contre les menaces et les atteintes potentielles. De sa protection dépend celle de tout un système environnemental.

L'évaluation de la valeur écologique des géopatrimoines se base sur deux critères. Le premier s'intéresse à évaluer leur **intérêt biologique** ou leur rôle pour le développement biologique (végétal et animal). Cet intérêt peut être élevé lorsqu'un géosite ou un géomorphosite permet le développement d'espèces endémiques et rares. Par contre son intérêt diminue lorsqu'il permet seulement le développement d'espèces communes et déjà très présentes dans le territoire étudié (Tab.23).

L'évaluation de la valeur écologique du végétal s'appuie sur l'observation sur le terrain, sur les travaux de recherche sur la biodiversité (Flore et faune) du Maroc (Aafi et al., 2002) et les rapports sur les Sites d'intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) du Maroc, ainsi que sur la cartographie de la couverture végétale de la région de Tadla Azilal (Taïbi et al., 2015). L'évaluation du critère animal se base sur l'observation de terrain et des rapports sur la faune locale comme le rapport de gestion du SIBE d'Ait Ouirra (2008).

Il faut signaler qu'on peut trouver plusieurs espèces faunistiques et floristiques d'importance différente (locale, régionale, nationale ou internationale) dans le même site. On a donc affecté le score correspondant à l'espèce la plus importante présente, préalablement définie pour chaque espèce animale et végétale (Tab. 24 et 25).

Tableau 24: degré d'importance des essences faunistiques de la zone étudiée (Plan SIBE, 2008)

Essence animale	Degré d'importance	Score (0-1)
Singe de Magot	Espèce endémique du Maghreb est une espèce menacée, avec un statut de vulnérable, aussi bien au niveau mondial que national.	1
L'écureuil de Berbérie	L'écureuil de Berbérie est endémique du Maghreb et essentiellement présente au Maroc.	1
Renard roux	Les renards roux fréquentent des zones secs, caractérisées par des sols rocaillieux et des broussailles sur des plateaux et les vallées.	0.25
Le caracal	Considéré comme non menacé au niveau mondial, le caracal est une espèce menacée au niveau national,	1
Le Milan royal et le Milan noir et Faucon lanier	Espèce rare migrateur d'Europe et s'installe dans les hautes falaises et dans la forêt dense de chêne vert	1
Perdrix gabra	Espèce d'importance nationale et habite des plateaux rocaillieux, des sommets des montagnes et des matorrals	0.75
Bulbul de jardins ; Gobemouche gris ; Pigeon biset ; Tourterelle des bois, Merle noir Fauvette de l'Atlas	Espèce d'importance locale : installée dans les vergers aux bords immédiats des oueds et dans la végétation aquatique (ripisylves)	0.5

Tableau 25: degré d'importance des espèces floristiques de la zone d'étude (Synthèse bibliographique, Ait Omar, 2021)

Essence végétale	Degré d'importance	Score (0-1)
Cèdre de l'Atlas	<u>Espèce endémique d'importance nationale</u> : il trouve son optimum écologique dans l'étage humide froid. (1350 et 2000m) qui se développe sur un sol cailloux. (Aafi et al, 2002).	1
Genévrier rouge	Essence d'importance locale et régionale : Occupe deux secteurs : Littoral (Saaidia, Mehdiya, Essaouira, Azemmour) et Haut et moyen Atlas. Elle couvre une surface importance entre 2000 et 2400m) (Aafi et al, 2002).	0.5
Pin d'Alep	<u>Essence d'importance nationale</u> . Cette espèce hautement méditerranéenne a une aire réduite et très dispersée en raison de l'influence de l'Océan Atlantique et de l'action destructive de l'Homme. (Aafi et al, 2002).	0.75
Chêne vert	Espèce d'importance locale, n'est pas rare au Maroc car il constitue, du point de vue superficie, la plus importante essence forestière du Maroc ; il s'étend sur plus de 1 340 000 ha. Il est le plus plastique et le plus rustique. Son importance écologique et économique est importante sachant qu'il a une plasticité écologique résistante au feu, plus précieuses pour la production du bois d'œuvre (Fennane, et al, 1987 cité par Aafi et al, 2002).	0.5
Thuya	<u>Espèce endémique</u> La plus grande masse de thuya se trouve Dans le Haut Atlas, il forme une frange à la base du Chêne vert jusqu'à 1800m (Aafi et al, 2002).	1
Genévrier thurifère	<u>Espèce endémique au Maroc d'importance nationale</u> . Une espèce se cantonne essentiellement au Maroc en raison de l'altitude élevée des montagnes (hauts Plateaux calcaires), Dans le Haut Atlas, il existe dans la partie centrale (Oued El Abid, Zaouia Ahançal) et dans le secteur oriental (Masker, Ayachi) (Aafi et al, 2002).	1
Lentisque	Espèce commune embrasse tout le bassin méditerranéen. On le rencontre dans tout le Maroc. de Tanger à l'Anti- Atlas et de la côte atlantique à l'Algérie (Aafi et al, 2002).	0.25
Euphorbia résinifera	Espèce d'importance nationale : Elle est réponde dans le Moyen Atlas et haut Atlas entre 600 et 1600 m d'altitude. C'est une espèce endémique du Maroc. On la retrouve dans les hauts plateaux de l'Atlas. Elle abonde entre Ouauizerth et Beni Mellal, dans le Haouz (Fennane, et al, 1987, cité par Aafi et al, 2002).	0.75
Caroubier	<u>Espèce d'importance nationale</u> : Au Maroc on le rencontre dans le Moyen Atlas, le Rif, le Haut Atlas et l'Anti-Atlas. C'est une plante médicinale et pastorale. Elle joue également un rôle socio-économique important par son bois de feu et son fruit (Aafi et al, 2002).	0.75
Arbutus unedo (arbousier)	Espèce d'importance nationale : elle occupe de la région méditerranéenne avec quelques incursions plu au nord en Europe atlantique. L'arbousier, assez répandu dans tout le Maroc surtout dans le nord du Maroc (Le Rif) (Aafi et al, 2002).	0.75
Thym	<u>Espèce d'importance nationale</u> : elle se trouve seulement dans le Haut Atlas vers 2400m d'altitude dans les Plateaux calcaires (Aafi et al, 2002).	0.75
Laurier rose	<u>Espèce commune</u> : Cette espèce est présente sur les deux rives de la Méditerranée mais de façon plus éparse sur la rive nord. Plante très répandue dans le pourtour méditerranéen, pratique car résistant à la sécheresse et à la taille, il forme haies et taillis dans les jardins des particuliers, dans les parcs ou à proximité des édifices publics (Aafi et al, 2002)	0.25
Jujubier (nbag)	<u>Espèce commune dans le Maroc</u> ; Tout le Maroc sauf en altitude au-dessus de 1000 m environ. Au niveau paléobotanique : le genre Zizyphus date du Crétacé moyen. Fruit comestible. Avec feuillage apprécié du bétail et le bois de chauffage, Elle traite les problèmes de digestion (Aafi et al, 2002).	0.25

Le second critère pour la valeur écologique concerne **la protection écologique**. Il vise à identifier le niveau de protection du géopatrimoine notamment dans le cadre d'une réserve naturelle, qui à priori atteste de son intérêt écologique. L'évaluation de ce critère commence en premier lieu par un inventaire des zones écologiques protégées. Seulement une réserve biologique et écologique est identifiée dans le territoire étudié qui correspond au SIBE d'Ait Ouirra (El Ksiba), permettant d'une protection locale. En fait, il existe parfois des géopatrimoines qui ont une grande importance écologique mais qui ne sont pas intégrés dans des aires protégées alors on leur donne un score « Nulle » (Ex : le cédre de la vallée de Taadlount, les poljés considérés comme espace pastoral d'importance écologique, les vallées avec des espèces aquatiques ect.) (Fig.26).

Tableau 26: critères de la valeur écologique des géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

Valeur	Critère	Variables	Description	Scores (0-1)
Ecologie et protection	Intérêt biologique	Végétal	Espèces communes	0.25
			Espèces d'importance régionale et ou locale	0.5
			Espèces d'importance nationale	0.75
			Espèces rares et endémiques et d'importance internationale	1
		Animal	Espèces communes	0.25
			Espèces d'importance régionale et ou locale	0.5
			Espèces d'importance nationale	0.75
			Espèces rares et endémiques et d'importance internationale	1
	Protection écologique	Aucune protection		0
		Protection locale		0.25
		Protection régionale		0.5
		Protection nationale		0.75
		Protection mondiale		1

Moyenne de la valeur écologique :
(Intérêt végétal) + (Intérêt animal) + (protection écologique) / 3

3.1.3.2. Valeur esthétique et scénique

Plusieurs géosites ou géomorphosites possèdent des caractéristiques visuelles qui leur donnent une grande pertinence paysagère, en particulier dans la définition de conditions de visibilité (**points de vue**), les sites visibles de loin sont de grande importance touristique vue leur beauté paysagère, **étendue et développement verticale**, position dominante, **contraste de couleurs** avec l'environnement (Tab.27).

Tableau 27: critères de la valeur esthétique des géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

Critères	Variables	Description	Scores (0-1)
VALEUR SCENIQUE ET ESTHETIQUE	Visibilité	Visible in-situ	0
		Visible du loin	1
	Contraste de couleurs	Absence	0
		Présence	1
	Etendue	Sans importance	0
		Verticale	0.5
		Horizontale	0,5
		Verticale et horizontale	1

Moyenne de la valeur esthétique :
(Visibilité) + (Contraste de couleurs) + (Etendue) / 3

3.1.3.3. Valeur socioculturelle

L'importance socioculturelle des géopatrimoines issue de la relation intime entre l'homme et son milieu naturel en général et les éléments abiotiques en particulier. Ce lien est traduit par les représentations sociales « *The cultural value of geoheritage may be studied from three main points of view. Firstly, geoheritage, as other types of natural heritage, can be considered as part of the cultural heritage in a broad sense of a society, a nation or humankind. The study of the relationships between culture and geology is the aim of cultural geology and cultural geomorphology. Culture influences Earth system management, mainly through the perception of Earth, itself depending on immaterial cultural elements such as values, symbols, traditions, etc. Earth systems influence cultural systems in various ways (hazards, resource, threats, etc.). In places where geoheritage interacts with cultural assets, one can speak of a specific category of sites, called geocultural sites. considering that landforms or geological features as heritage elements is clearly the result of a perceptual process* » (Reynard et Guisti, 2018). Les variables utilisées pour caractériser cette valeur socio-culturelle ont trait aux dimensions historiques et archéologiques, religieuses et symboliques, artistique, iconographique et littéraire, ainsi qu'aux perceptions sociales.

a) Dimension historique et archéologique

Des sites ayant connu des événements historiques et/ou abritant des monuments historiques et architecturaux (Ksar Ain Asserdoune, ancienne caserne militaire de Tagleft, patrimoine bâti d'Ighrem Wassif à Tagleft ect.) et/ou des vestiges archéologiques comme des grottes ou des cavités anciennement habitées, des mines abandonnées, ou des lieux d'un événement historique, verront leur valeur socio-culturelle augmenter. Il faut signaler que les scores de cette variable peuvent éventuellement s'additionner lorsque le site est caractérisé par plusieurs de ces éléments historiques.

b) Dimension religieuse, symbolique, artistique et iconographique

♣ Importance religieuse et symbolique

La valeur socio-culturelle sera aussi liée aux **fonctions religieuses et symboliques** des géopatrimoines en tant que lieux de culte dans des grottes ou à proximité de sources, de cascades ou des abri-sous-roche ect. Certaines sources présentent un caractère sacré, et sont alors associées à des pratiques réglementées, notamment pour des raisons sanitaires (Ex : traitement de maladies). Certains sites présentent une valeur symbolique également, comme par exemple une ligne de crête ou une rivière marquant une limite de propriété ou une limite administrative.

♣ Importance artistique

L'existence de productions artistiques (peintures, poèmes, contes et musiques) représentant ou évoquant un géosite, pour la beauté des formes du relief ou en raison d'une relation sentimentale particulière de l'auteur, révèle l'importance de ces sites dans la vie sociale et culturelle.

♣ Importance iconographique

Nous nous sommes principalement appuyés pour caractériser cette dimension, sur une analyse iconographique à partir de photos postées sur Google Earth et Google Map (Ait Omar et al., 2019b) mais aussi sur les

photographies postées sur les réseaux sociaux surtout « Facebook » notamment pour les géopatrimoines non photographiés et non postés sur la plateforme Google Earth et Google Maps.

Cette étude iconographique est une nouvelle technique employée et expérimentée dans le cadre de ce travail pour évaluer la valeur artistique des géomorphosites, spécifiquement par le critère « **prises de vues photographiques** ». L'approche photographique, utilisée d'avantage dans les recherches relatives aux paysages, peut aussi être en effet utilisée dans ce travail d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines. Cette approche est intéressante pour la quantité d'informations utiles qu'elle permet de collecter, pour la profondeur des perspectives qu'elle donne à l'interprétation et pour la richesse des extrapolations subjectives qu'elle autorise (MARSHALL, 2009). La photographie est généralement considérée comme une « représentation du monde » et comme un objet qui donne à voir et qui se donne à voir immédiatement. En tant qu'image, elle est un vecteur d'information géographique car elle permet de représenter le monde, l'espace, les sociétés à l'instar des cartes, des croquis ou des schémas. Convoquant le sens de la vue, la photographie permet en outre de rendre concrets, immédiats, des discours théoriques complexes et de donner à voir au lecteur le territoire dont parle sans cesse le géographe. Cependant, par sa force esthétique, la photographie est aujourd'hui pleinement considérée comme un art reflétant la subjectivité du photographe, sa préférence et ses perceptions dans un espace donné. C'est donc une vision particulière du monde, et lui donner une valeur géographique, donc scientifique, implique de réfléchir sur la manière dont le géographe pourra objectiver l'utilisation de l'outil photographique, dans sa pratique comme dans son discours (Hauchard et Segond, 2009).

Les images sont donc dotées d'une résonnance forte dans la construction de l'imaginaire collectif, particulièrement lorsqu'il s'agit d'une destination touristique. Certains auteurs défendent même l'idée selon laquelle l'espace touristique est avant tout une image, ou une somme d'images : celle composée par les représentations des visiteurs, celle donnée par les acteurs du secteur, notamment par les campagnes de communication et celle perçue par les habitants et la dernière réédition d'un des ouvrages phares des études touristiques, « The tourist Gaze » (Urry et Larsen, 2011), insiste bien sur le rôle croissant que joue l'iconographie dans les pratiques touristiques contemporaines (Bernadou, 2017).

Dans cette étude, nous avons utilisé des photographies touristiques prises à l'intérieur de la partie Nord-Est du géoparc M'goun et postées sur Google Earth et Google Map par des particuliers. On a également pris en compte les alentours de la zone d'étude, surtout la plaine de Tadla pour la comparer avec la montagne que nous supposons très attractive vu la diversité de ses paysages géologiques, géomorphologiques, écologiques et culturels authentiques. L'analyse du corpus photographique s'appuie sur une grille descriptive qui permet de quantifier et cartographier différents éléments comme les sites représentés après traitement sous un SIG ainsi que l'origine des photographes (Fig.54).

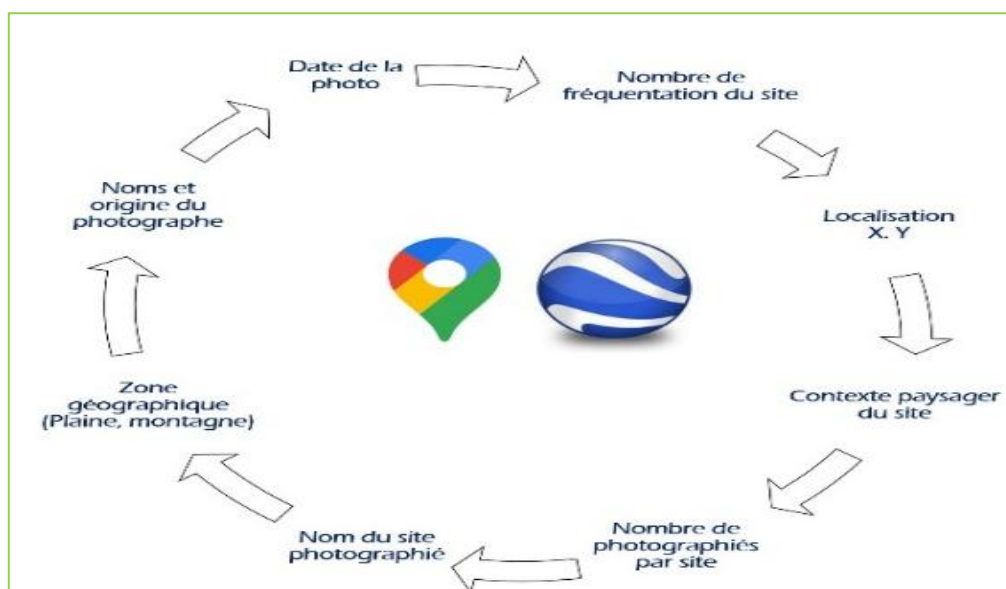


Figure 54: Grille d'analyse iconographique des géopatrimoines étudiés

Cette analyse est complémentaire de l'évaluation et permet d'apprécier le critère « **importance artistique iconographique** » des géopatrimoines participant de la valeur socio-culturelle. Le corpus de photos collectées est de 291 photos prises par 59 individus qui prennent des photographies in-situ ou parfois loin du site vu sa position dominante ou encore inaccessible (Cas du Jbel Taçmit). Ces photographies couvrent une période de 2010 à 2017 dont 42,3% sont attribuées à l'année 2017, 7% à l'année 2011, et 30,7% ne sont pas datées. Les photos sont habituellement faites pendant les périodes de printemps et d'été (36%), et beaucoup moins en automne (12%) et en hiver (4%). Cependant, 48% des visiteurs n'ont pas mentionné la saison de visite. Les auteurs sont pour 71% marocains et 29% étrangers. Cette analyse nous a permis d'identifier 27 sites photographiés, dont 25 sites se trouvent à l'intérieur de la zone étudiée. Nous n'avons conservé que les 15 géosites étudiés dans ce travail (Tab.28). Il ressort de l'analyse du corpus des 291 photos, que les sites géologiques et géomorphologiques sont les plus photographiés (80%), parmi lesquels 45% sont des sites karstiques (9 sites), trois sites fluviaux, deux sites fluvio-karstiques, trois sites structuraux et trois sites anthropiques (Ait Omar, 2019b).

Tableau 28:Données de l'iconographie des géopatrimoines étudiés (Ait Omar et al, 2019)

Nom du site	Commune	photos	Photographes	
			Marocain	Étranger
Ain Asserdoune	Béni Mellal	137	2	2
Canyon Moudj	Foum Ancer	8	2	1
Paysage ruiniforme Moudj	Foum Ancer	1	0	1
Montagne de Taçmit	Foum Ancer	7	2	3
Cascade Ajojjar	Foum Ancer	4	1	1
Source Lala Gamra	Foum Ancer	10	2	2
Source Fachtala	Foum Ancer	4	2	0
Sources et gorges Ouchrah	Tagzirte	14	5	0
Source Ikhourba	Tanougha	6	1	0
Taghbaloute Ksiba	Ksiba	12	7	1
Source Tamda	Zaouit Cheikh	12	2	0
Cascade Bouigandaz	Zaouit Cheikh	8	1	0
Lac d'Ahmed El Hansali	Zaouit Cheikh	2	1	1
Greniers Aoujgal	Boutefrda	10	2	0
Synclinal de Tizi Nisly	Tizi Nisly	1	1	0

♣ La perception sociale

Il s'agit d'intégrer les perceptions des objets géologiques et géomorphologiques par différents acteurs (habitants, visiteurs, élus, responsables du tourisme et du géoparc et propriétaires des gîtes et guides touristiques) (Hili et El Khalki, 2017) de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun. Pour évaluer ce critère, nous adoptons l'échelle suivant (Tab.28). Pour évaluer ce critère, nous avons réalisé **une enquête par questionnaires** comme outil d'analyse de la perception sociale des géopatrimoines. En effet, les enquêtes menées en sciences sociales visent à recueillir le plus souvent des représentations et à comprendre des pratiques sur des territoires. « Toute représentation est donc un processus cognitif d'élaboration mentale, certes personnelle, mais largement influencée par des aspects collectifs, de sorte que l'analyse des représentations individuelles peut révéler des effets de structures liées, par exemple, à une appartenance sociale, politique ou territoriale commune à certains groupes (Goeldner-Gianella Et Humain-Lamoure, 2010).

Pour l'enquête menée dans le cadre de notre étude, des difficultés d'échantillonnages se sont posées, comme classiquement en géographie, notamment de l'environnement, en raison de la difficulté à bien cerner la population parente. La population à enquêter peut correspondre au sens large aux usagers, dans notre cas des géosites, qu'ils soient riverains ou non. Dans ce cas si on ne dispose pas d'une base de sondage, on peut se baser sur un échantillon où le hasard est reconstitué empiriquement (Berthier, 2002) en interrogeant des personnes rencontrées in situ. Ce panel a été complété par des acteurs qui ont un lien direct avec le sujet du « géotourisme » ou de la promotion du tourisme dans le territoire du géoparc M'Goun. Les personnes enquêtées sont des habitants, des représentants des autorités locales, des instituteurs, des guides touristiques, des propriétaires de gîtes, des membres de l'Association Géoparc M'Goun et d'autres associations de la société civile.

L'enquête par questionnaire comporte des questions fermées et/ou ouvertes qui interrogent l'imaginaire, les opinions, et les préférences (géosites connus, éléments paysagers préférés dans le géosite visité, moyens du transport utilisés, nature de visite ...ect.) envers les géopatrimoines de l'Atlas de Béni Mellal (*voir le questionnaire détaillé en annexe 2*). 400 personnes ont été enquêtées : 233 habitants (58,3%), 136 visiteurs (34%), 11 propriétaires de gîtes (2,7%) et 10 associations (2,5%). 8 élus ont aussi été interrogés, représentant 2% des enquêtés et 2 gestionnaires de la structure responsable de la gestion du géoparc M'Goun (0.5%).

Ces informations ont été utilisées pour contribuer à évaluer la valeur sociale des géosites, plus spécifiquement le critère « **perception sociale** ». En effet, sur la base de cette enquête, nous avons classé les géopatrimoines en sites à forte renommée sociale, sites à renommée sociale modérée, faible ou nulle (Entre 1 et 0).

Cette enquête nous aide aussi à identifier les sites les plus et les moins fréquentés (Tab.29), à comprendre quels éléments paysagers des géopatrimoines sont perçus, ainsi que les raisons qui expliquent les visites et la nature de ces visites, les moyens de transport utilisés pour les réaliser, les contraintes de visite, les mesures de valorisation géotouristiques proposées, etc. Ces éléments serviront pour le choix des géopatrimoines à valoriser dans une approche géotouristique qui vise par ailleurs la participation des différents acteurs enquêtés.

Tableau 29: liste des géopatrimoines cités par les acteurs locaux

Nom des sites cités	Fréquentation		Score (0-1)
	Nombre	%	
Ain Asserdoune	312	78,0%	1
Taghbaloute -n- Ou Hlima	201	50,3%	0.75
Ain Tamda	190	47,5%	0.5
Sources d'Ouchrah	132	33,0%	0.5
Jbel Taçmit	126	31,5%	0.5
Site Moudj	108	27,0%	0.5
Greniers de falaise Aoujgal	76	19,0%	0.25
Lac Ahmed El Hansali	86	21,5%	0.25
Ain Tamagnounte	65	16,3%	0.25
Cascade Bouigandaz	59	14,8%	0.25
Cascade Ajojjar	50	12,5%	0.25
Méandres Oued El Abid	50	12,5%	0.25
Ain Askar	41	10,3%	0.25
Gorges oued Attach	40	10%	0.25
Site Afla Ifran	39	9,8%	0.25
Grotte Foum El Ancer	39	9,8%	0.25
Cavités Ighrem El Alam	39	9,8%	0.25
Plateau El Houanet	36	9,0%	0.25
Ain Ikhourba	34	8,5%	0.25
Cascades Hançala	35	8,8%	0.25
Jbel Tazizaout	32	8,0%	0.25
Site Tit Ziza	28	7,0%	0.25
Ain Ou Rbia	28	7,0%	0.25
Sources Chkounda	26	6,5%	0.25
Ain Sidi Bouyacoub	25	6,3%	0.25
Synclinal Tizi Nisly	24	6,0%	0.25
Poljé (Iferd Ait Masaoud)	23	5,8%	0.25
Cavités Zaouit Cheikh	22	5,5%	0.25
Jbel Bougnous	19	4,8%	0.25
Plateau d'Agoulmam	16	4,1%	0.25
Jbel Boutarwa	15	3,8%	0.25
Grotte de hyènes	15	3,8%	0.25
Ain Fachtala	13	3,3%	0.25
Vallée de Taadlount	12	3,0%	0.25
Ain Lala Gamra	11	2,8%	0.25
Ain Tamoudjoute	11	2,8%	0.25
Grotte d'Ours	9	2,3%	0.25
Poljé Igherghar	9	2,3%	0.25
Source d'Aghbala	10	2,5%	0.25
Grotte Ain El Ghazi	8	2,0%	0.25
Greniers Walous	8	2,0%	0.25
Vallée Ben Cherrou et Ifesfas Nouar	9	2,3%	0.25
Rochers Tichniwine	7	1,8%	0.25
Méandres de l'Oued Oum Er-Rabia	4	1,0%	0.25

Ain Sabek	3	0,8%	0.25
Lac Timdrine	1	0.3%	0.25
Sites inventoriés, non cités par les enquêtes			
Ain -n- Oudayne	0	0	0
Intrusion basaltes Idamrane	0	0	0
Glissement du terrain Idemrane	0	0	0
Pli Ouirrine	0	0	0
Jbel Chitou	0	0	0
Cluse de l'oued Ouirrine	0	0	0

A partir de ces données d'enquête, nous avons pu définir une échelle pour classer les géomorphosites (Tab.30).

Tableau 30: variables utilisées pour évaluer la perception sociale (Hili et El Khalki, 2017)

% d'occurrences auprès d'enquêtés	Degré de connaissance du site	Score (1-0)
Le site n'est pas cité	Méconnu	0
Le site est cité entre 1 à 25 %	Peu connu	0,25
Le site est cité entre 26 à 49 %	Moyennement connu	0,5
Le site est cité entre 51 à 74 %	Connu	0,75
Le site est cité 75% et plus	Très connu	1

En définitive, la valeur socio-culturelle est évaluée de la manière suivante :

Tableau 31: Critères utilisés pour évaluer la valeur socioculturelle (Ait Omar et al, 2019)

Critère	Variables	Description	Score (0-1)
Valeur socioculturelle	Intérêt religieux	Ordinaire	0
		Fêtes religieuses	0.5
		Lieu sacré et d'autres croyances liées au site	0.5
	Intérêt historique et archéologique	Ordinaire	0
		Présence des sites architecturaux	0.25
		Lieu d'un événement historique ou lieu pour exercer des coutumes liées à son exploitation (agdals, coutumes d'irrigation)	0.25
		Des vestiges archéologiques	0.25
		Présence des mythes ou des légendes	0.25
	Intérêt artistique et littéraire	Ordinaire	0
		Existence des prises photographiques	0.5
		Présence des poèmes, des peintures et ou des chansons...	0.5
	Perception sociale	Le site est méconnu	0
		Le site est peu connu	0,25
		Le site est moyennement connu	0,5
		Le site est connu	0,75
		Le site est très connu	1
	Moyenne de la valeur socioculturelle		
(Intérêt religieux) + (Intérêt historique et archéologique) + (intérêt artistique) et littéraire + Perception sociale /4			
Moyenne des valeurs additionnelles			
(Valeur écologique) + (Valeur esthétique) + (Valeur socioculturelle) /3			

3.1.4. Valeur d'utilisation

Dans une perspective de valorisation géotouristique, au-delà de la valeur économique (intérêt économique), il nous semble nécessaire d'ajouter d'autres critères liés à la valeur d'utilisation du site. Il s'agit de s'intéresser aussi aux éléments d'attractivité touristique comme l'accessibilité, les moyens de transport, l'existence des unités d'hébergements, de restauration et la sécurité de sites (Zouros, 2007 ; Ielenicz, 2009 ; Rybar, 2010 ; Pereira et Pereira, 2010 ; Kubalikova et al., 2013 ; Reynard et al., 2016).

3.1.4.1. Intérêt économique

Il correspond au rôle du géosite ou géomorphosite pour le développement d'activités économiques. L'évaluation de cette valeur se base sur la présence d'activités économiques liées à l'exploitation du site, mais aussi sur la nature de ces activités. Les activités permanentes peuvent assurer des gains pérennes pour la population locale, le site est donc très intéressant du point de vue économique. Par contre, la présence d'activités temporaires va diminuer l'importance économique du site (Tab.32).

Tableau 32: Critères de la valeur économique des géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

Critère	Description	Scores (0-1)
Activité économique	Aucune activité économique	0
	Une seule activité	0.5
	Plusieurs activités	1
Nature d'activité	Permanente	1
	Permanente et temporaire	0.5
	Temporaire	0.25

3.1.4.2. Accessibilité

L'accessibilité est l'une des conditions nécessaires pour assurer une bonne attractivité touristique. Elle est évaluée selon le type de voie permettant d'accéder au site. Il peut s'agir d'une voie piétonne, d'une piste ou d'une route goudronnée, parfois toutes à la fois, ce qui nous exige de garder la catégorie qui possède le score le plus élevé (Tab.33).

Tableau 33: Critère de l'accessibilité aux géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

Critère	Description	Scores (0-1)
Accessibilité	Pas d'accessibilité (site isolé)	0
	Accessible seulement par un passage à pied	0.25
	Accessible par une piste	0.5
	Accessible par une route goudronnée	1

3.1.4.3. Infrastructure touristique

L'existence d'infrastructures touristiques, de transport, d'hébergement, de restauration ou de sécurité, sont également des éléments de base favorisant l'attractivité des visiteurs pour explorer les sites naturels, y compris les géopatrimoines. Leur absence crée des conditions défavorables à la fréquentation des lieux même proposant de beaux paysages.

a) Moyens du transport

Tableau 34: critère de moyens du transport (Ait Omar et al, 2019)

Critère	Description	Scores (0-1)
Moyens du transport	Absence de moyens du transport	0
	Location des mulets et ânes	0.25
	Présence du transport public	0.5
	Présence du transport public et privé avec des parkings in-situ	1

b) Hébergement

L'existence et la diversité des unités d'hébergement est fondamentale pour la promotion géotouristique. Les trois critères d'évaluation sont la présence d'unités d'hébergement, et la distance des hébergements, le site possédant des hébergements in-situ et/ou proches, prenant un score élevé à moyen par rapport à celui où les hébergements sont loins (plus de 10 km). (Tab.35).

Tableau 35: critères de l'existence d'hébergement (Ait Omar et al, 2019)

Critère	Description	Scores (0-1)
Présence d'unités d'hébergement	Aucune	0
	Une à deux	0.5
	Plusieurs	1
Distance d'unités d'hébergement (km)	Loin (plus de 10 km)	0
	Proche (moins de 10 km)	0.5
	In-situ	1
Type d'hébergement	Possibilité de camping	0.25
	Présence d'auberges et des gîtes d'étape	0.5
	Présence de maisons d'hôte et d'hôtels	0.75
	Plusieurs types d'hébergement	1

c) Présence de restaurants

La présence de points de restauration est aussi importante et ils ont une valeur ajoutée pour le potentiel touristique du site. Mais on peut les trouver souvent associés aux unités d'hébergement, ce qu'implique de réduire le score à 0.5 au lieu de 1 (Tab.36).

Tableau 36: critères d'existence de restaurants (Ait Omar et al, 2019)

Critère	Description	Scores (0-1)
Restauration	Aucun restaurant	0
	Présence de restaurants	0.5

d) Sécurité du site

Ce critère permet d'identifier les sites dont l'exploitation à des fins géotouristiques représente le moins de risque pour les visiteurs. Ces risques peuvent être d'origine naturelle (risque d'éboulement, glissement du terrain, des passages à pentes raides, parfois des risques météorologiques (orages, risques d'inondation dans des gorges) et risques sociaux liés à l'existence des pratiques sociales très dangereuses (La propagation du crime de vol et de pillage et l'ensemble des pratiques indésirables) (Tab.37).

Tableau 37: critère de sécurité des géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

Critère	Description	Scores (0-1)
Sécurité du site	Présence des risques naturels et sociaux	0
	Présence des risques naturels ou sociaux	0.5
	Aucun risque	1

Moyenne de la valeur d'utilisation :
(Intérêt économique) + (Accessibilité) + (Infrastructure touristique) + (sécurité du site) / 4

3.1.5. Synthèse

La dernière étape de cette analyse correspond à une synthèse des évaluations précédentes, permettant de calculer la valeur globale du géopatrimoine et sa valeur éducative mais aussi d'identifier les menaces existantes et potentielles et de proposer des mesures de protection et de valorisation.

a) Valeur géomorphologique globale

Elle correspond à la moyenne de la valeur scientifique, les valeurs additionnelles sélectionnées et la valeur d'utilisation. Elle est calculée comme suit :

Valeur globale = (Valeur scientifique) + (valeurs additionnelles) + (valeur d'utilisation) / 3

b) Valeur éducative

Ce point permet de synthétiser les éléments du géomorphosite qui sont intéressants (informations géodidactiques et culturelles à transmettre) à retenir dans le but de créer un éventuel circuit didactique. Il est généralement connu que les géosites où leurs processus morphogénétiques sont encore actifs et visibles possèdent une forte valeur éducative par rapport à ceux qui sont passifs (hérités), à l'exception des objets paléontologiques et sédimentaires. Pour cela, nous proposons cette classification critériée suivante :

Tableau 38: échelle d'évaluation de la valeur éducative (Ait Omar et al, 2019)

Valeur éducative	Description	Score
Importante	Le site présente un processus géomorphologique actif et visible et démontre des informations sur la culture et l'histoire locale.	1
Modérée	Le site présente seulement un processus géomorphologique encore actif.	0,5
Faible	Le site ne présente pas un intérêt géomorphologique mais il permet la démonstration des informations sur la culture locale	0,25
Nulle	Le site présente un processus géomorphologique passif et sans intérêt culturel local.	0

c) Menaces propositions de protection et de valorisation

Plusieurs géosites et géomorphosites sont actuellement soumis à des menaces existantes ou potentielles qui sont liées à des forces naturelles comme le risque inondation, l'érosion en général (par divers processus), ou les sécheresses (qui peuvent impacter certains sites par une dessiccation marquée de substrats par exemple). Des forces anthropiques peuvent également intervenir en même temps ou indépendamment de ces risques naturels. Elles se traduisent par la surexploitation des milieux naturels en général et des géomorphosites en particulier, soumis à la déforestation, la pollution, etc. Dans ce contexte, des mesures de protection des géomorphosites

peuvent être proposées comme réponse à la vulnérabilité de ce patrimoine considéré comme limité et non renouvelable. Sur le plan de la valorisation, certains géomorphosites possèdent un potentiel géotouristique et didactique très marquant, ce qui demande de proposer des mesures de valorisation touristique et géodidactique.

3.1.6. Informations supplémentaires

Les informations supplémentaires que l'on peut utiliser comprennent des sources bibliographiques et les différentes sources d'information utilisées pour l'évaluation du géomorphosite. (Ouvrages, articles, sites web...). Également des informations sur l'évaluateur et la date de l'évaluation.

Conclusion du chapitre

Pour conclure, l'évaluation des objets géologiques et géomorphologiques aura donc pour objectif l'identification de la ressource géopatrimoniale comme l'une des composantes de la nature la plus importante pour le développement des activités de géotourisme. L'utilisation touristique de la géodiversité se fait généralement à travers l'exploitation du géopatrimoine (représenté ici par les géosites et géomorphosites).

La nouvelle méthode d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun (Maroc) est inspirée des différentes méthodes élaborées dans le contexte Européen (Grandgirard, 1997, Pralong, 2006, Pereira et al., 2007, 2010, Kubalikova 2013, Reynard, 2007 et 2016 ect. Mais avec des critères adaptés au contexte marocain tout en mettant en compte le manque de documentation sur la géodiversité nationale et ses différentes dimensions (culturelle, écologique et économique).

La dimension culturelle des géopatrimoines reste inconnue, ce qui nous implique d'adopter des techniques d'analyse supplémentaires. Nous avons d'une part fait une analyse iconographique (Ait Omar et al., 2019b) qui va permettre une évaluation plus moins objective de « la valeur artistique iconographique ». D'autre part, réaliser une enquête par questionnaire adressée aux acteurs locaux qui va nous aider à évaluer la valeur sociale des géopatrimoines surtout le critère de la perception sociale (Hili et al., 2017).

Ces différentes techniques d'inventaire, d'analyse iconographique et d'enquête, nous ont permis d'identifier la valeur géopatrimoniale des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun. Dans le chapitre qui va suivre nous allons exposer les résultats des valeurs scientifique, écologique, esthétique, culturelle et des valeurs d'utilisation, valeur globale, valeur éducative, menaces et mesures de gestion des géopatrimoines étudiés.

Chapitre 5 : Résultats d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines

Introduction

Ce chapitre présente les résultats d'inventaire des géopatrimoines qui caractérisent les communes de la partie Nord-Est du géoparc régional M'Goun en se basant sur la nouvelle méthode d'inventaire adaptée au contexte du géoparc M'Goun (Ait Omar et al, 2019).

1. Procédures de l'inventaire des géopatrimoines

L'inventaire est basé sur de nombreux supports pour identifier les potentialités géologiques et géomorphologiques et leurs dimensions culturelles, écologiques et économiques.

La recherche bibliographique constitue tout d'abord la première étape pour une bonne identification des géopatrimoines. Il s'agit de documenter leur contexte géologique et géomorphologique et d'autres composantes liées à la géodiversité comme la biodiversité, la culture, l'économie. Pour comprendre les formes du relief, de multiples travaux géologiques et géomorphologiques ont été pris en considération et nous ont fourni l'essentiel des connaissances sur ces aspects, mais aussi en hydrogéologie. On peut citer en particulier la thèse de Gérard Couvreur (1988) « Essai sur l'évolution morphologique du Haut Atlas central calcaire (Maroc) ». Il a fait une étude globale sur les principaux aspects géologiques et géomorphologiques caractérisant le Haut Atlas central, produisant de nombreux schémas et coupes pour expliciter la morphologie de chaque région. Il a traité notamment des principaux reliefs karstiques, fluviaux et structuraux et ceux liés à l'évolution géomorphologique du Quaternaire. Nous nous sommes basés aussi sur la thèse de Hakim Bahzad (1982) intitulée « Recherches hydrologiques et hydrochimiques sur quelques karsts Méditerranéens, Liban, Syrie et Maroc ». Il a mis en évidence les différents processus responsables du fonctionnement hydrogéologique des sources de l'Atlas de Béni Mellal. On a aussi utilisé un article de Rolley Jean-Pierre (1973) « sur quelques paléoreliefs du Lias de l'Atlas de Béni Mellal (Maroc) » ainsi que son « étude géologique de l'Atlas d'Afourer - Haut-Atlas central – Maroc », et le chapitre du guide géologique « Circuit C7, le Haut Atlas central de Beni Mellal à Imilchil » d'André Charrière et Ibouh Hassan (2011) sur les différents géosites du Haut Atlas Central. Enfin, on s'est aussi basé sur l'étude faite par Ettachfini et al. (2005) sur le synclinal Ben Cherrou, « La limite Cénomanién-Turonien dans le Haut Atlas central, Maroc », et celle réalisée par Guezal Jaouad, El Baghdadi Mohamed et Barakat Ahmed (2013) sur « Les Basaltes de l'Atlas de Béni-Mellal (Haut Atlas Central, Maroc) : un volcanisme transitionnel intraplaque associé aux stades de l'évolution géodynamique du domaine atlasique ». Pour comprendre la formation des formes karstiques, très dominantes dans le Haut Atlas calcaire, nous avons lu des ouvrages sur la géomorphologie karstique comme le « Précis de karstologie » de Salomon Jean-Noël (2006). Le même auteur a étudié les cônes de déjection dans son article « cônes d'éboulis, de déjection, glaciaires et piémonts : essai de définitions » (2007).

Ensuite, nous avons consulté des ouvrages traitant de l'intérêt littéraire et artistique de certains sites géomorphologiques comme celui, en arabe, d'El Mustapha Ben Khalifa Aarbouche intitulé « Beni Mellal, capitale de Tadla-Azilal : Histoire et patrimoine » (2014). Des contes écrits et oraux sur l'histoire et la légende des sites

ont aussi été utilisés, surtout la légende de la source d'Ain Asserdoune « La Source de Ain Asserdoune ou la légende de l'homme au mulet » écrite par Bahi Mohamed (2012). Les travaux de Peyron Michael sur le site historique du jbel Tazizaout nous ont aussi aidés. On s'est basé aussi sur des sources orales recueillies auprès de la population locale, notamment lors des visites de terrain, nous informant sur le rôle spirituel et religieux de certains sites ou l'origine de leur appellation.

De nombreux rapports sur les ressources territoriales de la région (écologiques, culturelles) ont également été consultés, surtout le rapport « diagnostic stratégique des ressources patrimoniales de la région de Tadla-Azilal » (2007) et le plan du SIBE de Tizi -n- Ait Ouirra (2008) ainsi que la charte architecturale de la région Béni Mellal Khenifra. Enfin, des études de Master ont été utilisées, notamment de Brahim Aamari (2013), Rachid Khoyaha (2015), Aghezaf Saadia (2016), Bilou Nourddine (2016) ou Mohamed Amzeyan (2019), etc., et quelques travaux de recherche de licence, pour l'essentiel réalisé à l'Université SMS de Beni Mellal.

Les cartes topographiques de la région nous ont aussi permis d'identifier différentes unités et leurs caractéristiques géographiques, naturelles et humaines. Elles représentent également un bon outil pour l'identification des formes géologiques et géomorphologiques potentielles à l'aide des représentations de parois rocheuses, gorges, sources, dépressions karstiques, plateaux karstiques, lacs, etc. De plus, une analyse des cartes géologiques nous a fourni les données sur la géologie, la stratigraphie, les données structurales et la lithologie. Toutes ces informations permettent de comprendre les principaux processus morphogénétiques de la géomorphologie régionale.

La consultation des images satellitaires sur Google Earth nous a permis de préciser la situation géographique des sites déterminés précédemment sur les cartes topographiques, et d'organiser les visites guidées sur le terrain.

En définitive, en nous basant sur un canevas d'inventaire et d'évaluation facilement utilisable, nous avons réalisé l'inventaire exhaustif des géopatrimoines de cette partie Nord-Est du géoparc M'Goun, en caractérisant chacun à partir des critères et sources d'informations présentés précédemment (Fig.55).

Fiche d'inventaire et d'évaluation des géopatrimoines

- **NOM DU SITE :** **X=** **Y=** **Z=**
 - **COMMUNE :** - **PROCESSUS :** **STATUT FONCIER**
 - **NOM DE L'EVALUATEUR** **DATE**

Description	Morphogenèse

I- Valeur Scientifique

Critères	Variables	Description	Score (0-1)	X
INTEGRITE (1)	Substratum	Non modifié	1	
		Partiellement modifié	0.5	
		Complètement modifié	0	
	Topographie	Non modifiée	1	
		Partiellement modifiée	0.5	
		Complètement modifiée	0	
	Végétation	Naturelle	1	
		Naturelle et artificielle	0.5	
		Artificielle	0	
	Anthropisation	Pas d'aménagement	1	
		Partiellement aménagé	0.5	
		Totalement aménagé	0	

Critères	Description	Score (0-1)	X
REPRESENTATIVITE (2)	Le site est l'origine de multiprocessus géomorphologiques	1	
	Le site est l'un des processus géomorphologiques marquant la géomorphologie de la région d'étude.	0.5	
	Le site ne représente pas la géomorphologie de la région d'étude.	0	

Critères	Variables	Description	Scores (0-1)	X
RARETE (3)	Forme	Unique	1	
		Commune	0	
	Taille ou débit	Unique	1	
		Pas d'importance	0	
	Fossiles / lithologie rare	Présence	1	
		Absence	0	

Critères	Variables	Description	Scores (0-1)	X
PALEOGEO- GRAPHIE (4)	Indicateurs de datation	Présence des indicateurs de datation absolue et/ ou relative	1	
		Témoin d'un événement géologique	0.5	
		Absence des indicateurs de datation	0	

Critères	Variables	Description	Scores (0-1)	X
CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE (5)	Articles scientifiques, ouvrages et mémoires	Plus de deux	1	
		Un à deux	0.5	
		Pas d'article et d'ouvrages	0	
	Type de publication	Internationale et nationale	1	
		Internationale	0.5	
		Nationale	0.25	
		Nulle	0	

II- Valeurs additionnelles

Critères	Variables	Sous variables	Description	Scores (0-1)	X
ECOLOGIE DU SITE ET PROTECTION (1)	Intérêt biologique	Végétal	Espèces communes	0.25	
			Espèces rares au niveau local	0.5	
			Espèces rares au niveau national	0.75	
			Espèces rares au niveau international	1	
		Animal	Espèces communes	0.25	
			Espèces rares au niveau local	0.5	
			Espèces rares au niveau national	0.75	
			Espèces rares au niveau international	1	
	Protection écologique	Aucune protection	0		
		Protection locale	0.25		
		Protection régionale	0.5		
		Protection nationale	0.75		
		Protection mondiale	1		
Critères	Variables	Description	Scores (0-1)	X	
VALEUR SCENIQUE ET ESTHETIQUE (2)	Visibilité	Visible in-situ	0		
		Visible du loin	1		
	Contraste de couleurs	Absence	0		
		Présence	1		
	Etendue	Sans importance	0		
		Verticale	0.5		
		Horizontale	0.5		
		Verticale et horizontale	1		

Critères	Variables	Description	Scores (0-1)	X
VALEUR SOCIO-CULTURELLE (3)	Intérêt religieux	Ordinaire	0	
		Fêtes religieuses	0.5	
		Lieu sacré et d'autres croyances liées au site	0.5	
	Intérêt historique et archéologique	Ordinaire	0	
		Présence des sites architecturaux	0.25	
		Lieu d'un événement historique ou lieu pour exercer des coutumes liées à son exploitation (Agdals)	0.25	
		Des vestiges archéologiques	0.25	
		Présence des mythes ou des légendes	0.25	
	Intérêt artistique et littéraire	Ordinaire	0	
		Existence des prises photographiques	0.5	
		Présence des poèmes, des peintures et ou des chansons...	0.5	

III-Valeur d'utilisation

	Variable	Description	Scores (0-1)	X
INTERET ECONOMIQUE (1)	Activité économique	Aucune activité économique	0	
		Une seule activité	0.5	
		Plusieurs activités	1	
	Nature d'activité	Permanente	1	
		Permanente et temporaire	0.5	
		Temporaire	0.25	

Variable	Description	Scores (0-1)	X	Variable	Description	Scores (0-1)	X
ACCESSIBILITE (2)	Pas d'accessibilité (site isolé)	0		MOYENS DU TRANSPORT (3)	Absence de moyens du transport	0	
	Accessible seulement par un passage à pied	0.25			Location de mulets et d'ânes	0.25	
	Accessible par une piste	0.5			Présence du transport public	0.5	
	Accessible par une route	1			Présence du transport public et privé avec des parkings in-situ	1	

Critère	Variable	Description	Scores (0-1)	X
HEBERGEMENT (4)	Présence d'Unités d'hébergement	Aucune	0	
		Une à deux	0.5	
		Plusieurs	1	
	Distance d'unités d'hébergement au site (km)	Loin (plus de 10 km)	0	
		Proche (moins de 10 km)	0.5	
		In-situ	1	
	Type d'hébergement	Possibilité de camping et d'installation des bivouacs	0.25	
		Présence d'auberges et des gîtes d'étape	0.5	
		Présence de maisons d'hôte et d'hôtels	0.75	
		Plusieurs types d'hébergement	1	

Variable	Description	Scores (0-1)	X
RESTAURATION (5)	Aucun restaurant	0	
	Présence de restaurants	0.5	

Variable	Description	Scores (0-1)	X
SECURITE DU SITE (6)	Présence des risques naturels et sociaux	0	
	Présence des risques naturels ou sociaux	0.5	
	Aucun risque	1	

IV- Synthèse : Valeur globale, valeur éducative, Menaces et mesures de protection et de valorisation

- Valeur globale = Valeur scientifique () + Valeur additionnelle () + Valeur d'utilisation () / 3
- Valeur éducative :
☐ Nulle ☐ Modérée ☐ Importante ☐ Très importante
- Menaces : ☐ Naturelles ☐ Anthropiques
- Propositions : Protection Valorisation

Croquis / schéma

Figure 55: Canevas d'inventaire utilisé sur terrain pour la sélection des géopatrimoines (Ait Omar et al, 2019)

2. Résultats de l'inventaire exhaustif des géopatrimoines

Les visites de terrain ont permis d'identifier un potentiel géomorphologique important dans les communes du Dir (de Foum El Ancer à Zaouit Cheikh et Oum El Bakht) et les communes appartenant à la haute montagne (Naour, Tizi Nisly, Tagleft, Aghbala, Tifert n-Ait Hamza et Larbaa -n- Ait Ouqabli).

Chaque site visité est documenté (Nom, localisation, observations sur l'intégrité, exemplarité, rareté, paléogéographie, écologie, esthétique, culture, utilisation, didactique ; menaces) (Fig.55).

La liste préliminaire et exhaustive des sites géologiques et géomorphologiques comprend globalement des géopatrimoines isolés à un processus géomorphologique dominant (Grandgirrad,1997).

Le nombre total des sites inventoriés est de l'ordre de 122 sites qui se répartissent sur l'ensemble du territoire étudié (Fig.56 et Tab.39).

