



HAL
open science

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc
UNIVERSITE SULTAN MOULAY SLIMANE BENI MELLAL Faculté des Lettres et des Sciences Humaines
Département de Géographie Laboratoire: Dynamique des paysages, risques et patrimoine
Abdellatif Lagni, Mohamed Elghachi

► **To cite this version:**

Abdellatif Lagni, Mohamed Elghachi. Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc UNIVERSITE SULTAN MOULAY SLIMANE BENI MELLAL Faculté des Lettres et des Sciences Humaines Département de Géographie Laboratoire: Dynamique des paysages, risques et patrimoine. Éditions universitaires européennes. pp.237, 2023, ISBN 978-620-6-69818-0. hal-04354804

HAL Id: hal-04354804

<https://hal.science/hal-04354804>

Submitted on 19 Dec 2023

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NoDerivatives 4.0 International License

Ce travail de recherche traite la problématique de la cartographie et la valorisation des sites hydromorphodynamiques dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf. Ce bassin est d'une forme allongée, s'étend au cœur du haut atlas central, il s'écoule de Sud vers le Nord, s'étend sur une superficie de 575Km², et constitue le principal affluent de l'Oued Lakhdar, du côté administrative le bassin appartient à la région de Beni Mellal-Khnifra province d'Azilal.

Le présent travail s'inscrit dans les premières tentatives visant, à diverses échelles, l'inventaire, la cartographie et la valorisation du patrimoine hydromorphodynamiques, autrement dit, les hydromorphosites.

Nous avons débuté de l'hypothèse que cette région comporte des objets caractéristiques de certaines formes (cascades, gorges, méandres, cours d'eau en tresse...), nous avons supposé également que ces objets peuvent comporter plusieurs valeurs (scientifique, dynamiques socio-économique...) et qu'ils pourront être mis en valeur dans le cadre d'une intégration touristique et éducative de la zone entière.



LAGNI Abdellatif,
Doctorant en géographie physique et environnement, dans la faculté des lettres et des sciences humaines, université Sultan Moulay Sillmane-Beni Mellal. Et ma recherche porte sur la géomorphologie fluviale et la dynamique des rivières.



LAGNI Abdellatif
ELGHACHI Mohamed

Les sites Hydromorphodynamiques: cartographie et valorisations

**Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux
Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin
versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc**

LAGNI Abdellatif¹ et ELGHACHI Mohamed²

¹ Doctorant dans Laboratoire « Dynamique des Paysages, Risques et Patrimoine », Université Sultan Moulay Slimane, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Département de Géographie, Beni Mellal-Maroc,
Lagniabdo@gmail.com

² professeur à Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Département de Géographie, Université Sultan Moulay Slimane, Beni Mellal-Maroc ,

Elghachimohamed1@gmail.com



Remerciements

Avant-propos, je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce travail.

*Mes remerciements les plus distingués vont d'abord à mon **encadrant Monsieur Mohamed Elghachi** qui m'a proposé ce sujet dont je me suis trouvé infiniment à l'aise tout au long de sa réalisation, il m'a soutenu durant toutes les phases de l'élaboration de ce travail par ses remarques et ses critiques, Il m'a apporté constamment une précieuse expertise scientifique.*

Enfin, je tiens à exprimer, mes remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail. Merci à toutes et à tous.

Dédicaces

A mes chers parents

Pour l'éducation exemplaire qu'ils m'ont inculquée

A mes chers frères

Pour tous les sacrifices qu'ils ont faits pour moi

Et continuent toujours de faire

A tous mes amis(es)

A chers lecteurs et lectrices

Résumé

Ce travail de recherche traite la problématique de la cartographie et la valorisation des sites hydromorphodynamiques dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, Ce bassin est d'une forme allongée, s'étend au cœur du haut atlas central, il s'écoule de Sud vers le Nord, s'étend sur une superficie de 575Km², et constitue le principal affluent de l'Oued Lakhdar, du côté administrative le bassin appartient à la région de Beni Mellal-Khnifra province d'Azilal.

Ce qui caractérise le bassin versant on cite la présence d'une pente assez forte, les montagnes se concentrent dans les différentes parties du bassin versant. La totalité des reliefs du bassin versant sont situés à l'amont et à la partie médiane de celui-ci. Le bassin versant est constitué, dans sa totalité, par des formations perméables. La zone d'étude est caractérisée par une concentration humaine importante, l'occupation des sols s'étend au fond de la vallée à cause du milieu naturel qui est relativement favorable au développement de l'agriculture, notamment dans les bords du cours d'eau. Le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf se caractérise par un patrimoine naturel et culturel très distingué qui se manifeste dans des paysages hydromorphodynamiques originaux et des traces humaines matérielles ou immatérielles de grandes valeurs.

Le présent travail s'inscrit dans les premières tentatives visant, à diverses échelles, l'inventaire, la cartographie et la valorisation du patrimoine hydromorphodynamiques, autrement dit, les hydromorphosites. Ces inventaires sont déclinés en plusieurs variantes, ils testent une nouvelle méthode élaborée au cours de ce travail, suivant laquelle nous avons fait la documentation systématique des sites hydromorphodynamique ainsi que leur évaluation qualitative et quantitative.

Dans le présent travail nous avons débuté de l'hypothèse que cette région comporte des objets caractéristiques de certaines formes (cascades, gorges, méandres, cours d'eau en tresse...), nous avons supposé également que ces objets peuvent comporter plusieurs valeurs (scientifique, dynamiques socio-économique...) et qu'ils pourront être mis en valeur dans le cadre d'une intégration touristique et éducative de la zone entière.

Toutes ces hypothèses sont vérifiées par le biais d'un inventaire ciblé et raisonné et d'une étude détaillée des sites, notamment, grâce à leur évaluation et enfin grâce à la discussion des résultats obtenus de cette évaluation. Et vers la fin de cette recherche nous avons eu la conviction que le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf est l'un des bassins montagnards les plus favorables pour toute sorte de tourisme, il regroupe des milieux naturels très divers portent des valeurs très importantes avec des caractéristiques exceptionnelles dans la région.

Mots clés : Assif Ghazzaf, sites Hydromorphodynamiques, Méthode hydromorphodynamique, cartographie et valorisation.

ملخص

يتناول هذا البحث دراسة كرتو جرافية، تقييم وتثمين المواقع الهيدرورمرفودينامية بحوض واد اسيف غزاف، يمتد هذا الحوض على مساحة 575 كلم² في قلب الاطلس الكبير ويعد من أهم روافد واد الخضر. على المستوى الاداري ينتمي هذا الحوض لجهة بني ملال خنيفرة، اقليم أزيلال.

يتميز حوض واد أسيف غزاف على المستوى الطبيعي بكونه ينتمي لمنطقة جبلية، يتميز بشدة الانحدارات و قوة الارتفاعات خاصة في عالية الحوض، كما يتشكل من تكوينات صخرية متنوعة تغلب عليها الصخور الكلسية النافذة هذا بالإضافة الى قلة الغطاء النباتي. اما على المستوى البشري فحوض الدراسة يعرف تركيز سكاني مهم خاصة قرب مجرى أسيف غزاف لما يوفره من امكانيات فلاحية وظروف الاستقرار.

كل هذه الخصائص البشرية والطبيعية جعلت من حوض واد أسيف غزاف منطقة غنية بتراث طبيعي وبشري، يتجلى في مشاهد نهريّة ومواقع هيدرورمرفودينامية طبيعية وأصيلة، بالإضافة الى تراث بشري مادي وغير مادي.

منهجيا يندرج هذا العمل ضمن المحاولات الاولى لجرد وتثمين التراث الهيدرورمرفودينامي أو المواقع الهيدرورمرفودينامية. أعمال الجرد هاته تكون مرتبطة بمجموعة من المتغيرات، كما تختبر المنهجية المهيأة ضمن هذا العمل والتي بموجبها قمنا بتوثيق التراث الهيدرورمرفودينامي للمنطقة كما ونوعا.

في هذا العمل انطلقنا من فرضية كون المنطقة تتوفر على عناصر مميزة (الشلالات، الخوانق والمنعطفات النهريّة...) كما افترضنا ان هذه العناصر يمكن ان تحمل مجموعة من الابعاد (علمية، دينامية، سوسيو-اقتصادية...) ما سيمكن من ادماجها ضمن مشروع سياحي في المنطقة.

كل هذه الفرضيات تم التحقق منا من خلال عملية الجرد التقييم ودراسة مفصلة للمواقع ومناقشة نتائج التقييم المحصل عليها، لنخلص في نهاية هذا البحث الى أن منطقة حوض واد اسيف غزاف، هي منطقة جبلية غنية من الناحية الطبيعية والبشرية، ومناسبة لإدماجها ضمن مشاريع سياحية تدر الدخل على الساكنة المحلية.

الكلمات المفاتيح: أسيف غزاف، المواقع الهيدرورمرفودينامية، الطريقة الهيدرورمرفودينامية ، الكرتو جرافية والتثمين

Sommaire

Remerciements.....	1
Dédicaces	1
Résumé.....	2
ملخص.....	3
Sommaire	4
Introduction général.....	11
1.1 Présentation du domaine d'étude	12
1.2 Problématique :	14
1.3 Critères de choix du sujet et de la zone d'étude.....	14
1.3.2 Les motivations scientifiques :.....	14
1.4 Méthodologie du travail	15
1.5 Objectives de l'étude :.....	16
1.6 Structure du travail.....	17
Partie 1 : Etat de l'art du bassin versant de l'Oued Assif Ghezaf.....	18
Chapitre I : Caractéristiques physiques et humaines du domaine d'étude	19
Première axe : Cadre physique du bassin versant de l'Oued Assif Ghezaf.....	19
1 Caractéristiques morphométriques du bassin	19
1.1 La superficie et le périmètre.....	19
1.1.1 Superficie	19
1.1.2 Périmètre	19
1.2 Indices de Formes.....	20
2 Hypsométrie et les caractéristiques de pentes du bassin versant de l'Oued Assif Ghezaf.....	22
2.1 L'hypsométrie du bassin	22
2.1.1 Les altitudes caractéristiques	25
2.2 La pente.....	25
A. L'indice de pente global :.....	27
2.3 Exposition des versants	28
3 Géologie	30
4 Couvert végétal :.....	33
5 Réseau hydrographique du bassin versant de l'Oued Assif Ghezaf.....	36
5.1 Hiérarchisation du réseau hydrographique :.....	36
5.2 Densité de drainage :.....	38

5.3	Fréquence du chenal.....	38
Deuxième axe : Les composantes humaines du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf		39
1	La population :.....	39
1.1	Distribution de la population :.....	39
1.2	Les activités économiques :.....	41
1.2.1	Agriculture :.....	41
1.2.2	Elevage :.....	41
1.2.3	Tourisme :.....	41
Chapitre 2 : Cadre théorique et méthodologiques des sites hydromorphodynamiques.....		43
Première Axe : aperçus historique sur l'évolution des hydromorphosites		43
1.1	Patrimoine :	43
	Patrimoine géomorphologique	44
1.2	Paysage :.....	44
1.2.1	Paysage fluviale	45
1.2.2	Paysage géomorphologique	45
1.3	Géotope	45
1.4	Géomorphosites :.....	46
1.5	Hydrogeomorphologie	48
1.6	Hydromorphosite.....	48
Deuxième axe : cadre méthodologie d'inventaire et de l'évaluation des sites hydromorphodynamiques		49
2.1	Méthodologie de la réalisation de l'inventaire	49
2.1.1	Etude bibliographique :.....	49
2.1.2	Travail de terrain.....	51
2.2	Méthodes de l'évaluation	51
2.2.1	La méthode de l'OFEV (Office Fédéral de l'Environnement suisse) :	51
2.2.2	La méthode de l'IGUL (Institut de Géographie de l'Université de Lausanne)	53
Troisième axe : Approche hydromorphodynamique d'inventaire et d'évaluation des sites Hydromorphodynamiques :		55
3.1	La fiche type d'inventaire en 3 parties	55
3.1.1	Identification du site	57
3.1.2	Localisation du site	58
3.1.3	Présentation photographique.....	58
3.1.4	Présentation du site	58

3.1.5	Evaluation Qualitative	58
3.2	Appréciation et ajustement des scores	61
Deuxième partie : le fonctionnement hydroclimatique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf .. 67		
Introduction..... 68		
Chapitre 1 : Présentation et critique de données pluviométrique		
Introduction :..... 68		
1	Présentation des stations étudiées.....	68
2	Critiques des données :	72
Chapitre 2. Fonctionnement climatique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf..... 75		
Introduction :..... 75		
Axe 1: Apports pluviométriques dans le bassin de l'Oued Assif Ghazzaf		
1	Classification climatique de la zone d'étude :.....	75
2	La pluviométrie à l'échelle annuelle :	77
2.1.1	Identification des hauteurs maximums des précipitations annuelles (1971-2017)	78
2.1.2	Spatialisation des précipitations annuelles :	78
3	La pluviométrie à l'échelle mensuelle.....	80
3.1	Les précipitations mensuelles maximales	80
4	Distributions spatiotemporelles des précipitations saisonnières	81
Axe 2 : Fonctionnement thermique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf. 82		
1	Analyse des températures annuelles	82
2	Analyse de température mensuelle :	84
3	Analyse des températures à l'échelle saisonnière :	85
4	L'évapotranspiration dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf	85
Conclusion :		
Chapitre 3 : Fonctionnement hydrologique du bassin de l'Oued Assif Ghazzaf (1971-2015)..... 88		
Introduction..... 88		
Axe 1 : Etude des débits de la station d'Ait Segmine (1971-2015)..... 88		
1	Analyse de la variation annuelle des débits de la station d'Ait Segmine (1971-2015).....	88
1.1	Etude des maximums des débits à l'échelle moyenne annuelle (1971-2015).....	89
2	Analyse des débits moyens mensuels de la station d'Ait Segmine (1971-2015).....	90
2.1	Régime du débit mensuel de la station d'Ait Segmine (1971-2015)	90
2.2	Etude des maximums des débits à l'échelle moyenne mensuelle de la station d'Ait Segmine (1971-2015).....	91
3	Traitement des variations saisonnières des débits	93

Axe 2 : La relation entre les pluies et les débits à l'échelle annuelle	93
Conclusion :	95
Conclusion de la deuxième partie	95
Troisième partie : le fonctionnement fluviale du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf.....	96
Introduction.....	96
Chapitre 1: Reconstitution du paysage fluviale historique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf.	96
Introduction.....	96
Axe 1 : Méthodologie	96
1 Lithologie et granulométrie	97
2 Structures sédimentaires	97
3 Géométrie :	97
4 Faciès sédimentaires :	97
5 Différences sédimentologique entre les cônes alluviaux et les dépôts fluviatiles.....	98
Axe 2 : Résultat et analyse.....	100
1 Analyse sédimentologique des coupes étudiées	100
1.1 Localisation des sites étudiés	100
1.2 Terrasse de Tighdwin	102
1.2.1 Cadres géologique et géomorphologique.....	102
1.2.2 Description des faciès :	102
1.2.3 Environnement de dépôt	102
1.3 Terrasse de Tialawine :	103
1.3.1 Cadres géologique et géomorphologique.....	103
1.3.2 Description des faciès	103
1.3.3 Environnement de dépôt	104
1.4 Terrasse fluviale de Tissili n'Ait Aicha	104
1.4.1 Cadres géologique et géomorphologique.....	105
1.4.2 Description des faciès	105
1.4.3 Environnement de dépôt	106
Conclusion du chapitre :	106
Chapitre 2 : Regard sur les paysages actuels dans l'Oued Assif Ghazzaf.....	107
Introduction.....	107
1 Analyse morphologique des berges.....	107
1.1 Berges affaissées :	107

1.2	Berges glissées :	108
1.3	Berges végétalisées :	108
1.4	Berges sapées :	109
1.5	Encochement :	109
1.6	Berges bétonnées :	109
1.7	Berges rochées :	110
Conclusion		110
Conclusion général de la troisième partie		110
Quatrième partie : l'Oued Assif Ghazzaf porteur des sites hydromorphologique ; cartographies et valorisation.....		111
Introduction.....		111
Chapitre 1: identification et cartographies des sites hydrogéomorphologique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf.....		111
Introduction.....		111
Axe 1 : L'évaluation des sites hydrodynamique de la partie Amont de l'Oued Assif Ghazzaf		112
Site 1 : Source de Tisgui		114
Site 2 : Cascade d'Ougougne		118
Site3 : Gorges de Tifni.....		124
Site 4 : Cascade de Tisgui.....		129
Axe 2 : L'évaluation des sites hydrodynamique de la partie médian de l'Oued Assif Ghazzaf		134
Site 1 : Gorges d'Agouti		136
Site 2: Méandre forme d'Ait wakrim.....		141
Site 3: Méandre forme de Timzet		146
Site 4 : Cours d'eau en tresse de Timzet.....		151
Site 5 : Terrasse fluviale de Tialawine.....		156
Site 6 : Plaine alluviale de Tighdwin		161
Site 7 : Terrasse fluviale de Tighdwin		166
Axe 3 : L'évaluation des sites hydrodynamique de la partie Aval de l'Oued Assif Ghazzaf		171
Site 1: Grotte d'Ifri-Nihmamen		173
Site 2: Terrasse agricole de Tissiliwin.....		178
Site 3: Terrasse agricole de Tizratin		182
Site 4: Source de Taghrout.....		188
Conclusion :		193

Chapitre 2 : Discussion des résultats de l'inventaire et de l'évaluation des sites hydromorphodynamiques et propositions de leur valorisation.....	194
Introduction.....	194
Axe 1 : Discussion des résultats de l'inventaire et de l'évaluation des sites hydromorphodynamiques	194
2 L'analyse de la valeur dynamique des sites hydromorphodynamiques	195
2.1 Valeurs de la localisation	195
2.2 Valeurs de la morphologie	196
2.3 Valeurs de la végétation	196
2.4 Valeurs de l'hydrologie.....	197
2.5 Valeurs de la lithologie	198
2.6 Valeurs de la topographie.....	199
2.7 Valeurs dynamiques globales.....	200
3 L'analyse de la valeur scientifique des sites hydromorphodynamiques	200
3.1 Valeurs de la représentativité	201
3.2 Valeurs de la rareté.....	201
3.3 Valeurs scientifiques globales.....	202
4 L'analyse de la valeur socio-économique des sites hydromorphodynamiques.....	203
4.1 Valeurs esthétiques.....	203
4.2 Valeurs économiques	204
4.3 Valeurs sociales.....	204
4.4 Valeurs socio-économiques globales	205
5 L'analyse de la valeur de la durabilité des sites hydromorphodynamiques	206
5.1 Valeurs de l'aménagement.....	206
5.2 Valeurs de la vulnérabilité.....	207
5.3 Valeurs de la durabilité globales	208
6 Synthèse des valeurs l'ensemble des sites hydromorphodynamiques.....	208
Axe 2: Propositions de la valorisation des sites Hydromorphodynamique	209
1 Proposition générales :	209
2 Proposition des circuits touristiques :.....	210
2.1 Circuit de la partie amont du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf.....	210
2.2 Circuit de la partie médiane du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf	213
2.3 Circuit de la partie aval du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf	216
Conclusion de la quatrième partie	219

Conclusion général	220
Les références bibliographiques	221
ANNEXES	223
Liste des cartes	223
Liste des tableaux.....	225
Liste des figures	225
Liste des photos	229

Introduction général

Les bassins versants montagnards sont parmi les bassins versants du Maroc qui ne sont pas aménagés contre les inondations, en plus ils ont des caractéristiques topographiques, climatiques et hydrologiques particulier à savoirs les fortes pentes avec un climat qui est plus froid et plus humide que celui de la plaine ce qui résultent des inondations à répétitivité dans le temps et dans l'espace et par conséquent une dynamique très active.

Cette dynamique active assiste des conditions morphogénétiques très nombreuses et une grande richesse des *formes et des processus hydromorphodynamiques* dont les plus spectaculaires méritent être intégrées dans l'offre touristique pour leur valeur scénique. Ces objets appartiennent à notre patrimoine naturel et culturel, ils sont dynamiques et fragiles ; pour ces raisons, ils méritent une reconnaissance et des mesures de protection.

Depuis quelques années les études s'intéresse à l'étude de ce patrimoine naturel pour une éventuelle valorisation, l'augmentation de l'intérêt pour la thématique paysagère trouve son origine dans les changements territoriaux importants survenus dans le monde après la deuxième guerre mondiale (Reynard. et Scapozza. 2011), et celle des géomorphosites précisément qui sont testées également par une méthode élaborée à l'IGUL, proposant la documentation des sites ainsi que leur évaluation qualitative et quantitative, cette méthode à pour objective d'étudier les paysages géomorphologiques.

Cette méthode inclut aussi les paysages fluviaux, mais d'une façon plus restreinte, car elle s'intéressée largement à des paysages et des sites fluviaux de grande taille et qui y a une valeur esthétique et scientifique.

Dans ce contexte, ce travail va présenter une nouvelle méthode pour but de préciser les principes de la *méthode hydromorphodynamiques* et ses applications, tout particulièrement l'inventaire, l'évaluation, la cartographie et aussi la valorisation des sites fluviales. En montrant comment relier la morphogenèse des sites et des paysages fluviaux, avec des bases explicites scientifiques de la dynamique fluviale.

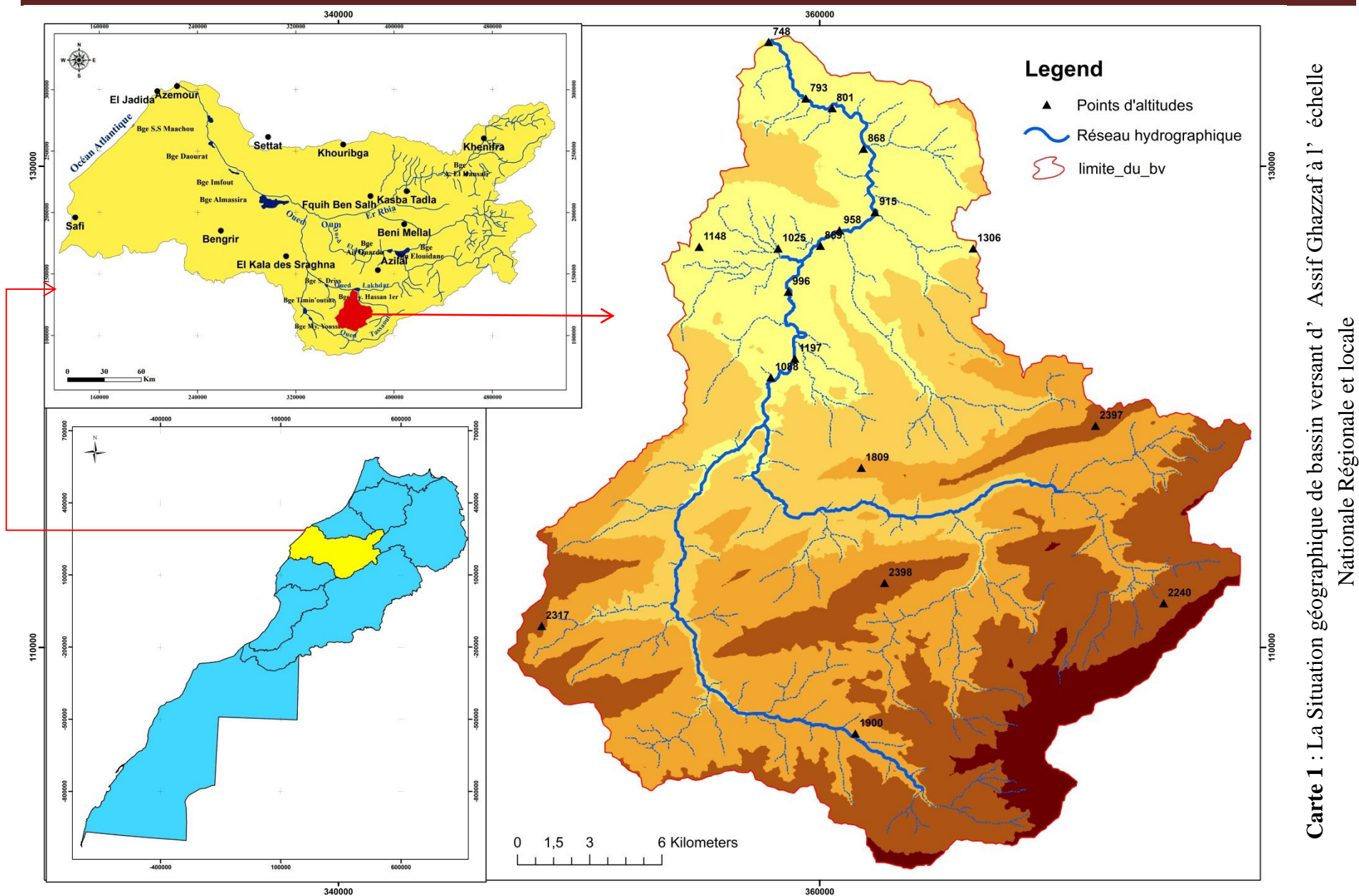
1.1 Présentation du domaine d'étude

Le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf est de forme allongée, s'étend au cœur du haut atlas central, il s'écoule de Sud vers le Nord, délimité à l'Est par le bassin de l'Oued Mhasser et fait le principal affluent de l'Oued Lakhdar.

L'Oued Assif Ghazzaf est d'une longueur de 35 km. Puisque le cours d'eau est très influencé par le milieu qui le contrôle, et il est le reflet de son bassin versant, qui s'étend sur une superficie de 577 km², il couvert par les cartes topographiques de (Demnate, Tanant, Tifni, Abachkou et Ait tamlil) d'une échelle de 1/50 000.

D'un point de vue administratif, la zone d'étude se situe dans la Région Beni Mellal-Khnifra, province d'Azilal et elle s'étend sur plusieurs Douars de la commune rurale de Sidi boukhalf, tels que (Ait Ouakrim, Tirika, Tighdwin, Takhomnit...).

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



1.2 La problématique :

Le bassin versant *d'Assif Ghazzaf* est considéré l'un des sous bassins montagnard non aménagé, caractérisé par des hautes altitudes et des pentes fortes et aussi l'intensité des précipitations qui sont irréguliers dans le temps et dans l'espace, cette irrégularité grave des événements hydrologiques qui accélèrent la dynamique de cours d'eau, et aussi les changements climatiques qui accentuent l'apparition des phénomènes extrêmes dont on cite les crues et les inondations.

Alors sous l'effet de ces facteurs, la dynamique fluviale dans l'Oued d'Assif Ghazzaf sera très active et procède des différents *formes fluviaux spectaculaires, soit de l'érosion, transports ou de dépôts*, et parmi ces formes on peut mentionner des sites que nous l'appelons « les sites hydromorphodynamiques » qui y ont des intérêts scientifiques, écologiques ou économiques etc.

Notre problématique consiste à identifier, cartographier et valoriser ces sites hydromorphodynamiques.

Pour mieux cibler notre problématique, il nous sera utile de répondre aux questions suivantes :

- ✓ Quelle méthode à adopter efficacement pour réaliser l'inventaire des sites Hydromorphodynamiques et leur évaluation objective ?
- ✓ Quelles sont les facteurs principaux qui déterminer la morphogenèse de ces formes ?
- ✓ Quelles seront les mesures de valorisation, et de sauvegarde à proposer pour les sites hydromorphodynamiques inventoriés ?
- ✓ Comment équilibrer entre l'exploitation de ces sites/paysages et leur durabilité ?

1.3 Critères de choix du sujet et de la zone d'étude

Cette recherche vise à traiter les sites hydromorphodynamiques dans l'Oued d'Assif Ghazzaf, Les motivations qui m'ont poussé à choisir ce sujet et cette zone, sont de deux types essentiels ; personnelles et scientifiques.

1.3.1 Les motivations scientifiques :

- L'absence des études hydrologiques et géomorphologiques qui permettent d'avoir une analyse scientifique sur ce domaine.
- Localisation de notre zone d'étude, dans une zone montagneuse (Haut Atlas Central), qui favorise une dynamique fluviale très active,

- L'Oued d'Assif Ghazzaf s'inscrit dans un milieu rural fondé historiquement sur l'élevage, l'agriculture, et sur le tourisme.
- Il s'agit d'un patrimoine naturel mal connu telle que les sites hydromorphodynamiques et des paysages fluviaux.

1.4 Méthodologie du travail

Comme tous les travaux de recherche, il faut suivre une méthode adéquate pour résoudre une telle problématique. Pour notre projet, nous allons suivre une méthode qui se base sur quatre axes essentiels : la recherche bibliographique, le travail du terrain et la cartographie.

1.4.1.1 *Partie bibliographique :*

Réalisation d'une méthode scientifique a pour objective d'étudier les sites hydrodynamiques, en se basant sur :

- La méthode géomorphologique qui été réalisée par L'Institut de Géographie université de Lausanne-Suis (**Reynard 2009**)
- La méthode Hydrogéomorphologique de détermination des zones inondables qui a été effectué par (**Masson, 1996**).

1.4.1.2 *Travail du terrain :*

Cette phase est très importante dans notre projet de recherche, elle concerne plus particulièrement l'inventaire des sites hydrodynamiques :

- Réalisation d'une fiche d'inventaire comprend tous les caractéristiques de chaque site
- Acquisition des images.
- Mesurer les dimensions des sites concernés (longueur, largeur, profondeur...).

1.4.1.3 *Application*

Après l'acquisition des données de terrain on va appliquer la méthode hydrogéomorphologique qu'on a proposé pour la vallée de l'oued d'Assif Ghazzaf.

Cette phase se matérialiser par les étapes suivantes :

- ✓ Identification et cartographie on se basant sur des données extraites du terrain et qui sont dérivées d'analyses spatiales sur SIG à l'aide des MNT, télédétection, les cartes topographiques 1/50 000 de (Demnate, Tanant, Tifni, Abachkou et Ait tamlil), photographies, des images de Google earth et statistiquement sur Excel.
- ✓ Évaluation des sites ciblés selon les critères de nouvelle méthode.

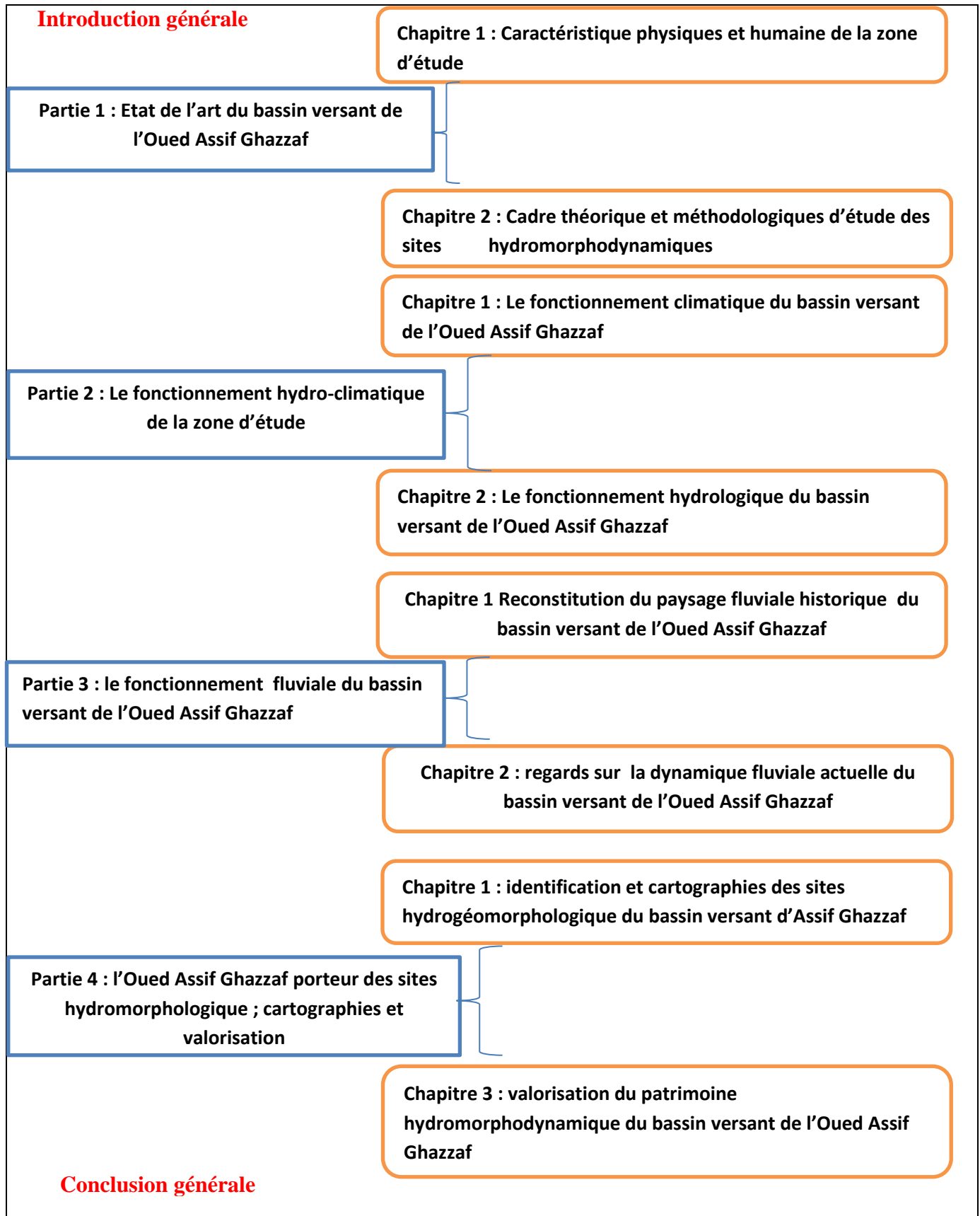
- ✓ Valorisations de ces sites par des propositions qui vont permettre d'exploiter ces sites d'une façon durable.

1.5 Objectifs de l'étude :

La présente étude a plusieurs objectifs, et parmi ceux-ci on peut citer :

- ❖ Etudier les caractéristiques physiques du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf.
- ❖ Définir les processus intervenant dans la dynamique fluviale de l'Oued Assif Ghazzaf.
- ❖ Réaliser une nouvelle méthode adéquate pour évaluer les sites hydromorphodynamiques.
- ❖ Reconstituer la morphogenèse de ces sites.
- ❖ Faire un inventaire des sites et des paysages fluviaux.
- ❖ Donner des valeurs représentatives à chaque site.
- ❖ Donner des propositions pour valoriser ces sites.
- ❖ Proposer une manière pour exploiter ces sites, sans perturber leur durabilité.

1.6 Structure du travail



Partie 1 : Etat de l'art du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Introduction

Cette première partie a pour objectif primordial d'exposer le cadre général du domaine d'étude, voire même les fondements théoriques de la problématique. Cette présentation hiérarchique du domaine d'étude permet de comprendre et d'analyser les caractéristiques physiques du milieu et d'identifier les caractéristiques majeures de la zone qui influencent le paysage de la zone d'étude. Cette partie traite deux thèmes majeurs et organise en deux chapitres:

- Le premier chapitre : analyse les composantes physiques de la zone d'étude, et déterminer les caractéristiques géométriques du bassin versant de l'Oued **Assif Ghazzaf** cadre, c'est-à-dire que nous nous intéressons aux facteurs qui commandent et structurent l'environnement et le paysage de cette zone. Ainsi que de déterminé les composants humains qui correspondent au poids de la société qui pèse sur le milieu et participe à son évolution, notamment en fonction d'occupation du sol et d'organisation globale de la zone.
- Le deuxième chapitre : est consacré à expliquer les différentes outils et méthodes adoptées dans notre étude, qui va nous permettre de traiter la problématique.

Chapitre I : Les caractéristiques physiques et humaines du domaine d'étude

Introduction

Ce chapitre fait l'objet de déterminer les caractéristiques physiques du bassin versant d'**Assif Ghazzaf**, ces caractéristiques constituent un ensemble des facteurs qui permettent d'expliquer les processus hydrologiques et géomorphologiques qui se produisent au sein du bassin versant, dans un premier temps on va déterminer les caractéristiques morphologiques du bassin, en suite on traitera les caractéristiques hypsométriques et géologiques.

Les données utilisés dans ce chapitre sont ; les cartes topographiques et géologiques (1/100000+ 1/50000), model numérique du terrain 30*30m les images satellitaires.

Première axe : le cadre physique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

1 Les caractéristiques morphométriques du bassin

Les caractéristiques morphologiques, renseignent sur la nature du bassin versant (Lobligeois, 2014). En relation avec le relief, elles sont considérées comme un facteur majeur reflétant l'aptitude d'un bassin versant au ruissellement.

Pour ce faire, nous allons essayer d'étudier un ensemble de paramètres quantitatifs qui peuvent aider à la compréhension de comportement du bassin versant: superficie, périmètre, longueur, la pente, l'altitude maximale, altitude minimale, indice de compacité, indice de forme....

1.1 La superficie et le périmètre

1.1.1 Superficie

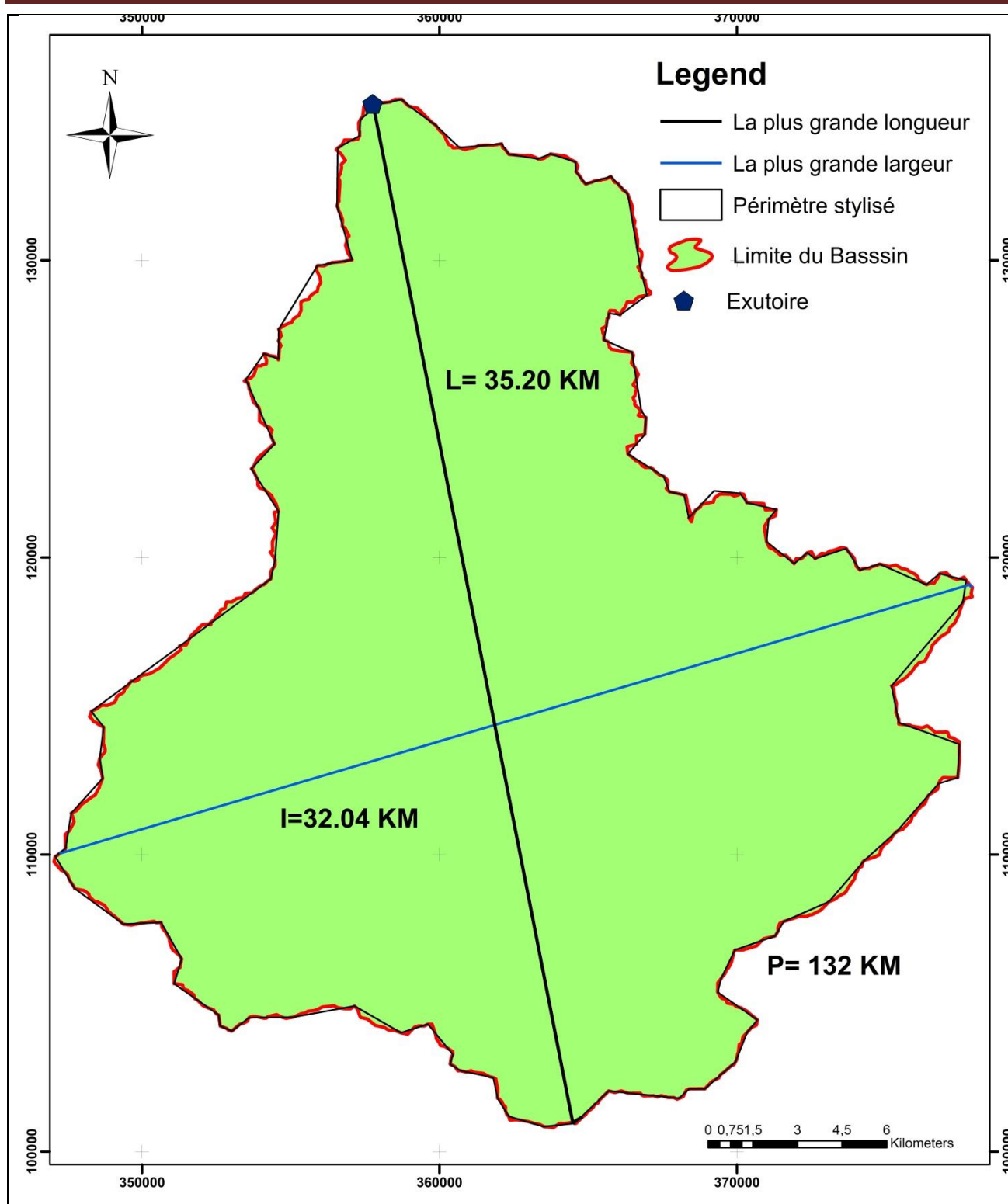
La superficie est un paramètre très important pour l'obtention des autres paramètres du bassin, concernant notre bassin et s'étend sur une superficie de ...km²

$$A=575\text{Km}^2$$

1.1.2 Le Périmètre

Le périmètre est la longueur de la ligne de contour du bassin versant s'exprimé généralement en km, Le périmètre du bassin versant d'Assif Ghazzaf est 132km.

$$P=132\text{km}$$



Carte 2 : les paramètres physiographiques du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

1.2 Indices de forme

L'indice de forme permet de comprendre le comportement hydrologique du bassin versant, est aussi d'expliquer les processus hydrologiques qui se produisent au sein du bassin étudié. Elle peut être

décrite par plusieurs indices qui caractérisent le milieu et permettent de comparer les bassins versants entre eux. Deux indices peuvent être cités :

A. Indice de compacité : Il est défini comme étant le rapport du périmètre du bassin au périmètre du cercle ayant la même superficie. Il est appelé aussi coefficient de compacité.

$$KC = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} = 1.54$$

Avec :

P : périmètre stylisé du bassin (Km)

A : superficie du bassin (Km²)

B. indice du rectangle équivalent : Il s'agit d'une transformation géométrique qui permet d'assimiler le bassin à un rectangle de même périmètre et de même superficie (El Ghachi 2008).

L'indice du rectangle équivalent s'exprime comme suit:

$$\text{➤ } lr = \frac{Kc\sqrt{A}}{12} \times \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc}\right)^2} \right] = 40.39 \text{ Km}$$

$$\text{➤ } ir = \frac{Kc\sqrt{A}}{12} \times \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc}\right)^2} \right] = 19 \text{ Km}$$

Avec :

Lr : la longueur du rectangle équivalent (km)

Ir : la largeur du rectangle équivalent (km).

Kc : indice de compacité de Gravelius

➤ **Les résultats :**

sont présentés dans le tableau ci-dessous

Indices		résultats	unités
A	surface	575	Km ²
P	périmètre	132	Km
IH	plus grande longueur du bassin à l'exutoire	35	Km
LH	plus grande largeur du bassin, perpendiculaire à la longueur	32	Km
KC	indice de compacité de Gravelius	1.54	-
IR	la longueur du rectangle équivalent	40	Km
iR	la largeur du rectangle équivalent	19	Km
IR	indice du rectangle équivalent	2.10	-

Tableau1 : Les résultats obtenus du bassin versant de l'Oued *Assif Ghazzaf*

2 L'Hypsométrie et les caractéristiques de pentes du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

L'altitude et la pente reflètent la morphologie du bassin versant, et jouent un rôle non négligeable dans l'augmentation et dans la nature des précipitations, ayant par conséquent, un lien avec le débit à l'exutoire du bassin (Boudhar, 2009).

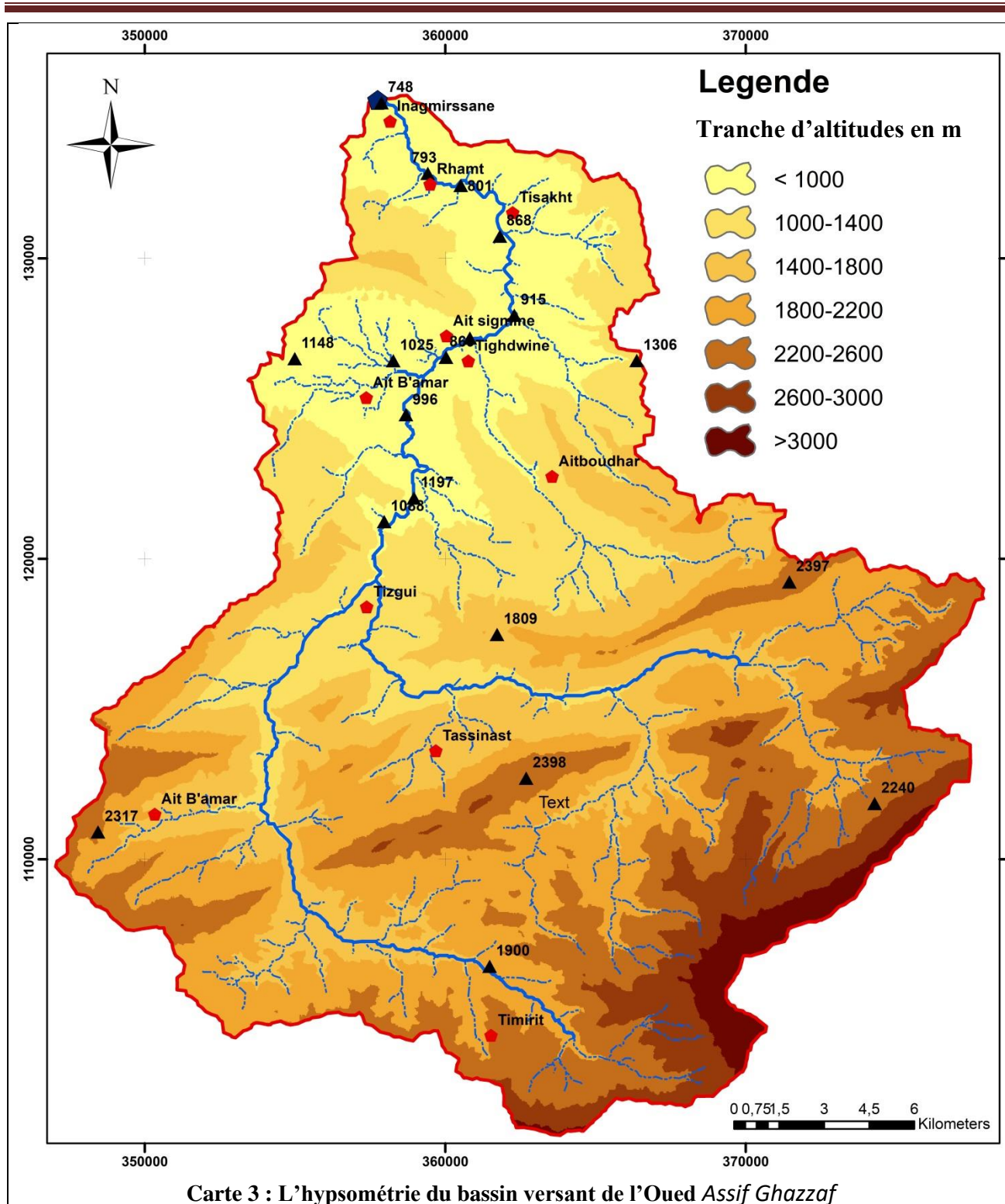
2.1 L'hypsométrie du bassin

L'objectif de cette étude hypsométrique est de décrire le relief et leur influence sur les variations climatiques et la circulation de l'eau, ce travail est déterminé par la distribution spatiale des altitudes à partir de modèle numérique de terrain (MNT).