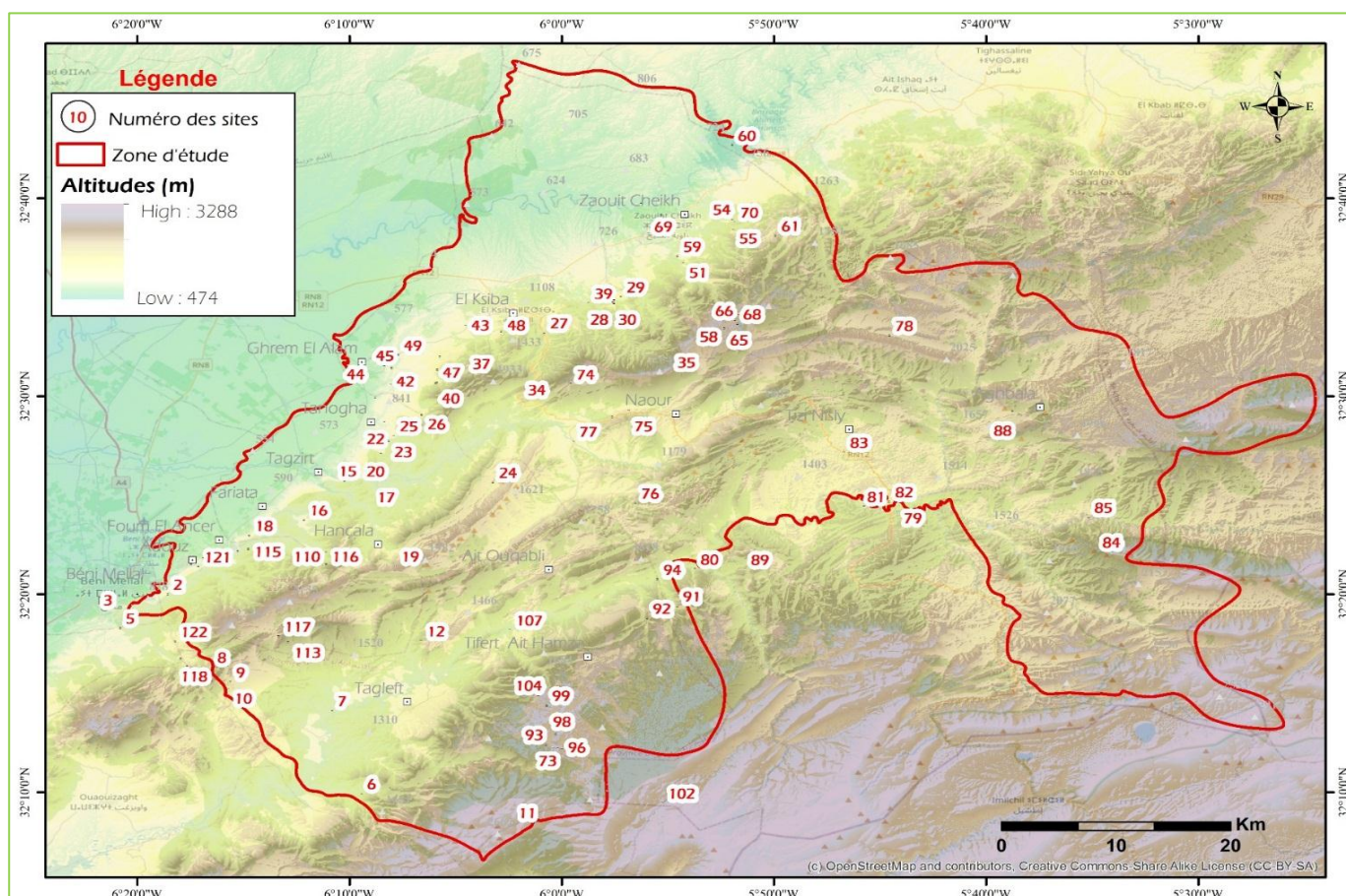


Figure 56: Répartition spatiale du potentiel géologique et géomorphologique de la partie nord-est du géoparc M'Goun, Maroc

Tableau 39: Liste exhaustive des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc M'Goun (Maroc)

N°	Nom	Communes	Processus	N°	Nom	Communes	Processus
1	Ain Asserdoune	Béni Mellal	Karstique	31	Travertin cascade Tit Ziza	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
2	Grotte Ain el ghazi	Béni Mellal	Karstique	32	Rochers Tichniwine	Ksiba et Dir El Ksiba	Anthropique
3	Ain Tamagnounte	Béni Mellal	Karstique	33	Mine Bou Lmaadan	Ksiba et Dir El Ksiba	Anthropique
4	Ain sidi Bouyacoub	Béni Mellal	Karstique	34	Lapiés Tizi -n- Ouirra	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
5	Ain Ourbia	Béni Mellal	Karstique	35	Jbel Boutarwa	Ksiba et Dir El Ksiba	Structural
6	Source askar	Tagleft	Karstique	36	Jbel Bou Ougnous	Ksiba et Dir El Ksiba	Structural
7	Méandres oued El Abid	Tagleft	Fluvial	37	Grotte d'Ours	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
8	Source Tizi Idemrane	Tagleft	Karstique	38	Grotte d'Hyène	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
9	Source Ouirrine	Tagleft	Karstique	39	Front de chevauchement	Ksiba et Dir El Ksiba	Structural
10	Intrusion de basalte, Idemrane	Tagleft	Volcanique	40	Cavités de Chkounda	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
11	Dolines du jbel Chitou	Tagleft	Karstique	41	Grottes Ighrem El Alam	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
12	Greniers de falaise Walous	Tagleft	Anthropique	42	Cavité Hammou Abdeslam	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
13	Relief ruiniforme Tamarroucht	Tagleft	Karstique	43	Carrière de sables	Ksiba et Dir El Ksiba	Anthropique
14	Cascade de Waharmach	Tagleft	Fluvial	44	Aghbalou -n- Zriwal	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
15	Sources Ouchrah	Tagzirte	Karstique	45	Aghbalou -n- Oudayne	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
16	Poljé de Tafrent	Tagzirte	Karstique	46	Aghbalou -n- Ouacha	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
17	Gorges de l'oued Derna	Tagzirte	Fluvial	47	Aghbalou -n- Gaffer	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
18	Source de Fachtala	Tagzirte	Karstique	48	Afla -n- Ifrane	Ksiba et Dir El Ksiba	Karstique
19	Cascades de Hançala	Tagzirte	Fluvial	49	Canyon Sidi Ben Daoud	Ksiba et Dir El Ksiba	Fluvial
20	Cavité Tazarat -n- Amar	Tagzirte	Karstique	50	Source Tamda	Zaouit Cheikh	Karstique
21	Ain Ikhourba	Tanougha	Karstique	51	Cascade Bouigandaz	Oum El Bakht	Fluvial
22	Carrière de sables	Tanougha	Anthropique	52	Source Boudilite	Oum El Bakht	Karstique
23	Eboulement d'Anoufi	Tanougha	Gravitaire	53	Badlands Agoulmam	Oum El Bakht	Pluvial
24	Lapiés Attab	Tanougha	Karstique	54	Cavité Moulay Cherif	Oum El Bakht	Karstique
25	Source Anoufi	Tanougha	Karstique	55	Cavité Koumch	Oum El Bakht	Karstique
26	Source de Tamoudjoute	Tanougha	Karstique	56	Méga Lapiés	Oum El Bakht	Karstique
27	Taghbaloute -n- Ouhlma	Ksiba et Dir el Ksiba	Karstique	57	Dolines Ikhba -n- Irane	Oum El Bakht	Karstique
28	Source Tit -n- Ziza	Ksiba et Dir el Ksiba	Karstique	58	Doline d'effondrement	Oum El Bakht	Karstique
29	Poljé Tit -n- Ziza	Ksiba et Dir el Ksiba	Karstique	59	Grotte Bouigandaz	Oum El Bakht	Karstique

30	Cavité Tit -n- Ziza	Ksiba et Dir el Ksiba	Karstique	60	Lac Ahmed El Hansali	Oum El Bakht	Anthropique
61	Lac Timdrine	Oum El Bakht	Karstique	92	Cascade ijerri	Tifert Ait Hamza	Fluvial
62	Champs de lapiés	Oum El Bakht	Karstique	93	Champ de dolines	Tifert Ait Hamza	Karstique
63	Lapiés à trous	Oum El Bakht	Karstique	94	Gorges Ouirrine Tifert	Tifert Ait Hamza	Fluvial
64	Méandres d'Oum Er-Rabia	Oum El Bakht	Fluvial	95	Gouffre « Ifri -n- Tarir	Tifert Ait Hamza	Karstique
65	Relief ruiniformes Agoulmam	Oum El Bakht	Karstique	96	Iferd -n- Ali	Tifert Ait Hamza	Karstique
66	Paysages ruiniformes (Tajine)	Oum El Bakht	Karstique	97	Barrage Timirit Lqayd	Tifert Ait Hamza	Anthropique
67	Poljé d'Agoulmam	Oum El Bakht	Karstique	98	Lapiés arrondis	Tifert Ait Hamza	Karstique
68	Poljé Mankhar Aman	Oum El Bakht	Karstique	99	Lapiés de diaclasses	Tifert Ait Hamza	Karstique
69	Source Igly	Oum El Bakht	Karstique	100	Poljé de Jbel Tayart	Tifert Ait Hamza	Karstique
70	Carrière de sables	Oum El Bakht	Anthropique	101	Poljé de Tamarroucht	Tifert Ait Hamza	Karstique
71	Source Ouarnfaa	Oum El Bakht	Karstique	102	Poljé de Tingarf	Tifert Ait Hamza	Karstique
72	Canyon de Nawr	Naour	Fluvial	103	Dolines -n- Ousguar	Ait Ouqabli	Karstique
73	Doline Iferd -n- Ait Masaoud	Naour	Karstique	104	Doline Iferd Ichnawne	Ait Ouqabli	Karstique
74	Exokarst de Jbel Tadawt	Naour	Karstique	105	Gouffre Ousguar	Ait Ouqabli	Karstique
75	Source de Naour	Naour	Karstique	106	Poljé Wawngarf	Ait Ouqabli	Karstique
76	Source d'Ifesfas	Naour	Karstique	107	Source Aghabzid	Ait Ouqabli	Karstique
77	Vallée d'Aghzif	Naour	Anthropique	108	Ain Lala Gamra	Foum El Ancer	Karstique
78	Chevrons	Tizi Nisly	Structural	109	Canyon Moudj	Foum El Ancer	Fluviokarstique
79	Cluses de l'oued Ouirrine	Tizi Nisly	Structural	110	Cascade Ajojar	Foum El Ancer	Fluvial
80	Gorges de l'oued Attach	Tizi Nisly	Fluvial	111	Cône de déjection Adouz	Foum El Ancer	Fluvial
81	Méandres Oued Ouirrine	Tizi Nisly	Fluvial	112	Glissement de terrain	Foum El Ancer	Gravitaire
82	Pli anticlinal	Tizi Nisly	Structural	113	Jbel Tassmit	Foum El Ancer	Structural
83	Synclinal Azaghar Fall	Tizi Nisly	Structural	114	Paysage ruiniforme	Foum El Ancer	Karstique
84	Site Tazizaout	Aghbala	Anthropique	115	Grotte Foum Ancer	Foum El Ancer	Karstique
85	Vallée de Taadlount	Aghbala	Anthropique	116	Parois rocheuse d'Icher	Foum El Ancer	Structural
86	Source d'Aghbala	Aghbala	Karstique	117	Plateau Igherghar	Foum El Ancer	Karstique
87	Grotte du Jbel Aqecha	Aghbala	Karstique	118	Méga Lapiés Moudj	Foum El Ancer	Karstique
88	Aghbalou Tissoudal	Aghbala	Karstique	119	Source Sabek	Foum El Ancer	Karstique
89	Greniers de falaise d'Aoujgal	Boutefrda	Anthropique	120	Paysage ruiniforme	Foum El Ancer	Karstique
90	Aven "Mankhar Aman"	Tifert Ait Hamza	Karstique	121	Source Adouz	Foum El Ancer	Karstique
91	Canyon Ijerri	Tifert Ait Hamza	Fluvial	122	Poljé Moudj	Foum El Ancer	Karstique

3. Sélection des géopatrimoines à évaluer

3.1. Critères de choix

Selon l'inventaire exhaustif réalisé, la plupart des géopatrimoines étudiés sont des formes géomorphologiques isolées parfois à seul processus géomorphologique, ce qui nous oblige à les regrouper dans des complexes géomorphologiques (Ex : étudier les formes karstiques isolées d'El Houanet dans le complexe géomorphologique « Plateau karstique d'El Houanet »). En définitive, ce sont 12 complexes géomorphologiques qui ont été identifiés puis inventoriés (Tab.40).

Nous avons également éliminé les sites géologiques et/ou géomorphologiques qui se répètent et ayant des caractéristiques semblables et sans particularité (sources à faible débit, petites dolines, canyons de petite taille, petites cavités...).

Tableau 40: Complexes géomorphologiques étudiés

Formes isolées	Complexe géomorphologique	Communes
Poljé de Tingarf et Poljé de Tamarroucht Poljé à ponor Ousguar et Train de dolines -n- Ousguar et Gouffre d'Ousguar et Doline -Iferd- Ichnawne et Doline Iferd -n- Ali et Lapiés à rainures de dissolution et Lapés de diaclases et Lapiés Arrondis Canyon Dada Mimoun et canyon d'Aqqa d'Ijirri	Plateau karstique d'El Houanet	Tifert Ait Hamza ; Ait Ouqabli et Tagleft
Poljé Khanfar Aman (Ikhba Irane) et Poljé du Jbel Marafrouf ; Source Agoulmam Lapiés Ikhba Irane ; Doline d'effondrement Ikhba Irane et Doline à Aven d'Ikhba Irane Méga lapiés (appelés Tajine)	Plateau karstique d'Agoulmam	Oum El Bakht
Gorges oued Ouirrine et gorges oued Attach	Gorges Ouirrine-Attach	Tizi Nisly et Boutefrda
Poljé de Jbel Wawngarf et dolines Source Aghabzid et canyon oued Ouamrane	Plateau Ait Ouqabli : Karst de Jbel Wawngarf	Ait Ouqabli
Champ de dolines Jbel Chitou Méga lapiés et source de Chitou	Karst de Jbel Chitou	Tagleft
Source Tit Ziza et cavité habitée Vallée à travertins et poljé Tit -n- Ziza	Complexe karstique Tit -n- Ziza	Dir El Ksiba
Source -n- Gaffer et Sidi Brahim Jbel Bou Guenous, karstifié et cavités de Chkounda	Complexe karstique Chkounda	Dir El Ksiba
Source Afla Ifran et cavités karstiques	Complexe karstique Afla Ifran	Dir El Ksiba
Sources Ouchrah et Gorges Oued Derna	Site d'Ouchrah	Tagzirte
Train de dolines à avens et Lapiés	Karst de Jbel Tadawt	Naour
Méandres de l'oued Ouirrine et cônes de déjection	Vallée de Taadlount	Aghbala
Ain Asserdoune Ain Tamagnounte	Ain Asserdoune- Tamagnounte	Béni Mellal

A cet ensemble a été ajouté quelques sites caractérisés par une ou un ensemble de formes uniques, malgré, parfois, leur faible valeur scientifique liée à une absence de végétation, une faible connaissance, ou des indicateurs paléogéographiques inexistantes, mais du fait d'un processus ou d'une forme singulière, particulièrement lorsqu'il s'agit d'une forme d'importance didactique et géoscientifique ou encore un géosite culturel (Tab.41).

Tableau 41: Géopatrimoines singuliers identifiés

Nom du site	Processus	Commune
Basaltes Ait Tamajjoute	Volcanique	Tagleft
Pli droit mineur	Structural	Tizi Nisly
Cluses de l'oued Ouirrine	Structural	Tizi Nisly
Synclinal Azaghar Fall	Structural	Tizi Nisly
Chevrons Jbel Aghbalou -n- Kerkour	Structural	Tizi Nisly
Poljé Iferd -n- Ait Masaoud	Karstique	Naour
Glissement du terrain Idemrane	Gravitaire	Foum El Ancer

3.2. Géopatrimoines choisis et leurs catégories

Ce sont 45 sites, correspondant à des géosites et des géomorphosites, qui ont été finalement retenus et documentés dans cet inventaire. Ces géopatrimoines couvrent l'ensemble du territoire étudié (Tab.42, Fig. 58).

Ces géopatrimoines sont de différentes catégories (forme isolée, ensemble ou complexe géomorphologique. La plupart des géosites inventoriés (33 sites) constituent des formes isolées alors que 12 sites rentrent dans le type « complexes géomorphologiques ».

Tableau 42: Caractéristiques des géopatrimoines sélectionnés

N°	Nom	Type	Catégorie	Statut foncier
1	Ain Asserdoune-Tamagnounte	Karstique	Complexe géomorphologique	Public
2	Grotte Ain El Ghazi	Karstique	Forme isolée	Public
3	Canyon Moudj	Fluviokarstique	Forme isolée	Public
4	Jbel Taçmit	Structural	Forme isolée	Public
5	Paysage ruiniforme Moudj	Karstique	Forme isolée	Public
6	Poljé d'Igherghar	Karstique	Forme isolée	Public
7	Glissement du terrain Idemrane	Gravitaire	Forme isolée	Public
8	Cône de déjection d'Adouz	Fluvial	Forme isolée	Privé et Public
9	Cascade d'Ajojjar	Fluvial	Forme isolée	Public
10	Site Ouchrah	Fluviokarstique	Complexe géomorphologique	Public
11	Poljé de Tafrent	Karstique	Forme isolée	Privé et Public
12	Cascades Hançala	Fluvial	Forme isolée	Public
13	Ain Fachtala	Karstique	Forme isolée	Public
14	Ain Ikhourba	Karstique	Forme isolée	Public
15	Taghbaloute -n- Ouhlma	Karstique	Forme isolée	Public
16	Jbel Boutarwa	Structural	Forme isolée	Public
17	Géomorphosite Tit -n- Ziza	Karstique	Complexe géomorphologique	Privé et Public
18	Géomorphosite Afla -n- Ifrane	Karstique	Complexe géomorphologique	Public
19	Géomorphosite Chkounda	Karstique	Complexe géomorphologique	Public
20	Aghbalou -n- Oudayne	Karstique	Forme isolée	Public
21	Rochers Tichniwine	Anthropique	Forme isolée	Public
22	Ain Tamda	Karstique	Forme isolée	Public
23	Cascade Bouigandaz	Fluvial	Forme isolée	Public
24	Lac Ahmed El Hansali	Anthropique	Forme isolée	Etat
25	Méandres oued Oum Er-Rabia	Fluvial	Forme isolée	Public
26	Plateau Karstique d'Agoulmam	Karstique	Complexe géomorphologique	Public

27	Lac Timdrine	Karstique	Forme isolée	Public
28	Poljé Iferd -n- Masaoud	Karstique	Forme isolée	Privé et Public
29	Vallée Ben Cherrou	Fluvial	Forme isolée	Privé et Public
30	Karst de Jbel Tadawt	Karstique	Complexe géomorphologique	Public
31	Synclinal Azaghar Fall	Structural	Forme isolée	Privé et Public
32	Chevrons du Jbel Kerkour	Structural	Forme isolée	Public
33	Pli anticlinal mineur	Structural	Forme isolée	Public
34	Cluses de l'oued Ouirrine	Structural	Forme isolée	Public
35	Gorges oued Ouirrine et Attach	Fluviokarstique	Complexe géomorphologique	Public
36	Vallée de Taadlount	Fluvial	Complexe géomorphologique	Privé et Public
37	Site de Jbel Tazizaout	Anthropique	Forme isolée	Public
38	Plateau karstique Wawngarf	Karstique	Complexe géomorphologique	Privé et Public
39	Plateau karstique d'El Houanet	Karstique	Complexe géomorphologique	Privé et Public
40	Greniers de falaise d'Aoujgal	Anthropique	Forme isolée	Public
41	Greniers de falaises -Walous-	Anthropique	Forme isolée	Public
42	Ain Askar	Karstique	Forme isolée	Public
43	Méandres Oued El Abid	Fluvial	Forme isolée	Public
44	Intrusion basaltique Ait Tamajjoute	Volcanique	Forme isolée	Public
45	Karst Jbel Chitou	Karstique	Complexe géomorphologique	Public

Ces géopatrimoines retenus se différencient également par les processus morphogénétiques responsables de leur genèse, en lien avec des facteurs géologiques (la structure) et lithologiques (le type de roche) et des facteurs érosifs (Fig.57).

Les formes karstiques sont les plus nombreuses (22 sites sur 45) et couvrent les surfaces les plus importantes. Cette dominance est liée à la grande étendue des formations lithologiques carbonatées d'âge liasique et du Jurassique moyen (Dogger). Ces formations, déjà fracturées, donnent naissance à des formes karstiques diverses (lapiés, dolines, poljés, gouffres, cavités, etc.) qui se développent sur les hauts plateaux calcaires (Plateau El Houanet, Plateau d'Agoulmam, Plateau d'Ait Ouqabli) et sur les hauts sommets au niveau des anticlinaux faillés (Jbel Taçmit, Jbel Tadawt, Jbel Boutarwa, Jbel Bougnous). Ces anticlinaux constituent des zones d'infiltration des eaux et d'alimentation de l'aquifère karstique qui ressort à la surface sous forme de résurgences et exurgences au niveau du Dir et ses sources de Ain Asserdoune au sud de Béni Mellal, Ain Askar à Tagleft, Ain Tamda à Zaouit Cheikh, Ain Gaffer à Chkounda et Ain Aghabzid à Ait Ouqabli.

Les alternances lithologiques de marnes, calcaires et dolomies couplées à la structure plissée génèrent des formes structurales et morphostructurales (14% des sites) avec généralement de larges synclinaux (Synclinal Azaghar-Fall), et des anticlinaux allant de forme mineure (pli droit mineur d'Ouirrine) à des formes majeures à forte extension spatiale comme les plis anticlinaux faillés de Jbel Taçmit (2248m), de Jbel Boutarwa (2273m) et de Jbel Chitou (2667m). La tectonique a aussi favorisé l'incision des cours d'eau qui traversent perpendiculairement les anticlinaux calcaires façonnant les cluses de l'oued Ouirrine et l'Oued Ikassene. Les flancs des anticlinaux sont sculptés en chevrons (chevrons de Jbel Aghbalou -n- Kerkour à Tizi Nisly) par le ruissellement exploitant les couches géologiques à fort pendage.

Les processus fluviaux et fluviokarstiques sont aussi importants avec 10 sites sur 45 qui correspondent généralement à des gorges et des canyons karstiques spectaculaires comme les gorges de l'oued Attach et de l'oued Ouirrine longs de 20 km, de Boutefrda à Tifert Ait Hamza, ou le canyon de Moudj. Des cascades sont aussi inventoriées, présentant des ruptures de la topographie locale sous l'effet de la structure (failles), créant des chutes d'eau spectaculaires, surtout celle d'Ajojjar dans la commune de Foug El Ancer. D'autres cascades sont associées à des talus des plateaux calcaires surplombant les vallées comme celle de Bouigandaz dans la commune d'Oum El Bakht.

Les processus anthropiques correspondent à 5 sites sur 45, traces des actions séculaires de la société Amazighe sur les objets de la géodiversité du Haut Atlas central. Les sociétés depuis l'antiquité ont exploité le milieu abiotique pour différentes utilisations, par exemple le stockage et la protection de ses récoltes en construisant des greniers de falaises comme ceux de Walous à Tagleft et d'Aoujgal à Boutefrda. Des aménagements hydrauliques ont été également construits pour assurer les besoins en eau, comme les saguias, canaux d'amenée d'eau des sources aux champs, ou le lac de barrage d'Ahmed El Hansali. Des sites présentent une forte dimension culturelle, constituent également un patrimoine historique national, comme celui de jbel Tazizaout à Aghbala qui est considéré comme un lieu témoin de batailles majeures entre les tribus d'Ait Soukhmane et les forces militaires françaises du protectorat. Ce site a encore aujourd'hui une forte valeur spirituelle et symbolique pour les Ait Soukhmane. Egalement, les rochers Tichniwine (Jumeaux) à Dir El Ksiba qui présentent un lieu spirituel, visité par la population locale chaque année pour ses besoins personnels (mariage et Barakat). Enfin, de nombreuses sources ont aussi été aménagées, notamment celles de Ain Asserdoune, Ain Tamda, Ain Afla Ifrane, Ain Chkounda, Ain Oudayne, Ain Aghbala, Ain Askar ect.

Nous n'avons retenu qu'un seul site sur 45 pour représenter les processus gravitaires, bien qu'ils aient une forte extension dans le Moyen et Haut Atlas et dans la zone d'étude. Nous avons choisi un site représentatif de la dynamique des versants avec le grand glissement d'Idemrane à l'extrémité sud de la commune de Foug El Ancer. Enfin, les processus volcaniques sont représentés également par 1 site qui présente une forme unique dans le secteur étudié ; l'intrusion basaltique d'Ait Tamajjoute au nord-ouest de Tagleft, associée à un dyke à l'entrée du village de Tagleft. Ils résultent de l'activité magmatique survenue pendant le Jurassique supérieur (Bathonien) (Monbaron, 1980 et Guezal et al., 2013).

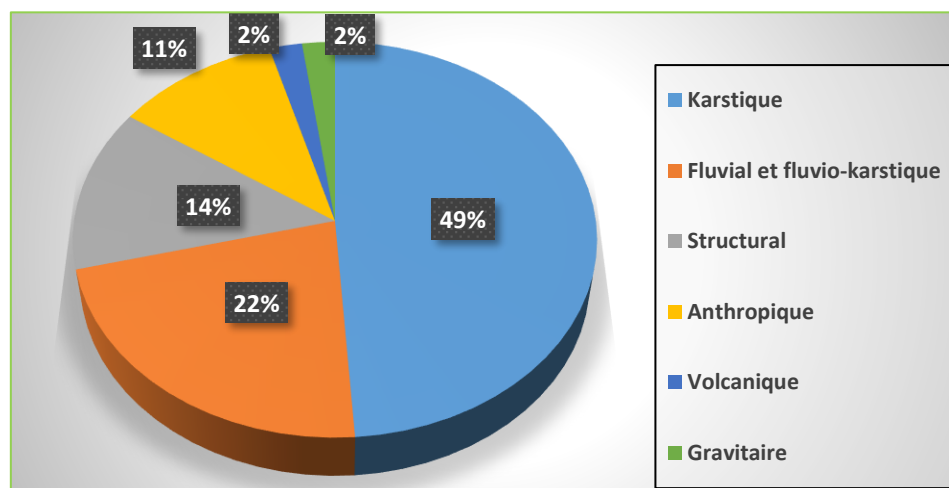


Figure 57: Les géopatrimoines retenus par processus

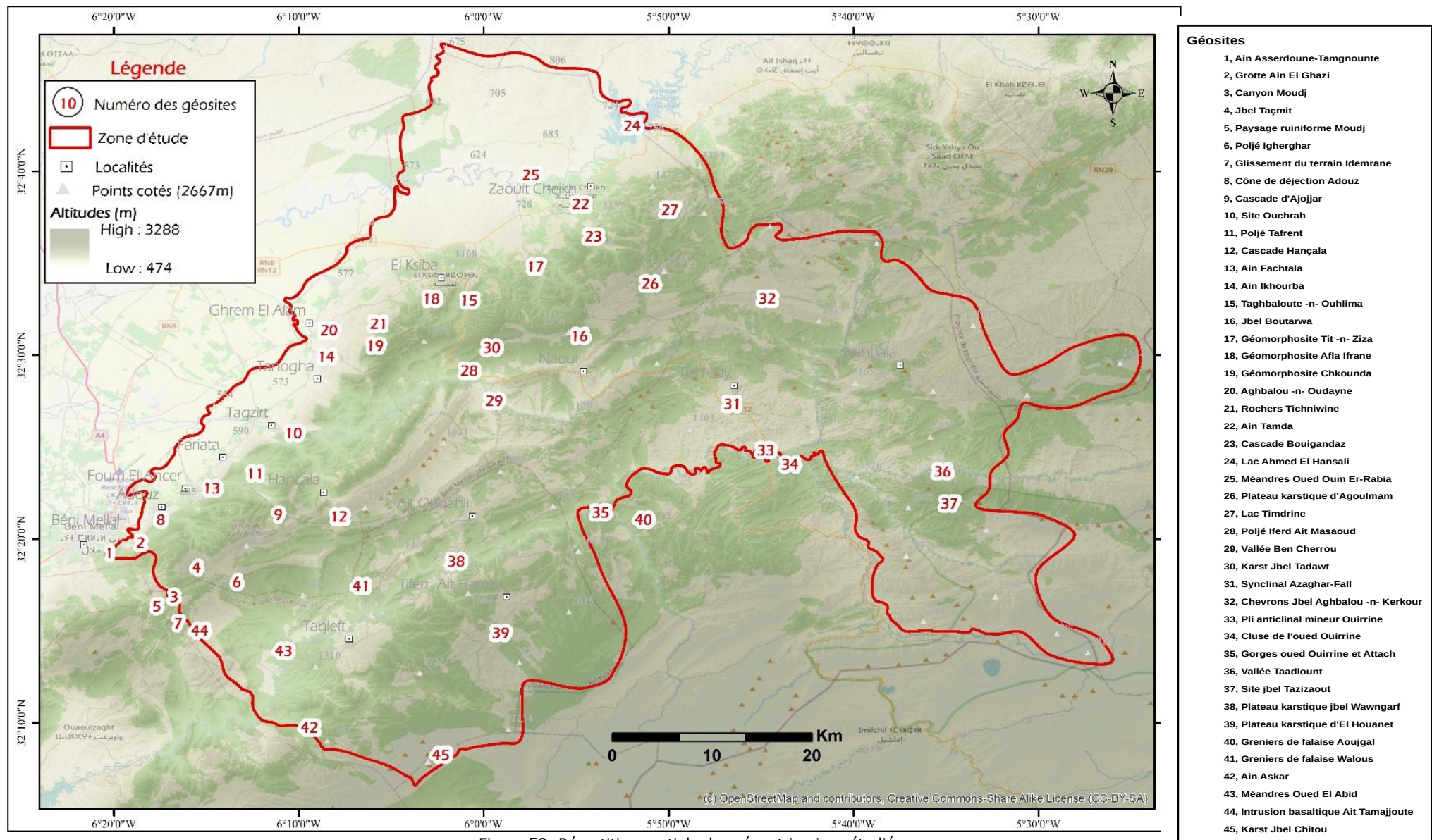


Figure 58: Répartition spatiale des géopatrimoines étudiés

La localisation des géopatrimoines inventoriés montre que les communes d'El Ksiba et Dir El Ksiba, de Foug El Ancer, Zaouit Cheikh et Oum El Bakht, Tizi Nisly et Tagleft enregistrent le grand potentiel. Géographiquement, un nombre important de ces géopatrimoines (27 sites) se trouvent dans les communes de la montagne de l'Atlas de Béni Mellal et son piémont alors que 18 sites font partie des communes du haut Atlas central (Fig.59).

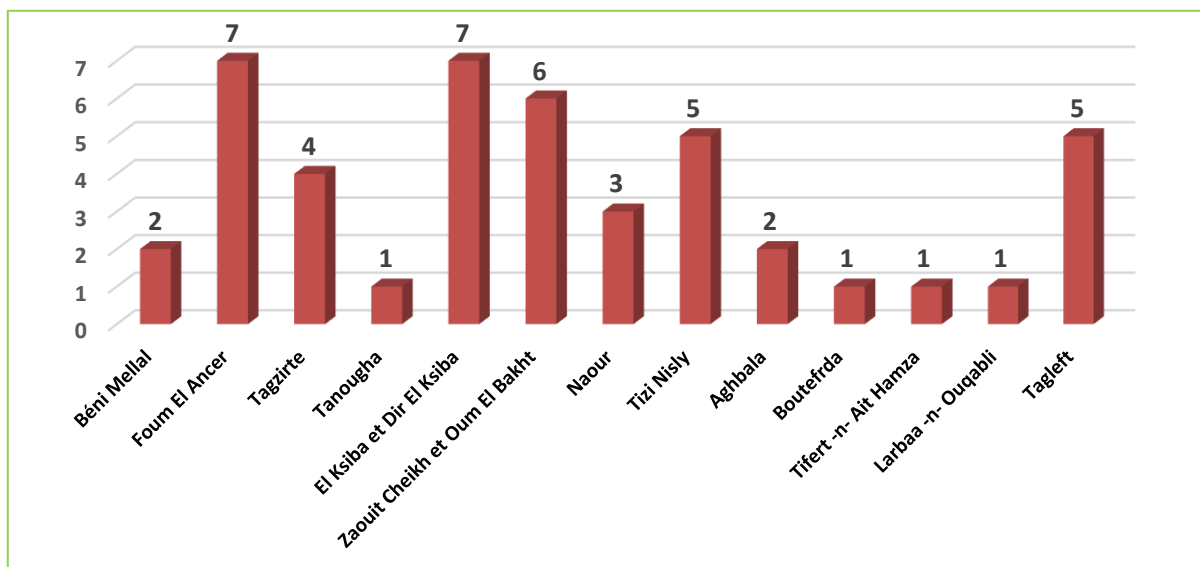


Figure 59: Répartition du nombre des géopatrimoines par commune

3.3. Taille, forme et dynamique des géopatrimoines retenus

La taille d'un géosite ou d'un géomorphosite n'est pas un critère qui permet de juger sa valeur. Un tel objet comprend plusieurs formes qui impliquent différentes échelles (Reynard, 2004, cité par Perret, 2008). Cependant, ce critère pourra servir à connaître son importance paysagère. Autrement dit, les géopatrimoines de grande taille présentant relativement une diversité des éléments paysagers par rapport aux géopatrimoines ponctuels.

Généralement, Cette notion de « taille » peut se quantifier en utilisant des critères différents selon qu'il s'agisse de sources ou d'une forme de relief, ou bien d'une forme isolée ou d'un « complexe géomorphologique » dont l'intérêt est d'avoir une idée sur son poids dans l'espace occupé.

Pour les objets ponctuels comme les sources, la taille se réfère à leur débit en L/s. Ce débit est un indice clarifiant son importance dans l'espace occupé et pour la société locale. De nombreuses sources ont été inventoriées présentant une ressource en eau remarquable, en évoquant précisément la source d'Ain Asserdoune (2000 l/s), Ain Askar (400l/s) et Ain Tamda (350l/s) (Fig.60).

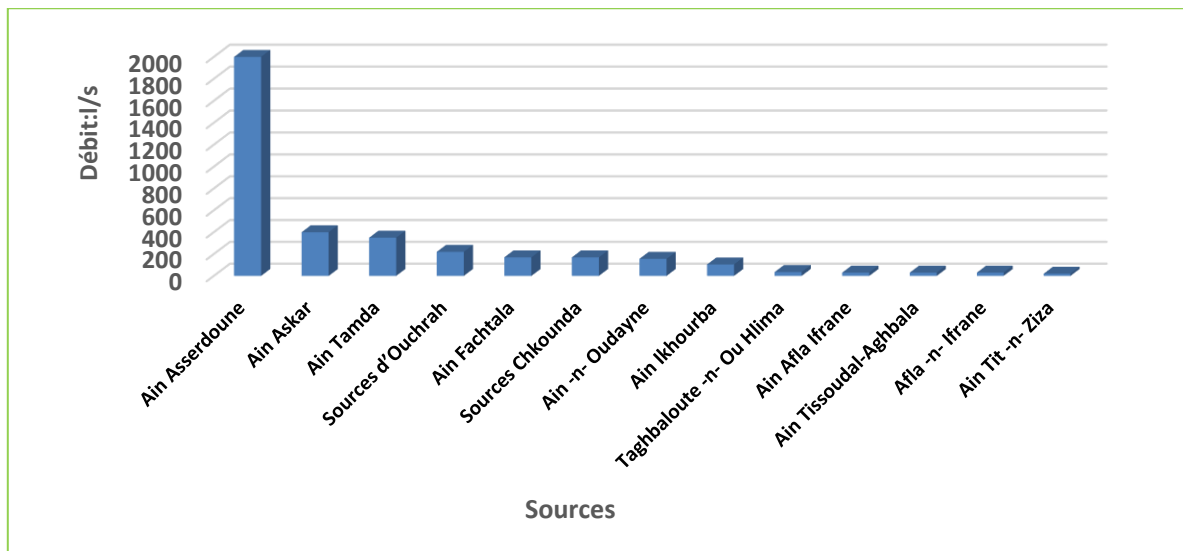


Figure 60: Débits des sources d'eau étudiées (ABHOER, 2017)

Pour les formes linéaires, la taille correspond à leur longueur en kilomètre, des sections de vallées à méandres ou à canyons. Le tronçon à méandres de l'oued Oum Er-Rabia est le plus long (40 km) dans la zone étudiée puis la section de la vallée de Taadlount où s'étend les méandres de l'oued Ouirrine sur une distance estimée à 18 km. Le tronçon à méandres de l'oued El Abid s'étale sur une distance de 15 km environ et finalement le petit tronçon de la vallée de Ben Cherrou à 2 km de longueur. Pour les canyons et les gorges, le tronçon le plus long est celui des gorges de l'oued Attach et de l'oued Ouirrine qui s'étend sur une distance totale de 20 km et un petit tronçon (2km) du canyon de Moudj, sur l'oued Bou Tout (Fig.61).

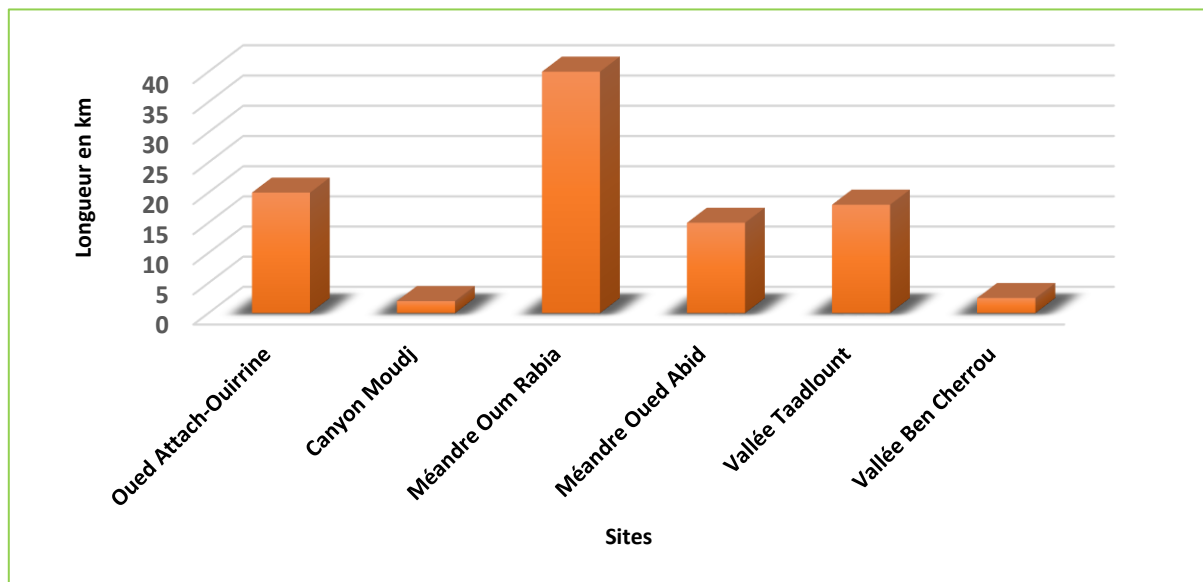


Figure 61: la longueur en km des géopatrimoines à extension linéaire

La taille des formes surfaciques comme les synclinaux, les plateaux calcaires, les poljés, les glissements, est déterminée quant à elle par rapport à leur superficie en hectares (Fig.62).

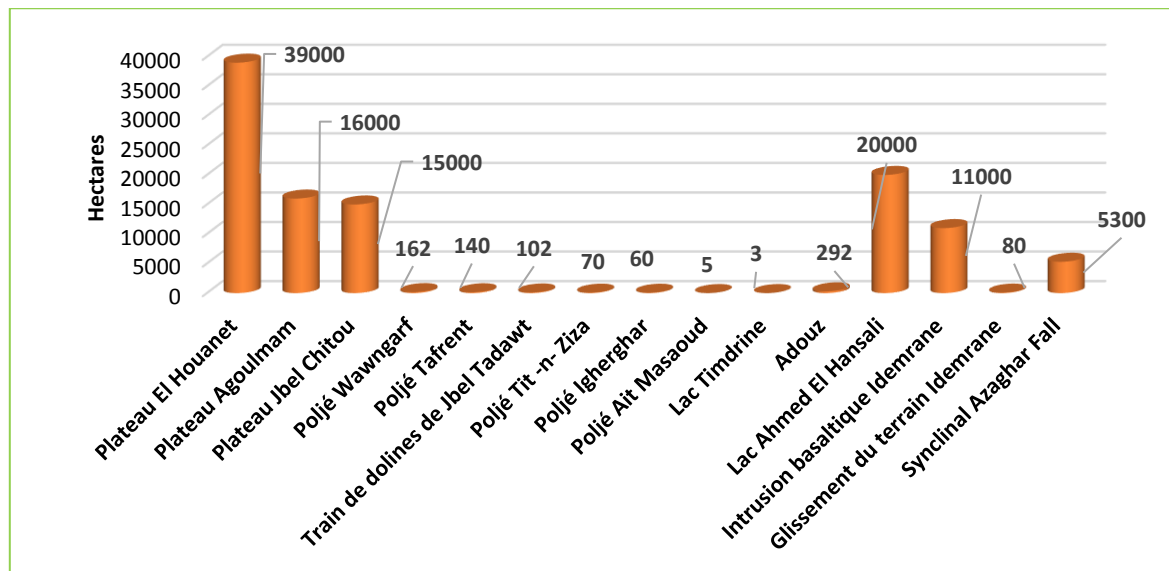


Figure 62: Superficie des géopatrimoines surfaciques étudiés

En ce qui concerne les processus dynamiques de mise en place des objets géologiques et géomorphologiques inventoriés, la grande majorité des sites retenus sont actifs. L'érosion continue à façonner la forme actuelle de la plupart des géosites d'origine fluviale, fluviokarstique (canyons et cascades), karstique (processus de karstification des hauts plateaux d'Agoulmam et d'El Houanet, Karst du Jbel Chitou ect.) et gravitaire (Glissement de terrain d'Idemrane). Les géopatrimoines « passifs » sont ceux qui résultent d'un processus hérité, par exemple le géosite de l'intrusion magmatique d'Ait Tamajjoute à Tagleft et les terrasses fluviales de l'oued El Abid, qui ont été déposées pendant le quaternaire moyen « Tensiftien » où les conditions climatiques étaient très humides ainsi que les formes structurales (monts, cluses et chevrons). Cependant, si certaines formes et processus sont encore actifs, il n'est pas toujours facile de le percevoir à l'œil nu.

3.4. Statut foncier des géopatrimoines : une dominance de la propriété publique

La plupart des géopatrimoines étudiés se localisent sur des terrains caractérisés par un statut foncier « Public », 35 sites sur 45 occupants des terrains publics à exploitation collective assurée par les tribus locales (Ex : les poljés et les plateaux karstiques couvrent des terrains publics mais leur gestion et leur exploitation pastorales se fait par les tribus locales, des sources occupent un terrain public mais la gestion coutumière est faite par les tribus ect.). Cette caractéristique est un atout car en cas d'intervention pour aménager ces sites, surtout pour la mise en œuvre des mesures de protection ou encore pour des raisons de valorisation géotouristiques et géodidactiques, les démarches seront facilitées.

Les sites ayant un statut foncier mixte « privé et public » correspond (09/45 sites). Il s'agit des sites où on peut trouver des propriétés publiques mais aussi des propriétés privées (Ex : le cône de déjection d'Adouz est en priori un terrain public mais occupé par des propriétés privées (habitat). Enfin un seul site à statut « Etatique » qui appartient à une zone d'action de l'Etat (Agence du bassin Hydraulique de l'Oum Er Rbia) et c'est le cas du lac de Barrage d'Ahmed El Hansali à Zaouit Cheikh (Fig.63).

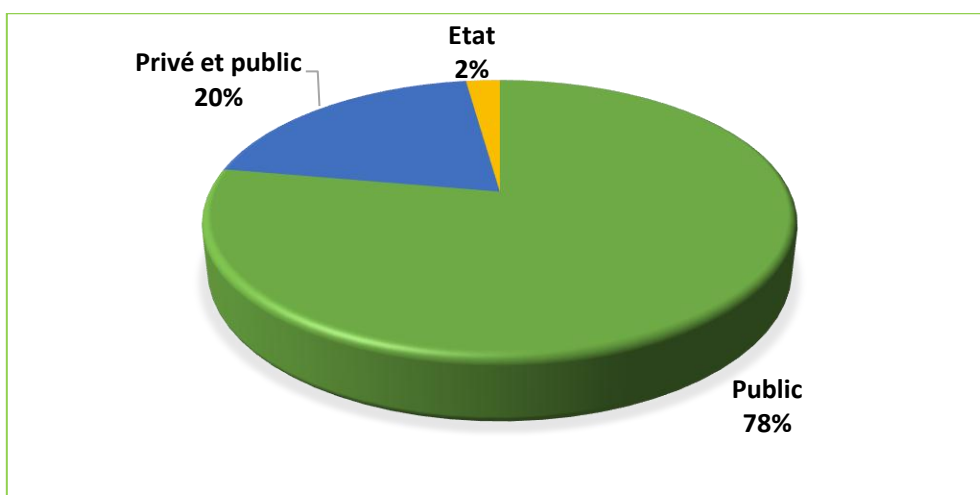


Figure 63: Statut foncier des géopatrimoines sélectionnés

La plupart des géopatrimoines constituant donc des espaces de gestion communautaire par les tribus locales, surtout les sources du piémont de l'Atlas de Béni Mellal, ils sont dans ce sens des éléments de la géodiversité ayant une valeur significative pour l'homme. De manière générale, ces sites présentent donc alors une valeur pour la recherche scientifique, l'éducation, l'esthétique et l'inspiration, le développement culturel et le sentiment d'appartenance ressenti par les communautés (Dixon, 1996 cité par Kuvalikova, 2013). Leur place significative au sein des sociétés locales crée alors les conditions pour leur exploitation et mise en valeur respectueuse de leurs valeurs intrinsèques ou écologiques. Ainsi, sur les sites où les aménagements réalisés par les habitants sont importants, notamment autour des sources, la construction des murs, des bassins de réception de l'eau et des saguias, améliorent l'exploitation des ressources tout en conservant la qualité des eaux. C'est notamment le cas des sources Ain Ikhourba, Ain Askar, Ain Chkounda, Aghbalou -n- Oudayne, sources Ouchrah et Ain Tit -n- Ziza.

4. Evaluation des géopatrimoines retenus

L'évaluation correspond à l'étude de la valeur patrimoniale des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun en s'appuyant sur la nouvelle méthode d'inventaire élaborée et testée dans le cadre de cette thèse (Ait Omar et al, 2019). Nous allons tout d'abord analyser la valeur scientifique des géopatrimoines retenus qui va nous permettre d'apprécier leur importance du point de vue des sciences de la terre. Ensuite leurs valeurs additionnelles qui permettront de mettre en évidence les relations réciproques entre la géodiversité et d'autres types de patrimoines (biopatrimoine, patrimoine culturel) et finalement la valeur d'utilisation qui met en considération la relation entre géopatrimoine, économie et géotourisme. Finalement, on terminera cette analyse par une synthèse générale qui appréciera la valeur globale des géopatrimoines, leur intérêt géodidactique et les menaces et les atteintes existantes ou potentielles. Nous discutons à la fin les résultats obtenus et l'intérêt de la géodiversité dans le territoire d'étude dans son ensemble. Nous pourrons ainsi conclure cette partie par l'identification de la force et la faiblesse de cette méthode ; ce qui va nous amener à proposer des pistes de réflexion pour une possible amélioration dans l'avenir. Mais l'idée étant ici de garder à l'esprit que nous voulons nous servir de cette méthode pour proposer des projets de valorisation géotouristique de la géodiversité de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun.

2.1. Importance scientifique des géopatrimoines retenus

Nous en exposons ici les résultats généraux, avec quelques statistiques sur les scores obtenus. Les fiches d'évaluation complètes de chaque objet sont annexées à ce travail.

Les résultats sont présentés de façon visuelle, à l'aide de tableaux et graphiques qui permettent une meilleure lisibilité et des cartes thématiques et synthétiques qui facilitent la représentation spatiale des résultats. Rappelons aussi que les scores sont attribués en référence à la zone d'étude et peuvent varier selon son étendue ou selon la référence scalaire ; un géosite ou un géomorphosite possède généralement des scores plus élevés dans un inventaire local que national même si sa valeur intrinsèque reste la même. Alors que la rareté et la représentativité des objets diffèreraient passablement selon le contexte géomorphologique des sites.

Nous étudions dans un premier temps la valeur centrale des géopatrimoines en analysant tout d'abord les résultats de façon globale. Dans un second temps, nous abordons la description et l'analyse détaillée des résultats de sous-critères et de variables composant cette valeur scientifique.

4.1.1. Analyse globale de la valeur scientifique

La valeur scientifique moyenne de l'ensemble des géopatrimoines est de **0,57**. Nous observons que leur importance scientifique se diffère d'un site à l'autre. La distribution montre que 23/45 sites soit 51% d'objets dépassent la moyenne, 07/45 sites, soit 15% sont proches à la moyenne et 15/45 sites soit 34% sont inférieurs à cette moyenne (Fig.65).

Plusieurs géopatrimoines se démarquent dans la figure avec des scores élevés dépassant la moyenne (0,57) en citant par exemple : les gorges de l'oued Attach-Ouirrine (0,80), Plateau karstique d'El Houanet (0,85), Jbel Tagmit (0,79) et Ain Asserdoune (0,76), Ain Fachtala (0,82), Plateau karstique d'Agoulmam (0,70), Intrusion volcanique d'Ait Tamajjoute (0,70) et d'autres. Entre ces deux extrêmes, de nombreux sites ont une valeur scientifique égale ou proche de la moyenne en évoquant par exemple le cône de déjection d'Adouz (0,56), méandres de l'oued El Abid (0,52), Taghbaloute -n- Ouhlima (0,51) cascades de Hançala (0,5).

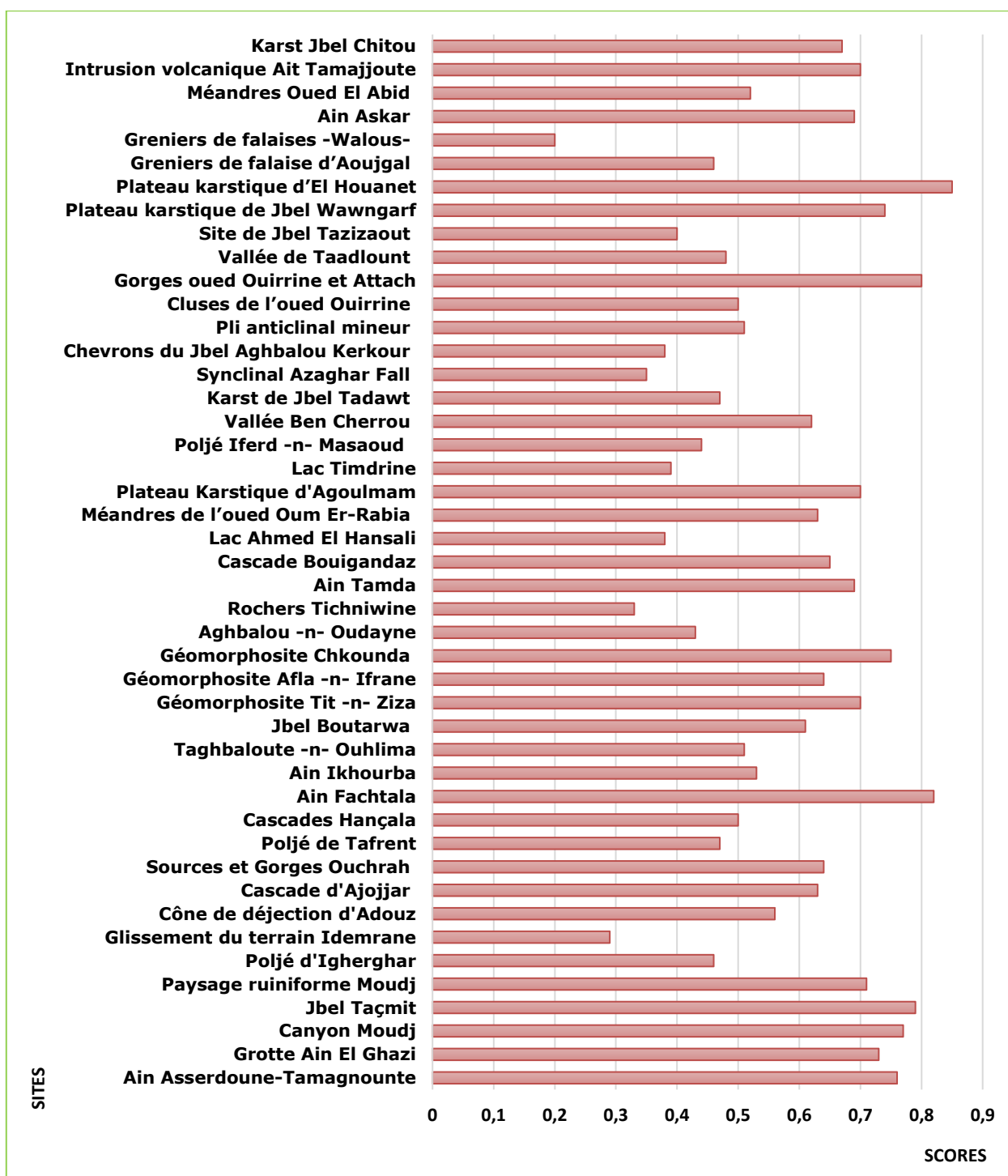
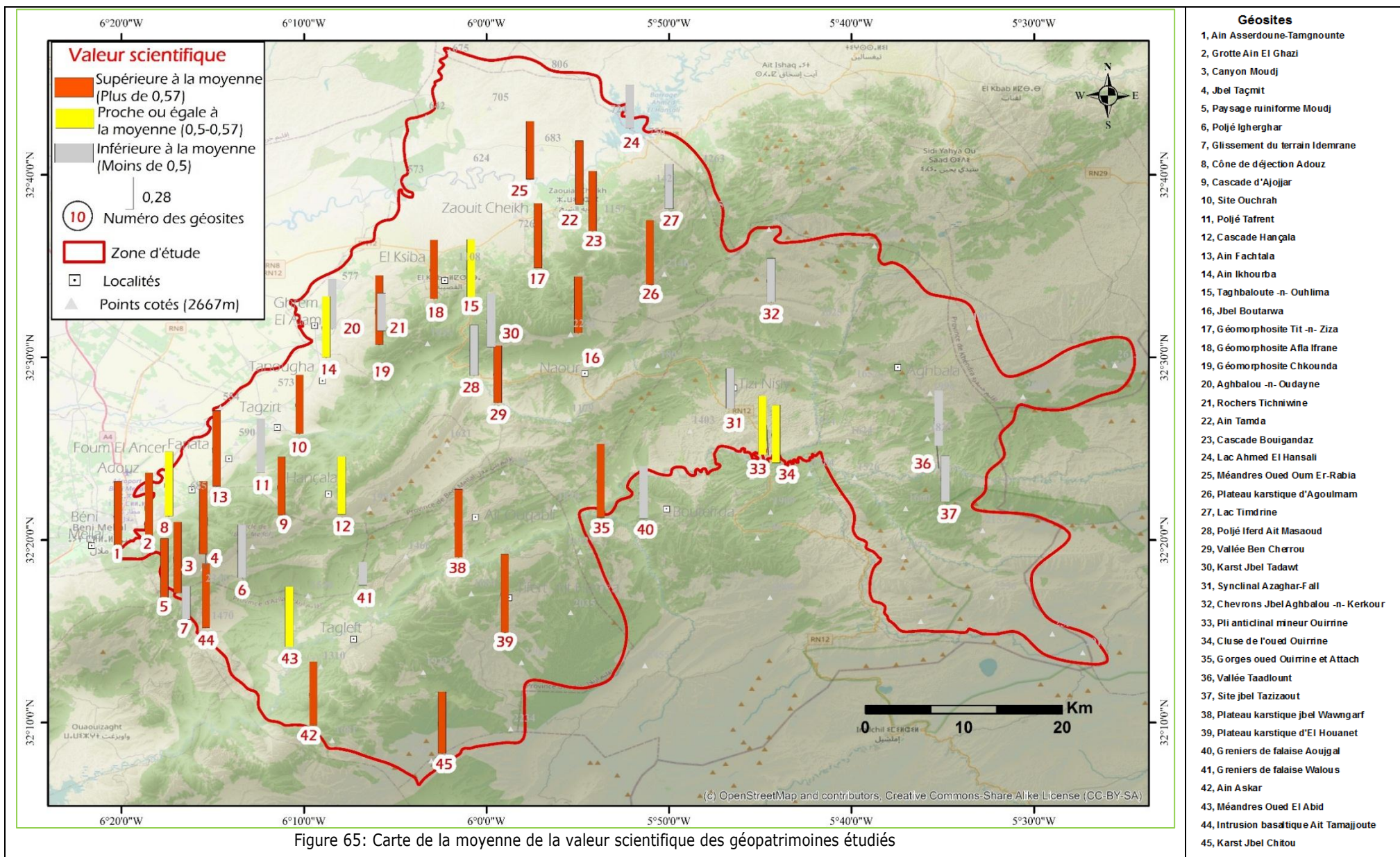


Figure 64: La valeur scientifique des géopatrimoines étudiés

Les géopatrimoines à faible valeur scientifique concernent en priori des géomorphosites d'origine anthropique en citant par exemple : les greniers de falaise Walous (0,20), rochers Tichniwine (0,33) et lac de barrage d'Ahmed El Hansali (0,36) et d'autres (Fig. 64).