La carte et la figure ci-après, montrent la distribution des différentes tranches d'altitudes dans le bassin versant d'Assif Ghazzaf, et leurs surfaces, ainsi que leurs pourcentages dans ce bassin.

tranches	Altitudes	superficie	pourcentage	% cumulé	% cumulé 2
1	<1000	65,2	11,30	11,3	100
2	1000-1400	132,9	23,02	34,3	88,7
3	1400-1800	167,5	29,02	63,34	65,68
4	1800-2200	161,8	28,03	91,37	36,66
5	2200-2600	36,6	6,34	97,71	8,63
6	2600-3000	10,2	1,77	99,48	2,29
7	>3000	3,03	0,52	100,00	0,52
TOTAL		577,23	100		

Tableau 2: La répartition hypsométrique dans le bassin versant d'Assif Ghazzaf



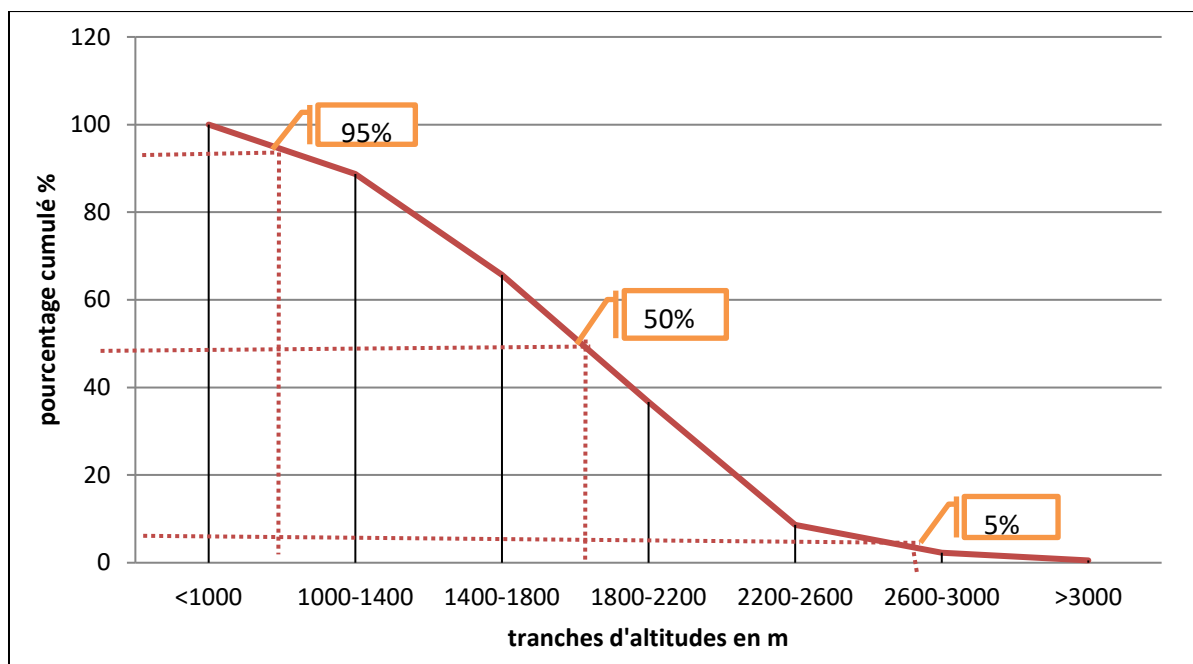


Figure 1 : la courbe hypsométrique du bassin d'Assif Ghazzaf

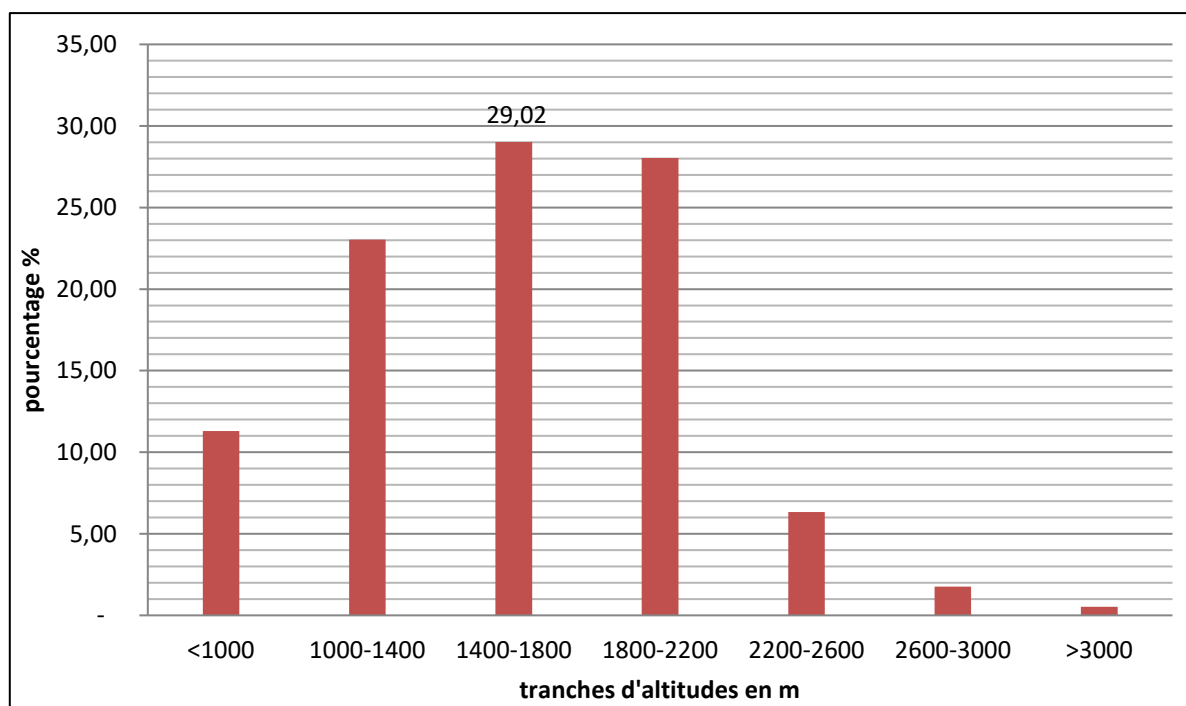


Figure2: Histogramme des pourcentages des tranches d'altitudes dans le BV d'Assif Ghazzaf

La carte et Le tableau ci-dessus (N°2) montre la superficie de chaque classe d'altitudes ainsi que leur pourcentage. On constate que 80 % des altitudes dans le bassin de d'Assif Ghazzaf comprise entre 1000 et 2200m.

L'altitude maximale est de 3690 m au sud du bassin et le minimal est de 760 m au niveau de l'exutoire du bassin.

La courbe hypsométrique montre que l'altitude médiane du bassin est représentée par la classe 1800m et 2200m

2.1.1 Les altitudes caractéristiques

L'étude de l'altitude est très importante pour nombreux paramètres hydrométéorologiques (températures, précipitation) qui varient en fonction de l'altitude. Cette dernière joue un rôle non négligeable sur l'intensité et sur la nature des précipitations ayant par conséquent un lien avec le débit à l'exutoire du bassin.

A. Les altitudes maximale et minimale :

Elles sont obtenues directement à partir des cartes topographiques ou à partir de l'MNT, et jouent un rôle fondamental sur l'écoulement de l'eau.

L'altitude maximale : C'est l'altitude la plus forte relevée au cours de la limitation du bassin.

Altitude Maximale : 3690 m

L'altitude minimale : Se situe à l'exutoire du bassin.

Altitude minimale : 760 m

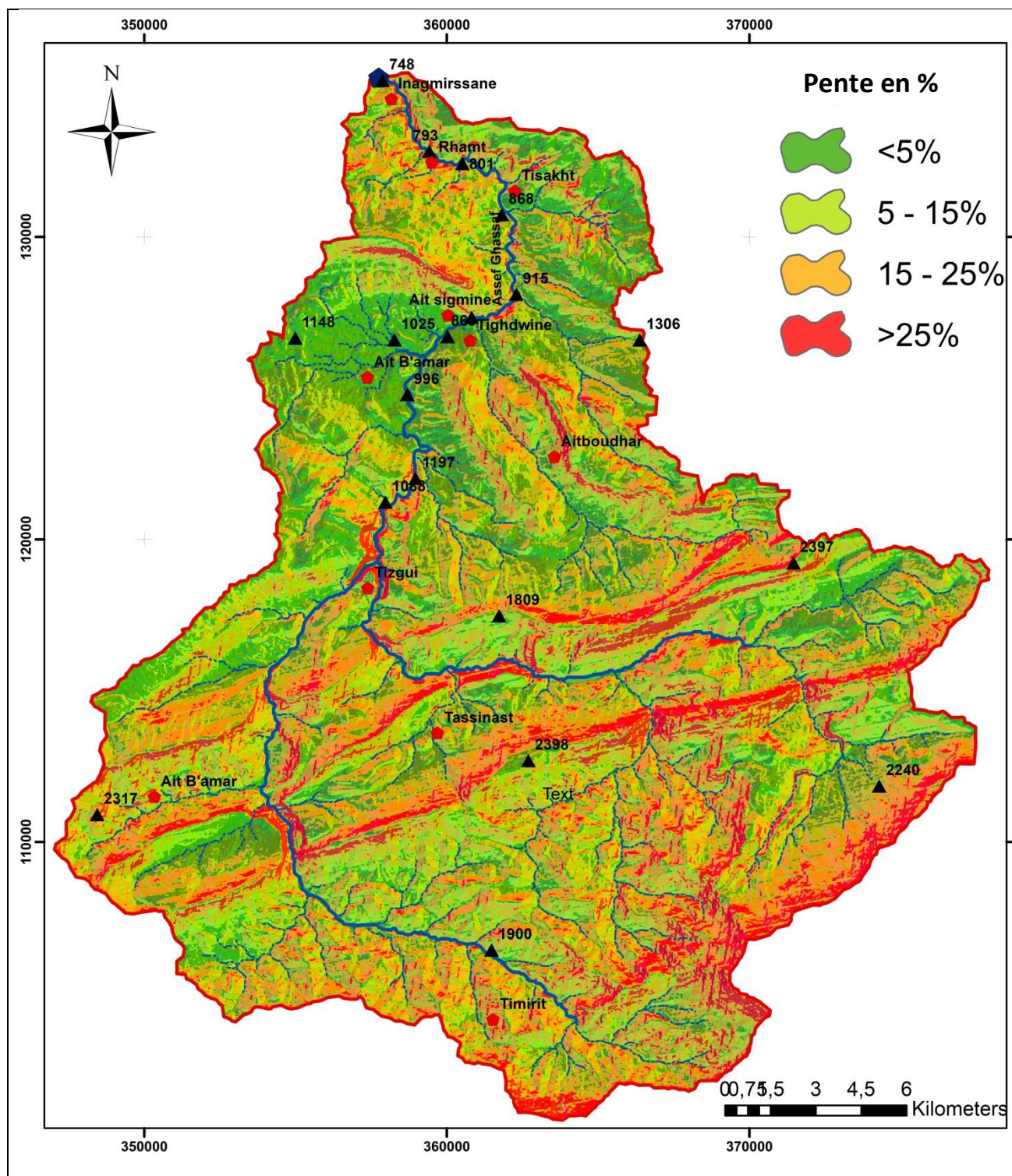
B. L'altitude médiane : correspond à l'altitude lue au point d'abscisse 50% de la surface totale du bassin sur la courbe hypsométrique. Cette grandeur se rapproche de l'altitude moyenne dans le cas où la courbe hypsométrique du bassin concerné présente une pente régulière.

$H_{50} = 1875\text{m}$

2.2 La pente

La pente c'est une caractéristique importante qui donne des renseignements sur la topographie du bassin versant. Elle donne une bonne indication sur le temps de parcours du ruissellement direct (Carte de pente ci-dessous).

Pour les pentes du bassin *Assif Ghazzaf*, elles varient de 0% sur les terrasses aménagés sur les lits de Oued dans la partie médiane, jusqu'à >25% sur les versants en amont surtout dans les limites du bassin versant, parfois même en aval sous forme de falaise.



Carte 4 : les pentes du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf

La pente à un rôle important dans l'accélération du ruissellement des eaux superficielles, plus la pente est forte plus la vitesse de ruissellement est importante, et inversement si la pente est faible. Pour bien comprendre le rôle de la pente dans l'activation du ruissellement, nous étudierons quelques indices de ce bassin versant :

A. L'indice de pente global :

L'indice de pente classique consiste à rapporter l'altitude entre les deux points extrêmes à la longueur du bassin définie par la longueur du rectangle équivalent, Cet indice permet de déduire la nature du relief en se référant à la classification de l'O.R.S.T.O.M.

$$I_g = \frac{D}{L} \text{ soit } \frac{H5\% - H95\%}{L} = \frac{2853m - 900m}{35000m} = 0.05$$

R1	Relief très faible	$I_g < 0,002$
R2	Relief faible	$0,002 < I_g < 0,005$
R3	Relief assez faible	$0,005 < I_g < 0,01$
R4	Relief modéré	$0,01 < I_g < 0,02$
R5	Relief assez fort	$0,02 < I_g < 0,05$
R6	Relief fort	$0,05 < I_g < 0,1$
R7	Relief très fort	$0,1 < I_g$

Tableau 3 : Classification de l'O.R.S.T.O.M du relief (Laborde 2008)

B. La dénivelée spécifique (Ds)

L'indice I_g décroît pour un même bassin lorsque la surface augmente, il était donc difficile de comparer des bassins de tailles différentes. La dénivelée spécifique D_s ne présente pas cet inconvénient (Laborde 2009): elle dérive de la pente globale I_g en la corrigeant de l'effet de surface admis étant inversement proportionnel à $D_s = I_g \sqrt{A}$.

$$D_s = I_g \sqrt{A} = 119$$

La dénivelée spécifique ne dépend donc que de l'hypsométrie ($D = H5\% - H95\%$) et de la forme du bassin ($1/L$).

Elle donne lieu à une deuxième classification de l'O.R.S.T.O.M., indépendante des surfaces des bassins :

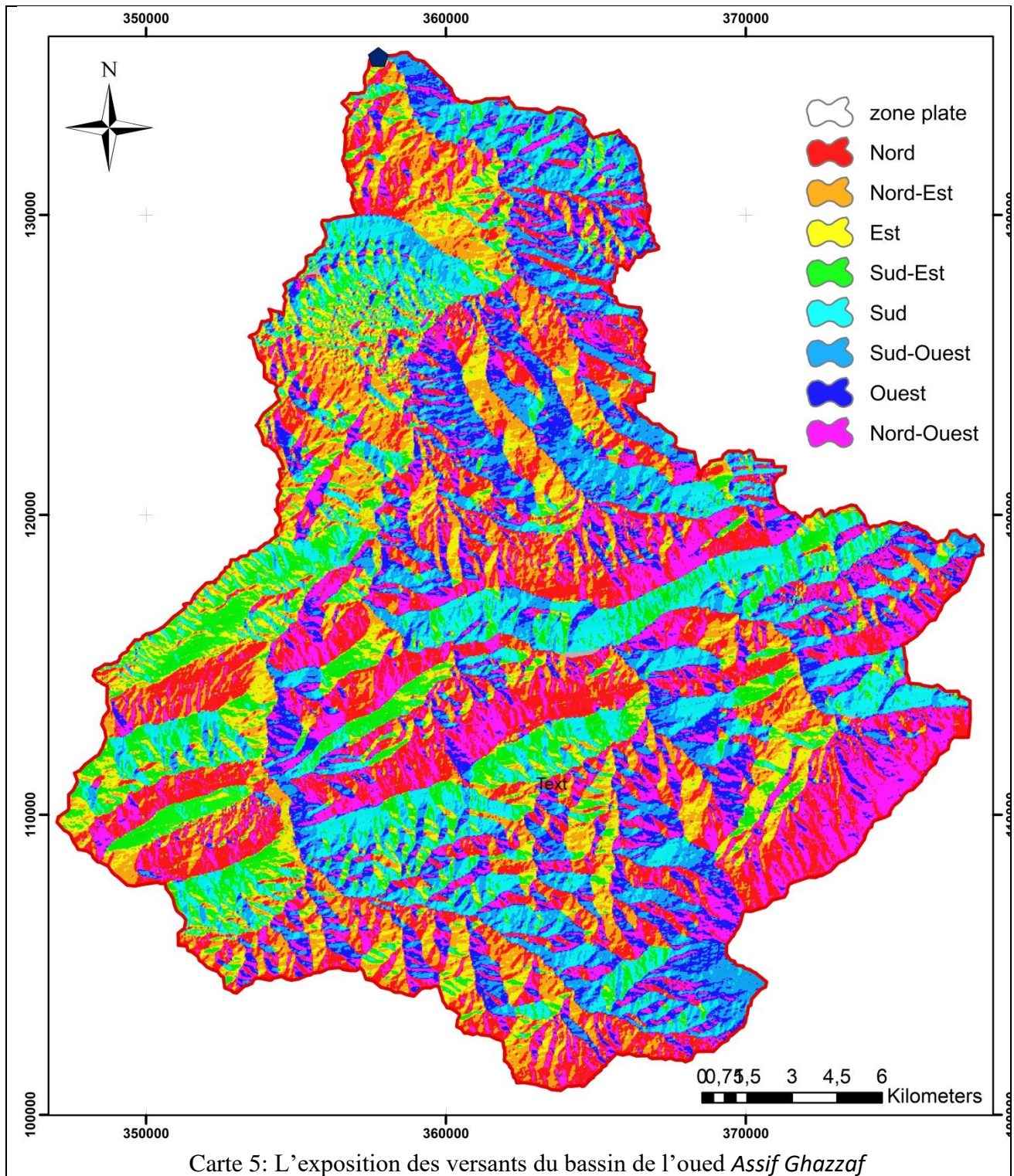
R1	Relief très faible	Ds < 10 m
R2	Relief faible	10 m < Ds < 25 m
R3	Relief assez faible	25 m < Ds < 50 m
R4	Relief modéré	50 m < Ds < 100 m
R5	Relief assez fort	100 m < Ds < 250 m
R6	Relief fort	250 m < Ds < 500 m
R7	Relief très fort	500 m < Ds

Tableau 4 : Classification de l'O.R.S.T.O.M du relief (Laborde 2008)

D'après la classification de l'O.R.S.T.O.M., la dénivelée spécifique du bassin d'*Assif Ghazzaf* se trouve dans la classe R5 assez fort.

2.3 Exposition des versants

Les expositions sont les angles d'orientation des versants par rapport au Nord. Ce facteur détermine la durée d'ensoleillement et l'intensité des radiations reçus par unité de surface, l'importance de ce paramètre est de terminer l'influence des expositions des versants sur la circulation d'eau et sur le processus d'écoulements.



D'après la carte ci-dessus on conclut que la répartition d'exposition des versants dans le bassin de l'Oued Assif Ghazzaf est plus contrasté, et on note également que les versants orientés vers le Nord et le Nord-West sont les plus dominants suivis par celui qui orientés vers l'Ouest. On remarque que cette répartition des versants est non homogène dans tout le bassin, car on trouve que la partie

médiane est dominée par des versants orienté au Nord, par contre la partie amont caractérisé par des versants exposés au Sud et Sud-Est.

3 La Géologie

Le premier déterminant de la morphologie du cours d'eau est la nature du substratum du bassin versant, La dynamique du cours d'eau, peut ensuite se décrire très simplement en considérant que la rivière transmet les apports liquides et solides de l'amont vers l'aval en se déformant.

Aussi les caractéristiques géologiques agissent sur la circulation de l'eau pluviale et déterminent soit un écoulement rapide dans le cas de formations imperméables, soit une infiltration d'eau et son stockage dans le cas de formations perméables (Elghachi 2007).

Notre zone d'étude fait partie du Haut Atlas central. Elle se caractérise par des formations géologiques qui vont des plus anciennes (Ordovicien) au plus récentes (Quaternaire) qui sont décrites dans le tableau N et la carte N suivantes :

Figure N : Echelle stratigraphique et lithologique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Période	notation	Etage	Lithologie
Quaternaire	T	Indéterminé	Travertins
	Qr	Rharbien / Soltanien	Terasses et épandages
Jurassique	JmVI	Bathonien	Grès violacés et pélites brunes
	JmV		Pélites, marnes brun rouge, dolomies
	JmIV		grès, pélites rouges et conglomérats
	JmII	Bajocien	Calcaires à gastéropodes et marnes
	JmIII		Calcaire dolitiques et marnes
	JmI	Aalénien	calcaires à birdes eyes et marnes
	JIVC	Toarcien	Grès, conglomérat et shales rouges
	LIIC	Pliensbachien	Cargneules, grès, marnes, shales rouges
	LII	sinémurien	Dolomies grises
Trias	BT	Norien	Basaltes en coulées, niveaux sédimentaires
	TII	Carien	Grés rouges
Dévonien	DIV	-	Grès, shales, bancs centimétriques
Carbonifère	VIII	Visienne Sup	Grès à plantes, shales, quartites

	VII		Elements; viséens et dévoniens
	VN	Namurien	Eléments; viséens, dévoniens, siluriens et ord
Ordovicien	OI	Pragien	Psammites vermiculées

Sources : cartes géologiques de Demnate et Azilal 1/100 000

A. Lithostratigraphie de la zone d'étude

La série sédimentaire du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf, est essentiellement formée de terrains allant du primaire au Quaternaire ; en commençant de l'Ordovicien de l'étage Praguin OI avec cependant des lacunes de toute la série du silurien de l'aire primaire et de toute la période du tertiaire.

A.1. primaire : Le Paléozoïque appelé communément ère primaire, est l'ère géologique la plus ancienne des temps phanérozoïques (temps fossilifères), s'étalant de — 542 (+/— 1) millions d'années (Ma) à — 251 (+/— 0,4) Ma, mais aussi la plus longue, ayant duré 291 Ma (**Phillips en 1818**), les périodes couvertes par cet ère étant très longues, on les a subdivisés en périodes, ou époques.

➤ Ordovicien :

L'Ordovicien est le second des six systèmes géologiques constituant le Paléozoïque, s'étalant de - 485,4 ± 1,9 à - 443,4 ± 1,5 millions d'années (Ma). Dans notre zone d'étude il s'étend dans la partie amont du bassin, sous forme des shales verts et calcaires gréseux et de Pasamètes vermiculées au niveau d'Ait Tamlil.

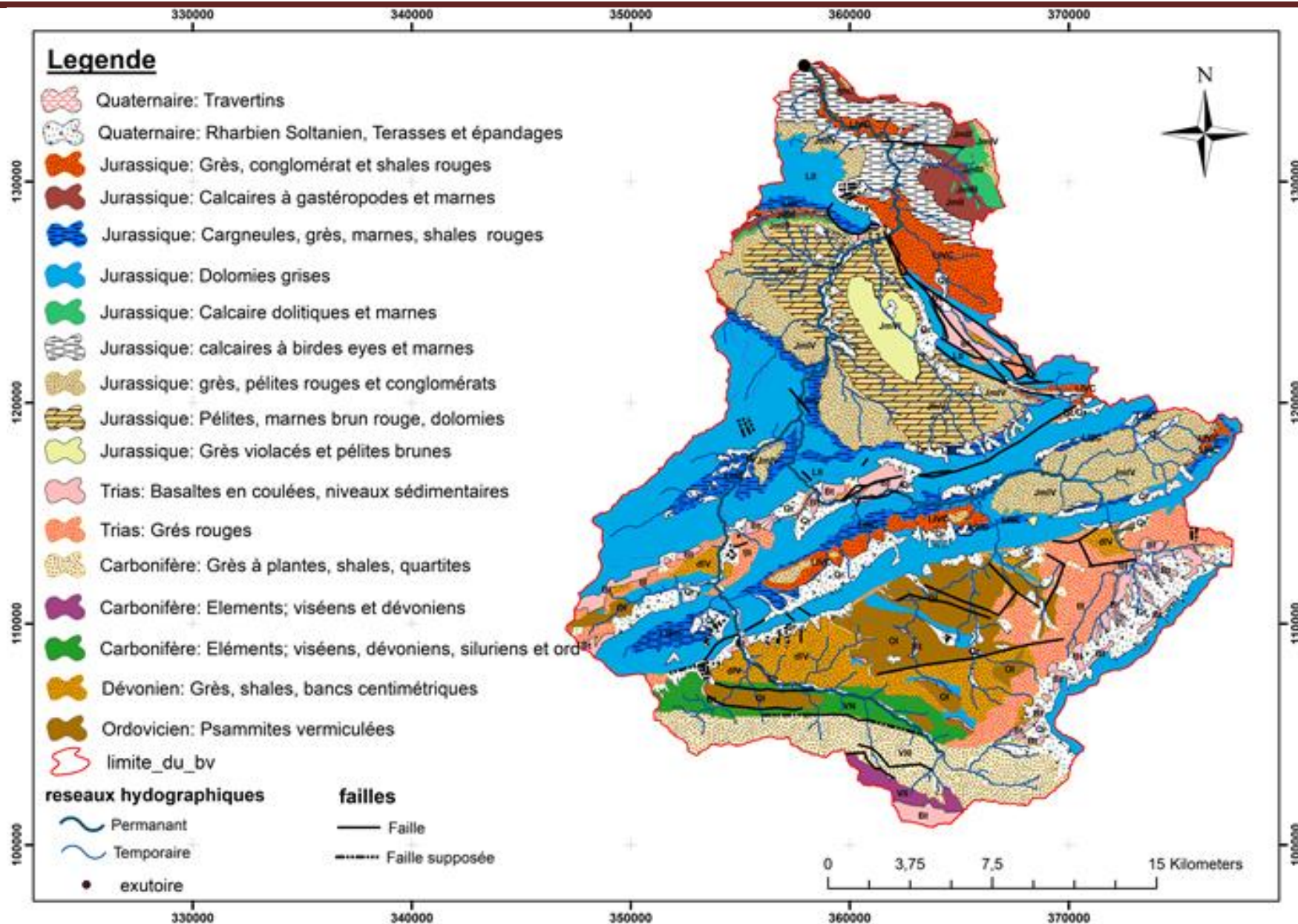
➤ Dévonien :

Le dévonien est désigné la série stratigraphique marine du Dévon. Il est localisé essentiellement dans la partie amont du bassin dans les formations d'Iguelouane sous formes des grès et shales, bancs centimétriques. Et on le trouve au niveau d'Ait Tamlil sous formes des Shales verts et des formations calcaires.

➤ Carbonifère :

Le Carbonifère ne représente que dans la partie Sud-West du bassin, à partir du complexe du Tizi-n-Outfi vers le Jbel Imgant, se caractérise par des faciès d'alternances des éléments viséens et des Grès à plants.

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Carte N6 : carte des formations géologiques du bassin versant de l' Oued Assif Ghazzaf
Source : les cartes géologiques de Demnate et Azilal 1/100 000

➤ **Trias :**

Constitué par une série de marnes et argiles rouges, parfois violacées, Grès, au sein de laquelle s'intercalent des coulées de basaltes doléritiques ; cette série s'étend sur la partie amont du bassin et constitue l'affleurement du Jbel Imoulat et Jbel Tafilat dans la partie médian du bassin.

➤ **Jurassique :**

Il s'étend sur la partie aval et la moitié de la partie médiane. Il occupe plus de 50% de la superficie totale du bassin, Il correspond à des séries (époques) du Jurassique Moyen et Inférieur.

- Pliensbachien : Il est constitué de marnes rouges surmontées par des bancs de calcaire jaune paille, à tâches roses. Parfois, l'ensemble est marno-calcaire feuilleté. Cette couche est limitée dans le bassin.
- Aalénien : Cette couche est composée d'un niveau de calcaire à birdes eyes et marnes
- Bajocien : est formé par une série représentée par des marnes sableuses avec quelques bancs calcaires, ainsi que de calcaires à birdes eyes. (Fedan et Elgharbaoui ,1987)

➤ **Quaternaire :**

Les principaux dépôts quaternaires se sont accumulés au fond de la vallée, On y trouve plusieurs étages du Quaternaire continental marocain. Les faciès trouvés dans chacun d'eux, sont comme suit: Rharbien et Soltanien. On les rencontre dans la partie médian du bassin versant tout au long de le l'oued Assif Ghazzaf.

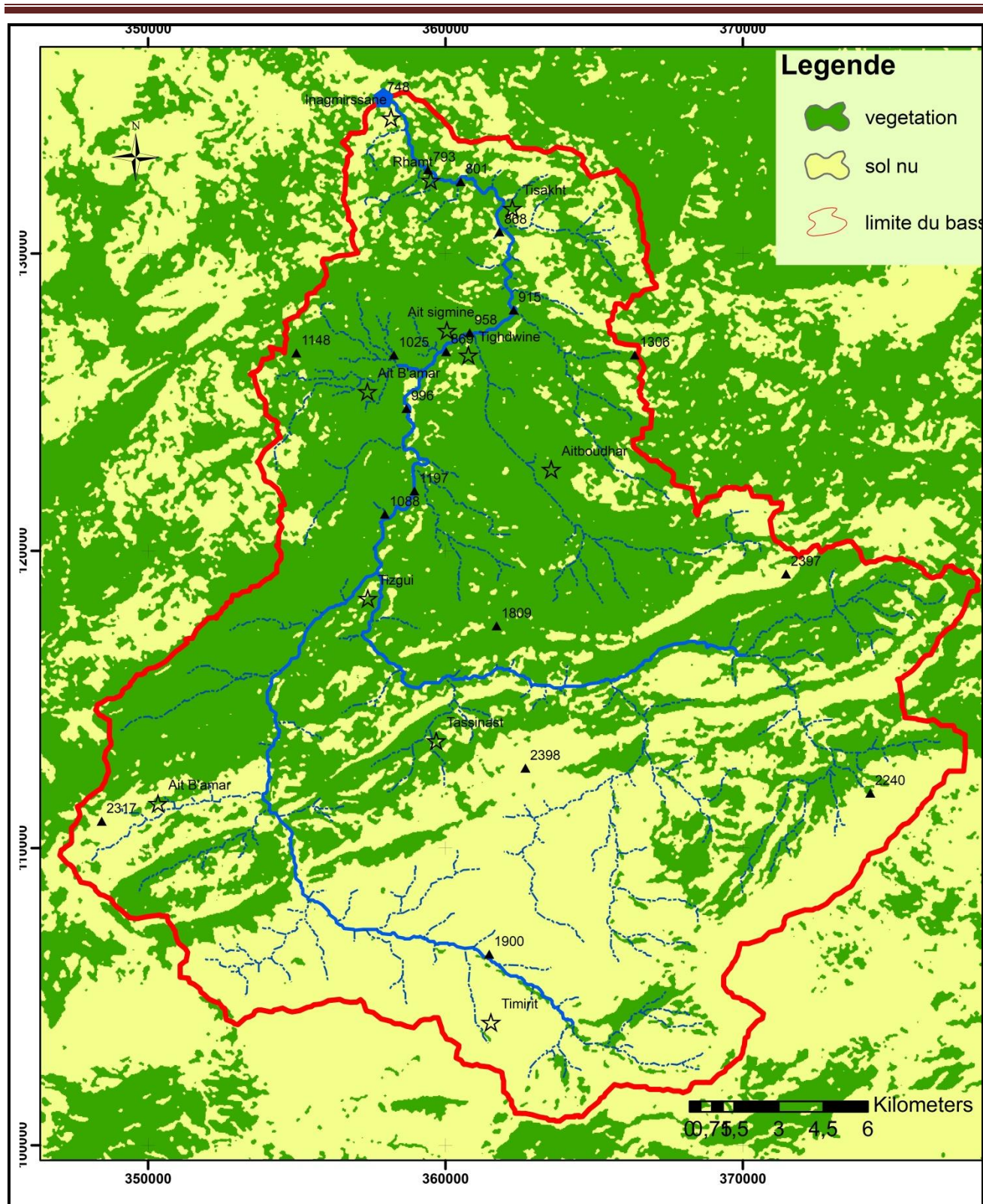
Les travertins constituent un autre exemple de formations quaternaires. Ils se localisent à l'émergence de quelques sources où jalonnant l'emplacement d'anciennes émergences aujourd'hui sont disparues (cas des anciennes sources de Tialaouine et Algout). (Fedan et Elgharbaoui ,1987)

4 Couvert végétal :

La végétation par sa nature et son stade de développement, est un paramétré important qui influe sur le débit du cours d'eau et sur sa morphologie et aussi leur importance économique.

La densité et la nature de la végétation jouent un rôle très important dans l'atténuation en période de crue, en effet lorsque la végétation est développé, le ruissellement est retardé et la pointe de crue est atténué, l'écoulement étant plus long, la part d'eau reprise par l'évapotranspiration augmente et le volume de la crue diminue. La figure ci-dessous montre la répartition spatiale de la végétation au niveau du bassin de l'Oued Assif Ghazzaf.

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

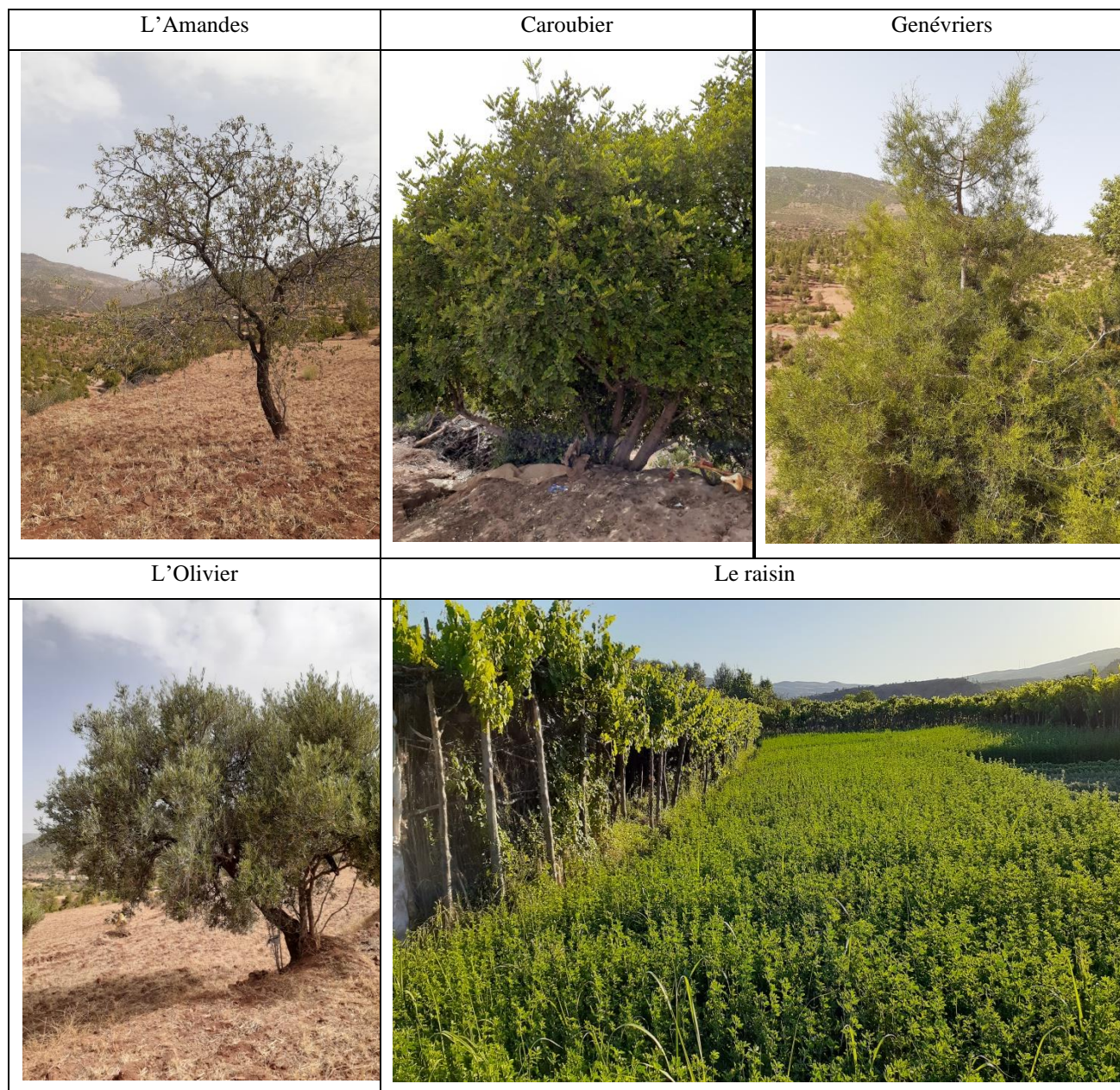


Carte 7: Carte d'occupation du sol dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

D'après la carte au-dessus on observe que la végétation dans le bassin versant d'Assif Ghazzaf connaît une dégradation en amont du bassin, presque la moitié de la superficie du bassin est constitué par des terrains nus, surtout la partie amont du bassin qui s'étale sur des grandes altitudes et des pentes forte, et des précipitations intense de neige, ce qui favorise une forte érosion et la dégradation des sols.

Par contre la partie médiane du bassin, est presque couverte par la végétation sachant que leur altitude moyenne et constitué par des dépressions favorise des activités culturelles.

Figure 3: Photos de la végétation dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf



Source : visite de terrain

Pour la partie aval, on constate une réduction des surfaces boisées. La conséquence de cette réduction de la densité forestière, consiste en une plus forte sensibilité à des phénomènes naturels tels que: l'érosion des sols, glissements des terrains, inondations

Le bassin présente un couvert végétal formé de matorral sur les versants de la partie médian formé essentiellement de Genévriers, Touya, Amande, Caroubiers et le chêne vert.

La vallée présente un couvert végétal plus dense composée essentiellement des plants arrosés. Telle que le Raisin, Pomme et les Oliviers....

5 Réseau hydrographique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Le réseau hydrographique est constitué de l'ensemble de chenaux qui drainent les eaux de surface vers l'exutoire du bassin versant. La définition d'un cours d'eau est difficile à donner avec précision, en particulier pour les cours d'eau temporaires (Laborde 2009).

L'étude de ce paramètre nous permet de connaître l'importance des réseaux hydrographiques dans la dynamique d'érosion et sédimentation au sein de la vallée.

Les paramètres importants qui régissent le régime hydrologique d'un cours d'eau sont: la densité de drainage (Dd), le rapport de confluence (Rc) et le rapport des longueurs (Rl). (Gherissi, 2012, Bouanani).

Concernant notre zone d'étude, dans ce chapitre, on essayant d'étudier, en plus que ces paramètres cités, la hiérarchisation du réseau, son degré de développement (nombres et longueurs des cours d'eau), son profil en long, la fréquence du chenal et le temps de concentration.

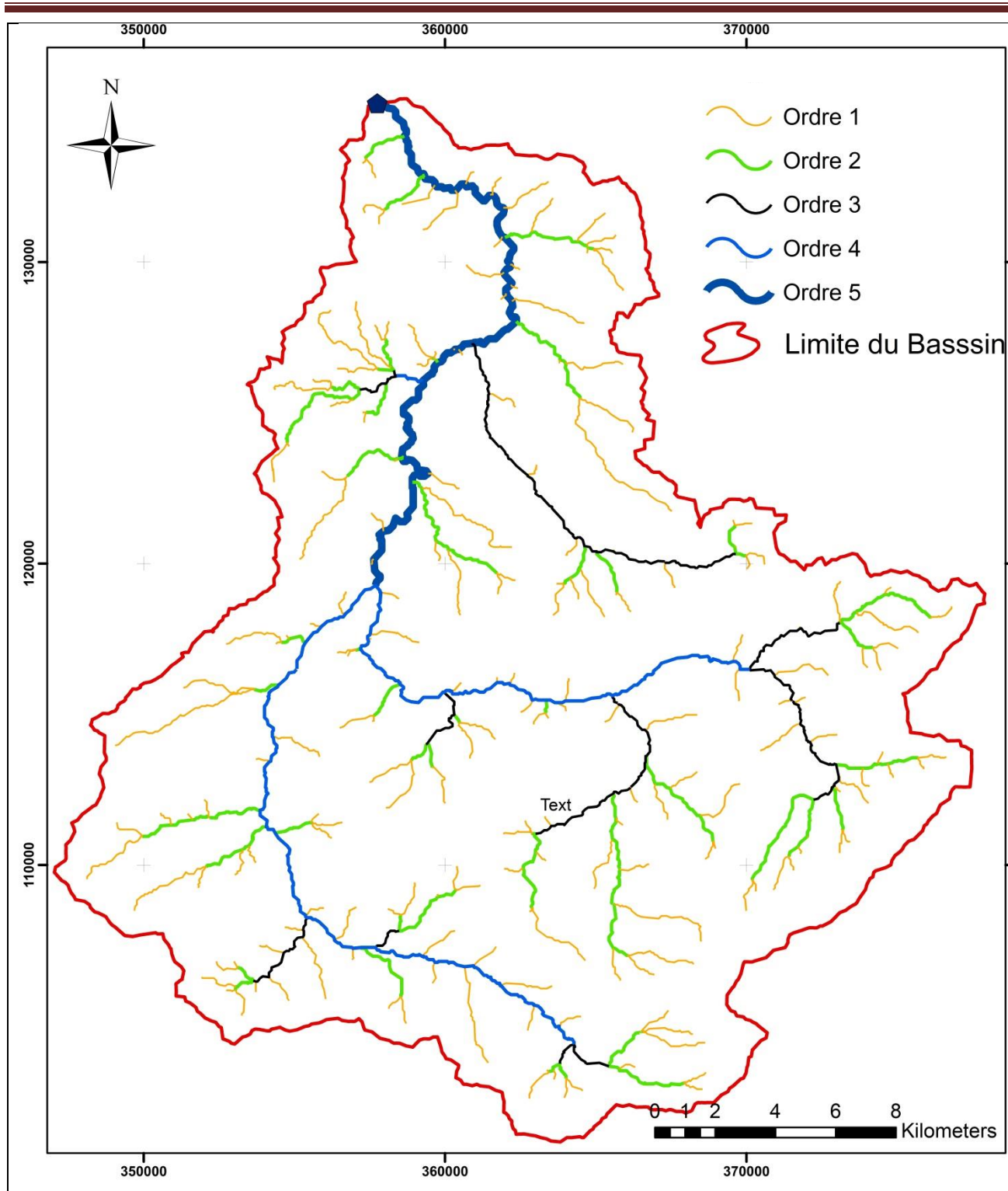
5.1 Hiérarchisation du réseau hydrographique :

L'étude de ce paramètre sera serve surtout à comparer des bassins entre eux, il suffit, dans la plupart des cas, de se fixer une définition du « thalweg élémentaire » et de l'appliquer pour l'étude de tous les bassins (Laborde, 2000).

Le tableau et la carte suivants et, montrent le réseau hydrographique et son longueur dans le bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf:

Ordre	Nombre	Longueur en km
1	1860	1226093.59
2	140	441631.02
3	30	128161.23
4	2	35133.88
5	1	26675.3

Tableau 5: Ordre et la longueur du réseau hydrographique du bassin versant d'Assif Ghazzaf



carte 8 : Ordres des cours d'eaux du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf selon la classification de Strahler (1957).

Le tableau et la carte ci-dessus montrent que le réseau hydrographique du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf est fortement développé, puisqu'on enregistre plus de 2030 chenal dans une surface de 575 km².

5.2 Densité de drainage :

Elle se définit par le rapport de la longueur totale des cours d'eau à la surface du bassin versant (Laborde, 2000).

La densité de drainage, introduite par Horton, est la longueur totale du réseau hydrographique par

unité de surface du bassin versant: $Dd = \frac{Li}{A} = 3.21 \text{ km/Km}^2$

Avec :

- Dd: densité de drainage [km-1]
- Li: longueur de cours d'eau
- A: surface du bassin versant

La densité de drainage dépend de la géologie (structure et lithologie) des caractéristiques topographiques du bassin versant et, dans une certaine mesure, des conditions climatologiques et anthropiques. En pratique, les valeurs de densité de drainage varient de 3 à 4 pour des régions où l'écoulement n'a atteint qu'un développement très limité et se trouve centralisé.

5.3 Fréquence du chenal

La fréquence de chenal (F) est le rapport entre le nombre total de drains d'un réseau et la surface du

bassin versant concernée. $F = \frac{\sum Ni}{A} = \frac{2500}{575} = 4.32 \text{ Km}^2$

- F : La fréquence du chenal
- Ni: Nombre de cours d'eau dans le bassin versant
- A : La superficie du bassin.

:

Deuxième axe : Les composantes humaines du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Introduction

Les cours d'eau est encore actuellement sujet de nombreuses modifications liées aux activités anthropiques sur les bassins versants. Bien qu'il n'atteigne pas directement les cours d'eau, ces interventions ont un impact parfois catastrophique sur le fonctionnement de ceux-ci. Il suffit de penser aux activités quotidiennes liées au logement, agriculture, surpâturage et à l'aménagement effectué le long de ces bassins versants. Ces actions anthropiques modifient les caractéristiques hydrologiques, voire morphologiques et sédimentaires dans ces systèmes.

L'objectif essentiel de cette axe, on va essayer de présenter les principales caractéristiques humaines, qui sont de diverses natures et qui impactent la dynamique fluviale et la morphologie ainsi que les paysages du cours d'eau étudié.

1 La population :

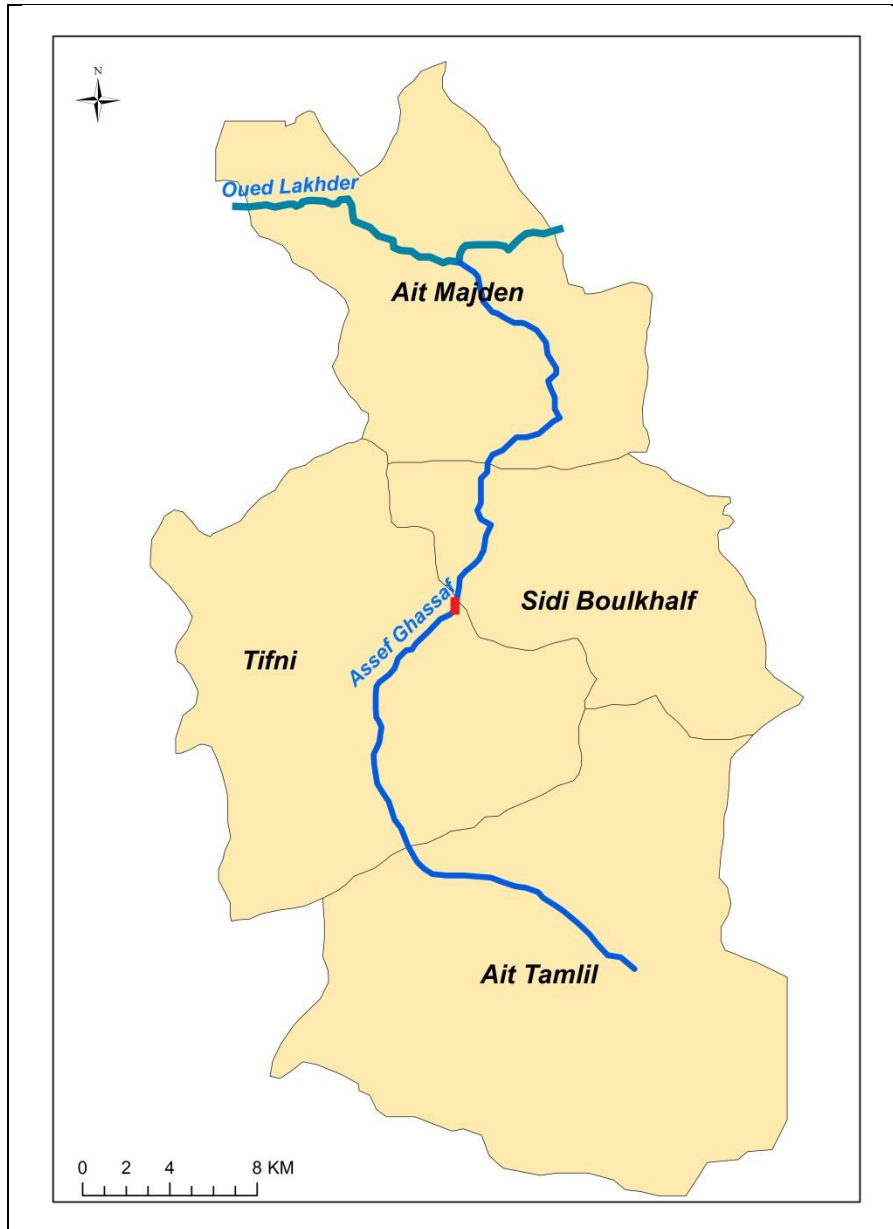
Tableau 6 : l'évolution de la population dans le bassin versant selon les communes

Année / Communes	Ait Tamlil	Sidi Boukhalf	Tifni	Total
1994	15779	11174	10844	37797
2004	18718	13139	11411	43268

Source: Site web du Haut-commissariat du plan.

D'après le tableau n°6, on observe que la population dans le bassin versant n'ont pas connu une grande augmentation et cela peut être expliquée par le flux migratoire et la baisse de fécondité chez les jeunes.

1.1 Distribution de la population :



Carte 9: La répartition des communes localisées dans le bassin versant d'Assif Ghazzaf

La distribution de la population dans la vallée de l'Oued Assif Ghazzaf se fait de manière spontanée. Elle adopte deux modes assez nettement différenciés et qui se retrouvent au long de la vallée :

- L'habitat semi-groupé (Tirika, Taghbalout, Tighdwine, ...), qui sont localisé au partie médian du bassin
- L'habitat fortement dispersé,(Ait ziad, Ait Boudhar, Ikhachan...)

D'après la carte topographiques et des images de Google Earth on observe que la majorité de la population du bassin est se concentrée au long du cours d'eau.

1.2 Les activités économiques :

Les activités principales des habitants de la vallée de l'Oued Assif Ghazzaf semblent avoir été l'agriculture et l'élevage... ces activités s'étendent et s'installent au long du cours d'eau de l'Oued Assif Ghazzaf.

1.2.1 Agriculture :

Le secteur de l'agriculture est l'un des piliers de l'économie dans le bassin d'étude. La vallée d'Assif Ghazzaf est une zone laquelle l'agriculture occupe également une place importante.

L'arboriculture comprend le raisin, l'amandier, l'olivier, la pomme... De nombreuses plantes aromatiques sont cultivées mais également des céréales (orge, blé, maïs). Le maraîchage comprend la culture des carottes, des betteraves, des pommes de terre, des radis, des oignons, et aussi, des fèves et des pois.

Cet activité se pratique de façon insociable tell que la mise en culture des terrains fragiles en forte pente, le creusement de tranchées et de banquettes, le labour dans le sens de la pente, et bien d'autres, créent un déséquilibre des systèmes dans cette zone.

1.2.2 L'élevage :

L'élevage est la seconde activité économique dans la zone d'étude. C'est une activité très développée dans la zone d'étude et concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins et les poulets. Il constitue une source assez importante de revenus et d'apports en protéines. De plus, l'utilisation du fumier est intéressante comme apport aux cultures. Il a engendré la création d'un paysage ouvert et participe à son entretien.

1.2.3 Tourisme :

Le secteur du tourisme est quasi-absent du bassin qui n'abrite, selon les questionnaires « communes » d'un rapport de Diagnostic du sous-bassin de l'Oued Lakhdar 2016, reçus que 2 structures d'hébergement touristique pour un total de 36 lits installés au niveau de la commune de Tifni.

Conclusion du chapitre

D'après la détermination des paramètres physiographiques relatives au bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, on peut conclure que notre zone d'étude couverte une superficie assez importante (575 km²), et le bassin a une forme allongée.

Le relief présente une pente assez forte. Les montagnes se concentrent dans les différentes parties du bassin versant. La totalité des reliefs du bassin versant sont situés à l'amont et à la médiane de celui-ci. Le réseau hydrographique a une hiérarchisation moyenne, et typologiquement le cours d'eau principal, est de l'ordre de 7. D'après les paramètres de la densité de drainage, le bassin versant est constitué, dans sa totalité, par des formations perméables.

La zone d'étude est caractérisée par une concentration humaine importante. L'occupation des sols s'étend au fond de la vallée à cause du milieu naturel qui est relativement favorable au développement de l'agriculture, notamment dans les bords de l'Oued Assif Ghazzaf.

Chapitre 2 : Cadre théorique et méthodologiques des sites hydromorphodynamiques

Introduction :

L'approche patrimoniale et la politique de la sauvegarde viennent dans un contexte du déséquilibre qu'a connu le monde pendant le 20ème siècle, à cause de l'impact et la grande pression exercée sur le patrimoine humain de tous ses types que ça soit naturel ou culturel, cet impact lui-même dû en premier à l'explosion démographique et autres facteurs à savoir: les facteurs économiques (capitalisme et politique de rentabilité qui ne donne priorité qu'au rendement et augmentation de la production), à ceci s'ajoute dans le cadre de notre étude, l'ignorance de la discipline « géomorphologie » par le grand public et de même par les décideurs.

Pour cela le domaine de la sauvegarde du patrimoine naturel et culturel a connu dès le début du 20ème siècle un grand nombre de chartes, parfois il s'agit de nouvelles chartes et d'autres fois de la révision de celles qui existent déjà ;ce qui est témoin d'une part de l'insatisfaction envers ces chartes, et d'autre part de la dynamique que connaît le concept patrimonial au fur et à mesure de l'évolution scientifique, économique et socio-culturelle.

D'après ce chapitre nous visons traiter ces quatre éléments :

- ❖ Présentation de quelques concepts : « Patrimoine, Géosite, Géomorphosites, Hydromorphosites et paysage».
- ❖ Présentation brève de quelques méthodes d'inventaire et évaluation des géomorphosites
- ❖ Présentation de la méthode Hydrogéomorphologique

1 Première Axe : aperçus historique sur l'évolution des hydromorphosites

1.1 Le patrimoine :

La notion de patrimoine mondial veut dire « ensemble des sites naturels et culturels auxquels l'humanité attache une valeur particulière et faisant l'objet d'une protection spécifique » a été officiellement reconnue par la Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO) de Paris en 1972 et entrée en vigueur en 1975. Il s'agit d'une convention internationale fixant le cadre administratif et financier pour la protection du «Patrimoine mondial culturel et naturel».

Ce patrimoine se résume en général aux « monuments culturels, ensembles de sites ayant une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science, et par les monuments

naturels, formations géologiques, sites naturels ayant une valeur exceptionnelle du point de vue esthétique ou scientifique » (UNESCO).

❖ Patrimoine géomorphologique

La notion de patrimoine fait référence à un héritage qui doit être sauvegardé et transmis d'une génération à l'autre et d'habitude associée à la sphère culturelle (Reynard, 2007). Mais la nature possède également une valeur patrimoniale :

« La nature n'est pas seulement un espace à mettre en valeur, c'est également un ensemble d'éléments ayant une valeur propre ; en ce sens, la nature est objet de patrimoine à conserver et à transmettre aux générations futures. » (Reynard, 2007).

Et alors le relief et ses valeurs associées, par leur influence sur les représentations du paysage, sont sûrement des composantes du patrimoine naturel, parce que ce patrimoine permet de comprendre non seulement la structure et la morphogénèse mais aussi les aspects culturels et historiques du paysage d'où la valeur patrimoniale est souvent affectée à tous paysage géomorphologique.

1.2 Paysage :

La recherche sur le paysage est divisée en deux grandes orientations:

- une approche naturaliste, qui a surtout étudié les interrelations existant entre les différentes composantes du paysage objectif, considérée comme la base de développement d'un écosystème,
- une approche humaniste et culturelle, qui s'est intéressée à comprendre les caractéristiques du paysage subjectif, à savoir l'ensemble des représentations que l'Homme se fait d'un paysage.

Selon L'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFS, OFEFP 1997) le paysage est défini comme la « *section dynamique de l'écorce terrestre, qui comprend les facteurs naturels que sont le sous-sol, le sol, l'eau et l'air, les facteurs culturels ainsi que les intérêts liés à l'exploitation. La combinaison de ces facteurs façonne l'espace vital des plantes, des animaux et des Hommes.* »

Il s'agit d'une définition qui recouvre les deux axes principaux du concept:

- ❖ un premier qui met en évidence les éléments structurels
- ❖ un deuxième qui souligne l'importance de la combinaison de plusieurs facteurs (même culturels) à la construction du paysage. Mais l'élément peut-être le plus important qui caractérise un paysage est sa géométrie. En effet, les facteurs qui le constituent n'auraient un

sens pertinent que sur une échelle définie. Il faut bien un espace de référence. La définition de ses caractéristiques varie donc en fonction de ses dimensions.

1.2.1 Paysage fluviale

Les paysages fluviaux correspondent aux portions de territoires qui sont en liaison avec le fonctionnement des hydrosystèmes et les usages des sociétés riveraines. Les paysages fluviaux sont d'abord des espaces soumis en permanence aux processus hydrologiques où alternent les étiages, les crues et les inondations. L'alternance de ces différents niveaux d'eau crée différents lits, s'étendant du lit mineur à l'ensemble du lit majeur. (Boukhllad 2013)

Le paysage des berges est celui où un contact visuel avec le fleuve est permanent. La vue est rapidement obstruée soit par des bâtiments en ville, soit par la ripisylve en milieu rural. Cette limitation visuelle crée souvent des paysages fluviaux refermés sur eux-mêmes, difficilement observable de l'extérieur. Il s'agit de l'enveloppe liée au lit mineur et ses annexes (bras secondaires, îles, bras morts,...). La seconde enveloppe correspond au paysage de la plaine inondable. Ici, en cas d'inondation, les territoires peuvent être plus ou moins submergés.

1.2.2 Paysage géomorphologique

Selon Reynard (2004) le paysage géomorphologique est défini comme : « *une portion du relief terrestre, vue, perçue et parfois exploitée par l'Homme* »

C'est la perception du relief par l'Homme qui le transforme en paysage géomorphologique, qui est lui-même une des composantes d'un paysage. Ce processus de transformation charge le relief d'une série de valeurs: scientifique, culturelle (au sens large), écologique, esthétique et économique. Un paysage géomorphologique cumule souvent plusieurs valeurs. Ces dernières varient selon les lieux et les cultures; elles peuvent aussi évoluer au cours du temps.

1.3 Géotope

Le terme « Géotope » est un néologisme, élaboré sur le modèle du « biotope », mais un peu moins populaire. Tous deux signifient « lieu » (topos), le premier spécifiant « terre » (gê) alors que le second spécifie « vie » (bios). La proximité étymologique de ces deux concepts nous permet de mettre en évidence le lien étroit qui les assemble. En effet, la terre est l'environnement dans lequel se développe la vie. En d'autres termes plus spécifiques, empruntés à (A. Stuber (1997, p.83) Les formes du relief sont l'ossature du paysage elles déterminent sa structure mais aussi l'existence des milieux naturels».

Le Groupe de travail suisse pour la protection des Géotope il ont donné dans leur rapport stratégique (Strasser et al. 1995) la définition suivante : « Les Géotope sont des portions de territoire dotées d'une

valeur pour les sciences de la Terre, des sites qui apportent des informations indiscutables et caractéristiques sur une situation ou un événement que la Terre a connu au cours des temps géologiques ou sur l'histoire de la vie et du climat. Les Géotope permettent de comprendre l'évolution spatiotemporelle d'une région, la signification des processus superficiels et l'importance des roches en tant qu'élément de l'édification du paysage. Les Géotope, dans ce sens, sont des monuments naturels d'une grande importance, voire même indispensables, aussi bien pour le public que pour la science» (Strasser et al. 1995 in Schoeneich et al.2001).

On peut, selon (GrandGirard 1999), distinguer autant de types de Géotope, il existe des disciplines et de sous-disciplines des sciences de la Terre. Aussi existe-il des Géotope structuraux; paléontologiques; sédimentologique; minéralogiques, pétrographiques et géochimiques; stratigraphiques; hydrologiques et hydrogéologiques; spéléologiques, géohistoriques et géoculturels et, bien sûr, les Géotope géomorphologiques ou géomorphosites et Hydromorphosites. C'est cette dernière catégorie que nous retiendrons dans la suite de ce travail.

1.4 Géomorphosites :

Panizza et Piacente (2004) définissent les géomorphosites comme des « *formes du relief dont les attributs géomorphologiques particuliers et significatifs en font une composante du patrimoine culturel au sens large d'un territoire donné* » (Panizza et Piacente, 2001 in Panizza et Piacente, 2004: 196).

les géomorphosites comprennent à la fois des processus d'érosion et de sédimentation (zones alluviales actives, marges préglaciaires, laves torrentielles...) et les formes du relief résultant de cette activité (Glaciers rocheux, lapiés, cônes d'éboulis) », « les géomorphosites sont des formes du relief ayant acquis une valeur scientifique, culturelle et historique, esthétique et/ou socio-économique et/ou écologique » (Reynard 2005a), « en raison de leur perception ou de leur exploitation par l'Homme » (Panizza & Piacente 1993), cette définition sera par la suite très élargie pour contenir autres phénomènes.

Le terme combine les mots de « géomorphologie » avec celui de « site », la géomorphologie est la science qui étudie les formes du relief (la surface de la Terre, Les géomorphosites représentent donc formes du relief dont les attributs géomorphologiques particuliers et significatifs en font une composante du patrimoine culturel au sens large d'un territoire donné.

Les géomorphosites se distinguent donc des autres formes du relief par les valeurs qui leur sont attribuées (figure) :

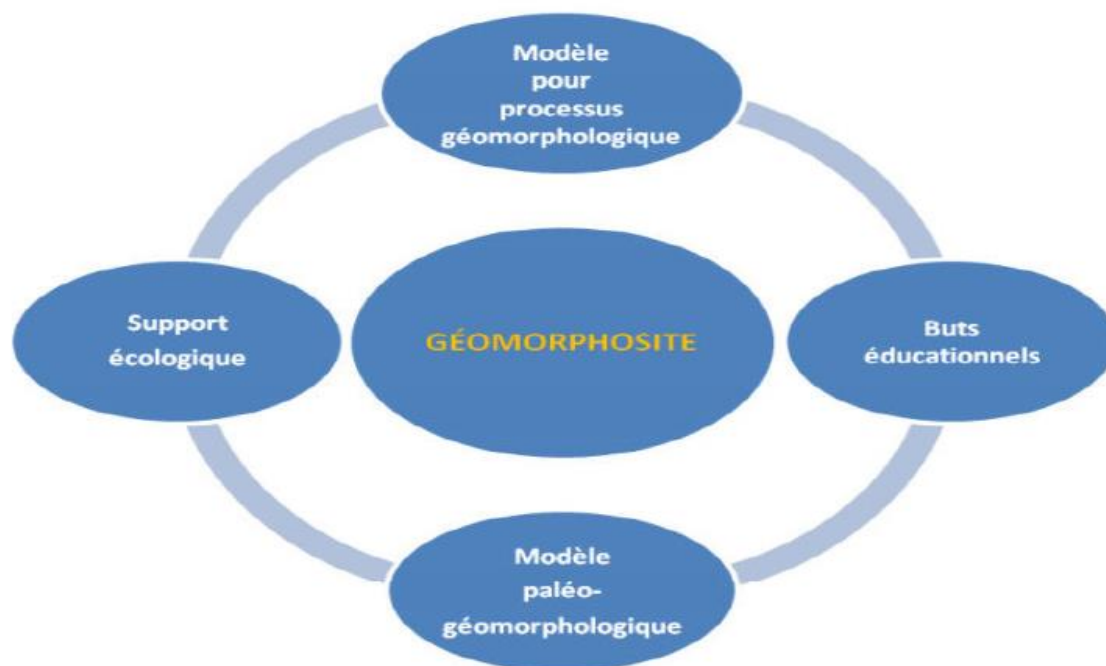


Figure 4 : schéma représentant les valeurs principales d'un géomorphosites

(Daniel IOSIF 2011) in (Boukhllad 2013)

1.5 Hydrogeomorphologie

Le terme d'hydrogeomorphologie n'a été adopté qu'en 1995 par Masson, Garry et Ballais pour leur publication (1996). Il diffère de l'hydromorphologie qui "*consiste dans l'étude des différentes modalités de la circulation de l'eau à la surface de la terre et dans les formations géologiques qui la constituent. La figuration de la répartition et de l'extension spatiale des types de circulation de l'eau est l'objet des cartes hydromorphologique*" (Tricart et Frécaut, 1983).

La discipline scientifique que l'on nomme aujourd'hui hydromorphologie fluviale s'intéresse principalement à l'étude :

- des processus physiques régissant le fonctionnement des cours d'eau, c'est l'aspect dynamique de la discipline. On parle de « dynamique fluviale » ou « géodynamique fluviale »
- des formes qui en résultent : on parle alors de « morphologie fluviale ».

La Directive Cadre Européenne (DCE) inclut aussi dans le terme « hydromorphologie », le fonctionnement du compartiment hydrologique. Cet aspect de l'hydromorphologie ne sera abordé qu'indirectement dans ce manuel à travers le rôle de l'hydrologie dans les processus géodynamiques. Le rôle « écologique » direct de l'hydrologie et particulièrement de ses altérations (débits réservés, éclusées, modification du régime des crues) mérite un ouvrage entièrement dédié.

Le terme « hydrogeomorphologie » est aujourd'hui utilisé en France de manière restrictive pour désigner une méthode particulière de détermination des zones inondables (Masson et al., 1996), sur la base de caractéristiques topographiques et géomorphologiques du fond de vallée (lit mineur, lit moyen et lit majeur en contrebas de terrasses fluviales non inondables).

1.6 Hydromorphosite

On va utiliser le terme Hydromorphosite pour désigner les formes résultent de la dynamique fluviales qui a une valeur spécifique, qui va ne permettre d'intégrer ces formes dans le patrimoine naturelle de la zone d'étude.

Les Hydromorphosites sont des formes du relief soit dans le fond du cours d'eau ou dans le lit majeur, ayant acquis une valeur scientifique, culturelle et historique, esthétique et/ou socio-économique et/ou écologique. Ces objets appartiennent à notre patrimoine naturel et culturel, ils sont souvent dynamiques, fragiles et mal connus. Pour ces raisons, ils méritent une reconnaissance, une sensibilisation par leur importance (du public et des autorités) et des mesures de protection.

2 Deuxième axe : cadre méthodologique d'inventaire et de l'évaluation des sites hydromorphodynamiques

Dans cet axe, on décrira la démarche pratique de l'inventaire, puis on présentera les méthodes d'évaluation de manière objective en mettant l'accent sur leurs points forts et leurs points faibles, enfin on choisira la méthode qui nous semble convenable à l'objectif de notre étude avec les raisons qui ont guidé notre choix.

2.1 Méthodologie de la réalisation de l'inventaire

2.1.1 Etude bibliographique :

La recherche bibliographique est la première étape de l'inventaire des Hydromorphosites ; cette recherche nous informe sur les études déjà faites sur la zone d'étude concernant la géologie, hydrologie ainsi que la géomorphologie de la zone d'étude. Et les études concernent la problématique de notre travail.

La zone d'étude :

Concernant les études déjà faites, on note qu'il y a une seule étude sous forme de mémoire de master de l'étudiante Nadia LHLOU 2013 « étude hydroclimatique du bassin de l'Oued Assif Ghazzaf : extraction et classification des crues inondables », qui nous a fourni une grande idée sur les principales caractéristiques de la zone telle que le fonctionnement hydrologique du bassin et le comportement des crues et aussi l'apparition des inondations au niveau du bassin.

Problématique :

La mise au point d'une nouvelle méthode de détermination des sites hydromorphologique nécessite un grand travail bibliographique pour s'inspirer de plusieurs méthodes utilisaient soit dans la géomorphologie soit dans l'hydrogeomorphologie :

➤ La géomorphologie :

GrandGirard (1997,1999) a développé une méthode qui s'appuie sur l'évaluation de la valeur scientifique des géomorphosites, elle est basée sur des critères comme la rareté, l'intégrité, la représentativité et la valeur paléogéographique du site. Cette méthode est venue dans le but d'éviter toute dominance que peut exercer la valeur esthétique sur la valeur scientifique, surtout si le géomorphosite est spectaculaire.

D'autre part, et en même temps, Panizza et Piacente ont donné plus d'intérêt aux autres valeurs des géomorphosites (esthétique, écologique, culturel et économique). Cet intérêt vise le développement de l'écotourisme, le géotourisme et les Géoparc. (Panizza et Piacente, 2001)

Pour équilibrer entre les deux visions, récemment, Reynard (2005) a proposé une certaine de distinction entre la valeur dite centrale (scientifique) et les valeurs additionnelles (culturelle, esthétique, écologique, économique), autrement dit les deux se complètent (méthode de l'IGUL : Institut de Géographie de l'Université de Lausanne). Mais selon l'objectif de l'inventaire, l'une d'eux peut prendre le dessus sur l'autre, comme c'est le cas dans le géotourisme, dont les valeurs additionnelles recouvrent une importance aussi grande que la valeur scientifique (Reynard, 2005).

➤ Hydromorphologie :

En se basant sur quelques études qui s'intéressent à l'étude des formes fluviales, et des études qui s'intéressent à la détermination des zones inondables pour acquérir plus d'informations sur la morphologie des cours d'eaux et leur fonction hydrodynamiques et parmi ses études on peut citer :

L'étude d'Antonin Montané « L'approche hydromorphologique : pratiques, valorisations et développement d'une méthode de cartographie des zones inondables »,

L'étude de Jean-Louis Ballais et All « la méthode hydromorphologique de détermination des zones inondables »

La méthode hydromorphologique de détermination des zones inondables est une méthode de cartographie des zones inondables par reconstitution du fonctionnement de l'hydrosystèmes. Elle repose sur l'étude des lits fluviaux qui constituent la plaine alluviale. Les fondements de cette méthode s'inscrivent dans les théories telles que le système fluvial, la classification des plaines alluviales ou encore les observations de Jean Tricart (1960) sur les types de lits fluviaux. La cartographie hydromorphologique connaît un essor au cours les années 2000 en France par la réalisation de nombreux Atlas de Zones Inondables (AZI) et son utilisation dans des Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI). Depuis une vingtaine d'années, elle a pu conforter un corpus de connaissances et de méthodes fondées sur des concepts spécifiques qui en font une théorie cohérente pour délimiter les zones inondables à travers l'analyse de l'hydrosystème.

2.1.2 Travail de terrain

Après l'élaboration d'une liste des Hydrogeomorphosites potentiels, nous avons effectué plusieurs visites de terrain afin de :

- Voir de proche et confirmer l'existence de chaque site.
- Fixer les limites précises en fonction de leur environnement.
- Prendre des photos.
- Noter toute information sur la fiche d'inventaire pour assurer son objectivité.
- Préciser les coordonnées du site pour les biens localisés sur la carte.

2.2 Méthodes de l'évaluation

Avant de présenter la méthode de l'évaluation des hydromorphosites, on va présenter d'abord quelques méthodes d'évaluation des géomorphosites de manière objective en mettant l'accent sur leurs points forts et leurs points faibles.

2.2.1 La méthode de l'OFEV (Office Fédéral de l'Environnement suisse) :

La démarche d'évaluation est décrite par Stuber (2008), L'instrument d'évaluation (également appelé « grille paysagère ») est compartimenté en huit rubriques, regroupant les qualités naturelles et paysagères ainsi que les atteintes existantes.

L'évaluation se déroule séparément et entièrement pour chaque commune. La note finale de chaque commune est calculée automatiquement dans un fichier Excel. Les notations communales sont ensuite regroupées pour déterminer la note moyenne de la province ou de la région selon le découpage administratif.

On pourra considérer la méthode de l'OFEV comme une version simplifiée des autres méthodes d'évaluation des Géotope et des géomorphosites développées durant la dernière décennie (par exemple : GrandGirard, 1999 et Reynard, 2007). Cette méthode se base sur 3 critères :

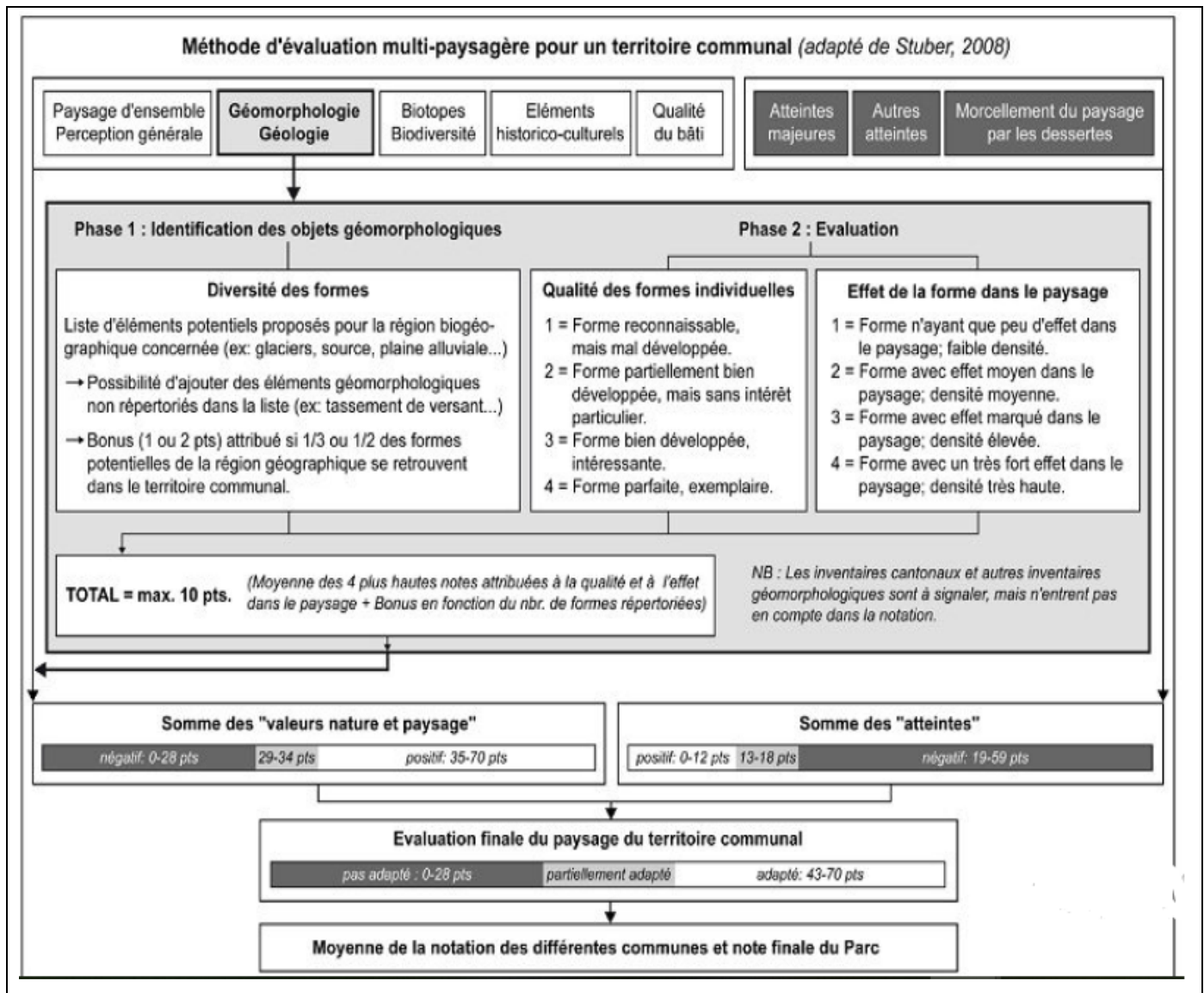


Figure N°3 : Principes d'évaluation dans l'application de la méthode de l'OFEV (Stuber, 2008 in Boukhllad 2013).

Discussion et critique de la méthode

Cette méthode a été développée spécialement en 2008, justement pour l'évaluation du paysage géomorphologique du projet de Parc Naturel Régional (PNR) Pfin-Finges (Valais, Suisse), peut-être pour cette raison qu'on aura du mal à l'appliquer dans d'autres contextes d'évaluation, et pour plus d'objectivité dans le tableau ci-dessous on présentera les points forts de la méthode de l'OFEV (avantages) vis-à-vis ses points faibles (limites). (Boukhllad 2013) :

Points forts (avantages) :

- ✚ Elle est facile à utiliser (fichier Excel) et demande un investissement en temps raisonnable, c'est un avantage précieux pour couvrir une zone large en peu de temps.
- ✚ la méthode de l'OFEV propose une série prédéfinie d'objets géomorphologiques en fonction de la région biogéographique.

- ✚ la méthode de l'OFEV est une version simplifiée des outils d'évaluation des Géotope et des géomorphosites.
- ✚ la méthode est bien construite et à l'avantage d'analyser le paysage dans sa globalité.

Points faibles (limites) :

- ✚ La superficie des communes est très variable, La méthode ne prévoit en effet aucune pondération en fonction de la superficie communale, l'intérêt géomorphologique d'une petite commune pouvant ainsi être sous-estimé.
- ✚ L'évaluation d'objets géomorphologiques en fonction d'un territoire communal peut amener à une compartimentation et/ou exclusion d'un même objet géomorphologique : objets de grande taille partagés entre plusieurs communes.
- ✚ La méthode de l'OFEV ne peut pas être utilisée pour la définition du géomorphosite ou hydromorphosite, et reste limitée pour une évaluation précise des objets, ainsi ses trois critères retenus peuvent en effet être dans certains cas quelque peu ambigus et insuffisamment définis.

2.2.2 La méthode de l'IGUL (Institut de Géographie de l'Université de Lausanne)

La méthode d'évaluation des géomorphosites développée à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL) (Reynard et. al. 2007) utilise le concept de géomorphosite pour se référer aux sites d'un intérêt particulier en termes de patrimoine géomorphologique. La méthode propose l'utilisation de deux séries de valeurs: une première qui quantifie la valeur scientifique des sites et une série additionnelle qui prend en considération les valeurs culturelles, économiques, esthétiques et écologiques.

La fiche type d'inventaire

La méthode de l'évaluation des géomorphosites développée à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (Reynard et. al. 2007) se base sur l'utilisation d'une fiche d'inventaire divisée en six parties, chacune présentant plusieurs sous-critères :

<i>Parties et critères</i>	<i>Sous-critères</i>
1. Données générales	Ex : code, localisation, forme, propriété,...
2. Données descriptives	2-a Description 2-b Morphogénèse
3. Valeur scientifique	3-a Intégrité, 3-b Représentativité 3-c Rareté 3-d Valeur paléogéographique
4. Valeurs additionnelles	4-a Valeur écologique 4-b Valeur esthétique 4-c Valeur culturelle 4-d Valeur économique
5. Synthèse	5-a Valeur géomorphologique globale 5-b Valeur didactique 5-c Menaces 5-d Mesures de gestion
6. Références	sources d'information

Tableau N 5 : Champs et critères de la fiche d'inventaire de l'IGUL (Reynard et al. 2007 in Boukhllad 2013).

Elle tente de dépasser la distinction entre les acceptations larges et restreintes du concept de géotope, en considérant une valeur scientifique centrale et plusieurs valeurs additionnelles, qui tous ensembles ont le même poids que la première. Cette méthode tend à une approche simple et systématique : pour chaque critère retenu, un score numérique accompagne une évaluation qualitative du géotope qui se veut précis et synthétique. Les fiches doivent être aisément compréhensibles, de façon à représenter une source d'information pour un public large.

Discussion de la méthode de l'IGUL

Pour plus d'objectivité, on présentera les points forts de la méthode de l'IGUL (avantages) vis-à-vis ses points faibles (limites).

Les avantages

- ✚ La méthode permet d'évaluer toutes les formes géomorphologiques aux différentes dimensions, et auxquels l'homme confère plusieurs valeurs, c'est vrai que la valeur scientifique est centrale,

mais les valeurs additionnelles (esthétique, écologique, culturelle et économique) ne manquent plus d'importance : l'influence de la valeur scientifique ou des valeurs additionnelles est bien relative aux objectifs de l'inventaire.

- ✚ La méthode assure un certain équilibre entre l'évaluation qualitative et quantitative, et alors entre l'objectivité et la subjectivité. La manière dont les critères sont définis et dont les scores sont ajustés est bien précise, ce qui permet de conférer un score final numérique qui sert plus vers l'objectivité, dans ce cas la comparaison des géomorphosites sera scientifique, logique et à la base d'une référence unique.

Les limites :

- ✚ La méthode demeure une démarche spécifique pour les sites géomorphologiques, elle ne peut être appliquée sur les autres types des Géosites tels que les sites hydrodynamiques, qui deviennent de plus en plus nombreux avec l'évolution qu'a connue la discipline de l'hydrogeomorphologie.
- ✚ La méthode construite à l'avantage d'analyser les paysages et les sites dans sa globalité et pour cela elle reste limitée pour une évaluation précise des objets des sites d'origines fluviales.

3 Troisième axe : Approche hydromorphodynamique d'inventaire et d'évaluation des sites Hydromorphodynamiques :

3.1 La fiche type d'inventaire en 3 parties

La méthode proposée pour l'évaluation des Hydromorphosites se base sur l'utilisation d'une fiche d'inventaire divisée en 3 parties, chacune présentant plusieurs sous-critères (Tableau N) :

Tableau 6 : Champs et critères de la fiche d'inventaire des sites hydromorphodynamique

Parties et critères	Sous-critères
Identification du site	Code, nom du site, localisation, altitude, propriété du site, les coordonnées, forme du site
localisation du site	localisation hydrologique, topographique, géologique et administrative
Présentation photographique	Une vue panoramique du site a partir des images de Google earth, les photos du site sur le terrain
Présentation du site	<ol style="list-style-type: none"> 1. Présentation topographique 2. Présentation Lithologie, géologie et structurale 3. Présentation Topographie 4. Présentation hydrologique 5. Fonctionnement hydrodynamique 6. Utilisation du site
Evaluation qualitative	<p>Valeurs dynamiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La valeur de la localisation 2. La valeur de la morphologie 3. La valeur de la végétation 4. La valeur de la topographie 5. La valeur de la lithologie 6. La valeur de l'hydrologie <p>Valeurs scientifiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La valeur de la représentativité 2. La valeur de la rareté <p>Valeurs socio-économiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La valeur esthétique 2. La valeur économique 3. La valeur sociale <p>Valeurs de la durabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesure de la vulnérabilité ➤ Aménagement

Source : traitement personnel on se basant sur les principes de la méthode d'IGUL

3.1.1 Identification du site

❖ Le code d'identification :

Le code d'identification est le référent unique du site. Sur la base des travaux de V. GrandGirard, le code d'identification est un code en trois parties :

- La première partie intègre un code littéral majuscule représentant la zone où le site se situe ;
- La deuxième partie intègre le type de site (cascade/source/terrasse ...) ;
- La troisième partie du code est numérique. Les sites sont ainsi numérotés ;

Les trois codes comportent tous respectivement trois caractères. Par exemple, le site (terrasse fluviale) se situe à «Tialawine» leur numérotation est 5 dans la partie médiane : «Tia-Ter-5 ».

❖ Le nom du site :

Le nom doit être simple et clair, lequel nom sera la plupart du temps une combinaison de la forme hydrogéomorphologique ou culturelle de l'objet avec la toponymie locale, que l'on retrouve dans tous les cas sur la carte topographique. Il s'agit d'un nom descriptif, qui permet de se faire rapidement une idée de l'objet en question.

❖ Le type du site :

Les types des sites peuvent être définis de trois manières différentes, soit ponctuelles, soit linéaires ou soit surfaciques. Dans la fiche descriptive le type du géomorphosite sera indiqué en majuscules, avec trois caractères.

❖ Les coordonnées :

Elles pourront être soit en mètre, soit en degré décimal, et elles seront prises en tenant compte du centre du site s'il s'agit de type surfacique ou linéaire.

❖ L'altitude minimale et maximale :

Il s'agit de préciser l'altitude minimale et maximale du géomorphosite étudié. Dans le cas où ces deux valeurs seraient concordantes, on reportera deux fois la même valeur dans les deux cases prévues à cet effet.

❖ La propriété :

On indiquera la propriété du terrain sur lequel se trouve le site ainsi que la propriété du site lui-même.

❖ La forme du site

- ❖ Les types des géomorphosites peuvent être définis de trois manières différentes, soit ponctuel soit linéaire ou surfacique

3.1.2 La localisation du site

- ❖ La localisation administrative : Localisation du site au niveau des communes rural de la zone d'étude
- ❖ Localisation hydrologique : localisation du site sur une carte topographique pour déterminer la situation du site selon les parties du bassin
- ❖ Localisation géologique : un extrait de la carte géologique pour déterminer le substratum du site

3.1.3 Présentation photographique

- ❖ Les photos : Des photos doivent être de bonnes qualités avec plusieurs points de vues, et être tout-à-fait exemplaires ; elles enrichiront la description du site.
- ❖ Une image Google Earth : Un extrait d'image Google earth peut montrer plus de détails sur la localisation du site.

3.1.4 Présentation du site

Dans cette rubrique, l'hydromorphosite et son contexte doivent être décrits de manière littéraire. Sont utilisés pour cela, en plus des informations recueillies sur le terrain, les informations apportées par l'étude de divers documents (cartes géologiques, topographiques, images satellitaires, etc.), ainsi que les informations bibliographiques. La description doit donner un bon aperçu des qualités du hydrogéomorphosite et si possible de son contexte.

La description sera focalisée sur les critères suivants

- ❖ Présentation topographique
- ❖ Présentation Lithologie, géologie et structurale
- ❖ Présentation Topographie
- ❖ Présentation hydrologique
- ❖ Fonctionnement hydrodynamique
- ❖ Utilisation du site

3.1.5 Evaluation Qualitative

A. Valeurs dynamiques:

La valeur de la dynamique est basée sur 6 critères : Localisation, la Morphologie, la Topographie, la Lithologie, la Végétation et l'Hydrologie. Les critères utilisés pour l'évaluation des objets de la dynamique doivent permettre d'apprécier le rôle de cette dynamique dans l'apparition des sites

hydrodynamique. Ces critères font l'objet, en premier, d'une évaluation qualitative, à titre de repère, puis quantitative, sous forme de scores. Ces deux modes d'évaluation figurent dans un seul et même tableau. Le score est une note qui doit être attribuée à chaque objet. Celui-ci varie dans notre cas entre les scores 1 et 5 :

Critères	Evaluation	Score
Localisation	L'intérêt de ce titre est de déterminer la situation du site dans le cours d'eau et aussi de déterminer l'importance de l'eau pour le site	Varie entre 1 et 5
Morphologie	Le critère de la forme est subdivisé en trois sous critère ; la forme de la vallée et la forme de cours chenal et en fin la forme du site	Varie entre 1 et 5
Topographie	L'objectif de ce critère est de déterminer la situation topographique du site par apport à la topographie de la zone et par apport au cours d'eau, pour estimer les modifications probables dans le site	Varie entre 1 et 5
Lithologie	La lithologie joue un rôle important dans le ruissellement, l'infiltration, l'érosion et le transport solide, ce qui veut dire, qu'il influence aussi la dynamique fluviale. Les matériaux géologiques, se distinguent en formations meubles ou tendres (sables, argiles, marnes) ou en formations consolidées (grés, calcaires, dolomies) Ce critère permet d'évaluer le degré de la résistance du site par la reconstitution de type de lithologie qui constitue le site et aussi le temps géologique des matériaux dans le site.	Varie entre 1 et 5
Végétation	La végétation est l'un des indicateurs les plus importants, qui montre le degré de protection de chaque site. La carte de l'occupation du sol permettait ainsi de fournir des informations utiles à la fois à l'interprétation du fonctionnement hydraulique et à une première évaluation des enjeux et de la vulnérabilité du site étudié. Pour cet objectif on va visualiser l'état actuel d'occupation du sol de chaque site	Varie entre 1 et 5
Hydrologie	Ce critère concerne l'évaluation du régime hydrologique de cours d'eau dans chaque site, à partir d'une description de l'apparition des hautes eaux et les bases eaux et aussi la circulation hydrologique.	Varie entre 1 et 5

Tableau 7 : Définition des critères composant la valeur de la dynamique

B. Valeurs scientifiques :

La valeur scientifique est basée sur 2 critères : la représentativité, la rareté. Les critères utilisés pour l'évaluation des objets hydromorphodynamique doivent permettre d'apprécier la valeur scientifique, du point de vue hydrodynamique

Critères	Evaluation	Score
Représentativité	Ce critère concerne l'exemplarité du site. Il est utilisé par rapport à l'espace de référence de l'étude. Selon ce critère, les Hydromorphosites retenus doivent illustrer les caractéristiques de l'hydrologie et la géomorphologie de la région d'étude. Ils doivent couvrir les principaux processus, actifs ou passés, de l'espace de référence.	Varie entre 1 et 5
Rareté	Ce critère évalue au contraire la rareté de l'objet par rapport à l'espace de référence. Les formes exceptionnelles et peu représentées dans la région d'étude sont particulièrement mises en évidence par ce critère.	Varie entre 1 et 5

Tableau 8 : Définition des critères composant la valeur scientifique.

C. Valeurs socio-économiques

Les critères socio-économiques permettent d'évaluer les valeurs additionnelles (Reynard 2004, 2005). Ces valeurs additionnelles sont au nombre de trois : esthétique, économique et sociale. En principe, ce travail doit se faire soit par le biais de la littérature existante, soit par l'interview de spécialistes ayant plus ou moins des compétences dans ces domaines spécifiques, soit par des interviews avec la population locale.

Critères	Evaluation	Score
Esthétique	Ce critère permet d'évaluer les possibilités d'observation d'un hydromorphosite. Un objet caché en forêt obtiendra un score faible, alors qu'un objet bien visible de plusieurs points de vue, obtiendra un score élevé. Ce critère permet d'évaluer le rôle du site, par rapport au paysage environnant. les paysages contrastés (couleurs différentes, drumlin isolé dans un environnement plat), sont généralement qualifiés des plus beaux.	Varie entre 1 et 5
Economique	En fonction de l'utilisation que l'Homme peut en faire, un site peut être la source de profits économiques découlant des caractéristiques	Varie entre 1 et 5

	propres du site. C'est le cas de nombreux sites touristiques, dont l'attrait est intimement lié à la beauté paysagère des lieux. Un site hydromorphodynamique acquiert aussi une certaine valeur économique en tant que surface foncière. C'est le cas des terrasses de dépôts fluviatiles, souvent utilisés comme source de matériaux de construction. Parfois, cette valeur économique est augmentée par des interventions anthropiques.	
Sociale	Ce critère permet d'évaluer le rôle joué par le site en terme religieux ou spirituel. Il peut s'agir de vestiges de lieu de culte, d'édifice religieux, etc. Il reprend aussi l'histoire au sens large, comprenant également le domaine de l'archéologie.	Varie entre 1 et 5

Tableau 9 : Définition des critères composant les valeurs socio-économique.

D. Valeurs de la durabilité

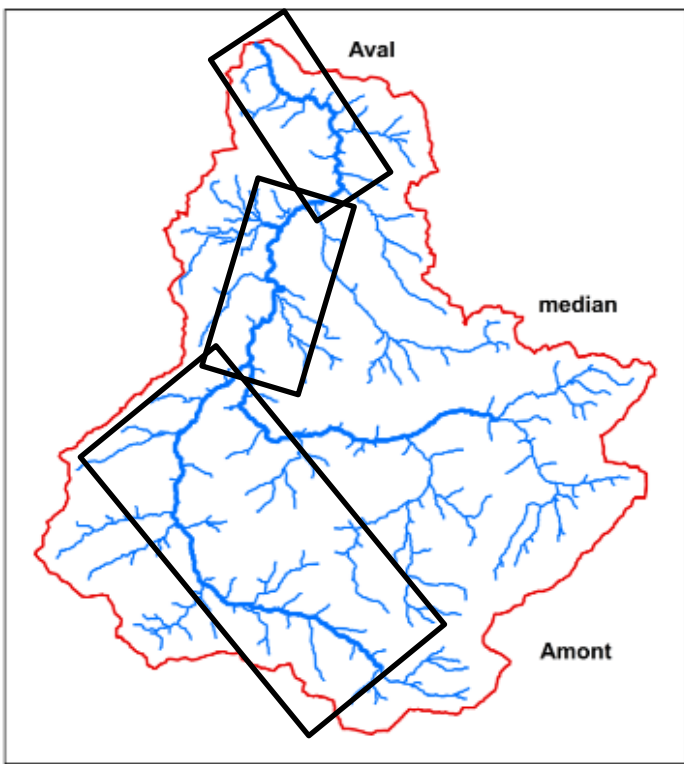
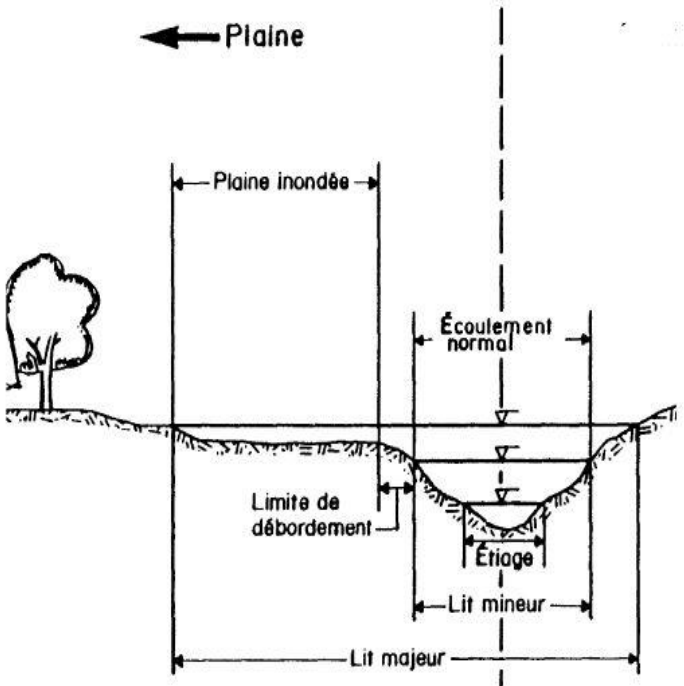
Cette partie résume les caractéristiques essentielles du site étudié, tout en invoquant les risques qui peuvent détériorer le site et proposant, si possible, des mesures de gestion envisageables, de valorisation, dans cette rubrique, peuvent être proposées des mesures de gestion concernant la protection (technique et/ou institutionnelle), et la valorisation du site.