4.1.2. Répartition de la valeur scientifique selon le type du processus

On a cherché à analyser si les différences de cette valeur scientifique qui pouvait être liées à la nature du processus morphogénétique responsable de la genèse des objets géologiques et géomorphologiques, ou si elle était indépendante de ces processus. Pour cela, nous avons donc combiné les moyennes de la valeur scientifique avec les types de processus dominant karstique, fluvial, fluviokarstique, structural, volcanique, gravitaire et anthropique (Fig66).

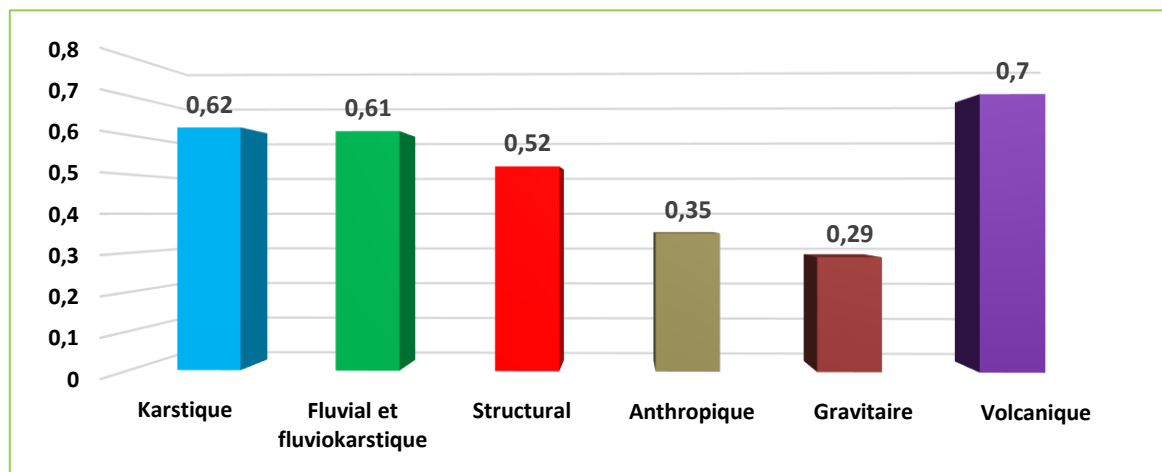


Figure 66: Moyenne de la valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant

Tout en rappelant que le nombre de géopatrimoines par type de processus est variable, on remarque que les valeurs scientifiques des géosites à processus karstique (0,62), fluviokarstique (0,61) et structural (0,52) sont élevées, sachant qu'ils regroupent le plus grand nombre de géosites inventoriés. A l'inverse, les sites à processus anthropique et gravitaire, moins nombreux, possèdent une valeur plus faible, respectivement de 0,35 et 0,29. C'est le processus volcanique, représenté par un seul site, qui possède en définitive l'importance scientifique la plus remarquable avec un score de 0,70 (Fig.66).

4.1.3. Analyse du rôle du type de processus pour chaque critère de la valeur scientifique

On peut dans un second temps évaluer si le type de processus peut influencer, non pas la valeur scientifique globale, mais le score de chaque critère inclut dans son évaluation. Il s'agit de voir le poids ou l'apport de chaque critère d'évaluation scientifique (Intégrité, représentativité, rareté, valeur paléogéographique et connaissance scientifique) sur la valeur scientifique globale du géopatrimoine. Pour ce faire, nous avons calculé la moyenne globale des critères composant la valeur scientifique pour tous les géopatrimoines étudiés.

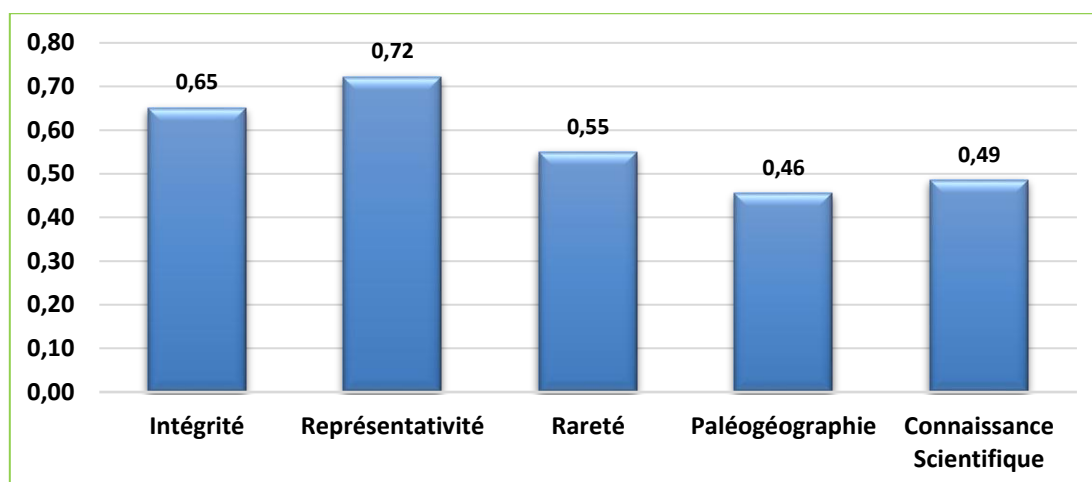


Figure 67: Valeurs des sous-critères de la valeur scientifique

D'après les résultats, on peut dire que les géopatrimoines étudiés possèdent une forte intégrité (0,65), une bonne représentativité (0,72) et ils sont plus moins rares (0,55). Cependant, la valeur paléogéographique moyenne est faible (0,46) de ces géopatrimoines et enfin leur connaissance scientifique plus au moins modrée, d'ordre de (0,49) (Fig.67).

On peut également s'intéresser pour les géopatrimoines, classés par type de processus, à la part que prend chaque critère pour définir la valeur scientifique globale du géosite considéré. Pour cela, on a calculé la moyenne des scores des 5 critères pour chaque type de processus (fig. 68).

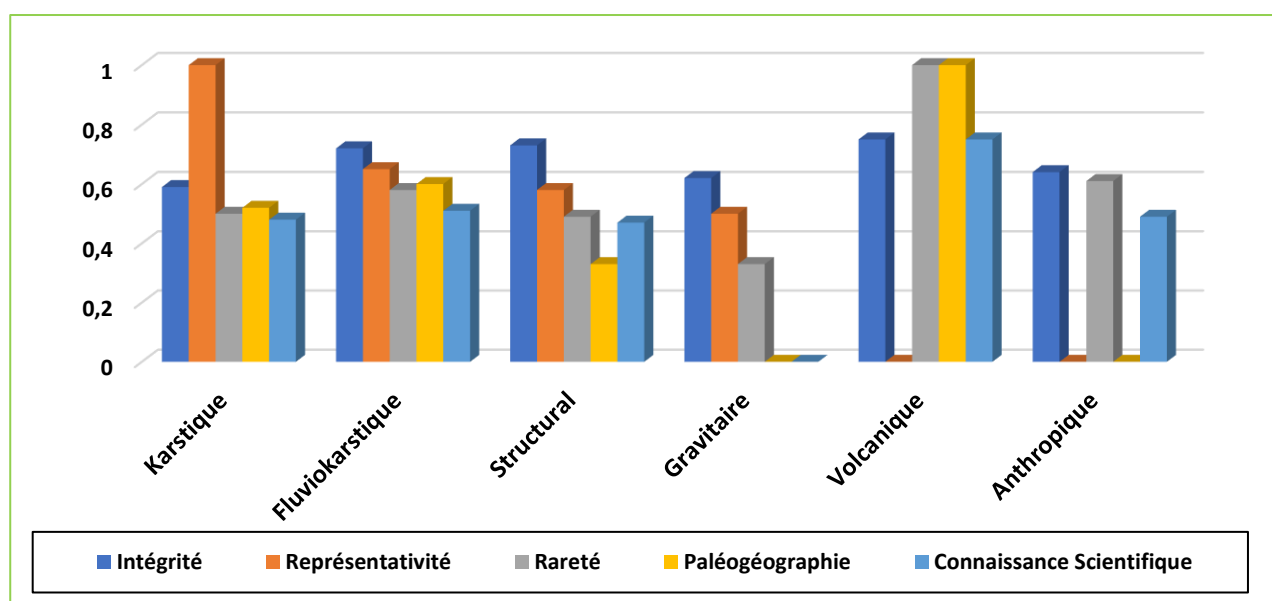


Figure 68: moyenne des critères de la valeur scientifique par processus

D'après les résultats, on observe que pour les formes karstiques, c'est le critère de la représentativité (moyenne de 1) qui est le plus important, en raison de la dominance de ce processus de karstification des roches carbonatées qui s'étendent sur la presque totalité du territoire étudié. Les autres critères participent de manière sensiblement égale à l'explication de la valeur scientifique des géomorphosites karstiques. L'intégrité, assez forte (0,59), s'explique car les actions anthropiques sont assez faibles dans ces sites karstiques, qui conservent en général leur état naturel, sauf quelques aménagements de grandes sources (Ain Asserdoune, Ain Tamda) et des activités

pastorales et agricoles sur les plateaux karstiques (El Houanet et Agoulmam et poljé Wawngarf et poljé d'Iferd Ait Masaoud ect). Ces géomorphosites karstiques présentent également une rareté moyenne de 0,5, liée à leur taille ou leur forme qui peuvent être exceptionnelles ou encore par l'existence de fossiles. Leur intérêt paléogéographique est également modéré (0,52) car la plupart des géosites karstiques ne fournissent pas toujours des éléments pour la datation, à l'exception des concrétions (stalactites, stalagmites et colonnes) dans les grottes ou de fossiles, ou encore de tufs travertineux qui s'accumulent au débouché des sources karstiques. La connaissance scientifique de ces géosites reste, quant à elle, relativement peu importante (0,48).

Les formes fluviokarstiques et fluviales (Canyons, gorges et cascades et méandres) se caractérisent par une intégrité moyenne assez forte (0,72) grâce à la difficulté d'accès pour l'homme, expliquant leur faible transformation, à l'exception des méandres, comme ceux de l'oued El Abid, qui constituent des zones agricoles sur les terrasses fluviales. Leur représentativité (0,65) s'explique par le fait que ces géosites résultent de plusieurs processus combinés notamment les formes fluviokarstiques, combinées également à la tectonique. Leur rareté à l'échelle locale (0,58) est liée surtout à leur taille unique, par exemple la longueur remarquable des gorges de l'oued Attach-Ouirrine qui atteint plus de 20 km, ou la cascade d'Ajojjar qui dépasse 80 m de hauteur. Leur valeur paléogéographique est liée aux travertins de cascade, notamment ceux de la cascade Bouigandaz dans la commune d'Oum El Bakht, ou car ce sont des géosites témoignant d'un fait géologique par la présence d'une antécédence par exemple. La connaissance scientifique de ces géosites fluviokarstiques et fluviaux, bien que faible (0,5), est pourtant la plus importante des types de processus.

Les formes structurales et morphostructurales (anticlinaux, synclinaux, cluses et chevrons) ont aussi une forte intégrité (0,73), car elles sont peu anthropisées à l'exception du synclinal d'Azaghar Fall à Tizi Nisly qui constitue une large dépression à forte exploitation agricole. Elles se démarquent également par une exemplarité assez importante (0,58) provenant de l'action combinée de l'érosion hydrique et de la tectonique (cluse de l'oued Ouirrine, chevrons Jbel -n- Kerkour). Cependant, l'exemplarité des anticlinaux et synclinaux, globalement liés à la tectonique, reste modérée. Leur intérêt paléogéographique est faible (0,33), car elles ne contribuent pas à la datation géologique, sauf relative pour la cluse de Ouirrine par exemple par son antécédence, ou pour certains géosites lorsque des failles viennent trancher des formes structurales (Jbel Boutarwa, Jbel Taçmit). Elles sont scientifiquement peu reconnues (0,47).

La valeur scientifique des formes gravitaires, représentées ici uniquement par le glissement de terrain d'Idemrane, est expliquée uniquement par leur intégrité importante (0,62), leur exemplarité qui est modérée (0,5) (liée à l'instabilité des versants sous l'effet de la gravité) et leur rareté faible (0,33). Il est scientifiquement méconnu et son intérêt paléogéographique est nul. Les formes volcaniques représentées par un seul géosite (représentativité nulle), l'intrusion basaltique d'Ait Tamajoute et un dyke doléritique à Tagleft où l'activité magmatique était très importante pendant le Jurassique supérieur dans les bassins continentaux de l'oued El Abid, sont des sites intacts (intégrité de 0,75) et très rares (1) qui témoignent d'un événement géologique survenu dans le passé (paléogéographie : 1). Ce site a été daté par la méthode K/Ar sur roches totales ou sur plagioclases indiquant un âge allant de 107 à 173 Millions d'années (Hailwood et Mitchell, 1971 ; Westphal *et al.*, 1979, cités par (Guezal *et al.*, 2013).

Les objets géomorphologiques exploités par l'homme, sont des formes élémentaires du relief comme des falaises, des escarpements, des grottes ou des vallées qui conservent globalement leur état initial (intégrité moyenne de 0,64), qui sont assez rares (0,61) et ne représentent pas la géomorphologie locale. Ils sont peu connus (0,49).

De manière générale, le critère « Connaissance scientifique » est faible pour tous les géosites. Les seuls travaux existants portant sur ces objets sont ceux de Hakim (1982), Bouchaou (1995 et 1997), El Khalki *et al.* (2002) et Finigue (2014) sur l'hydrogéologie karstique de l'Atlas de Béni Mellal, celui de Couvreur (1988) sur la géomorphologie générale du Haut Atlas central calcaire marocain, des travaux de géologie de Rolley (1973 et 1978), Charriere *et al.* (2011), des études sur les basaltes de l'Atlas Béni Mellal (GuezaL *et al.*, 2013), des travaux sur la dynamique fluviale en amont de l'oued El Abid (Ouakhir *et al.*, 2019), et des travaux d'inventaires réalisés récemment, notamment par des étudiants de Master (Aamari, 2013 ; Atia, 2013 ; Bilou, 2016 ; Aghezaf, 2016 ; Achkir, 2015 ; Ait Omar *et al.*, 2018).

4.1.4. Analyse détaillée des sous-critères de la valeur scientifique

Pour tenter de mieux saisir le rôle de chaque critère pour expliquer la valeur scientifique de géopatrimoines, on a analysé plus en détail les sous-critères constitutifs de chacun.

4.1.4.1. Analyse de l'intégrité

L'intégrité d'un géosite ou géomorphosite correspond à l'état de conservation du site. Un site sera considéré comme intègre s'il garde son fonctionnement naturel, en l'absence d'intervention anthropique avec des activités ou des aménagements qui le dénaturerait ou le ferait dysfonctionner. L'évaluation de ce critère est basée sur l'état de quatre variables : le substratum du site, la topographie et la végétation et l'anthropisation. L'intégrité absolue n'existe pas, car l'empreinte humaine existe partout, sauf dans quelques sites isolés et difficilement accessibles comme ici certains anticlinaux et gorges dans la haute montagne. Les sources karstiques, les canyons et les cascades sont par contre très anthropisés et exploitées pour l'irrigation, l'eau potable ou le tourisme.

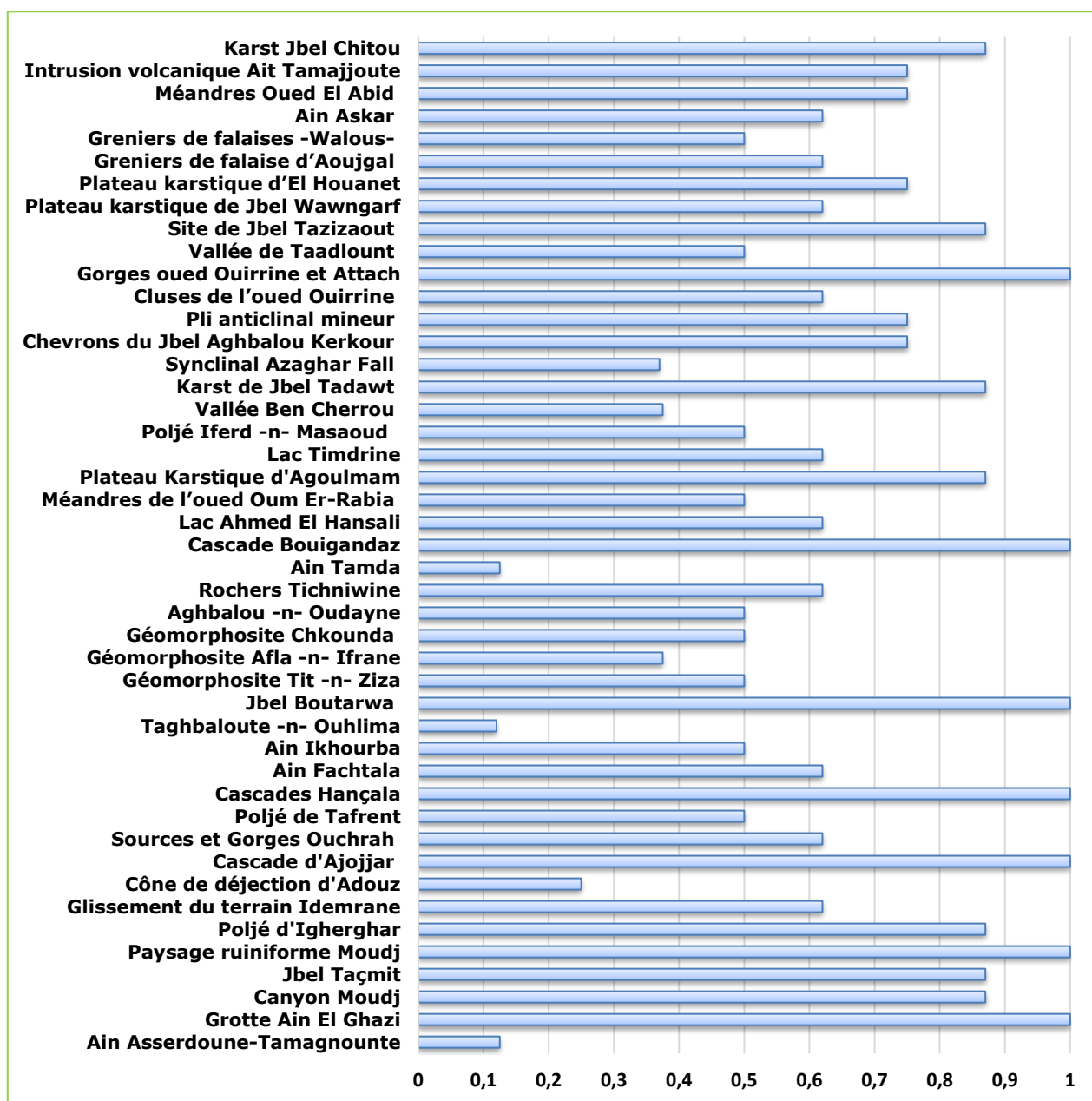


Figure 69: Scores de l'intégrité des géopatrimoines étudiés

Si de manière générale la valeur de l'intégrité des géopatrimoines est moyenne avec 0.65 (Fig.67), celle des sites isolés et difficilement accessibles comme le Jbel Boutarwa, la grotte Ain El Ghazi, la cascade d'Ajojjar, la cascade de Bouigandaz, ou les gorges de l'oued Attach-Ouirrine, est excellente (1) (Fig.69). Par contre, elle est très faible à faible (0,12- 0,375) pour les sites très anthropisés avec une forte artificialisation des paysages, les substratums étant bétonnés ou dallés notamment, la topographie modifiée, la végétation artificialisée, comme dans les sites de la source d'Ain Asserdoune (jardin à la française, chutes d'eau artificielle), de Ain Tamda, de Taghbaloute -n- Ouhlma, mais aussi du cône de déjection d'Adouz, ou la vallée de Ben Cherrou, etc (Fig.69).

De façon plus précise, l'analyse de sous critères composant l'intégrité montre que le substratum est en moyenne le plus souvent intact (0,75) pour les géopatrimoines étudiés. Les sous critères végétation et topographie sont également le plus fréquemment peu ou pas modifiés (0,7). Par contre, c'est le sous critère anthropisation (0,47) qui fait diminuer le plus ce critère de l'intégrité. En effet, il est plus difficile de modifier la topographie, de masquer

le substratum ou transformer totalement le couvert végétal, que d'installer des aménagements « superficiels » (murs, bassins, chutes d'eau, escaliers, cannaux ect.) sur un site (Fig.70).

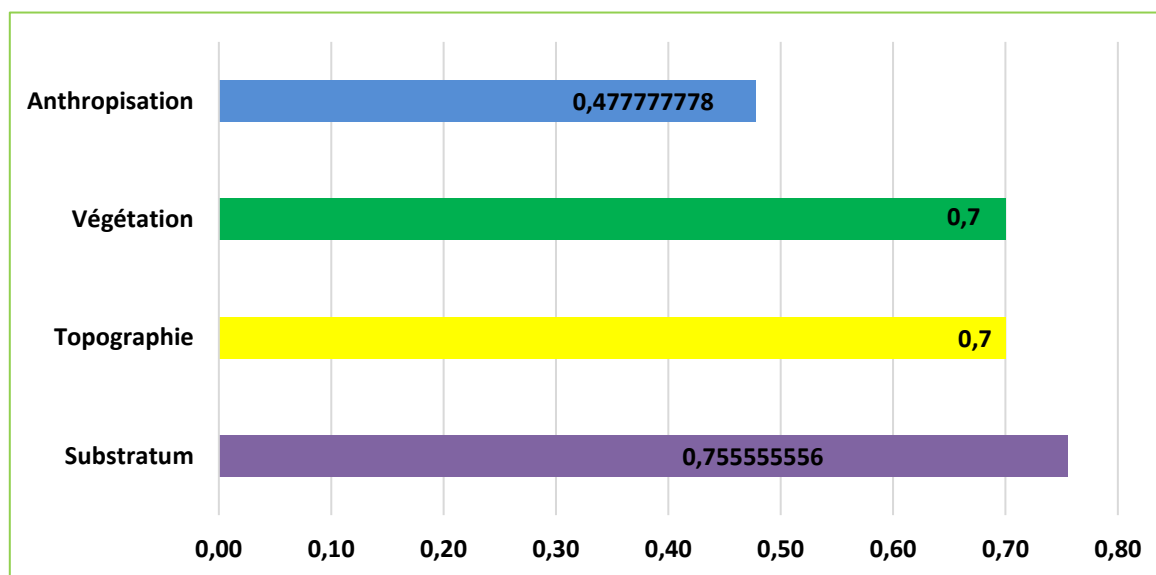


Figure 70: la moyenne de variables composant l'intégrité des géopatrinoines étudiés

4.1.4.2. Analyse de la représentativité

Un géomorphosite sera considéré comme ayant une forte représentativité lorsqu'il représente la géomorphologie régionale, notamment lorsqu'il représente plusieurs processus, comme un poljé par exemple formé par la combinaison de la tectonique et de la karstification de roches carbonatées. Un géopatrimoine présentera une représentativité modérée lorsqu'il représente un seul processus plus ou moins important dans la géomorphologie régionale. Par exemple, un tracé en méandres est spécifiquement lié à la dynamique fluviale, un pli anticlinal dépend des forces compressives, etc.

La représentativité globale des géomorphosites est bonne (0,72) en lien logique avec la forte karstification de la chaîne atlasique (Atlas de Béni Mellal et du Haut Atlas central). L'inventaire comprend en effet un grand nombre de formes karstiques et fluviokarstiques (24 sites) représentatifs (1), qui se développent sous forme d'exokarst sur les terrains calcaires et dolomitiques des plateaux calcaires d'El Houanet et d'Agoulmam (poljés, lapiés, paysages ruiniformes, dolines, vallées sèches...), et d'endokarst (grottes et cavités d'Ain El Ghazi). Les sources karstiques, liées à un système hydrogéologique, par débordement sous l'effet de grandes failles ou en lien avec la remontée d'une couche imperméable (Argiles du Trias) ou par la réinfiltration des eaux d'une nappe à une autre (entre l'aquifère liasique et celui du Tertiaire et du Quaternaire à l'aide des travertins de sources par exemple (Hakim, 1982 et Bouchaou, 1997), ont également une forte représentativité. De même pour les canyons et les gorges où se combinent l'érosion fluviale et la dureté des roches calcaires et dolomitiques. Les sites possédant une représentativité modérée (0,5) correspondent généralement à des formes à processus géomorphologique unique, structural, fluvial ou gravitaire (Jbel Taçmit et Boutarwa, cascade Bouigandaz, méandres de l'oued El Abid, glissement de terrain d'Idemrane...) (Fig.71).

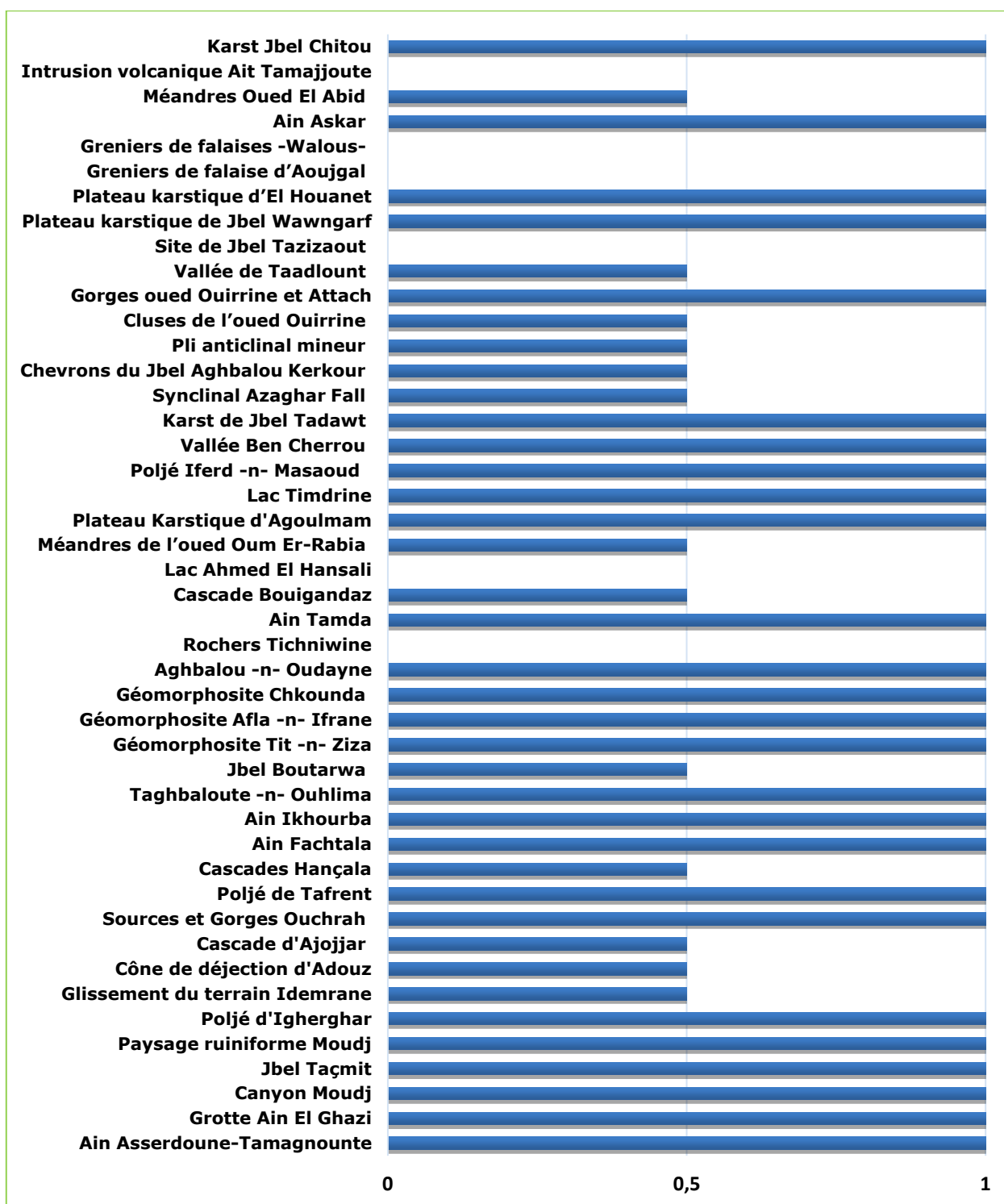


Figure 71: Scores de la représentativité des géopatrinoines étudiés

4.1.4.3. Analyse de la rareté

La rareté d'un site n'est pas l'inverse exact de la représentativité. En effet, son évaluation est fondée sur trois facteurs ou variables qui créent la spécificité de ce critère. Le premier facteur concerne la forme du géotope qui peut être exceptionnelle par rapport aux autres géosites de même processus. Le second correspond à la taille de l'objet par rapport aux autres dans l'espace de référence. D'autres caractéristiques uniques peuvent concerner quelques géopatrinoines anthropiques comme les greniers de falaises.

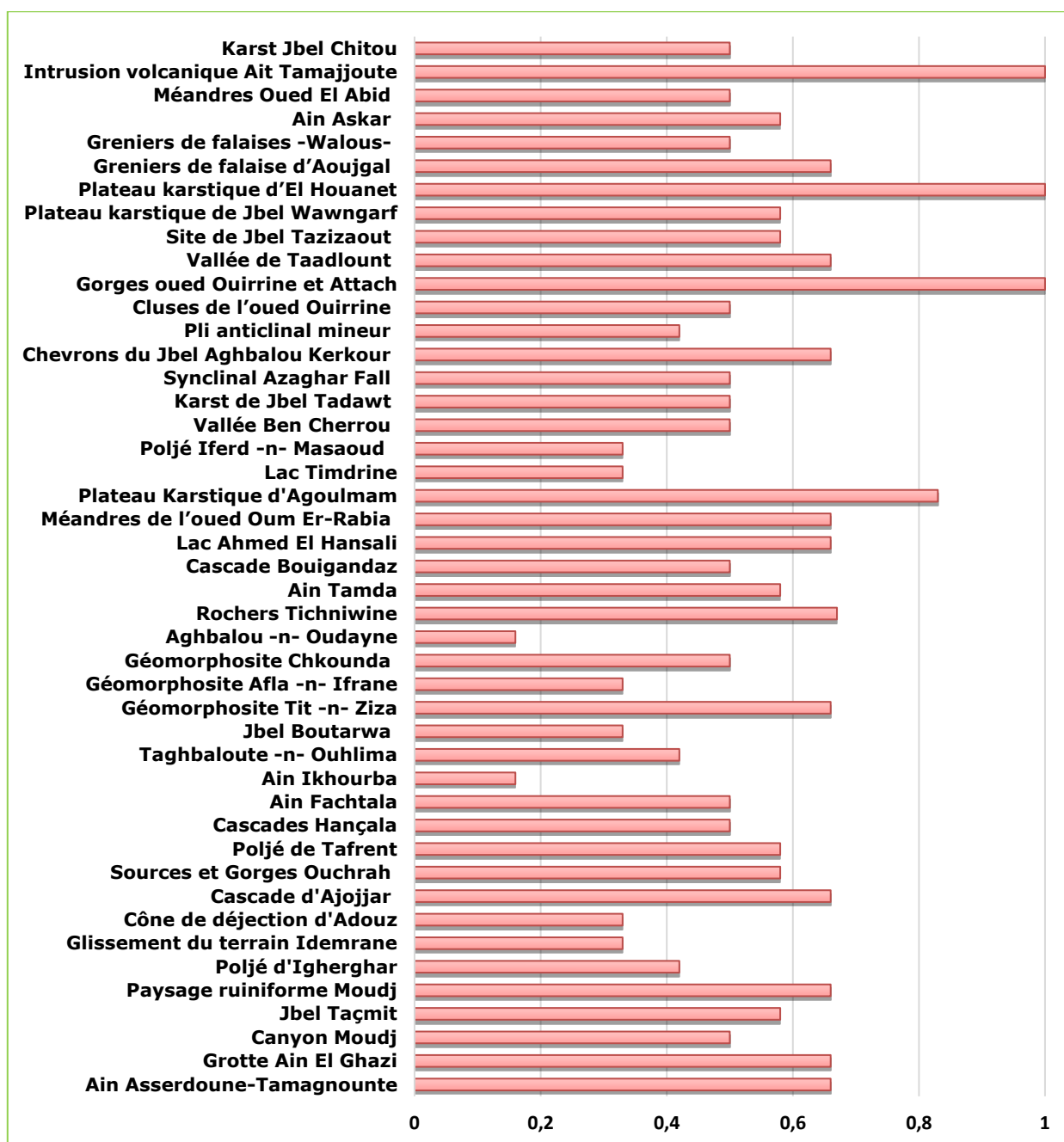


Figure 72: Scores de la rareté des géopatrimoines étudiés

Généralement, les formes karstiques ne possèdent pas une rareté élevée car elles sont très répandues dans la zone de référence et sans particularité, à l'exception de quelques formes qui ont des tailles et formes exceptionnelles comme la source Ain Asserdoune (0,66), la source d'Askar (0,58), la source de Tamda (0,58), ou le canyon cascade d'Ajojjar (0,66). La grande rareté de certains géopatrimoines (0,83 à 1) est liée aussi à l'existence de fossiles comme sur les plateaux calcaires d'El Houanet et d'Agoulmam qui comportent des objets paléontologiques exceptionnels avec des fossiles de brachiopodes. Une lithologie rare est également un critère pris en compte, par exemple les blocs basaltiques d'Ait Tamajjoute à Tagleft, altérés sur place sur des terrains calcaires. Des géopatrimoines anthropiques peuvent aussi receler des atouts uniques dans l'espace de référence comme les célèbres greniers d'Aoujgal et de Walous ou encore le Jbel de Tazizaout et lac du barrage Ahmed El Hansali (Fig.72).

4.1.4.4. Analyse de la valeur paléogéographique

La valeur paléogéographique détermine l'intérêt du géopatrimoine pour reconstituer l'histoire de la Terre et du Climat. La difficulté d'évaluer cette valeur sur place exige l'élaboration de deux critères qui assurent plus au moins l'objectivité de l'évaluateur. Le premier critère concerne l'existence d'éléments observables dans le site permettant la datation relative ou absolue (fossiles, concrétions en colonne, en stalactites et stalagmites, de travertins...). Un autre critère est la valeur de témoin d'un événement géologique ou climatique passé. L'évaluation de cette valeur est aussi basée sur des ouvrages géologiques, géomorphologiques et hydrogéologiques (Guezal et al., 2013 ; Couvreur, 1988 ; Hakim, 1982 ; Bouchaou, 1995, 1996, 1997 ect.).

Les géopatrimoines ayant le plus fort intérêt paléogéographique (1) (Fig.73) sont les grottes à concrétions (Grotte Ain El Ghazi, photo.61), certaines sources et cascades à tufs travertineux (Source Ain Asserdoune et Ain Tamgnounte, Ain Askar et cascade Bouigandaz et falaise Tit -n- Ziza, photo.63) et les plateaux calcaires à objets paléontologiques comme le plateau d'Agoulmam à fossils (photo.60) ou encore les basaltes du bassin de Tagleft qui ont été datés de 107 à 173 Ma (photo.62).

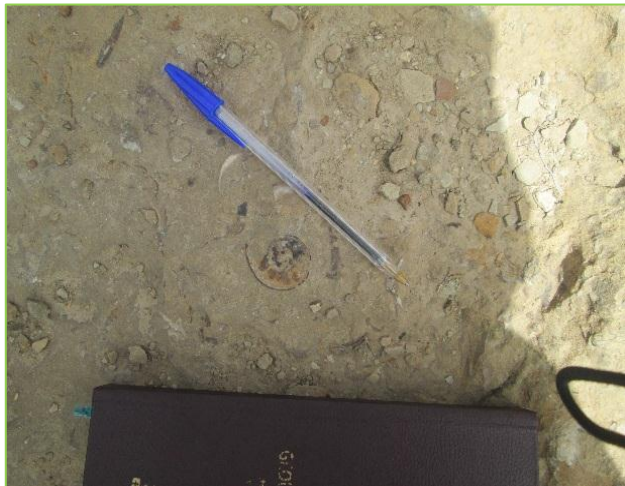


Photo 60: Fossiles sur le plateau d'Agoulmam, Oum El Bakht, (Ait Omar, 2020)



Photo 61: spéléothèmes de la grotte Ain El Ghazi, (Maroc Vertical, 2019)



Photo 62: blocs de basaltes à Ait Tamajjoute, Tagleft, datée entre 107 à 173 Ma (Ait Omar, 2020)



Photo 63: Travertins de la vallée Tit -n- Ziza, Dir El Ksiba

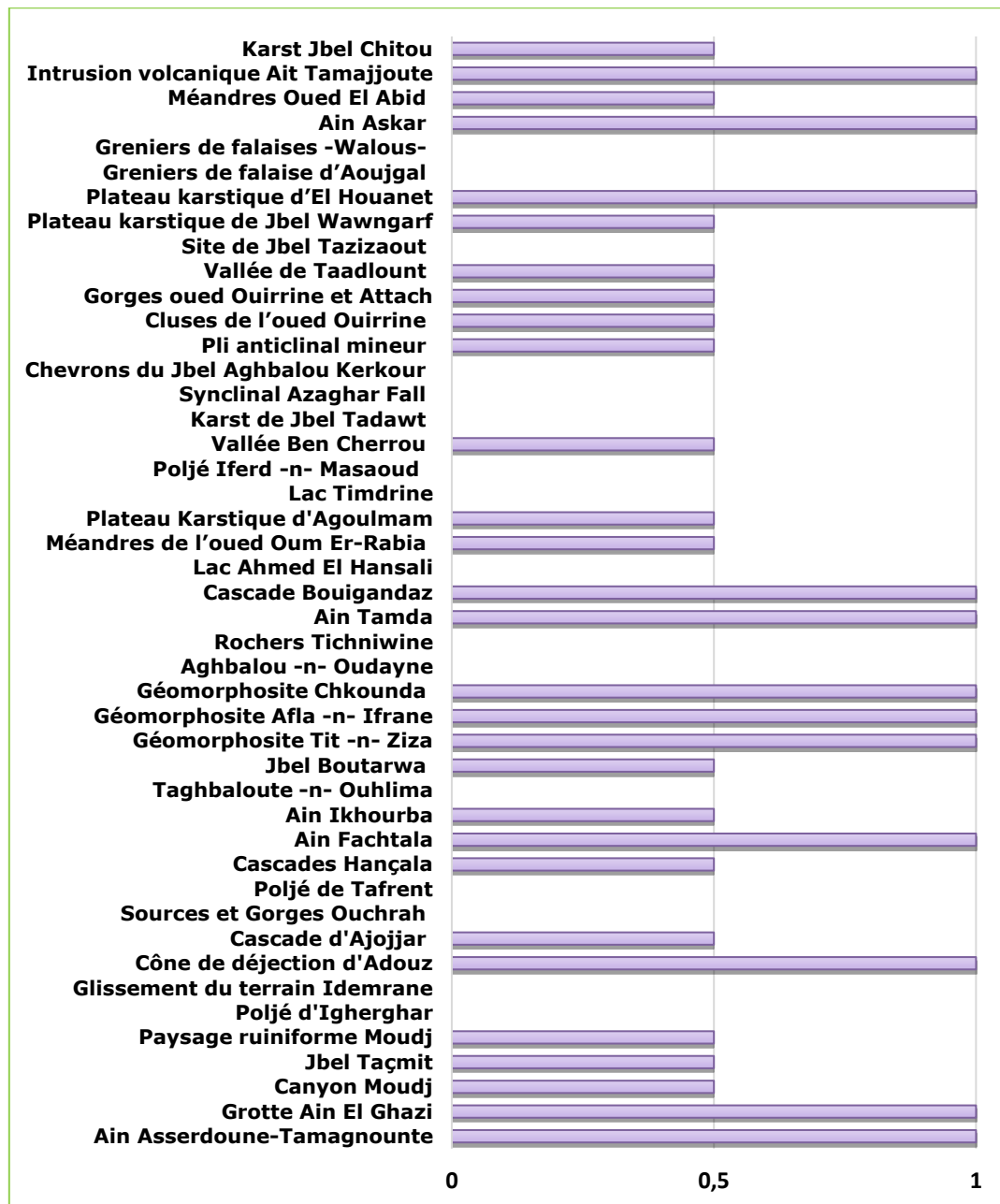


Figure 73: Scores de la valeur paléogéographique des géopatrimoines étudiés

Les géopatrimoines ayant ici une importance paléogéographique modérée (0,5) (Fig.73), témoignent d'un événement géologique survenu au cours de l'évolution de la chaîne atlasique comme les anticlinaux (Photo.65), synclinaux, plis faillés et cluses ou des formes fluviales (méandres à terrasses fluviales) (Photo.64).



Photo 64: Terrasses fluviales de l'oued El Abid, Tagleft

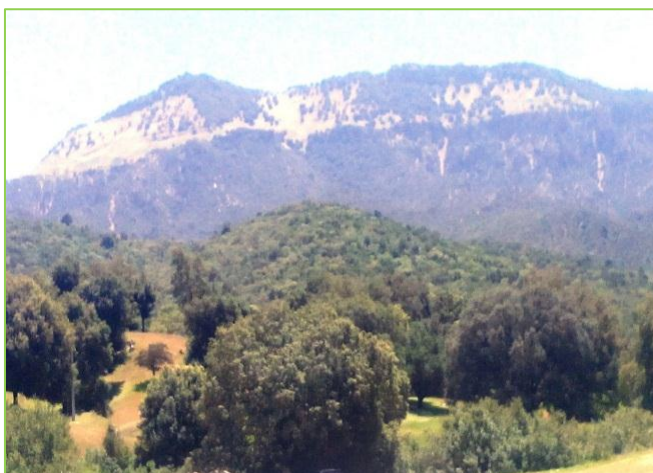


Photo 65: Anticlinal-faillé, Jbel Boutarwa

Les sites à valeur paléogéographie nulle ne fournissent pas d'indices de datation et ne conservent aucune trace pour reconstituer l'histoire de la Terre et du Climat. Il s'agit des géopatrimoines d'origine gravitaire et anthropique et certains d'origine karstique (doline, lapiés, poljés sauf ceux qui possèdent des dépôts d'épaisseur remarquable pouvant être témoins d'une forte karstification pendant le Quaternaire où le climat était plus humide que l'actuel.

4.1.4.5. Analyse de la connaissance scientifique

L'évaluation du sous-critère « connaissance scientifique » des géopatrimoines se base sur deux variables étroitement liées. Il s'agit d'identifier en premier lieu le nombre d'études mentionnant le géosite (articles, ouvrages scientifiques ou littéraires, mémoires doctorat, Master ou licence ...).

Lorsqu'un site est mentionné plus de deux fois, il est considéré comme connu et sera affecté d'une connaissance scientifique importante. Le type de publication mentionnant ce site importe également, selon qu'elle soit nationale ou internationale, le score de la connaissance scientifique évoluant d'autant (score de 0,62 à 1). Alors que la connaissance scientifique à score modéré à faible (0,25 à 0,5) concerne les sites qui sont peu étudiés et dans des travaux non publiés comme des recherches de Master ou licence par exemple (Fig.74).

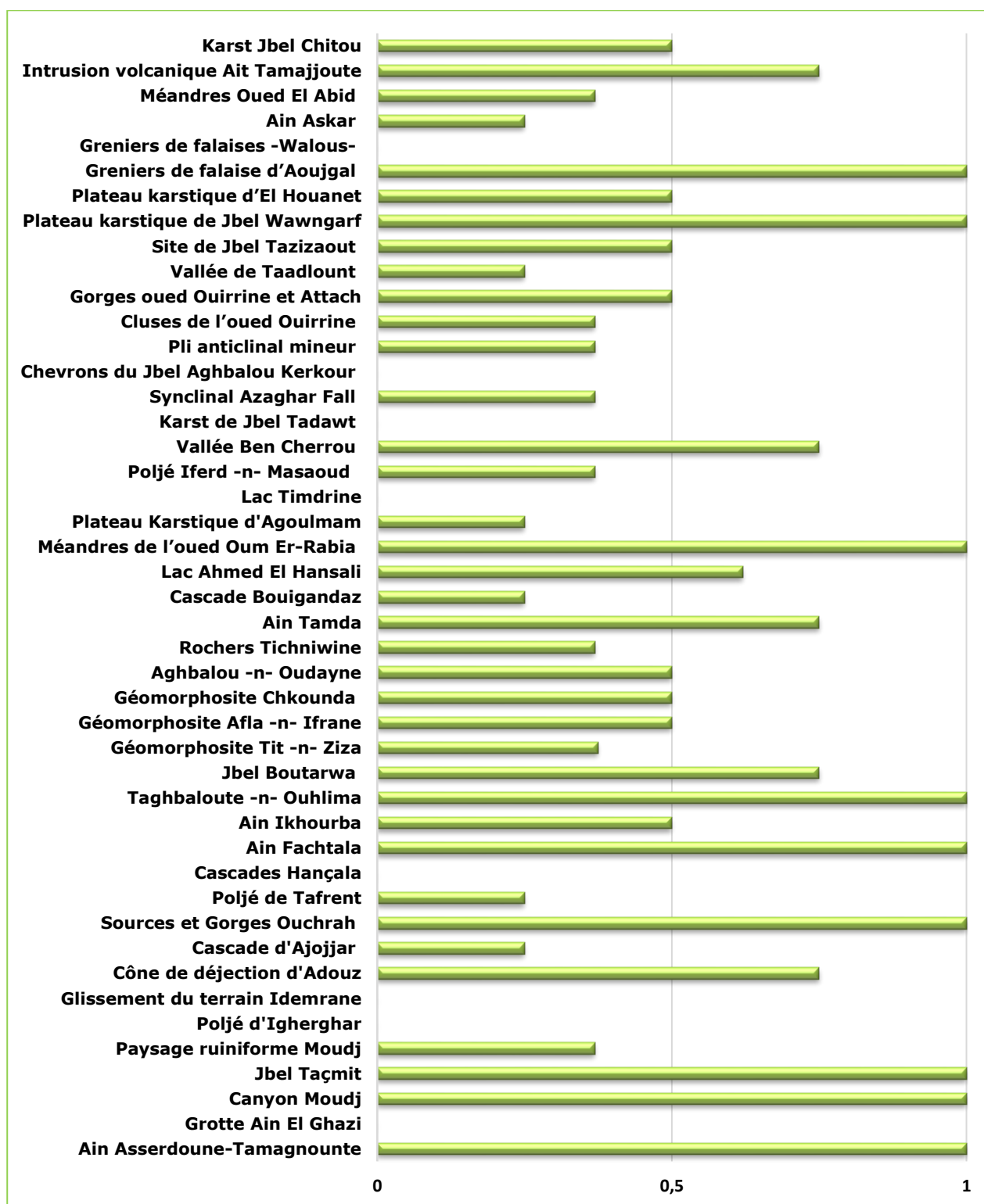


Figure 74: scores de la connaissance scientifique des géopatrimoines étudiés

Les sites les plus étudiés et connus sont ceux de Ain Asserdoune, du canyon Moudj, des greniers de falaise d'Aoujgal et des méandres de l'oued Oum Er-Rbia (photos 66 à 69).

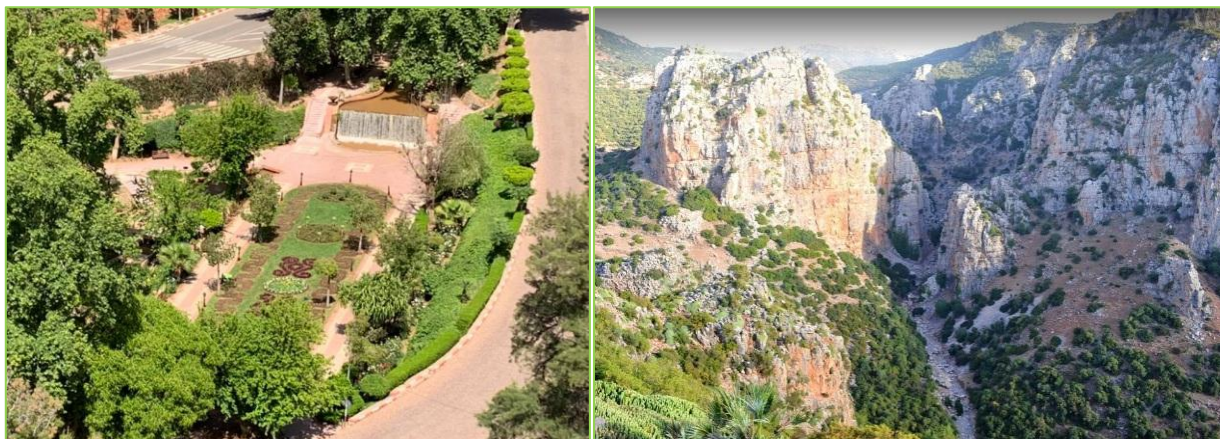


Photo 66: Ain Asserdoune (Ait Omar, 2021) ; Photo 67: Canyon Moudj (Ait Omar, 2019)

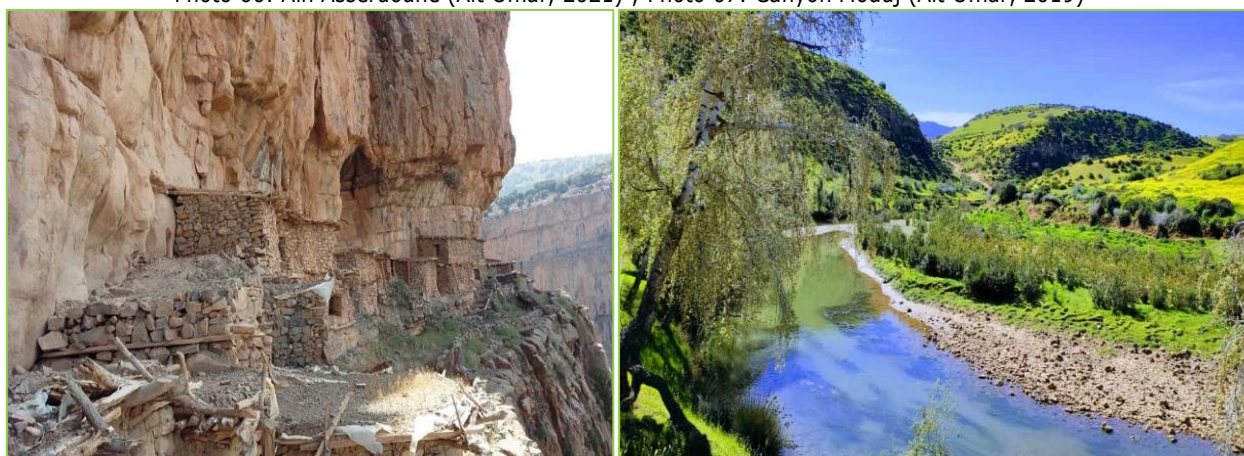


Photo 68: Greniers de falaise d'Aoujgal (Propriétaire du gîte Aoujgal, 2018) Photo 69: Méandres de l'oued Oum Er-Rbia)

Ce critère « connaissance scientifique » reste difficile à apprécier à cause de la difficulté d'inventorier toutes les recherches portant sur le territoire étudié, dans les différents domaines scientifiques de la géologie, la géomorphologie, l'hydrologie ou l'hydrogéologie ou encore en littérature. Cependant, nous avons tenté avec cet essai de nous rapprocher de l'objectivité scientifique. Cela reste un critère à développer dans l'avenir. Malgré cela, on peut dire que les géosites retenus ne sont pas suffisamment étudiés, notamment en géomorphologie, en écologie et en hydrogéologie.

2.2. Description et analyse des valeurs additionnelles

Les valeurs additionnelles, évaluées pour tous les géosites, viennent compléter la valeur scientifique, et sont particulièrement intéressantes lorsqu'il s'agit de géopatrimoines à forte reconnaissance sociale et culturelle (géomorphosites culturels) ou lorsqu'ils présentent un intérêt pour la conservation et le développement d'espèces floristiques et faunistiques locales qui peuvent être rares au niveau local, régional, national et international. Parmi ces valeurs additionnelles, la valeur esthétique et scénique fait référence au contexte paysager du géopatrimoine et à la « beauté » du site, évalués à partir de l'extension verticale ou horizontale et des contrastes de couleurs.

4.2.1. Analyse globale des valeurs additionnelles

Les résultats généraux de l'évaluation des valeurs additionnelles atteignent un score de **0,51**, sont nettement inférieurs à la valeur scientifique. Dans le détail, 26 sites sur 45 ont un score modéré à élevé (entre 0,5 et 0,73) comme par exemple la source d'Ain Asserdoune (0,59), le Jbel Taçmit (0,66), le jbel Tazizaout (0,71) et les

gorges de l'oued Attach (0,66), tandis que 19 sites ont un score inférieur à la moyenne comme le cône de déjection d'Adouz (0,21) ou le pli droit mineur de l'oued Ouirrine (0,22). Précisons que le rayonnement culturel des géopatrimoines a été évalué à l'échelle du périmètre d'étude (Fig. 75).