Critères	Evaluation	Score
Aménagement	On évaluant le site selon les aménagements qui possède, d'une manière progressive, on tenant compte la sauvegarde des propriétés du site, soit des aménagements pour lutter contre les inondations, soit des aménagements touristiques.	Varie entre 1 et 5
vulnérabilité	le site le plus vulnérable sera des valeurs très faibles en citant les risques qui peuvent détériorer le site, tel que des inondations, des activités anthropiques, la surexploitation, la fragilité de la structure du site.	Varie entre 1 et 5



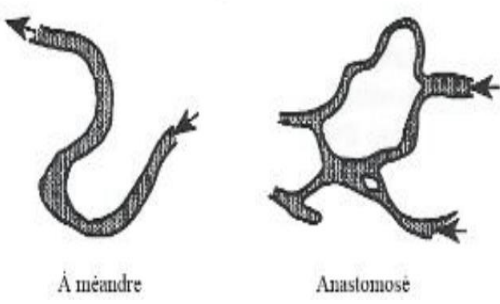
Tableau 10 : Définition des critères composant les valeurs de la durabilité

3.2 Appréciation et ajustement des scores

1. La valeur de la localisation

Longitudinal	 <p>Diagramme longitudinal d'un bassin versant. Le bassin est délimité par une ligne rouge et divisé en trois zones par des lignes noires en zigzag : la zone Aval (en haut), la zone median (au milieu) et la zone Amont (en bas). Des rectangles noirs sont superposés à ces zones pour indiquer des sites potentiels.</p>	Le site est situé dans la partie aval du bassin	2.5
		Le site est situé dans la partie médiane du bassin	5
		Le site est situé dans la partie amont du bassin	1
Transversal	 <p>Diagramme transversal d'un cours d'eau. À gauche, une flèche pointe vers la Plaine. Le diagramme illustre la section d'un lit de rivière avec un arbre sur la rive gauche. Les zones sont définies par des lignes horizontales et des dimensions : la Plaine inondée (au-dessus du lit majeur), l'Écoulement normal (au-dessus du lit mineur), la Limite de débordement (à l'extérieur du lit majeur), l'Étiage (au-dessus du lit mineur), le Lit mineur (au centre) et le Lit majeur (l'ensemble de la vallée).</p>	Le site est situé dans le lit mineur du cours d'eau	1
		Le site est situé dans le lit moyen du cours d'eau	2.5
		Le site est situé dans le Lit majeur du cours d'eau	5

2. la valeur de la morphologie

vallée		la vallée où le site se situent prend une forme droite	1
		la vallée où le site se situent prend une forme sinueuse	5
Cours d'eau		le cours d'eau s'écoule d'un sens anastomosé	5
		le cours d'eau s'écoule d'un sens rectiligne	1
site		le site prend une forme allongée	1
		le site prend une forme exceptionnelle (circulaire ou anastomosé...)	5

1. la valeur de la végétation

La densité	La densité de végétation est nulle	1
	La densité de végétation est modérée	2.5
	La densité de végétation est importante	5
biodiversité	Le site ne permet aucun développement végétal	1
	Le site permet le développement de flore sous forme de ripisylve	2.5
	Le site permet le développement de végétation et exploité par l'homme	5

2. La valeur hydrologique :

Régime hydrologique	Hautes eaux	Occupé par des hautes eaux	1
		Sub occupé par des hautes eaux	2.5
		Non occupé par des hautes eaux	5
	Bases eaux	Occupé par des bases eaux	1
		Sub occupé par des bases eaux	2.5
		Non occupé par des bases eaux	5

3. La valeur lithologique

La dureté	La structure du site est fragile, constitué des roches tendre (argile, marne, sable, limon....)	1
	La structure du site est semi-fragile (grès, conglomérat, calcaires marneux....)	2.5
	La structure du site est consistante, constitué des roches dures (calcaire, dolomie...)	5

4. La valeur topographique

La pente	le profil en long a une forme plate	1
	le profil en long a une forme concave	2
	le profil en long a une forme convexe	3
	le profil en long est caractérisé par une rupture de pente	4
	le profil en long est caractérisé par une succession de rupture de pente	5

5. La valeur scientifique

La représentativité	Le site n'est pas représentatif de la géomorphologie de la région.	1
	Le site est peu représentatif de la géomorphologie régionale.	2
	Le site est représentatif d'un aspect de la géomorphologie régionale.	3
	Le site est représentatif des traits principaux de la géomorphologie de la région.	4
	Le site est très représentatif de la dynamique fluviale et présente des qualités tout-à-fait exemplaires.	5
La rareté	Le site est commun, sans aucune particularité par rapport à l'espace de référence.	1
	Le site présente des dimensions ou une lithologie ou une autre caractéristique intéressante et non usuelle.	2
	Le site présent deux qualités intéressantes et non usuelles.	3
	Le site présente des dimensions, une lithologie et d'autres caractéristiques exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
	Le site présente des dimensions, une lithologie et d'autres caractéristiques exceptionnelles et uniques dans l'espace de référence.	5

6. La valeur Esthétique

Point de vue	Le site est visible uniquement in situ	1
	Le site offre plusieurs points de vue	2.5
	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site est monotone.	1
	Les contrastes (couleur, forme et texture) présents dans l'environnement se focalisent vers le site.	5

7. La valeur socio-économique

A. La valeur économique

Agriculture	Le site ne présente aucune opportunité d'utilisation d'agriculture	1
	Le site est favorable pour l'évolution de quelques plantes	2
	Le site est favorable pour l'agriculture mais exposé aux inondations	3
	Le site est favorable pour l'agriculture dans le cas d'utilisation de pompages	4
	Le site est favorable pour l'agriculture et permet l'irrigation par gravité	5
touristique	Le site ne fournit aucun revenu	1
	Le site est source de revenu, mais il est menacé par l'activité anthropique qui peut l'épuiser.	2
	Le site est source de revenu, mais il est plus loin de réseaux routiers	3
	Le site est source de revenu et proche de réseaux routiers	4
	Le site est source de revenu et géré par une entreprise.	5

B. La valeur sociale

Religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
	Le site présente une importance religieuse locale.	2.5
	Le site présente une importance religieuse régionale et/ou cantonale.	5
Histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
	Le site présente une importance historique locale.	2.5
	Le site présente une importance historique régionale et/ou cantonale.	5

8. La valeur de la durabilité

Aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
	Le site est possède des aménagements traditionnels, aménagé par la population local	2.5
	Le site est aménagé par la commune rurale ou par des associations	5
Vulnérabilité	La structure du site est fragile et peut être détérioré facilement	1
	La structure du site est fragile, mais elle est bien protégée naturellement ou par l'Homme	2.5
	La structure du site est résistante et bien protégée naturellement et par l'Homme	5

Conclusion du chapitre

D'après la discussion des deux méthodes (OFEV, IGUL,), nous avons proposé une nouvelle méthode pour s'en servir dans notre évaluation qui viendra par la suite. Ce choix n'a pas été laissé au hasard, on a plusieurs raisons qui tiennent leurs sources des objectifs spécifiques de notre étude, on peut les résumer en deux :

- Comme finalité de notre étude nous visons l'intégration les sites qui font les résultats de la dynamique fluviale, ce qui nécessite la prise en considération de toutes les valeurs de la dynamique (Morphogenèse, la forme, l'hydrologie, localisation, topographie, végétation...)
- Dans notre inventaire nous travaillons à l'échelle de la vallée et le cours d'eau où nous visons la promotion géotouristique du territoire sous forme de circuits éducatifs et/ou touristiques, et des propositions d'exploitations pour l'agriculture, c'est pour cela que les sites obtenus seront évalués séparément, ce qui n'est pas disponible dans la méthode de l'OFEV et ICUL.

Conclusion de la première partie

Au cours de cette première partie, on a fait une description et présentation des composantes primordiales qui structurent le domaine d'étude en fonction d'échelle du bassin versant, par conséquent le bassin de l'Oued Assif Ghazzaf a une forme allongée qui s'inscrit dans un relief fort avec des dénivelés et des pentes assez fortes. Il est constitué, dans sa totalité, par des formations perméables favorisant une grande infiltration. Concernant les conditions physiques au niveau du bassin, ils se caractérisent par son hétérogénéité topographique. Comme ils se composent de deux unités de reliefs différents, la première constitue donc l'amont du bassin où prend la forme des crêtes qui s'élèvent à 3000 m Les pentes diminuent chaque fois que nous sommes allés Nord. Ce qui conduit à la formation des gorges rivières dans cette partie amont. La deuxième unité se trouve en aval du bassin.

De point de vue conditions humaines, le bassin versant d'Assif Ghazzaf a connu une augmentation remarquable de la population notamment au long de la rivière. Les activités agricoles structurent les riverains de l'Oued Assif Ghazzaf et sont attachées au cours d'eau (l'élevage et l'agriculture et tourisme). L'occupation du sol est dominée par le genévrier, les cultures et les oliviers et le raisin

De point de vue méthodologique nous sommes arrivés à la modification de méthodes adoptées pour résoudre notre problématique, qui se manifeste dans la recherche bibliographique, l'approche naturaliste (travail du terrain, enquêtes, témoignage de la population). Cette méthode est très importante pour étudier notre problématique.

Concernant la méthode d'inventaire et l'évaluation des sites hydromorphodynamiques nous sommes fait une discussion de la plus part des méthodes de l'évaluation des sites naturel, telle que (OFEV, IGUL), D'après la discussion des deux méthodes nous avons proposé une nouvelle méthode pour s'en servir dans notre évaluation on l'appelé « méthode Hydromorphodynamique » pour but de l'intégration des sites qui font les résultats de la dynamique fluviale, ce qui nécessite la prise en considération de toutes les valeurs de la dynamique (Morphogenèse, la forme, l'hydrologie, localisation, topographie, végétation...), cela n'est plus disponible avec la méthode de l'IGUL et l'OFEV.

Deuxième partie : le fonctionnement hydroclimatique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Introduction

Cette partie, visant à traiter et critiquer les données utilisées, aussi de quantifier les caractéristiques climatiques et hydrologiques dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf. L'objet est de modifier et caractériser la ressource en eau qui alimente l'Oued Assif Ghazzaf.

Le premier chapitre est une étude critique de données hydro-climatologiques. Il est très important pour tester l'homogénéité de données utilisées.

Le deuxième s'appuie sur l'étude climatique du bassin versant, basant sur l'analyse d'une station pluviométrique représentative. Il a pour objet le traitement des apports pluviométriques qui alimentent la zone d'étude. Nous essayons de déterminer les variations annuelles et mensuelles de la station. A cela s'ajoutent les températures et l'évapotranspiration.

Le troisième chapitre analyse la variation des débits dans la zone d'étude, déterminer les variations annuelles, saisonnière et mensuelles, et définir le régime hydrologique de l'ensemble du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf.

Chapitre 1 : présentation et critique de données pluviométrique

Introduction :

Ce chapitre se maintient sur la critique des données climatiques et hydrologiques qui dirigent dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf.

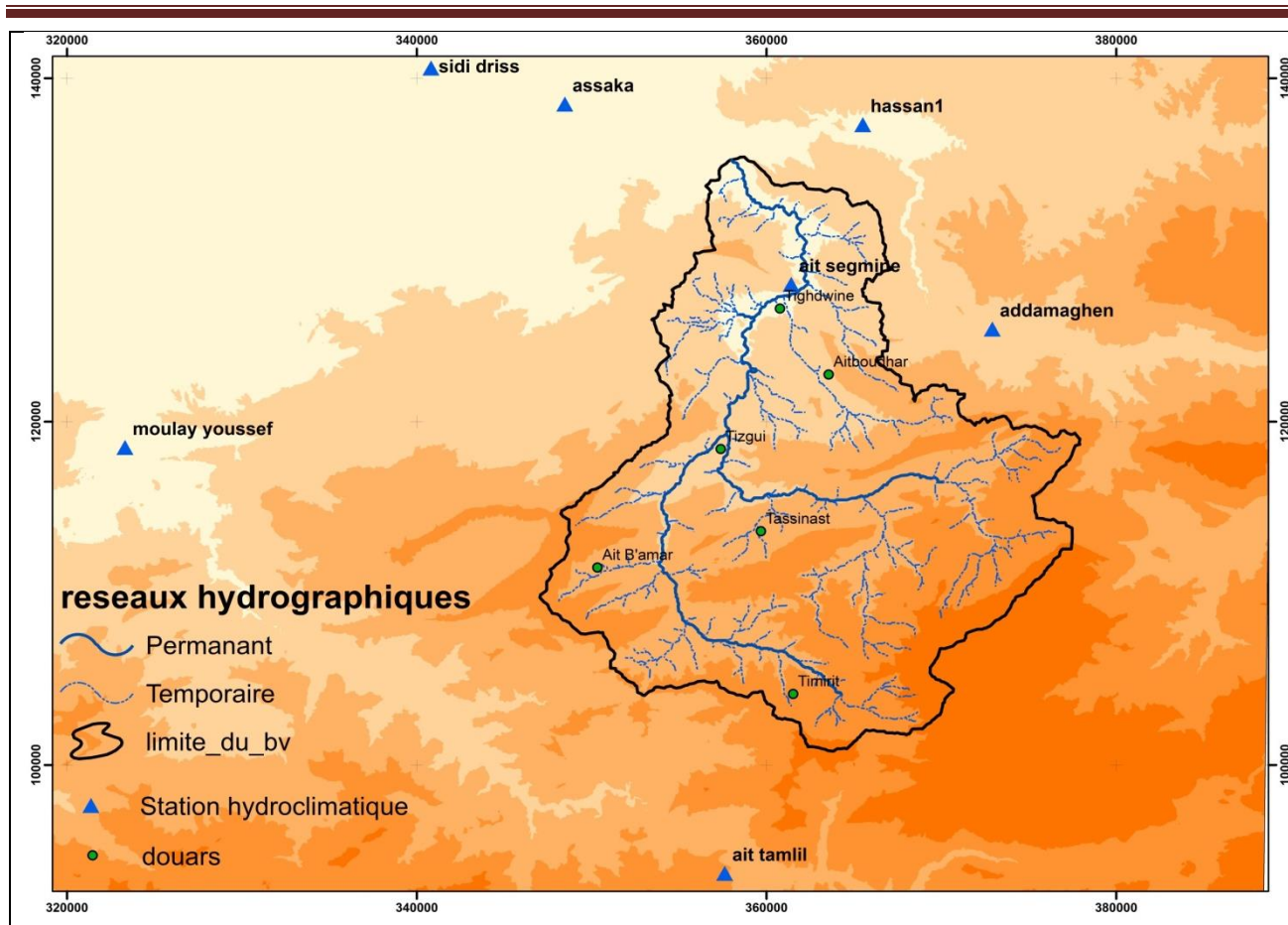
Les données climatiques nous permettent la détermination des caractéristiques climatologiques de notre zone d'étude. Mais il faut prendre en discernement l'utilisation de ces données, pour améliorer la qualité de travail de la recherche.

Dans cette étude, nous présentons un traitement de ces données et une critique préalable des données.

1 Présentation des stations étudiées

Une seule station pluviométrique se située dans le bassin versant mais pour procéder à une répartition spatiale des précipitations, nous avons sélectionné d'autres stations qui entourent le bassin d'Assif Ghazzaf.

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Carte N°9: Localisation géographique des stations hydroclimatiques par rapport à la zone d'étude

Station		Coordonnées		Altitudes (Z)	Pluie annuelle
		X	Y		
Station de référence	Ait Segmine	361400	128000	1025	500
Les stations qui entourent le BV d'Assif Ghazzaf	Hassan 1er	365500	137300	825	502
	Assaka	348450	138500	684	328
	Moulay Youssef	323300	118500	880	411
	Sidi Driss	340800	140600	640	361
	Addammaghen	372900	125400	1125	567
	Ait tamlil	357600	93700	1860	461

Tableau N°11: Coordonnées des stations utilisées

La carte et le tableau ci-dessus présente la localisation et les caractéristiques d'altitudes ainsi les apports pluviométriques des stations Hydroclimatiques au long du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, s'ajoutant aussi au niveau de la vallée de cet Oued qui s'articule notre étude.

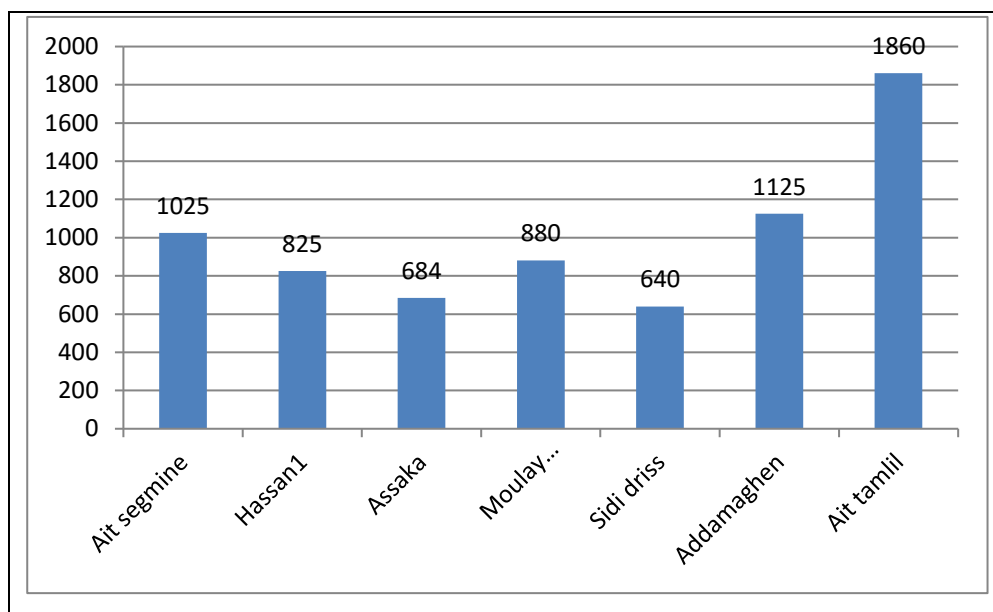


Figure N°4 : la répartition des stations hydroclimatiques selon l'altitude (1985-2014)

❖ Choix de la station d'étude

Le choix de la station d'analyse a été guidé par deux éléments importants :

- La situation de la station par rapport au bassin
- La longueur de la chronique de données

La station hydrologique d'Ait Segmine est la seule station qu'est située à l'intérieur du bassin. Elle mesure les débits et la température et l'évaporation et aussi le vent de l'Oued Assif Ghazzaf et du bassin versant. On l'a considérée comme la station représentative pour analyser les caractéristiques hydrologiques et climatiques de notre zone d'étude.



Nom de station : Ait Segmine

Type de données : hydrométrique et pluviométrique

Le cours d'eau : Assif Ghazzaf

Les coordonnées : X 361400

Y 128000

Altitudes : 1025m



Figure N°5 présentation de la station d'Ait Segmine

A. Choix de la chronique

Le choix d'une chronique est une étape importante pour mener une étude hydro-Climatologique. Les stations sélectionnées sont au nombre de 7, une seule station qu'est située à l'intérieur du bassin. On s'appuie sur les 6 stations qui sont situés à l'extérieur du bassin pour la spatialisation des précipitations dans la zone d'étude.

❖ Les périodes retenues

L'analyse statistique nécessite des séries longues et homogènes afin d'avoir de bons résultats. Pour l'étude hydrologique, on a retenu deux séries de données

- La première série de données concerne les stations qui sont à l'extérieur de la zone d'étude (stations pluviométriques et thermométriques) et aussi la station d'Ait Segmine qui est située à l'intérieur du bassin pour la période commune, presque 29 ans, (1985 – 2014), l'objectif est de mener une étude plus détaillée sur la variabilité des facteurs climatiques dans la zone d'étude.
- une deuxième série de données ne concerne que la station qui est située dans le bassin de l'Oued Assif Ghazzaf (Stations pluviométriques, hydrométriques et thermométriques) pour une

période de 46 ans (1971 – 2017). l'objectif principal est de déterminer le fonctionnement hydrologique et climatique de la zone d'étude.

2 Critiques des données :

Il s'agit de vérifier la cohérence des données les unes par rapport aux autres et de combler les courtes lacunes d'observations (reconstitution des valeurs mensuelles). La méthode adoptée est celle de la corrélation, (Dubreuil, 1974), le coefficient de détermination (r^2) juge de sa qualité et l'équation de la droite de corrélation est utilisée pour combler les lacunes (EL GHACHI 2007). Pour cela, nous avons retenu la période 1971 – 2017, une période commune pour l'ensemble des stations, afin d'avoir des séries de données un peu plus longues.

A. Comblement des lacunes :

Les lacunes dans les séries mesurées liée soit à une erreur humaine soit à une défaillance matérielle perturbent les mesures. Seules les données de températures sont complètes. Entre deux stations, tant que r^2 est supérieur à 70%, la corrélation peut être considérée comme satisfaisante ; à plus de 80% la corrélation est bonne.

✓ Cas des données pluviométrique :

Après l'application de la méthode de corrélation R^2 , au niveau mensuel de 7 stations utilisées ; on a obtenu des résultats convenables, Comme le démontrent les coefficients de R^2 qui sont peu élevés.

La figure ci-dessous montre des corrélations statistiques R^2 dans les stations sélectives, pour la même chronique 1985-2014.

Stations	lacunes		Station de corrélation	R^2
	Années	mois		
Hassan 1er	2012	Mars	Sgat	90
	2012	Mai	Sgat	83
	2012	Juin	Sgat	66
Addamma ghen	2012	Mars	Sgat	93
	2012	April	Sgat	95
	2012	Mai	Sgat	90
	2012	Juin	Sgat	68
Assaka	85-86-88-89	Janvier	Sidi Driss	94
	85-86-88	Février	Sidi Driss	95
	85-86-88	Mars	Sidi Driss	93
	85-86-88	April	Sidi Driss	79
	85-88	Mais	Sidi Driss	87
	85-86	juin	Sidi Driss	66

	85-86-87	Septembre	Sidi Driss	65
	85-86-87	Octobre	Sidi Driss	72
	85-86-87	Novembre	Sidi Driss	79
	85-86-87	décembre	Sidi Driss	80
Moulay Youssef	2012	Mars	Hassan 1er	84
	2012	April	Assaka	83
	2012	Mais	Assaka	74
	2012	Juin	Tamsmat	61
	2012	Aoûte	Tamsmat	63
Ait Segmine	2012	Mars	Addammaghen	87
	2012	April	Addammaghen	88
	2012	Mais	Addammaghen	86
	2012	juin	Addammaghen	70

Tableau N°12: La corrélation pluviométrique mensuelle de la zone d'étude (1985-2014)

D'après les valeurs de R^2 qui montre le tableau N12, on constate que la corrélation pluviométrique est généralement satisfaisante. Le coefficient dépasse 80%. D'ailleurs, sur 32 corrélations effectuées sur le bassin d'Assif Ghazzaf, 7 cas ont un coefficient de détermination qui moindre à 70% et 8 cas de corrélations ont un coefficient qui dépasse 90%.

B. La méthode du simple cumul

Elle consiste à représenter le cumul des pluies annuelles enregistrées à la station à contrôler en fonction des années. La linéarité du graphique est un indice homogénéité.

Pour valider les résultats des corrélations nous proposons une deuxième corrélation mais cette fois entre les stations. Le but est de tester l'homogénéité de ces données par rapport aux données d'autres stations.

Une série est dite homogène seulement si les données ou les observations qui la composent ont été considérées de la même manière et issues de la même population. Pour les statisticiens, la série de données est dite homogène si les propriétés statistiques de l'erreur de mesure affectant ces données sont invariables au cours de la période d'observation.

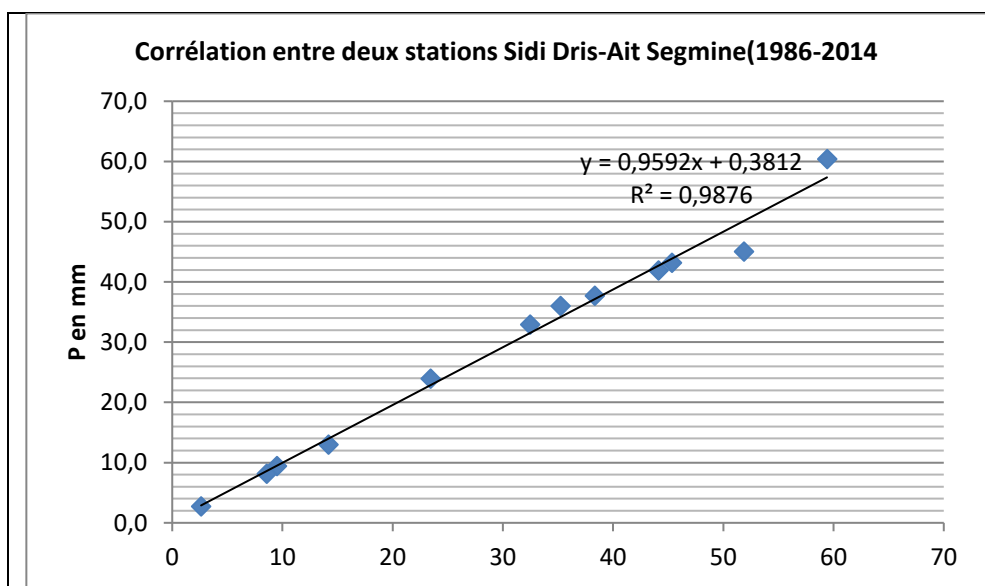
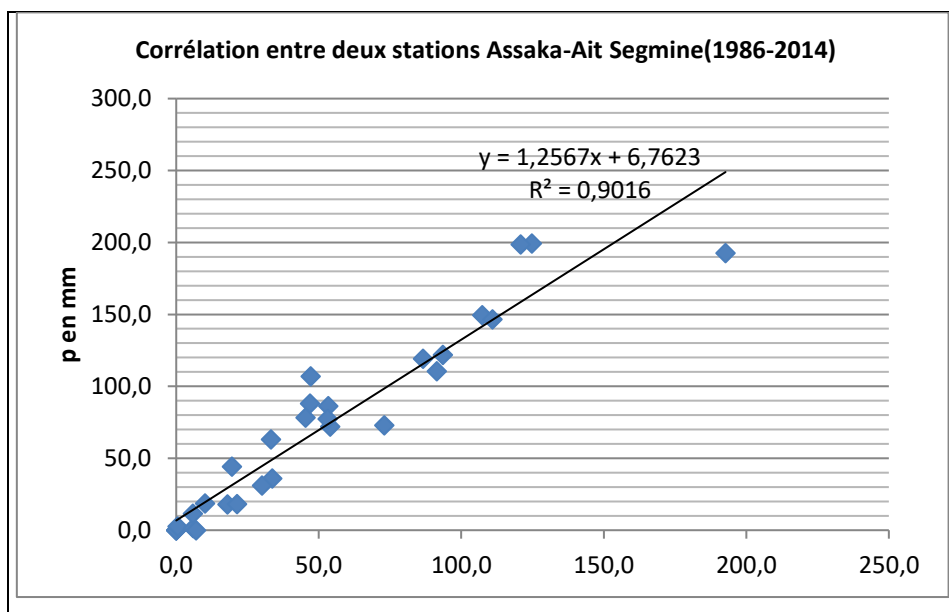


Figure 6: La méthode du simple cumul de la station Ait Segmine (2000-2014)

A travers les résultats obtenus et représentés dans les deux graphes on peut dire que les stations sont très homogènes (le coefficient de détermination est supérieur à 95%).

Conclusion :

Les résultats obtenus de cette critique de données fournissent des chroniques de qualité satisfaisante, Car le coefficient de R2 toujours élevés. Ces données peuvent aussi être utilisées pour l'analyse ultérieure sans réelle reverse à l'échelle annuelle et mensuelle

Chapitre 2. Le fonctionnement climatique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Introduction :

Ce chapitre s'articule autour de l'analyse climatique de la zone d'étude, il peut être décliné sur l'analyse climatique des séries des stations sélectionnées dans le domaine d'étude pour mettre en lumière la ressource en eau dans cette zone. Les données climatiques et statistiques vont nous permettre de déterminer les caractéristiques climatologiques de notre zone d'étude

Avant de passer à l'analyse des données climatiques on détermine d'abord le type de climat qui se caractérise la zone d'étude. Après on va se baser sur les données, fournies par l'Agence du Bassin Hydraulique de l'Oum Rbiaa, et à partir de l'analyse de ces données climatiques, nous allons viser les objectifs suivants :

- Présenter le contexte régional et local du climat de notre région d'étude
- analyser la distribution temporelle des précipitations journalières
- Analyser la fluctuation interannuelle des précipitations tout en essayant d'identifier leurs tendances ;
- Comprendre la variation spatiotemporelle des précipitations mensuelles et saisonnières

Axe 1: Les apports pluviométriques dans le bassin de l'Oued Assif Ghazzaf

Cette partie est pour objectif de déterminer la variabilité temporelle et spatiale des apports d'eau durant les périodes retenues est de quantifier ensuite les lames d'eau précipitées susceptibles d'alimenter le bassin, le cours d'eau et les nappes souterraines.

1 Classification climatique de la zone d'étude :

Pour classer un climat d'une telle région on se base sur un ensemble d'indices qui vont nous permettre de mesurer et d'extraire cette indication, tels que l'indice de Martonne, indice de Gaussen, et l'indice d'Emberger (P. Morat décembre 1969).

Dans ce sens pour déterminer le climat de notre zone d'étude on se base sur le coefficient d'Emberger(Q).

Q= 40

$$Q = \frac{P}{\frac{M - m}{2} \times (M - m)} \times 1000$$

Avec :

P = Précipitation moyenne annuelle en mm

M = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degrés absolus (°K)

m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid en degrés absolus (°K)

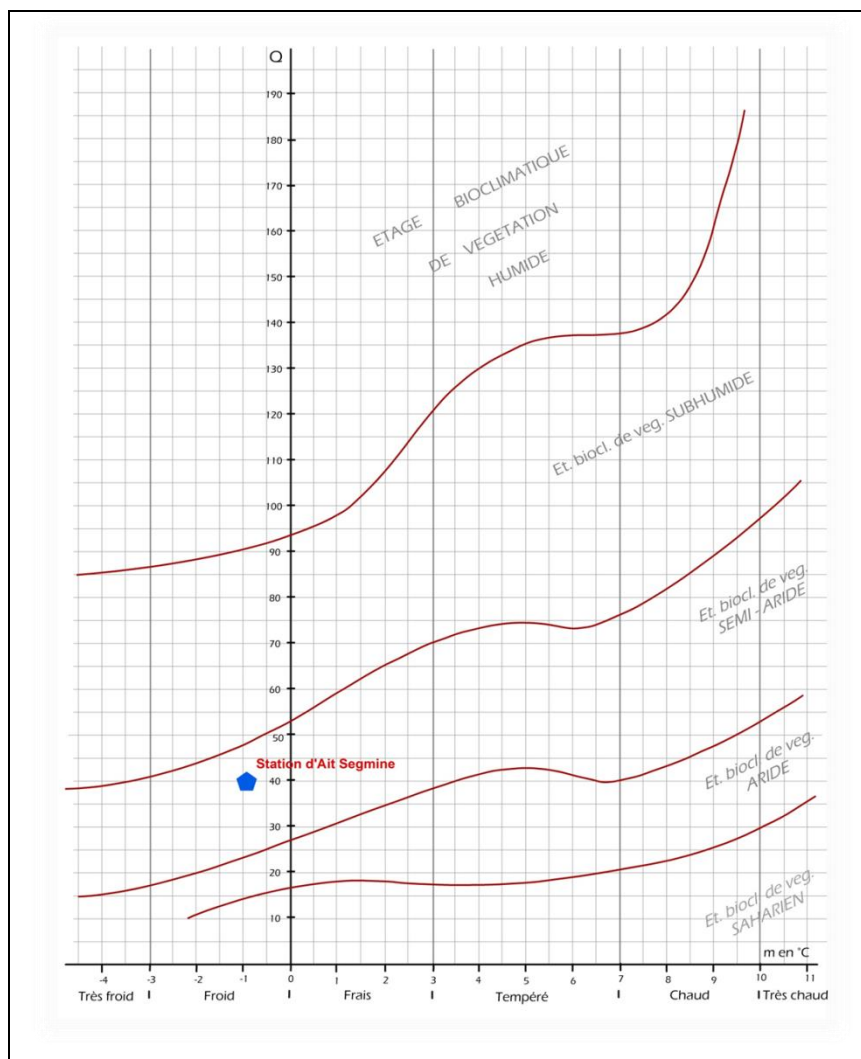


Figure : Situation climatique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf dans le Climagramme d'Emberger pour la période 1971-2017 (Source : Ouakhir 2015 avec modification)

D'après le calcul du quotient pluviométrique d'Emberger a été effectuée de la station météorologique représentative dans la zone d'étude, on constate que le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf a une progression climatique à caractères méditerranéen semi-aride.

En raison de l'orographie, le climat du bassin versant n'est pas tout à fait homogène

- L'amont du bassin versant (partie Sud) est reçoit des précipitations intense et concentrique dans le temps et dans l'espace, Les températures sont relativement douces en été et froides en hiver, période durant laquelle elles tombent souvent en dessous de 0°. Par conséquent, la neige est fréquente et peut perdurer pendant plusieurs jours à haute altitude. ces caractéristiques dues à la répartition géographique du relief dans cette partie ou les altitudes plus élevées dépassent 3000m.
- La partie médiane du bassin versant est une zone marquée par une pluviométrie plutôt moyenne, et les températures moyenne. En descendant vers l'Aval le climat devient de plus en plus chaud, Les précipitations sont assez faibles et principalement concentrées en hiver.

2 La pluviométrie à l'échelle annuelle :

L'objectif est d'analyser la variabilité pluviométrique de la série expérimentale 1971 – 2017 enregistré dans la station d'Ait Segmine qui a été choisi comme station de référence. Et aussi de mettre en évidence la variabilité annuelle :

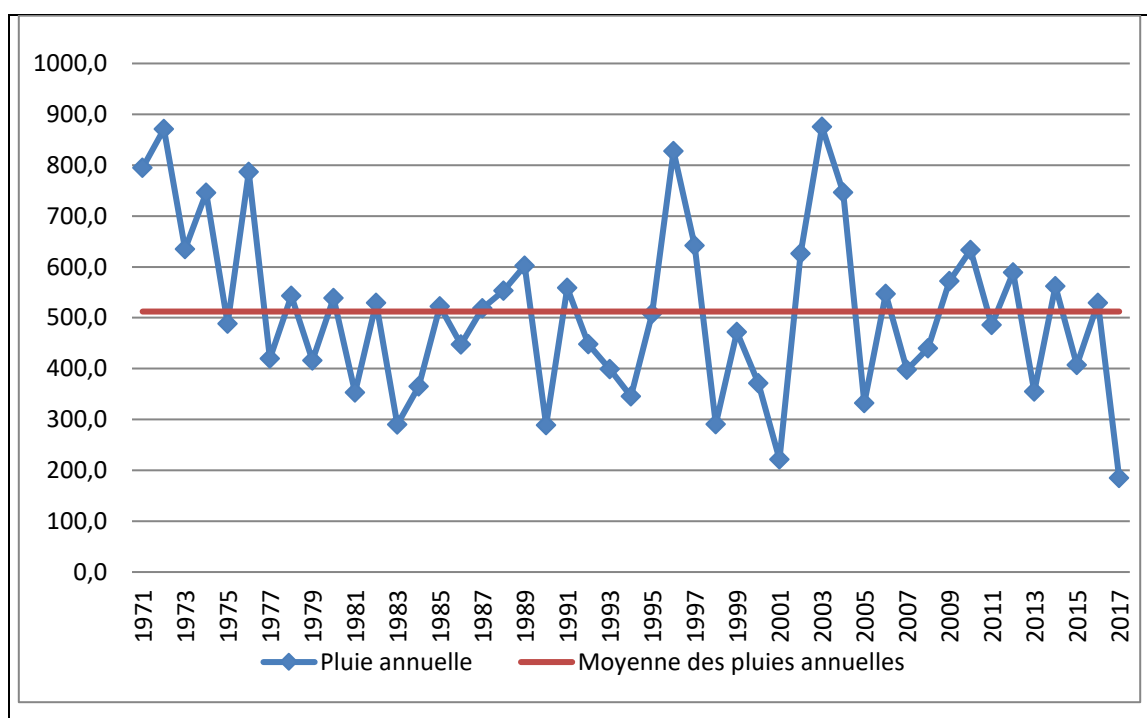


Figure N7: Précipitations annuelles de la station d'Ait Segmine par rapport à la moyenne (1971–2017)

Les valeurs des variations relatives aux pluies totales annuelles, pour la période entreprise, dans cette étude, montrent des irrégularités pluviométriques interannuelles. Cependant, l'année de forte pluviométrie a dépassé 800 mm dans la station d'Ait Segmine au cours de l'année 2004.

Les années de faibles pluviométries qui sont marquées sont 1983, 1990, 1992, 1998, 2001 et 2017 avec une pluviométrie annuelle qui ne dépasse pas 300mm.

Cette variabilité a permis notamment de mettre en évidence les tendances sèches ou humides dans la chronique retenue 1971 - 2017. A partir de la figure n on observe que :

- L'écart entre l'année humide (880 mm en 2004) et l'année sèche (180 mm en 2017) est de 700 mm.
- L'écart entre l'année humide et la moyenne est de 370 mm.
- L'écart entre l'année sèche et la moyenne est de 530mm.

On conclut qu'il y a une variabilité qui met en évidence les tendances sèches ou humides dans la chronique retenue 1971-2017.

2.1.1 Identification des hauteurs maximums des précipitations annuelles (1971-2017)

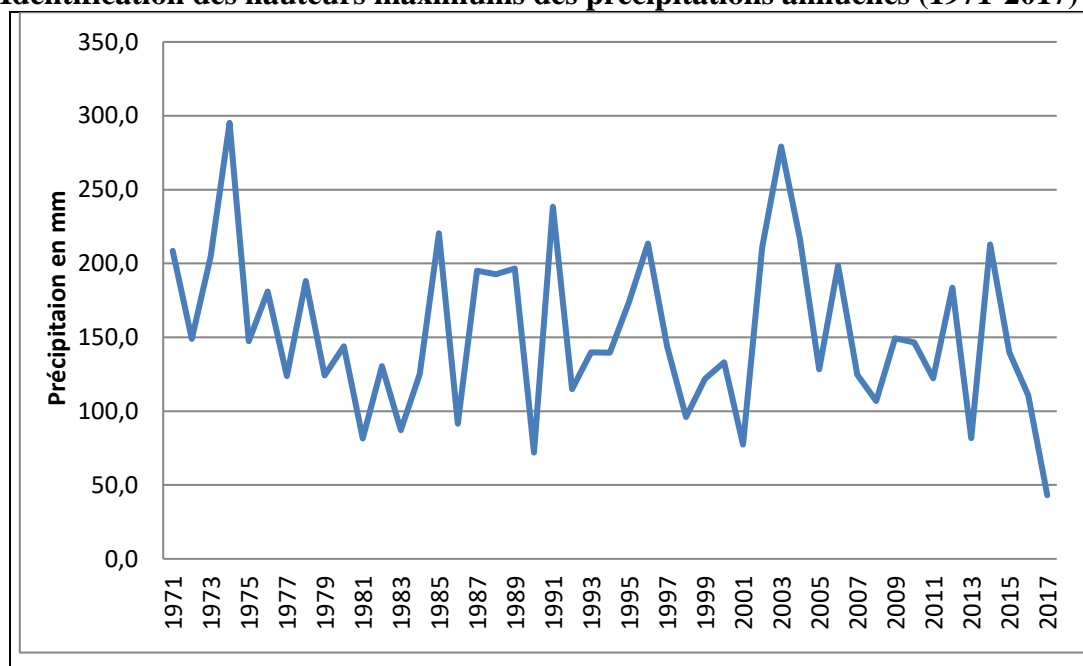


Figure N°8: Les maximums précipitations pluviométriques annuelles (1971-2017)

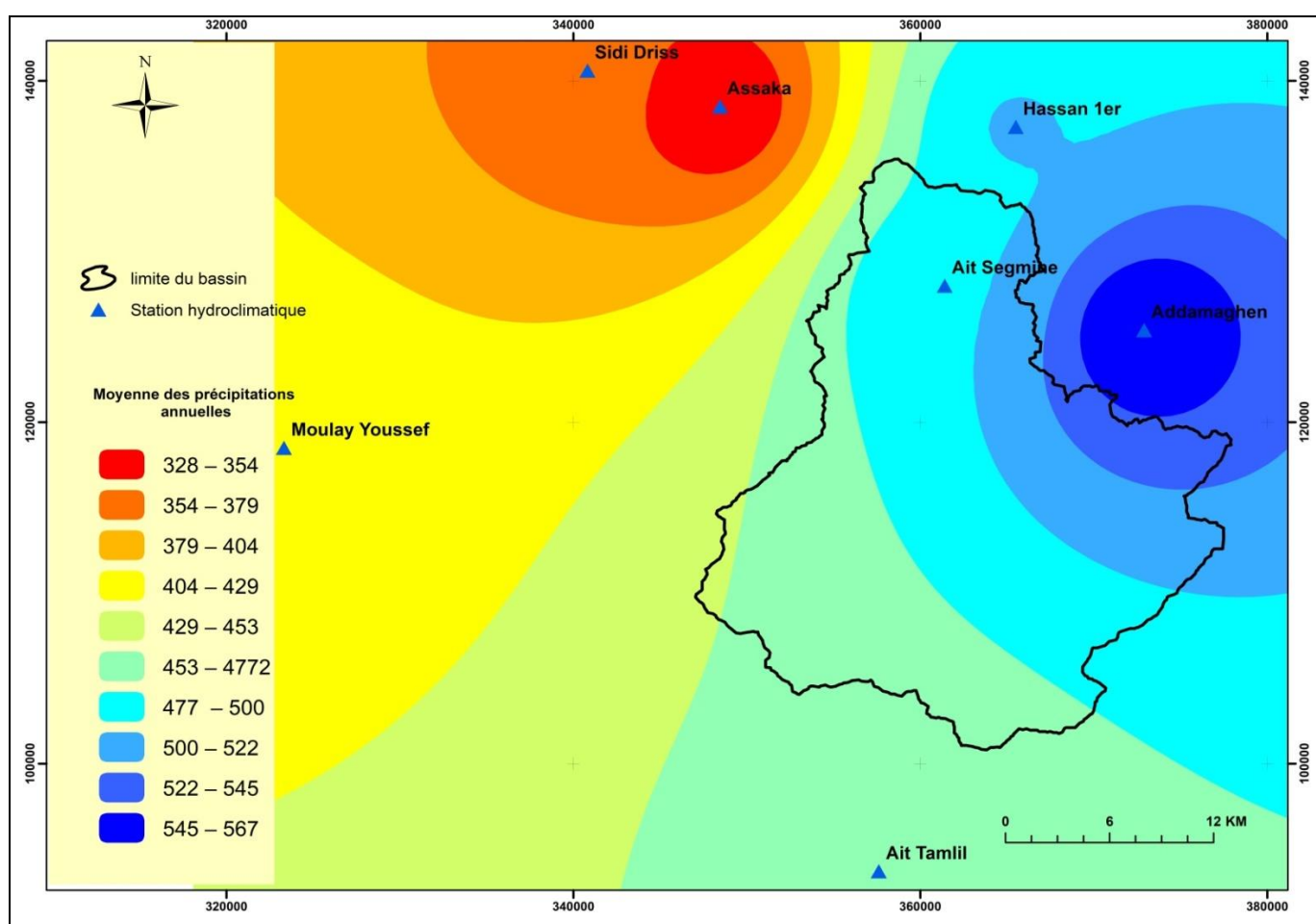
Les hauteurs maximums semblent bien suivre la même tendance pluviométrique observées à l'échelle annuelle. Dans la station d'Ait Segmine, le maximum se situe en 1994 (295.2mm) et le minimum en 2017 (48mm). L'écart entre le maximum et le minimum atteint (247 mm),

2.1.2 Spatialisation des précipitations annuelles :

L'objectif de cette étude est d'essai d'interpolation des données ponctuelles, afin de comprendre la répartition spatiale des hauteurs pluviométriques à l'échelle du bassin versant oued d'Assif Ghazzaf.

Avec la révolution des Systèmes d'Information Géographique (SIG) et leurs fonctionnalités qui ne cessent d'augmenter, nous avons pu spatialiser les précipitations moyennes annuelles (1986-2014) de tout le réseau d'observation à l'aide du SIG Arc GIS 10.5.

Dans notre cas nous avons utilisé la méthode de *Idw (inverse distance weighting)* pour interpoler des précipitations moyennes annuelle de tout le réseau des données observées. Au moyen de cette interpolation, nous avons obtenu une présentation cartographique des pluies moyennes annuelles à l'échelle du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf. À l'aide des modèles de classification disponibles sur ArcMap, la répartition des lames d'eau précipitées est présentée sous forme de tranches pluviométriques.



Carte N° 10 : Spatialisation des pluies annuelles dans le bassin versant de l'Oued d'Assif Ghazzaf (1986-2014) par méthode d'IDW.

Selon les résultats de la méthode d'interpolation (IDW), on remarque que les précipitations sont fortement influencées par le facteur orographique. Les précipitations sont décroissantes de la partie Ouest à l'Est du bassin. La partie Ouest du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf ne reçoit que presque la moitié des apports pluviométriques qui se tombent en Est. Ce phénomène s'explique par la déference

d'altitudes et l'exposition des versants. En effet, la partie Est du bassin subit une importante décharge des masses d'air humide atlantique, tandis que la partie orientale est relativement abritée.

3 La pluviométrie à l'échelle mensuelle

L'objectif de cette partie est d'appréhender les entrées pluviométriques mensuelles dans le bassin versant de déterminer les fluctuations du volume des précipitations au cours de l'année. Ces précipitations mensuelles sont nécessaires à l'étude climatique.

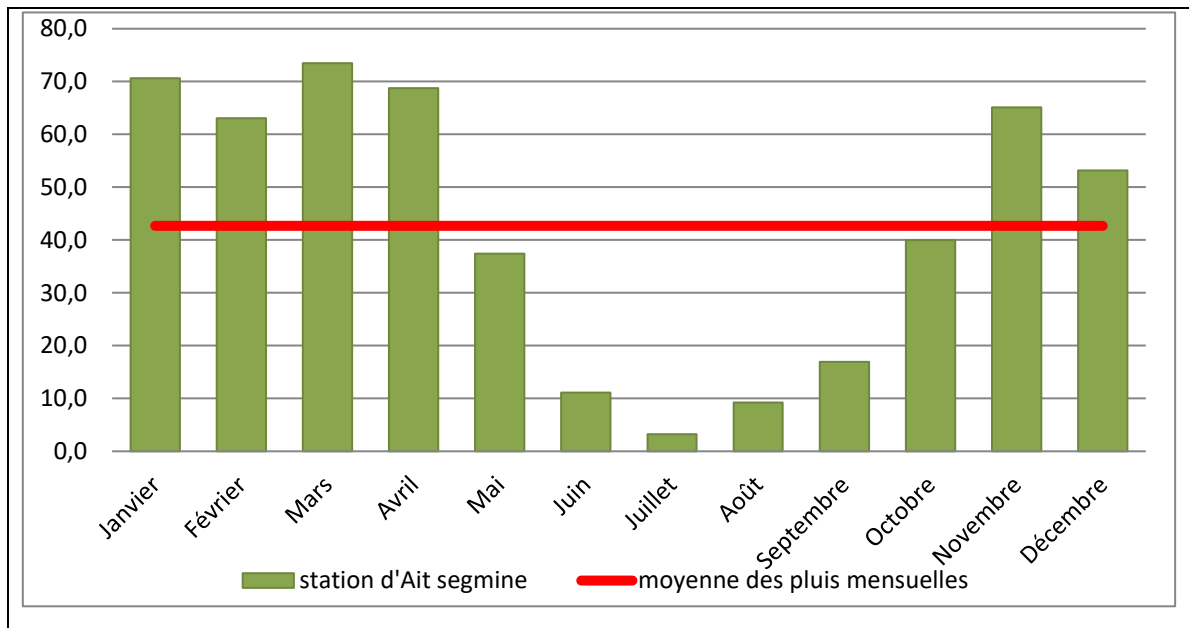


Figure N°8: Précipitations moyennes mensuelles à la station d'Ait Segmine (1971-2017)

A partir de la figure N, on peut tirer les conclusions suivantes :

- La période arrosée commence en Novembre et dure jusqu'en Avril. Le mois de Mars enregistre les valeurs maximales avec une moyenne mensuelle de 74 mm.
- Les moyennes mensuelles minimales se localisent en Juillet avec une moyenne qui ne dépasse pas 3 mm.

3.1 Les précipitations mensuelles maximales

Pour intégrer les situations extrêmes des précipitations mensuelles, nous avons extrait les valeurs maximales enregistrées la station. La figure ci-dessous donne un aperçu sur la distribution de ces précipitations mensuelles maximales.

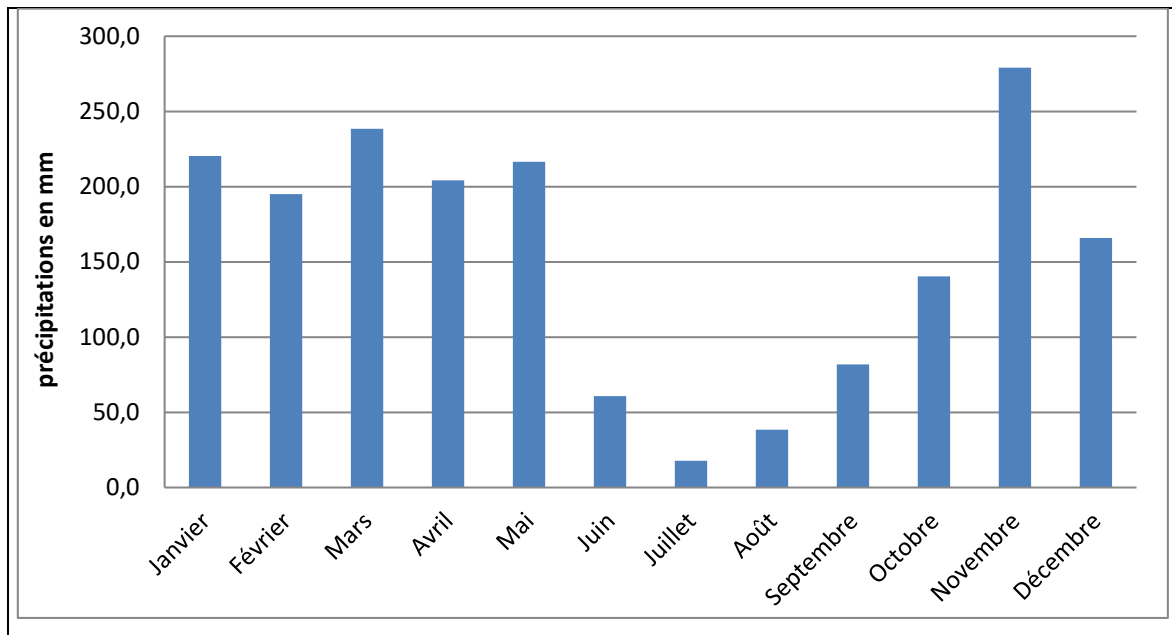


Figure N°9: Précipitations mensuelles maximales à la station d'Ait Segmine (1971-2017)

La Figure ci-dessus montre que le mois de novembre a enregistré la pluviométrie la plus importante des années observées, il a atteint 270 mm.