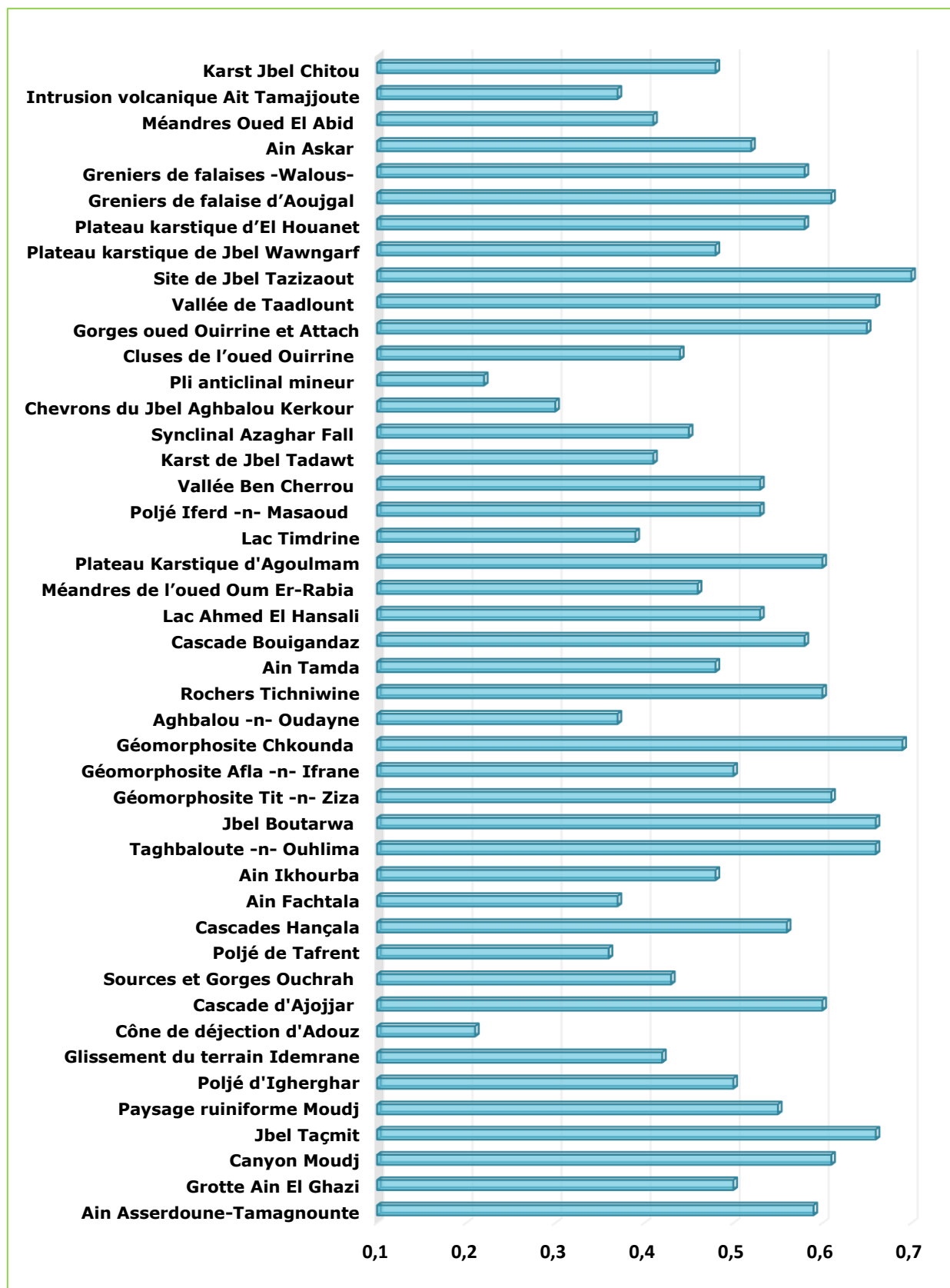
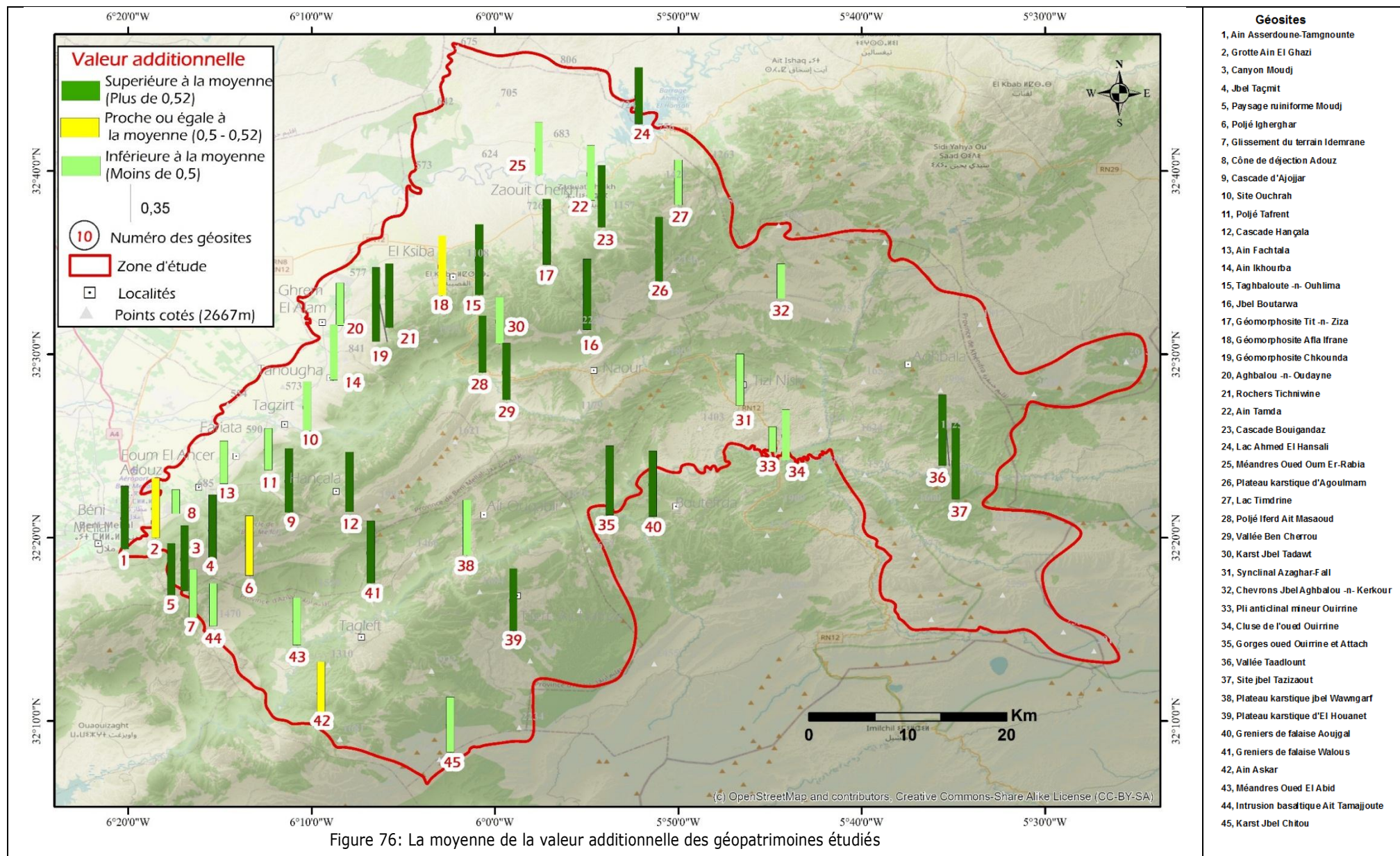


Figure 75: Scores des valeurs additionnelles des géopatrimoines étudiés



La valeur additionnelle moyenne est expliquée avant tout par le facteur de la valeur esthétique qui est de 0.70 en moyenne, dans une moindre mesure par la valeur écologique (0.54) et très peu par la valeur socio-culturelle qui est assez faible (0.28) (Fig. 77).

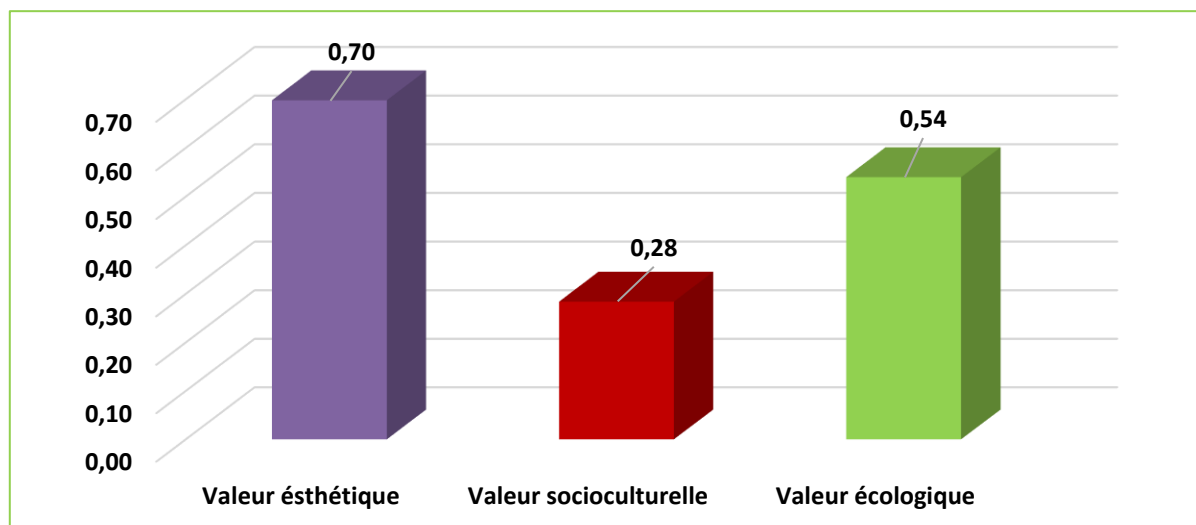


Figure 77: moyenne des valeurs additionnelles des géopatrimoines étudiés

4.2.2. Analyse détaillée des valeurs additionnelles

L'analyse détaillée des critères et des variables écologique, esthétique et socio-culturelle composant chaque valeur additionnelle permet de mieux saisir leur rôle respectif dans la détermination de cette valeur.

4.2.2.1. Valeur écologique : relation géodiversité et biodiversité

Il existe un lien évident entre la diversité biotique (biodiversité) et la diversité abiotique (géodiversité), la seconde étant le support essentiel de la première (Betard, 2011). La géodiversité a un rôle écologique important pour le soutien de la biodiversité et pour le fonctionnement des écosystèmes (Crofts, 2019). Les liens et les interdépendances entre la nature abiotique et biotique sont clairs à travers un large éventail d'échelles, du mondial au local. Le substrat des roches et des sols fournit la zone d'enracinement et une grande partie de l'approvisionnement en éléments nutritifs pour la croissance et la survie des plantes. Les caractéristiques spécifiques du substrat et du sol, telles que l'acidité/l'alcalinité, la capacité de rétention d'humidité, la composition chimique, déterminent sa capacité à accueillir des plantes et des animaux. Par exemple dans notre zone d'étude, on trouvera ainsi les ripisylves, avec saules et lauriers roses dans les vallées, et les genévriers thurifères sur les hauts plateaux calcaires. *Euphorbia resinifera* se développe quant à elle dans les sols calcaires du Dir de Tanougha. L'écureuil de barbarie s'observe près de la cascade Bouigandaz, les chauves-souris dans la grotte d'Ain El Ghazi, et l'aigle royal au sommet de Jbel Boutarwa, etc.

L'évaluation de l'importance écologique dépend de trois critères. Il s'agit d'une part de définir l'intérêt biologique i) végétal et ii) animal du géopatrimoine à travers l'inventaire des espèces floristiques et faunistiques observables ou déjà identifiées dans le cadre des aires protégées, dans notre cas le SIBE de Tizi -n- Ait Ouirra et la cédraie de Taadlount. L'intérêt de ces espèces augmente proportionnellement à leur rareté à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale. Cette identification de l'importance des espèces est faite à l'aide d'une grille de classification définie à partir de la bibliographie sur la biodiversité marocaine.

D'autre part, le troisième critère correspond à l'existence d'une iii) protection écologique. Pour cela, on identifie si le géopatrimoine appartient à une réserve naturelle ou non, Site d'Intérêt Biologique et Ecologique ou parc naturel. Le score diffère selon l'étendue et le niveau de la réserve naturelle, locale, régionale, nationale ou mondiale.

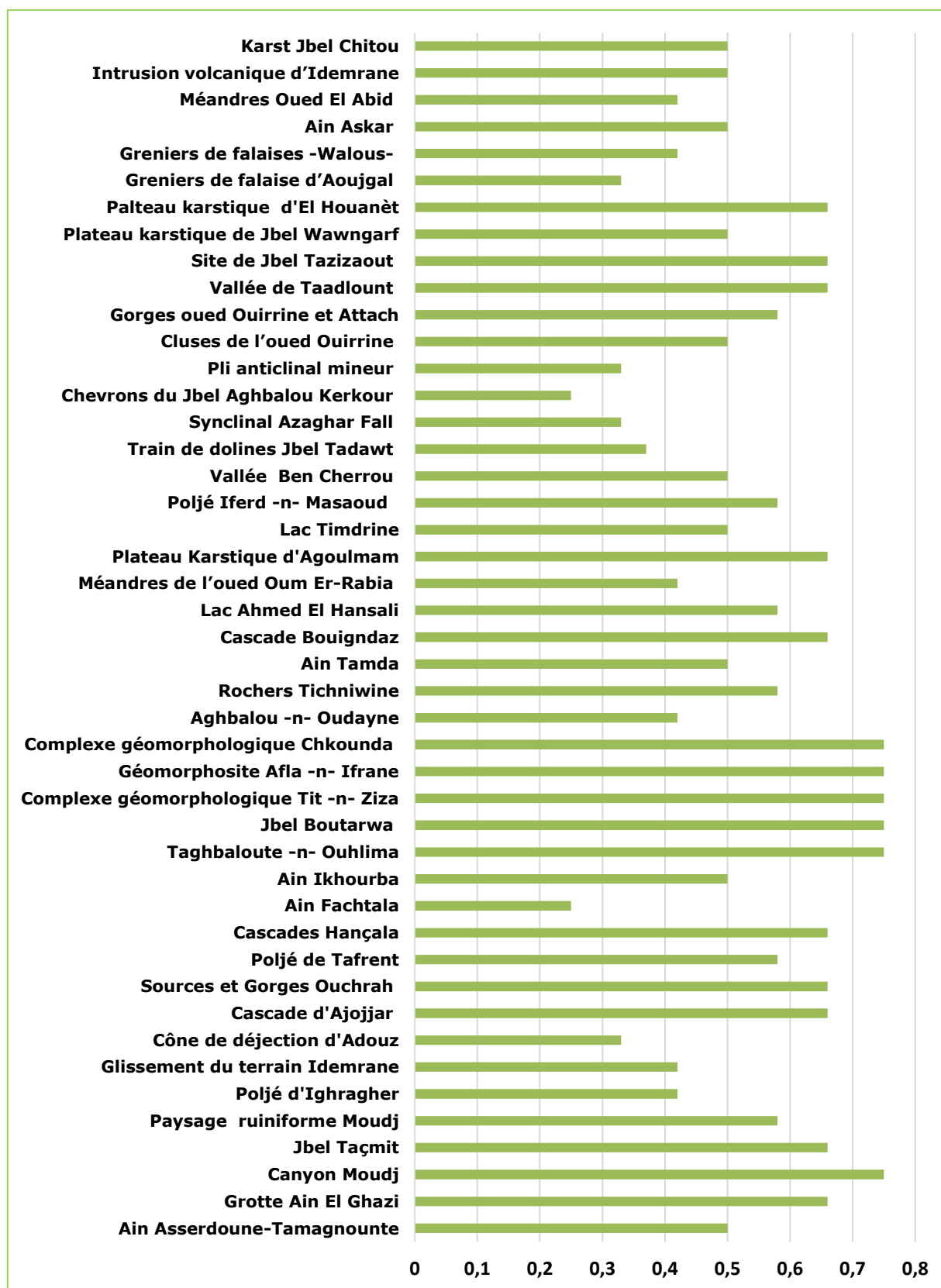


Figure 78: Scores de la valeur écologique des géopatrimoines étudiés

La moyenne globale de la valeur écologique de 0,54, diffère d'un site à autre (Fig.78). Elle est moyenne à très importante (0,5 à 0,75) pour les sites qui font partie du SIBE d'Ait Ouirra (Photo.71 et 74) (Jbel Boutarwa et Tadawt d'El Ksiba, Poljé d'Ait Masaoud de Naour, Vallée de Tit -n- Ziza, cascade de Bouigandaz, photo75...) et les géopatrimoines qui appartiennent à l'aire écologique de la cédraie de Taadlount dans la commune d'Aghbala (Vallée de Taadlount, Site Tazizaout) (Photo.72). Il s'agit d'un patrimoine d'importance nationale et internationale. On a également affecté un score élevé aux grottes à espèces végétales et animales spécifiques (Grotte d'Ain El Ghazi), aux canyons (d'Ouchrah et de Moudj, habités par les singes magot, et aux hauts plateaux calcaires d'El Houanet où la thuriféraie est d'importance nationale (Photo.70).



Photo 70:Genévrier thurifère du plateau El Houanet ; Photo 71: La forêt du chêne vert, col de d'El Ksiba (Ait Omar, 2018)



Photo 72:Cèdre de la vallée Taadlount ; Photo 73:Euphorbia Résinifera, Ikhourba, Tanougha (Ait Omar, 2019)



Photo 74:Chacal observé au col d'El Ksiba



Photo 75: Ecureuil Barbarie près de la cascade de Bouigandaz, sud-ouest de Zaouit Cheikh

4.2.2.2. Importance esthétique et scénique

L'évaluation objective de cette dimension esthétique n'est pas facile car elle dépend des filtres perceptifs de l'évaluateur et ses caractéristiques psychologiques. Pour réduire cette marge de subjectivité, nous avons utilisé trois variables. La visibilité du géopatrimoine tout d'abord, en considérant que plus l'objet est visible de loin, plus il marque le paysage local par rapport à ceux de petite taille. Le contraste de couleurs et la variété des éléments paysagers qui entourent le site est un second critère qui fait augmenter l'importance esthétique par rapport à un géosite monotone. Enfin, l'étendue spatiale et verticale est le troisième critère en relation avec le premier critère (visibilité). Les géopatrimoines possédant une large extension auront une forte étendue et une position dominante dans le paysage local.

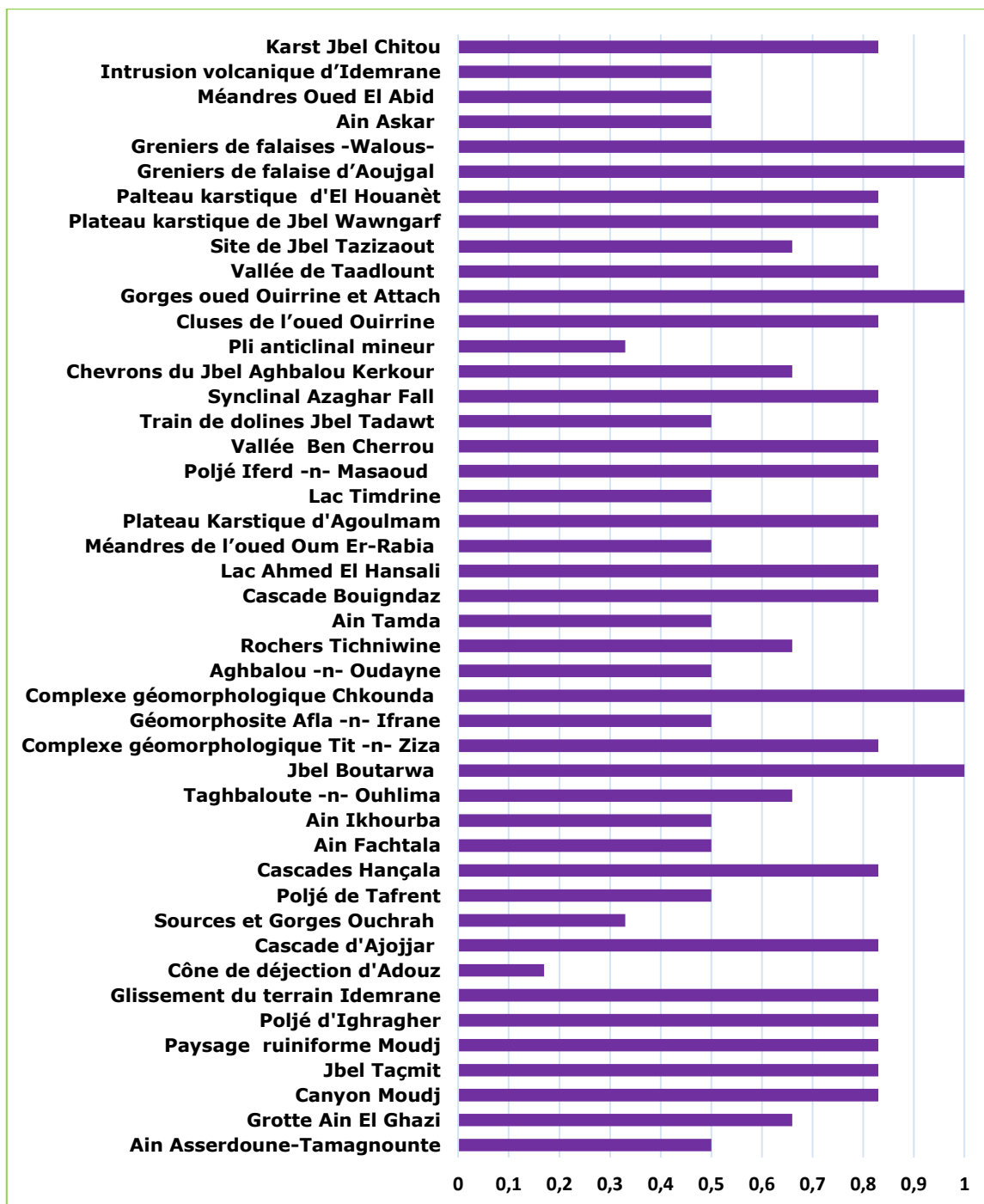


Figure 79: Scores de la valeur esthétique des géopatrimoines étudiés

La moyenne de la valeur esthétique très liée à la dimension paysagère des géopatrimoines, est importante atteignant un score de 0,70. La majorité des sites retenus se caractérisent en effet par leur diversité paysagère, leur visibilité et leur étendue spatiale, à l'exception des sources à faible débit. De manière générale, la visibilité et l'extension spatiale des géopatrimoines sont moyens, avec une visibilité à 0,58, et une extension spatiale de 0,56. C'est par contre le contraste de couleurs qui est très fort, de l'ordre de 0,96 (Fig.80).

Concernant les grottes, malgré leur faible visibilité, c'est leur extension souterraine ainsi que l'existence de concrétions qui leur donne un contraste de couleurs remarquable et leur confère une valeur esthétique élevée. Ce sont les trésors cachés de la Terre.

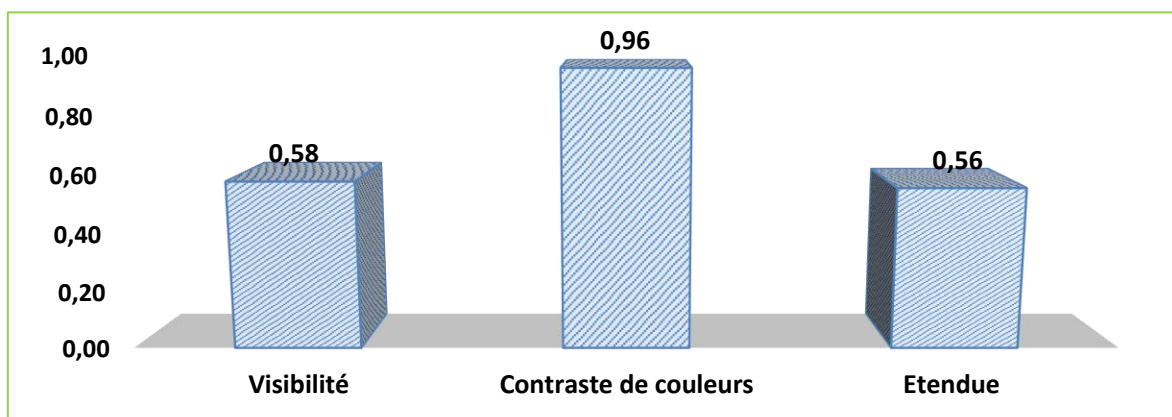


Figure 80: moyenne des critères de la valeur esthétique

L'intérêt donné au contexte paysager a aussi une dimension sociale. Les enquêtes menées dans différents sites nous indiquent que les visites des géopatrimoines ne concernent pas uniquement l'objet géomorphologique, mais aussi son contexte paysager, avec l'eau, la végétation, le patrimoine culturel, des préférences psychologiques comme le calme et la fraîcheur et d'autres éléments comme la possibilité de pratiques sportives (Tab.43). La question qui était posée est la suivante : « quels sont les éléments que vous attirent lors votre visite aux géosites cités ? ». La visite d'un géopatrimoine reflète donc une préférence psychologique et socio-culturelle du visiteur.

Tableau 43: éléments préférés par les enquêtés lors leur visite des géopatrimoines étudiés

Éléments préférés	Nombre d'occurrences	%
L'eau et formes d'irrigation traditionnelle	324	81,0%
Le couvert végétal (forêt)	254	63,5%
Le patrimoine culturel	148	37,0%
Formes d'aménagement ; Jardins, chutes d'eau...	97	24,3%
Fraicheur et calme	287	71,8%
Autres (pratique du sport et loisirs)	18	4,6%
Total	400	-

4.2.2.3. Analyse de la dimension socio-culturelle

Le géopatrimoine, comme d'autres types de patrimoine naturel, peut être considéré comme faisant partie du patrimoine culturel d'une société, d'une nation ou de l'humanité (Panizza et Piacente, 2003). Il existe donc des relations entre géodiversité et culture, entre les éléments géologiques et géomorphologiques (structures, affleurements, reliefs) et les éléments culturels, tant matériels (monuments, vestiges) qu'immatériels (pratiques

religieuses, traditions, mythes, événements historiques, peintures et chansons). Dans certains cas, les géosites culturels peuvent avoir une grande valeur pour la connaissance de l'histoire de la Terre. Dans d'autres cas, les caractéristiques géologiques d'un site n'ont pas de valeur scientifique particulière, mais présentent des intérêts en termes d'éducation, de géotourisme... Dans les deux cas, si les caractéristiques géologiques interagissent avec des éléments culturels (vestiges historiques ou archéologiques, monuments culturels ou religieux, etc.), la valeur géopatrimoniale rejoint la valeur culturelle, et on peut alors parler de sites géoculturels (Reynard et Giusti, 2018).

Les résultats globaux montrent que la valeur sociale des géomorphosites de la zone étudiée est faible avec une moyenne globale de 0,28. Cette faiblesse est due au faible intérêt symbolique, religieux et artistique de la plupart des géopatrimoines. Cependant, il y a quelques géopatrimoines qui présentent un grand intérêt socio-culturel comme par exemple **Ain Asserdoune-Tamgnounte** caractérisée par une gestion coutumière de l'eau, l'existence d'un site architectural « Ksar Ain Asserdoune », de marabout des juifs, et de mythes et de légendes comme « Ain Asserdoune : la légende de l'homme au mulet » (Bah, 2011), et à Ain Tamgnounte dite « un lieu des djinns », également représentée sur des peintures, dans des poèmes et des chansons et très photographiée (137 photos recensées) (Aarbouche, 2014). Le site de **Taghbaloute -n- Ouhlima** présente une gestion coutumière de l'eau, un site historique avec une « caserne militaire » et une chanson Amazighe. Pour le **Jbel Taçmit**, Hassan El Ouazzani en a parlé dans son livre "Description de l'Afrique" et l'a considéré comme un lieu historique, associé au nom de Tadla dans le passé, et il était une barrière pour la traversée des commerçants de Tadla vers le sud, qui ne passaient qu'avec l'autorisation préalable des tribus amazighes ou l'obligation de payer de l'argent. Il a été décrit par le poète Ahmed Al-Imam Ibn Al-Jilali appartenant à Ibn Al-Ja'ad, citant « Taçmit: "Silence" brise le voile des nuages, fait sauter un rêve inaccessible et il est photographié » (Aarbouche, 2014). Le **plateau d'Agoulmam** est caractérisé par un agdal pastoral d'importance historique, géré par les tribus locales. Les **rochers Tichniwine** sont un lieu de barakat, visité par les filles en souhaitant se marier. **Ain Fachtala** est réputée pour son eau qui traite les maladies de la peau et les visiteurs qui y viennent rasant les cheveux de leurs enfants afin d'être bénis avec son eau et celle du sanctuaire voisin. Son eau fait l'objet d'une gestion coutumière pour l'irrigation. Elle est photographiée 4 fois, et a fait l'objet de conflits historiques liés au droit d'utilisation de l'eau (Aarbouche, 2014). **Ain Tamda** a aussi une gestion coutumière de l'eau d'irrigation, et est représentée sur des peintures, et des photographies (12 photos), et était la scène d'un tournage d'extraits d'un film marocain intitulé "Démon du village" en Mai 2021. **Ain Askar** est une source sacrée, son eau traite la maladie des reins. Des dictons indiquent à son propos que « boire l'eau du moulin à eau permet le mariage des filles ». Des monuments historiques locaux sont liés à la source : greniers collectifs, moulin traditionnel et marabout Sidi Hsayn. Son eau est gérée traditionnellement pour l'irrigation et elle est photographiée 6 fois.

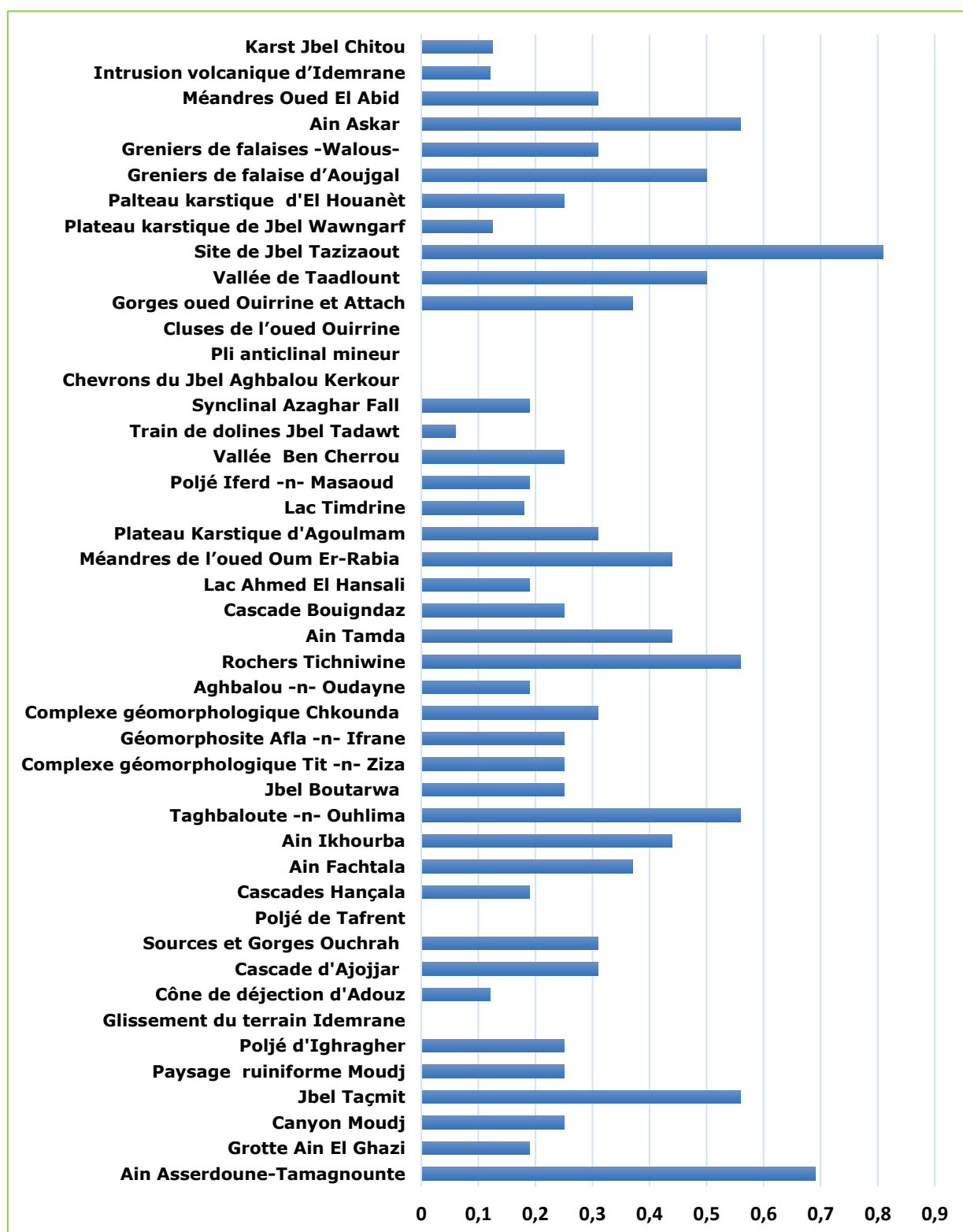


Figure 81: scores de la valeur culturelle des géopatrimoines étudiés

Les **greniers de falaise d'Aoujgal et de Walous** sont considérés comme monument historique et architectural local comme les greniers collectifs construits sur les falaises pour protéger les récoltes *contre les ennemies* » (Cheylan, 2006 et Aghezaf, 2016), ou le **site historique de Tazizaout** est un lieu historique, symbolique d'importance régionale, lieu de scène des batailles entre forces militaires du protectorat français et les Ait

Soukhmane entre 1932 et 1933. Les habitants y organisent chaque année une fête religieuse en installant les tentes et gorgent les moutons et chèvres, sous un arbre de cèdre sacré pour commémorer la mémoire de cet événement historique qui témoigne de la bravoure des habitants de la région, et avoir pitié des morts de cette bataille à travers des chants et des poèmes locaux.etc (Roux et Peyron, 2002 ; Peyron, 2007) (Fig.81).

La majorité des sites ont un intérêt religieux très faible (0,1), tout comme l'intérêt historique (0,28) qui fait référence à des pratiques anciennes d'irrigation, de pâturage sur les Agdals, ou à une limite administrative. Par contre le critère artistique et iconographique est plus important (0,51), certains sites ayant été représentés par des photographies et des peintures et faisant l'objet de travaux littéraires avec des mythes ou des contes (sur Ain Asserdoune, la cascade d'Ajojjar, le Jbel Taçmit, Ain Tamda, le site Tazizaout, ...). La perception sociale globale des géomorphosites est assez faible (0,25) indiquant qu'ils sont finalement assez peu connus (Fig.82).

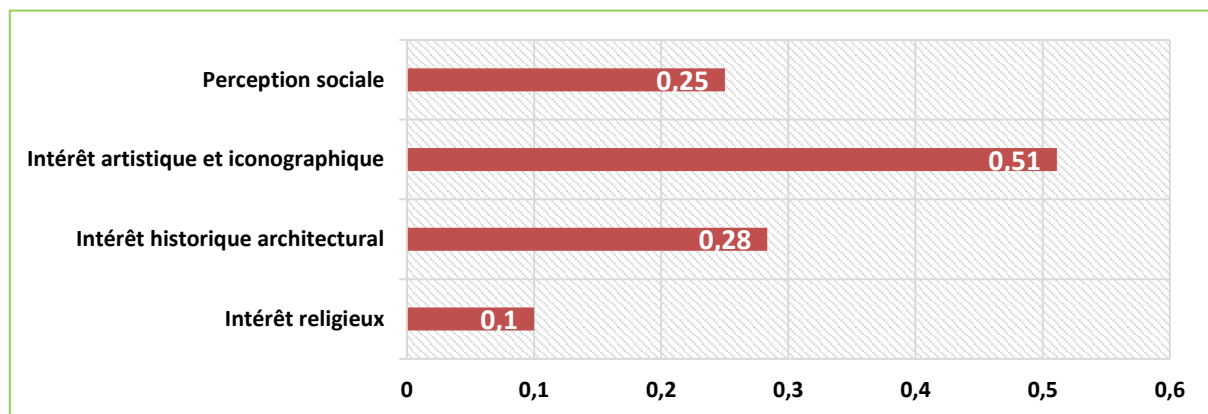


Figure 82: moyenne des critères de la valeur scoio-culturelle

En général, la valeur géoscientifique est centrale, et domine la valeur socioculturelle, à l'exception de cinq géomorphosites : la source d'Ain Asserdoune, le Jbel Taçmit, Taghbaloute -n- Ouhlima, Ain Tamda et Ain Askar, où ces deux valeurs sont équivalentes (Fig.83 et Photo.76).

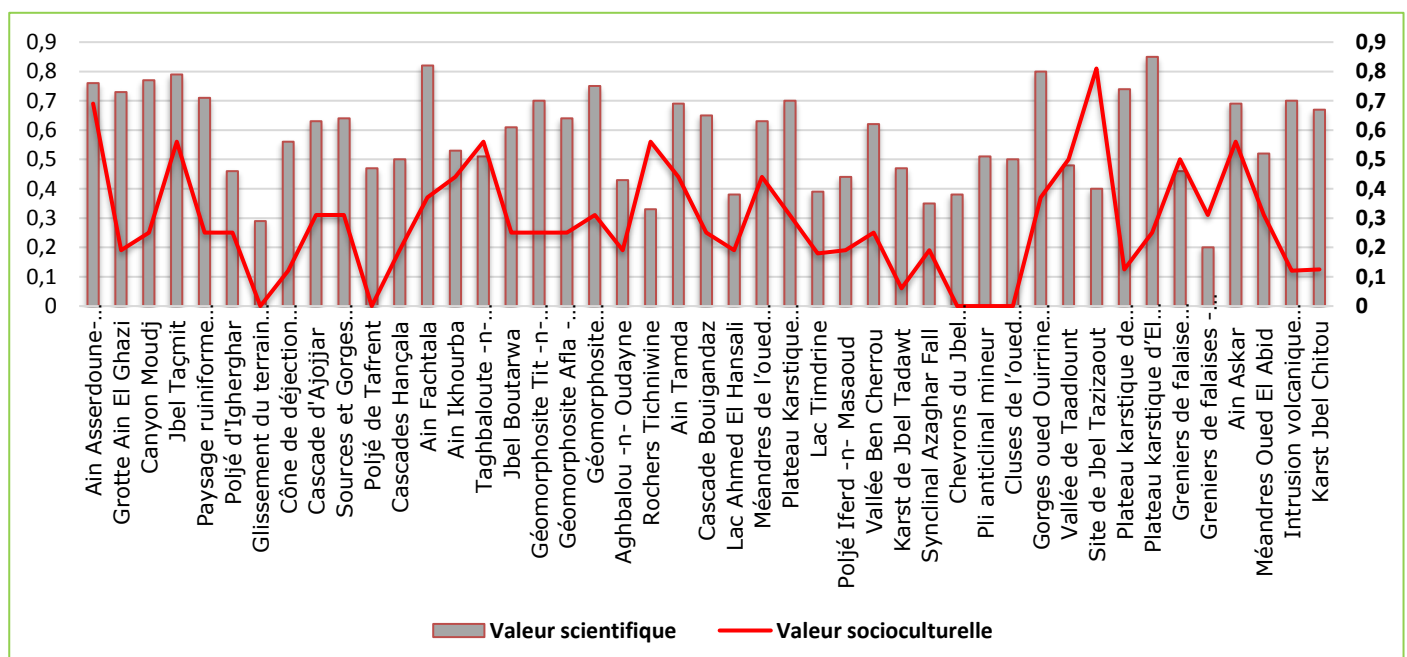


Figure 83: scores de la relation entre la valeur géoscientifique et la valeur scoio-culturelle des géopatrimoines étudiés

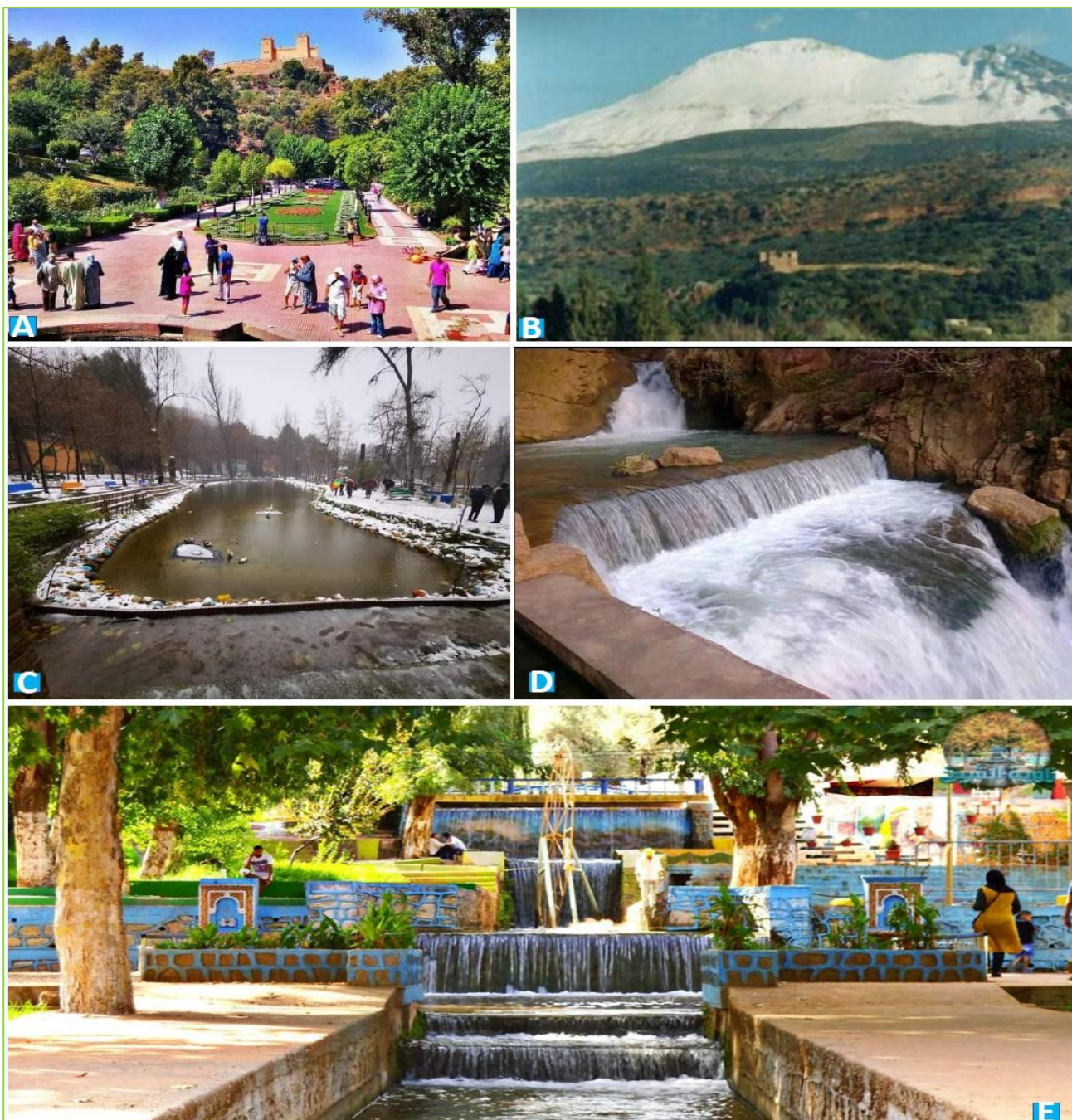


Photo 76: les géosites d'importance scientifique et socioculturelle : A- Ain Asserdoune-Tamagnounte, Béni Mellal ; B- Jbel Taçmit, Fom El Ancer ; C- Taghbaloute -n- Ouhlima, El Ksiba ; D- Ain Askar, Tagleft ; E- Ain Tamda, Zaouit cheikh (Ait Omar, 2018-2021)

Au contraire, la valeur socioculturelle domine la valeur scientifique lorsqu'il s'agit de sites géoculturels comme les greniers de falaise d'Aoujgal, les greniers Walous, le site historique de jbel Tazizaout, et les rochers Tichniwine (Fig.83 et photo.77).

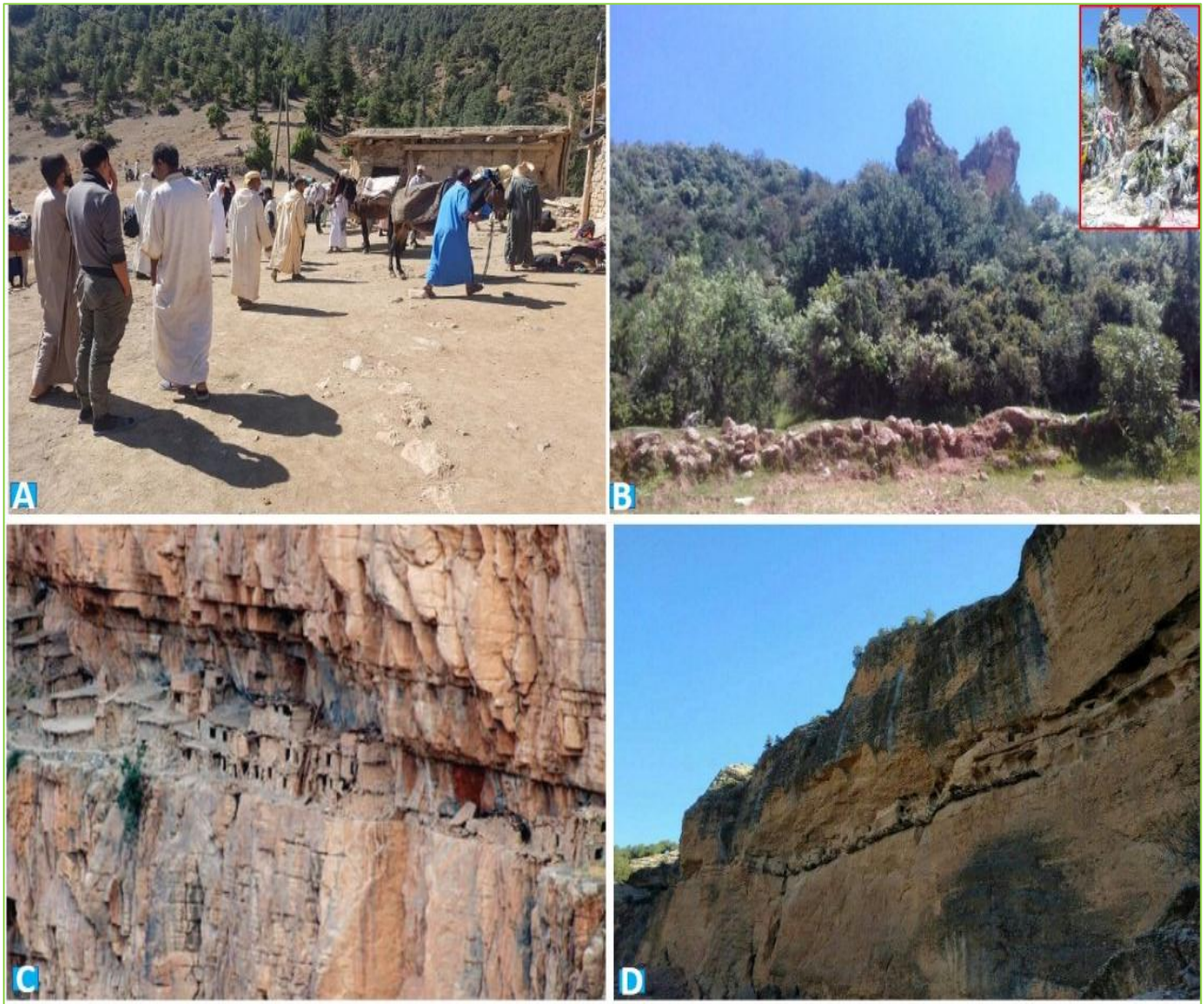


Photo 77: les sites géoculturels à faible valeur scientifique : A- Site historique de jbel Tazizaout ; Aghbala ; B-Rochers Tichniwine, Dir El Ksiba ; C- Greniers Aoujgal, Boutefrda ; D- Greniers de Walous, Tagleft (Ait Omar, 2018-2021)

2.3. Analyse de la valeur d'utilisation

Avec la valeur d'utilisation, il s'agit d'évaluer l'intérêt économique des géopatrimoines et précisément leur potentiel d'usage touristique à travers les critères de l'utilisation économique, l'accessibilité, l'existence d'infrastructures touristiques et de moyens de transport, ainsi que la sécurité du site. L'évaluation de cette valeur est notamment basée sur les résultats de l'enquête auprès des acteurs locaux, surtout concernant l'accessibilité, les moyens du transport et les infrastructures touristiques.

La moyenne de la valeur d'usage des géopatrimoines retenus est de **0,62**, la valeur maximale atteignant 0,95 pour le cône de déjection d'Adouz, zone d'habitat qui permet le développement de plusieurs activités économiques avec l'extraction de matériaux de construction et zone d'extension agricole. La valeur minimale (0) est enregistrée pour les chevrons de Jbel Aghbalou -n- Kerkour (Fig.84 et 85).

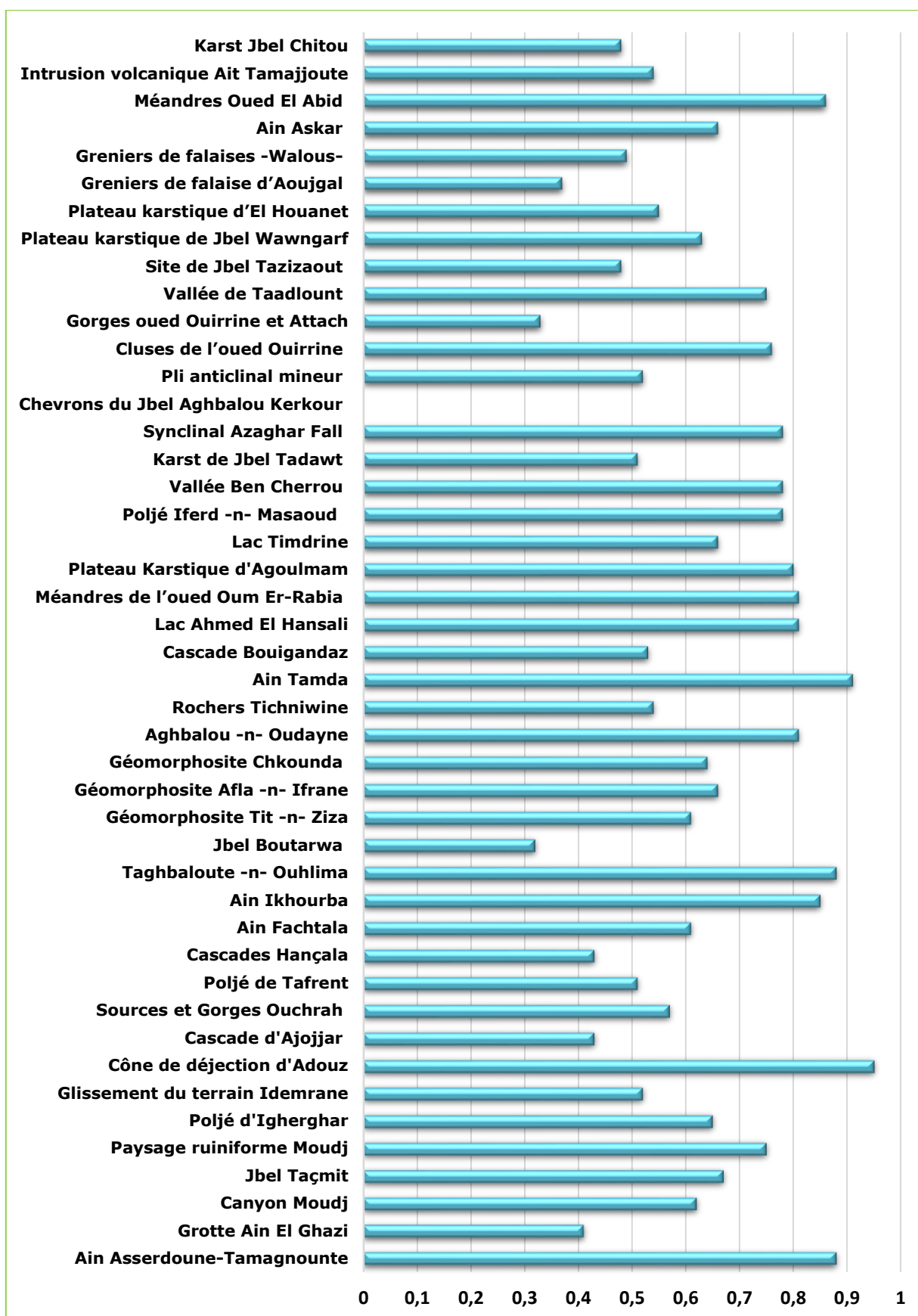


Figure 84: Scores de la valeur d'utilisation des géopatrimoines étudiés

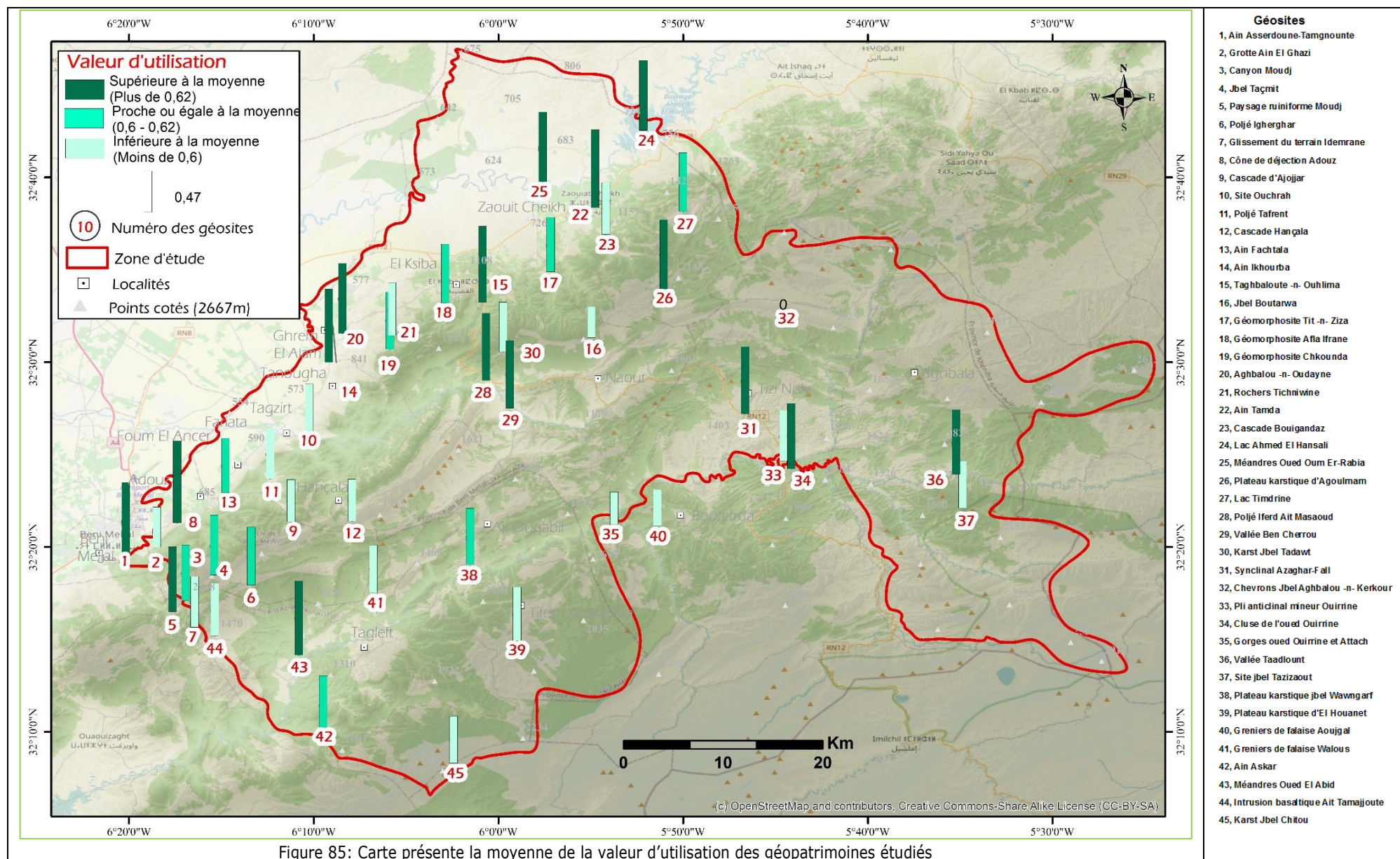


Figure 85: Carte présente la moyenne de la valeur d'utilisation des géopatrimoines étudiés

L'analyse détaillée des critères montre que c'est avant tout la sécurité du site (moyenne de 0.92) qui explique cette valeur d'utilisation. L'accessibilité (0,68), la valeur économique (0,54) et les infrastructures touristiques (0,40) interviennent dans une moindre mesure (Fig. 86).

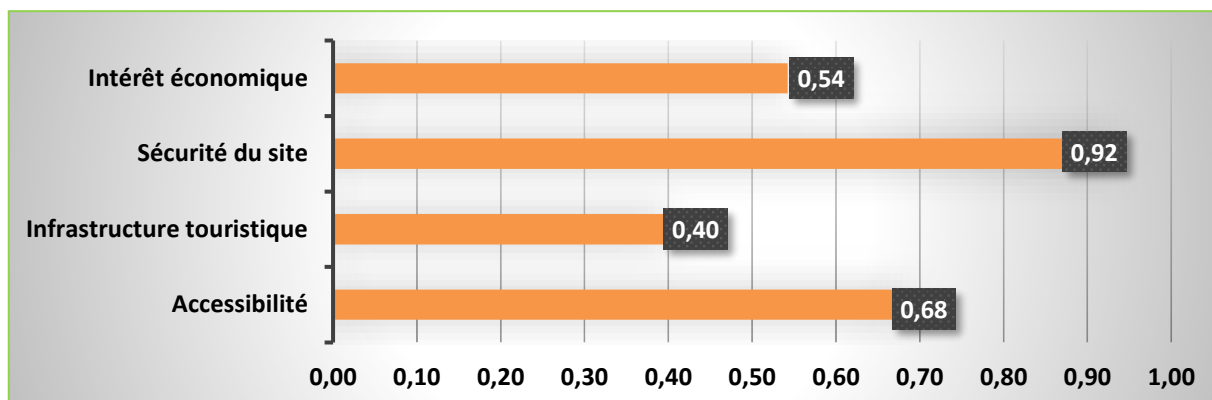


Figure 86: moyenne de critères de la valeur d'utilisation

4.3.1. Intérêt économique

Les résultats montrent que plus de la moitié des géopatrimoines étudiés offrent des atouts économiques remarquables liés à leur exploitation agricole, à la ressource en eau potable et d'autres usages domestiques (Ex : laver les vêtements dans les cours d'eau et/ ou près des sources).

C'est le cas des grandes sources de l'Atlas de Béni Mellal, Ain Askar, Ain Asserdoune et Tamagnounte, Ain Fachtala, Ain Tamda, etc., et des cours d'eau permanents (oued El Abid, Derna et Oum Er Rbia, vallée de Ben Cherrou et de Taadlount) ainsi que des barrages (lac de barrage Ahmed El Hansali). D'autres sites ont simultanément une importance économique foncière et agricole comme le cône de déjection d'Adouz (Fig.87).

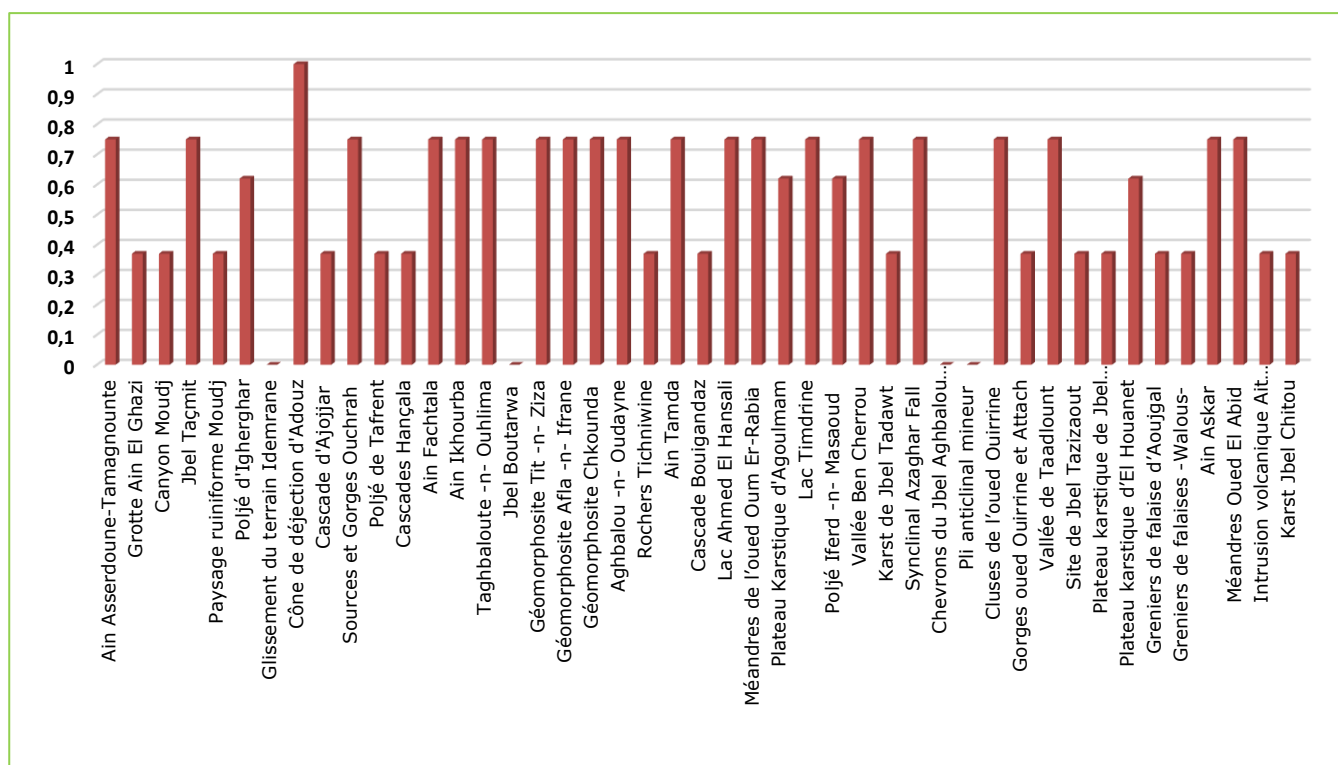


Figure 87: Scores de l'intérêt économique des géopatrimoines étudiés

4.3.2. Degré d'accessibilité

La plupart des géopatrimoines étudiés possède généralement une bonne accessibilité (0,68) à l'exception des sites structuraux à cause de leur topographie accidentée et leur isolement (Fig.88).

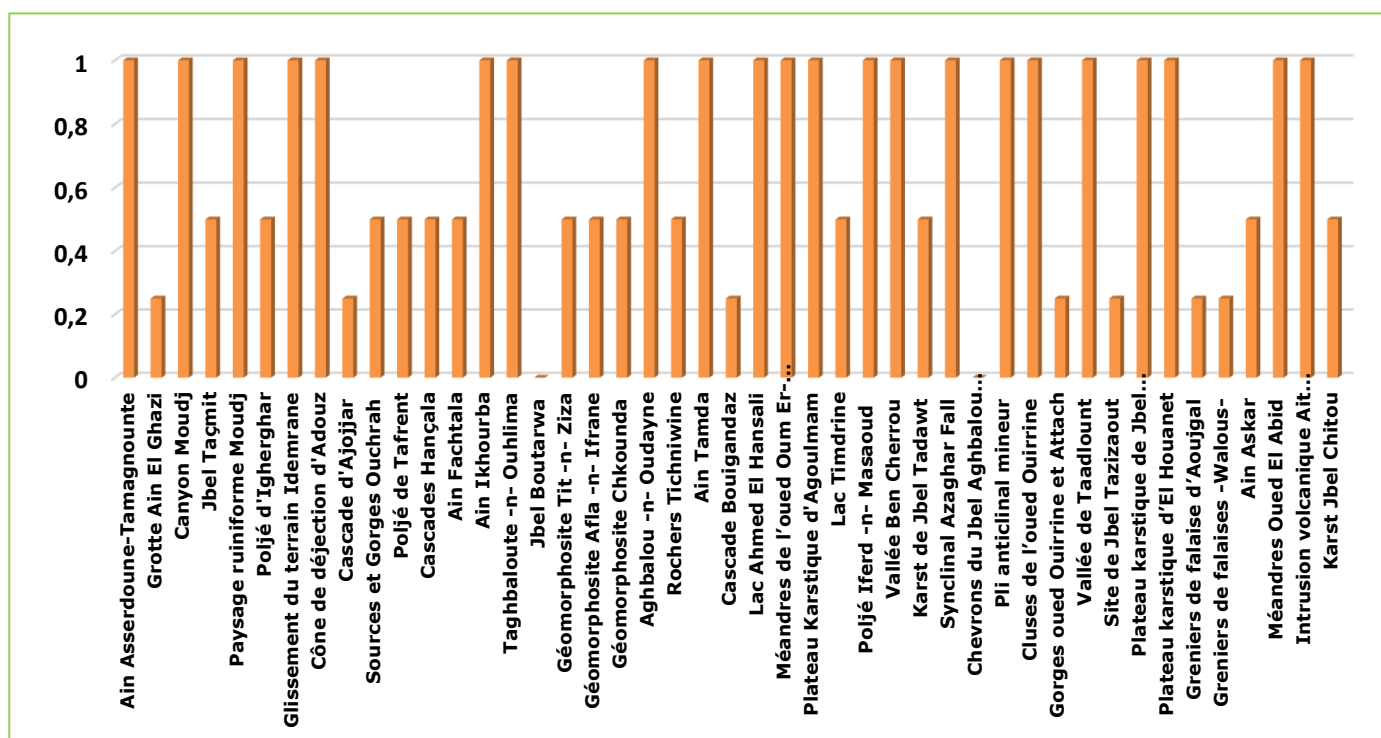


Figure 88: Scores de l'accessibilité aux géopatrimoines étudiés

Le degré d'accessibilité diffère également selon la qualité des routes. Les géosites accessibles par une route goudronnée prennent toujours un score élevé de (1). Ce sont les plus nombreux. Ce score est de 0,5 pour un accès par une piste, de 0,25 pour un accès piéton et (0) pour ceux qui ne sont pas accessibles, qui sont peu nombreux en définitive (Tab.44).

Tableau 44:Degré d'accessibilité aux géopatrimoines étudiés

Accessibilité	Nombre des sites	%
Forte accessibilité : route goudronnée	22	49
Accessibilité modérée : piste	14	31
Faible accessibilité : passage piéton	7	16
Inaccessible : site isolé	2	4
Total	45	100

4.3.3. Infrastructure touristique

L'infrastructure touristique joue un rôle fondamental dans l'attractivité touristique. Dans la zone d'étude, elle est faible et liée au faible aménagement touristique global. Il y a une faiblesse d'équipements touristiques et de services près des sites. Les géopatrimoines ayant un score très élevé à élevé (0,9 à 0,6) sont ceux qui se localisent proches des centres urbains ou/ et parfois ruraux où se trouvent les équipements touristiques et les services (Transport public ou privé, hébergement, cafés et restaurants), à savoir : Ain Asserdoune, Ain Tamda, canyon et paysage ruiniforme de Moudj, méandres de l'oued El Abid et Taghbaloute -n- Ouhlma ect. (Fig.89).

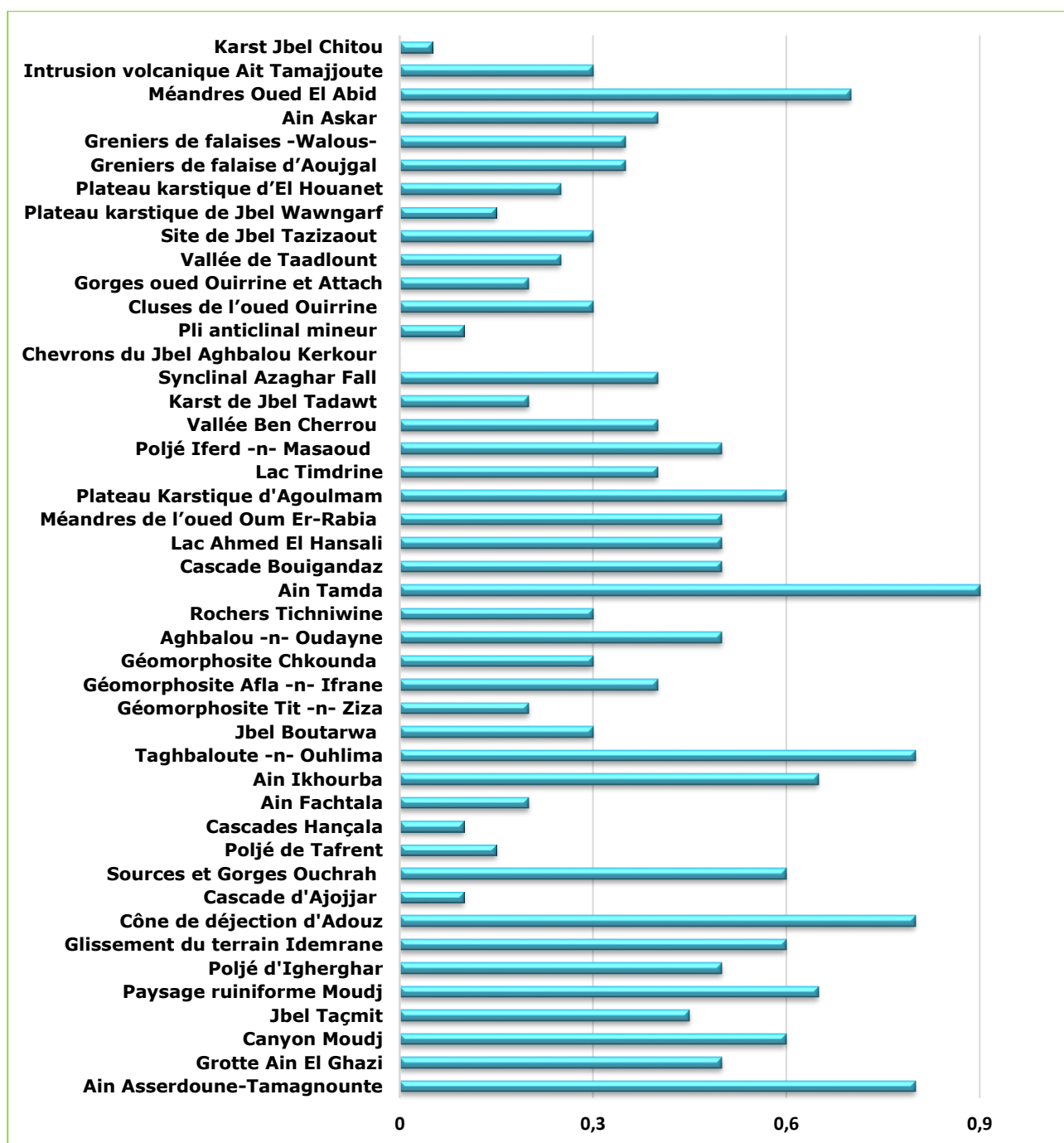


Figure 89: scores du critère « infrastructure touristique » des géopatrimoines étudiés

L'analyse détaillée de ce critère « Infrastructure touristique » s'est basée d'une part sur les types de moyens de transport et d'autre part sur l'existence d'unités d'hébergement et services in-situ (Fig.90). Les résultats montrent que des hébergements existent sur les sites étudiés (0,56) et avec une offre de différents types (0,58) (hôtel, gîtes, maison d'hôte). Cependant, cette offre d'hébergement se trouve avant tout dans les villes (Béni Mellal, Zaouit Cheikh et El Ksiba) et largement loin des centres ruraux (score faible de 0,27 de la distance des hébergements). On peut remarquer aussi la faiblesse en matière de services et restaurants (score de 0,18). Seuls quelques services (cafés et restaurants) existent, introduits par les habitants locaux près des sites pendant la haute saison touristique (Printemps et été) (Fig.90 et Photo.78).

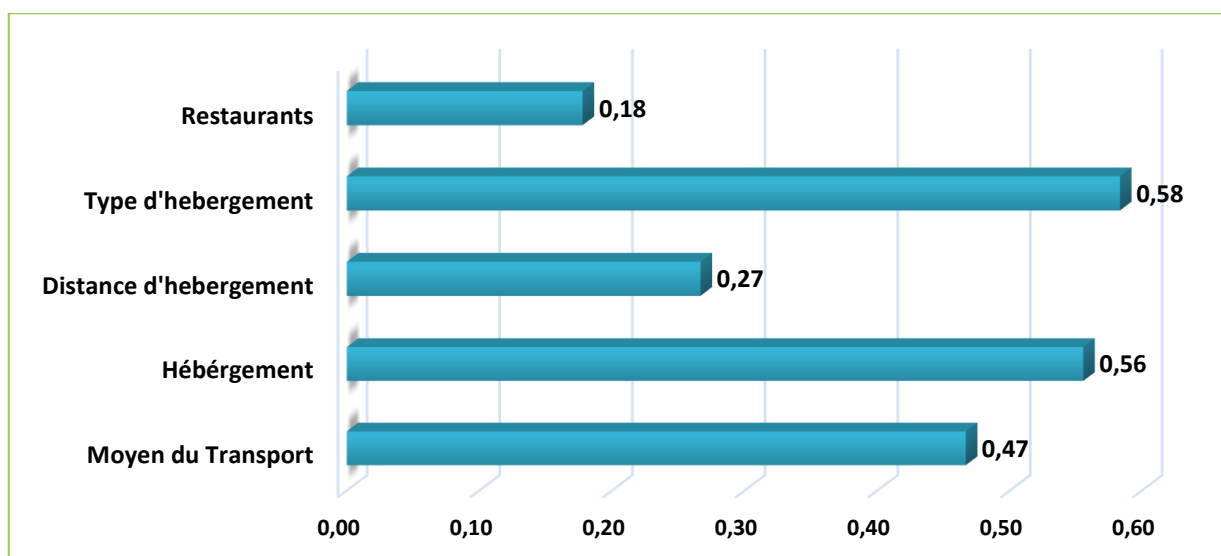


Figure 90: moyenne des critères de l'infrastructure touristique des géopatrimoines étudiés



Photo 78: A- Café et restaurant de Moudj ; B- Location des places de camping près du site « Ouchrah » ; C- Camping et café dans la vallée d'Askar ; D- Location des places dans le parc de Tamda ; (Ait Omar, 2018-2021).

Cette faiblesse de l'infrastructure routière et des équipements touristiques, ainsi que d'autres contraintes concernant le réseau de télécommunication, l'absence de guides touristiques, les problèmes de pollution, ont été confirmés par les acteurs enquêtés (Tab.45).

Tableau 45: Contraintes et problèmes cités par les enquêtés lors leurs visites des géopatrimoines étudiés

Contraintes de visite	Nombre d'enquêtés	%
Pollution et dégradation de l'environnement des sites	191	47,8%
Difficulté d'accès aux sites : faible infrastructure routière	143	35,8%
Absence d'équipements publics et touristiques	147	36,8%
Problème de réseaux de télécommunication : Réseau mobile et wifi	134	33,5%
Absence des guides touristiques e la région et pour chaque commune	209	52,3%
Autres	38	9,5%
Total	400	—

4.3.4. Sécurité des sites

L'intégration de la sécurité des géopatrimoines est un critère complémentaire aux précédents. Il vise à évaluer la réalité des risques, si des mesures sont mises ne place pour les limiter, et si ceux-ci sont portés à l'attention des visiteurs.

Ce critère est évalué au travers nos observations sur le terrain, in-situ du géosite et nos connaissances sur les conditions météorologiques pour certains sites (cas des hauts plateaux, vallées, canyons et gorges : la probabilité de risques naturels est élevée « orgaes, inondations et neiges » surtout pendant l'été). On a s'appuyé sur les dites de la population locale rencontrée dans le géosite, pour évaluer les risques anthropiques.

Il apparaît que, généralement, la majorité des sites sont sécurisés (score moyen de 0,92) et ne possèdent pas de risques anthropiques à l'exception d'Ain Asserdoune où ont été observées des pratiques de vol. Cependant, sur ce site, ce problème est actuellement résolu avec l'installation d'une cellule de police (Photo.79).



Photo 79: Cellule de la police installée dans le parc d'Ain Asserdoune (Ait Omar, 2021)

Les risques naturels peuvent entraîner des difficultés de visite, surtout en hiver à cause de la neige et des risques de circulation (Glissement du terrain d'Idemrane). Il existe également un risque de visite des gorges, des canyons (gorges oued Attach) pendant l'été à cause des évènements orageux intenses et les flash floods. Pour cela, il est conseillé de consulter la météo avant d'organiser une telle randonnée. D'autres sites possèdent des difficultés de

visite car elle demande l'expérience et un matériel spécifique de randonnée (Falaises à greniers d'Aoujgal) et de spéléologie (grotte Ain El Ghazi) (Fig.91).

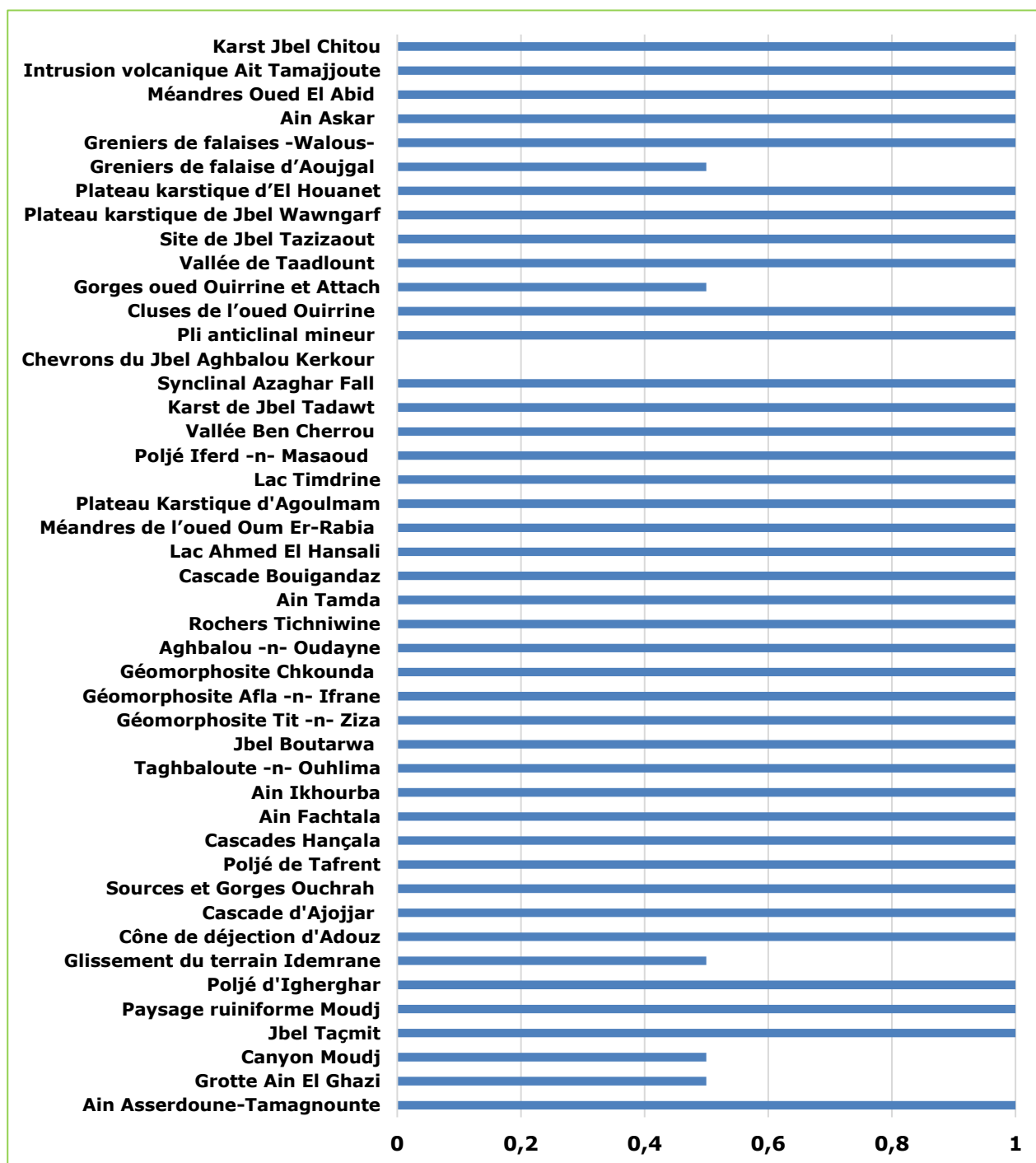


Figure 91: Scores de la sécurité des géopatrimoines étudiés

2.4. Synthèse : valeur globale, valeur éducative et menaces

2.4.1. Valeur globale des géopatrimoines

La valeur globale d'un géopatrimoine combine sa valeur scientifique, sa valeur additionnelle et sa valeur d'usage. La plupart du temps, c'est la valeur scientifique qui est centrale dans la notion de géopatrimoine, qui domine par ses scores la valeur additionnelle globale et parfois la valeur d'utilisation (Fig.93).

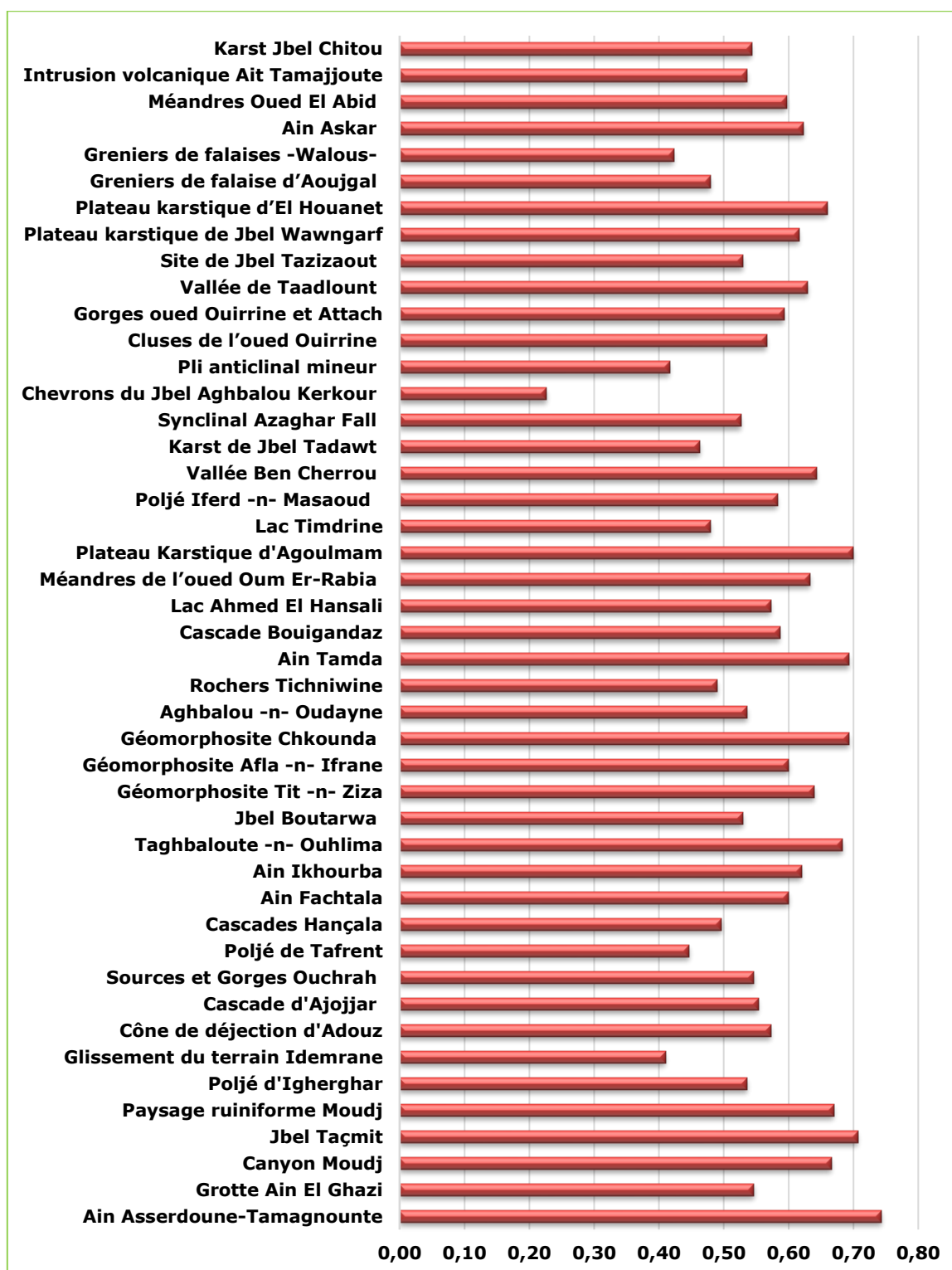


Figure 92: Scores de la valeur globale des géopatrimoines étudiés

La moyenne de la valeur globale des géopatrimoines atteint **0,57**. 25 sites sur les 45 sont égales ou supérieures de la moyenne, et 20 sont proches ou inférieurs à cette moyenne (Fig.92). Ces résultats montrent qu'un nombre important de sites possèdent des atouts très diversifiés et recèlent un potentiel de valorisation géotouristique certain.

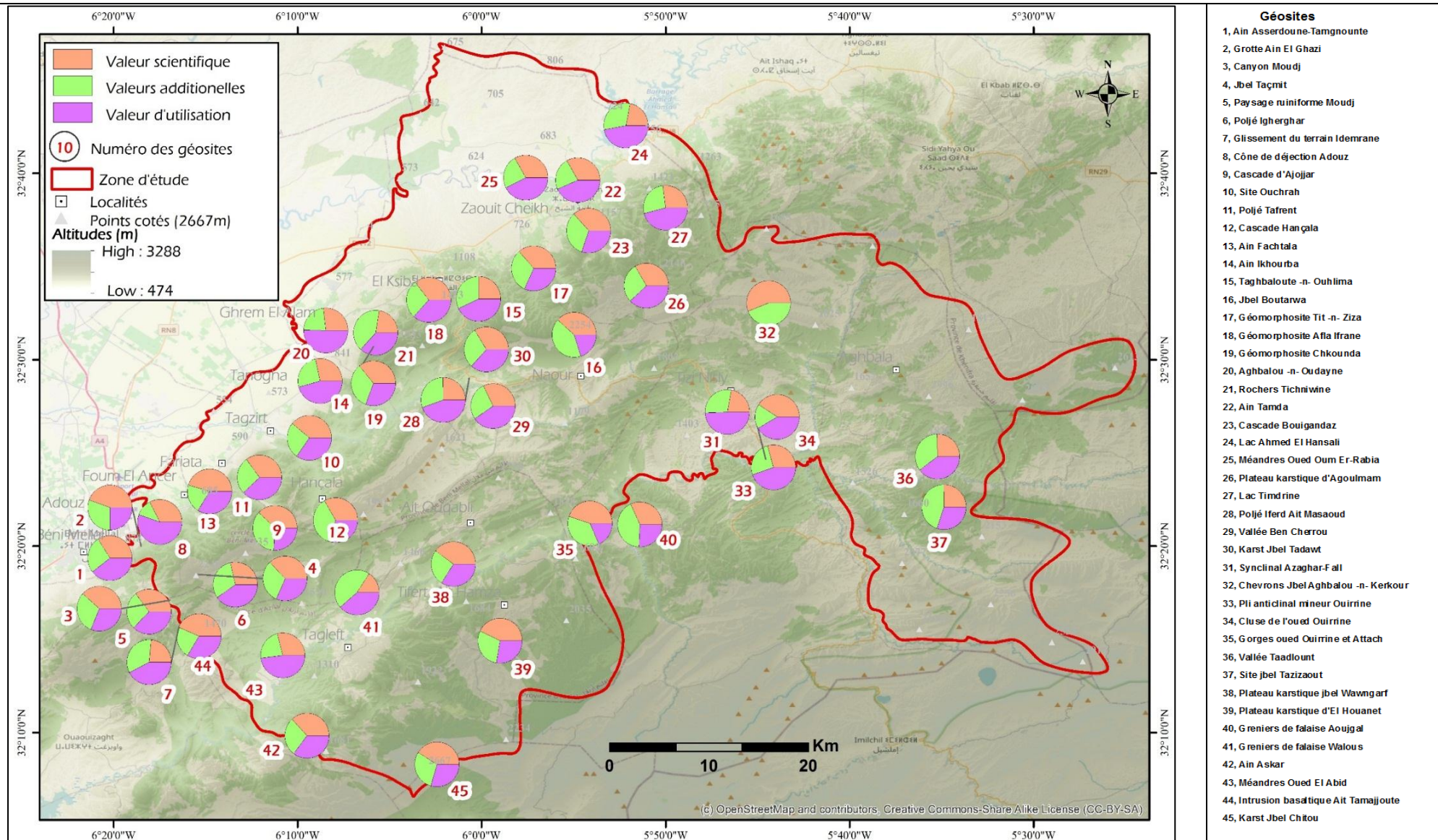


Figure 93: Scores des valeurs scientifique, additionnelle et d'utilisation des géopatrimoines étudiés

2.4.2. Valeur éducative : géo-éducation

Les géopatrimoines où les processus morphogénétiques sont actifs et visibles possèdent une valeur éducative plus forte par rapport à ceux qui sont « passifs », sauf lorsqu'il y a des objets paléontologiques et sédimentaires. Cependant, les résultats montrent que la plupart des géopatrimoines proposent à priori des informations sur la géologie et la géomorphologie, mais aussi des informations sur les dimensions historique, socioculturelle et paysagère du territoire étudié. (Fig.94).

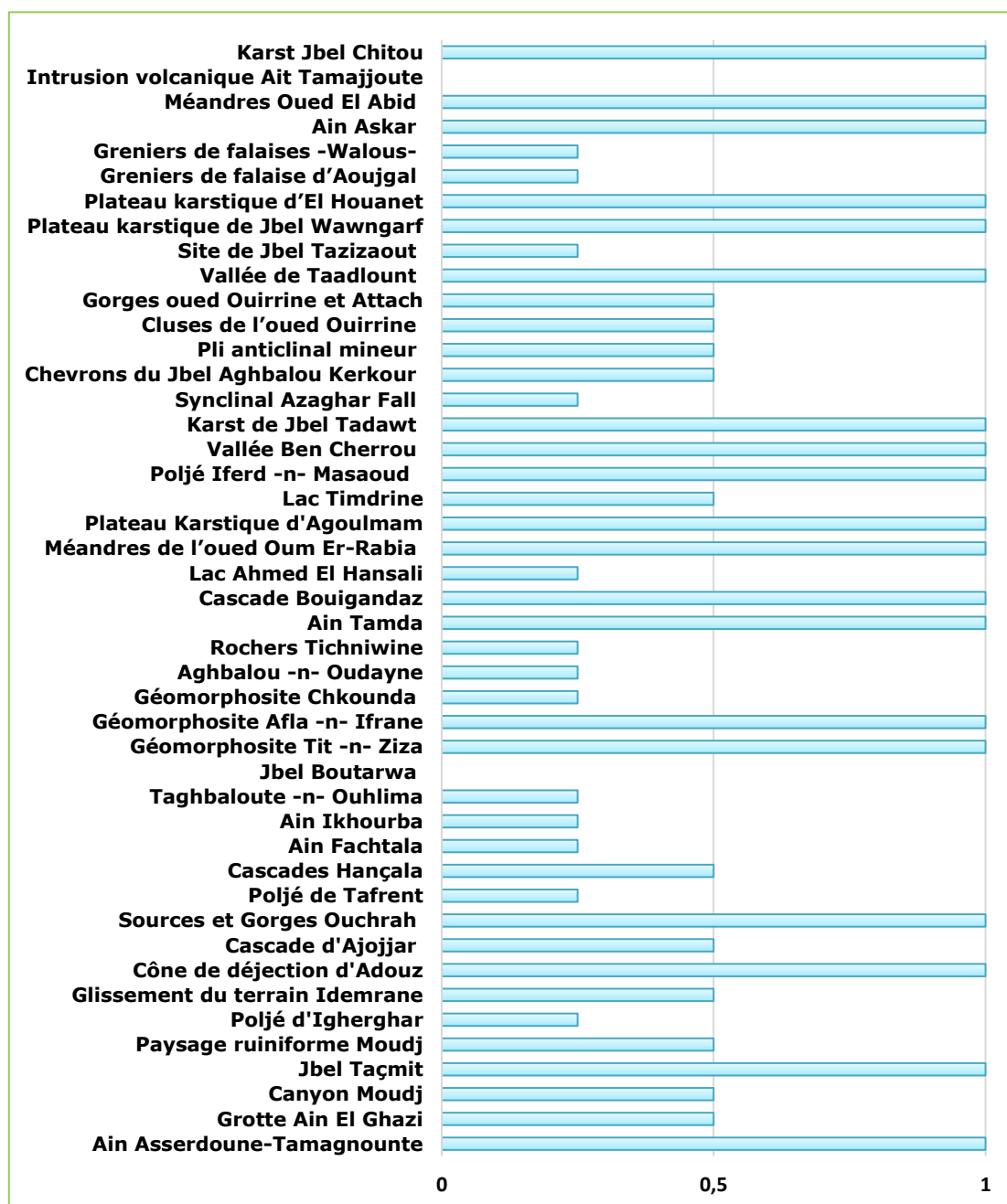


Figure 94: Scores de la valeur éducative des géopatrimoines étudiés

2.4.3. Menaces et atteintes

L'analyse des menaces et atteintes s'appuie sur l'observation faite sur le terrain. On Les sites qui sont menacés et dégradés sont ceux qui connaissent une forte intervention anthropique. Cela peut être notamment des activités d'élevage, ou la déforestation, entraînant le dysfonctionnement du système hydrokarstique comme celui d'Ain Asserdoune (Photo.80) (El Khalki et al., 2005), Ain Tamda et d'autres sources voisines (Fig.95) (Jabir, 2015).



Photo 80: extension agricole et élevage en amont d'Ain Asserdoune (Ait Omar, 2021)



Figure 95: dysfonctionnement du système karstique à cause de l'anthropisation déforestation et l'élevage (Jabir, 2015)

De plus, les dégâts néfastes de l'activité touristique, lorsqu'elle prend la forme d'un tourisme de masse, engendre fréquemment une dégradation de l'environnement avec des pollutions (déchets solides notamment) (Photo.81-82) ou des activités économiques informelles qui constituent des facteurs répulsifs auprès des visiteurs surtout la pollution. Sur les 400 personnes enquêtées, 191 indiquent cet élément comme un problème, soit 47,8%.



Photo 81: Déchets solides laissés, Ain Asserdoune (2016) ; Photo 82: Déchets solides à Ain Tamda (Ait Omar, 2019)

Conclusion : Appréciations et limites de la méthode

L'évaluation présente assurément un moment critique dans la réalisation d'un inventaire des géopatrimoines. Les critères proposés par la méthode élaborée dans le cadre de ce travail sont inspirés de méthodes antérieures déjà appliquées dans des travaux d'inventaire dans les pays occidentaux (France, Suisse, Italie, Espagne, Portugal, république tchèque, Ukraine et d'autres). Notre méthode a été dans un premier temps, testée sur deux géopatrimoines qui font partie de ce territoire d'étude (Ain Asserdoune et Canyon Moudj) (Ait Omar et *al.*, 2019), puis adaptée à partir des résultats acceptables de ce test en fonction de la réalité scientifique et paysagère de ces deux sites.

➤ Avantages

L'originalité de cette méthode provient de l'utilisation de techniques d'évaluation complémentaires et de l'élaboration de critères facilement utilisables basés sur l'observation de terrain (intégrité, valeur esthétique, valeur éducative).

- Pour évaluer l'intégrité, nous nous sommes appuyés sur quatre paramètres facilement observables in-situ : la végétation, la topographie, le substratum et l'anthropisation.
- On a intégré le critère « connaissance scientifique » comme indicateur de l'importance scientifique du site.
- La rareté s'appuie sur la forme et la taille des objets et en fonction des processus de mise en place des géosites : débit pour les sources, Hauteur pour les cascades, etc.
- L'analyse iconographique nous a permis d'évaluer une partie de la valeur artistique à travers le nombre de photographies pour chaque géosite, complétée par des investigations sur les réseaux sociaux.
- On a utilisé une grille d'analyse pour évaluer l'importance écologique et l'intérêt des espèces floristiques et faunistiques dans la zone d'étude, en nous basant sur le rapport du SIBE de Tizi -n- Ait Ouirra et d'autres documents sur la biodiversité marocaine.
- On a analysé la valeur esthétique (contraste de couleurs) et la relation avec les éléments paysagers par des enquêtes sur les éléments préférés à visiter par les acteurs visitant ce territoire.
- La perception sociale a été évaluée à travers le degré de connaissance des géopatrimoines (par des enquêtes auprès des acteurs locaux et visiteurs (Hili et El Khalki, 2017) et l'analyse iconographique des photographies postées sur Google Earth et Google Map, prises par des amateurs du tourisme (Ait Omar et *al.*, 2019b), complétée par des investigations sur réseaux sociaux.
- Pour évaluer les atteintes et les menaces, on a analysé par enquête les contraintes et les problèmes qui gênent les visiteurs lors de leur visite.
- Pour démontrer l'intérêt économique, nous nous sommes appuyés sur l'observation in situ en documentant le nombre et la nature des activités liées au site.

➤ Faiblesses

Cette méthode tente de réduire au maximum la subjectivité de l'évaluateur, cependant elle subsiste à cause du choix des critères, mais surtout de la sensibilité et des connaissances préalables de l'évaluateur dans les domaines de la géologie, la géomorphologie, l'hydrologie, l'histoire, l'archéologie et la culture locale. La première tentation, à laquelle nous avons peut-être parfois cédé, est la tendance à apprécier très positivement pour mieux valoriser le patrimoine de notre région.

Nous signalons aussi que l'attribution des scores aux géopatrimoines est faite dans un contexte géomorphologique local, et cela peut poser des problèmes de comparaison. Ces scores seraient certainement différents si on élargit l'échelle d'évaluation vers un contexte géomorphologique plus large et avec des caractéristiques géomorphologiques semblables (Haut Atlas central ou le Haut Atlas entier). Par exemple, concernant le critère de la rareté, parfois on peut dire qu'un tel site est rare au niveau local par rapport au potentiel inventorié, mais il ne le sera pas forcément à l'échelle régionale ou nationale. Ces différents constats nous amènent à dire que faire une comparaison objective entre différents territoires reste actuellement difficile vu l'absence de grilles ou méthodologie conventionnelle des régions géomorphologiques dites à caractères plus au moins homogènes.

Il reste donc tout de même un degré assez élevé de subjectivité dans les résultats obtenus, surtout pour le critère « Connaissance scientifique » car il semble difficile d'inventorier toutes les productions scientifiques existant sur tous les sites. La classification des objets s'appuie sur le nombre de publications trouvées par l'évaluateur. Également, l'évaluation de la valeur esthétique et scénique se réfère aux filtres perceptifs de l'évaluateur et à donc indirectement à ses préférences.

Quelques problèmes liés à l'extension spatiale de certains sites, surfaciques ou linéaires, qui couvrent plusieurs communes, pose la question de leur gestion dans l'avenir. Cela pose aussi un problème technique d'inventaire ; doit-on inventorier le même site pour deux communes ou plus.

Malgré ces difficultés, cette méthode nous a permis d'identifier le potentiel géotouristique de la partie Nord-Est du géoparc du M'Goun. Ce potentiel fera l'objet d'une réflexion sur sa valorisation dans le prochain chapitre, en s'appuyant sur différents moyens de vulgarisation comme des sentiers didactiques et géotouristiques, des brochures en se référant également aux résultats de l'enquête par questionnaire (sur les préférences touristiques des acteurs territoriaux) et à la communication avec les associations civiles.

Chapitre 6 : Valorisation des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun

Introduction

La valorisation géotouristique concerne tous les acteurs agissant dans un territoire donné. Elle concerne tout d'abord les scientifiques et les chercheurs du domaine des géosciences car ce sont ceux qui peuvent traiter de ce sujet dans leurs travaux scientifiques, que ce soit pour la caractérisation des géosites, mais aussi pour les travaux d'inventaire et les propositions de valorisation. Les collectivités locales et les promoteurs touristiques qui désirent promouvoir le tourisme interne et local et diversifier l'offre touristique par l'exploration de nouvelle activité géotouristique sont aussi des interlocuteurs majeurs. Pour cette raison, les produits géotouristiques proposés doivent répondre aux attentes de chaque public cible, spécialistes et non-spécialistes.

Les propositions de valorisation doivent également être diversifiées pour répondre à tous les publics potentiels, à travers plusieurs outils de médiation et des produits géotouristiques comme des sentiers de randonnées géodidactiques et géo-écotouristiques, des panneaux d'information, des brochures, des cartes géotouristiques, des guides touristiques et des cartographies par Webmapping).

1. Processus de la valorisation des géopatrimoines : Public cible et moyens de valorisation

La réussite d'un produit géotouristique se mesure par la qualité scientifique du contenu informatif et la fiabilité des connaissances présentées. En général, cette question ne se pose pas car les sites sont inventoriés, décrits et évalués à l'aide de spécialistes dans le domaine des géosciences. Cependant, il est également nécessaire de prendre en compte le public ciblé et les caractéristiques du site, pour définir le contenu et le support utilisé pour transmettre l'information. La réalisation d'une telle proposition géotouristique doit donc tout d'abord définir le public visé, spécialistes ou non-spécialistes, visiteurs-randonneurs locaux, régionaux, nationaux ou encore internationaux. L'identification de ce public cible se base sur une enquête par questionnaire. Donc on peut dire que la réussite du processus de valorisation est basée sur un produit tout à fait cohérent et global (Fig.96).

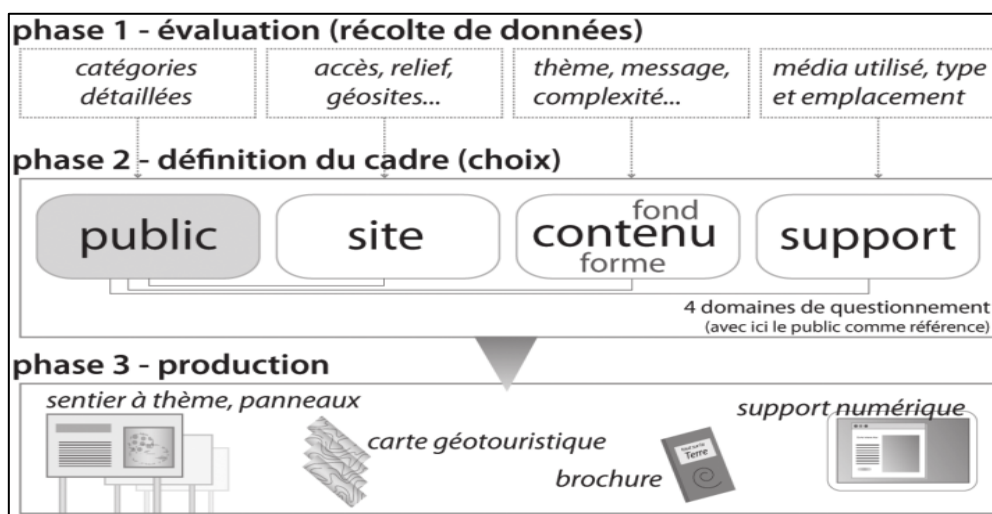


Figure 96: Phases du processus de réalisation de projets géotouristiques (Martin et al, 2010)

1.1. Caractéristiques du public

1.1.1. Catégorie du public cible

La détermination du public cible des actions de valorisation géotouristique s'est appuyée sur l'enquête menée sur le terrain auprès de 400 personnes. D'après les résultats, il ressort qu'une partie restreinte des visiteurs enquêtés sur les géosites (20%) correspond à un public de spécialistes, comprenant quelques étudiants et professeurs marocains dans le domaine de la géographie, des guides formés au centre de Tabant, et les responsables du géoparc du M'Goun. Les responsables du géoparc du M'Goun composent un public homogène dont les membres ont déjà des connaissances en géosciences. À priori ils connaissent le terme « géopatrimoine » notamment. Dans ce cas, des illustrations didactiques par images, des brochures, des croquis ou des coupes géologiques ou géomorphologiques ou encore des guides spécialisés sont des produits géotouristiques suffisant pour leur information.

Cependant, la plupart des enquêtés sont des visiteurs qui appartiennent à la catégorie « grand public », non-spécialistes (80%) (Fig.97) n'ayant pas de connaissances géoscientifiques. Il s'agit de visiteurs locaux (habitants, élus, associatifs, guides et gîteurs), régionaux, nationaux et internationaux. Dans ce cas, pour ce public, la valorisation porte essentiellement sur des moyens de médiation adaptés à leurs préférences touristiques précédemment présentées.

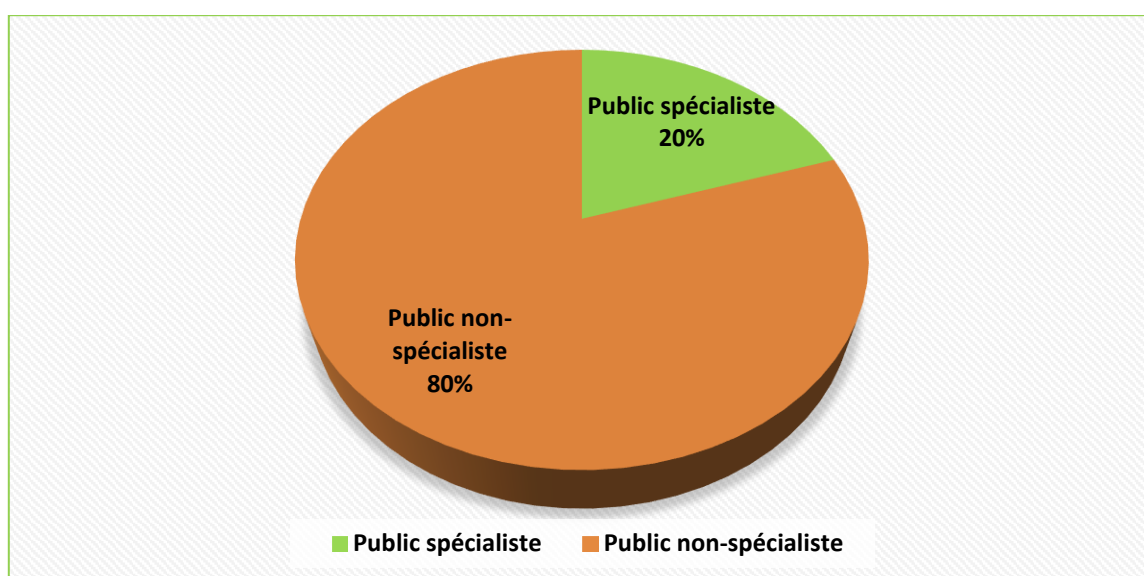


Figure 97: Catégorie des visiteurs-enquêtés

Malgré la faiblesse ou l'absence de médiation institutionnalisée de la géodiversité, l'enquête nous montre que les visiteurs incluent toujours les sites géologiques et géomorphologiques parmi les critères de choix de leurs destinations. Cela est également confirmé par l'étude iconographique effectuée dans le territoire étudié qui a ressorti que la majorité des sites photographiés, postés sur Google Earth et Google Map par des visiteurs-photographes correspond à des géomorphosites (20 sites) (Fig.98) (Ait Omar *et al.*, 2019b). Les voyageurs également exploitent les propriétés esthétiques ou singulières des reliefs pour promouvoir les sites touristiques. Le "tourisme" trouve, effectivement, l'une de ses plus anciennes motivations dans la contemplation des reliefs (Sellier, 2009).