La saison estivale peut également recevoir des précipitations importantes, notamment en juin qui avait enregistré 60 mm. Ces valeurs importantes sont dues aux orages estivaux qui touchent l'amont de bassin versant.

4 Distributions spatiotemporelles des précipitations saisonnières

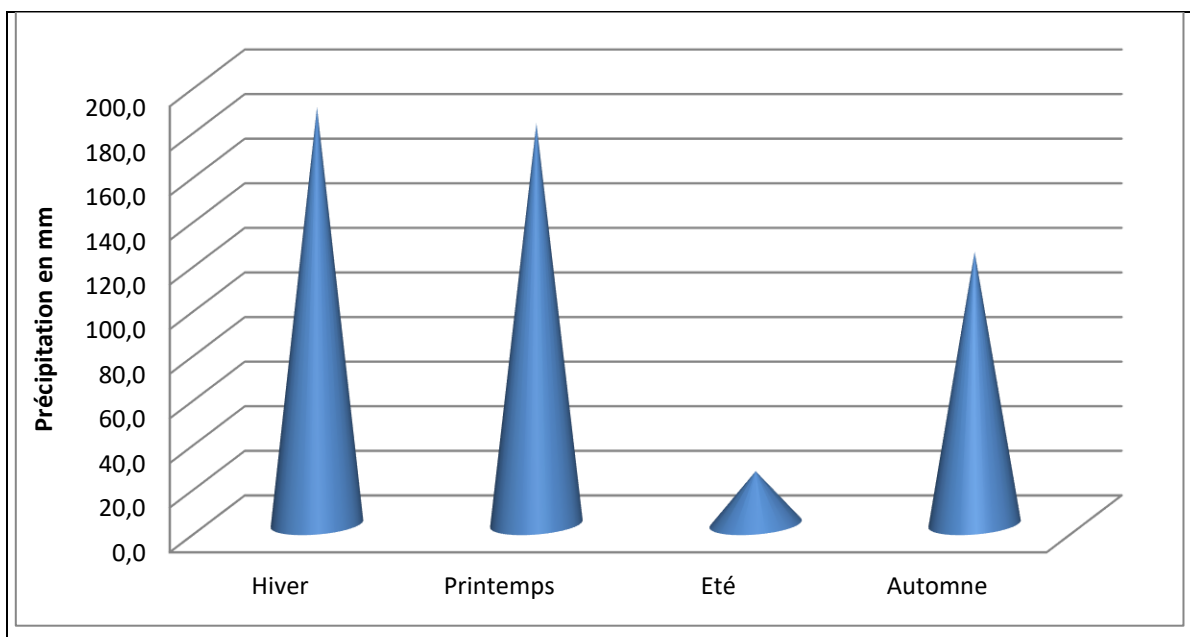


Figure N° 10 : Distribution des précipitations moyennes à l'échelle saisonnière de la station d'Ait Segmine (1971-2017)

A l'échelle saisonnière, les précipitations se concentrent en hiver avec une moyenne hivernale de 190 mm (1971-2017). Le printemps et l'automne sont plus ou moins arrosés, avec une légère différence des moyennes saisonnières, tandis que l'été est relativement sec. La figure ci-dessous montre la distribution saisonnière des précipitations pluviométriques.

Axe 2 : le fonctionnement thermique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf.

L'objectif de l'étude des variations de température est de déterminer l'influence de ce facteur sur l'écoulement, ajoutons aussi la classification de domaine d'étude dans un contexte climatique. Ainsi que la température influence l'écoulement à travers l'évapotranspiration qui va réellement dessiner les caractéristiques saisonnières hydrologiques (El Ghachi 2008).

Notons que la zone d'étude appartient à une zone qui rassemble plusieurs unités topographiques distinctes : montagnes et des dépressions d'où s'observe une différence climatique (Température et précipitations). Afin de déterminer les caractéristiques, les tendances et les variations climatiques nous allons analyser les variabilités des températures d'après les données de la station météorologique d'Ait Segmine (1986-2017), que nous avons choisis comme stations de référence, à l'échelle annuelle et mensuelle

La démarche adoptée comprend l'étape de l'analyse des données de la longue chronique (1986-2017). Le but est d'identifier les tendances thermiques générales du bassin de l'Oued Assif Ghazzaf pour une période d'étude de 27 ans.

1 Analyse des températures annuelles

Le but est d'étudier la variabilité des températures annuelles pour une chronique de 31 ans. La moyenne annuelle de la chronique est de 23.8°C, comme montre la figure suivant :

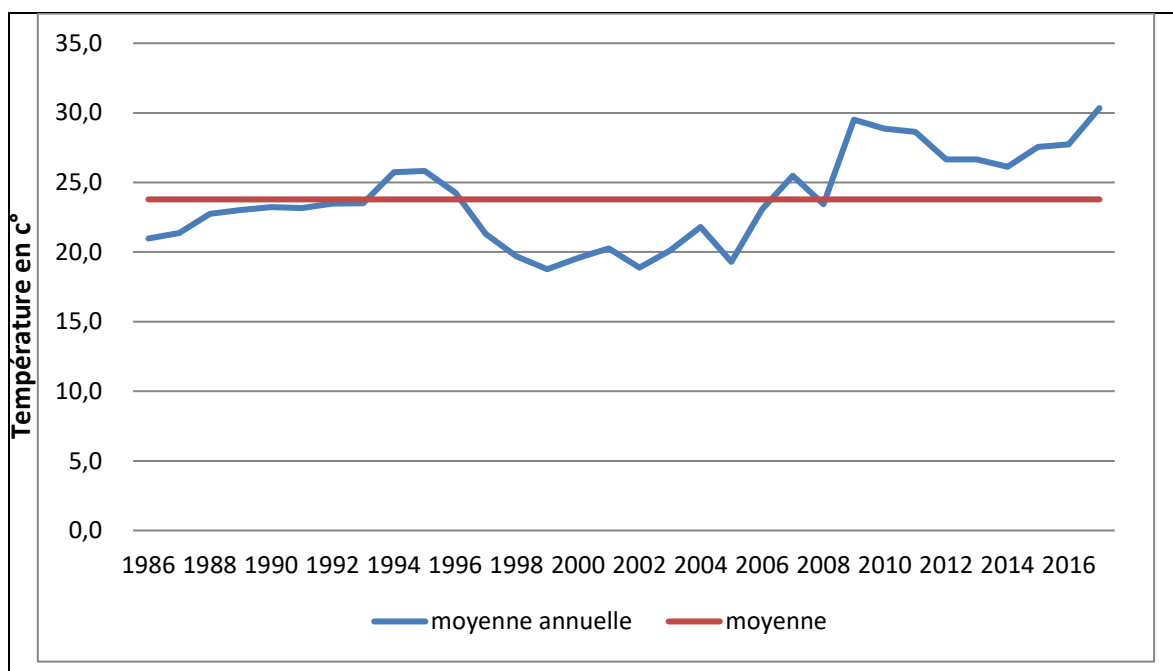


Figure N°10: Températures moyennes annuelles dans la station d'Ait Segmine (1986-2017)

En ce qui concerne la variation annuelle des températures, des années de 1999, 2001, 2003 présentes des années les plus froides dans cette période de 1986-2017 avec une moyenne annuelle de 18°C, tandis que les années les plus chaudes se concentrent en périodes récentes depuis 2010, avec une moyenne annuelle de 29°C en 2010 et 31 °C en 2017

D'après ces valeurs enregistrées au niveau de la station d'Ait Segmine pendant la période 1986-2017, On va faire un découpage de la chronique en deux grandes phases primordiales :

- ❖ Phase I : Elle se compose de 24 années, sauf 2 années qui sont supérieures à la moyenne et les autres sont inférieures à la moyenne. Les valeurs de la température sont variées entre 17 et 26 °C.
- ❖ Phase II : Se compose de 8 années, la température maximale atteint 31°C en 2008 et toutes les autres années enregistrées des valeurs supérieures à la moyenne.

2 Analyse de température mensuelle :

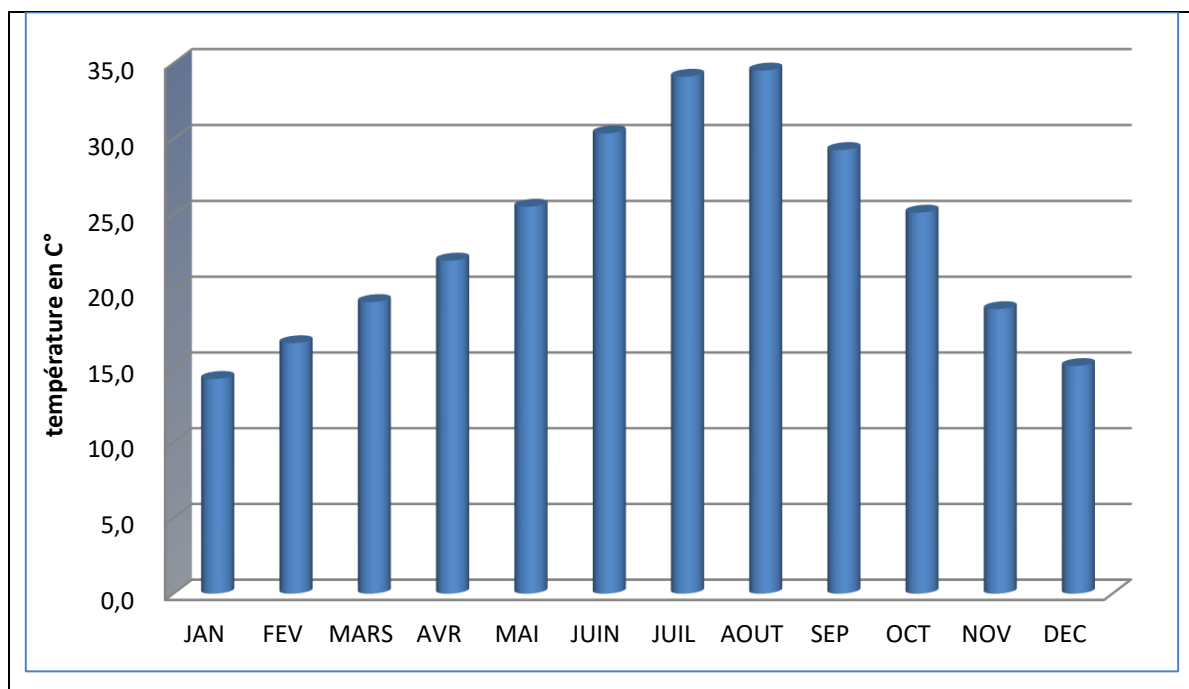


Figure N°12 : Moyenne mensuelle de température de la station d'Ait Segmine (1986-2017)

L'intérêt de cet axe est de connaître le facteur thermique et sa répartition à l'échelle mensuelle. A cette échelle les températures dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf varient d'un mois à l'autre; en effet, la station d'Ait Segmine a enregistré des températures extrêmes de l'ordre de 35,5°C (aout).

D'après le graphique N12 on peut citer deux périodes distinctes :

- ❖ **La saison froide :** « Période novembre– Avril », Durant cette période, les températures moyennes mensuelles sont faibles par rapport aux autres mois de l'année. Le mois le plus froid est le Janvier(14) mais elle commence à croître dès la fin du mois d'avril et le mois de Novembre. C'est une phase modérée, avec une faible ETP.
- ❖ **La saison chaude :** « Période Mai – Octobre », Au cours de cette période, les températures moyennes mensuelles sont généralement élevées et peuvent atteindre 34.5°C en moyenne mensuelle. Cette période favorise l'ETP.

3 Analyse des températures à l'échelle saisonnière :

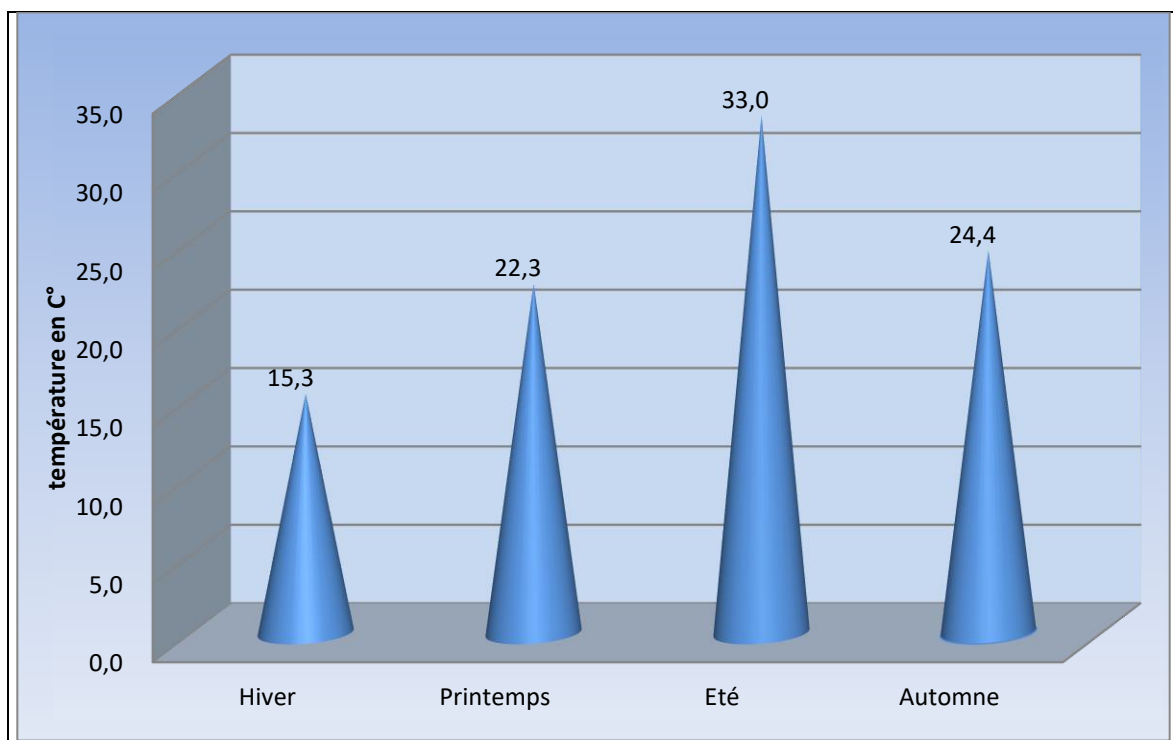


Figure N°13: Distribution saisonnière des températures moyennes à la station d'Ait Segmine (1986-2017)

La distribution des températures saisonnières de la station d'Ait Segmine à l'échelle saisonnière durant la période de 1986-2017, (fig. N°13) nous montre que pendant la saison de printemps ces températures moyennes sont élevées et dépassant les 22°C (saisons sèches), alors que l'hiver se caractérise par des températures moyennes plus ou moins basses ne dépassent pas les 15°C (saison froide). Les saisons d'Automne et d'été sont caractérisées par des températures moyennes variant autour de 18 °C.

4 L'évapotranspiration dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

L'évapotranspiration(ETR) est un terme global qui regroupe tous les processus qui transforment l'eau liquide ou l'eau solide, à la surface du sol ou à proximité, en vapeur d'eau. Ce Terme regroupe l'évaporation (du sol, surface d'eau libre...) et la transpiration des végétaux (Lebaut, 2000).

Dans notre cas, l'évaporation (E) dans le bassin de l'Oued Assif G mesurée par (Piche).

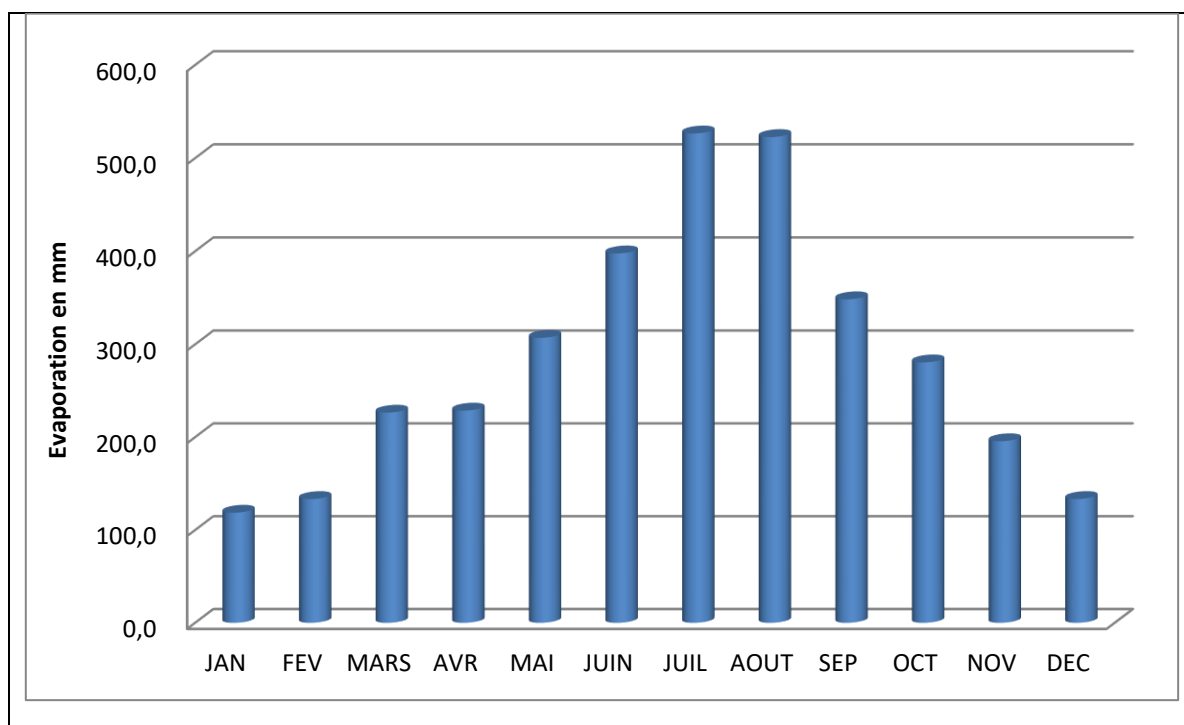


Figure N°14 : Evaporation moyenne mensuelle au niveau de la station d'Ait Segmine, 1986-2017

D'après la figure ci-dessus on constate que l'évaporation varie selon les mois. On note que l'évaporation maximale enregistrée au niveau de la station d'Ait Segmine, et pendant la période d'observation est de l'ordre de 510 mm, pour le mois d'Août et juillet, alors que l'évaporation minimal se décroît jusqu'au 110 mm pendant le mois de décembre, janvier et février. L'évaporation varie aussi d'une saison à l'autre. On remarque que cette évaporation est très forte au cours de la saison sèche du Mai à Octobre, cela coïncide avec la pénurie des précipitations (sauf quelques orages), la longue durée de l'ensoleillement et les vents d'Est durant cette saison, ce qui aboutit à un étiage des cours d'eau. En revanche au cours de la saison humide l'évaporation est moins importante, cela est dû aux fortes précipitations et la courte durée d'ensoleillement, avec la présence des neiges aux sommets des montagnes.

Conclusion :

D'après cette analyse du climat du bassin, nous pouvons dire que le bassin de l'Oued Assif Ghazzaf est soumis à un climat de type semi-aride avec des températures globalement chaudes pendant le printemps et l'été. Les précipitations moyennes annuelles de 500 mm pour l'ensemble du bassin. A l'échelle mensuelle, pour la chronique de (1971-2015), l'année est marquée par deux saisons thermiques, que l'on retrouve au niveau hydrique : la saison hivernale est caractérisée par une faible évaporation, donnant un surplus disponible pour l'écoulement ou la recharge des nappes et une saison estivale où la forte évaporation provoque un déficit hydrique. Ces deux saisons sont forcément différentes au niveau dynamique :

- ❖ la saison hivernale : l'agressivité relative du climat au niveau de la morphogenèse est importante, le sol est saturé et l'écoulement peut alors être abondant ;
- ❖ la saison estivale : le potentiel hydrique est faible mais la dynamique érosive n'est pas totalement exclue en raison de l'éventualité de pluies d'orage intenses.

Chapitre 3 : le fonctionnement hydrologique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf (1971-2015)

Introduction

Comme nous l'avons vu précédemment, l'étude pluviométrique a démontré la faible variabilité des précipitations dans le bassin d'une année à l'autre. Ainsi l'évapotranspiration reste l'élément primordial de différenciation de l'écoulement au cours de l'année.

Les données hydrométriques de la station du bassin de l'Oued Assif Ghazzaf (Ait Segmine) fait l'objet d'une étude analytique pour déterminer la quantité d'eau qui circule dans le cours d'eau puis de déterminer le comportement hydrologique à différentes échelles de temps. A cet effet nous élaborerons un bilan hydrologique pour quantifier et déterminer la ressource en eau et l'impact possible sur la dynamique de cours d'eau.

Le régime hydrologique de l'Oued Assif Ghazzaf influencé par un ensemble de facteurs: le relief (altitude, pente...), la lithologie (roche perméable, imperméable), et le climat (Température et précipitation).

Axe 1 : Etude des débits de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

L'objectif principal est de détecter la variabilité temporelle et spatiale des débits en grande partie dépendante de celle des pluies. A ce propos, on va essayer d'identifier les variations internes dans la chronique 1971 - 2015 pour la station d'Ait Segmine.

1 Analyse de la variation annuelle des débits de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

La figure ci-dessous montre une irrégularité annuelle, elle s'agit de la station d'Ait Segmine située en partie médiane de la zone d'étude, sa chronique est de 44 ans (1971-2015), la moyenne de la période d'étude est de 2.2 m³/s.

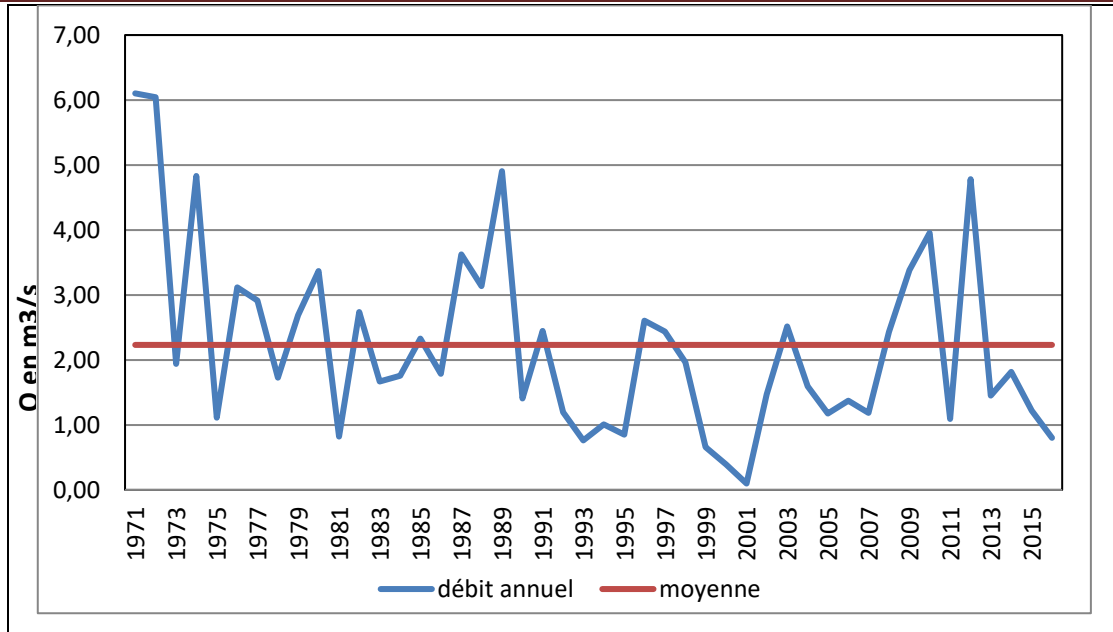


Figure N°15: Débits moyens annuels par rapport à la moyenne de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

En termes de résultats, on remarque une irrégularité interannuelle du débit moyen caractérisée par une forte variabilité. On constate que le débit pendant la période de 1971-72 et 1989 et 2013 est fort, il a atteint au cours de l'année 1971 son maximum (6.10 m³/s), on note aussi un pic durant l'année 1989 où le débit est de l'ordre de 4.90 m³/s, ce qui favorise l'existence des crues inondables. Alors que pendant la période de 2009-2013, le débit est moyen et varie de 4 à 4.8 m³/s, et pour le débit minimal, il est enregistré pendant, 1975, 1981, 1993, 1995 et 2001 avec un débit varié entre 0.1 à 1m³/s. par contre pendant les années où le débit est très élevé, on peut donc citer que ce sont des phases humides.

1.1 Etude des maximums des débits à l'échelle moyenne annuelle (1971-2015)

Les hauteurs maximums du débit qui caractérisent cette chronique (1971- 2015), montrent que les débits maximums se diffèrent d'une année à l'autre et se situent dans les années 1979, 1989 et 2012. Le maximum de ces valeurs de débit atteint les 27 m³/s enregistré en 2012.

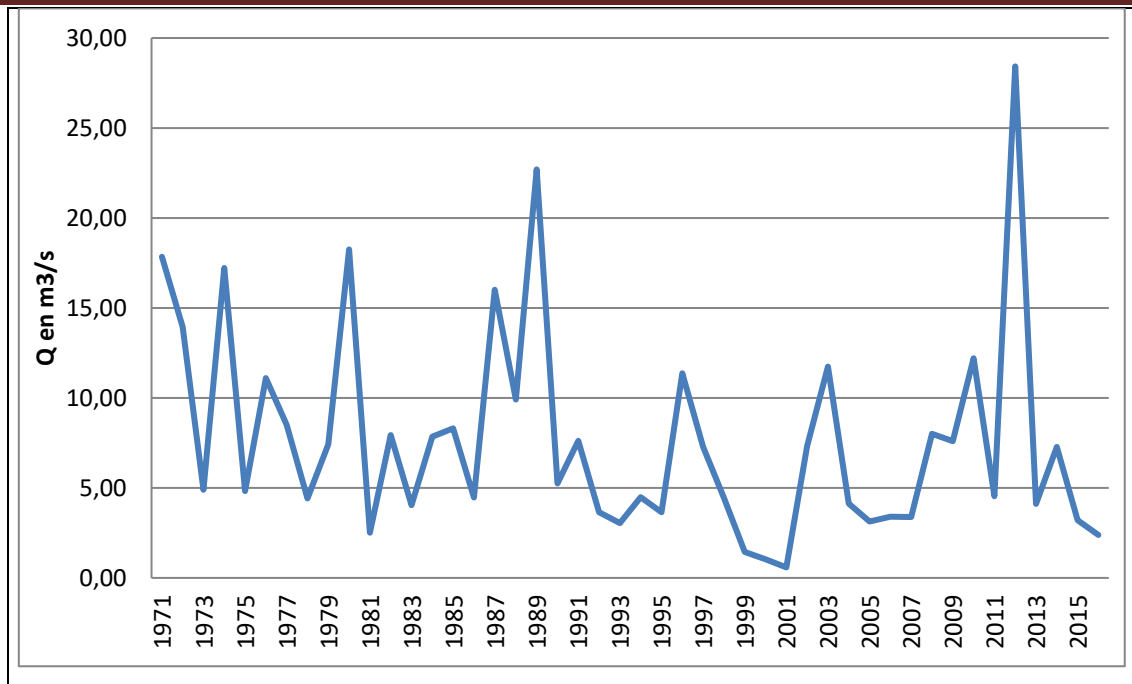


Figure N°16 : Maximums du débit annuel de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

2 Analyse des débits moyens mensuels de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

L'objectif principal est de déterminer le régime de l'Oued Assif Ghazzaf, ainsi que les différences internes dans la vallée. La détermination du module donne l'abondance brute du cours d'eau, bien que ce module mensuel connaisse une variation importante liée aux variations climatiques en particulier à la pluviométrie. La variation mensuelle des débits est liée essentiellement au système des précipitations (liquides et solides) et à l'évaporation. La chronique (1971-2015) présente ces variations des débits de la vallée de l'Oued Assif Ghazzaf dans la station d'Ait Segmine.

2.1 Régime du débit mensuel de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

La figure ci-d'après présente le débit moyen mensuel de l'Oued Assif Ghazzaf de la station d'Ait Segmine enregistré lors de la chronique d'étude 1971-2015.

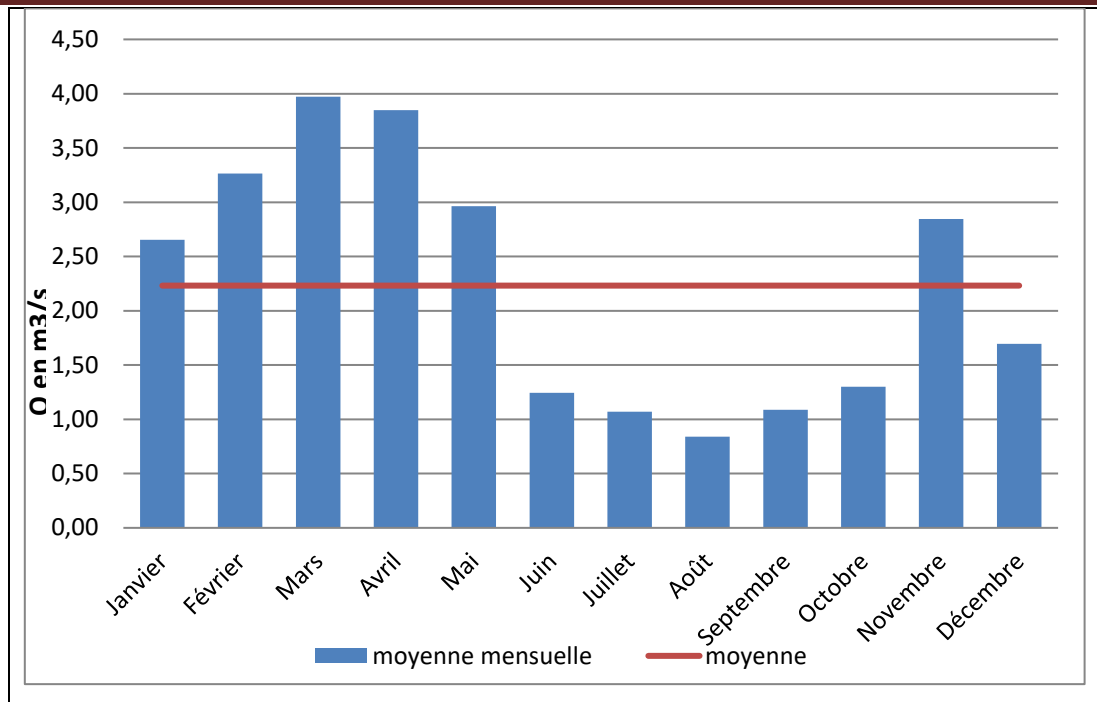


Figure N°17 : Débit moyen mensuel de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

L'analyse de débit mensuel, nous montre que le débit moyen maximal a été enregistré durant le mois de mars (3.97 m³/s), en suite il vient le mois d'avril avec un débit de l'ordre de 3.80 m³/s, ces valeurs élevés peut s'explique par la fonte de neige dans la saison de printemps. En revanche le mois d'aout a enregistré un débit minimal de l'ordre de 0.84 m³/s, aussi le mois de juin, juillet et septembre ont enregistré un débit faible comprise entre 1.1 m³/s et 1.4 m³/s).

2.2 Etude des maximums des débits à l'échelle moyenne mensuelle de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

L'objectif de ce paragraphe est pour compléter l'analyse des débits mensuels et l'extraction des valeurs maximums enregistrées lors de la période d'étude 1971-2015

La figure ci-d'après montre la distribution de ces débits maximums sur l'année pour la période étudiée.

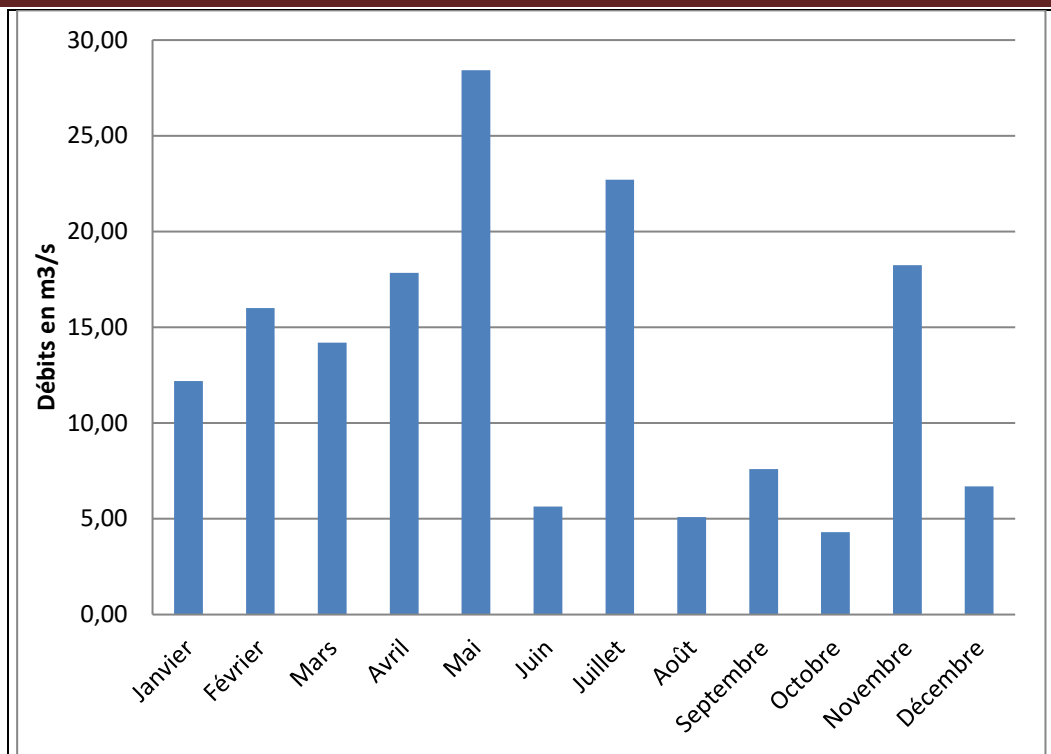


Figure N°18 : Maximums du débit mensuel de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

Les débits maximums montrent une irrégularité marquée et une forte variabilité d'un mois à l'autre. Le maximum a été enregistré en mai (28.42 m³/s), le mois de juillet est caractérisé aussi par un débit fort de l'ordre de 22.70 m³/s, ces valeurs maximums peut s'expliquer par la fonte de neige au cours de saison de printemps. Les mois d'avril et Novembre enregistrent aussi des valeurs intéressantes (18m³/s). L'écart entre le maximum et le minimum atteint 24 m³/s, ce qui montre clairement le contraste des débits entre les saisons et les mois de l'année.

Le renseignement que nous pouvons retenir, c'est que ces débits maximums responsables de déclenchement des perturbations hydrologiques telles que inondations crues se manifestent en deux phases :

- ❖ La première phase : se manifeste pendant la fin de saison d'hiver jusqu'à le début d'été. favorise ainsi une augmentation des débits et peuvent provoquer des débits de crue. Cette augmentation des débits liée à la fonte de neige.
- ❖ La deuxième phase : a été enregistré dans la saison d'Automne. L'augmentation des débits durant cette saison est liée essentiellement aux les pluies intenses d'orages. Cette augmentation favoriser l'apparition des débits de crue et des inondations.

3 Traitement des variations saisonnières des débits

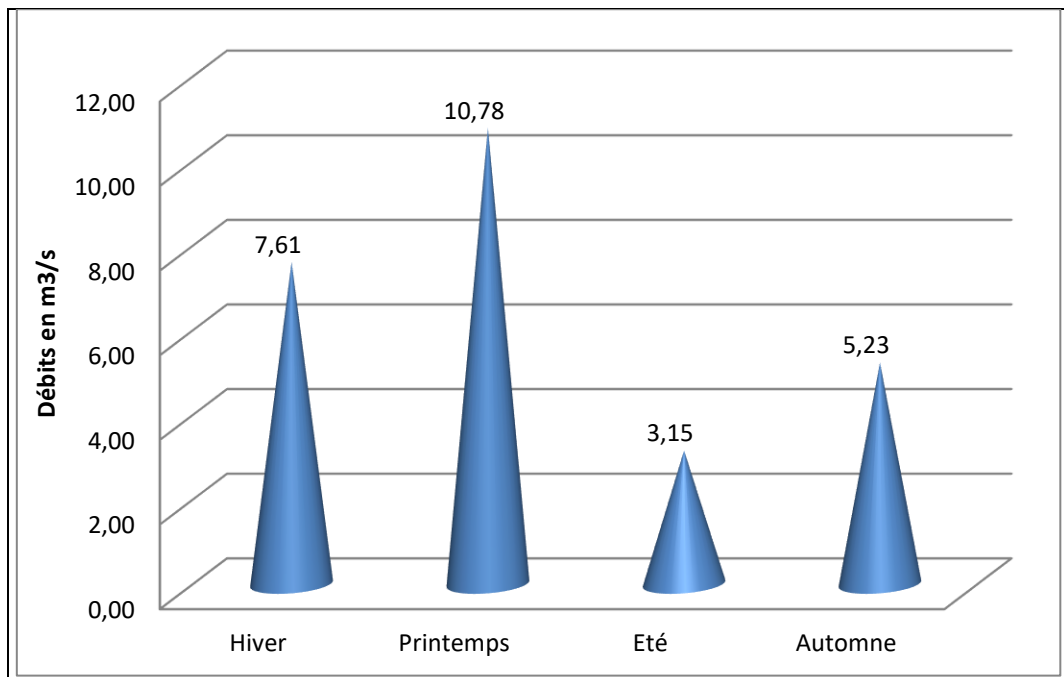


Figure N°19 : Variations saisonnières du débit de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

Le débit moyen mensuel varie aussi selon les saisons, en effet au cours de l'hiver et du printemps, ce débit atteint sa valeur moyenne (7.61 m³/s et 10.78m³/s), par contre ce débit diminue pendant l'été et l'automne (3.15 m³/s, 5.23), ce qui paraît logique avec la diminution des pluies.

Les variations saisonnières et mensuelles du débit de l'Oued Assif Ghazzaf aboutissent à l'apparition de deux saisons hydrologiques :

- ❖ Une saison caractérisée par l'accroissement du débit durant les mois humides, cela correspond aux fortes précipitations de l'hiver et la fonte de neige au printemps.
- ❖ Une saison où le débit est faible, elle commence de la fin du mois Avril jusqu'au fin du mois Novembre, cette période est caractérisée par la pénurie des précipitations et l'accès à l'utilisation des eaux par les riverains pour les usages quotidiens et l'irrigation... . Ce qui provoque l'étiage sur tout dans l'amont de l'Oued Assif Ghazzaf.

Axe 2 : La relation entre les pluies et les débits à l'échelle annuelle

Après avoir étudié la répartition pluviométrique et la variation hydrométrique, il reste à établir la relation entre les débits et les pluies dans le bassin. L'analyse de la relation annuelle est loin d'être explicative mais donne des informations générales.

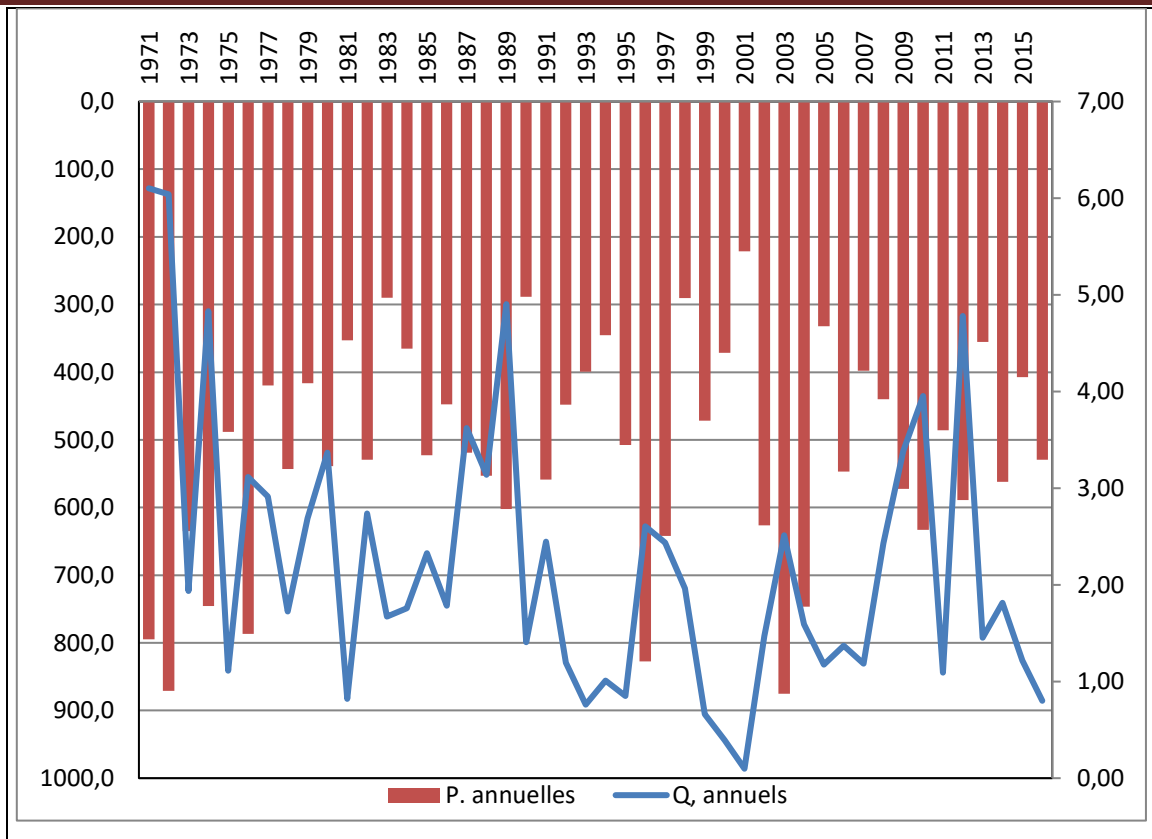


Figure N°20 : Relation pluie-débit de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

La réponse hydrologique est plus rapide dans les quatre premières années (1971-1974) à cause de la disponibilité en eau pendant cette période et aussi la nature de climat dans cette période. A partir de l'année 1975 jusqu'à 2007, sauf les années de 1986-89, la réponse devient très lente à cause de la diminution des précipitations et de l'intensité d'évaporation

Conclusion :

L'étude hydrologique a démontré que le régime de bassin d'assif Ghazzaf a toutes les caractéristiques d'un régime pluvionivale, sous une double influence : influence des précipitations liquides surtout des orages d'automne et l'influence des précipitations solides en amont qui se font et se manifestent l'écoulement de printemps.

L'étude du cadre hydrologique proposé dans de ce travail de recherche se démarque nettement de l'étude des chroniques annuelles et mensuelles des débits.

En définitive, du fait du climat et de la structure géologique du bassin, la période automnale et hivernale présentent des conditions favorables pour l'évolution morphodynamique, mais subordonnées cependant à la forte pente du cours d'eau, qui reste l'élément déterminant, et aux vitesses élevées qui en découlent. Au contraire, lors de la période estival le climat offre des conditions de stabilité.

Conclusion de la deuxième partie

La critique des données est une étape essentielle et constitue un préalable à toute analyse hydrologique. C'est un contrôle qui permet de qualifier les données présentant une rupture de continuité, les valeurs manquantes ou à vérifier. Cette critique des données effectuée par les méthodes de corrélation a donné des résultats de qualité satisfaisante, comme le montre le coefficient de corrélation R^2 , qui est toujours élevé, ce qui signifie que ces données sont fiables et exploitables.

D'un autre côté le climat du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf est caractérisé par sa grande variabilité spatiotemporelle. Les précipitations varient en hauteur, en intensité et dans leurs distributions géographiques, la pluviométrie annuelle est en moyenne de 502mm par an, à la station

Le régime hydrologique du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf est pluvio-nival est conditionné par les facteurs climatiques et les caractéristiques physiques du bassin versant. L'analyse des débits à l'échelle annuelle, montre que Le débit moyen annuel du bassin est de 2.23 m³/s pour la station d'Ait Segmine. La variation saisonnière montre une augmentation lente de l'automne à l'hiver, puis le débit remonte à son pic en printemps avant de régresser à des valeurs plus bas en été.

Troisième partie : le fonctionnement fluviale du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Introduction

L'étude du patrimoine hydrogéomorphologique nécessite une étude très précise de la dynamique fluviales qui concéderé comme un facteur primordiale dans la constitution de ce patrimoine. Pour atteindre cet objectif on va deviser cette partie en deux chapitre :

Le premier chapitre concerne une reconstitution de la dynamique fluviale héritée de l'Oued Assif Ghazzaf en se basant sur l'étude des formations de quaternaire pour déterminer les terrasses fluviales

Le deuxième chapitre s'appuyé sur l'étude cartographique de la morphologie de berges de l'oued Assif Ghazzaf, parce qu'elle est considéré comme une des entrées de l'étude le dynamique fluviale de manière générale et un outil de détermination des sites hydromorphodynamiques.

Chapitre 1: Reconstitution du paysage fluviale historique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Introduction

Les terrasses fluviales renseignent sur l'évolution morphodynamique quaternaire d'une rivière. Elles sont couramment utilisées comme des marqueurs morphotectoniques enregistrant les mouvements tectoniques récents (Delcaillau, 2004).

Les terrasses sont étroitement associées à l'évolution du relief. Elles sont édifiées soit sur une nappe alluviale qui témoigne d'une période d'alluvionnement, et dont les matériaux sont déplacés par une rivière, on parle de terrasses de comblement ou d'aggradation. En revanche, lorsque la terrasse est édifiée directement sur le substratum, on parle de terrasse d'érosion. La nappe alluviale est constituée par des orthoconglomérats d'épaisseur variable (de 10 à 200 cm). Le corps principal de la nappe est composé de sables et graviers, marqués par des figures sédimentaires (imbrication des galets, litage oblique en auge...). Les nappes alluviales constituent des stocks importants qui peuvent être remaniés lors des crues. (Namous 2012).

Axe 1 : Méthodologie

L'objectif de cet axe est d'identifier les différents faciès sédimentaires des terrasses fluviales, leur géométrie et d'interpréter leurs associations, en terme de processus de mise en place et d'environnements de dépôts.

1 Lithologie et granulométrie

Les faciès fluviatiles sont d'abord définis par leur granulométrie : argiles, silts, sables et conglomérats (Namous 2012) :

- **Argiles** : éléments sédimentaires détritiques avec un diamètre inférieur à 20 μm .
- **Silts** : éléments détritiques présentant un diamètre inférieur à 63 μm . Elles appartiennent à la même famille granulométrique que celle des argiles (lutites).
- **Sables** : éléments sédimentaires détritiques ayant un diamètre compris entre 1/16 mm et 2 mm. Les sables appartiennent à la famille des rudites.
- **Conglomérats** : éléments sédimentaires détritiques avec un diamètre supérieur à 2 mm. Elles appartiennent à la famille des arénites.

2 Structures sédimentaires

Les structures et figures sédimentaires constituent un important indicateur des conditions de transport et de dépôt des sédiments, elles peuvent être classées en fonction de leur origine organique ou inorganique et de leurs positions vis-à-vis du banc. Trois structures sédimentaires physiques principales sont rencontrées dans les sédiments fluviatiles (litage horizontal, litage oblique plan et le litage oblique en auge).

L'association verticale ou latérale permet de reconstituer les environnements de dépôts. Ces associations de faciès s'organisent selon des séquences qui sont limitées à la base et au sommet par des surfaces d'érosion ou un arrêt de sédimentation. La séquence peut refléter un contrôle sédimentaire interne ou un contrôle externe (exemple : variation du niveau marin, tectonique...).

3 Géométrie :

L'étude des surfaces limite permet de déterminer la géométrie des dépôts. Deux géométries sédimentaires principales sont reconnues dans les environnements fluviatiles : les chenaux et les barres. A noter que la géométrie des dépôts et le style du réseau varient en fonction de la dynamique fluviatile.

4 Faciès sédimentaires :

L'étude des faciès sédimentaires fluviatiles a été formalisée à partir des années 1970 selon les principes de classification décrits par Miall (1978, 1985, 1996). Ces principes portent sur une classification simple des lithofaciès par un code de deux à trois lettres. Cette méthode a été adoptée par de nombreux chercheurs dans l'examen des dépôts fluviatiles.