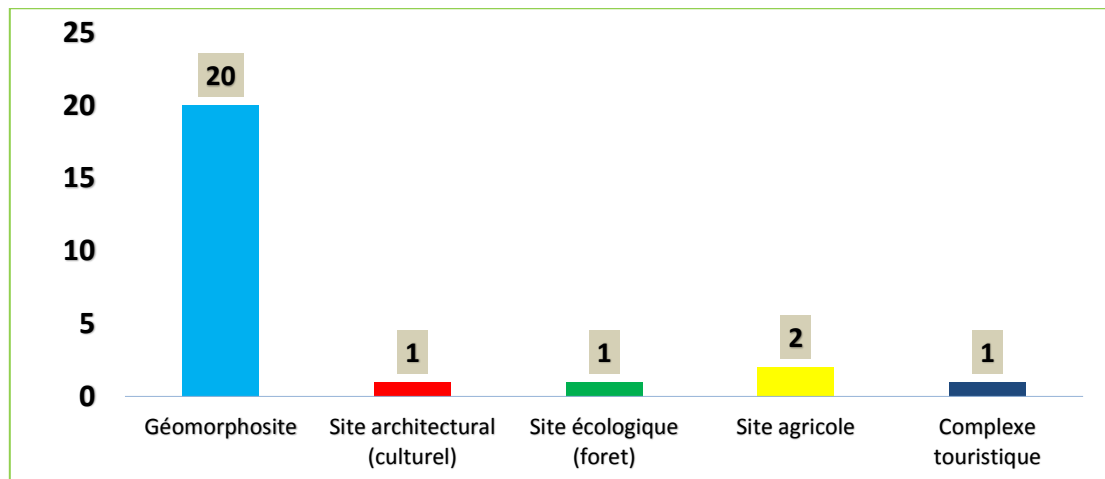


Figure 98: les préférences touristiques des visiteurs-photographes

1.1.2. Origine géographique

La plupart de visiteurs enquêtés habitent la région de Béni Mellal Khenifra (84,8%), et spécifiquement les communes de cette partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun, donc des zones alentours du territoire étudié. Seuls 15% d'enquêtés sont des visiteurs occasionnels venant des autres régions du Maroc et de l'étranger (Fig.99).

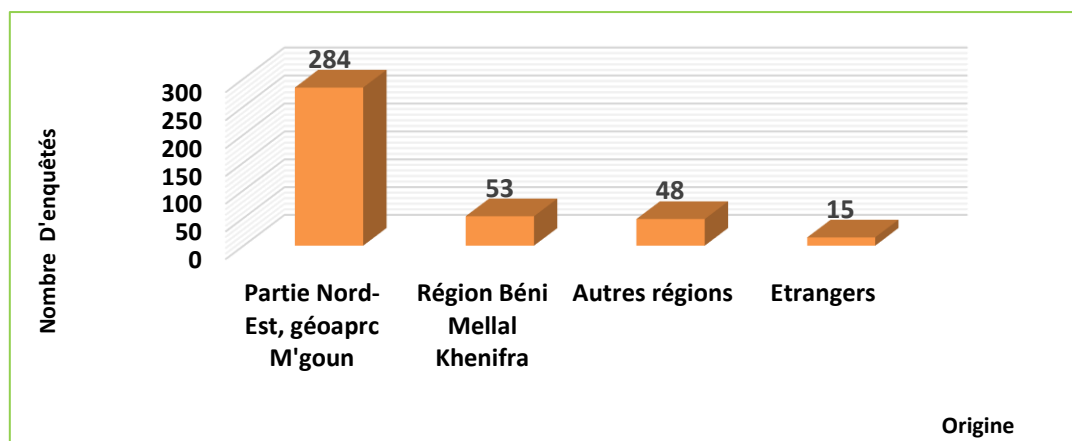


Figure 99: Origine géographique des acteurs enquêtés

Ces résultats ont été confirmés par l'analyse iconographique qui montre que les visiteurs sont largement des touristes marocains venant de différentes régions (Fig.100) (Ait Omar et al., 2019 b).

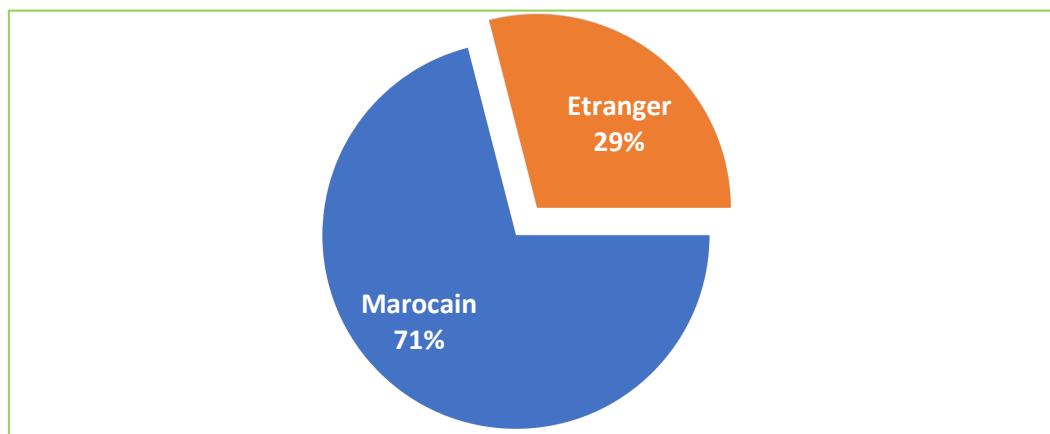


Figure 100: les origines des visiteurs-photographes

1.1.3. Les attentes des acteurs concernant la valorisation du tourisme

Les acteurs enquêtés de cette partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun ont déclaré l'intérêt qu'il y avait à développer le tourisme local et déploré le manque remarquable de moyens de médiation et de valorisation des sites visités (Tab.46).

Tableau 46: Attentes des acteurs enquêtés (enquête par questionnaire, 2020)

Mesures de valorisation	Nombre d'occurrences	%
Je ne sais pas	20	5,1%
Installation des panneaux touristiques	111	27,8%
Médiation par internet et réseaux sociaux	180	45,0%
Organisation d'excursions scientifiques	93	23,3%
Création et promotion des circuits et randonnées	194	48,5%

1.2. Outils de représentation du contenu géotouristique

La présentation de contenu par un produit touristique fait appel à différents outils et mediums, du texte, des photographies, des expositions, des conférences, des panneaux, des schémas, des cartes, des brochures, des modèles numériques de terrain, des guides touristiques, des cartes interactives, etc. Ces documents doivent respecter un certain nombre de règles pour la clarté du contenu. Selon Martin et Kozlik (2010), la carte devra faire usage des règles de sémiologie graphique (couleur, forme) pour marquer les différences entre les objets et leur hiérarchie (Bissig, 2008 et 2010 ; Regolini, 2012). Le texte, mis en page sur un panneau ou dans une brochure, doit quant à lui être structuré en chapitres et en encadrés. Les liens thématiques peuvent être en couleur, les concepts importants en gras.

1.2.1. Cartographie géotouristique

Dans le domaine du géotourisme, la cartographie et la description détaillée des géopatrimoines peut être combinée et complétée par d'autres informations spatiales sur les risques naturels, les infrastructures et services locaux ou sur la présence d'autres points d'intérêts. La fonction principale d'une carte est souvent de servir de dispositif d'orientation. Dans ce cas, les itinéraires et les points d'intérêt sont représentés sous forme de schéma ou de bloc-diagramme, et éventuellement complétés par une carte (Bissig, 2008).

1.2.2. Brochures touristiques : Définition et caractéristiques

Les brochures géotouristiques constituent l'un des moyens utilisés pour mettre en valeur un site géologique et géomorphologique ou une zone touristique. Une brochure, au-delà d'un texte plus ou moins informatif, est un ensemble d'images avec des cartes, des graphiques, des logos, des photographies, des dessins, etc. Dans le cadre de ce travail, les brochures réalisées en plus de leur caractère informatif, intègrent une dimension de promotion économique avec des informations sur les géomorphosites en question mais aussi sur les services existants et de promotion des produits de terroir locaux agricoles, artisanaux ou culturels. Ces brochures peuvent être un bon moyen pour les agences de voyages, guides et gîteurs pour attirer les visiteurs vers ces sites. Il s'agit d'une mise en scène du territoire, avec la création d'un décor qui tente de faire sens en fabriquant une sorte de "territoire du spectacle" (Tabeaud *et al.*, 2009).

Techniquement, une brochure touristique doit donc systématiquement contenir des informations sur les caractéristiques des lieux touristiques. Elle permet de décrire un ou plusieurs lieux, avec ses caractéristiques

géographiques, mais aussi les infrastructures disponibles, et les différentes activités susceptibles d'intéresser les visiteurs.

Lors de la conception d'une brochure touristique, l'aspect visuel doit occuper une place importante, car dans ce type de support de communication, les photos sont plus parlantes que les textes, même s'ils restent incontournables pour apporter des précisions. De ce fait, le design graphique, incluant le choix des couleurs et des illustrations doivent faire l'objet d'une attention particulière. Il faut faire en sorte que le lecteur puisse se projeter dans un monde de rêve, rien qu'en faisant la lecture de la brochure⁷.

1.2.3. Support numérique : Carte interactive

La mise en ligne des données d'un inventaire sous forme de carte interactive peut être un moyen de rendre les informations accessibles aux non-spécialistes. À l'aide de fonctionnalités de recherche des navigateurs informatiques, les usagers peuvent adapter la carte à leurs besoins et visualiser les informations les intéressant (Martin, 2010 ; cité par Regolini, 2012). Plusieurs logiciels Open Source comme le logiciel QGIS par exemple, permettent de visualiser les données spatiales (géopatrimoines) sur des fonds GoogleMap à l'aide d'une application appelée « Qgis2web Plugin » et ArcGis Online (Fig.101).

L'intérêt des cartes interactives et cartes repères est qu'elles permettent à l'utilisateur de toujours se situer dans l'information. Au-delà des sites, les utilisateurs ont aussi accès à des thèmes différents, voire à des temporalités différentes, constituant une expérience digitale qui se rapproche d'une visite guidée in-situ.

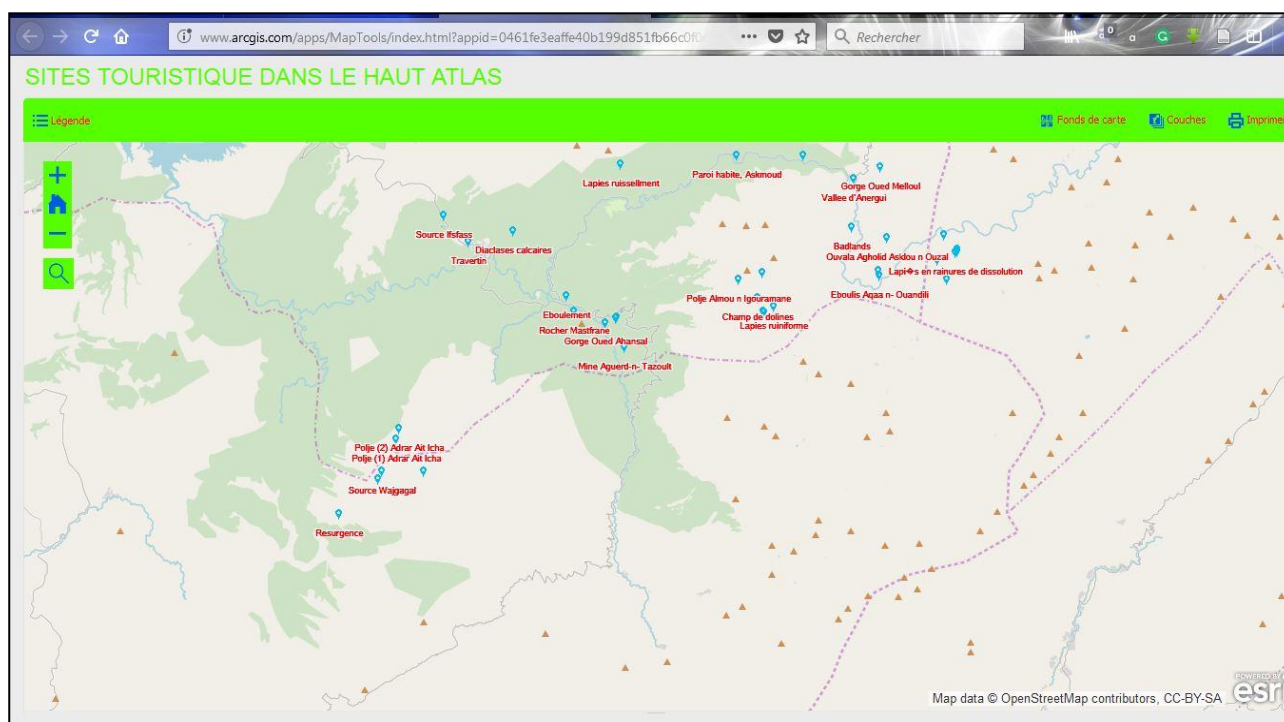


Figure 101: exemple d'une carte interactive des géopatrimoines des communes d'Anergui et de Tilougguite (2017), réalisée à l'aide de l'ArcGis Online.

⁷<https://www.corep.fr/guide-impression-brochures/differents-types-de-brochures/modele-brochure-touristique/>

2. Mesures de valorisation des géopatrimoines : rôle des gestionnaires et des associations locales

Les acteurs locaux, gestionnaires d'un territoire ou associations locales, ont un rôle majeur à jouer dans la promotion touristique de leur territoire et donc dans la valorisation des géopatrimoines. Pour cette raison, nous avons analysé les différentes politiques publiques ou actions locales communales ou associatives pour évaluer leur implication dans ce processus de valorisation.

2.1. Le secteur touristique au cœur des préoccupations régionales : le programme Tourisme durable Suisse-Maroc (2019-2024)

En avril 2019, le Secrétariat d'Etat à l'Economie Suisse (SECO) a approuvé le financement d'un programme de tourisme durable au Maroc. Le budget du programme s'élève à 38,5 millions de dirhams financé à 90% par le «SECO» avec une contribution du ministère du Tourisme et de la Société Marocaine d'Ingénierie Touristique (SMIT) à hauteur de 10%. Le programme Tourisme Durable Suisse-Maroc concerne le développement du tourisme durable dans les provinces d'Azilal et de Béni Mellal. Le programme sera mis en œuvre sous la supervision des partenaires stratégiques nationaux et une forte implication des acteurs publics, privés et associatifs régionaux investis dans le secteur touristique.

Ce programme vise le soutien et la dynamisation de l'activité touristique pendant quatre ans dans la région de Béni Mellal-Khenifra. C'est un programme qui a été officiellement lancé par la signature d'une convention entre la région et le Ministère du Tourisme. Cette convention Suisse-Maroc est sans doute un pas historique sur la voie de la revitalisation du tourisme de montagne au niveau de la région Béni Mellal-Khenifra. Elle vise également la réhabilitation des géomorphosites et d'hébergements touristiques ruraux au niveau de la région (Photo.83).



Photo 83: Lancement du projet de réhabilitation d'Ain Asserdoune et d'autres géosites (27/01/2021)

Le choix s'est porté sur cette région en raison de ses atouts majeurs pour le développement des activités touristiques, notamment centrées sur des activités de nature et culturelles, avec des massifs montagneux, une flore et une faune variées, le Géoparc du M'Goun classé par l'UNESCO, ainsi que des lacs, rivières et cascades. Le programme Tourisme Durable Suisse Maroc repose sur les trois piliers suivants : Le développement de conditions propices au développement d'un tourisme durable, le renforcement de la compétitivité et l'accès au

marché de certains secteurs inclus dans la chaîne de valeur du tourisme, et le développement des compétences en matière touristique (Schéma Régional d'Aménagement du Territoire, 2021).

2.1.1. Projet de réhabilitation de « Ain Asserdoune », Ville de Béni Mellal

Dans le cadre de ce programme Maroc-Suisse, 'un projet d'amélioration de la qualité paysagère de la source d'Ain Asserdoune a été proposé. Ce projet est lancé en partenariat avec le Ministère du Tourisme, de l'artisanat, du transport aérien et de l'économie sociale, la Société Marocaine d'Ingénierie Touristique (SMIT) et la Fondation Suisse pour la Coopération Technique- Swiss contact- Maroc. Il vise la réhabilitation du site touristique d'Ain Asserdoune. Les opérations de réhabilitation et de rénovation de ce site touristique ont été entreprises par la commune de Béni Mellal, selon une démarche qui vise à faire de cet espace l'une des destinations touristiques les plus importantes de la ville. Différentes actions ont été entreprises :

- Plantation d'arbres, de roses et de plantes de divers types, avec la conception de nouveaux espaces dédiés aux familles et aux points de vente de produits alimentaires.
- Restauration des murs entourant les jardins, réparation des seguias et des cours d'eau, ainsi que réhabilitation du grand jardin qui s'étend sur une superficie de 20 hectares.
- Création d'un musée pour l'interprétation du patrimoine culturel (construction d'un centre d'interprétation du patrimoine culturel à Ain Asserdoune) (Photo.84).
- Déploiement d'une unité de la Sûreté Nationale et d'une autre des autorités locales et des Forces Auxiliaires pour la préservation de l'ordre et de la sécurité, avec un intérêt tout particulier accordé à la sauvegarde de la salubrité de l'espace.
- Création d'un espace de jeux et de loisirs en faveur des enfants (Photo.85)
- Création de boutiques commerciales et d'un espace café.



Photo 84: Parc de loisirs d'Ain Asserdoune ; Photo 85: Construction d'un musée au parc Ain Asserdoune (Ait Omar, 2021)

La commune urbaine de Béni Mellal et l'Association des Enseignants des sciences de la Vie et de la Terre (ASVT) et l'Université Sultan Moulay Slimane ont aussi créé des panneaux d'information et de sensibilisation pour la protection du géopatrimoine d'Ain Asserdoune ainsi que sur un autre site, d'Ouchrah (Photo.86).



Photo 86: Exemple de panneaux de sensibilisation pour conserver les géopatrimoines : A) Panneau de sensibilisation contre la pollution à Ain Asserdoune ; B) Panneau de sensibilisation des visiteurs pour protéger le site d'Ouchrah : « Laissez le lieu comme vous voulez le voir : ensemble pour un site sans pollution ».

2.1.2. Projet de Taghbaloute -n- Ouhlma : un levier pour créer une dynamique touristique à El Ksiba⁸

Un autre projet de valorisation concerne la commune d'El Ksiba. Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'Initiative Nationale pour le Développement Humain (INDH). Il s'agit d'une convention de partenariat entre l'Association des propriétaires de cafés de la commune d'El Ksiba, la municipalité d'El Ksiba et le conseil régional de la région de Beni Mellal Khenifra, dans le but de définir un schéma clair encadrant l'offre de services de cafés et de restaurants pour les visiteurs du parc de Taghbaloute, et réglementer les services informels qui ne respectent pas les conditions sanitaires (Photo.87).

Selon le président de la commune urbaine d'El Ksiba, la réalisation de ce projet se réalise sur deux tranches. La première tranche concerne l'installation de l'éclairage public, avec un coût estimé à 939 000 dirhams, le financement étant assuré par la municipalité d'El Ksiba en collaboration avec le Conseil Régional de la région de Béni Mellal Khenifra. La deuxième tranche vise à construire des boutiques commerciales avec un coût total de 860 000 dirhams, financé par la municipalité d'El Ksiba, le Conseil Régional et l'Association des propriétaires de cafés. Cette dernière va contribuer avec 120 000 dirhams.

D'autres projets déclarés par le conseil régional sont en cours sur ce territoire, comme la réhabilitation du géosite de la source de Tamda dans la ville de Zaouit Cheikh, et l'installation de panneaux de signalisation pour la majorité des géosites de la province de Béni Mellal. Tous ces projets visent à créer une vraie dynamique touristique dans la province de Béni Mellal et la région et vont certainement impacter la valorisation des géopatrimoines étant

⁸ Municipalité d'El Ksiba 2020

https://www.benimellalnews.net/2021/01/blogpost_63.html?fbclid=IwAR1v_NerMysVvYxZthRxQtK7Y1XOK7Ju9vieK2fjeCr4GYdY9_jlX6-auU

donné qu'ils s'intéressent à améliorer la qualité paysagère des géosites (Schéma Régional d'Aménagement du Territoire, 2021).

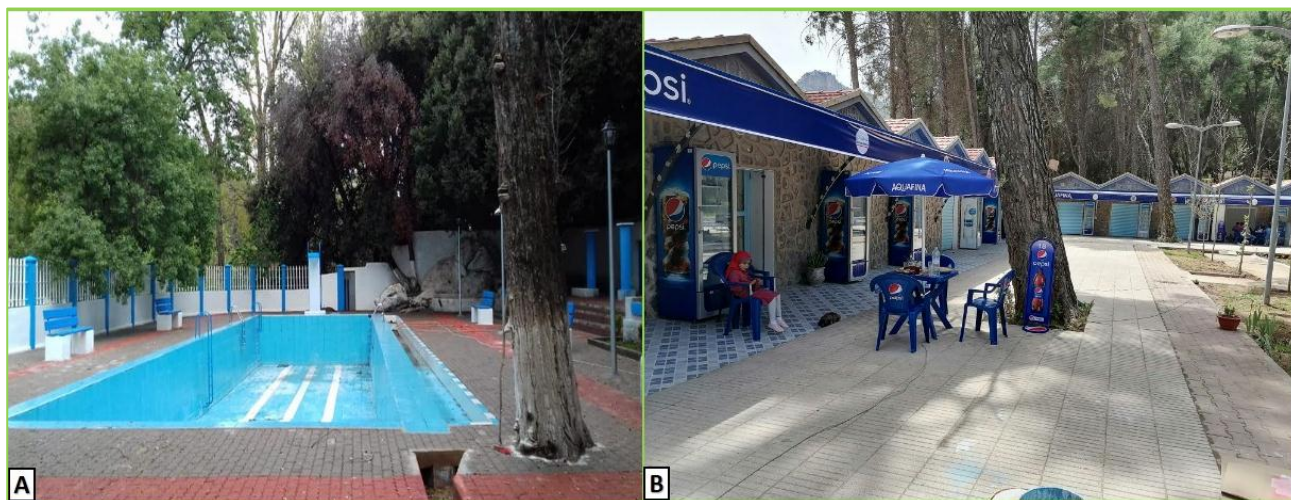


Photo 87: Aménagement du site de Taghbaloute Ouhlima : A- aménagement de la piscine de Taghbaloute ; B- Boutiques commerciales à Taghbaloute -n- Ouhlima (Ait Omar, 2021)

2.2. Les initiatives locales et la promotion du géotourisme

Dans le géoparc UNESCO M'Goun, de nombreux travaux de valorisation des géopatrimoines ont été effectués (présentés dans le chapitre 3.2), mais ils restent insuffisants, ou focalisés sur des anciennes zones touristiques qui sont déjà très connues et surconsommées comme la vallée d'Ait Bougmez, les cascades d'Ouzoud, le lac Bin Ouidane, les traces de dinosaures, etc. Par ailleurs, il apparaît que la majorité des actions sont toujours initiées uniquement par l'Association du géoparc du M'goun UNESCO (AGM), sans faire participer les habitants ni les associations locales. Or, la réussite d'un tel projet géotouristique commence par la base, c'est-à-dire que le projet touristique doit être réalisé par et pour une collectivité locale.

Ces projets devraient donc viser l'échelle locale et encourager les initiatives locales. Ils devraient être menés par des associations et/ou des communes ou en collaboration entre plusieurs communes abritant des potentialités remarquables. En effet, l'accueil des visiteurs et le développement des offres locales commerciales ou d'hébergement, etc., ne peuvent se pérenniser sans le soutien des habitants, et des structures associatives ou communales locales, car se sont eux qui les portent et les font vivre.

En Europe les approches et initiatives intégrant les acteurs locaux ont montré une grande réussite. La grande majorité des produits géotouristiques développés sont localement réalisés en partenariat avec tous les acteurs locaux et ne font que rarement partie d'un plan global et concerté de développement régional. Le projet est le plus souvent initié par un organisme local comme une société de développement, un office du tourisme, un conseil municipal, ou une association (Martin et al., 2010).

La valorisation géotouristique que nous présentons dans ce travail a été réalisée dans le cadre d'une approche participative en prenant en considération les destinations géotouristiques reconnues et investies par les associations locales. Ces acteurs ont en effet déjà commencé à promouvoir l'activité géotouristique dans cette partie nord-est du géoparc du M'Goun. Même si un nombre limité d'associations locales accordent une attention à la promotion du tourisme local, elles jouent un rôle non négligeable et déploient des efforts considérables pour

valoriser le patrimoine local en général et le géopatrimoine en particulier. Elles développent notamment des activités touristiques valorisant les différentes potentialités territoriales de nature et de culture, en organisant des randonnées et des itinéraires pour explorer la nature et pratiquer le sport et autres loisirs, et s'ouvrir à la culture locale.

Cette section présentera tout d'abord un aperçu sur les associations locales agissant dans la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun et qui sont très actives dans le domaine de tourisme, de la protection de l'environnement et du développement local. Ensuite, nous ferons une cartographie des offres touristiques de randonnées qui sont organisées par ces associations et intégrant les géopatrimoines que nous avons étudiés. Nous présenterons aussi d'autres actions de sensibilisation et de protection de l'environnement mises en œuvre sur ce territoire.

2.2.1. Associations locales de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun et valorisation des géopatrimoines

Cinq associations principales peuvent être citées sur ce territoire qui interviennent dans les champs du tourisme, de la protection de l'environnement et du développement local (Fig.102). Deux sont localisées et rayonnent à partir de Beni Mellal, deux de Zaouit Cheikh et une d'El Ksiba. Elles sont toutes marocaines.



Figure 102: Associations locales de tourisme et développement de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun

Ces différentes associations organisent des actions diverses qui participent de la valorisation des géopatrimoines de ce territoire.

2.2.2. Activités de la Coopérative Maroc Vertical de Tourisme et de Sport de Montagne

La coopérative « Maroc vertical de tourisme et de sport de montagne » est créée en 2014 par des jeunes amateurs du tourisme de sport et de randonnée. Cette coopérative organise de circuits et de randonnées et activité sportives de nature.

a) Randonnées Béni Mellal et Moudj (Foum El Ancer)

La coopérative a organisé plusieurs randonnées à la source d'Ain Asserdoune, au site de Moudj qui se situent au sud de la ville de Béni Mellal et à la grotte d'Ain El Ghazi (Tab.47 et 104). Le site spectaculaire de Moudj est connu pour ses paysages karstiques ruiniformes, canyons et cascade. La visite du canyon est un mélange entre verticalité et caractère aquatique, assez unique au Maroc. Les membres de la coopérative pratiquent le sport d'escalade et aménageant au préalable des « routes » sur les falaises (Fig.103).

Tableau 47: Informations pratiques de la randonnée touristique Béni Mellal- Moudj (R=Randonnée)

Trajet et durée	R1 : Beni Mellal – Grotte Ain El Ghazi (Pédestre) (01 jour) R2 : Béni Mellal et canyon Moudj ; (Automobile) (01 jour)
Distance	R1 : 10 km dont 5 km à pieds R2 : 15 km
Public ciblé	-Toutes les catégories (grand public) -Spécialistes en spéléologie et étudiants excursionnistes
Prix en DH	200
Sites d'intérêt et activités	R1 : Ain Asserdoune ; Source Ain El Ghazi, Grotte d'Ain El Ghazi R2 : Canyon, cascade et paysages karstiques ruiniformes de Moudj ; Méga lapiés de Moudj ; Méga doline ; Forêt de Pin d'Alep et thuya *Activité principale : Loisirs et marche, sport d'escalade et tyrolienne
Instructions	Veuillez apporter une tenue de sport conforme + une bouteille d'eau pour maintenir l'humidité corporelle en marchant.



Figure 103: Affiche publicitaire de la randonnée touristique à Moudj (Maroc Vertical, Janvier 2021)

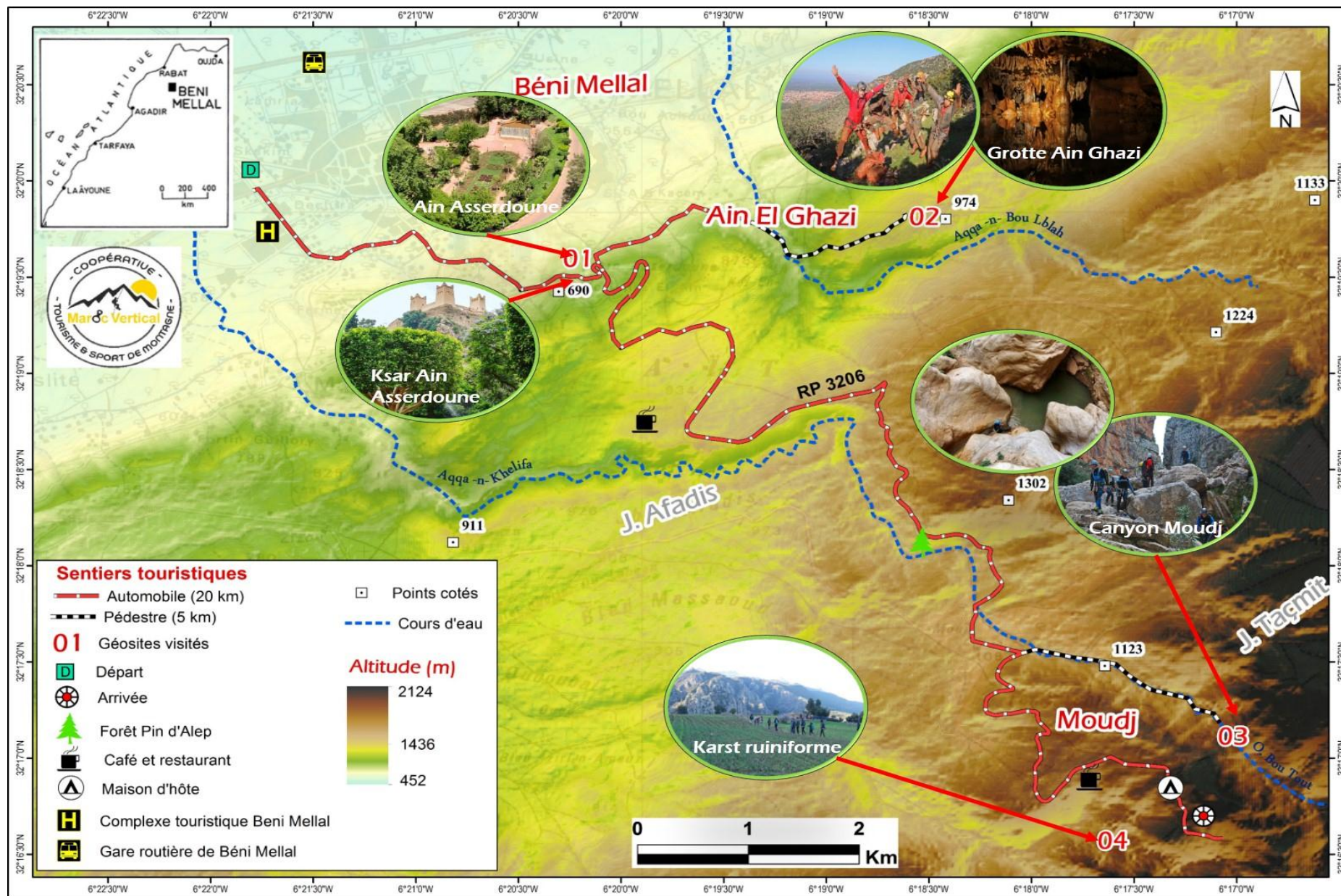


Figure 104: Carte géotouristique présentant la randonnée aux géopatrimoines de Béni Mellal- Moudj (Maroc Vertical (Ait Omar, 2021))

b) Randonnée à Tagleft, Province d’Azilal

La coopérative organise des randonnées touristiques à la zone de Tagleft, caractérisée par la vaste cuvette de l’oued El Abid (Photo.88) et la vallée d’Askar qui se situe au sud-ouest de la commune de Tagleft (province d’Azilal), au cœur du Haut Atlas central. Ce site offre une richesse naturelle et culturelle avec une source, des falaises calcaires, des oueds à végétation aquatique, la forêt d’Askar, des greniers collectifs, un douar traditionnel, un moulin à huile traditionnel, etc. (Tab.48 et Fig. 105).

Tableau 48: Informations pratiques des randonnées de Tagleft, Azilal (R= Randonnée)

Trajet et durée	R1 : Tagleft vers Ain Askar ; (Automobile) (01jour) R2 : Tagleft vers greniers de falaise Walous (pédestre) (01 jour) R3 : Tagleft vers Méandres Oued El Abid (Automobile) (01 jour)
Distances	R1 : 16 Km R2 : 04 km R3 : 12 Km
Public ciblé	Toutes les catégories (20 à 30 participants)
Prix en DH	500
Sites visités et activités	R1 : Ain Askar et cascade de l’oued Askar. Patrimoine bâti de la vallée d’Askar. Travertins de cascades ; Végétation et arboricultures : chêne vert, caroubier, laurier rose, noyer, figuiers, oliviers. Moulin traditionnel. R2 : Greniers de Falaise de Walous, Greniers collectifs d’Ait Sidi Aziz et marabout R3 : Méandres de l’oued El Abid et terrasses fluviales, Agriculture sur terrasses, Végétation aquatique : ripisylves et laurier rose et saule, patrimoine bâti : douar Ighrem -n- Wassif. *Activité principale : marche et loisirs
Instructions	Veuillez apporter une tenue de sport conforme à l'activité pratiquée + une bouteille d'eau pour maintenir l'humidité corporelle A noter qu'il n'y a pas de réseau mobile en place.

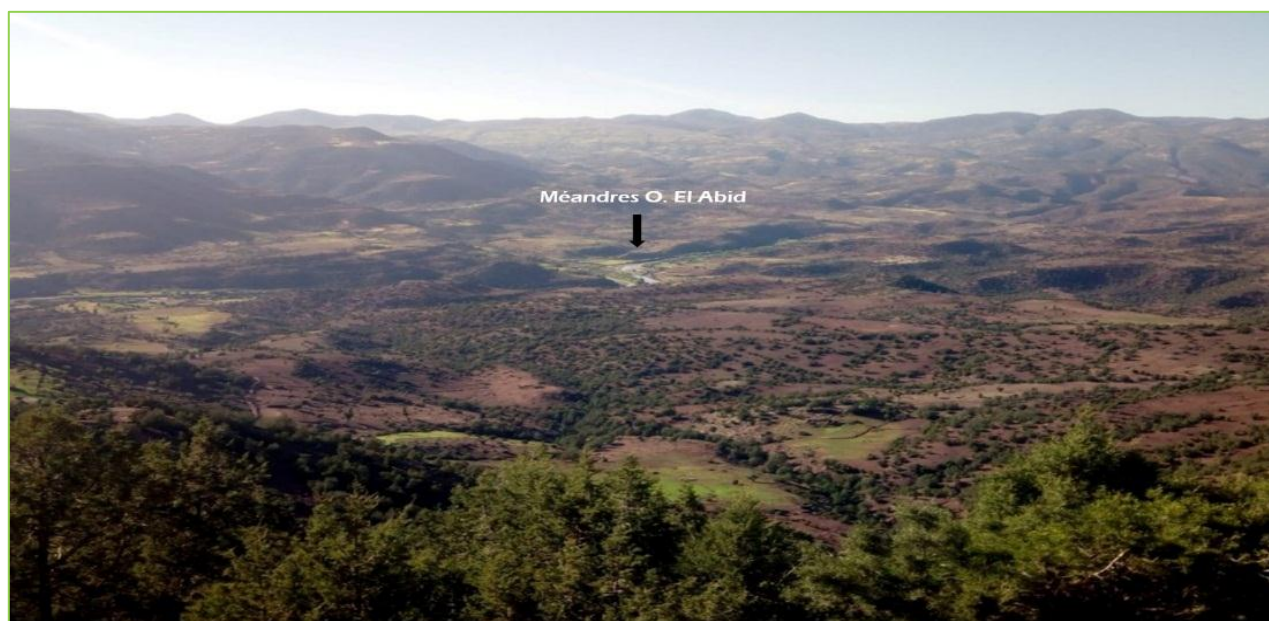


Photo 88: vue panoramique de la cuvette de Tagleft, traversée par l’oued El Abid (Ait Omar, 2021)

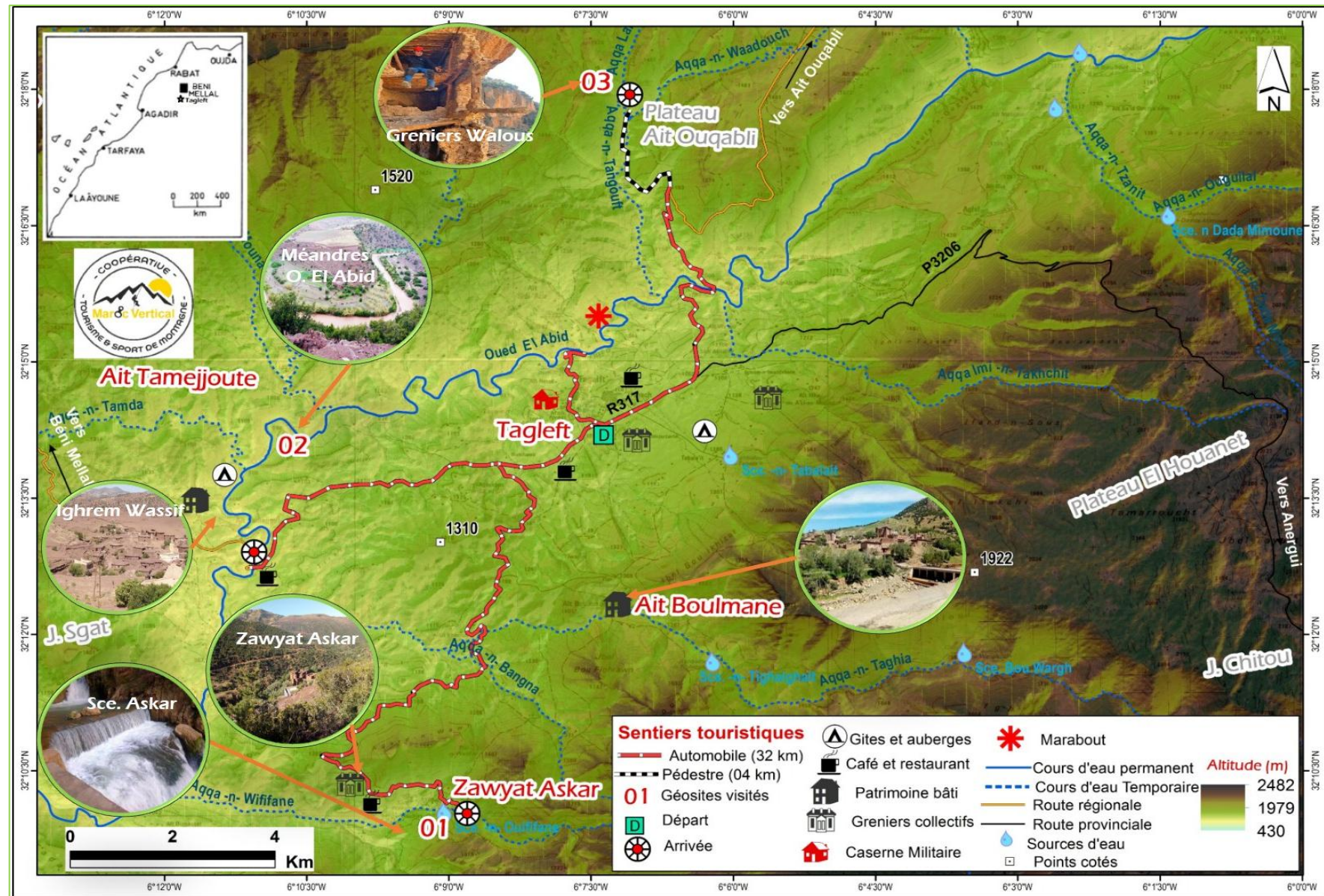


Figure 105: Carte géotouristique des randonnées aux géopatrimoines de Tagleft (Maroc Vertical, 2019 à 2021) (Ait Omar, 2021)

c) Randonnées à la commune de Tiloigguite (province Azilal)

A 15 kilomètres de Tilougguite, entre Ouauizeght et Zaouit Ahançal, l'imposante "Cathédrale" de rochers domine le site de Imin Warg au bord de l'Assif Ahançal. La cathédrale Mastfrane n'est pas un monument historique, mais il s'agit en fait d'un site naturel ressemblant de loin à la silhouette d'une cathédrale. Ce lieu, parfois appelée Cathédrale de rocher ou encore Cathédrale de Mastfrane (Photo.89B), offre un paysage spectaculaire. Culminant à 1878 mètres d'altitude, la Cathédrale Mastfrane a une paroi de 600 mètres de long et de 700 mètres de hauteur. L'endroit attire évidemment les randonneurs amateurs qui souhaitent admirer le panorama au pied de la cathédrale, mais aussi les randonneurs expérimentés qui font le chemin jusqu'au sommet. Le site impressionne par l'ampleur de ses formations géologiques mais aussi par le contraste des couleurs : le brun des roches, le vert des pins d'Alep. Cette visite permet également aux membres de la coopérative de pratiquer notamment le sport de tyrolienne sur les versants de l'oued Ahançal et le rafting dans l'oued (Photo.89A et Fig.106).

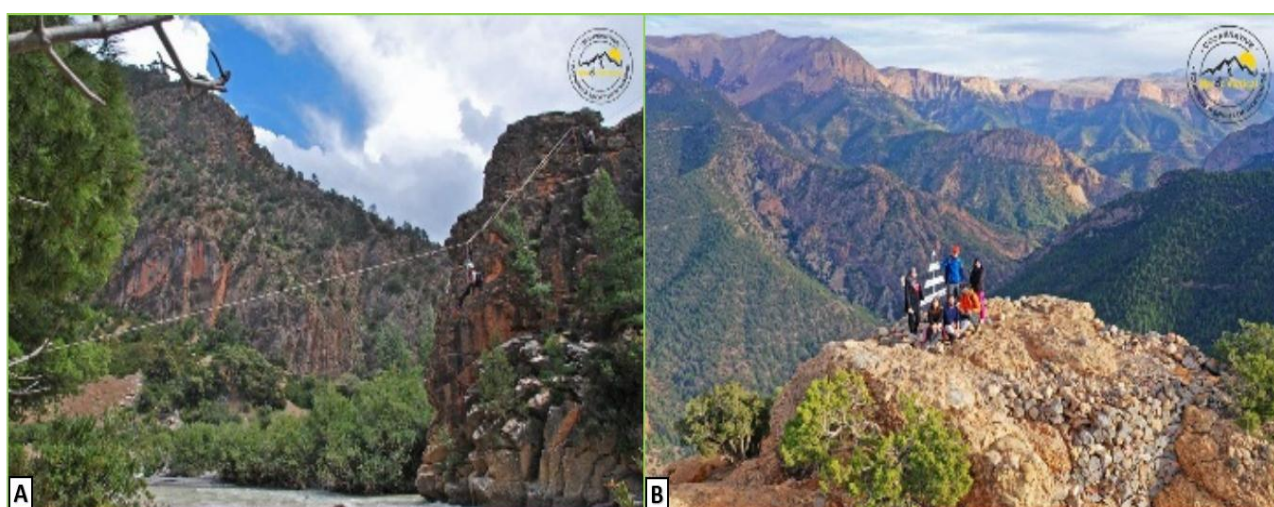


Photo 89: A-installation de tyrolienne sur l'oued Ahançal, Tilougguite, B- ascendance au sommet du rocher Mastfrane (2021)



Figure 106: Affiche annonce d'une activité Rafting à oued Ahançal (Coopérative Maroc Vertical, 2021)

2.2.3. Association Amis d'El Ksiba pour le Développement, Environnement et Tourisme (AKDET)

Crée en 2014, l'association organise de nombreuses randonnées touristiques ponctuelles généralement de courte durée (une journée) dans la zone d'El Ksiba et ses environs (Fig.107 et Tab.49) qui se nichent d'un patrimoine géomorphologique (sources, gorges, vallées et monts ect.) écologique (Forêt de Tizi d'Ait Ouirra) et culturel (ancienne mine, patrimoine hydrologique ect.). A l'exception d'une randonnée touristique de deux jours vers la sites emblématique de la zone d'Aghbala et Imilchil (vallée de Taalount et les lacs d'Imilchil) (Fig.109).

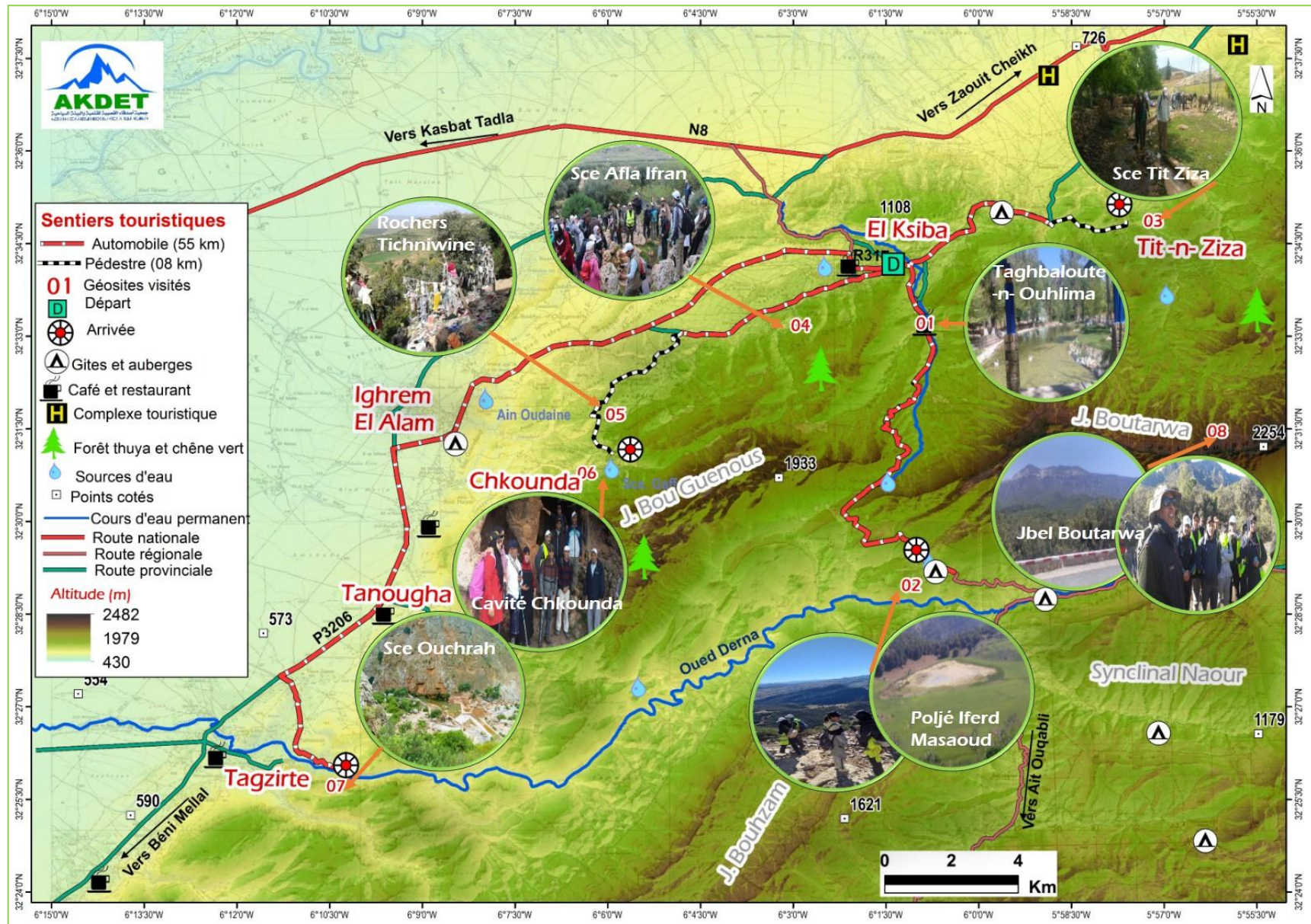


Figure 107: Fiche publicitaire d'une randonnée pédestre au site de Taghbaloute -n- Ouhlma (AKDET, 2019)

a) Randonnées et itinéraires touristiques dans la région d'El Ksiba :

Tableau 49: informations pratiques des randonnées touristiques organisées par l'association AKDET (R= Randonnée)

Trajet et durée	R1 : Ville Ksiba – Tit -n- Ziza (Pédestre) (01jour) R2 : Ville Ksiba – Afla -n- Ifrane – Mine Bou El Maadan- Chkounda (pédestre) (01jour) R3 : Ville Ksiba – Col Tizi -n- Ait Ouirra – Poljé d'Ait Masaoud (Automobile et pédestre) (01jour) R4 : Ville Ksiba – Tanougha – Site Ouchrah (Tagzirte) (Automobile et pédestre) (01jour)
Prix en DH	50 à 150
Distances	R 1 : 8 km ; R 2 : 20 km ; R3 : 10 km ; R4 : 25 km
Public ciblé	Toutes les catégories (entre 50 à 70 participants (es))
Sites visités	R1 : Source de Tit -n- Ziza, Poljé de Tit -n- Ziza, Travertins et cavités karstiques habitées ; marabout Tit -n- Ziza, Paysages forestiers (chêne vert, caroubier), vallée et canyon de l'oued Tit -n- Ziza et Parcelles agricoles (oliviers et céréales). R2 : Source Afla -n- Ifrane - Ancienne Mine de Plomb – rochers Tichniwine – sources de Chkounda, cavités de Chkounda et Jbel Bou Ougnous, lapiés, paysages ruiniformes et paysages forestiers (Chêne vert et thuya). R3 : Taghbaloute -n- Ouhlma- ancienne caserne militaire, Forêt de Tizi -n- Ait Ouirra – Lapiés et paysages karstiques ruiniformes- Source de Tizi d'Ait Ouirra, Jbel Boutarwa, Jbel Bou Izerfane, source et poljé d'Ait Masaoud, R4 : Sources d'Ouchrah, cavités karstiques, paysage forestier (chêne vert, thuya, laurier rose, arbousier, marabouts, gorges de l'oued Derna, patrimoine hydrologique (seguias en pierres pour répartir l'eau d'irrigation) des parcelles agricoles ect.
Instructions	Avoir sa bouteille d'eau et son petit déjeuner Chaussures de randonnées, bouteille d'eau, casquette et lunette



b) Randonnée touristique à Aghbala et Imilchil

En 2014, l'association AKDET a organisé une visite à la commune d'Aghbala et la commune d'Imilchil pour visiter les sites emblématiques de ces deux communes (Photo.92). Les participants (20 personnes) ont pu atteindre la zone de Tazizaout après six heures de marche à travers des sentiers difficiles (Tab.50 et Fig.109).

Tableau 50: Informations pratiques de la visite touristique à Aghbala et Imilchil (AKDET, 2014) (R= Randonnée)

Trajet et durée	R1 : Ville Ksiba – Aghbala vers Taadlount (automobile et pédestre) R2 : Aghbala vers Imilchil (lac Isli et Tislit) (Automobile)	02 jours
Distance	R1 : 90 km (10 à pieds) ; R2 : 80 km	
Public ciblé	Toutes les catégories (20 personnes participées)	
Prix en DH	100	
Sites visités	Départ : Parc de Taghbaloute -n- Ouhlima R1 : *Caserne militaire d'Aghbala et le jbel de Tazizaout : Un site témoignage sur les dernières batailles de la pacification du Moyen et Haut Atlas qui ont eu lieu entre le 20 Août et le 13 Septembre 1932. Cette fameuse bataille a fait tuer 500 personnes après plus de 20 jours de bombardements et de siège. *Le cèdre sacré de la vallée de Taadlount : Les habitants le visitent chaque année en commémoration de la mort du martyr Sidi M'Hamed Imhawch. La cédraie de Taadlount est aussi un patrimoine écologique d'importance mondiale. R2 : Vallée d'Imilchil et ses lacs spectaculaires : Les lacs « Isli et Tislit » ; un site spectaculaire de grand intérêt écologique et socio-économique.	
Instructions	Avoir sa bouteille d'eau et chaussures de randonnées, casquette et lunette	



Photo 90: A- restes des armes coloniales ; B- Lacs d'Imilchil ; C- Site historique de Tazizaout à Aghbala (AKDET, 2017)



Figure 109: Carte présentant l'itinéraire touristique organisé à Aghbala et Imilchil (AKDET, 2014)

c) Action de sensibilisation et de conservation des géopatrimoines

L'association organise également des campagnes de nettoyage dans les environs du site de Taghbaloute -n- Ou Hlima, soutenues par la commune urbaine d'El Ksiba et le département des Eaux et des forêts (Photo.91)



Photo 91: campagne de nettoyage du site « Taghbaloute Ouhlima (Ville d'El Ksiba) (AKDET, 2017)

2.2.4. Randonnées de l'Association KolnaExplorer pour l'écotourisme responsable

L'association a organisé multiples randonnées à différentes destinations touristiques généralement d'une à deux journées (Weekend) où l'objectif est d'explorer le patrimoine naturel et le patrimoine culturel de la zone d'étude et de la région de Béni Mellal-Khenifra (Tab.51 et Fig. 110-111)

a) Randonnées dans la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun

Tableau 51: Informations pratiques de randonnées touristiques organisées par l'association KolnaExplorer (R= Randonnée)

Trajet et durée	R1 : Béni Mellal- Ain Asserdoune – Canyon Moudj (01jour) R2 : Béni Mellal à Tagleft (01jour) R3 : Béni Mellal vers cascade d'Ajoggjar (Foum El Ancer) (01jour) R4 : Béni Mellal vers la cascade de Bouigandaz (Zaouit Cheikh) (01jour) R5 : Béni Mellal vers greniers d'Aoujgal (Boutefrda) et Imilchil(02jour)
Distance (Km)	R1 : 20 ; R2 : 67 ; R3 : 20 ; R4 : 65 ; R5 : 176
Public ciblé	Toute catégorie : (20 à 30 personnes participées)
Prix en DH	R1 : 100 ; R2 :170 ; R3 : 150 ; R4 : 275 ; R5 : 300
Sites visités et activités	R1 : Canyon Moudj, foret de Moudj et relief ruiniforme R2 : Ain Askar et greniers collectifs d'Askar R3 : cascade Ajoggjar, grottes, source Lala Gamra, falaises et végétation : thuya et Arbousier R4 : Ain Tamda, grotte de Bouigandaz et cascade de Bouigandaz R5 : Greniers d'Aoujgal, gorges de l'oued Attach et lacs d'Imilchil (Isli et Tislit)
Instructions	Chaussures de randonnées, bouteille d'eau, casquette et lunette

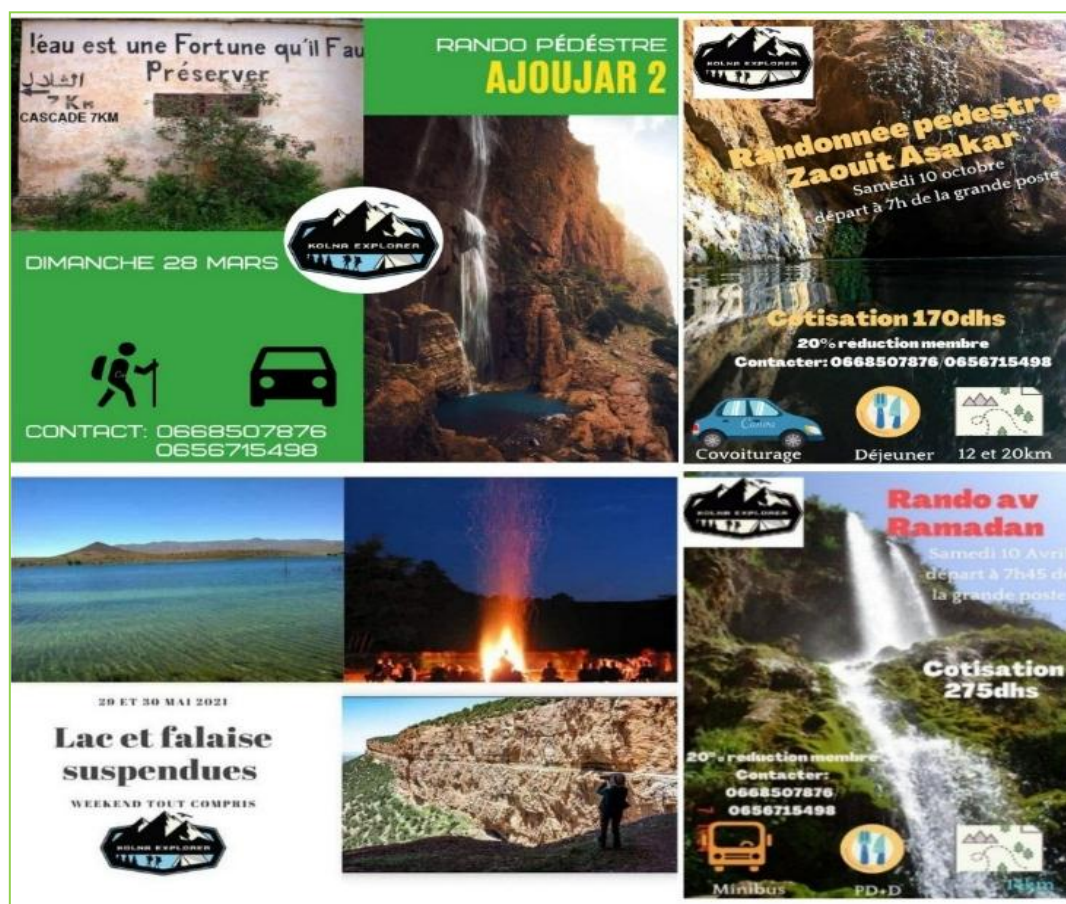


Figure 110: exemples des fiches des randonnées touristiques (KolnaExplorer)



Figure 111: Carte des randonnées touristiques organisées par l'association (KolnaExplorer) dans la zone d'étude (Ait Omar, 2021)

b) Randonnées aux sites du géoparc M'Goun UNESCO (Azilal)

Crée en 2016, l'association propose la découverte des sites géologiques et géomorphologiques du géoparc M'Goun UNESCO, avec les empreintes de pas de dinosaures d'Iouaridène, le Pont d'Imin-Ifri à Demnate, les cascades d'Ouzoud. Cette randonnée permet de pratiquer plusieurs activités sportives, de loisirs et de découverte de la culture locale. Le circuit sportif englobera une randonnée qui passera par les sources d'Ouzoud jusqu'à la cascade, de la natation et la découverte et l'appréciation de la gastronomie locale (Tab.52 et Fig.112).

Tableau 52: Informations pratiques des randonnées dans le géoparc UNESCO (KolnaExplorer, 2019).

Trajets et durée	R1 : Ville de Béni Mellal – Lac Bin El Ouidane (01 jour) R2 : Lac Bin Ouidane vers cascades d'Ouzoud (01jour) (Automobile) R3 : Cascades d'Ouzoud vers la ville de Demnate (01 jour)
Distance	R1 : 53 km ; R2 : 55 km ; R3 : 70 km
Public ciblé	Toute catégorie : (20 à 30 personnes participées)
Prix en DH	150 dh
Sites visités et activités	-Lac de barrage de Bin El Ouidane. Elle a permis aux participants d'explorer le lac et ses alentours. La vallée d'Ouzoud et les superbes cascades d'Ouzoud et pont naturel d'Imin Ifri et traces de dinosaures à Demnate
Instructions	Chaussures de randonnées, bouteille d'eau, casquette et lunette

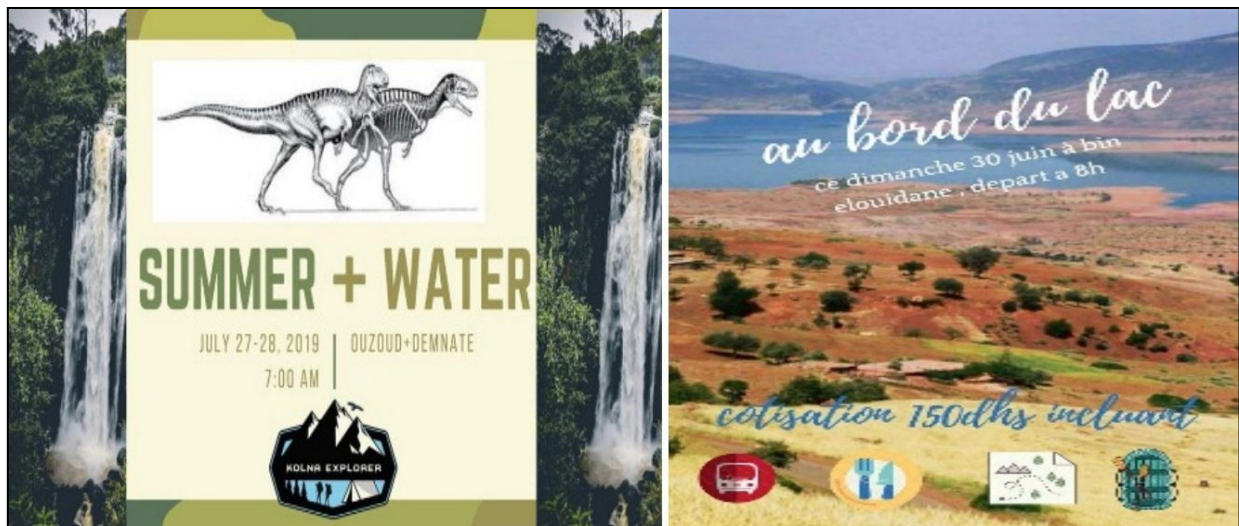


Figure 112: Affiches de randonnées touristiques au lac Bin El Ouidane, cascades d'Ouzoud (KolnaExplorer, 2019)

c) Randonnée aux géopatrimoines de la province de Khenifra

Cette association organise également des randonnées touristiques vers la province de Khenifra, qui inclut des sites géologiques et géomorphologiques exceptionnels, dans le parc naturel de Khenifra (Fig.113 et tab.53).



Figure 113: Affiche d'une randonnée aux géosites de la province de Khenifra (lac Ouiouane, sources d'Oum Er-Rabia et Agoulmam Azegza et lac Tigalmamine) (2018)

Tableau 53: Informations pratiques des randonnées aux géopatrimoines de la province de Khenifra (KolnaExplorer, 2018)

Trajet et durée	Ville de Béni Mellal vers la ville de Khenifra (Automobile) (02 jours)
Distance	130 km
Public ciblé	Toute catégorie : (20 à 30 personnes participées)
Prix en DH	680 dh
Sites visités et activités	L'association a organisé une magnifique sortie aux géosites emblématiques de la province de Khenifra à savoir : -Lac Ouiouane ; est un lac situé dans la province de Khenifra au Maroc, à 34 km de M'rirt sur la route de Aïn Leuh à 1 600 m d'altitude. -Sources d'Oum Er Rbia, situées à 40 Km de la ville de Khenifra -Aguelmam Azigza : est un lac naturel localisé à l'est de la ville de Khenifra, à une vingtaine de kilomètres à vol d'oiseau. Situé dans la grande cédraie d'Ajdir, il fait partie du parc national de Khenifra. -Lac Tiglmamine appelé « les lunettes », situé à 35 Km de Khenifra au cœur de la cédraie d'Ajdir dans le Moyen Atlas, à 1 630 m d'altitude. La profondeur est de 20 m et sa superficie est de 13 Ha.
Instructions	Chaussures de randonnées, bouteille d'eau, casquette et lunette

d) Actions de solidarité

Cette association organise également des actions de solidarité et d'aide pour la population de la montagne avec par exemple en janvier 2021 une distribution de vêtements chauds pour les périodes froides. A cette occasion, ils se sont rendus dans différents villages de montagne (Fig.114).



Figure 114: Vêtements chauds en faveur de la population vulnérable hiver (2021)

2.2.5. Association Atlas Pour Le Tourisme, Développement et la Protection de l'Environnement À Zaouit Cheikh

Crée en 2017, cette association organise des randonnées pour découvrir la richesse naturelle de Zaouit Cheikh et ses environs, notamment des sites de Tamda, des cascades Bouigandaz, du Karst d'Agoulmam, etc. Elle contribue également à faire des actions de médiation des géomorphosites, avec par exemple une exposition de photographies de formes karstiques d'Agoulmam installée en 2017 dans le parc de Tamda pour faire découvrir ce patrimoine aux visiteurs (Photo.92).

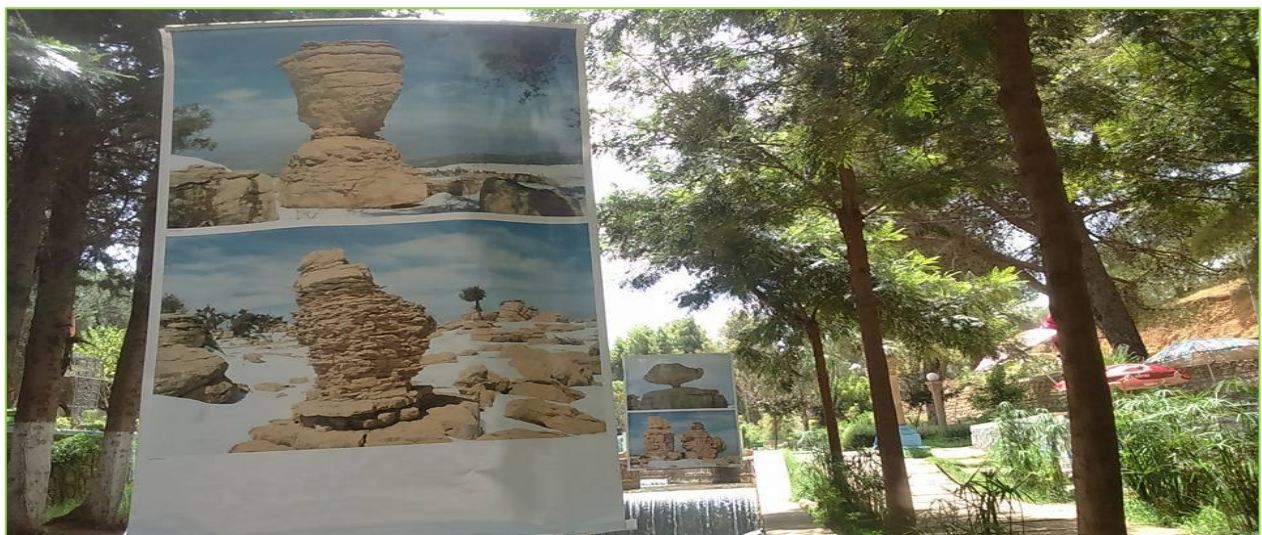


Photo 92: exposition au parc de Tamda de photos des sites du plateau karstique d'Agoulmam (ATDPE, 2017)

2.2.6. Group Trip de Zaouit Cheikh

A Zaouit Cheikh, une autre association « Trips de Zaouit Cheikh », créé en 2019 par des jeunes, amateurs du tourisme de randonnée ; valorise les sentiers de montagne de la région, en organisant des randonnées pédestres (Photo.93B) ou en VTT vers le lac Timdrine (Photo.93A). Le groupe Trips de Zaouit Cheikh est initiateur et porteur du premier projet de VTT à l'échelle de la province de Béni Mellal, proposant une nouvelle façon d'explorer la montagne à travers des sentiers bien identifiés et bien sécurisés. Ils ont pour l'instant balisé 4 circuits de randonnées autour de Zaouit Cheikh (Tab.54, Fig.115).

Tableau 54: Informations sur les randonnées organisées par le Group Trips Zaouit Cheikh (2019- 2021) (R=Randonnée)

Trajet et durée	R1 : Ain Tamda vers cascade Bouigandaz (Pédestre) R2 : Ain Tamda vers plateau karstique d'Agoulmam (Automobile et pédestre) (01 jour à 02 jours) ; R3 : Ain Tamda vers lac Timdrine (VTT) (01 jour) ; R4 : Ain Tamda vers lac du barrage d'Ahmed El Hansali et vallée de l'oued Oum Er Rbia (Automobile) (01 jour)
Distances	R. 1 : 5 km ; R. 2 : 20 km dont 5 à pieds ; R. 3 : 12 km ; R. 4 : 10 km
Public ciblé	Toute catégorie (10 à 20 participants)
Prix en DH	R. 1 : 100 dh ; R. 2 : 150 dh ; R. 3 : 200 dh ; R. 4 : 100 dh
Sites visités et activités	R.1 : Ain Tamda ; canyon de l'oued Ikkour, grotte de Bouigandaz, Ksar en ruine Bouigandaz, Thuya et chêne vert et arbousier, cascade de Bouigandaz, travertins... R.2 : Ain Tamda, cavité Koumch, cavité de Moulay Cherif, une petite source « Joua », Poljés d'Agoulmam ; source d'Agoulmam, Poljé à aven « Mankhar Aman », Méga lapiés ruiniformes de Jbel « Ikhba -n- Irane », dolines en entonnoir, doline à ponor, lapiés, chêne vert, plante aromatique « thym » et xérophytes épineux. R3 : Ain Tamda, Forêt de genévrier rouge, Pin d'Alep, caroubier, Doum, lac Timdrine, R4 : Ain Tamda, Barrage Ahmed EL Hansali, Vallée de l'oued Oum Er-Rabia et ses méandres, pont traditionnel ancien de Dechr El Oued ; terrasses agricoles d'oliviers... R5 : Greniers d'Aoujgal, gorges de l'oued Attach et lacs d'Imilchil (Isli et Tislit)
Instructions	Chaussures de randonnées, bouteille d'eau, casquette et lunette



Figure 115: Carte des randonnées touristiques organisées par le Group Trips Zaouit Cheikh (2018- 2021)



Photo 93:A- Randonnée VTT au lac Timdrine ; B- Randonnée au plateau karstique d'Agoulmam.

3. Mesures de valorisation géotouristiques proposées

A l'issue de ce travail d'inventaire et d'enquête, nous sommes en mesure de faire des propositions pour la valorisation géotouristique des géopatrimoines identifiés et caractérisés à travers un ensemble d'actions d'information et d'interprétation qui visent à aider le public à reconnaître la valeur des éléments du géopatrimoine.

3.1. Valorisation didactique des géopatrimoines

Tout d'abord, on peut proposer une valorisation didactique des géopatrimoines identifiés. 23% des acteurs enquêtés au cours de nos entretiens, ont indiqué que c'était à travers l'organisation d'excursions scientifiques que l'on pourrait faire connaître les géopatrimoines du territoire. Pour répondre à cette requête, il est important de choisir quelques géomorphosites particulièrement adaptés à la démarche éducative. C'est un des objectifs poursuivis par les méthodes d'évaluation des géopatrimoines intégrant une valeur éducative ou didactique (Bruschi et Cendrero, 2005 ; Serrano et Trueba, 2005). La dimension éducative des géopatrimoines insiste globalement sur les valeurs intrinsèques (Panizza, 2001). Tout objet géologique ou géomorphologique a une importance scientifique, écologique, esthétique, culturelle et d'usage, et une certaine valeur éducative (MARTIN, 2013). Pour cela, nous avons choisi un certain nombre de sites qui possèdent une forte valeur scientifique et éducative (Ex : Ain Askar, Ain Asserdoune et palteaux karstiques) Ils permettent la transmission d'informations sur la géologie, la géomorphologie, l'écologie et la culture. Ces sites seront vulgarisés à travers la proposition de brochures et de panneaux didactiques (Fig.118).

3.1.1. Brochures éducatives : médiation géoscientifique

Parmi le matériel didactique utilisable, les brochures éducatives permettent de traduire un savoir savant de l'expert pour différents types de public. Nous avons réalisé quelques brochures pour des sites particulièrement didactiques, dont les sources Askar et de Aïn Asserdoune, présentant la géologie et la géomorphologie ainsi qu'une description géographique du site, accompagné de cartes, coupes, blocs diagrammes et photographies (Fig.116-117).



Figure 116: Exemple de brochure du géomorphosite « Source Askar » à Tagleft (Ait Omar, 2021)

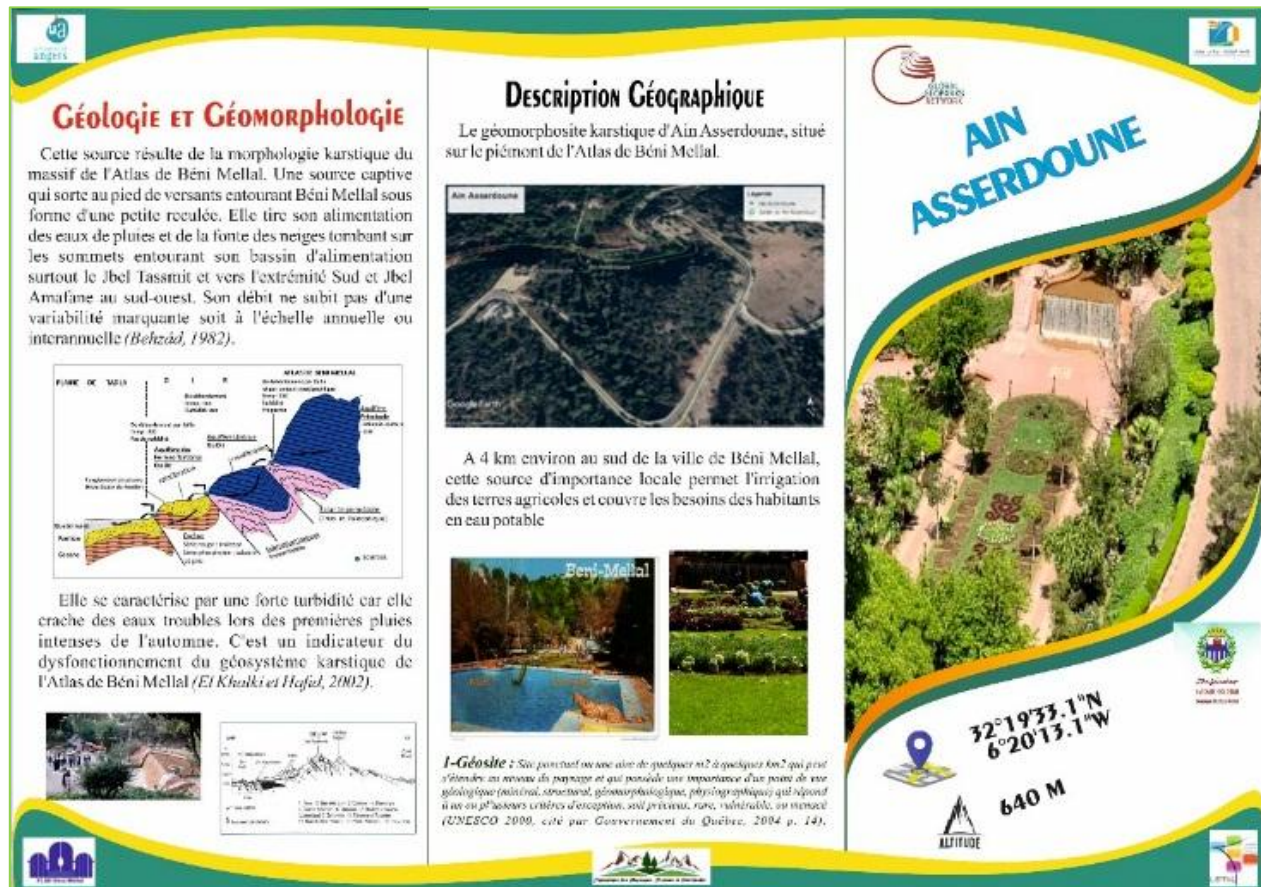


Figure 117: Exemple d'une brochure du géomorphosite « Ain Asserdoune », Ville de Béni Mellal (Ait Omar, 2021)

3.1.2. Panneau didactique proposé

Les panneaux, autre type de matériel didactique, sont proposés pour les installer à l'entrée des plateaux karstiques (Karst du plateau d'El Houanet et d'Agoulmam). L'exemple donné ici présente les différentes formes de lapiés (Fig.118).



Figure 118: Différents types de lapiés des plateaux karstiques

3.2. Parcours géotouristiques proposés

Parmi les outils de valorisation des géopatrimoines, on peut également proposer des parcours géotouristiques, sentiers ou routes qui peuvent se pratiquer à pied et/ou en véhicule.

3.2.1. Sentier géotouristique : Béni Mellal- Moudj

On propose ici un exemple de sentier Béni Mellal-Moudj, situé au sud de la ville de Béni Mellal, qui peut se pratiquer en voiture. Il est long de 45 km et on peut le parcourir pendant une journée. Il permet d'explorer la géodiversité locale à travers plusieurs sites d'intérêt géotouristiques comme le canyon de Moudj, des dolines cultivées, des reliefs karstiques ruiniformes, des glissements de terrain, les méga lapiés de jbel Afadiss et un site écologique (forêt de Pin d'Alep). Le départ commence du café de Moudj où les visiteurs peuvent prendre leur petit déjeuner, et récupérer les brochures didactiques qui pourront y être déposées, et se termine par une visite de la célèbre source d'Ain Asserdoune (Fig.119).

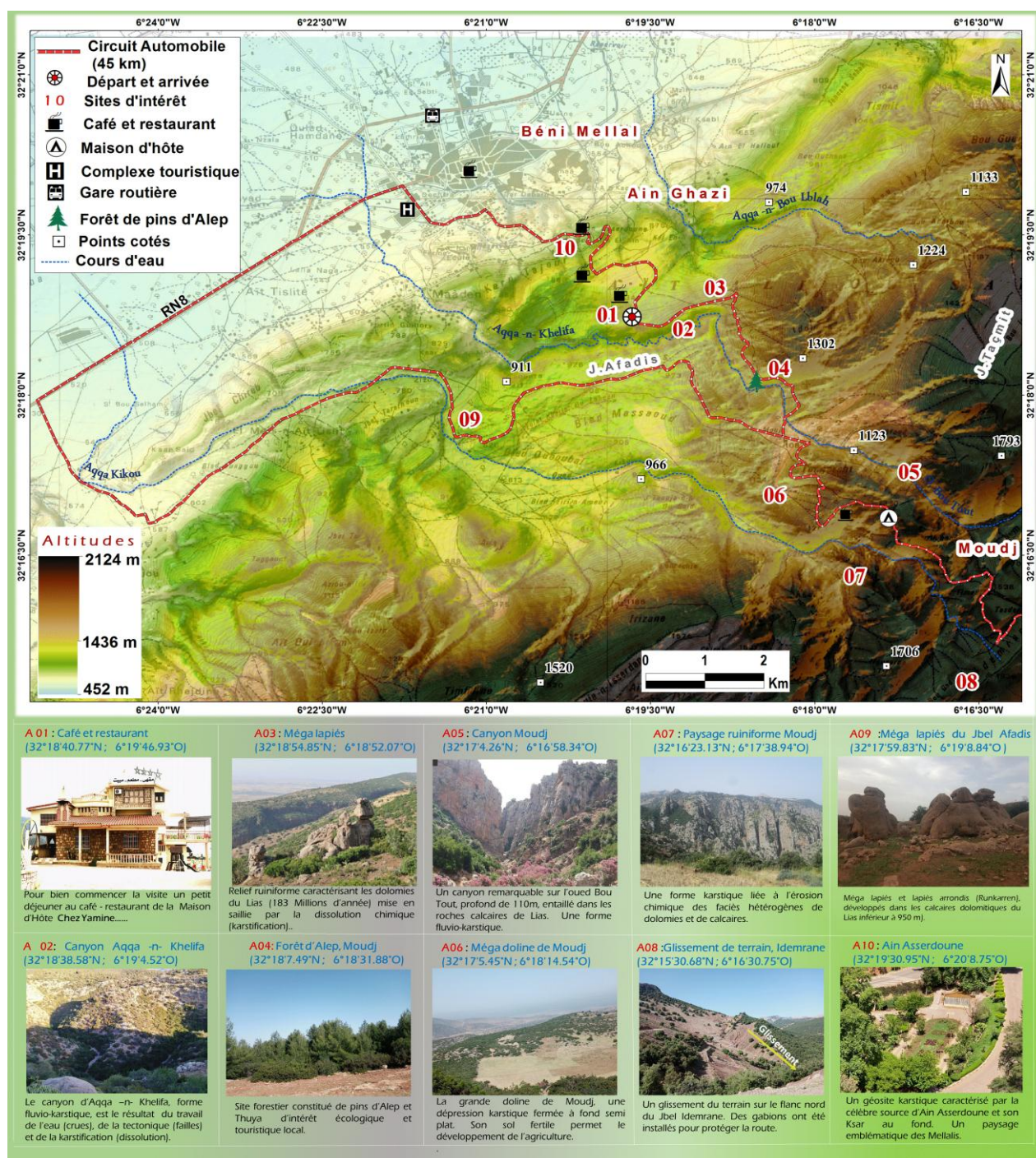


Figure 119: Carte géotouristique du Moudj, sud de Béni Mellal (Ait Omar, 2021)

3.2.2. Grande traversée de l'Atlas de Béni Mellal et ses environs

La grande traversée que nous proposons pour valoriser les géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun permettra d'explorer les différents géomorphosites caractérisant ce territoire, et leurs relations avec l'écologie et la culture locale. Ce circuit s'étend sur une distance totale de 529 km (dont 419 km en automobile et 110 km pédestre) et on peut le parcourir pendant 22 jours (Fig.120). On a aussi le subdivisé en cinq mini-sentiers en faveur des visiteurs choisissant des randonnées touristiques de courte durée (visites faites souvent en Weekend) (Tab.55 et photo.94).

Tableau 55: Information pratiques sur la grande traversée de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun

Jours	Trajet	Type	Distance (km)	Temps
Départ- Sentier 01 : Ville de Béni Mellal vers la commune de Tagleft				
01	Béni Mellal-Moudj	Automobile	15	00h20
	Moudj vers canyon et cascade Moudj	Pédestre	3	00h45
02	Moudj vers Taçmit et Igheghar	Pédestre	15	3h00
03	Moudj vers Tagleft (méandres oued El Abid)	Automobile	32	01h00
04	Tagleft vers Ain Askar	Automobile (piste)	15	00h30
05	Tagleft vers Plateau d'El Houanet	Automobile	25	00h45
		Pédestre	9	02h00
06	Tagleft vers greniers de Walous	Pédestre	9	02h00
Sentier 02 : Commune de Tagleft vers commune d'Aghbala				
07	Tagleft vers plateau karstique d'Ait Ouqabli et Tifert	Automobile	40	01h00
08	Tifert Ait Hamza vers Boutefrda	Automobile	21	00h40
	Boutefrda vers greniers Aoujgal et gorges oued Attach	Pédestre	12	03h00
09	Boutefrda vers Tizi Nisly	Automobile	20	00h40
10	Tizi Nisly vers Aghbala (vallée Taadlount)	Automobile	45	01h10
	Vallée Taadlount vers Jbel Tazizaout	Pédestre	10	02h00
Sentier 03 : Commune d'Aghbala vers Commune de Zaouit Cheikh et d'Oum El Bakht				
11	Aghbala vers Naour	Automobile	60	01h45
12	Naour vers plateau karstique d'Agoulmam et Tamda	Automobile	40	01h00
13	Zaouit Cheikh vers lac Ahmed El Hansali Oued	Automobile	20	00h40
14	Zaouit Cheikh vers lac Timdrine	Pédestre ou vélo	12	02h30
15	Zaouit Cheikh vers cascade Bouigandaz	Pédestre	5	01h00
Sentier 04 : Commune de Zaouit Cheikh, El Ksiba, Dir El Ksiba vers commune de Tanougha				
16	Zaouit Cheikh vers El Ksiba	Automobile	10	00h20
	Tronçon Imhiwach vers vallée Tit -n- Ziza	Pédestre	3	00h45
17	El Ksiba vers Taghbaloute -n- Ouhlma et col Tizi Ouirra	Automobile	5	00h15
	Col Tizi Ouirra vers forêt de Jbel Boutarwa	Pédestre	5	01h00
	Col Tizi Ouirra vers Karst de Jbel Tadawt	Pédestre	6	02h00
18	El Ksiba- Afla Ifran vers vallée de Chkounda	Automobile	12	00h30
	Chkounda vers Ikhourba (Tanougha)	Automobile	15	00h40
Retour - Sentier 05 : Commune de Tanougha vers la commune de Foug El Ancer et Béni Mellal				
19	Tanougha vers Tagzirte (site Ouchrah)	Automobile	12	00h30
20	Tagzirte vers Hançala (cascade et sources Hançala)	Automobile	10	00h30
	Tronçon village Hançala vers les cascades	Pédestre	5	01h00
21	Tagzirte vers Fachtala	Automobile	9	00h15
	Fachtala vers poljé de Tafrent	Pédestre	6	01h30
	Foug El Ancer vers cascade Ajojjar	Pédestre	10	02h15
22	Foug El Ancer vers Ain El Ghazi (Béni Mellal)	Automobile	13	00h25
Contacts : pour plus d'informations		Tél	Zone d'action	
Président de l'Association (AKDET), El Ksiba		+ 212 6 68 18 87 47	El Ksiba et ses régions	
Président de l'Association Maroc Vertical, Béni Mellal		+ 212 6 78 97 63 12	Béni Mellal, Tagleft et Foug El Ancer	
Guide et président de l'Association ATDPE, Zaouit Cheikh		+ 212 6 71 32 92 47	Zaouit Cheikh et Oum El Bakht	
Président de l'Association « Group trips Zaouit Cheikh »		+ 212 6 66 07 38 59	Zaouit Cheikh et Oum El Bakht	
Propriétaire du gîte Aoujgal		+ 212 6 61 37 67 44	Boutefrda et Aghbala	
Propriétaire du gîte Dar Amnay		+ 212 06 73 75 67 25	Tagleft, Ait Ouqabli, Tifert Ait Hamza	

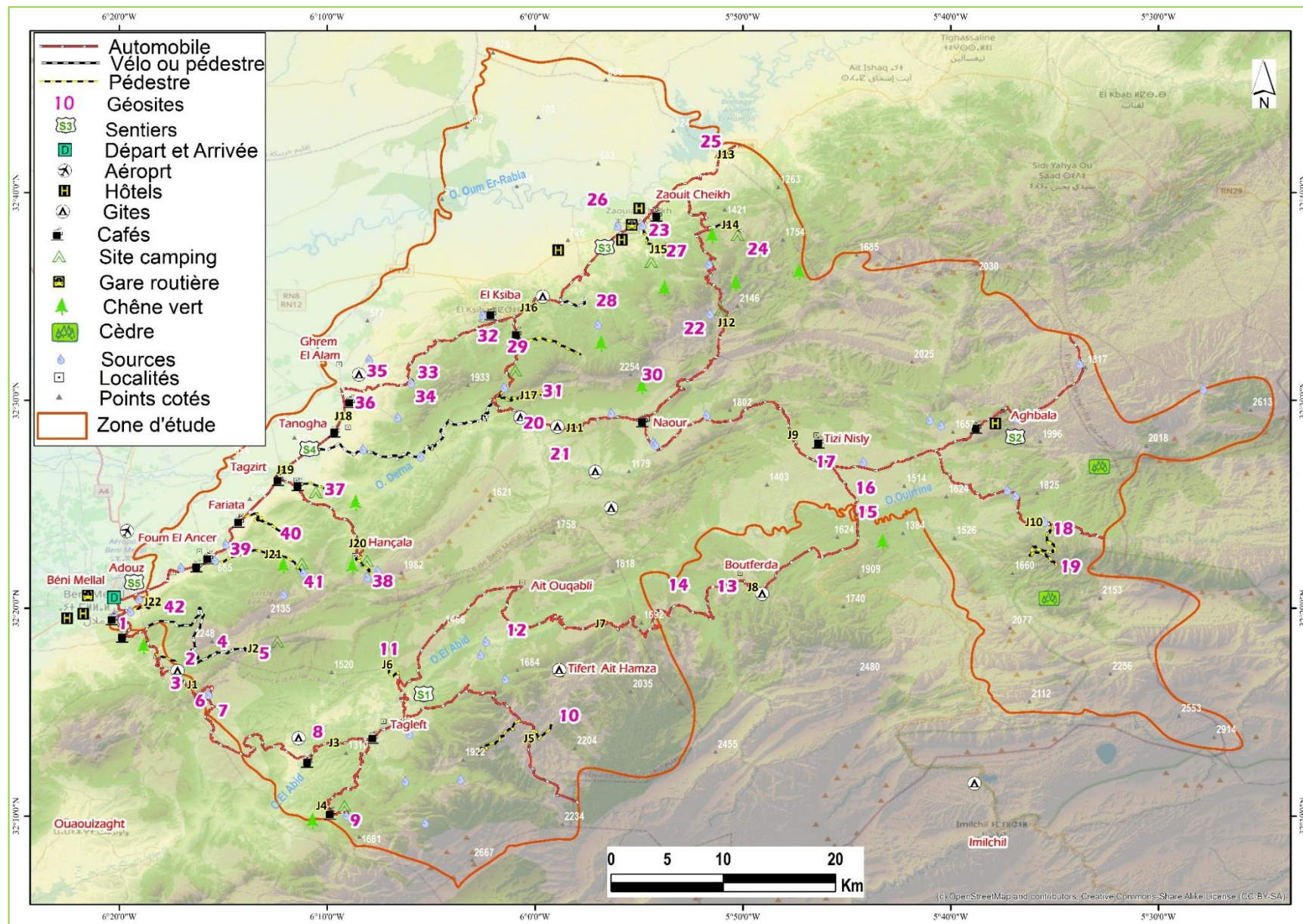


Figure 120: La grande traversée géo-écotouristique de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun (Ait Omar, 2021)



Photo 94:La grande traversée de la partie Nord-Est de géoparc régional du M'Goun (Ait Omar, 2021)

4. Cartographie interactive : cartographie géotouristique numérique (Webmapping)

Le webmapping ou cartographie numérique est une nouvelle forme de valorisation géodidactique qui peut être appliquée à cette zone. Cet outil permet de toucher un public plus large que les brochures et panneaux, et surtout bien au delà de la zone considérée.

Pour réaliser ces cartes numériques, ArcGis Online offre la fonctionnalité de cartographier les géopatrimoines d'une manière interactive en ligne, et cela à l'aide d'une plateforme prête à utiliser. Cette plateforme permet de diffuser les données de référence spatiale sur un serveur dédié à cette fin. Il suffit à l'opérateur d'intégrer les données géographiques relatives aux géopatrimoines. Par ailleurs, cette application permet d'ajouter, de modifier, d'analyser et de partager des résultats avec le public et les membres d'ArcGIS Online. Elle permet aussi surtout de diffuser les différents sentiers touristiques avec les différents sites d'intérêt, supporté par des photos et des commentaires ainsi que l'indication des unités d'hébergement et des services disponibles.

Les différents géopatrimoines étudiés, et d'autres sites d'intérêt écologique et culturel, ont déjà été ajoutés à cette plateforme (Fig.121) et sont visualisables sur le lien :

<https://www.arcgis.com/apps/presentation/index.html?webmap=86ea117549e94a298cfe0b3ceb945ad9&slide=1>.



Figure 121: Application Webmapping (ArcGis Online, Ait Omar, 2021)

Conclusion du chapitre

Ce chapitre avait pour objectif de mettre au clair la catégorie des acteurs enquêtés et les différentes actions de valorisation des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun.

Concernant le premier point, cette étude montre que la plupart des enquêtés font partie de la catégorie du grand public non spécialiste (habitants et visiteurs) et habitent pour la plupart la zone étudiée et la région de Béni Mellal Khenifra et dans une moindre mesure d'autres régions marocaines et de manière encore plus limitée ce sont des touristes étrangers. Un public spécialiste (étudiants et professeurs-habitants, responsables du géoparc M'Goun et des guides agissant dans ce territoire) est cependant présent, informés sur cette thématique du géopatrimoine.

L'analyse des attentes touristiques des acteurs du territoire étudié montre qu'ils s'orientent vers le géotourisme. Pour répondre à ces attentes, nous avons proposé des mesures de valorisation touristique des géopatrimoines à travers la réalisation de parcours touristiques (Moudj-Béni Mellal et la grande traversée de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun) ainsi que la proposition de brochures géodidactiques et un panneau exemple qui peut être utilisés pour la médiatisation des grands plateaux karstiques étudiés (El Haouët et Agoulmam).

Dans ce contexte, l'intérêt porté au géopatrimoine en particulier et au tourisme en général commence à prendre sa place dans les préoccupations des organismes nationaux (Programme du tourisme Maroc-Suisse) et à travers des partenariats entre le conseil régional et les communes territoriales pour l'aménagement de certains géopatrimoines comme celui d'Ain Asserdoune et de Taghbaloute -n- Ouhlma.

De plus, de nombreuses associations locales font un grand effort pour la médiatisation des géopatrimoines et le développement du tourisme local en organisant des randonnées touristiques ciblant presque toutes la zone étudiée et aussi d'autres zones dans la région de Béni Mellal Khenifra (Province Azilal et Khenifra).

Enfin, nous avons créé une plateforme Webmapping sur laquelle on a mis les différents géopatrimoines étudiés et d'autres sites culturels et écologiques en étant persuadé que cet outil numérique est pertinent et facilitera l'accès aux informations de ces géopatrimoines ainsi que les conditions de la visite.

Conclusion générale

Cette étude a permis de mettre en évidence les potentialités géotouristiques de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun qui constitue une portion du géoparc encore non labélisée par l'UNESCO. La zone d'étude couvre une superficie totale de 3045 km², caractérisée par des reliefs montagneux très diversifiés qui marquent les unités géomorphologiques (Jbel Taçmit 2248 m, Jbel Boutarwa 2273 m, Jbel Chitou 2667 m, plateau karstique d'Agoulmam 2100 m, plateau karstique d'El Houanet 2200 m, etc.). Toutes ces formes géomorphologiques font partie à la fois de la moyenne montagne de l'Atlas de Béni Mellal et du Haut atlas central calcaire.

Pour évaluer ce potentiel géologique et géomorphologique de cette zone, nous avons appliqué dans ce travail une nouvelle méthode d'inventaire et d'évaluation que nous avons adaptée au contexte marocain et plus précisément du géoparc régional du M'goun. Nous l'avons testé en premier lieu sur deux géomorphosites de « Ain Asserdoune » et « Canyon Moudj », qui se situent dans l'Atlas de Béni Mellal, près de la ville de Béni Mellal. A partir de cette méthode, nous avons inventorié 122 géosites et/ou géomorphosites de différentes catégories et types. Parmi eux, 45 géopatrimoines ont été sélectionnés, beaucoup étant à dominance karstique du fait de la prédominance des roches carbonatées et des processus de karstification dans la région.

Cette évaluation de l'ensemble des géopatrimoines sélectionnés montre clairement i) qu'ils possèdent une valeur scientifique assez élevée, et ii) que la plupart des géopatrimoines ont aussi une valeur écologique élevée surtout pour ceux qui se trouvent dans la réserve biologique et écologique du col « Tizi -n- Ait Ouirra » (Jbel Boutarwa, Vallée Tit -n- Ziza, Vallée de Chkounda) et dans la vallée de Taadlount à Aghbala marquée par le cèdre, arbre endémique du Maroc.

Quant à la valeur esthétique, la majorité des géopatrimoines ont une bonne structuration spatiale et offrent des qualités scéniques séduisantes liées notamment à la diversité des éléments paysagers qui donnent un contraste de couleurs entre végétation, eau, patrimoine culturel, et/ ou grâce à leur étendue verticale ou horizontale (canyons, méandres, plateaux karstiques, cascades, etc.).

L'intérêt socio-culturel est par contre globalement modeste, à l'exception de quelques géopatrimoines de grande valeur culturelle car ils ont des liens avec la religion, l'histoire ou encore vu leur intérêt artistique et littéraire (par exemple Ain Asserdoune, Jbel Taçmit, greniers d'Aoujgal et de Walous, rochers Tichniwine), ou encore grâce à leur perception sociale, identifiée grâce à l'enquête auprès de 400 acteurs territoriaux, un des critères adoptés pour évaluer cette valeur socio-culturelle. L'étude a montré aussi que le potentiel d'usage était remarquable à travers le développement d'activités économiques, notamment irrigation et eau potable, et tourisme, avec des activités sportives et de loisirs, liées à la valeur esthétique remarquable des géopatrimoines et à leur accessibilité.

Cependant, malgré tout ce potentiel, la qualité des infrastructures touristiques reste insuffisante, surtout dans la haute montagne, même si certains géopatrimoines offrent des conditions favorables pour bivouaquer et faire du camping.

D'autre part, la protection de ces géopatrimoines est actuellement quasiment nulle, et ils ne sont actuellement pas l'objet de mesure de conservation. Pourtant, certaines menaces peuvent venir altérer la qualité paysagère

de ces sites, notamment ceux qui sont très fréquentés et soumis à une pollution engendrée par les activités informelles in-situ et le tourisme de masse. Cela nécessite une vraie intervention visant la diminution de ces impacts notamment sur les sites d'Ain Asserdoune, d'Ain Tamda ou des sources d'Ouchrah. Un autre enjeu dans ces sites est celui du maintien de la qualité des services de restauration, et également l'organisation de journées de sensibilisation auprès des habitants et visiteurs pour le respect des sites avec l'installation de panneaux de signalisation et d'information sur l'intérêt scientifique.

Pour participer à faire reconnaître l'intérêt touristique et éducatif de ces géopatrimoines au grand public (non spécialiste), nous avons employé un certain nombre d'outils de médiation et de valorisation touristique dans le but d'intégrer ces géopatrimoines dans des projets touristiques locaux. Ces outils viennent supporter des initiatives locales dont on a pu noter l'émergence ces dernières années, et qui montrent une prise de conscience aujourd'hui de l'importance du tourisme durable dans le développement territorial local. Les associations concernées organisent ainsi des randonnées touristiques vers certains géopatrimoines, associées à d'autres activités de nature. Ces actions sont l'un des moyens de médiation et de reconnaissance du géopatrimoine. Dans la même perspective, nous avons aussi proposé des brochures, des panneaux d'information et des circuits dont une grande traversée géotouristique. Enfin, nous avons créé une application Webmapping qui reste un moyen de valorisation d'actualité surtout avec le développement du tourisme numérique, qui facilite l'accès aux lieux touristiques, permet de donner plus d'information et d'élargir la diffusion auprès d'un large public.

Un autre apport de cette étude a été d'élargir la recherche au-delà du géoparc labellisé UNESCO, en mettant en relief la qualité scientifique et touristique des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun (partie non labellisée). Cet élargissement vient répondre aux recommandations de l'Association du Géoparc M'goun (en 2018).

Bibliographie

- AAFI Abderrahman, TALEB Mohamed Seghir et FECHTAL Mohamed, 2002 : « Espèces remarquables de la flore du Maroc », Centre National de la Recherche Forestière BP. 763 Agdal-Rabat Maroc, 156 P.
- AAMARI Brahim, 2013 : « Le patrimoine naturel et culturel de la commune urbaine d'El Ksiba et des communes rurales de Dir El Ksiba et Fom El Ancer : « Inventaire et évaluation » Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 378P (Version Arabe).
- AARBOUCHE El Mustapha Ben Khalifa, 2014, « Béni Mellal, la métropole de Tadla Azilal : histoire et patrimoine », Al-Najah new Press, Casablanca, Maroc, p. 623 (Version arabe traduite).
- ACHKIR HADDOU, 2015 « les géomorphosites des communes de Tabarouchte et de Zaouit Ahançal : Inventaire, évaluation et valorisation », Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 360p (Version Arabe).
- AGHEZAF Saadia, 2016 : « Inventaire, évaluation et valorisation des géopatrimoines dans les communes rurales d'Aghbala, Imilchil », Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 264p.
- AIT OMAR Toufik, 2015 : « Inventaire, évaluation et valorisation des géomorphosites dans les communes rurales de Tilougguite et d'Anergui, province Azilal, Maroc », Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 314p.
- AIT OMAR Toufik, TAÏBI Aude-Nuscia, EL HANNANI Mustapha, EL KHALKI Yahia, REDDAD Hanane, 2019 : « Contribution de l'iconographie Google Earth et Google Map pour construire l'image touristique de la partie nord-est du géoparc M'Goun, Maroc », Poster publié dans la revue Géographics, laboratoire LETG, Université d'Angers.
- AIT OMAR Toufik., TAÏBI Aude-Nuscia, EL HANNANI Mustapha, EL KHALKI Yahia, 2019 : « Nouvelle méthodologie d'inventaire et d'évaluation des géomorphosites dans le contexte du géoparc M'goun (Maroc) », Geo-Eco-Trop., 2019, 43, 4, 569-580 p.
- ALEKSANDAR Antić, TOMIC Nemanja, MARKOVIC Slobodan, 2019 : « Karst Geoheritage and Geotourism Potential in the Pek River Lower Basin (Eastern Serbia) », Geographica Pannonica, Volume 23, Issue 1, Pp.14-25.
- Alilou Mohamed Rida, 2015 : « les géomorphosites du parc national de Talassmntane », Inventaire, cartographie, et proposition des mesures de valorisation », Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 384P.
- ATTIA Lekbir, 2013 : « Contribution des géomorphosites à la politique d'aménagement du territoire, proposition de valorisation et de protection : cas des communes d'Ouaoumana, Oum El Bakht et Zaouit Cheikh », Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 311P.
- AUCLAIR Laurent, ALIFRIQUI Mohamed, 2012 : « Agdal : patrimoine socio-écologique de l'Atlas marocain », Rabat (MAR) ; Marseille : IRCAM ; IRD, 647 p.
- AZAR Khalid, 2019 : « Impact d'aménagement du circuit touristique Ain Asserdoune sur son paysage et le développement du tourisme », Recherche de la licence Professionnelle d'Ingénierie des Projets Ecotouristique et Paysagers, Département de Géographie, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 39p.
- AZATOUR Mustapha, 2012 : « Inventaire, évaluation et valorisation des géomorphosites de Demnate », Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 357 P.
- BAHI Mohamed, 2011 : « Source de Ain Asserdoune ou la légende de l'homme au mulet ». Conte illustré. OCADD/CRAFS, 28 p.
- BERREBI Yaëlle, 2006 : « Les sentiers didactiques : Analyse de la perception du public face à quatre réalisations géodidactiques » ; Mémoire de licence en géographie ; Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Université Lausanne, Suisse, 178 p.
- BETARD François, HOBLEA Fabien, PORTAL Claire, 2017 : « Les géopatrimoines, de nouvelles ressources territoriales au service du développement local » ; Ann. Géo., n ° 717, 2017, pages 523-543.
- BÉTARD François, PEULVAST Jean-Pierre, DE OLIVEIRA Magalhães Alexsandra, 2011 : « Biodiversité, géodiversité et enjeux de leur conservation dans les montagnes humides du Nordeste brésilien (Biodiversity, geodiversity and conservation challenges in the humid mountains of Northeast Brazil). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 88e année. Montagnes tropicales. pp. 17-26

- BISSIG Géraldine, 2008 : « Mapping geomorphosites : an analysis of geotourist maps Kartowanie geoobektów: analiza map geoturystycznych », *Geoturystyka* 3 (14), Pp 3-12.
- BOUCHAOU Lhoussaine, CHAUVE Pierre, MUDRY Jacques, MANIA Jacky, HSISSOU Youssef, 1997: « Structure et fonctionnement d'un hydrosystème karstique de montagne sous climat semi-aride : cas de l'Atlas de Beni-Mellal (Maroc) ». *Journal of African Earth Sciences*, 25(2), 225-236.
- BOUKHLAD Mohamed, 2013 : « Les géopatrimoines des communes rurales d'Agoulmam Azegza et Oum Rabia : potentialités naturelles et culturelles face aux contraintes de la sauvegarde et de l'intégration touristique », *Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal*, 308p.
- BOUZEKRAOUI Hicham, BARAKAT Ahmed, TOUHAM Fatima i, MOUADDINE Atika, EL YOUSSEI Mohamed, 2017 : « Inventory and assessment of geomorphosites for geotourism development : a case study of Ait Bou Oulli valley, central HighAtlas, Morocco », *Royal Geographical Society with the Institute of British Geographers, Area*, Pp 1-13.
- BRILHA José, 2016 : « Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites : a Review », *Geoheritage* 8, Pp. 119-134.
- BRILHA José, 2018 : « Geoheritage : Inventories and Evaluation », Chapter 4, *Geoheritage*, Elsevier. Pp 69-85.
- BRUSCHI Viola Maria & CENDRERO Antonio, 2005 : « géosite évaluation ; can we measure intangible values ? », *II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences* 18(1), Volume Spécial, Pp. 291-304.
- CAYLA Nathalie et DUVAL Mélanie, 2013 : « Le géotourisme : patrimoines, pratiques, acteurs et perspectives marocaines » ; In : *Collection EDYTEM. Cahiers de géographie, numéro 14. Ressources patrimoniales et alternatives touristiques, entre oasis et montagne*, pp.101-116.
- CAYLA Nathalie, 2009 : « Le patrimoine géologique de l'arc alpin : De la médiation scientifique à la valorisation géotouristique », *thèse de Doctorat de Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement, Université de Savoie, Ecole Doctorale SISEO, Géographie*. 310 p.
- CHARRIERE André, IBOUH Hassan, HADDOUMI Hassan, 2011 : « Le Haut Atlas Central De Beni Mellal A Imilchil, Un nouveau transect au cœur de l'Atlas - 4 jours, 700 km », *Service géologique du Maroc. Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc*, 2011, n° s 556-564, n° 559, 2011, pp. 109-164.
- CHEYLAN Jean Pierre, 2006 : *Projet de greniers ; association AGHARAS ; travail de projet de greniers*. 1-8p
- CLAIRE Portal, 2010 : « Reliefs et patrimoine géomorphologique. Applications aux parcs naturels de la façade atlantique européenne », *thèse de doctorat, Géographie. Université de Nantes, France*, 447 p.
- CLOZIER René, 1955 : « Les terrasses fluviales », In: *l'information géographique*, volume 19, n°5, pp. 189-191.
- CORATZA Paola et HOBLEA Fabien, 2018 : « the specificities of geomorphological heritage », Chapter 5, *Geoheritage*. 87- 106.
- COUVREUR Gérard, 1988 : « Essai sur l'évolution morphologique du Haut Atlas central calcaires, Maroc », *Notes et mémoires du service géologique du Maroc, Rabat*, 391 p.
- CROFTS Roger, 2019 : « Linking geoconservation with biodiversity conservation in protected areas », *International Journal of Geoheritage and Parks*, pp. 1- 14.
- DAVID. S, DURIN. V ; COLLANGE. L, 2016 : « Dynamiques fluviales en contexte travertineux exemples provençaux (France) », *Geo-Eco-TROP*, n-s 40-3, Pp 223-234.
- DE WAELE Jo, DI GREGORIO Felice, TERESA MELIS Maria, EL WARTITI Mohamed, 2009 : « Landscape units, Geomorphosites and Geodiversity of the Ifrane-Azrou région (Middle Atlas, Morocco) ». *Mem. Descr. Carta Geol. LXXXVII*, pp. 63-76.
- DE WEVER Patrick, CORNEE Annie, EGOROFF Grégoire, COLLIN Gérard, DURANTHON Francis, LALANNE Arnault, DE KERMADEC Claire et LUCET Stéphane, 2019 : « Patrimoine géologique: notion, état des lieux, valorisation » *Naturae*, pp.1-58.
- DUVAL Mélanie et GAUCHON Christophe, 2010: « Tourisme, géosciences et enjeux de territoires », *Téoros*, vol, 29, n2, Pp 3-14.
- EDDADHBI Ahmed, 2020 : « Variabilité de débit de la source d'Askar (Tagleft) : monitoring, mesure et analyse », *Mémoire de licence, département de géographie, faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal*, 108P.
- EL ALAMI Abderrazak, FATTAH Abderrazak, BOUZEKRAOUI Hicham, 2021 : « Biodiversity, an essential component for the M'goun global geopark development (Morocco) An overview », *Journal of Analytical Sciences And Applied Biotechnology*, Vol 3, Issue 2, Pp.103-106.