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

Les codes des faciès utilisés par Miall (1985, 1996) comprend deux ou trois lettres : la première lettre majuscule (G, S et F) indique la classe granulométrique du faciès (conglomérat, sable, silts, fines), alors que le reste des lettres minuscules (mm, cm, t, h...), désignent la structure sédimentaire physique ou biologique prédominante.

Code	désignation	Interprétation des lithofaciès
Gmm	conglomérats massifs désorganisés, à matrice prédominante et des grains non jointifs. Le classement médiocre des éléments grossiers est la principale caractéristique sédimentaire	écoulements gravitaires de type flot de débris (<i>débris flow</i>)
Gcm	conglomérat massif non classé, avec galets jointifs	écoulement gravitaire sous forme de <i>débris flow</i>
Gh	conglomérats présentant un litage horizontal et pouvant montrer une imbrication des galets	Écoulement hydrodynamique unidirectionnel de très forte énergie
Gt	conglomérat présentant un litage oblique en auge. L'énergie de l'écoulement unidirectionnel diminue par rapport au précédent lithofaciès Gh	écoulement hydrodynamique unidirectionnel de forte énergie
Gp	conglomérat stratifié à litage oblique plan. L'énergie diminue encore plus par rapport aux précédents lithofaciès conglomératiques	écoulement hydrodynamique unidirectionnel de moyenne énergie
Sh	sable moyen à grossier, parfois caillouteux, présentant un litage horizontal	L'énergie de l'écoulement hydrodynamique est forte
St	sables fins à très grossiers avec des cailloux dispersés, organisés en litages obliques en auge	l'énergie de l'écoulement est plus faible que le lithofaciès Sh
Sp	sable à litage oblique plan	L'énergie de l'écoulement diminue encore plus
Sr	sable très fin à grossier présentant un litage de rides de courant	régime d'écoulement hydrodynamique faible
Sm	sable fin à grossier, d'aspect massif ou présentant un litage frustre	écoulement gravitaire
Fl	sable, silt et argile montrant un litage fin ou de très petites rides	dépôt d'inondation ou de débordement
Fsm	argilite et siltite massives, présentant des fentes de dessiccation	marécage alluvial, chenal abandonné
Fr	argile et silt avec bioturbation	remplissage de racines
P	paléosol et traces de pédogenèse	paléosol

Tableau N°13 : description des principaux lithofaciès définis par Miall 1996 in (Namous 2012)

5 Différences sédimentologique entre les cônes alluviaux et les dépôts fluviatiles

Les dépôts sédimentaires fluviatiles peuvent être distingués de ceux des cônes alluviaux selon (Namous 2012)

Dépôts fluviatiles:

- ✓ La présence de chenaux de géométrie lenticulaire et comblés par les faciès grossiers passant latéralement, le plus souvent, à des argiles de plaine d'inondation. Les principaux faciès fluviatiles rencontrés dans ces dépôts sont les conglomérats et sables à litage oblique plan (Gp), à litage oblique en auge (Gt et St), à litage plan horizontal (Gh et Sh), à litage de rides de courant (Sr) et les argiles et silts de débordement du chenal principal dans la plaine d'inondation (Fl).
- ✓ Les éléments sont généralement arrondis et souvent imbriqués selon des plans plongeant vers l'amont du chenal (Doeglas, 1962 ; Reinfelds et Nanson, 1993 ; Blaire et McPherson, 1994).

Cônes alluviaux :

Les cônes alluviaux sont soumis à un écoulement gravitaire lié à la présence de pentes ou d'une surcharge sédimentaire. Ces écoulements gravitaires de blocs et galets ne permettent pas la formation des structures sédimentaires physiques (c'est le cas également dans des systèmes fluviatiles conglomératiques). En conséquence, les chenaux lenticulaires et leurs séquences grano-classées sont absentes dans les cônes alluviaux. Leur morphologie conique ne favorise pas le développement des plaines d'inondation. Les éléments détritiques sont généralement anguleux. Les faciès présents dans les cônes alluviaux sont de type Gcm et Gmm.

Caractéristiques	Cônes alluviaux	Système fluvatile
Cadre géomorphologique	piedmont	tous les environnements continentaux
Valeur de la pente longitudinale	1,5 à 25°	<0,5°
Sédiments caractéristiques	cailloux et blocs	argiles et silts
Taille du bassin de drainage	très petite à petite	modérée à grande
Conditions de l'écoulement	Supercritique	Subcritique
Compétence de l'écoulement	très élevée	faible à modérée
Compétence de l'écoulement de l'amont vers l'aval	diminution rapide	diminution lente

Tableau N°14 : Comparaison entre les environnements des cônes alluviaux et des rivières (d'après Namous 2012)

Axe 2 : Résultat et analyse

Les systèmes fluviaux sont contrôlés par plusieurs paramètres : la tectonique, le climat, la dimension du réseau de drainage, la charge sédimentaire, la pente et la végétation (Biju-Duval, 1999). La géométrie et la structure interne des corps sédimentaires fluviaux sont fonction du style fluvial. En se basant sur le degré de sinuosité des rivières qui est le rapport de la longueur en suivant l'axe du chenal sur la distance parcourue en ligne droite entre deux points d'un cours d'eau, quatre types de réseaux fluviaux sont classiquement distingués : réseaux droits, réseaux en tresses, réseaux à méandres et réseaux anastomosés.

1 Analyse sédimentologique des coupes étudiées

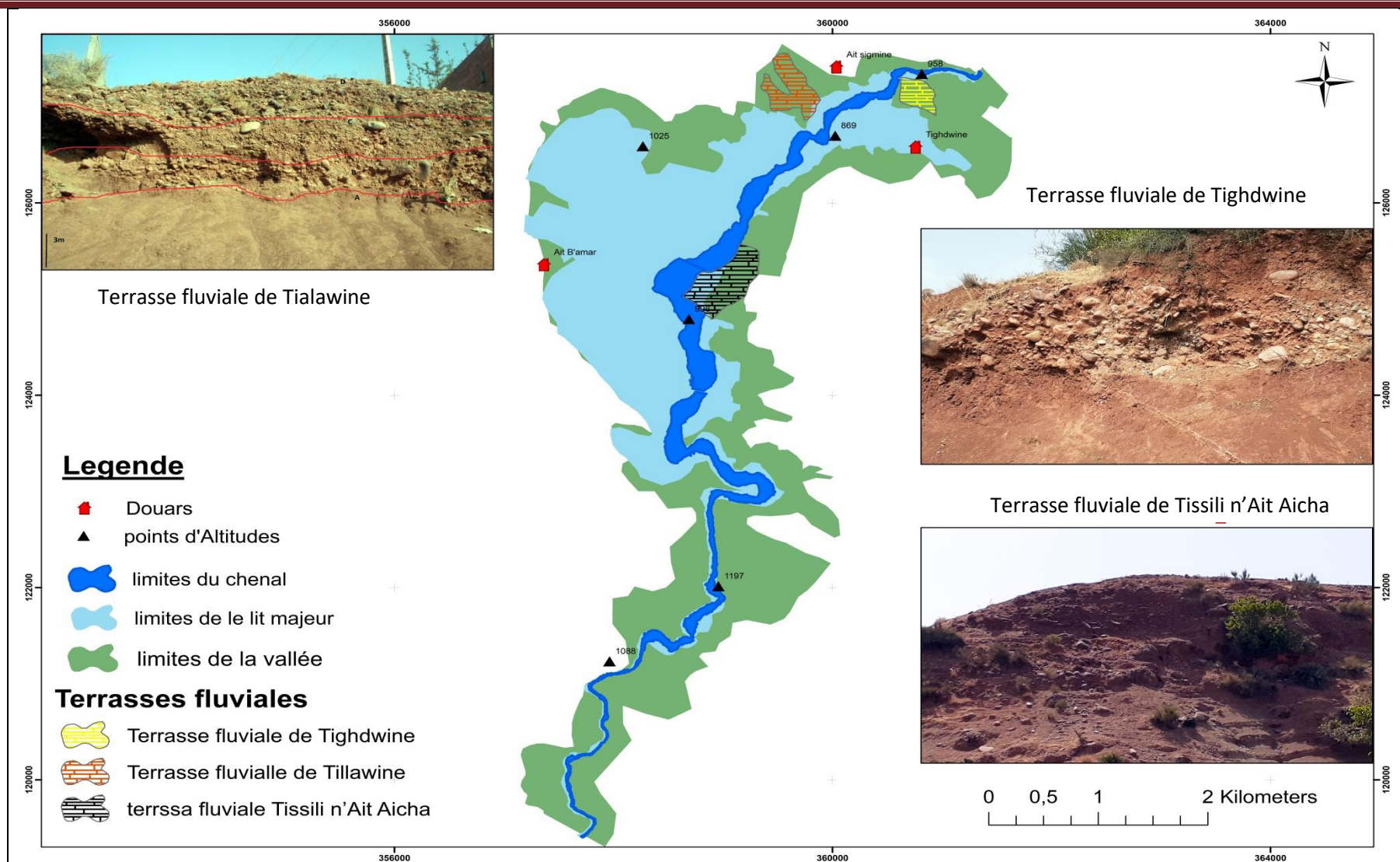
1.1 Localisation des sites étudiés

Les terrasses fluviales affleurent le long de la vallée d'Assif Ghazzaf et se concentrent uniquement dans la partie médiane du bassin versant, cette zone se caractérise par un chenal unique, très sinueux, encadré par des levées et des plaines d'inondation. La vitesse d'écoulement est faible et la charge sédimentaire fine transportée est importante. La rivière divague latéralement en érodant leur rive concave et en déposant du matériel, sur la rive convexe. Quatre types principaux de dépôt sont observés : chenaux, barres de méandres, levées naturelles et plaines d'inondation.

Nom terrasse	X	Y	Z
Tighdwin	360852	126858	958
Tialawine	359903	126643	985
Tissili n'Ait Aicha	359001	124777	996

Tableau N°15 : Coordonnées géographiques de terrasses étudiées

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Carte N°11 : la répartition géographique des terrasses fluviales dans la partie médiane du bassin versant de l'Oued Assif Ghzzaf

1.2 Terrasse de Tighdwin



Figure N°21 : Terrasse fluviale de Tighdwin dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

1.2.1 Cadres géologique et géomorphologique

Ce site est localisé à la confluence des oueds Assif Ghazzaf et Oued Tighdwin (X 360852; Y 126858 ; altitude : 958m), sur la rive droite de l'oued Assif Ghazzaf et sur la rive gauche de l'Oued Tighdwin. La région est entièrement constituée par des dolomies et des marnes brun et rouges. La vallée d'Assif Ghazzaf est large d'environ 150 m et les pentes des versants sont modérées (18°).

1.2.2 Description des faciès :

Le complexe sédimentaire de Tighdwin est composé de deux séquences principales :

La première, d'une épaisseur environ de 30cm, est constituée d'un lithofaciès de type Sh (tableau N précédent). Les éléments sont fines à contient des éléments grossier (de 2mm à 5 cm) arrondis et polygéniques (grès triasiques, et roches calcaires). Les surfaces de séquence est généralement érosive.

La deuxième séquence épaisse d'environ 2m est composée de conglomérats très grossiers organisés en faciès Gh. Les éléments sont arrondis et constitués de blocs de roches métamorphiques et de grès et conglomérats triasiques.



1.2.3 Environnement de dépôt

Les caractéristiques sédimentologique du site de Tighdwin reflètent un milieu de dépôt fluviatile de forte énergie ; la première et la deuxième séquence représente des remplissages de chenaux durant

les crues. Leurs éléments gréseux (Trias) et magmatiques, bien arrondis indiquent des sources lointaines.

1.3 Terrasse de Tialawine :

Ce site est localisé dans le Douar de Tialawine (X 360852 Y126858 ; altitude 985), en rive gauche de l'oued Assif Ghazzaf. Le site de Tialawine est constitué d'un affleurement élevé à environ 35 m par rapport au lit actuel de l'oued Assif Ghazzaf ; sa longueur atteint 200m et son épaisseur est d'environ 3m, le contact avec le substratum est bien visible.



Figure N°22 : Terrasse fluviale de Tialawine dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

1.3.1 Cadres géologique et géomorphologique

La région présente un affleurement de schiste surmonté par des dépôts fluviatiles, La vallée d'Assif Ghazzaf est assez large (500 à 800 m) présentant des pentes modérées. Les toits des affleurements correspondent aux terrasses d'élévation 985 m. Dans cette région l'oued Assif Ghazzaf coule du Sud-ouest vers le Nord-est, avec un réseau fluviatile actuel en méandriforme.

1.3.2 Description des faciès

La coupe de cette terrasse montre un affleurement présente trois séquences sédimentaires superposées.

La première, d'une épaisseur d'environ 35cm, est composée de deux niveaux conglomératiques organisés en faciès Gt, la taille des éléments décroît du bas en haut de la séquence.

La deuxième séquence d'épaisseur de 50 cm est composée des éléments sableux bien classés avec des faciès Sh, on note la présence d'un granoclassement décroissant de la base au sommet de la séquence.

La troisième séquence épaisse d'environ 60 cm est formée par un lithofaciès de type Gh. Les éléments qui constituent la formation sont émoussés et généralement grossiers,



1.3.3 Environnement de dépôt

L'organisation des dépôts de l'affleurement avec plusieurs séquences verticales granodécroissantes plurimétriques, une base érosive et un faciès Gt prédominant reflète un milieu fluvial à forte charge sédimentaire. Les séquences traduisent des remplissages de chenaux, avec des dépôts conglomératiques. Les blocs calcaires, arrondis sont d'origine lointaine provenant de la partie amont du bassin, et transportés par l'oued Assif Ghazzaf. Ces dépôts sont caractéristiques des réseaux fluviaux en tresses proximaux. Il est à noter que ce même type de dépôt est observé aujourd'hui dans le lit actuel de l'oued caractérisé par un système fluvial en tresses.

1.4 Terrasse fluviale de Tissili n'Ait Aicha

Ce site est situé à la partie médian du bassin versant dans la zone de Douar Ait Aicha, dans le lit majeur ancien de l'oued Assif Ghazzaf (X : 359001 Y : 124777 Z : 996 m au sommet du complexe). Il est épais d'environ 5 m et incisé par l'oued Ghazzaf qui y a creusé une corniche.



Figure N°23 : Terrasse fluviale de Tissili n'Ait Aicha dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

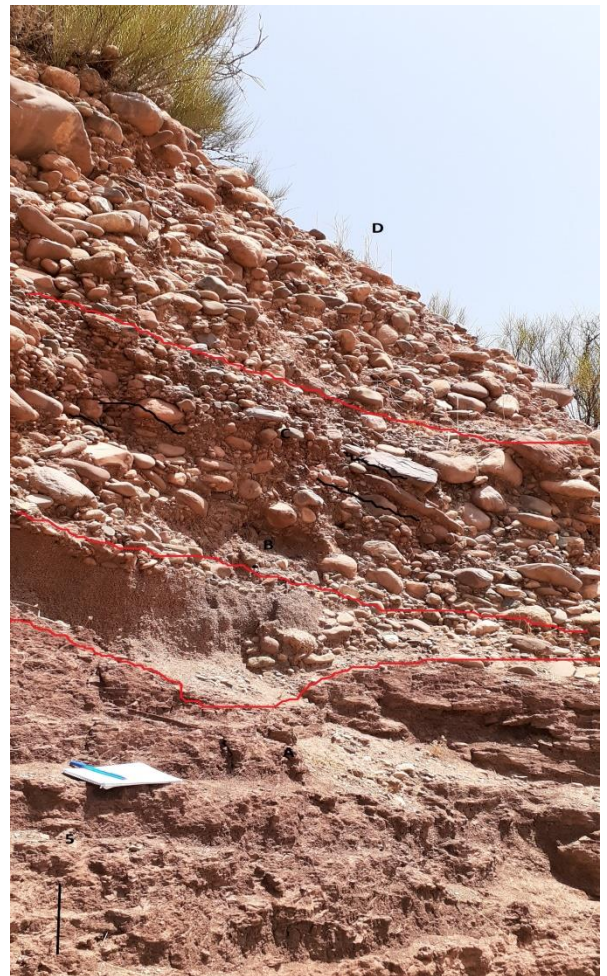
1.4.1 Cadres géologique et géomorphologique

Le contexte géologique et géomorphologique du site de Tissili n'Ait Aicha est comparable à celui de Tialawine que les sites, il repose sur un substratum des schistes silts triasiques.

1.4.2 Description des faciès

Le contact entre le complexe sédimentaire et son substratum schisteux est bien visible. La coupe suivant présente trois séquences superposées de la base au sommet.

- La première séquence fait le contact avec le substrat, d'une épaisseur environ de 25cm constitué par des sables à litages oblique (Sh), reflète un milieu fluvatile calme en période des bases eaux.
- La deuxième séquence est composée de conglomérats grossiers (2mm à 20 cm) à litage oblique en auge (faciès Gt), avec un petit niveau de sables organisés en Sh. Les éléments sont grossiers, émoussés et polygéniques conglomérats cambriens et grès triasiques calcaires jurassiques sont d'origine lointaine provenant de la partie amont du bassin
- Troisième séquence est comparable avec s2 est constituée d'un lithofaciès de type Gt. Les éléments sont grossiers à très grossiers (de 1 à 50 cm) arrondis et polygéniques



1.4.3 Environnement de dépôt

Le milieu de dépôt des sédiments est semblable à celui décrit pour l'affleurement de Tialawine. La géométrie lenticulaire et circulaire des dépôts, et les faciès de type Gt reflètent des remplissages de chenaux. Les faciès Sh montre que l'énergie de l'écoulement hydrodynamique est forte. Ces caractéristiques associées à l'existence des dépôts de barres de chenaux laissent suggérer un environnement de dépôt de milieux calme en première temps et une deuxième phase de forte charge sédimentaire associé à des systèmes fluviaux en tresses proximaux. Les sédiments ont subi un long transport par l'oued Assif Ghazzaf (éléments arrondis).

Conclusion du chapitre :

Les sites étudiés sont localisés uniquement dans la partie médian du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf et représentés essentiellement des dépôts fluviaux généralement à caractère torrentiel et plus rarement par des dépôts fins stratifiés. Les dépôts fluviaux correspondent au paléo-cours de d'Assif Ghazzaf présentant un caractère tressé et méandrique.

Les terrasses fluviales sont situées à deux niveaux. Les niveaux T1 et T2 emboîtées. Les quelles traduisent la succession de périodes où domine l'alluvionnement interrompues par des phases où domine l'incision du cours d'eau d'Assif Ghazzaf.

Au cours du Quaternaire, l'organisation sédimentaire des dépôts enregistre une longue histoire où interfèrent des périodes d'alluvionnement dominant et des périodes d'incision dominante, en réponse à des variations climatiques et des mouvements tectoniques.

Chapitre 2 : Regard sur les paysages actuels dans l'Oued Assif Ghazzaf

Introduction

L'étude de la morphologie de berges et l'évolution du chenal de l'oued Assif Ghazzaf, est l'une des étapes qui a pris un grand intérêt dans ce travail scientifique, parce qu'elle est considérée comme une, des entrées de l'étude de la dynamique fluviale d'une manière générale et permis de comprendre l'évolution des sites hydrodynamiques au cours d'une courte période.

1 Analyse morphologique des berges

L'analyse proposée ici permet de constituer un outil de gestion du cours d'eau, d'évaluer la qualité de son milieu physique, et de guider les opérations de sa restauration et enfin permettre d'évaluer les impacts de leur aménagement. Il existe autant de classifications de types de berges qu'un chercheur peut adopter, selon les caractéristiques morphologiques et les objectifs visés (l'importance de l'érosion, le type d'aménagements, protection, végétalisation, dynamique, stabilité, anthropisation et bien d'autres).

Dans ce cadre les types de berges les plus dominants dans la zone d'étude sont comme suit :

1.1 Berges affaissées :

Photo n° 1: Exemple d'une berge affaissée



La berge affaissée est une berge qui a subi une dégradation caractérisant la partie haute de la berge, une fois qu'elle atteint une hauteur et un angle critique qui s'approche ou dépasse 90° , elle peut être s'affaisser en provoquant un élargissement du chenal. (Elghachi, 2009)

L'affaissement se propage ensuite à toute la hauteur et peut entraîner plus tard une dégradation totale.

1.2 Berges glissées :

Les glissements des berges peuvent être dus à des éboulements c'est-à-dire à des ruptures de cohérence du sol. L'eau peut favoriser cette rupture de différentes manières : en saturant le sol d'eau et en exerçant ou non une poussée stabilisante contre la berge.

Ce phénomène peut apparaître lors d'une érosion régressive par exemple ou par érosion du pied de berge.

1.3 Berges végétalisées :



Photo n° 2: Exemple d'une berge végétalisée

La végétation joue un rôle très important dans la stabilisation des berges: Celles qui sont très végétalisées sont très protégées, alors que celles qui sont non végétalisées avaient rendu les berges plus sensibles aux processus érosifs.

Les berges végétalisées de façon naturelle sont généralement stables. La végétation joue un rôle actif dans la modification des chenaux (Rollet, 2000). Par sa nature et sa densité elles exercent un fort contrôle sur les processus géodynamiques et la morphologie qui en résulte, par son système racinaire, les végétaux peuvent assurer une protection mécanique quasiment jusqu'au pied de la berge.

1.4 Berges sapées :



Photo n° 3: Exemple d'une berge sapée

Ce sont des berges verticales, qui ont subi une érosion importante, ce qui a provoqué son recul. Souvent, la sinuosité du tracé facilite le sapement pendant la période hivernale lorsque le débit du cours d'eau est important.

1.5 Encochement :

Dégradation localisée les encoches d'érosion sont souvent situées entre les arbres et constituent le point de départ duquel se développent les sapements.

1.6 Berges bétonnées :



Ce sont des berges globalement protégées par des bétons ; Elles ont subi une dégradation avant cette intervention humaine.

Photo n°4: Exemple d'une berge bétonnée

1.7 Berges rochées :



Photo n° 5: Exemple d'une berge rochée

Ce sont des berges globalement protégées naturellement par des roches résistantes. Avec la présence d'un substratum rocheux dépassant la compétence du cours d'eau, pouvant stopper la progression latérale de la berge ou la ralentir en diminuant les forces érosives pour un débit donné (Grosprêtre, 2008).

Conclusion

Pour conclure ce chapitre, on peut dire que l'étude de la morphologie des berges montre l'existence d'un nombreux type de berges dans le cours d'eau de l'Oued Assif Ghazzaf, ce qui reflète une dynamique fluviale actuelle très active

Cette dynamique active est contrôlé par des conditions spécifiques au niveau physique (pluies irrégulière spatialement et temporellement, couvert végétal dégradé dans l'ensemble, sol sensible, variations climatiques...).

Conclusion général de la troisième partie

Dans cette partie, nous avons met l'accent sur la dynamique fluviale de l'Oued Assif Ghazzaf, en deux échelles sont :

La dynamique récente : on conclure que l'organisation sédimentaire des dépôts enregistre une longue histoire où interfèrent des périodes d'alluvionnement dominant et des périodes d'incision dominante, en réponse à des variations climatiques et hydrologiques.

Les sites étudiés sont localisés uniquement dans la partie médian du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf et représentés essentiellement des dépôts fluviatiles généralement à caractère torrentiel et plus rarement par des dépôts fines stratifiés. Les dépôts fluviatiles correspondent au paléo-cours de d'Assif Ghazzaf présentant un caractère tressé et méandriforme.

La dynamique fluviale on constate que cette dynamique est très active, on se basant sur l'étude de la morphologie des berges

Quatrième partie : l'Oued Assif Ghazzaf porteur des sites hydromorphologique ; cartographies et valorisation

Introduction

Dans la présente partie, nous présentons les résultats que nous avons obtenus d'après l'inventaire des sites hydromorphodynamiques de la zone d'étude. Cette présentation sera sous forme d'une large discussion selon divers points de vue, c'est pour cela que cette partie se répartira en 2 chapitres:

Dans un premier temps, d'une façon plus précise, le premier chapitre sera réservé à l'identification, la cartographie et l'évaluation des sites hydromorphodynamiques.

Dans un deuxième temps nous discuterons globalement les critères de la valeur centrale scientifique et des valeurs dynamiques et socio-économiques et de la durabilité, pour fournir des propositions que nous voyons susceptibles pour la valorisation du patrimoine naturel de la zone ainsi pour son intégration touristique et éducative.

Chapitre 1: identification et cartographies des sites hydrogéomorphologique du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Introduction

Sur la base de la méthodologie de l'inventaire des sites Hydromorphodynamiques de la zone d'étude, on a identifié une trentaine de sites Hydromorphodynamiques importants. Mais comme nous l'avons clairement expliqué dans les objectifs de notre travail, nous visons comme finalité l'intégration touristique et éducative des sites Hydromorphodynamiques.

C'est pour cela que nous nous sommes appuyés principalement sur certaines critères plus importants tel que les critères dynamiques, scientifiques, socio-économiques, et la durabilité des sites, autrement dit nous avons fait une deuxième sélection sur la base de cette évaluation primaire pour retenir enfin les sites Hydromorphodynamiques à grande valeur, les plus rares, les très représentatifs, cette seconde sélection a permis d'obtenir 15 sites Hydromorphodynamiques

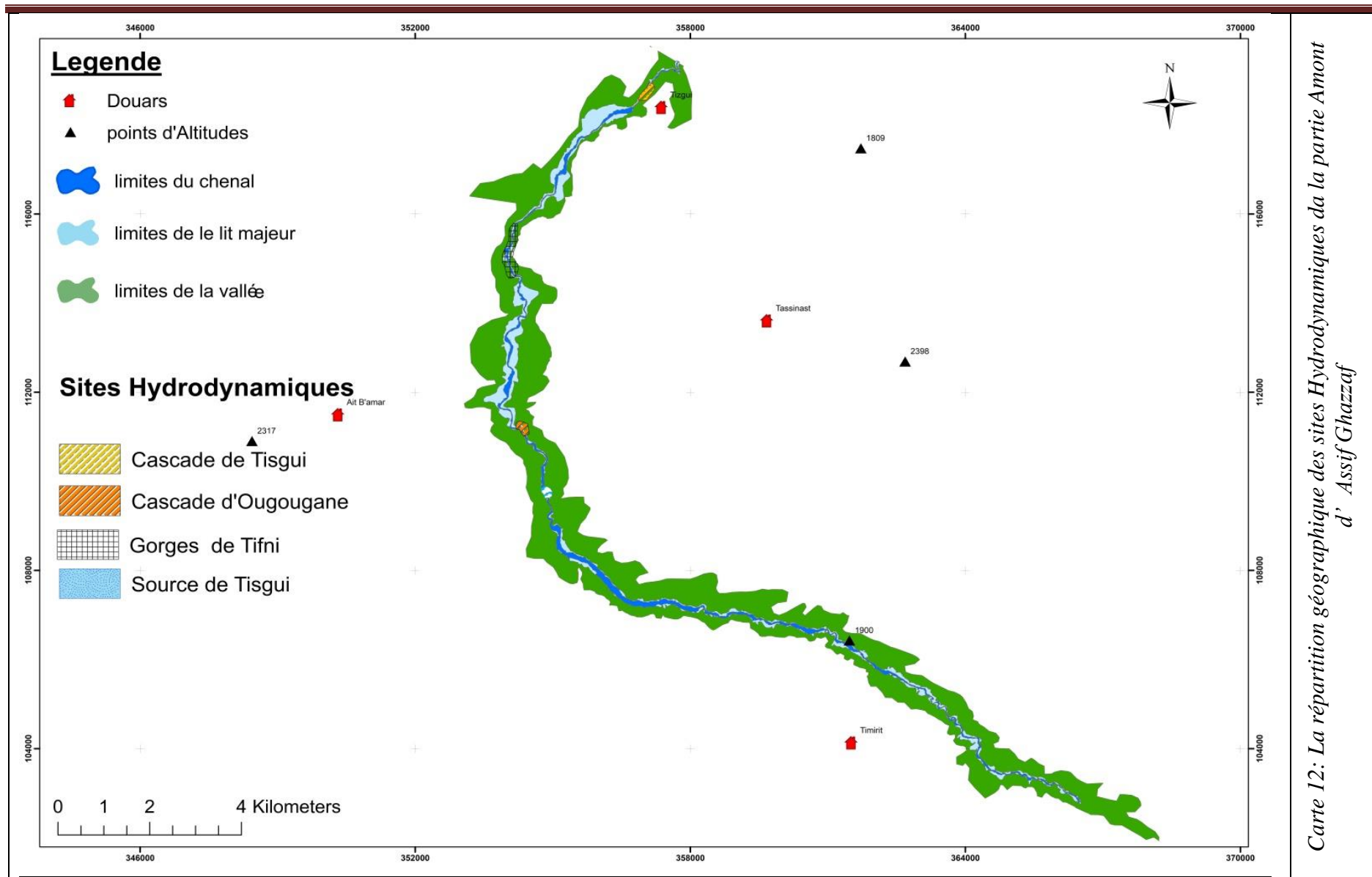
Pour assurer une bonne présentation des résultats, ce chapitre se distribuera en trois parties selon les entités du bassin versant, on va commencer par la présentation des sites Hydromorphodynamiques de la partie amont du bassin suit par la partie médian et on terminera par la partie aval.

Axe 1 : L'évaluation des sites hydrodynamique de la partie Amont de l'Oued Assif Ghazzaf

N°	code	Nom du site	Les coordonnées		Localisation
			X	Y	
1	Tis-Sou-1	Source de Tisgui	354722	110634	Partie amont du bassin versant
2	Oug-Cas-2	Cascade d'Ougougne	354343	111226	
3	Tis-Gor-3	les gorges de Tifni	354809	109641	
1	Tis-Cas-4	Cascade de Tisgui	357207	119012	

Tableau 16: Présentation des sites hydrodynamiques de la partie amont

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Carte 12: La répartition géographique des sites Hydrodynamiques da la partie Amont d' Assif Ghazzaf

Site 1 : Source de Tisgui

A.1 localisation du site

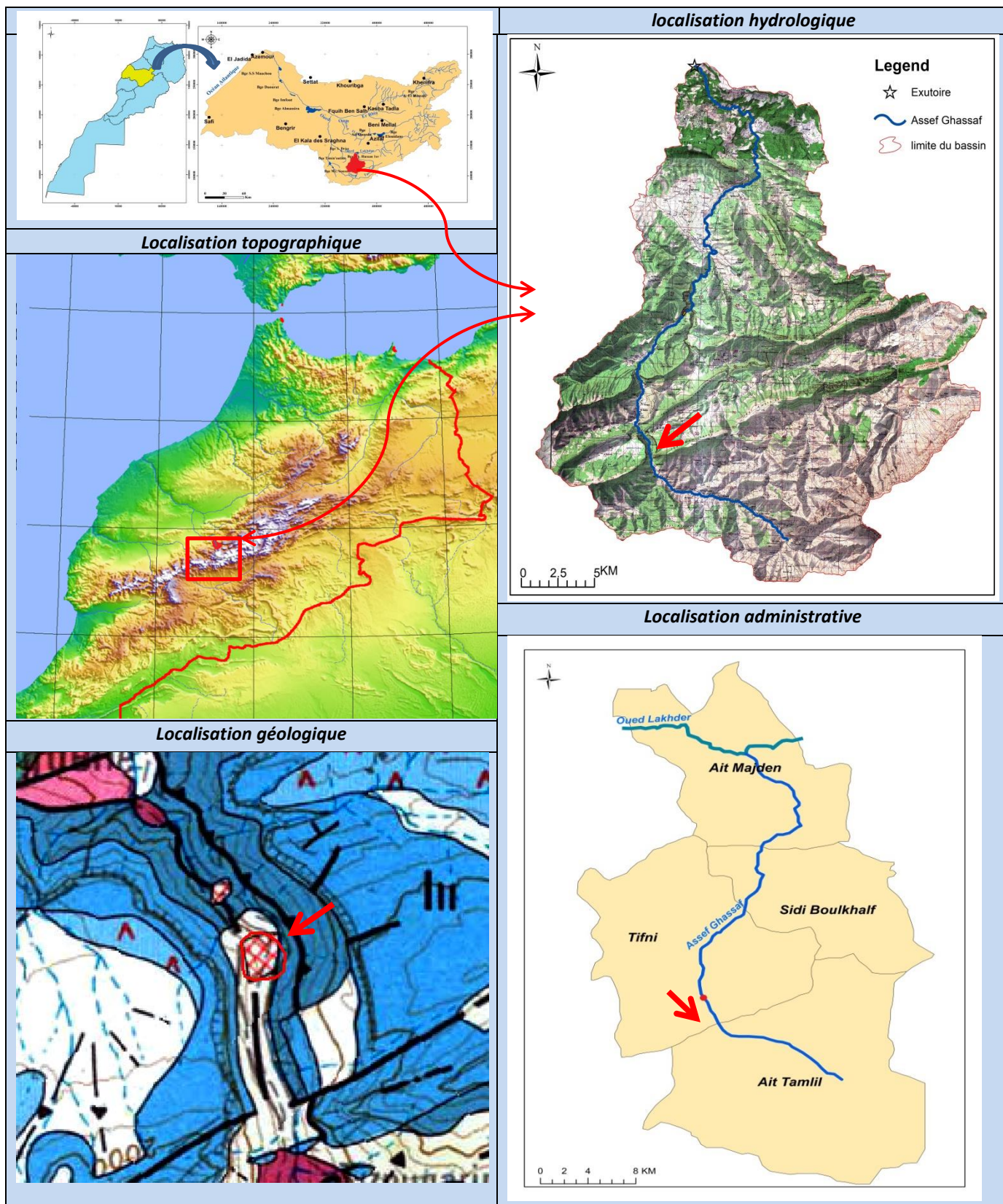


Figure N° 23 : localisation de la Source de Tisgui

A.2 Identification du site

Code : Tis-Sou-1	Cordonnées : X : 354832 Y : 110463
Localisation : Amont	Altitudes : 1630 m
Propriété : public	Forme : site ponctuel

A.3 présentation photographique

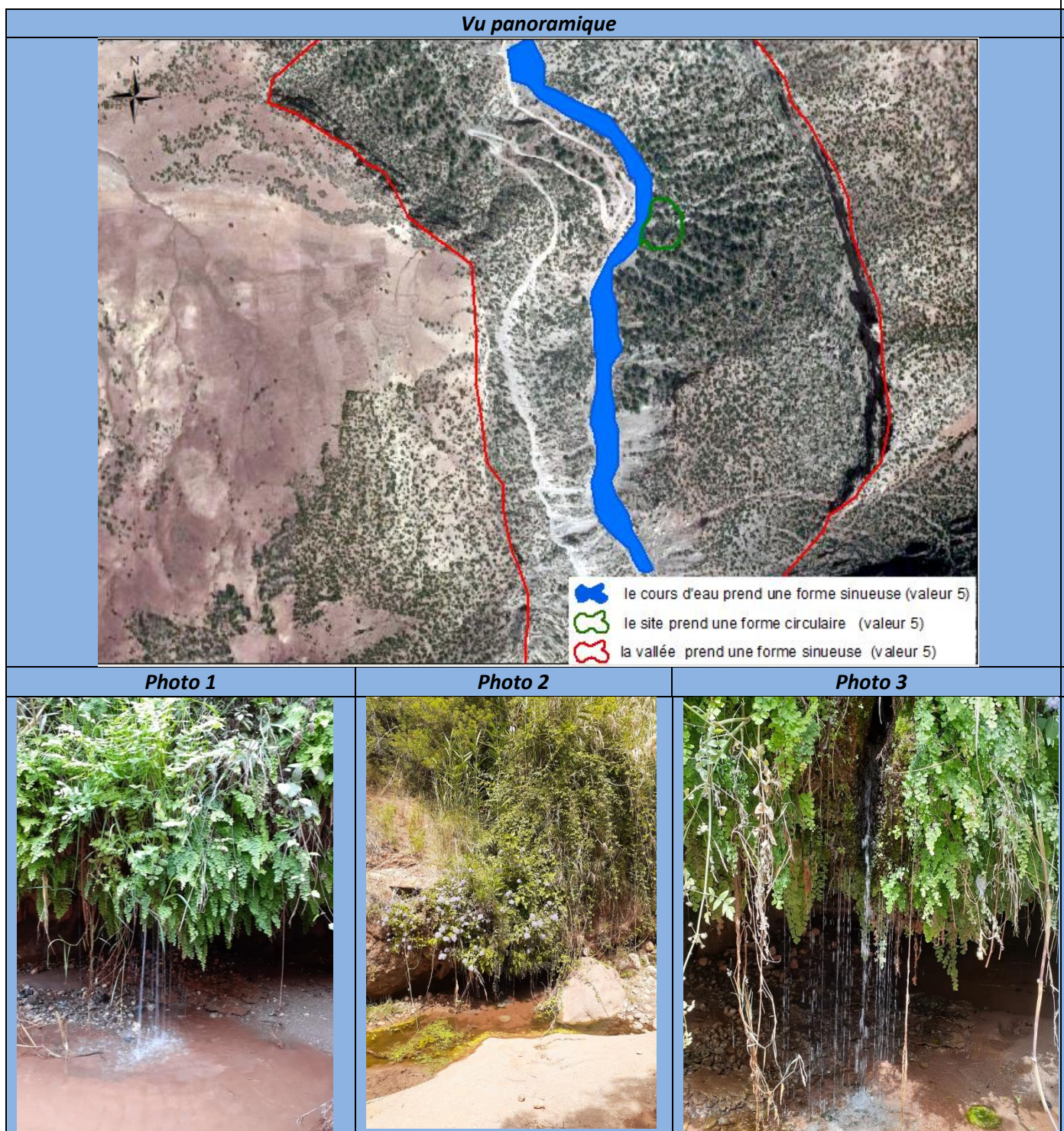


Figure N° 24 : présentation photographique de la Source de Tisgui

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

Le secteur étudié fait partie de l'amont du bassin Assif Ghazzaf, cette source se situe au pied de Jbel Wanwomsinzid au niveau d'une altitude de 1630m.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Jbel Wanwomsinzid qui porte le site étudié est caractérisé par sa structure faillée et plissée, elle a subi une fissuration de direction sud-ouest et nord-est. L'entourage du site comprend plusieurs failles mais celle de Jbel Wanwomsinzid reste la plus étendue et la plus importante de part les processus karstiques dont elle a donné naissance de cette source. Et de point de vue lithologique constitué essentiellement par des calcaires et calcaire gréseuse et de travertins et tufs, ce qui donne lieu un hydrosystème karstique complexe.

➤ **Présentation hydrologique :**

Le débit de cette source est permanent avec un débit estimé de 0.3 m³/s, leur fonctionnement hydrologique lié à un hydrosystème karstique prend naissance depuis l'amont de Jbel Wanwomsinzid, leur structure faillée et fissuré permet une infiltration très importante.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

La source de de Tisgui se situe sur la berge gauche d'Assif Ghazzaf, L'origine de l'alimentation en eau souterraine de cette source est complexe, l'origine principale c'est la nappe souterraine ce qui exprime le débit permanente de source, d'autre part y a l'impact des conditions météoriques (pluie ou neige) ce qui donne une augmentation remarquable de débit lors des saisons froides. Une très forte proportion des précipitations s'infiltré dans le karst calcaire de Jbel Wanwomsinzid, pour donner une émergence au contact du Lias et de son substratum triasique.

➤ **Utilisation du site :**

L'eau de la source de Tisgui est douce est devenue une source d'approvisionnement en eau potable et tellement pour l'irrigation lors des saisons sèches pour la majorité des Douars avoisinante depuis long terme, mais dernièrement toutes les Douars sont alimentées en eau potable à partir des réseaux d'AEP gérés, soit par les associations d'eau potable, soit par les communes rurales. Et par conséquent l'utilisation de cette source est réduite, sauf dans les cas exceptionnelles tel que (problème en eau potable ou pour les agriculteurs).

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie amont du bassin	1
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site prend une forme circulaire	5
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de flore sous forme de ripisylve	2.5
densité	La densité de végétation est modérée	2.5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des hautes eaux	5
hautes eaux	Le site est submergé par des hautes eaux	1
la valeur de la lithologie		
La dureté	la composition rocheuse de site est fragile, constitué essentiellement par des calcaires gréseuses et de travertins et tufs	1
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme concave	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est élevé	3.18
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif d'un aspect de la géomorphologie régionale.	3
rareté	Le site présente des caractéristiques d'un système karstique exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site est un témoin des systèmes karstiques de la région.	3.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site offre plusieurs points de vue	2.5
structure	Les contrastes (couleur, forme et texture) présents dans l'environnement se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		
agriculture	Le site présente une source d'approvisionnement en eau potable et tellement pour l'irrigation lors des saisons sèches pour les agriculteurs	3
touristique	Le site est source de revenu, mais il est plus loin de réseaux routiers	3

la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne, avec une valeur esthétique et économique très important, permet de l'utilisé comme source de revenus touristique et agricole.	2.58
La durabilité		
aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est fragile et peut être détérioré facilement	1
la durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi ne possède aucune mesure de conservation.	1

La synthèse des valeurs

D'après le tableau ci-dessous on constat que toutes les valeurs du site sont dépassé la moyenne, sauf que de la vulnérabilité, ça revient à leur structure fragile est l'absence de mesure de protection. Cette structure fragile du site permette une dynamique actuelle très active et par conséquent l'importance de la valeur scientifique. En vue que le site est une source d'alimentation en eau potable leur valeur socio-économique est moyenne.

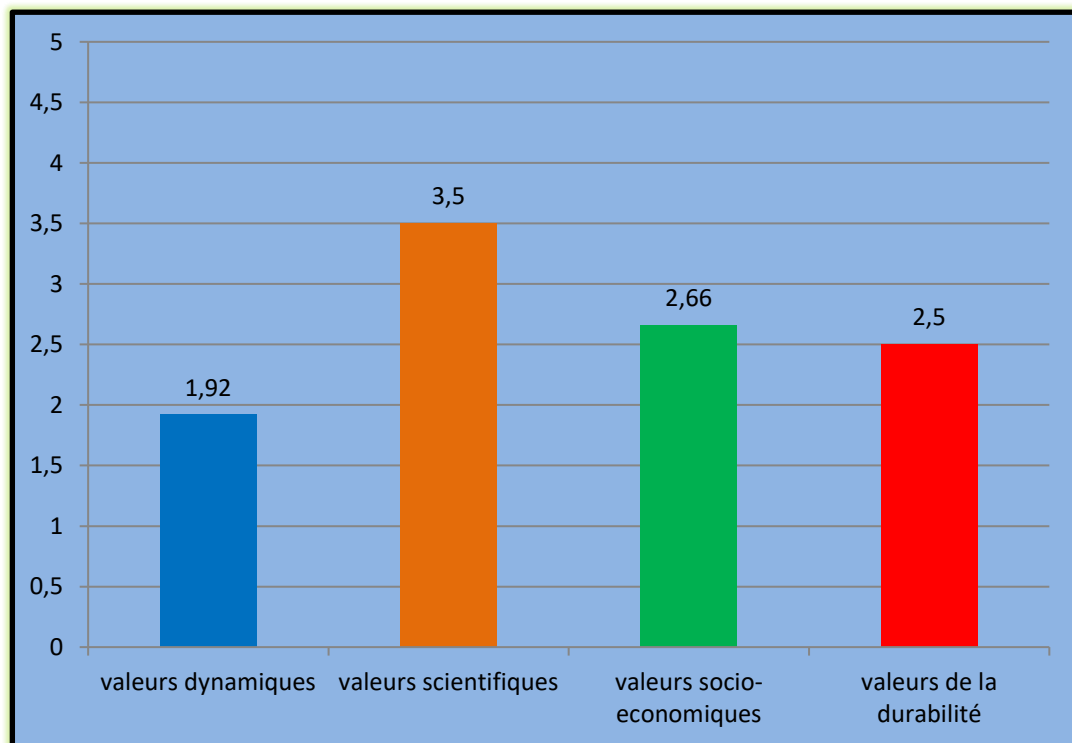


Figure 25 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Source de Tisgui

Site 2 : Cascade d'Ougougne

A.1 localisation du site

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

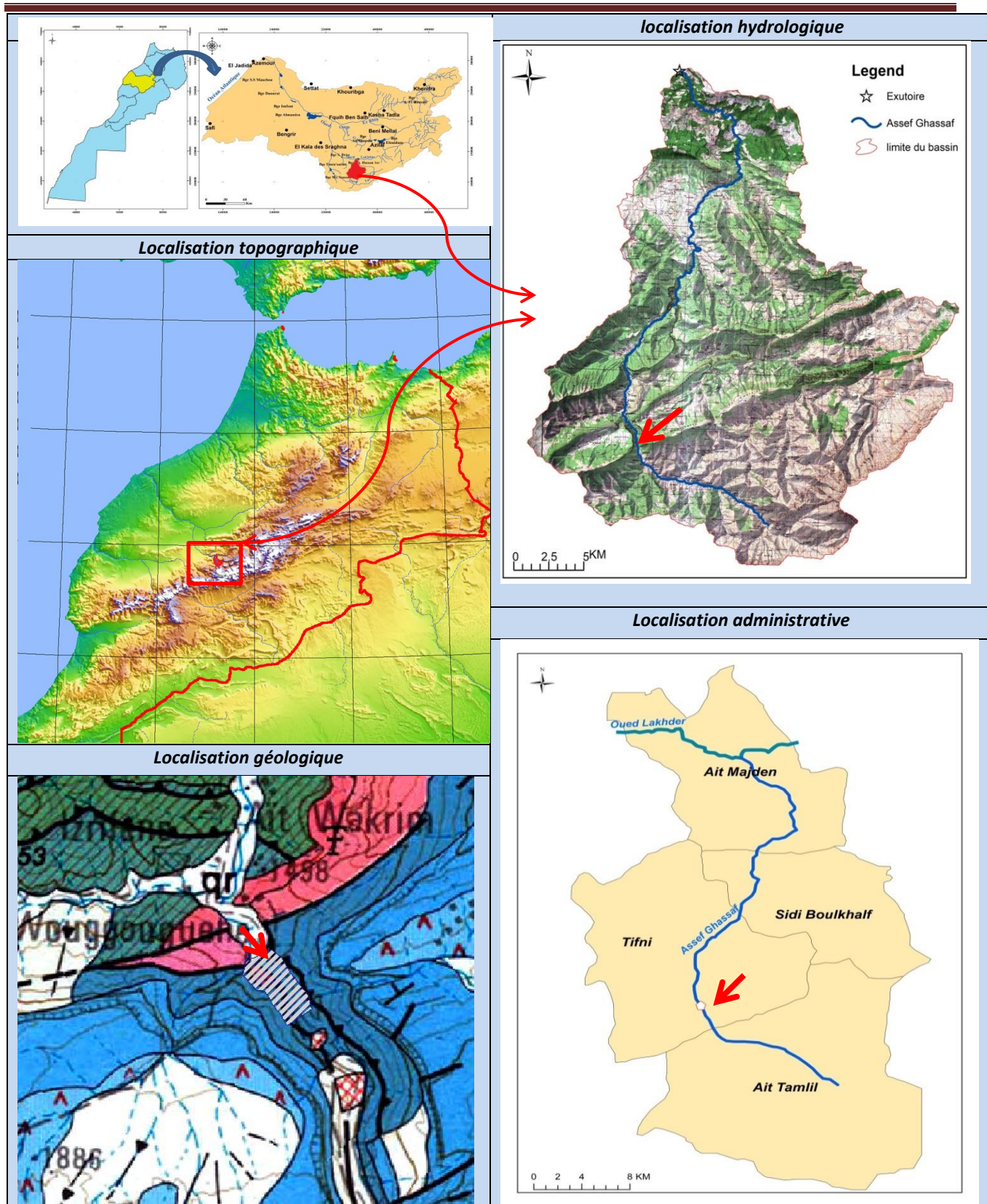


Figure N° 26 : localisation de Cascade d'Ougougne

A.2 Identification du site

Code : Oug-Cas-2	Cordonnées : X : 354258 Y : 11291
------------------	-----------------------------------

Localisation : Amont	Altitudes : Max : 1505 Min : 1501
Propriété : public	Forme : site ponctuel

A.3 présentation photographique



Figure N° 27 : présentation photographique Cascade d'Ougougne

A.4 présentation du site

- **Présentation topographique :** Le secteur étudié fait partie de l'amont du bassin Assif Ghazzaf, Il s'organise en direction du Sud-est, Nord-Ouest pour donner une succession des reliefs différents, Il présente une altitude de 1505 en amont du site et 1501 en aval. avec une pente des versants dépasse 56 degré.
- **Présentation géologique et lithologique:** La cascade se forme au niveau d'une rupture de pente rocheuse. Cette rupture est située au niveau des falaises d'Ougougne, la cascade a été creusée par érosion régressive relativement liée à la composition rocheuse de ses versants constitués essentiellement par les grés rouges en aval du site et par un affleurement dolomitique en amont.
- **Présentation hydrologique :** L'écoulement dans cette partie amont connaît des variations saisonnières et mensuelles, liées à l'irrégularité des précipitations selon les saisons, le site se situe au niveau de lit mineur ce qui donne un influence très important du débit de base sur la morphologie du site.
- **Le fonctionnement hydrodynamique :** la cascade témoigne d'une ancienne dynamique Cette érosion est due, fort probablement, à une tectonique active (faille) et une différence lithologique (dolomie et calcaire et le gré) L'érosion régressive aujourd'hui est toujours active et poursuit son travail d'incision sur les parois verticales à subverticales
- **Utilisation du site :** La morphologie fluviale dans le secteur étudiée et leur caractéristique pédologique ne favorise aucune activité agricole, et on note que la dynamique naturelle de l'écoulement et la morphogenèse du site non influencé par des activités anthropiques.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie amont du bassin	1
transversal	Le site est situé dans le lit mineur du cours d'eau	1
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens rectiligne	1
site	le site prend une forme allongée	1
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site ne permet aucun développement végétal	1
densité	La densité de végétation est nulle	1
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est occupé par des bases eaux	1
hautes eaux	Le site est submergé par des hautes eaux	1
la valeur de la lithologie		
La dureté	la composition rocheuse de site est résistante, constitué essentiellement par les grés rouges en aval du site et par un affleurement dolomitique en amont.	5
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long est caractérisé par une succession de rupture de pente	5
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est faible, la cascade est bien protégé naturellement par sa structure résistante.	2.10
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la géomorphologie de la région.	4
rareté	Le site présente des dimensions, une lithologie et d'autres caractéristiques exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site est un témoin actif de la dynamique fluviale ancien du bassin avec des dimensions rares.	4
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Les contrastes (couleur, forme et texture) présents dans l'environnement se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

agriculture	Le site ne présente aucune opportunité d'utilisation d'agriculture	1
touristique	Le site est source de revenu, mais il est plus loin de réseaux routiers	3
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est assez élevée, avec une valeur esthétique très importante et permet de l'utiliser comme source de revenus touristique.	2.83
La durabilité		
aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est résistante et bien protégée naturellement	5
La durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi ne possède aucune mesure de conservation existante, sauf que leur résistance naturelle.	3

La synthèse des valeurs

Le site est un résultat de la dynamique hérité d'Assif Ghazzaf, ce qui explique les valeurs faibles de la dynamique actuelle par conséquent une importance scientifique, sa valeur de vulnérabilité est moyenne en absence de mesures de protection malgré sa structure résistante.

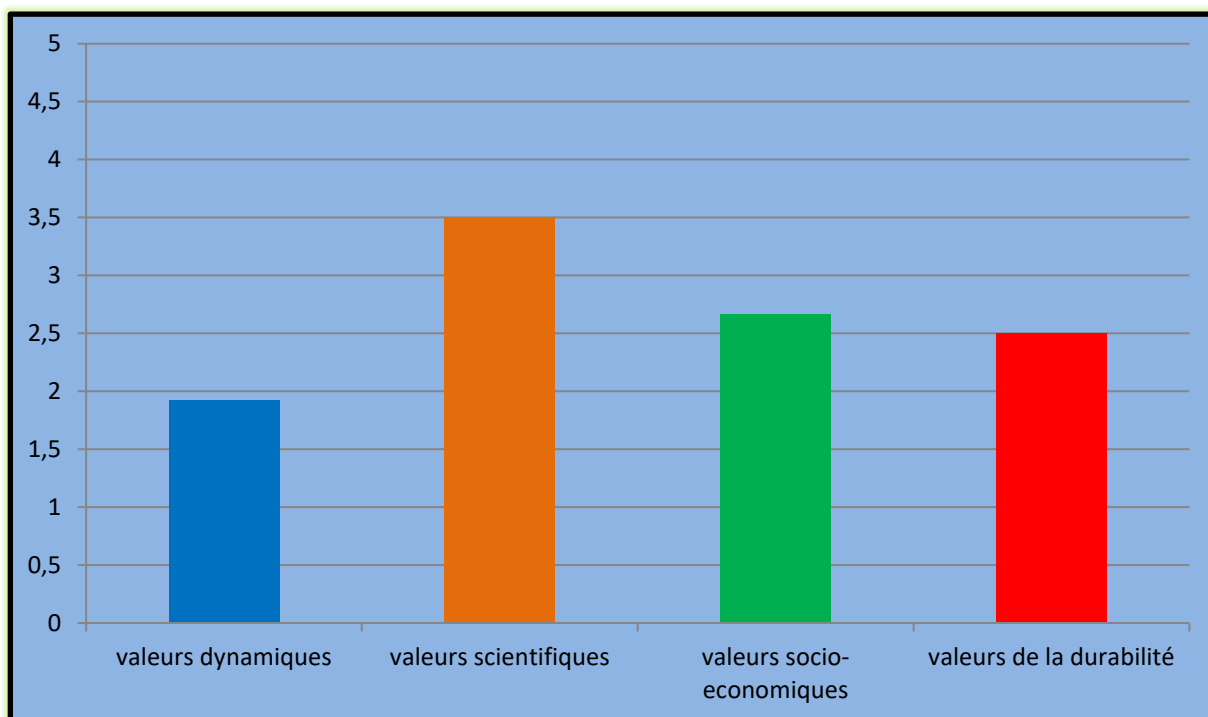


Figure 28 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation Cascade d'Ougoune

Site3 : les gorges de Tifni

A.1 localisation du site

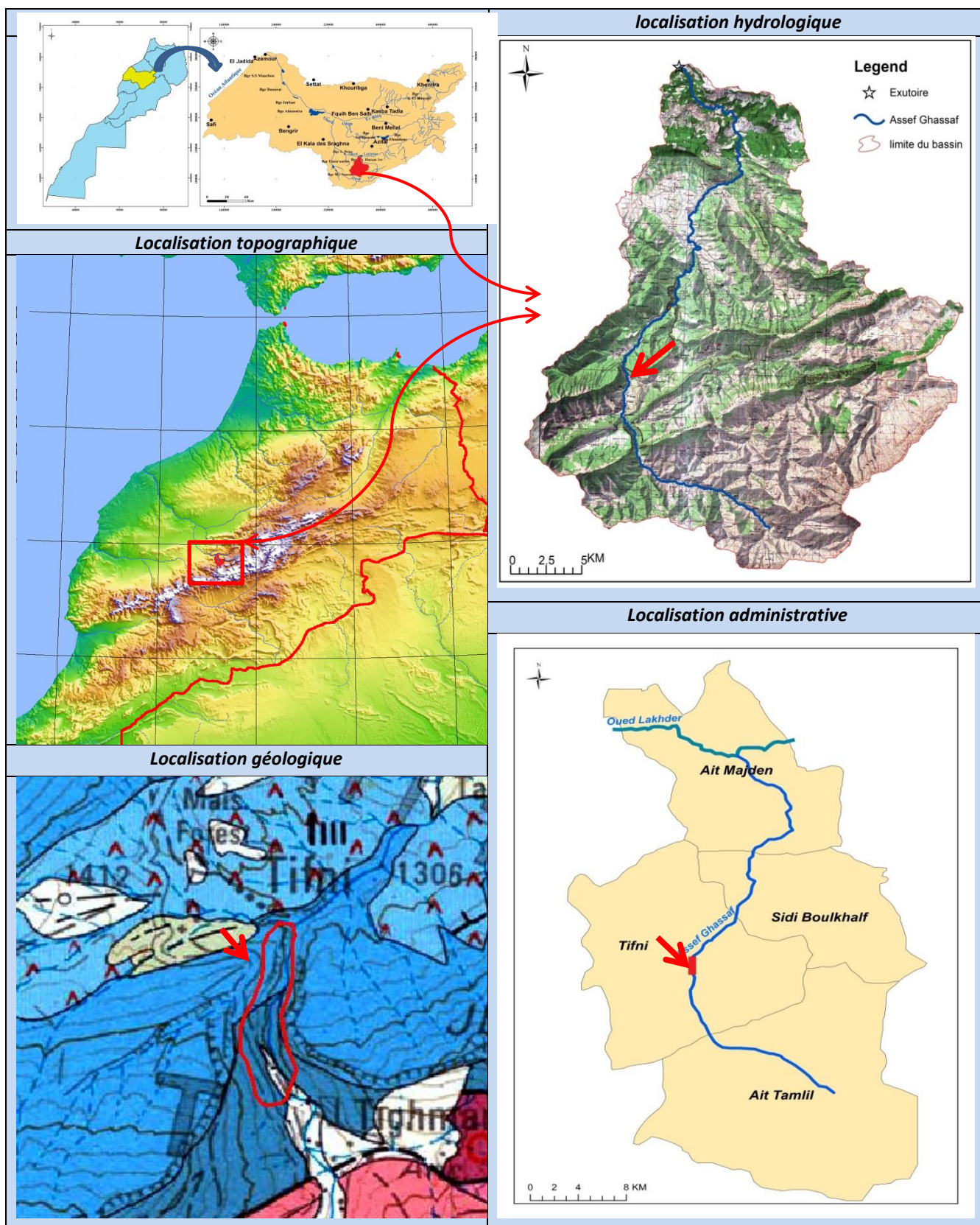


Figure N° 29 : localisation des gorges de Tifni

A.2 Identification du site

Code : Tif-Gor-3	Cordonnées : X : 354068 Y : 115236
Localisation : Amont	Altitudes : Max : 1400 Min : 1390
Propriété : public	Forme : site linéaire

A.3 présentation photographique



Figure N° 30 : présentation photographique des gorges de Tifni

A.4 présentation du le site

- **Présentation topographique :** Le secteur étudié fait partie de l'amont du bassin Assif Ghazzaf, Il se situe au niveau de la chaîne montagnarde de Jbel Tafilalt au Sud-Ouest du bassin, il s'organise en direction du Sud- Est, Il présente une altitude varie entre 1400m et 1390m
- **Présentation géologique et lithologique:** le site s'intègre dans un contexte morpho-structural plus vaste avec l'assemblage d'un bassin de réception de grande taille et un chenal d'écoulement relativement étroit et pincé, du point de vue lithologique, les parois de gorge constituent d'un massive du calcaire et de dolomie, en aval du site on observe la présence de blocs de tailles diverses et plurimétriques fraîchement éboulés au fond de ce talweg relativement étroit.
- **Présentation hydrologique :** L'écoulement dans cette partie amont connaît des variations saisonnières et mensuelles, liées à l'irrégularité des précipitations selon les saisons, le site se situe dans la zone de transition entre la partie amont et partie médian du bassin et en suite le débit est important augmenté par la cumulation des débits des sources et les précipitations et aussi la fonte des neiges lors de saison printanière.
- **Le fonctionnement hydrodynamique :** en vue que la morphologie du site est étroite, le débit de base s'écoule d'une façon permanente et concentrique au fond du chenal ce qui favorise une érosion verticale régressive. Lors d'augmentation du débit (les crues) la concentration de l'eau au fond du chenal s'accélère cette érosion régressive.
- **Utilisation du site :** La morphologie fluviale dans le secteur étudiée et leur caractéristique pédologique ne favorise aucune activité agricole, et on note que la dynamique naturelle de l'écoulement et la morphogenèse du site non influencé par des activités anthropiques.

A.5 L'évaluation qualitative du site

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie amont du bassin	1
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens rectiligne	1
site	le site prend une forme allongée	1
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de flore sous forme des plantes spécifique	2.5
densité	La densité de végétation est faible	1
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est sub-occupé par des bases eaux	2.5
hautes eaux	Le site est submergé lors des hautes eaux	1
la valeur de la lithologie		
La dureté	la composition rocheuse de site est dure, les parois de gorge constituent d'un massive du calcaire et de dolomie	5
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long du site est prend une forme encaissé	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est moyenne, la cascade est protégé naturellement par sa structure rocheuse résistante.	2.44
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est très représentatif de la géomorphologie régionale et présente des qualités tout-à-fait exemplaires.	5
rareté	Le site présente des caractéristiques exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique élevée, le site est un témoin actif de la dynamique fluviale ancien du bassin et plus représentatif pour la reconstitution de la dynamique fluviale.	4.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site est visible uniquement in situ	1
structure	Le site est monotone.	1
la valeur économique		
agriculture	Le site ne présente aucune opportunité d'utilisation d'agriculture	1

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

touristique	Le site est source de revenu, mais il est plus loin de réseaux routiers	3
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est faible, tous les valeurs socio-économiques sont faible, sauf que du tourisme, ce qui le permet de l'utilisé comme revenu touristique	1.33
La durabilité		
aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est résistante et bien protégée naturellement	5
la durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi ne possède aucune mesure de conservation existante, sauf que leur résistance naturelle.	3

La synthèse des valeurs

En vue que les gorges sont rare au niveau d'Assif Ghazzaf la valeur scientifique de gorges de Tifni est très élevé, par contre sa valeur économique est assez faible, car le site n'est pas source de revenus. La valeur de la dynamique actuelle du site est moyenne. Sa valeur de vulnérabilité est aussi moyenne en absence de mesures de protection.

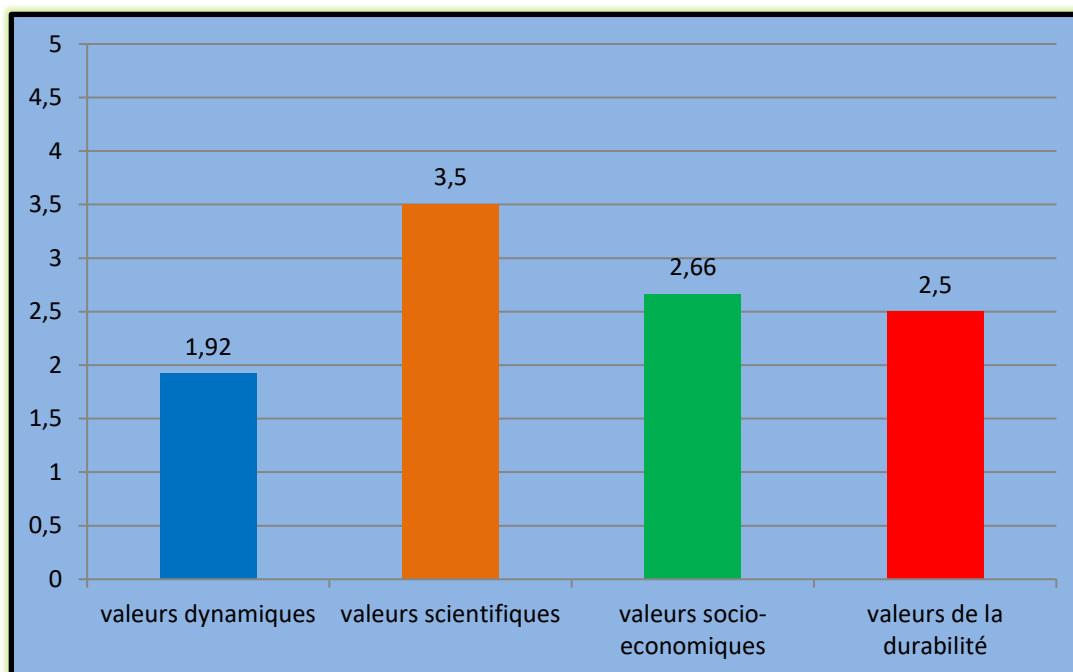


Figure 31 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation des gorges de Tifni

Site 4 : Cascade de Tisgui

A.1 localisation du site

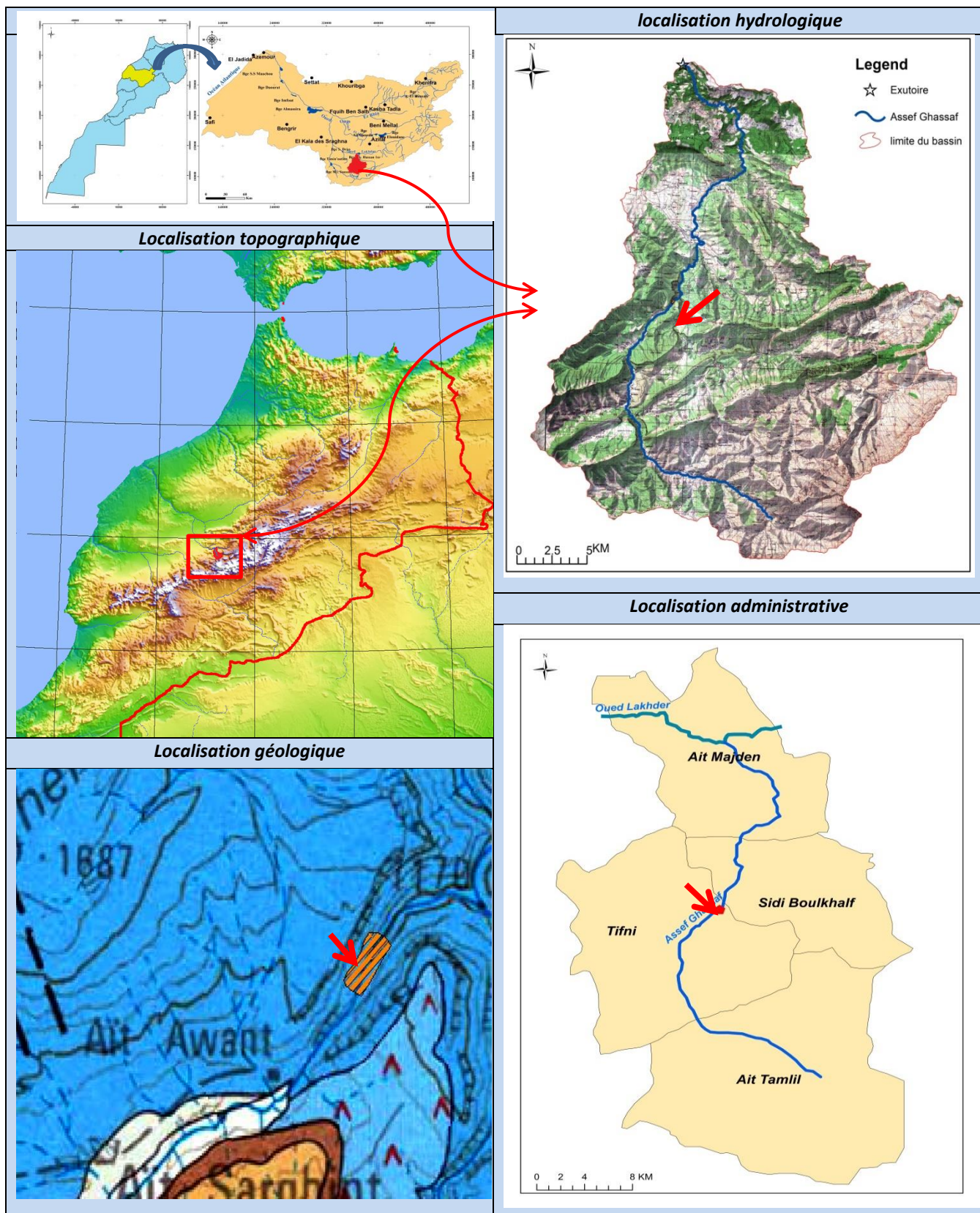


Figure N° 32 : localisation de la Cascade de Tisgui

A.2 Identification du site

Code : Tis-Cas-4	Cordonnées : X : 357207 Y : 119012
Localisation : localisation	Altitudes : Max : 1171m Min : 1175m.....
Propriété : publique	Forme : site Ponctuel

A.3 présentation photographique

Vu panoramique






Photo 1	Photo 2	Photo 3
		

Figure N° 33 : présentation photographique de la Cascade de Tisgui

A.4 présentation du site

- **Présentation topographique :** Le secteur étudié fait partie de l'amont du bassin Assif Ghazzaf, Il s'organise en direction du Sud-Ouest, Nord – Est pour donner une succession des reliefs différents, Il présente une altitude de 1175 en amont du site et 1171 en aval.
La cascade se forme au niveau d'une rupture de pente rocheuse, avec une pente des versants variés entre 37 et 56 degré.
- **Présentation géologique et lithologique:** La géologie des formations qui affleurent sur le domaine d'étude se caractérisent par une diversité lithologique, essentiellement constituée par des zones calcaires, la cascade se trouve dans deux importantes masses des calcaires séparées par une zone mince de calcaires gréseuses ces formations, jouent un rôle capital dans la vitesse de la circulation de l'eau, ce que permet une érosion d'incision et régressive (voir la carte géologique ci-dessus).
- **Présentation hydrologique :** L'écoulement dans cette partie amont connaît des variations saisonnières et mensuelles, liées à l'irrégularité des précipitations selon les saisons, ces perturbations hydrologiques se manifestent en trois phases :
 - La première phase se situe dans la saison automnale (septembre), les premières pluies qui arrivent dans l'Oued Assif Ghazzaf conduisent à une augmentation des débits et peuvent provoquer des débits de crue.
 - La deuxième phase se situe dans la saison printanière (mars), l'augmentation des débits durant cette saison est liée essentiellement à la fonte des neiges.
 - La troisième phase se provoque à la saison d'été représentée par un écoulement très faible, dépend de la nappe, alimenté en principe par la source « Tisgui » juste à l'amont de la cascade.
- **Le fonctionnement hydrodynamique :** de point de vue morphologies nous pouvons penser que la dynamique fluviale actuelle est moins active. Les berges par son lithologie calcaire subissent une érosion faible, par conséquent le creusement de l'oued au niveau de pied de la cascade témoigne d'une ancienne dynamique.
- **Morphogenèse :** La cascade, située au débouché d'une gorge, a été creusée par érosion régressive et différenciatrice relativement à la composition rocheuse de son versants qui constituent principalement par des roches calcaires, Au pied de la cascade, à 1171m d'altitude, un petit lac crée par le creusement du chute de la cascade lui donne plus de charme
- **Utilisation du site :** La morphologie fluviale dans le secteur étudiée et leur caractéristique pédologique ne favorisent aucune activité agricole, et on note que la dynamique naturelle de l'écoulement et la morphogenèse du site ne sont pas influencés par des activités anthropiques.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé en amont du bassin.	1
transversal	Le site est situé dans le lit mineur du cours d'eau.	1
la valeur de la forme		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme droite	1
cours d'eau	Suit à la forme de la vallée, le cours d'eau s'écoule d'un sens rectiligne .	1
site	Sous l'effet de la forme de la vallée et du cours d'eau et la structure géologique de la zone, le site prend une forme allongée .	1
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le secteur permet le développement de flore sous forme d'un matorral	2.5
densité	La densité de végétation est modérée	2.5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site occupé par des bases eaux	1
hautes eaux	Le site submergé au temps des hautes eaux	1
la valeur de la lithologie		
La dureté	La structure du site est résistante constituée essentiellement par des roches dures, tel que des calcaires et calcaires gréseuses.	5
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long est caractérisé par une rupture de pente	4
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est moyen, la cascade est protégé naturellement par sa structure résistante.	1.9
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif d'un aspect de la géomorphologie régionale.	3
rareté	Le site présente des dimensions, une lithologie exceptionnelles , mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site est un témoin actif de la dynamique fluviale ancien du bassin avec des dimensions rares.	3.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante .	5
structure	Les contrastes de couleur et forme présents dans l'environnement se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		
agriculture	Le site ne présente aucune opportunité d'utilisation d'agriculture	1
touristique	le site peut être une source de revenu , mais il est plus loin de réseaux routiers	3

la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est assez élevée, avec une valeur esthétique très importante et permet de l'utilisé comme source de revenus touristique	
la durabilité		
aménagement	Aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est résistante	4
la durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi ne possède aucune mesure de conservation existante, sauf que leur résistance naturelle.	

La synthèse des valeurs

La valeur de la dynamique actuelle du site est faible, il est témoin de la dynamique fluviale hérité du bassin, ce qui le donne une valeur scientifique élevé, il est d'une beauté exceptionnelle (valeur socio-économique), sa valeur de vulnérabilité est faible en absence de mesures de protection.

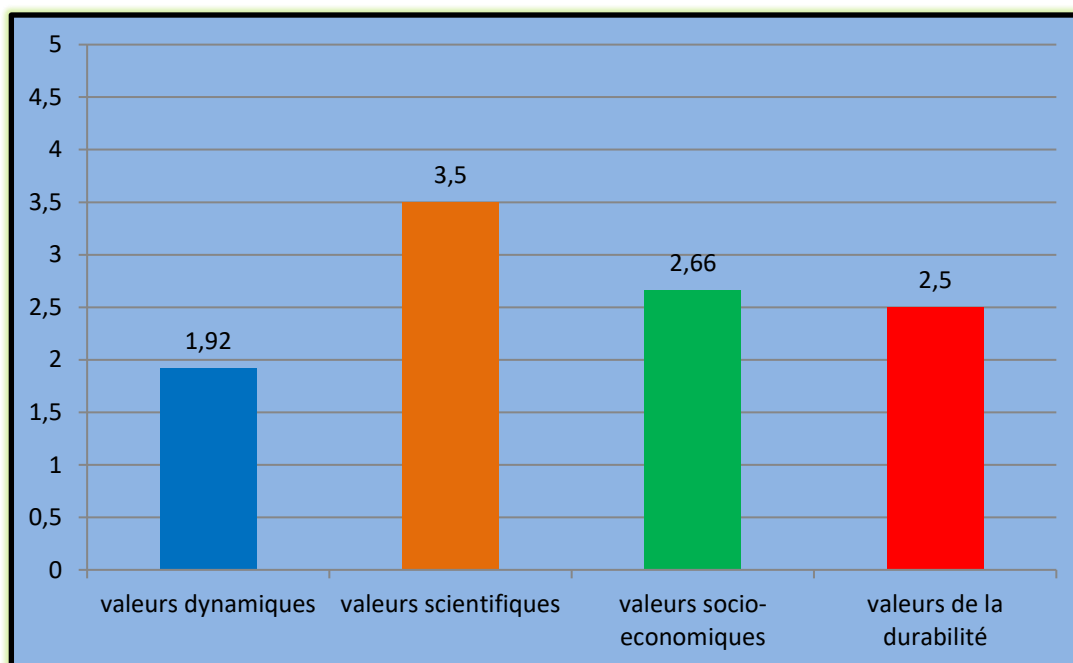


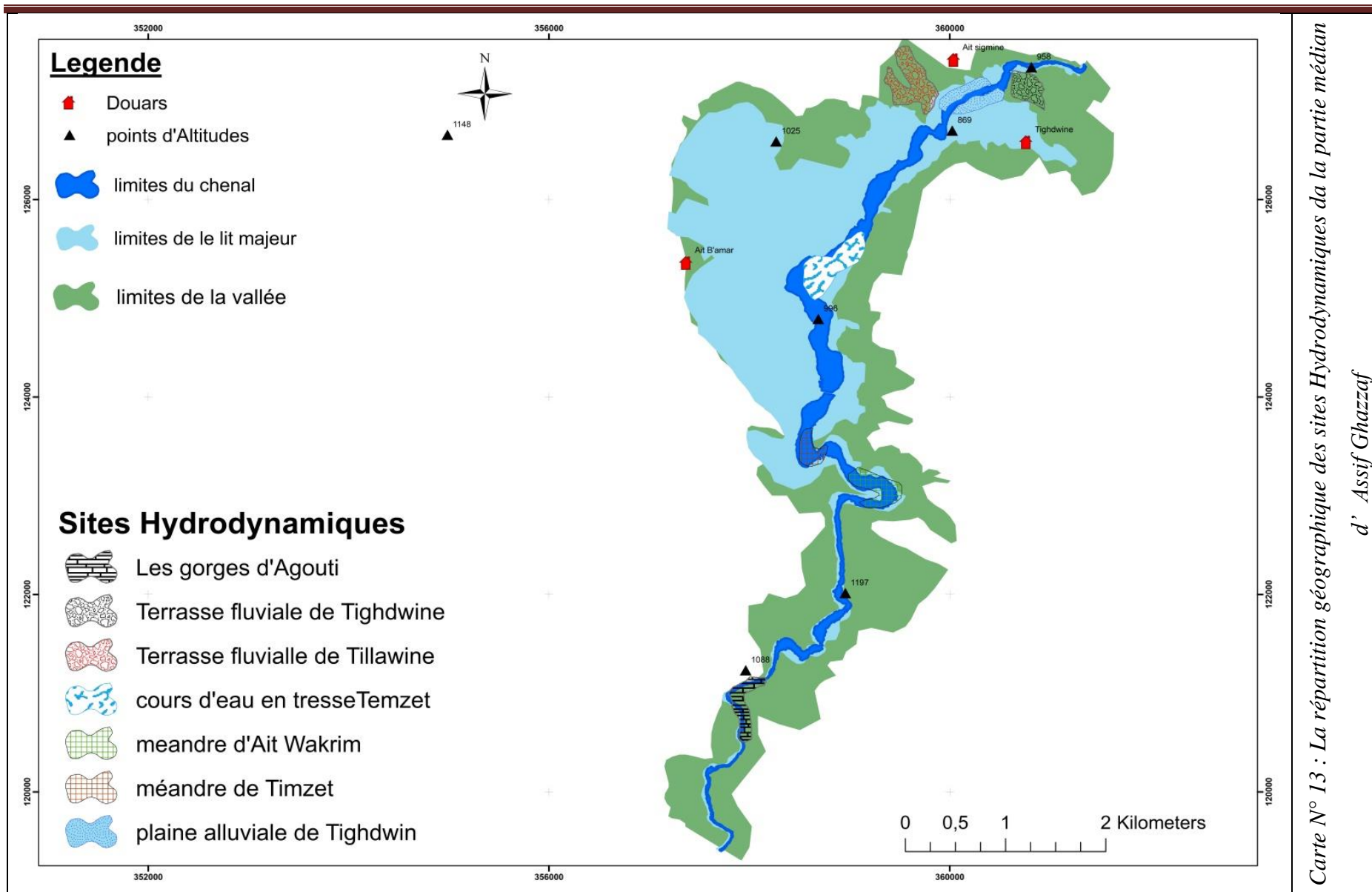
Figure 34 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Cascade de Tisgui

Axe 2 : L'évaluation des sites hydrodynamique de la partie médian de l'Oued Assif Ghazzaf

N°	code	Nom du site	Les Coordonnées		localisation
			X	Y	
1	Ago-Gor-1	Les gorges d'Agouti	357874	120921	Partie médian du bassin versant
2	Ait-Méan-2	Méandre forme de Ait wakrim	358586	123366	
3	Tim-Cet-3	Cours d'eau en tresse de Timzet	360652	127386	
4	Tim-Méan-4	Méandre forme de Timzet	358664	125227	
5	Tia-Ter-5	Terrasse fluviale de Tialawine	359842	127038	
6	Pla-Tigh-6	Plaine alluviale de Tighdwin	360250	126980	
7	Tigh-Ter-7	Terrasse fluviale de Tighdwin	360652	127386	

Tableau 2: Présentation des sites hydrodynamiques de la partie médiane

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Site 1 : Les gorges d'Agouti

A.1 localisation du site

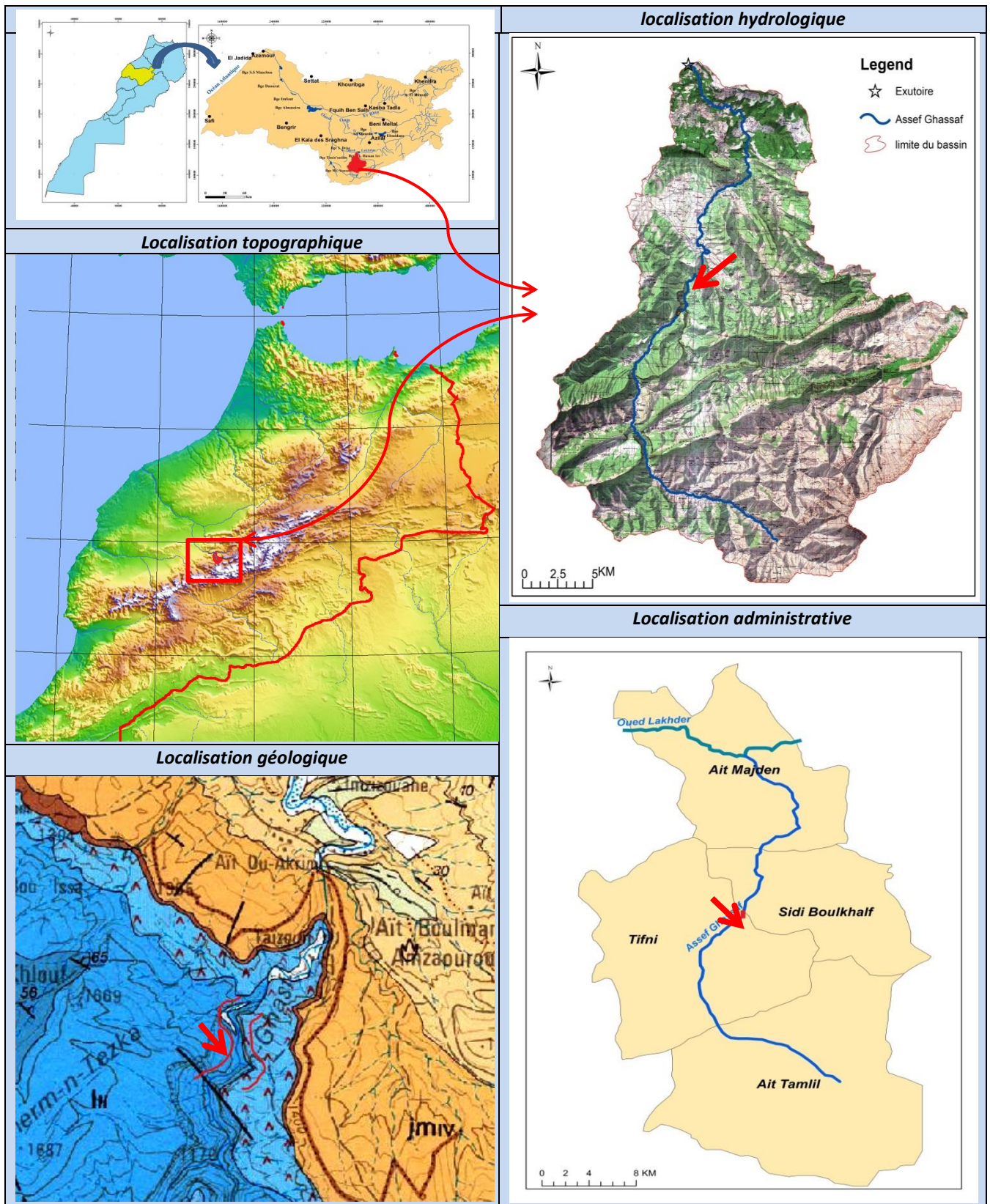


Figure N°35 : localisation des gorges d'Agouti

A.2 Identification du site

Code : Ago-Gor-1	Cordonnées : X : 357874 Y : 120921
Localisation : médian	Altitudes : Max : 1102 Min : 1086
Propriété : public	Forme : site surfacique

A.3 présentation photographique

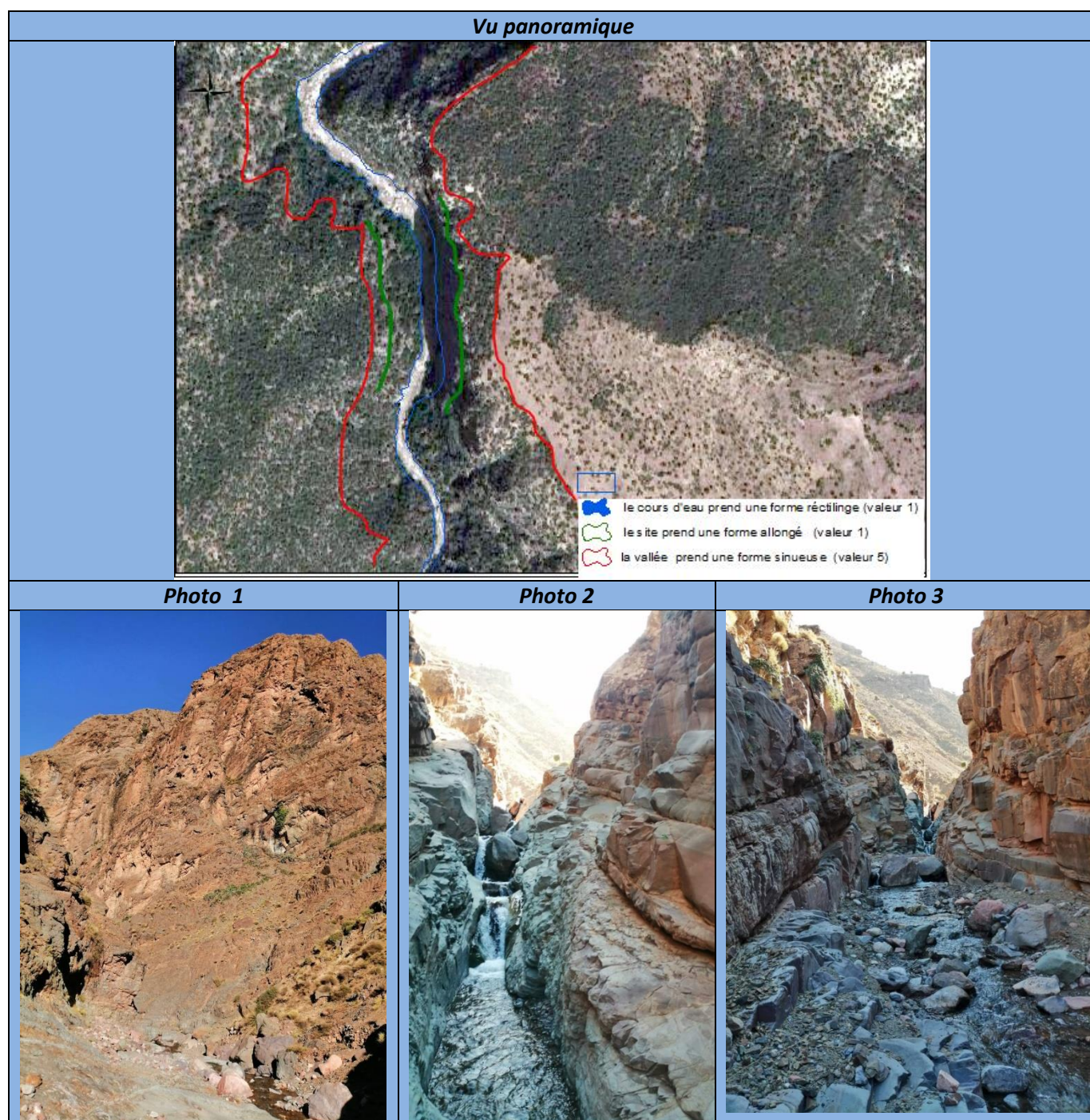


Figure N° 36: présentation photographique des gorges d'Agouti

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

Il se situe au niveau de la chaîne montagnarde de Jbel Agouti, et fait partie de la zone médiane du bassin Assif Ghazzaf, il s'organise en direction du Sud- Est, Il présente une altitude varie entre 1102m et 1086m.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Le site s'intègre dans un contexte morpho-structural plus vaste avec l'assemblage d'un bassin de réception de grande taille et un chenal d'écoulement relativement étroit et pincé, du point de vue lithologique, la paroi droite de gorge constituée d'un massif du calcaire et de dolomie, et la paroi gauche constituée de calcaire oncolite. En aval du site on observe la présence de blocs de tailles diverses et plurimétriques fraîchement éboulés au fond de ce talweg relativement étroit.

➤ **Présentation hydrologique :**

L'écoulement dans cette partie amont connaît des variations saisonnières et mensuelles, liées à l'irrégularité des précipitations selon les saisons, le site se situe dans la zone de transition entre la partie amont et partie médiane du bassin et en suite le débit est important augmenté par la cumulation des débits des sources et les précipitations et aussi la fonte des neiges lors de saison printanière.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

En vue que la morphologie du site est étroite, le débit de base s'écoule d'une façon permanente et concentrique au fond du chenal ce qui favorise une érosion verticale régressive. Lors d'augmentation du débit (les crues) la concentration de l'eau au fond du chenal s'accélère cette érosion régressive.

➤ **Utilisation du site :**

La morphologie fluviale dans le secteur étudiée et leur caractéristique pédologique ne favorise aucune activité agricole, et on note que la dynamique naturelle de l'écoulement et la morphogenèse du site non influencé par des activités anthropiques.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

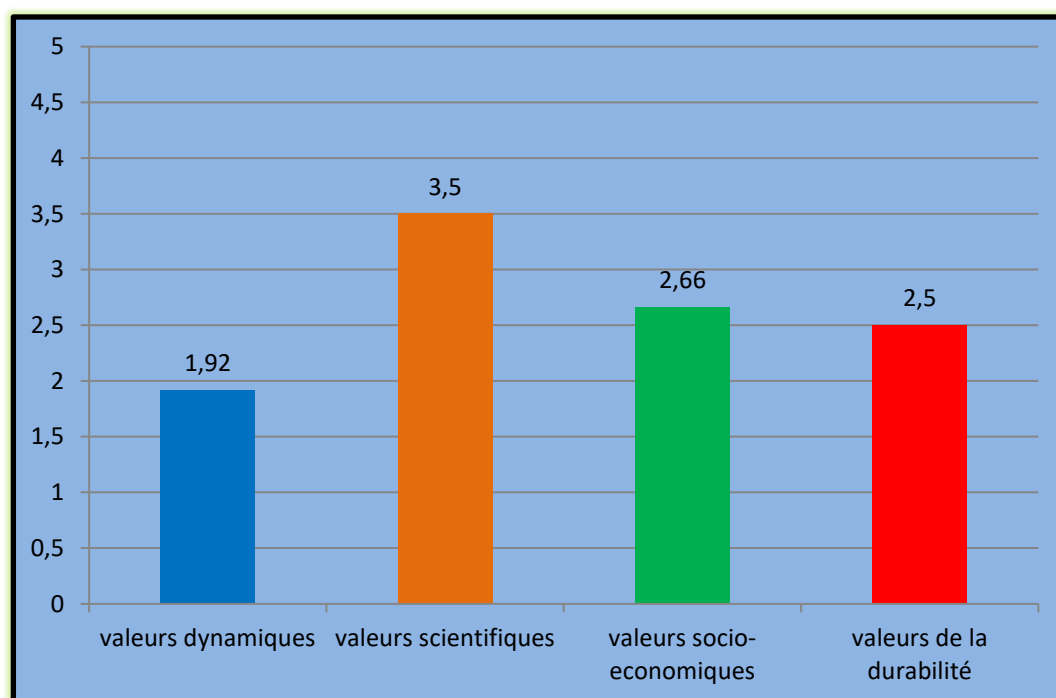
critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie médiane du bassin	5
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens rectiligne	1
site	le site prend une forme allongée	1
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site ne permet aucun développement végétal	1
densité	La densité de végétation est nulle	1
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est sub-occupé par des bases eaux	2.5
hautes eaux	Le site est submergé lors des hautes eaux	1
la valeur de la lithologie		
La dureté	la composition rocheuse de site est dure, les parois de gorge constituent d'un massive du calcaire et de dolomie	5
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long du site est prend une forme encaissé	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est moyenne, la cascade est protégé naturellement par sa structure rocheuse résistante.	2.81
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est très représentatif de la géomorphologie régionale et présente des qualités tout-à-fait exemplaires.	5
rareté	Le site présente des caractéristiques exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique élevée, le site est un témoin actif de la dynamique fluviale ancien du bassin et plus représentatif pour la reconstitution de la dynamique fluviale.	4.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site est visible uniquement in situ	1
structure	Le site est monotone.	1
la valeur économique		
agriculture	Le site ne présente aucune opportunité d'utilisation agricole	1

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

touristique	Le site ne fournit aucun revenu	1
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est faible	1
La durabilité		
aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est résistante et bien protégée naturellement	5
La durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi ne possède aucune mesure de conservation existante, sauf que leur résistance naturelle.	3

La synthèse des valeurs

En vue que les gorges sont rare au niveau d'Assif Ghazzaf la valeur scientifique de gorges est très élevé, par contre sa valeur économique est assez faible, car le site n'est pas source de revenus. La valeur de la dynamique actuelle du site est moyenne. Sa valeur de durabilité est aussi moyenne en absence de mesures de protection.