- EL HADRI Youssra, 2019 : « Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la région de Beni Mellal Khenifra », thèse de doctorat, faculté de médecine et de pharmacie, Université Mohamed V, Rabat, Maroc, 243 p.
- EL KHALKI Yahia et AKDIM Brahim, 2001 : « Les dolines d'effondrement et les dolines-lacs des Causses du SW du Moyen Atlas (Maroc) ». In: *Karstologia : revue de karstologie et de spéléologie physique*, n°38, Formations superficielles du Larzac central et Traçages dans les Alpes de Berchtesgaden. pp. 19-24.
- EL KHALKI Yahia et HAFID Abdellatif, 2002 : « Turbidité, indicateur du fonctionnement perturbé du géosystème karstique de l'Atlas méridional, Maroc », *Karstologia*, 40, 39-44.
- EL KHALKI Yahia, 2001 : « Les systèmes hydrologiques karstiques du plateau sud-ouest du Moyen Atlas : étude hydrochimiques (Ain Leuh, Ain El Hmam, et Ayoun Oum Er-Rabia); Thèse de doctorat d'Etat, 221p (Version Arabe).
- EL KHALKI Yahia, 2020, « Le patrimoine géomorphologique du Maroc : perception, valorisation et protection », Actes de Conférence, Faculté des Langues, Arts et des Sciences Humaines, Université Ibn Zohr, Agadir (Maroc).
- EL KHALKI Yahia, BENYOUCEF Abdelhalim, 2005 : « Crues et inondations de l'oued El Handak : genèse, impact et propositions, d'aménagement », *Etudes de géographie physique*, XXXII, Pp.47-61.
- ERRAMI Ezoura, 2012 : « Inventaire du géopatrimoine en Afrique : état des lieux et perspectives ». Journées sur l'inventaire des sites géologiques, *Géopatrimoine: Un lustre d'inventaire en France*, Dignes-Les-Bains (France), P.39.
- ERRAMI Ezoura, SCHNEIDER Gabi, ENNIH Nasser, 2015 : « Geoheritage and Geoparks in Africa and the Middle-East: Challenges and Perspectives », in Errami Ezoura, Brocx Margaret et Semeniuk Vic (eds), *From Geoheritage to Geoparks. Case studies from Africa and beyond*, Cham: Springer, 3-23.
- ETTACHFINI El Mostafa, SOUHEL Abdellatif, ANDREU Bernard, CARON Michèle, 2005 : « La limite Cénomanien-Turonien dans le Haut Atlas central, Maroc », *Geobios* 38 : 57-68.
- FERNANDA Flavia de Lima, BRILHA José et SALAMUNI Eduardo, 2010 : « Inventorying Geological Heritage in Large Territories: A Methodological Proposal Applied to Brazil », *Geoheritage*, Pp. 1-9, DOI 10.1007/s12371-010-0014-9.
- FIKRI Mohamed, 2014 : « le rôle des sites géologiques et géomorphologiques dans le développement touristique : cas du site Imin Ifri (Commune Tifni) », Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 248P (Version Arabe).
- FONTANA Georgia, 2008 : « Analyse et propositions de valorisation d'un paysage géomorphologique ; Cas de la Greina, Suisse », Mémoire du Master, Géographie, Faculté des géosciences et de l'environnement, Université de Lausanne, Suisse, 217 P.
- FRIEDEL Jean, 2014 : « Quelques observations sur la flore des terrains calcaires, granitiques et dolomitiques des environs de Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard). Bulletin de la Société Botanique de France. Volume 54, 1907 - Issue 2, Pp. 101-108.
- GENOUD Mathieu, 2008 : « Inventaire, évaluation et projets de valorisation des géomorphosites du Val de Bagnes », Mémoire de master, Université de Lausanne. 150+153 pages d'annexes non paginées.
- GRANDGIRARD Vincent, 1997 : « Géomorphologie et études de l'impact sur l'environnement », *Bull. Soc. Frib. Se. Nat.* Vol. 86 (1997) pp. 65-98.
- GRANDGIRARD Vincent, 1999 : « L'évaluation des géotopes », *Geol. Insubrica*, 4, Pp. 59-66.
- GRAY Murray, 2013 : « Geodiversity : valuing and conserving abiotic nature », 2nd edn. John Wiley & Sons, Chichester, 512 p.
- GRECU Florina, IOSIF Daniel, 2014 : « The geosites from Danube defile in Romania. The vulnerability to touristic activities », *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 2014, vol. 14, no 2, p. 178-184.
- GUEZAL Jaouad, EL BAGHDADI Mohamed et BARAKAT Ahmed, 2013 « Les Basaltes de l'Atlas de Béni-Mellal (Haut Atlas Central, Maroc) : un Volcanisme Transitionnel Intraplaque Associé aux Stades de L'évolution Géodynamique du Domaine Atlasique », *nuário do Instituto de Geociências - UFRJ* ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - Vol. 36 - 2 / 2013 p. 70-85.
- GUTIÉRREZ Francisco, GUTIÉRREZ Matéo, 2016 : « Landforms of Earth : An Illustrated Guide », University de Saragossa, Spain, 270 p. DOI 10.1007/978-3-319-26947-4.
- HAKIM Bahzad, 1982 : « Recherches hydrologiques et hydrochimiques sur quelques karsts méditerranéens : Liban, Syrie et Maroc », Thèse de doctorat d'Etat. Université d'Aix-Marseille II, 253p.

- HARBOUS Rajae, 2012 : « Le patrimoine naturel et culturel de la commune rurale d'Ait M'Hamed : inventaire et évaluation », Mémoire du Master, Faculté de lettres et des sciences Humaines de Béni Mellal, Maroc, 213 p.
- HILI Aiman, 2020 : « Les géopatrimoines du parc national de Tazekka (Moyen Atlas Nord oriental-Maroc): Inventaire, évaluation, cartographie et valorisation », thèse de doctorat, département de la géographie, Université Sultan Moulay Slimane, Beni Mellal (Maroc), 433 P.
- HILI Aiman, EL KHALKI Yahia, 2017 : « Les paysages karstiques du Parc National de Tazekka (Moyen Atlas nord oriental, province de Taza) : inventaire, évaluation et valorisation pour un développement territorial durable et intégré ». *Karstologia*, n° 70, 43-52.
- HOBLEA Fabien, CAYLA Nathalie, BERTHET Johan, BILLAUD Yves, BIOT Vincent, COUTTERAND Sylvain, DELANNOY Jean-Jacques, GASQUET Dominique, GUYOMARD Anne, MOREAU Luc, PEYRACHE-GADEAU Véronique, PERRET Amandine, PRUD'HOMME Françoise, RAVANEL Ludovic, RENAUD Pierre, ROCHAS Joëlle, SADIER Benjamin, 2014 : « L'objet emblématique Géopatrimoines. Évaluer, protéger, valoriser : affirmation d'un champ de recherche transversal et collaboratif ». In : Collection EDYTEM. Cahiers de géographie, numéro 16, Environnements, dynamiques et territoires de la montagne : Dix ans de recherches au laboratoire EDYTEM. pp. 119-142.
- HOBLEA Fabien, CAYLA Nathalie, GIUSTI Christian, PEYRACHE-GADEAU Véronique, POIRAUD Alexandre, REYNARD Emmanuel, 2017 « Les géopatrimoines des Alpes occidentales : émergence d'une ressource territoriale » ; *Annales de géographie*, 717(5), pp 566-597. <https://doi.org/10.3917/ag.717.0566>.
- IULENICZ Mihai, 2009 : « Geotope, Geosite, Geomorphosite. The Annals of Valahia University of Targoviste, Geographical Series, 9, 7-22.
- IOSIF Daniel, 2011 : « La recherche géographique des géosites : quelles perspectives ? », *Cinq Continents* 1 (3), Pp. 218-231.
- IOSIF Daniel, 2014 : « la fiche d'évaluation des géosites : Un exemple exhaustif utilisé sur des sites Roumains », *Cinq Continents*, 4 (10), Pp 158-180.
- JABIR Lahcen, 2015 : « Apport de la géomatique à l'étude et la protection des ressources en eaux souterraines. Cas des sources karstiques du Dir (région de Béni Mellal, Maroc) ». Mémoire Master, Spécialité : Techniques D'exploration Et D'exploitation Des Géo ressources, Option : Géologie, Hydrogéologie Et Géomatique ; Université Ibn Toufail, Kenitra, Faculté Des Sciences, Kenitra. 128 P.
- KHAROUACH Halima, 2016 : « Inventaire, évaluation et valorisation des géomorphosites dans les communes rurales d'Ait Tagala, Sidi Idriss Ben Ali », Mémoire du Master, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 237P.
- KHOYAH Rachid, 2015 : « Sources de l'Atlas de Béni Mellal : Distribution et exploitation ; cas de la source d'Ain Asserdoune », Mémoire du Master, département de la géographie, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Béni Mellal, 239 p (Version arabe).
- KUBALIKOVA Lucie, 2013 : « Geomorphosite assessment for geotourism purposes », *Zech Journal Of Tourism* 02, Pp 80 —104.
- KUBALIKOVA Lucie, KIRCHNER Karel, 2015 : « 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* DOI 10.1007/s12371-015-0143-2, Pp. 1-11.
- LANDEL Pierre-Antoine, SENIL Nicolas, MAO Pascal, 2007 : « étude sur les pôles d'économie du patrimoine diagnostic stratégique des ressources patrimoniales de la région de Tadla Azilal », *Rapport diagnostic provisoire*, 179 p.
- Loup Jean, 1962 : « L'Oum Er-Rabia. Etudes sur une grande rivière des montagnes marocaines », In: *Revue de géographie alpine*, tome 50, n°4, pp. 519-555.
- MAGNIN Frédéric, GUENDON Jean Louis ; VOUDOUR Jean et MARTIN Philippe, 1991 : « Les travertins : accumulations carbonatées associées aux systèmes karstiques : séquences sédimentaires et paléoenvironnements quaternaires », *Bull. Soc. Géol.fr*, n° 3, Pp. 585-594.
- MALAKI Amina, 2006 : « Géosites : intérêt scientifique, patrimoine culturel et visées socioéconomiques, au niveau d'Ifrane, Azrou, Ain leuh et El Hajeb (Causse moyen atlasique) », Thèse de Doctorat, université Mohammed v 1 Agdal, Faculté des Sciences, Rabat (Maroc), 280p.
- MARTIN Simon, 2013 : « Valoriser le géopatrimoine par la médiation indirecte et la visualisation des objets géomorphologiques », Thèse de doctorat, Département de géographie, Université Lausanne, Suisse, *Géovisions*, n° 41, 305 P.

- MARTIN Simon, REGOLINI-BISSIG Géraldine PERRET, Amandine, KOZLIK Lenka, 2010 : « Élaboration et évaluation de produits géotouristiques : Propositions méthodologiques », *Téoros*, 29(2), Pp. 55-66.
- MICHARD André, SADDIQI Omar et al, 2011 : « Nouveaux Guides géologiques et miniers du Maroc / New Geological and Mining Guidebooks of Morocco », *Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc*, 2011, n° s 556-564
- MONBARON Michael, 1980 : « Le magmatisme basique de la région de Tagalft dan son contexte géologique régional (Haut Atlas central, Maroc) », *C.R. Acad. Sci.Paris*. 290. Pp. 1337-1340.
- MONBARON Michael, 1975 : « Contribution à l'étude des cluses du Jura septentrional », *Université de Neuchâtel, Institut de géologie*, 220p.
- MONBARON Michael, 1982 : « Précisions sur la chronologie de la tectogenèse atlasique : Exemple du domaine atlasique mésogien du Maroc ». *C.R.Acd. Se. t. 290 Paris, série D*, Pp. 1337-1340.
- NAHRAOUI Fatima Zahra, EL WARTITI Mohamed, ZAHRAOUI Mohamed, DABI Sanaa, 2010 : « Geomorphosite Valorization A View To Sustainable Development : Case Of Ait Hajji, Oued Boulahmayil Valley, Central Morocco », *Present Environment And Sustainable Development*, Nr. 4, 129-136.
- NICOD Jean, 1997 : « Karsts et fonctionnement hydrologique dans le Haut Atlas central calcaire et sur la bordure du Moyen Atlas méridional », In: *Annales de Géographie*, t. 106, n°597, 1997. pp. 536-538.
- NICOD Jean, 2000 : « Sources et hydrosystèmes karstiques des régions arides et semi-arides. Essai géographique. In: *Karstologia: revue de karstologie et de spéléologie physique*, n°35, Le karst haut alpin du Kanin (Alpes juliennes, Slovénie-Italie) pp. 47-58.
- NOURI Jaouad, 2007 : « la paleoichnologie des empreintes de pas des Dinosauriens, imprimées dans les couches du Jurassique, du haut-atlas central du Maroc », *université Mohammed V, faculté des sciences Agdal, Maroc*, 250 p.
- OLIVIER Vincent, ROIRON Paul, 2008 : « Milieux faciès et dynamiques morphosédimentaires des formations travertineuses quaternaires », *Studies de prehistories* 5, Pp. 15-35.
- Ouakhir Hassan et El GHACHI Mohamed, 2019 : « Caractérisation de la dynamique des lits fluviaux-barrage Bin El Ouidane – Maroc », *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et vétérinaires*. Pp 379-384.
- PANIZZA Mario, 2001 : « Geomorphosites : concepts, methods and example of geomorphological survey », *Chinese Science Bulletin*, 46, Suppl. Pp. 4-6.
- PEREIRA Paulo PEREIRA Diamantino, 2010:« Methodological guidelines for geomorphosite assessment Indications méthodologiques pour l'évaluation des géomorphosites », *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, n° 2, Pp. 215-222.
- PERRET Amandine, 2008 :« Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles », *Maitrise universitaire, département de géographie, Faculté des géosciences et environnement, Université Lausanne, Suisse* ; P 1-285.
- PERRET Amandine, 2014 : « Géopatrimoine des trois Chablais: identification et valorisation des témoins glaciaires », *thèse de doctorat en géographie, Université de Grenoble, France*, 285 P.
- PERRITAZ Luc, 1995 : « Contribution à l'étude géomorphologique et hydrogéologique d'un karst perché en domaine méditerranéen : le plateau des Aït Abdi (Haut-Atlas central Maroc)», *PhD thesis, University of Fribourg, Switzerland*, 178 P.
- PEYRON Michael, 2007 : « le Tazizaout d'après les comptes-rendus des militaires français de l'époque (1932) et dans l'inconscient collectif », In : *Colloque « Sites de mémoire et tradition orale amazighe »*, Ifrane, Al-Khawayn Press. Pp. 34-43.
- PIERRE Thomas, 2015 « La cluse du Val de Fier et l'anticlinal du Gros Foug (Savoie et Haute Savoie) : antécédence ou surimposition ? », *Laboratoire de Géologie de Lyon / ENS Lyon, France* ; <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/Img485-2015-02-02.xml>.
- PORTAL Claire et BETARD François, 2019 : « Géographie et nature abiotique : nature ignorée ou nouvelle forme de nature ?», *Bulletin de l'association de géographes français*, 96-2 Pp. 246-264.
- PRALONG Jean Pierre, 2005 : « A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites Méthode pour l'évaluation du potentiel et de l'utilisation touristiques de sites géomorphologiques », *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 2005, n° 3, Pp. 189-196.

- PRALONG Jean Pierre, 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.
- REGOLINI Géraldine, 2012 : « Cartographier les géomorphosites ; Objectifs, publics et propositions méthodologiques », thèse de doctorat, Institut de géographie, Faculté des géosciences et environnement, Université de Lausanne, Suisse ; 317 p.
- REYNARD Emmanuel et PANIZZA Mario, 2005 : « Géomorphosites : définition, évaluation et cartographie. Une introduction », *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, n° 3, pp. 177-180.
- REYNARD Emmanuel, 2009 : « The Assessment of geomorphosites », in Reynard E., Coratza P., Regolini-Bissig G. (éd.), *Geomorphosites*, München, Pfeil Verlag, p. 63-71.
- REYNARD Emmanuel, FONTANA Georgia, KOZLIK Lenka, SCAPOZZA Cristian, 2007 : « A method for assessing «scientific» and «additional values» of geomorphosites », *Geographica Helvetica* Jg. 62 2007/Heft 3 ? Pp. 148-158.
- REYNARD Emmanuel, GIUSTI Christian, 2018 : « The landscape and the cultural value of geoheritage », *Geoheritage*. Chapter 8, Pp 147-166.
- REYNARD, Emmanuel, LAMBIEL Christophe, 2015 « La cartographie géomorphologique au service de la Lecture de paysage ». *Bull. Murithienne* 132 / 2014 : 43-44.
- ROLLEY Jean-Pierre, 1973 : « Etude géologique de l'Atlas d'Afourer, Haut-Atlas central, Maroc », thèse de doctorat, Université de Grenoble (France), 100 p.
- ROLLEY Jean-Pierre, 1973 : « Sur quelques paléoreliefs récifaux du Lias de l'Atlas de Béni Mellal (Maroc) », *Notes services géologiques du Maroc*, n° 254, Pp. 113- 120.
- ROUSSEAU Louis, WEISROCK André, FALGUERES Christophe, BAHAIN Jean-Jacques, BEAUCHAMP Jacques, 2008 : « premières datations de travertins d'Imouzzer Idaoutanane, Maroc », Oujda, Maroc. pp.209-221.
- ROUX Arsène, PEYRON Michael, 2002 : « Poésies berbères de l'époque héroïque, Maroc central (1908-1932) », Aix-en-Provence, Édisud. Pp 194-200.
- SADKI Ridouane, EL WARTITI Mohammed, AZELMAD Rajae, et BERRED Sanae, 2010 : « identification, valorisation et protection des géomorphosites pour le développement du géotourisme intégré dans la région d'Er-Rachidia (Maroc) », *International Journal of Innovation and Applied Studies* ISSN 2028-9324 Vol. 18 No. 3 Nov. 2016, pp. 784-793.
- SALOMON Jean Noel, 2006 : « Précis de Karstologie », Presses Universitaires de Bordeaux, 2ème édition, 288 p.
- SALOMON Jean-Noël, 2007 : « Cônes d'éboulis, de déjection, glaciis et piémonts : essai de définitions », *études de géographie physique*, n° xxxiv, 2007, 53-67.
- SELLIER Dominique, 2009 : « La vulgarisation du patrimoine géomorphologique : objets, moyens et perspectives », In : *Bulletin de l'Association de géographes français*, 86e année., Paysages au fil de l'eau/ Le patrimoine géomorphologique. pp. 67-81.
- SERRANO Enrique, GONZALEZ-TRUEBA Juan José, 2005 : « Assessment of geomorphosites in natural protected areas : The Picos de Europa National Park (Spain) », *Géomorphologie relief, processus, environnement*, 2005, n° 3, Pp. 197-208.
- STEVANOVIĆ Aleksandra-Maran, 2015 : « Methodological guidelines for geoheritage site assessment: a proposal for Serbia », *OSTRVA ANNALES GÉOLOGIQUES DE LA PÉNINSULE BALKANIQUE BELGRADE*, 76, Pp. 105-113.
- ŠTRBA Ľubomír and RYBÁR Pavol, 2015 : « Revision of the "Assessment of attractiveness (value) of geotouristic objects », *Acta Geoturistica*, volume 6, number 1, 30-40.
- ŠTRBA Ľubomír, RYBÁR Pavol, BALAZ Bartolomej, MOLOKAC Mário, HVIŽDAK Ladislav, KRSÁK Branislav, LUKÁČ Marián, MUCHOVA Lenka, TOMETZOVA Dana et FERENCIKOVA Jarmila, 2014 : « Geosite assessments: comparison of methods and results » *Current Issues in Tourism*, Pp. 1-15.
- TABEAUD Martine et LYSANIUK Benjamin, 2009 : « L'Europe en images : à la manière des offices de tourisme », *Revue Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement*, volume III, 16 p.
- TAÏBI Aude Nuscia, EL KHALKI Yahia, EL HANNANI Mustapha, 2015 : « Atlas régional, région du Tadla Azilal, Maroc ». Université d'Angers. 90.

TEFOGOU M Ghislain Zangmo, ROMAN Adolfo Quesada, UMAÑA Dennis Pérez (2020) : « Geomorphosites inventory in the Eboga Volcano (Cameroon): contribution for geotourism promotion », Géomorphologie: relief, processus, environnement, articles sous presse. Pp. 1-16.

VIERS Georges, 1990 :« Eléments de la géomorphologie », collections Nathan Université, série Histoire et Géographie, édition2, ISBN 209 190 268-3, 224 p.

Rapports

- Association du géoparc M'Goun, 2018, « Rapport annuel :activités de l'Association du Géoparc M'goun », 25 P.
- Banque Mondiale, 2006 « évaluation du projet pour une proposition de prêt d'un montant de 50 Millions d'Euros (60 Millions Dollars) à la caisse pour le financement routier avec la garantie du Maroc Pour un second projet de routes rurales », 149 P.
- Service Provincial des Eaux et Forêts, 2008 : « Etude d'aménagement du SIBE De Tizi d'Ait Ouirra : plan de gestion », province de Béni Mellal, Maroc 114 P.
- Association du géoparc M'Goun, 2013 : « Dossier de candidature présenté par le conseil de la région de Tadmra-Azilal, l'Association pour la Protection du Patrimoine Géologique du Maroc (APPGM), 51 p.
- Conseil Economique, Social et Environnemental, 2017 : « Le développement rural : Espace des zones montagneuses », Saisine n°21, 40 P.
- UNESCO, 2009 « Réseau mondial de géoparcs », division de l'Écologie et des Sciences de la Terre, Section observation globale de la Terre, Secretariat des GÉOPARCS 1, rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15, France. 6 P.
- UNESCO, 2017 « Les Géoparcs mondiaux UNESCO : Célébrons le patrimoine de la Terre, soutenons les communautés locales», place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France. 20 p.

Cartes Topographiques

Feuilles Béni Mellal, Tagzirte, Kasbat Tadmra, El Ksiba, Zaouit Cheikh, Tilougguit, Tizi Nisly, Tagleft, Al Qbab, Aghbalou -n-Sardane et Ouaouizerth) (1/50000), Service de la conservation foncière et des travaux topographiques, 1977, (Maroc)
Feuilles Imilchil et Tounfite (1/100 000), Service de la conservation foncière et des travaux topographiques, 1977, (Maroc)

Cartes géologiques

Feuilles Imilchil, Béni Mellal et Qasbat Tadmra (1/100 000), Editions du Service géologique du Maroc, Notes et Mémoires N° 341, 1985.
Feuille Schéma structural de Béni Mellal (1/1000 000), Editions du Service géologique du Maroc, Notes et Mémoires N° 341, 1985.
Feuilles Rabat (1/500 000). Editions du Service géologique du Maroc, Notes et Mémoires N° 341, 1985.

Sites d'internet :

<https://www.youtube.com/watch?v=Kw4yEVm7ne8>
<https://www.facebook.com/MarocVertical>
<https://www.facebook.com/asso.AKDET>
<https://www.facebook.com/AATDE>
<https://www.facebook.com/Group-Trips-Zaouit-Cheikh-459186671285647>
www.planet-terre.ens-lyon.fr/
<https://www.yabiladi.com/articles/details/43322/maroc-cedraie-l-atlas-reconnue>
<https://www.facebook.com/capam.ma/>
<https://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/Images/Img485/485-cluse-Fier-anticlinal-Gros-Foug-10.jpg>
<http://michaelpeyron.unblog.fr/2012/01/03/tazizaout-et-baddou-note-de-recherche-sur-des-hauts-lieux-de-la-resistance-amazighe/> .
<https://www.swisscontact.org/fr/nouvelles/lancement-officiel-du-programme-tourisme-durable-suisse-maroc>

Liste d'illustrations : Figures, Tableaux et photos

➤ Liste des Figures

Figure 1 : Les travaux de recherches et les actions effectuées pour la patrimonialisation des géopatrimoines des pays occidentaux	7
Figure 2 : Localisation géographique et administrative de la zone étudiée).....	13
Figure 3: Conception d'une base de données spatiales « SIG » des géopatrimoines	17
Figure 4: Outils de recherche utilisés :.....	17
Figure 5: Bloc-diagramme d'éléments représentant la topographie locale.....	21
Figure 6: Carte des tranches d'altitudes de la zone étudiée (MNT, résolution 12,5 m et Open Street Map).....	22
Figure 7: Carte de localisation des coupes topographiques dans la zone d'étude	26
Figure 8: Coupes topographiques de la zone étudiée	27
Figure 9: les différents faciès composant la zone d'étude selon la superficie	32
Figure 10: Lithologie et stratigraphie de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun :	33
Figure 11: roches intrusives (en vert) interstratifiées dans les couches du Dogger	35
Figure 12: Coupes géologiques de quelques anticlinaux et synclinaux de la zone d'étude	38
Figure 13: les chevrons du Jbel Aghbalou -n- Kerkour à Tizi Nisly	39
Figure 14: cluses de l'oued Ouirrine et de l'oued Ikassene (Tizi Nisly)	40
Figure 15: Températures minimales et maximales de la station d'Ait Ouchene	42
Figure 16: les composantes des poljés.....	44
Figure 17: A) fonctionnement hydrologique des poljés durant les périodes normales B) période d'inondation.....	45
Figure 18: vue aérienne du poljé d'Ousguar	46
Figure 19: vue aérienne du poljé de Tamarroucht	47
Figure 20: Hydrologie d'une doline.	48
Figure 21: dessin expliquant la formation de train de dolines le long d'une vallée sèche	49
Photo 15:Gouffre d'Ousguar (Ait Omar, 2020) ; Figure 22: Croquis du gouffre d'Ousguar	50
Figure 23: Carte géomorphologique simplifiée d'El Houanet.....	52
Figure 24: Carte géomorphologique simplifiée du karst de Jbels Chitou et Idrouz	54
Figure 25: Modèle numérique du terrain du complexe karstique Wawngarf.....	55
Figure 26: Carte géomorphologique simplifiée du complexe karstique du Jbel Wawngarf	56
Figure 27: Carte géomorphologique simplifiée du plateau calcaire Agoulmam (Oum El Bakht)	58
Figure 28: Vue aerienne du lac Timdrine ; Photo 29: méga doline de Timdrine et son lac (Ait Omar, 2020)	60
Figure 29: Carte géomorphologique simplifiée du karst de Jbel Tadawt	64
Figure 30: Carte géomorphologique du karst au sud de Béni Mellal	66
Figure 31: Croquis du paysage ruiniforme ; Photo 34: Paysage karstique ruiniforme de Timskar (Moudj)	65
Figure 32: Carte géomorphologique simplifiée de gorges de l'oued Ouirrine-Attach	72
Figure 33 : Extrait géologique du cône d'Adouz ;	74
Figure 34: Carte géomorphologique simplifiée de la zone d'étude.....	78
Figure 35: Carte du SIBE de Tizi -n- Ait Ouirra (Province de Béni Mellal)	80
Figure 36: le cèdre au sud-est de la vallée Taadlount	82
Figure 37: Les activités agricoles de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun.....	87
Figure 38: Répartition du nombre de têtes de bovins, caprins et ovins dans la zone d'étude).....	88
Figure 39: carte des ressources forestières de la zone d'étude.....	89

Figure 40 : Carte de la densité du réseau routier dans la partie Nord-Est du géoparc régional du M’Goun.....	93
Figure 41: La proportion de types des routes dans la zone d’étude.....	94
Figure 42: Carte des infrastructures routières, des équipements touristiques et autres services	96
Figure 43 : Carte de distribution des taux de chômage dans la zone d’étude.	99
Figure 44: Carte montre les éléments du patrimoine culturel de la zone étudiée	101
Figure 45: répartition des géoparcs UNESCO par continent	103
Figure 46: Carte de la répartition des géoparcs mondiaux, 2018, (www.globalgeopark.org)	104
Figure 47 : Carte de localisation du géoparc M’Goun, Maroc	108
Figure 48: Structure de gestion du géoparc M’Goun, Région Béni Mellal Khenifra (AGM,2018)	112
Figure 49: Exemple de panneaux dans le territoire du géoparc M’Goun (AGM, 2018 et www.geoparc-mgoun.ma).	113
Figure 50: Brochure de quelques géosites du géoparc M’goun (Maroc) (www.geoparc-mgoun.ma).	113
Figure 51: A- Conception du projet de Dino-parc ; B- Musée du géoparc M’Goun, Azilal	114
Figure 52: Valeurs des géopatrimoines (Pralong, 2006, In Reynard, 2005).....	120
Figure 53: méthode d’inventaire et d’évaluation des géopatrimoines	126
Figure 54: Grille d'analyse iconographique des géopatrimoines étudiés	137
Figure 55: Canevas d’inventaire utilisé sur terrain pour la sélection des géopatrimoines.....	150
Figure 56: Répartition spatiale du potentiel géomorphologique de la partie nord-est du géoparc M’Goun, Maroc.....	151
Figure 57: Les géopatrimoines retenus par processus	157
Figure 58: Répartition spatiale des géopatrimoines étudiés	158
Figure 59: Répartition du nombre des géopatrimoines par commune	159
Figure 60: Débits des sources d’eau étudiées	160
Figure 61: la longueur en km des géopatrimoines à extension linéaire.....	160
Figure 62: Superficie des géopatrimoines surfaciques étudiés	161
Figure 63: Statut foncier des géopatrimoines sélectionnés	162
Figure 64: La valeur scientifique des géopatrimoines étudiés.....	164
Figure 65: Carte de la moyenne de la valeur scientifique des géopatrimoines étudiés	165
Figure 66: Moyenne de la valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant	166
Figure 67: Valeurs des sous-critères de la valeur scientifique	167
Figure 68: moyenne des critères de la valeur scientifique par processus	167
Figure 69: Scores de l’intégrité des géopatrimoines étudiés.....	170
Figure 70: la moyenne de variables composant l’intégrité des géopatrimoines étudiés	171
Figure 71: Scores de la représentativité des géopatrimoines étudiés	172
Figure 72: Scores de la rareté des géopatrimoines étudiés	173
Figure 73: Scores de la valeur paléogéographique des géopatrimoines étudiés	175
Figure 74: scores de la connaissance scientifique des géopatrimoines étudiés.....	177
Figure 75: Scores des valeurs additionnelles des géopatrimoines étudiés	179
Figure 76: La moyenne de la valeur additionnelle des géopatrimoines étudiés	180
Figure 77: moyenne des valeurs additionnelles des géopatrimoines étudiés.....	181
Figure 78: Scores de la valeur écologique des géopatrimoines étudiés	182
Figure 79: Scores de la valeur esthétique des géopatrimoines étudiés	184
Figure 80: moyenne des critères de la valeur esthétique.....	185
Figure 81: scores de la valeur culturelle des géopatrimoines étudiés	187
Figure 82: moyenne des critères de la valeur scoio-culturelle	188

Figure 83: scores de la relation entre la valeur géoscientifique et la valeur scoio-culturelle des géopatrimoines étudiés ...	188
Figure 84: Scores de la valeur d'utilisation des géopatrimoines étudiés	191
Figure 85: Carte présente la moyenne de la valeur d'utilisation des géopatrimoines étudiés	192
Figure 86: moyenne de critères de la valeur d'utilisation	193
Figure 87: Scores de l'intérêt économique des géopatrimoines étudiés	193
Figure 88: Scores de l'accessibilité aux géopatrimoines étudiés	194
Figure 89: scores du critère « infrastructure touristique » des géopatrimoines étudiés	195
Figure 90: moyenne des critères de l'infrastructure touristique des géopatrimoines étudiés	196
Figure 91: Scores de la sécurité des géopatrimoines étudiés	198
Figure 92: Scores de la valeur globale des géopatrimoines étudiés	199
Figure 93: Scores des valeurs scientifique, additionnelle et d'utilisation des géopatrimoines étudiés	200
Figure 94: Scores de la valeur éducative des géopatrimoines étudiés	201
Figure 95: dysfonctionnement du système karstique à cause de l'anthropisation déforestation et l'élevage (Jabir, 2015) .	202
Figure 96: Phases du processus de réalisation de projets géotouristiques (Martin et al, 2010)	205
Figure 97: Catégorie des visiteurs-enquêtés	206
Figure 98: les préférences touristiques des visiteurs-photographes	207
Figure 99: Origine géographique des acteurs enquêtés	207
Figure 100: les origines des visiteurs-photographes	207
Figure 101: exemple d'une carte interactive des géopatrimoines des communes d'Anergui et de Tilougguit (2017), réalisée à l'aide de l'ArcGis Online	209
Figure 102: Associations locales de tourisme et développement de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun	214
Figure 103: Affiche publicitaire de la randonnée touristique à Moudj (Maroc Vertical, Janvier 2021)	215
Figure 104: Carte géotouristique présentant la randonnée aux géopatrimoines de Béni Mellal- Moudj (Maroc Vertical)....	216
Figure 105: Carte géotouristique des randonnées aux géopatrimoines de Tagleft (Maroc Vertical, 2019 à 2021)	218
Figure 106: Affiche annonce d'une activité Rafting à oued Ahançal (Coopérative Maroc Vertical, 2021)	219
Figure 107: Fiche publicitaire d'une randonnée pédestre au site de Taghbaloute -n- Ouhlma (AKDET, 2019)	220
Figure 108: Carte géotouristique des randonnées organisées aux géopatrimoines El Ksiba-Naour et Tagzirte (AKDET 2019 à 2020).....	221
Figure 109: Carte présentant l'itinéraire touristique organisé à Aghbala et Imilchil (AKDET, 2014)	223
Figure 110: exemples des fiches des randonnées touristiques (KolnaExplorer).....	224
Figure 111: Carte des randonnées touristiques organisées par l'association (KolnaExplorer) dans la zone d'étude	225
Figure 112: Affiches de randonnées touristiques au lac Bin El Ouidane, cascades d'Ouzoud (KolnaExplorer, 2019)	226
Figure 113: Affiche d'une randonnée aux géosites de la province de Khenifra (lac Ouidane, sources d'Oum Er-Rabia et Agoulmam Azegza et lac Tigalmamine) (2018)	227
Figure 114: Vêtements chauds en faveur de la population vulnérable hiver (2021).....	228
Figure 115: Carte des randonnées touristiques organisées par le Group Trips Zaouit Cheikh (2018- 2021)	230
Figure 116: Exemple de brochure du géomorphosite « Source Askar » à Tagleft	232
Figure 117: Exemple d'une brochure du géomorphosite « Ain Asserdoune », Ville de Béni Mellal (Ait Omar, 2021)	232
Figure 118: Différents types de lapiés des plateaux karstiques	233
Figure 119: Carte géotouristique du Moudj, sud de Béni Mellal	234
Figure 120: La grande traversée géo-écotouristique de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun	236
Figure 121: Application Webmapping (ArcGis Online, Ait Omar, 2021)	238

➤ Liste des tableaux:

Tableau 1 : Exemples de recherches universitaires nationales sur les géopatrimoines du Maroc	10
Tableau 2: Les travaux de recherches sur les géopatrimoines effectuées par les membres du laboratoire Dynamique des Paysages, Risques et patrimoine, Université SMS de Beni Mellal	11
Tableau 3 : données administratives et démographiques des communes étudiées (RGPH, 2014)	13
Tableau 4: Dates des campagnes sur le terrain (2018-2021).....	16
Tableau 5: Intérêt faunistique des géotopes du SIBE (Plan de gestion du SIBE, 2008).....	81
Tableau 6: différents usages de la flore de la région Béni Mellal Khenifra	82
Tableau 7: Accessibilité temporelle aux centres communaux de la zone d'étude.....	94
Tableau 8: Liste des principales unités hôtelières dans la zone d'étude	95
Tableau 9: Liste des gîtes et auberges dans la zone d'étude et ses environs	95
Tableau 10: Indices sociaux des communes de la partie nord-est du géoparc régional du M'goun (www.hcp.ma, 2014)	98
Tableau 11: Tableau : Analyse AFOM de la partie Nord-Est du géoparc M'Goun.....	102
Tableau 12: Processus de création des géoparc mondiaux UNESCO (Portal et Bétard, 2019, www.globalgeopark.org.) ...	105
Tableau 13 : Evolution des unités d'hébergement touristique en cours de réalisation entre 2014 et 2017	115
Tableau 14: Les différents types des géopatrimoines (Pralong, 2006).	119
Tableau 15: différentes méthodes d'inventaires et d'évaluation des géopatrimoines dans le contexte européen	123
Tableau 16: données générales et descriptives des géopatrimoines	127
Tableau 17: variables de l'intégrité des géopatrimoines	128
Tableau 18: Représentativité des géopatrimoines	128
Tableau 19: critères de la rareté des géopatrimoines.....	129
Tableau 20: attribution des scores selon les débits des sources	129
Tableau 21: attribution des scores aux géopatrimoines retenus selon leur taille.	130
Tableau 22: critères de paléogéographie des géopatrimoines	131
Tableau 23: critères de la connaissance scientifique des géopatrimoines	131
Tableau 24: degré d'importance des essences faunistiques de la zone étudiée (Plan SIBE, 2008)	132
Tableau 25: degré d'importance des espèces floristiques de la zone d'étude	133
Tableau 26: critères de la valeur écologique des géopatrimoines.....	134
Tableau 27: critères de la valeur esthétique des géopatrimoines	134
Tableau 28: Données de l'iconographie des géopatrimoines étudiés).....	137
Tableau 29: liste des géopatrimoines cités par les acteurs locaux.....	139
Tableau 30: variables utilisées pour évaluer la perception sociale (Hili et El Khalki, 2017)	140
Tableau 31: Critères utilisés pour évaluer la valeur socioculturelle	140
Tableau 32: Critères de la valeur économique des géopatrimoines	141
Tableau 33: Critère de l'accessibilité aux géopatrimoines	141
Tableau 34: critère de moyens du transport	142
Tableau 35: critères de l'existence d'hébergement	142
Tableau 36: critères d'existence de restaurants	142
Tableau 37: critère de sécurité des géopatrimoines	143
Tableau 38: échelle d'évaluation de la valeur éducative	143
Tableau 39: Liste exhaustive des géopatrimoines de la partie Nord-Est du géoparc M'Goun (Maroc)	152
Tableau 40: Complexes géomorphologiques étudiés	154

Tableau 41: Géopatrimoines singuliers identifiés	155
Tableau 42: Caractéristiques des géopatrimoines sélectionnés.....	155
Tableau 43: éléments préférés par les enquêtés lors leur visite des géopatrimoines étudiés	185
Tableau 44: Degré d'accèsibilité aux géopatrimoines étudiés	194
Tableau 45: Contraintes et problèmes cités par les enquêtés lors leurs visites des géopatrimoines étudiés	197
Tableau 46: Attentes des acteurs enquêtés (enquête par questionnaire, 2020)	208
Tableau 47: Informations pratiques de la randonnée touristique Béni Mellal- Moudj (R=Randonnée)	215
Tableau 48: Informations pratiques des randonnées de Tagleft, Azilal (R= Randonnée)	217
Tableau 49: informations pratiques des randonnées touristiques organisées par l'association AKDET (R= Randonnée)	220
Tableau 50: Informations pratiques de la visite touristique à Aghbala et Imilchil (AKDET, 2014) (R= Randonnée)	222
Tableau 51: Informations pratiques de randonnées touristiques organisées par l'association KolnaExplorer	224
Tableau 52: Informations pratiques des randonnées dans le géoparc UNESCO (KolnaExplorer, 2019).	226
Tableau 53: Informations pratiques des randonnées aux géopatrimoines de la province de Khenifra	227
Tableau 54: Informations sur les randonnées organisées par le Group Trips Zaouit Cheikh (2019- 2021) (R=Randonnée)	229
Tableau 55: Information pratiques sur la grande traversée de la partie Nord-Est du géoparc régional du M'Goun	235

➤ Liste des photos

Photo 1: diversité des reliefs dans la zone étudiée :A= Jbel Boutarwa ; B=Jbel Bou Izerfane ; C= Jbel Aqecha, Aghbala ; ..	25
Photo 2: Trias affleure à la surface donnant naissance à l'émergence d'Anoufi (Tanougha) (Ait Omar, 2018)	29
Photo 3: A- couches rouges du bassin de Tagleft ; B- intrusion du basalte, Ait Tamajjoute (Tagleft)	30
Photo 4: affleurement des calcaires phosphatés du crétacé supérieur (Charrière et al., 2011).....	31
Photo 5: A- Les Couches rouges sous les basaltes de Naour, datées de l'Oxfordien-Kimméridgien (Charrière et al, 2011) ;	34
Photo 6: Neiges sur le Jbel Aqecha, Aghbala (2021) ; Photo 7: Neiges sur le col Idemrane, Tagleft (2021)	42
Photo 8: Vue panoramique du plateau d'El Houanet depuis la partie sud vers le nord (Ait Omar, 2020)	44
Photo 9: Trace de fossile sur la roche calcaire du dogger à Tamarroucht, plateau El Houanet (Ait Omar, 2020).....	44
Photo 10 : Ponors d'évacuation de l'eau au fond de poljé d'Ousguar, plateau El Houanet (Ait Omar, 2020).....	46
Photo 11: A- Poljé de Tamarroucht de forme allongée ; B- Ponors drainant l'eau vers le karst souterrain (Ait Omar, 2020)	47
Photo 12: Poljé de Tingarf au sud du plateau El Houanet ; Photo 13: Agdal pastoral d'Ait Soukhmane (Ait Omar, 2020)	48
Photo 14: A- Doline inondée et exploitée en agriculture ; B- train de dolines d'Ousguar au nord-est du plateau d'El Houanet	49
Photo 15: Gouffre d'Ousguar (Ait Omar, 2020) ; Figure 22: Croquis du gouffre d'Ousguar (Ait Omar, 2020)	50
Photo 16 : Photo 19 : A- champ de dolines de Tamarroucht (vue panoramique) ; B- Doline à ponor (vue in-situ)	50
Photo 17: lapiés de dissolution d'Ousguar (Ait Omar, 2020) ; Photo 18: Lapiés de diaclases d'Ousguar (Ait Omar, 2020)...	51
Photo 19: Méga lapiés de Tamarroucht (Ait Omar, 2020) ; Photo 20: Lapiés doux d'Ousguar (Ait Omar, 2020)	51
Photo 21: méga-doline de Jbel Chitou (Ait Omar, 2015) ; Photo 22: méga-doline de Jbel Chitou (Ait Omar, 2015).....	53
Photo 23: Poljé de jbel Wawngarf, Ait Ouqabli (Bilou, 2016) ; Photo 24 : Source de Wamrane (Ait Ouqabli) (2020)	57
Photo 25: Fossiles dans le plateau calcaire d'Agoulmam : A- Ammonites et B- Bélemnites	57
Photo 26: A-Poljé d'Agoulmam à fond herbacé ; B- Source d'Agoulmam (Ait Omar, 2020)	59
Photo 27:: A- poljé de Mankhar Aman à ponors ; B- Hums au fond du poljé (Ait Omar, 2020)	59
Photo 28: A- doline en cuvette à aven ; B- doline en entonnoir à fond rocheux (Ait Omar, 2020)	60
Figure 28: Vue aérienne du lac Timdrine ; Photo 29: méga doline de Timdrine et son lac (Ait Omar, 2020)	60
Photo 30: types de lapiés des fissures de dissolution du plateau d'Agoulmam (Ait Omar, 2020)	61
Photo 31: Paysages ruiniformes d'Ikhba -n- Irane (plateau Agoulmam)	62
Photo 32: A- paysage ruiniforme « Souk El Mamsoukhe » ; B- Lapié appliqué localement « Tajine » (Ait Omar, 2020)	62

Photo 33: A- Train de dolines (premier plan doline à perte) du Jbel Tadawt ; B-Lapiés de fissures dominant les dolines	63
Figure 31: Croquis du paysage ruiniforme ; Photo 34: Paysage karstique ruiniforme de Timskar (Moudj) (Ait Omar, 2020)	65
Photo 35: A- Doline de Moudj fermée et cultivée ; B- Poljé semi fermé de Moudj (Ait Omar, 2020)	65
Photo 36: A- Grotte d'Ain El Ghazi, Maroc Vertical, 2019. B- Cavités Ighrem Laalam, 2018 ; C- cavité Moulay Cherif, Oum El Bakht ; D- cavité Koumch, Oum El Bakht (Ait Omar, 2020)	67
Photo 37 : Exemples de sources karstiques dans le Dir et la montagne de Béni Mellal :	68
Photo 38: Falaise à tufs travertineux dans la vallée de Tit -n- Ziza (Dir El Ksiba).....	69
Photo 39: A- Canyon Moudj (Maroc Vertical, 2019); B- Gorges de l'oued Derna; C- Gorge de l'oued Attach (Gîte Aoujgal, 2018); D- Gorge de l'oued Ouirrine (Ait Omar, 2020)	72
Photo 40: A- méandres de l'oued El Abid (Tagleft) ; B- tronçon de méandres de l'oued Oum Er Rbia ; C-méandres de l'oued Ouirrine au sud de Tizi Nisly ; D- Méandres de l'oued Ouirrine (Taadlount) (Ait Omar, 2019)	73
Figure 33 : Extrait géologique du cône d'Adouz ; Photo 41 : le village d'Adouz sur le cône (premier plan)	74
Photo 42: A- terrasse du Tensiftien de l'oued El Abid (Tagleft) ; B- terrasse du Tensiftien de l'oued Ouirrine, amont Tagleft.....	75
Photo 43: chaos de blocs rocheux détachés de la roche calcaire à Anoufi (Tanougha) (Ait Omar, 2018)	75
Photo 44: A-glissement de terrain d'Idemrane (Ait Omar, 2020); B-éboulis de Tandarkal (Aghbala) (Aghzaf, 2016)	76
Photo 45: A-doline Iferd ; B-Agdal pastoral d'Agoulmam ; C- Carrière à Tanougha ; D- Rochers sacrés de Tichniwine « jumelles ; E- Cavité habitée à Tit n Ziza, Ksiba ; F- Greniers de falaise de Walous (Ait Omar, 2020)	77
Photo 46 : produits du safran et plantes aromatiques (Coopérative d'Amaguar, 2019)	83
Photo 47: agriculture en Bour sur le plateau calcaire d'El Houanet	86
Photo 48: Agriculture irriguée par la source Ouacha, Dir El Ksiba (Ait Omar, 2018)	86
Photo 49: agriculture irriguée dans la vallée Taadlount, Aghbala (Ait Omar, 2018)	86
Photo 50 : A- Tyrolienne à la cascade d'Ajojar ; B- Escalade du canyon Moudj (Maroc Vertical, 2019).....	91
Photo 51: A- Vente de produits agricoles dans le parc de Taghbaloute -n- Ouhlma (Ait Omar, 2019) B- Vente de produits agricoles dans le Souk de Tagleft (Ait Omar 2020)	91
Photo 52 : Caractère informel des activités de service et de commerce et effets du tourisme de masse).	92
Photo 53: Quelques unités d'hébergement dans la zone d'étude :	97
Photo 54: La diversité du patrimoine culturel et socio-économique.	100
Photo 55: La géodiversité du géoparc M'goun :	109
Photo 56 : La biodiversité animale du géoparc M'Goun : (AGM, 2013)	110
Photo 57: Les éléments du patrimoine culturel du géoparc M'Goun :	111
Photo 58: journées printanières organisées au lycée d'Ouaouizerth par l'association ATLAS pour le développement à Ouaouizerth, avec l'Association Géoparc M'Goun, le Conseil Régional Béni-Mellal Khenifra, le Conseil provincial d'Azilal et la direction provinciale du ministère de l'éducation et de l'enseignement à Azilal en Mars 2018.	115
Photo 59: A= Action de nettoyage et remplissage des fissures de dessiccation en béton ; B=Protection par clôtures des gisements dinosauriens (Nouri, 2007)	116
Photo 60: Fossiles sur le plateau d'Agoulmam, Oum El Bakht, (Ait Omar, 2020)	174
Photo 61: spéléothèmes de la grotte Ain El Ghazi, (Maroc Vertical, 2019)	174
Photo 62: blocs de basaltes à Ait Tamajjoute, Tagleft, datée entre 107 à 173 Ma (Ait Omar, 2020)	174
Photo 63: Travertins de la vallée Tit -n- Ziza, Dir El Ksiba	174
Photo 64: Terrasses fluviales de l'oued El Abid, Tagleft	176
Photo 65: Anticlinal-faillé, Jbel Boutarwa	176
Photo 66: Ain Asserdoune (Ait Omar, 2021) ; Photo 67: Canyon Moudj (Ait Omar, 2019)	178
Photo 68: Greniers de falaise d'Aoujgal (Propriétaire du gîte Aoujgal, 2018) Photo 69: Méandres de l'oued Oum Er-Rbia) .	178

Photo 70:Genévrier thurifère du plateau El Houanet ; Photo 71: La forêt du chêne vert, col de d'El Ksiba)	183
Photo 72:Cèdre de la vallée Taadlount ; Photo 73:Euphorbia Résinifera, Ikhourba, Tanougha (Ait Omar, 2019)	183
Photo 74:Chacal observé au col d'El Ksiba.....	183
Photo 75: Ecureuil Barbarie près de la cascade de Bouigandaz, sud-ouest de Zaouit Cheikh	183
Photo 76: les géosites d'importance scientifique et socioculturelle : (Ait Omar, 2018-2021)	189
Photo 77: les sites géoculturels à faible valeur scientifique : (Ait Omar, 2018-2021)	190
Photo 78: A- Café et restaurant de Moudj ; B- Location des places de camping près du site « Ouchrah » ; C- Camping et café dans la vallée d'Askar ; D- Location des places dans le parc de Tamda ; (Ait Omar, 2018-2021).....	196
Photo 79: Cellule de la police installée dans le parc d'Ain Asserdoune (Ait Omar, 2021)	197
Photo 80: extension agricole et élevage en amont d'Ain Asserdoune (Ait Omar, 2021).....	202
Photo 81: Déchets solides laissés, Ain Asserdoune (2016) ; Photo 82: Déchets solides à Ain Tamda (Ait Omar, 2019)....	202
Photo 83: Lancement du projet de réhabilitation d'Ain Asserdoune et d'autres géosites (27/01/2021)	210
Photo 84:Parc de loisirs d'Ain Asserdoune ; Photo 85: Construction d'un musée au parc Ain Asserdoune (Ait Omar, 2021)	211
Photo 86: Exemple de panneaux de sensibilisation pour conserver les géopatrimoines :	212
Photo 87: Aménagement du site de Taghbaloute Ouhlima : (Ait Omar, 2021).....	213
Photo 88: vue panoramique de la cuvette de Tagleft, traversée par l'oued El Abid (Ait Omar, 2021).....	217
Photo 89: A-installation de tyrolienne sur l'oued Ahançal, Tilougguite, B- ascendance au sommet du rocher Mastfrane ...	219
Photo 90: A- restes des armes coloniales ; B- Lacs d'Imilchil ; C- Site historique de Tazizaout à Aghbala (AKDET, 2017) .	222
Photo 91: compagne de nettoyage du site « Taghbaloute Ouhlima (Ville d'El Ksiba) (AKDET, 2017)	223
Photo 92: exposition au parc de Tamda de photos des sites du plateau karstique d'Agoulmam (ATDPE, 2017).....	228
Photo 93:A- Randonnée VTT au lac Timdrine ; B- Randonnée au plateau karstique d'Agoulmam.	230
Photo 94:La grande traversée de la partie Nord-Est de géoparc régional du M'Goun (Ait Omar, 2021)	237

Annexes :

➤ Annexe 01: Attestation de revalidation du label du géoparc M'Goun



➤ **Annexe 02: Questionnaire des représentations sociales des géopatrimoines**

1- Personne enquêtée	Habitant / Visiteurs / Elus/ propriétaire des gîtes/ hôtels... Association civile/ responsable de tourisme (délégué de tourisme) / guides touristiques, Association de géoparc M'goun.
2- Connaissance de la signification de la notion « géopatrimoines, géomorphosites ou géosites »	Oui ☐ Non ☐
3- Quels sont Les géosites ou géomorphosites, connus dans votre zone et que vous aimez à montrer à un touriste?	L'enquêté doit nous sélectionner les géomorphosites préférés dans sa zone (Commune, province ou la region)
4- Quels sont les éléments que vous attirent ou vous poussent à visiter ces géosites cités?	L'enquêté indique ses préférences et/ou les choses aimés lors sa visite aux géosites cités.
5- À votre avis, quels sont les problèmes rencontrés lors votre visite à ces géosites?	L'enquêté indique les différentes contraintes empechant la visites des géosites cités?
6- À Votre avis, Quelles sont les propositions pour valoriser ces géosites?	Amélioration de l'infrastructure/ Equipements touristique (hébergement et restauration) / panneaux touristiques/ Médiation par internet / Organisation d'excursions scientifiques/ Création et promotion de circuits / Autres:.....

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) **AIT OMAR TOUFIK**

Déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une Partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet, Constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées

Pour écrire ce rapport ou mémoire.

Signé par l'étudiant(e) le **19 / 08 / 2021**