FigureN°37 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation des gorges d'Agouti

Site 2: Méandre forme d'Ait wakrim

A.1 localisation du site

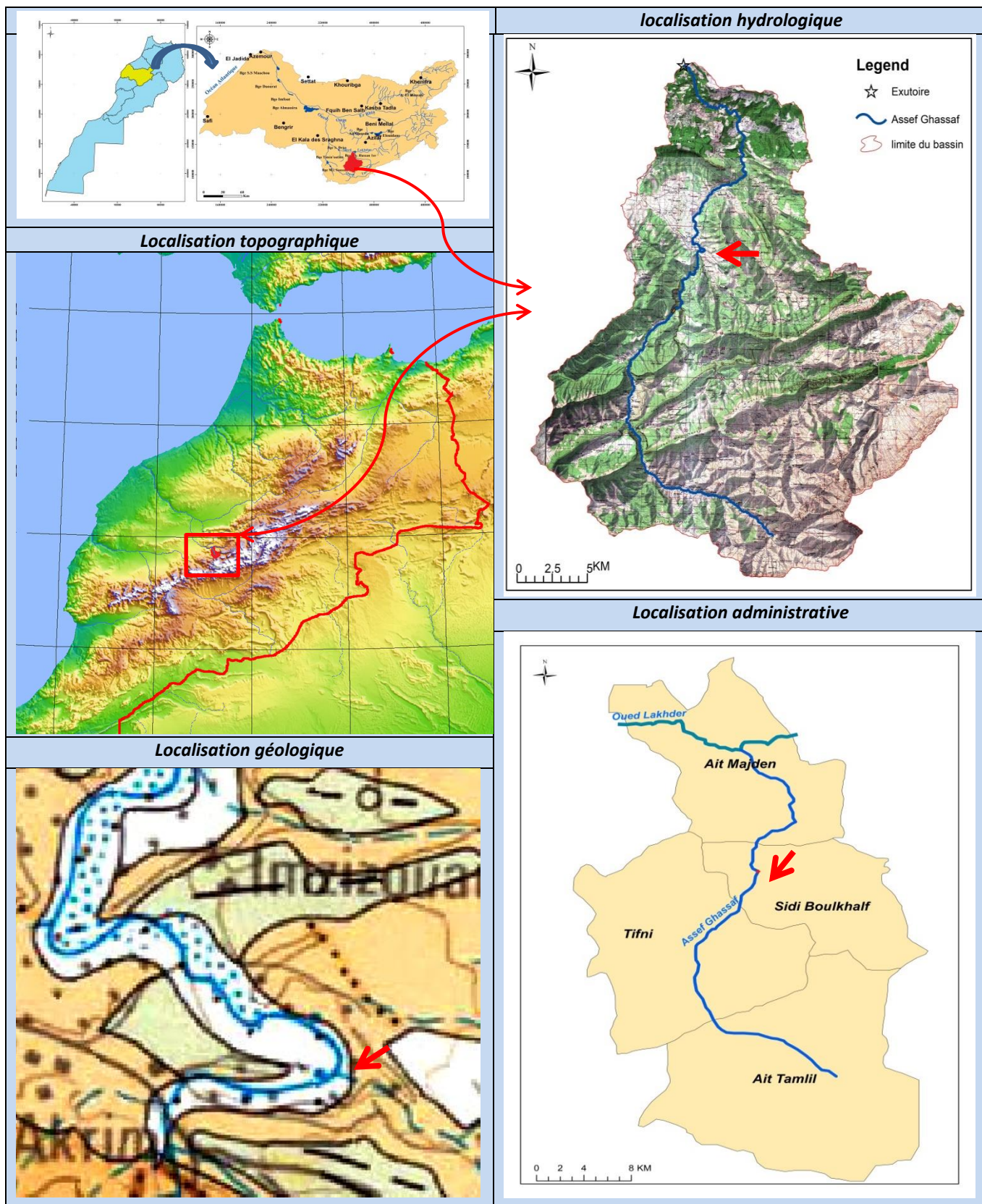


Figure N°38 : localisation de la Méandre forme d'Ait wakrim

A.2 Identification du site

Code : Ait-Méan-2	Cordonnées : X :35858 6 Y : 123366
Localisation : partie médian	Altitudes : 1102
Propriété : public	Forme : site surfacique

A.3 présentation photographique

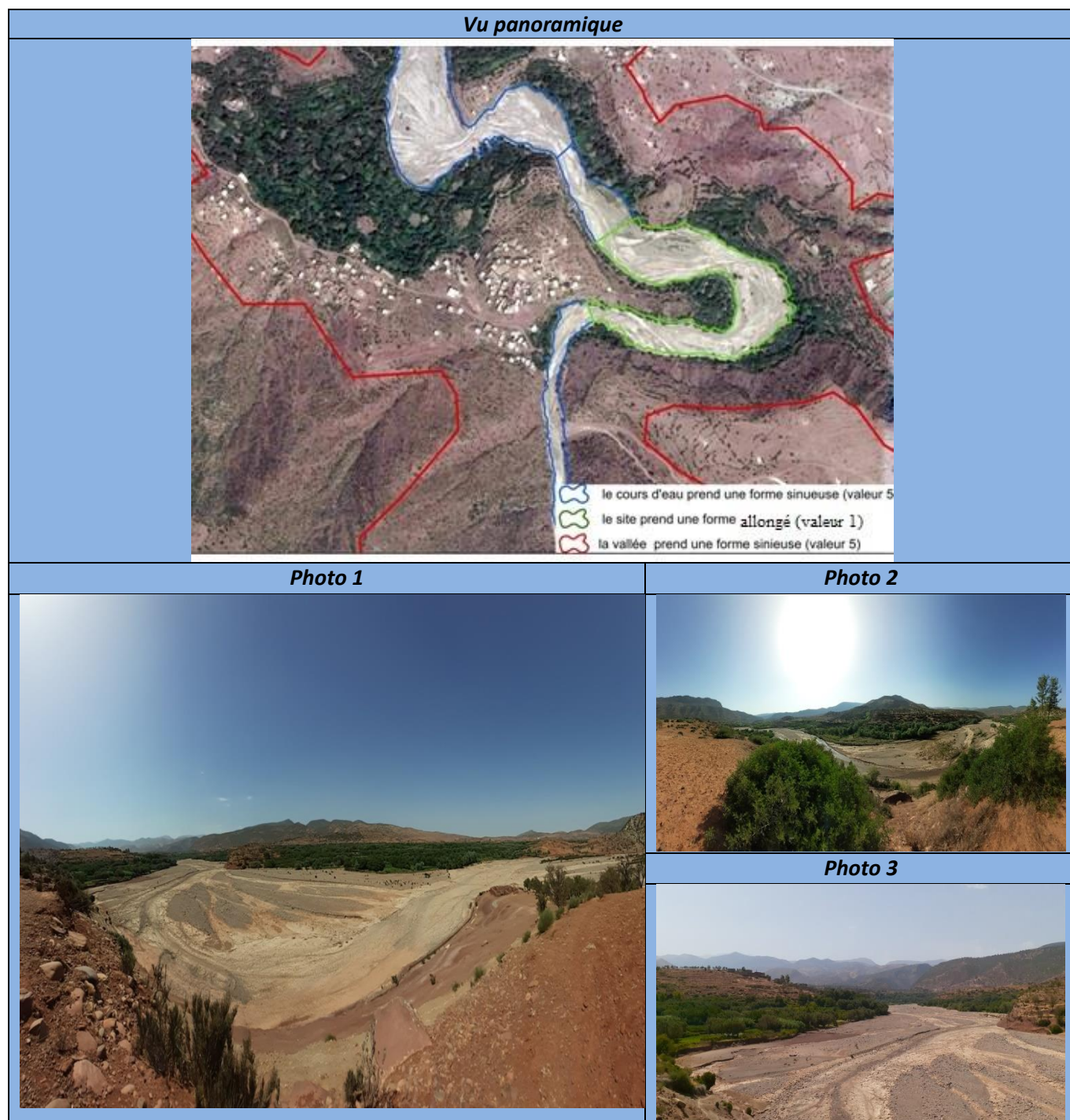


Figure N°39 : présentation photographique de la Méandre forme d'Ait wakrim

A.4 présentation du le site

➤ **Présentation topographique :**

Le site s'étale au pied de Jbel Afraw, prend une forme sanieuse non sémitrique mince en amont et large en aval. Le site se situé dans la zone de transition entre la partie amont et partie médian du bassin au niveau d'une altitude de 1102m, le méandre couvre une superficie de 1340 m² avec une pente faible inférieure à 18°.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Le méandre étudié s'étale sur un substratum de Bathonien supérieure constitué essentiellement par les Pélites, les Marnes brun rouges et de Dolomie. Au fond de la vallée on observe une masse importante des formations quaternaires (épandages) sous formes des blocs de calcaires et de dolomie de tailles diverses et de formes arrondi et émoussé parcourir de longues distances (depuis l'amont) et déposé a lieu lorsque la vitesse de l'agent de transport (l'eau) diminue ou disparaît.

De point de vue sédimentologique le site à une séquence développée, elle est constituée de sable disposé en litage oblique de grande taille. Le fond du chenal est pavé de galets.

➤ **Présentation hydrologique :**

L'écoulement superficiel dans le site connait des variations mensuels, effectué par des conditions naturels et anthropiques, en vue que le fond de la vallée dans ce site est constitué d'un champ de granulat ; l'infiltration est presque total tout l'année sauf que lors des crues, ainsi que la pente est douce donne à l'eau le temps de s'infiltrer, entièrement ou en partie, dans le sol. D'autre part les prélèvements de l'eau pour l'irrigation en amont du site (Ait Ouakrim) donne des perturbations de l'écoulement de l'oued.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

En vue que l'écoulement superficiel dépend du débit des crues, le chenal de talweg change son tracé chaque années et parfois chaque saisons, cette variation dépend de la pente faible de la zone et la superficie transversal du tronçon, ces facteurs donne une perte de la compétence et la vitesse de l'agent de transport (l'eau) ce qui permet la sédimentation d'une grand masse des granulats chaque années.

➤ **Utilisation du site :**

Le site est utilisé pour l'extraction des granulats, est une pratique très courante dans le cours d'eau, on témoignent de nombreux points d'approvisionnement dans le lit de l'oued.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie médiane du bassin	5
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens anastomosé	5
site	le site prend une forme allongé	1
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de végétation et exploité par l'homme	5
densité	La densité de végétation est importante	5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	1
hautes eaux	Le site est submergé totalement lors des hautes eaux	5
la valeur de la lithologie		
La dureté	La structure du site est fragile, constitué des roches non consolidé (bloc, argile, sable, limon....)	1
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme plate	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est forte, la localisation du site et leur fonctionnement hydrologique subit une dynamique actuelle active	3.75
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la dynamique actuelle de la zone d'étude	3
rareté	Le site présente une forme exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf	3.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site est monotone.	1
la valeur économique		
agriculture	Le site est favorable pour l'agriculture mais exposé aux inondations	3

touristique	Le site ne fournit aucun revenu, sauf que de quelques visites scientifiques de terrain	2
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne, avec une valeur esthétique et économique importante	2.16
La durabilité		
aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est fragile et peut être détérioré facilement	1
La durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi ne possède aucune mesure de conservation.	1

La synthèse des valeurs

D'après le tableau ci-dessous on remarque que la valeur de la durabilité du site est faible en absence de mesures de protection et leur exposition aux risques d'inondation. Ces inondations donnent une valeur dynamique élevée et une importance scientifique

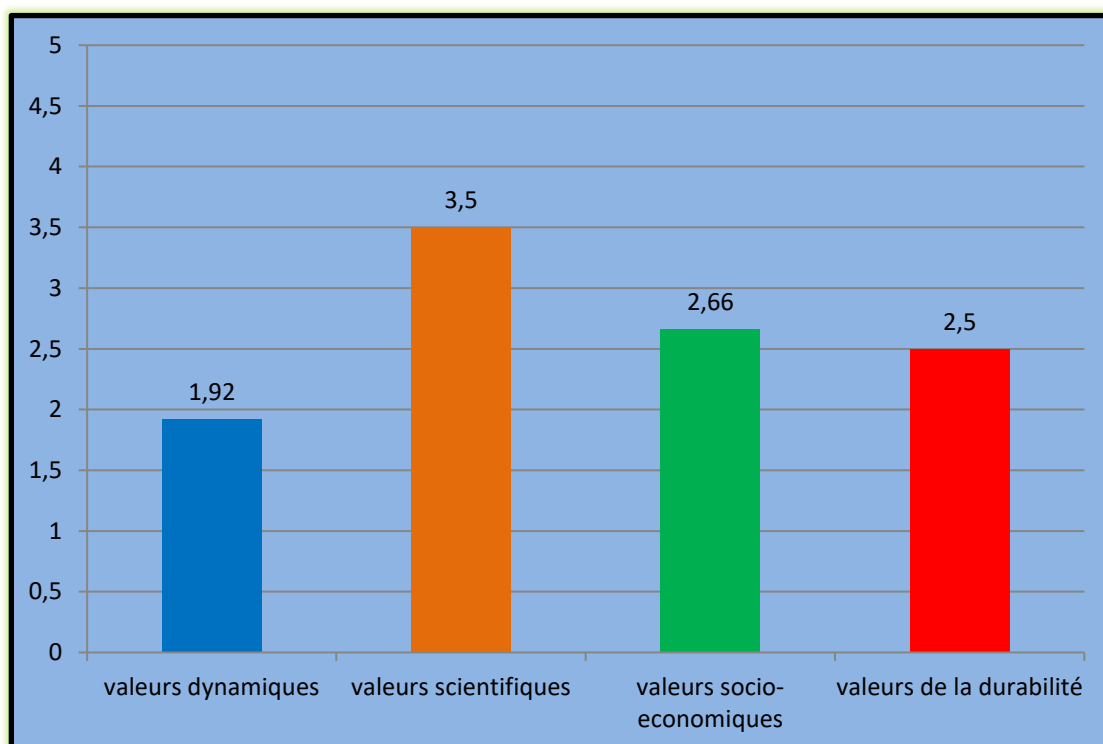


Figure 40: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Méandre forme d'Ait wakrim

Site 3: Méandre forme de Timzet

A.1 localisation du si

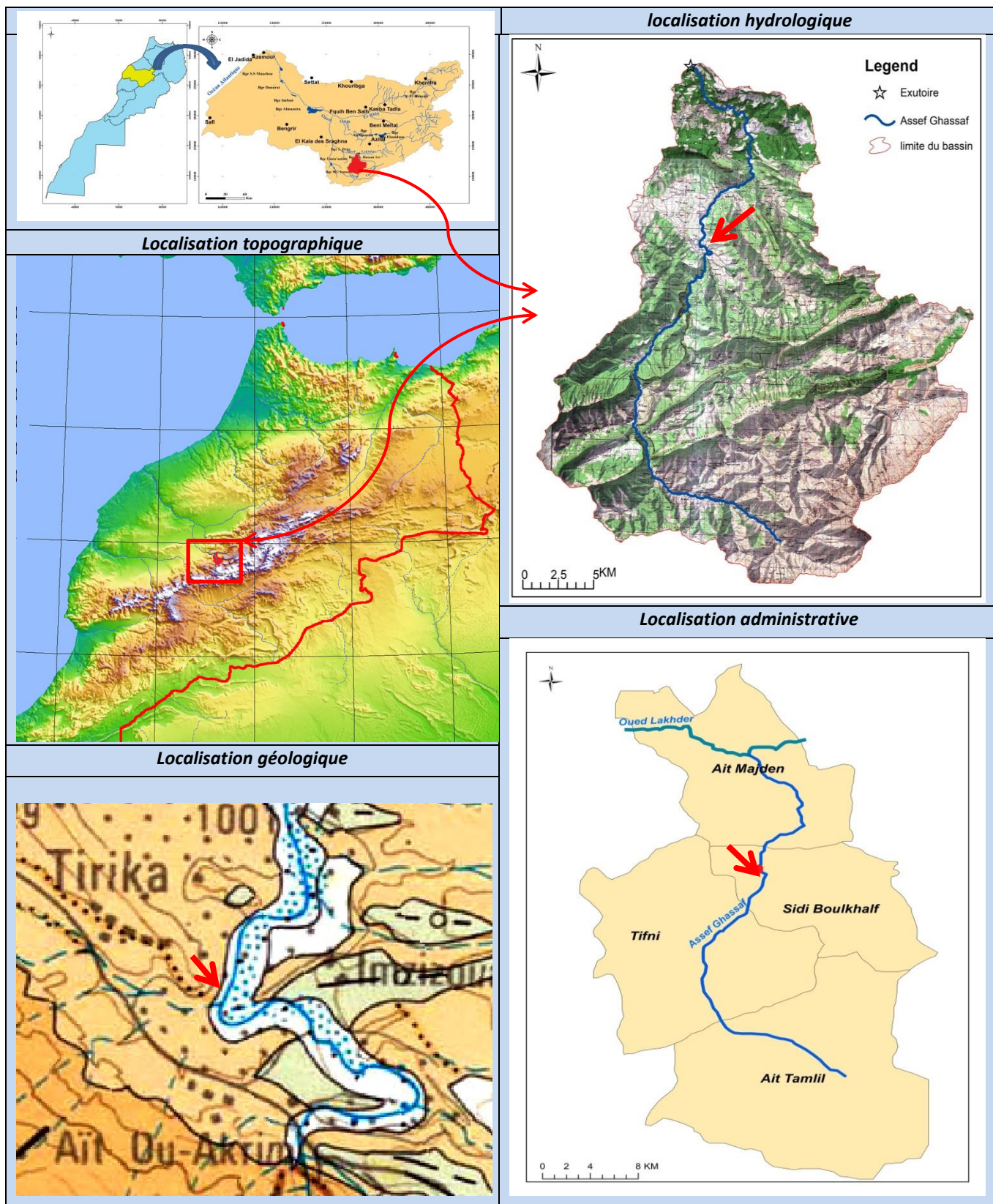


Figure N°41 : localisation de la Méandre forme de Timzet

A.2 Identification du site

Code : Tim-Méan-3	Cordonnées : X : 358664 Y : 125227
Localisation : partie médian	Altitude : 1007m
Propriété : public	Forme : site surfacique

A.3 présentation photographique

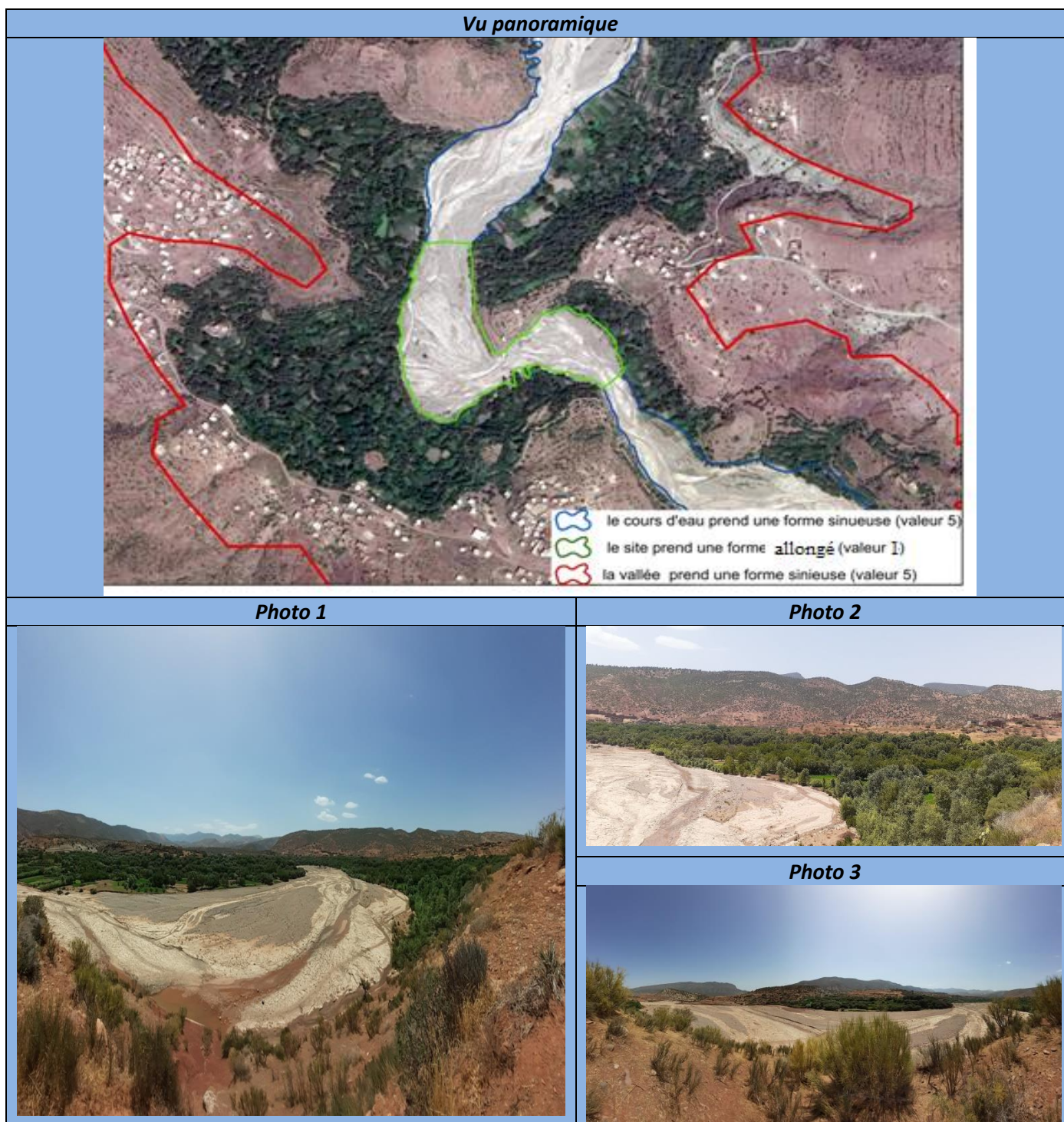


Figure N°42 : présentation photographique de la Méandre forme de Timzet

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

Le site fait partie de la zone médian du bassin d'Assif Ghazzaf, au Nord-Ouest de la commune de Sidi Boukhalf, le site se situe dans la zone de transition entre la partie amont et partie médian du bassin au niveau d'une altitude de 1007m, le méandre couvre une superficie de 1520 m² avec une pente faible inférieure à 18°.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Le méandre étudié s'étale sur un substratum de Bathonien supérieure constitué essentiellement par les Pélites, les Marnes brun rouges et de Dolomie, au fond de la vallée on observe une masse importante des formations quaternaires (épandages) sous formes des blocs de calcaires et de dolomie de tailles diverses et de formes arrondi et émoussé parcourir de longues distances (depuis l'amont) et déposé a lieu lorsque la vitesse de l'agent de transport (l'eau) diminue ou disparaît.

➤ **Présentation hydrologique :**

L'écoulement superficiel dans le site connaît des variations mensuels, effectué par des conditions naturels et anthropiques, en vue que le fond de la vallée dans ce site est constitué d'un champ de granula ; l'infiltration est presque total tout l'année sauf que lors des crues, ainsi que la pente est douce donne à l'eau le temps de s'infiltrer, entièrement ou en partie, dans le sol. D'autre part les prélèvements de l'eau pour l'irrigation en amont du site (Ait Ouakrim), donne des perturbations de l'écoulement de l'oued.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

En vue que l'écoulement superficiel dépend que de débit des crues le chenal de talweg se change leur tracé chaque années et parfois chaque saisons, ces variations dépend aussi de la pente faible de la zone et la superficie transversal du tronçon, ces facteurs donne une perte de la compétence et la vitesse de l'agent de transport (l'eau) ce qui permet la sédimentation d'une grand masse des granula chaque années.

➤ **Utilisation du site :**

Le site est utilisé pour l'extraction des granulats, est une pratique très courante dans le cours d'eau, en témoignent de nombreux points d'approvisionnement dans le lit de l'oued.

« L'extraction des granulats, est une action visant à extraire les alluvions d'un cours d'eau sans autorisation pour la construction » (Malavoi et Bavard, 2010),

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie médiane du bassin	5
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens anastomosé	5
site	le site prend une forme allongé	1
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de végétation et exploité par l'homme	5
densité	La densité de végétation est importante	5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	1
hautes eaux	Le site est submergé totalement lors des hautes eaux	5
la valeur de la lithologie		
La dureté	La structure du site est fragile, constitué des roches non consolidé (bloc, argile, sable, limon....)	1
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme plate	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est très forte, la localisation du site et leur fonctionnement hydrologique subit une dynamique actuelle active	3.75
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la dynamique actuelle de la zone d'étude	3
rareté	Le site présente une forme exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf	3.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site est monotone.	1
la valeur économique		
agriculture	Le site est favorable pour l'agriculture mais exposé aux inondations	3

touristique	Le site ne fournit aucun revenu, sauf que de quelques visites scientifiques de terrain	2
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne, avec une valeur esthétique et économique importante	2.16
La durabilité		
aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est fragile et peut être détérioré facilement	1
la durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi ne possède aucune mesure de conservation.	1

La synthèse des valeurs

La valeur dynamique du site est très forte, la localisation du site et leur fonctionnement hydrologique subit une dynamique actuelle active. Le site est tout à fait exemplaire pour les études de la dynamique actuelle des cours d'eaux. le méandre est touchés par l'impact naturel et anthropique de part leur fragilité.

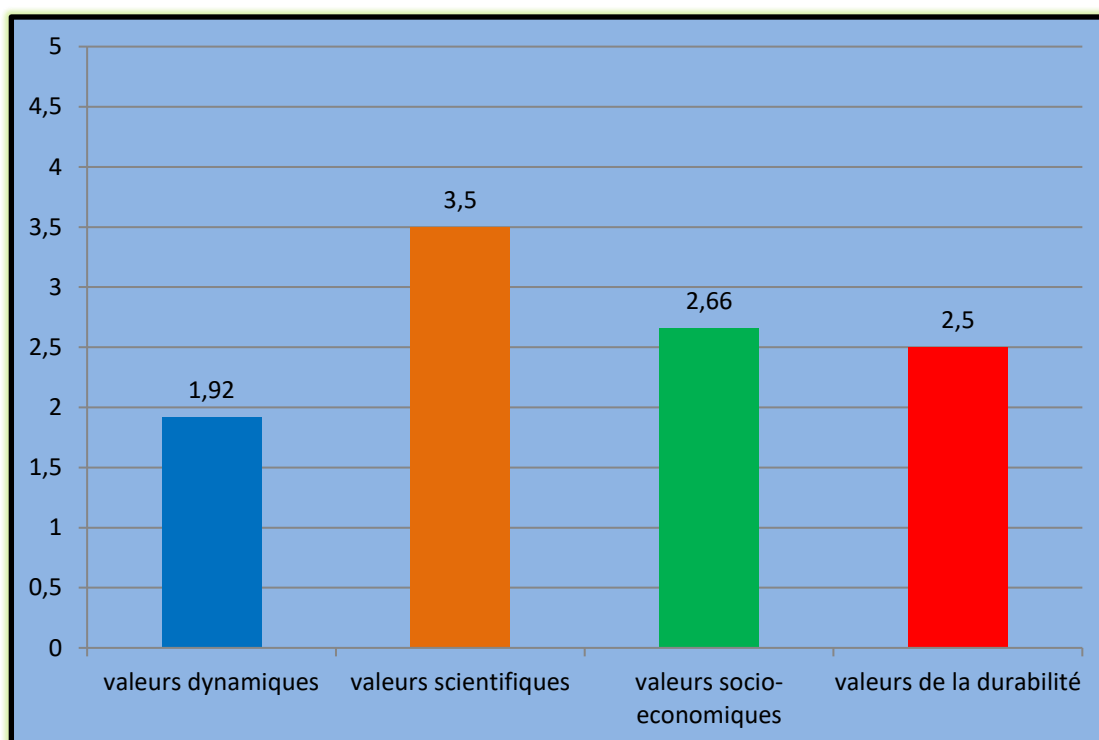


Figure N°43 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Méandre forme de Timzet

Site 4 : Cours d'eau en tresse de Timzet

A.1 localisation du site

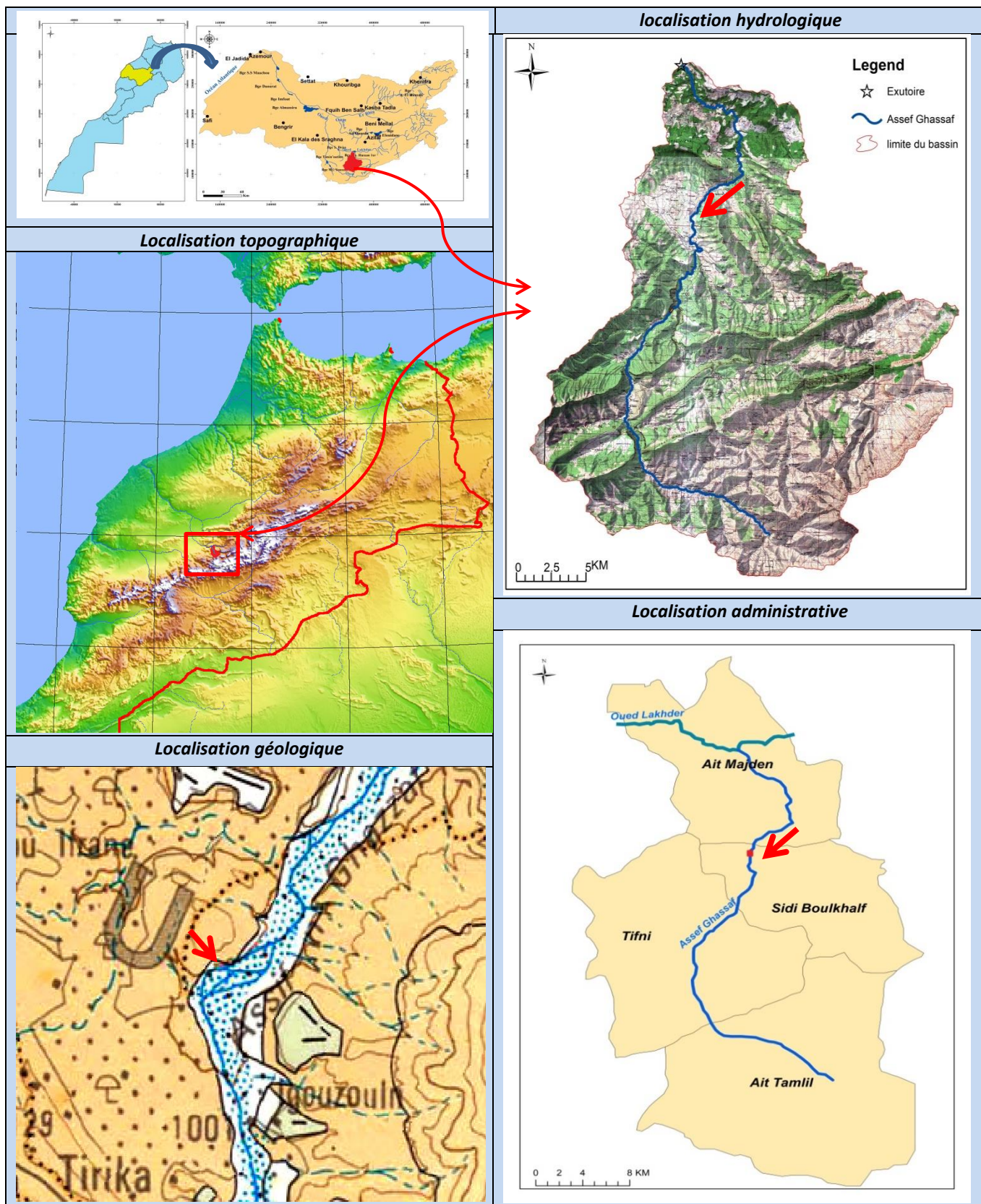


Figure N°44 : localisation du Cours d'eau en tresse de Timzet

A.2 Identification du site

Code : Tim-Cet-4	Cordonnées : X : 360652 Y : 127386
Localisation : partie médian	Altitudes : 996m
Propriété : public	Forme : site surfacique

A.3 présentation photographique



Figure N°45 : présentation photographique du Cours d'eau en tresse de Timzet

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

Le site se situe au milieu de la partie médian du bassin sur une altitude de 996m, le cours d'eau prend la forme anastomosée sur le long d'un tronçon de 3km avec une largeur variée entre 50 et 100m environ, la pente du site inférieure à 18°.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Le site construit sur un substratum de Bathonien supérieure constitué essentiellement par les Pérites, les Marnes brun rouges et de Dolomie. Les formations quaternaires couvrant le site sont des sédiments se faisant sous forme de barres longitudinales qui séparent les chenaux, ces barres sont mobiles et s'accroissent dans le sens du courant ("accrétion longitudinale"), leur forme dépend de la charge et du débit.

Elles sont constituées de galets imbriqués qui tombent en avalanche en aval, de graviers, de sable à litage entrecroisé. Elles sont souvent ravinées par le déplacement des chenaux.

Elles reflètent un stade de maturité précoce dans un contexte tectoniquement instable et actif.

➤ **Présentation hydrologique :**

En vue que la pente est faible (<18°) et le fond de la vallée constitué par des sédimentations perméables, l'écoulement superficiel est presque nul sauf que lors des crues. Ce débit de crue crée un nombre important de chenaux, séparés par des barres ou des îlots, s'intercalant de telle sorte que l'ensemble du lit présente la forme d'une tresse.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

Ce type de cours d'eau se provoque quand le courant fluvial ralentit et perd alors sa capacité de transport et dépose sa charge sédimentaire. Le flux des chenaux converge vers l'aval d'une barre conduisant à un double écoulement hélicoïdal. Ceci accélère le débit, provoquant l'érosion du fond du chenal qui migre en aval. Le dépôt se produit du côté amont. Ce sont certainement les systèmes les plus dynamiques, ces écoulements à chenaux multiples présentent une instabilité spatiale telle que leur lit est en perpétuelle évolution.

➤ **Utilisation du site :**

Le site est utilisé pour l'extraction des granulats, est une pratique très courante dans le cours d'eau, en témoignent de nombreux points d'approvisionnement dans le lit de l'oued.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie médiane du bassin	5
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site prend une forme anastomosé	5
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de végétation et exploité par l'homme	5
densité	La densité de végétation est importante	5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	1
hautes eaux	Le site est submergé partiellement lors des hautes eaux	2.5
la valeur de la lithologie		
La dureté	La structure du site est fragile, constitué des roches non consolidé (bloc, argile, sable, limon....)	1
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme plate	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est forte, la localisation du site et leur fonctionnement hydrologique subit une dynamique actuelle active	3.75
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la dynamique actuelle de la zone d'étude	3
rareté	Le site est très représentatif de la dynamique actuelle d'Assif Ghazzaf et présente des qualités tout-à-fait exemplaires.	5
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf	4
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site présent des contrastes, de forme et de texture, se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		
agriculture	Le site est favorable pour l'agriculture mais exposé aux inondations	3

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

touristique	Le site ne fournit aucun revenu, sauf que de quelques visites scientifiques de terrain	2
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne, avec une valeur esthétique et économique importante	2.83
La durabilité		
aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est fragile et peut être détérioré facilement	1
la durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi ne possède aucune mesure de conservation.	1

La synthèse des valeurs

Valeur scientifique est élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf. Cette dynamique est forte en vue que leur localisation subit une dynamique actuelle très active, et par conséquent la fragilité du site.

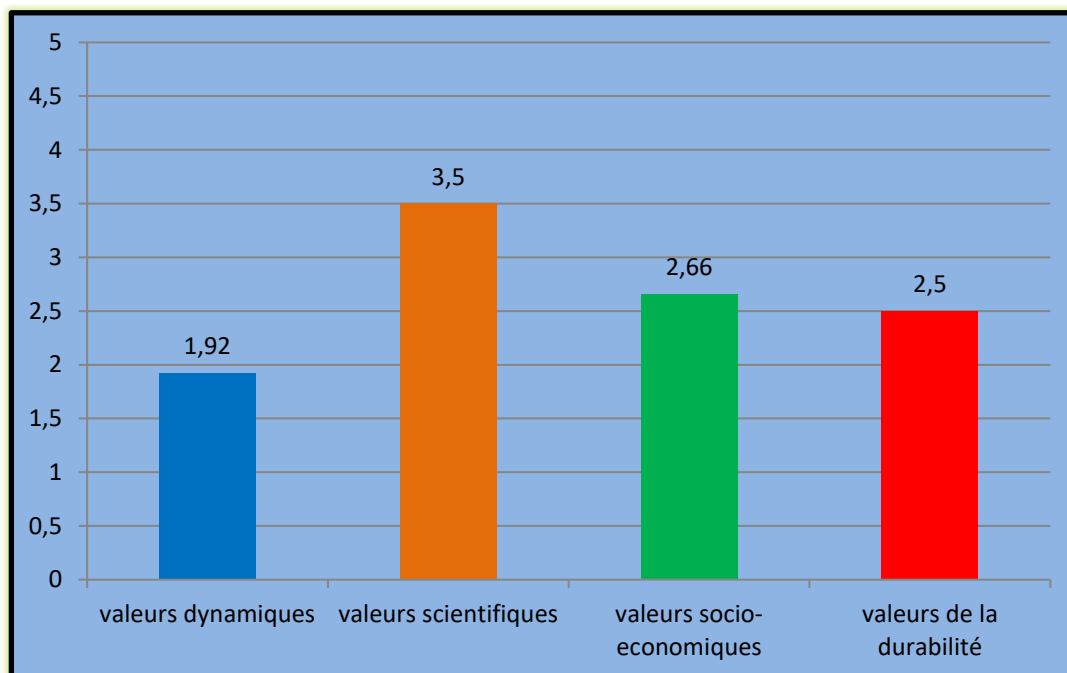


Figure N°46 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation du Cours d'eau en tresse de Timzet

Site 5 : Terrasse fluviale de Tialawine

A.1 localisation du site

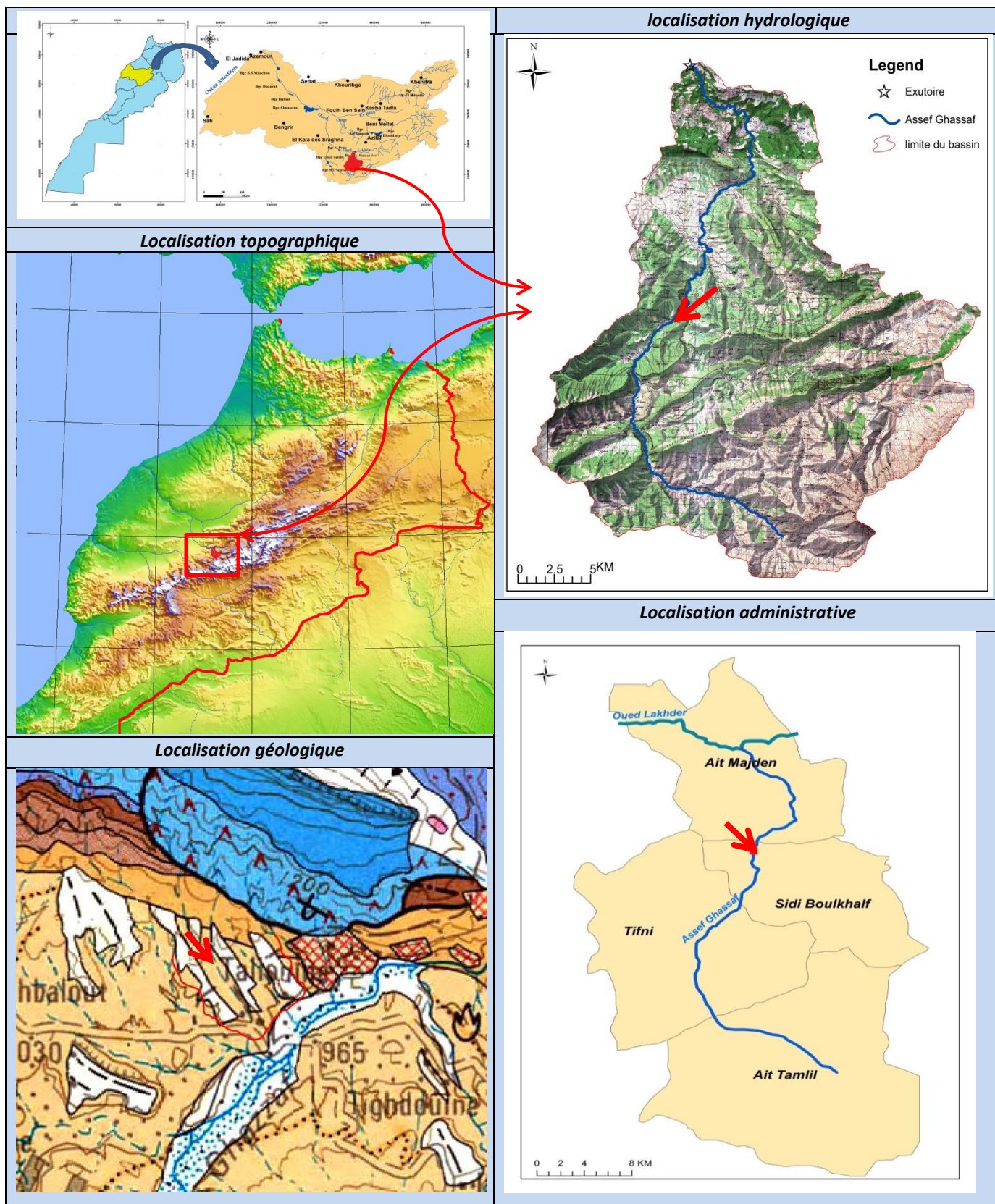


Figure N°47 : localisation de la Terrasse fluviale de Tialawine

A.2 Identification du site

Code : Tia-Ter-5	Cordonnées : X : 359842 Y : 127038
Localisation : partie médian	Altitudes : 1007m
Propriété : public	Forme : site surfacique

A. 3 présentation photographique

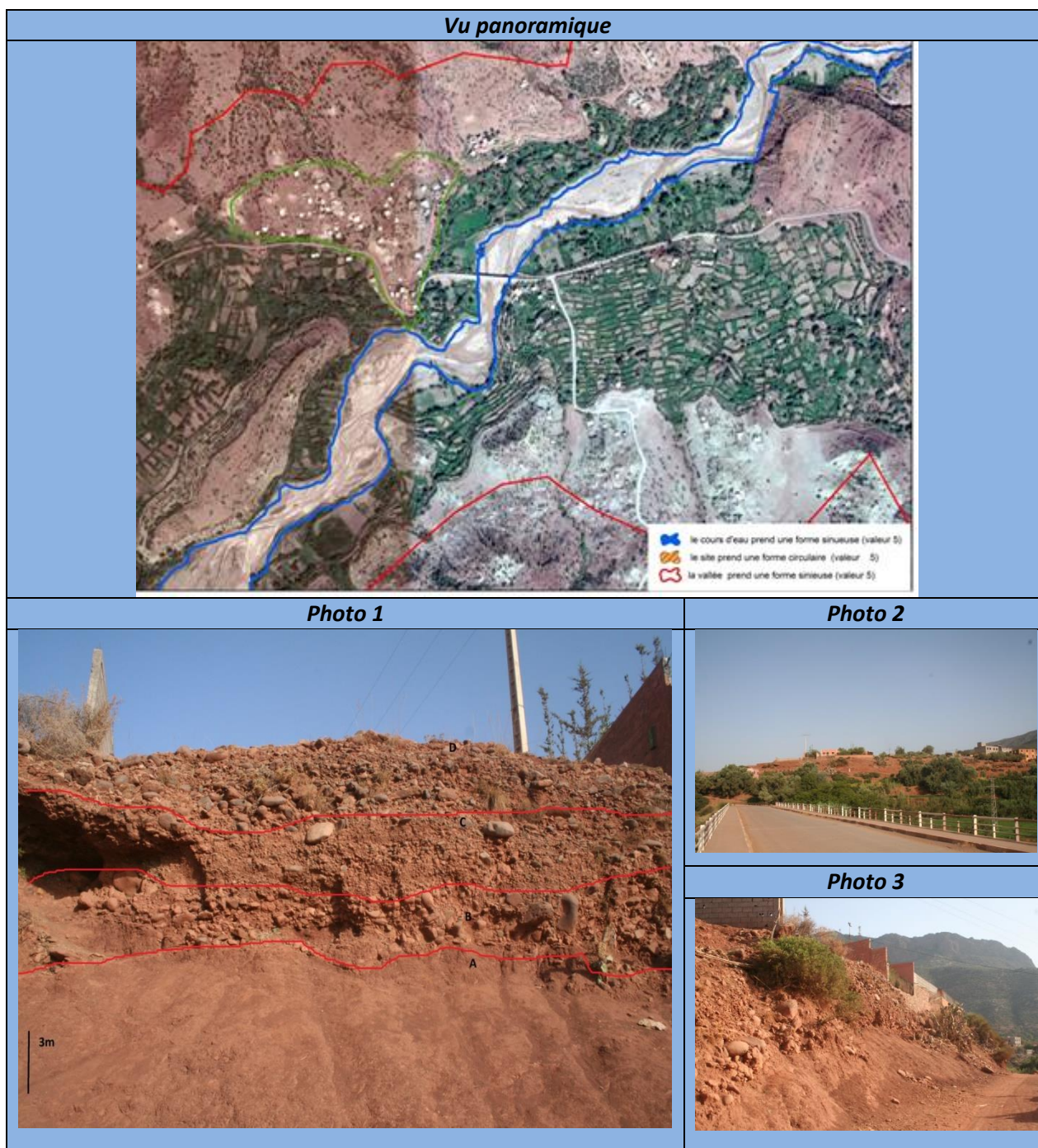


Figure N°48 : présentation photographique de la Terrasse fluviale de Tialawine

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

La terrasse fluviale de Tialawine se situe à la partie médiane du bassin au Nord-Ouest de la commune de Sidi Boukhalif. Situé à la berge gauche d'Oued Assif Ghazzaf sur une altitude de 1007 m, Le site de Tialawine est constitué d'un affleurement élevé à environ 35 m par rapport au lit actuel de l'oued Ghazzaf ; sa superficie atteint 200m et son épaisseur est d'environ 3m. La pente de la surface de terrasse variée entre 18° et 37°.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

La terrasse fluviale de Tialawine daté au période de Rharbien et Soltanien, La coupe de cette terrasse montre un affleurement présente trois séquences sédimentaires superposaient ;

La première, d'une épaisseur d'environ 35cm est composée de deux niveaux conglomératiques organisés en faciès Gt, la taille des éléments décroît du bas en haut de la séquence.

La deuxième séquence d'épaisseur de 50 cm est composée des élément sableux bien classer avec des faciès Sh, on note la présence d'un granoclassement décroissant de la base au sommet de la séquence.

La troisième séquence épaisse d'environ 60 cm, est formée par un lithofaciès de type Gh. Les éléments qui constituent la formation sont émoussées et généralement grossières.

➤ **Présentation hydrologique :**

Les terrasse fluviale est enregistré les différents niveaux de l'oued Assif Ghazzaf au cours du Quaternaire. Après l'incision de cours d'eau, cette terrasse actuellement se situé dans une zone perchée, par conséquent non influencé par aucune débit de l'oued Assif Ghazzaf.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

Les séquences de cette terrasse traduisent des remplissages de chenaux, avec des dépôts conglomératiques. Les blocs calcaires, arrondis sont d'origine lointaine provenant de la partie amont du bassin, et transportés par l'Oued Assif Ghazzaf. Ces dépôts sont caractéristiques des réseaux fluviatiles en tresses proximaux. Il est à noter que ce même type de dépôt est observé aujourd'hui dans le lit actuel de l'oued caractérisé par un système fluviatile en tresses.

➤ **Utilisation du site :**

La surface de terrasse fluviale est semi-plat permet l'installation de la population locale depuis longtemps, c'est le cas de Douar de Tialawine.

A.5 L'évaluation qualitative du site

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie médiane du bassin	5
transversal	Le site est situé dans le lit majeur exceptionnel du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site prend une forme circulaire	5
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de flore sous forme des plantes	2.5
densité	La densité de végétation est modérée	2.5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	5
hautes eaux	Le site est non occupé par des hautes eaux	5
la valeur de la lithologie		
La dureté	la composition rocheuse de site est fragile, constitué essentiellement par des dépôts quaternaires	5
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme convexe	3
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est forte	4.36
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la géomorphologie fluviale du bassin d'Assif Ghazzaf.	4
rareté	Le site présente des caractéristiques de la dynamique fluvial d'Assif Ghazzaf au cours du Quaternaire, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique élevée, le site est un témoin de la dynamique fluvial hérité du bassin	4
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site est monotone.	1
la valeur économique		
agriculture	Le site est favorable pour l'évolution de quelques plantes	2

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

touristique	le site peut être une zone touristique pour les touristes scientifiques	3
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site présente une importance historique locale.	2.5
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne, avec une valeur esthétique et économique très important, permet de l'utiliser comme source de revenus touristique.	2.25
La durabilité		
aménagement	Le site est aménagé par la commune rurale et la population locale	5
vulnérabilité	La structure du site est fragile et peut être détérioré facilement	1
la durabilité globale	Le site est détérioré relativement par des activités anthropiques	3

La synthèse des valeurs

Toutes les valeurs du site dépassent la moyenne sauf que de la valeur socio-économiques, les valeurs scientifiques et dynamiques ont obtenu des valeurs très élevées par ce que le site est un témoin de la dynamique fluviale hérité du bassin, ce qui concerne la durabilité, la structure du site est fragile.

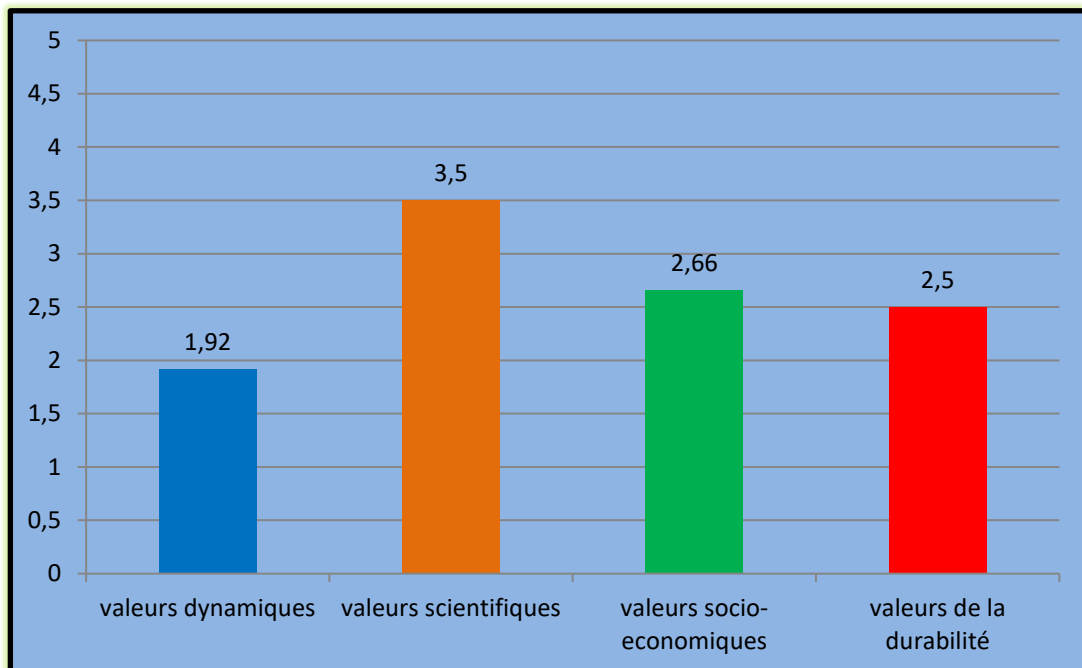


Figure N°49: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Terrasse fluviale de Tialawine

Site 6 : La plaine alluviale de Tighdwin

A.1 localisation du site

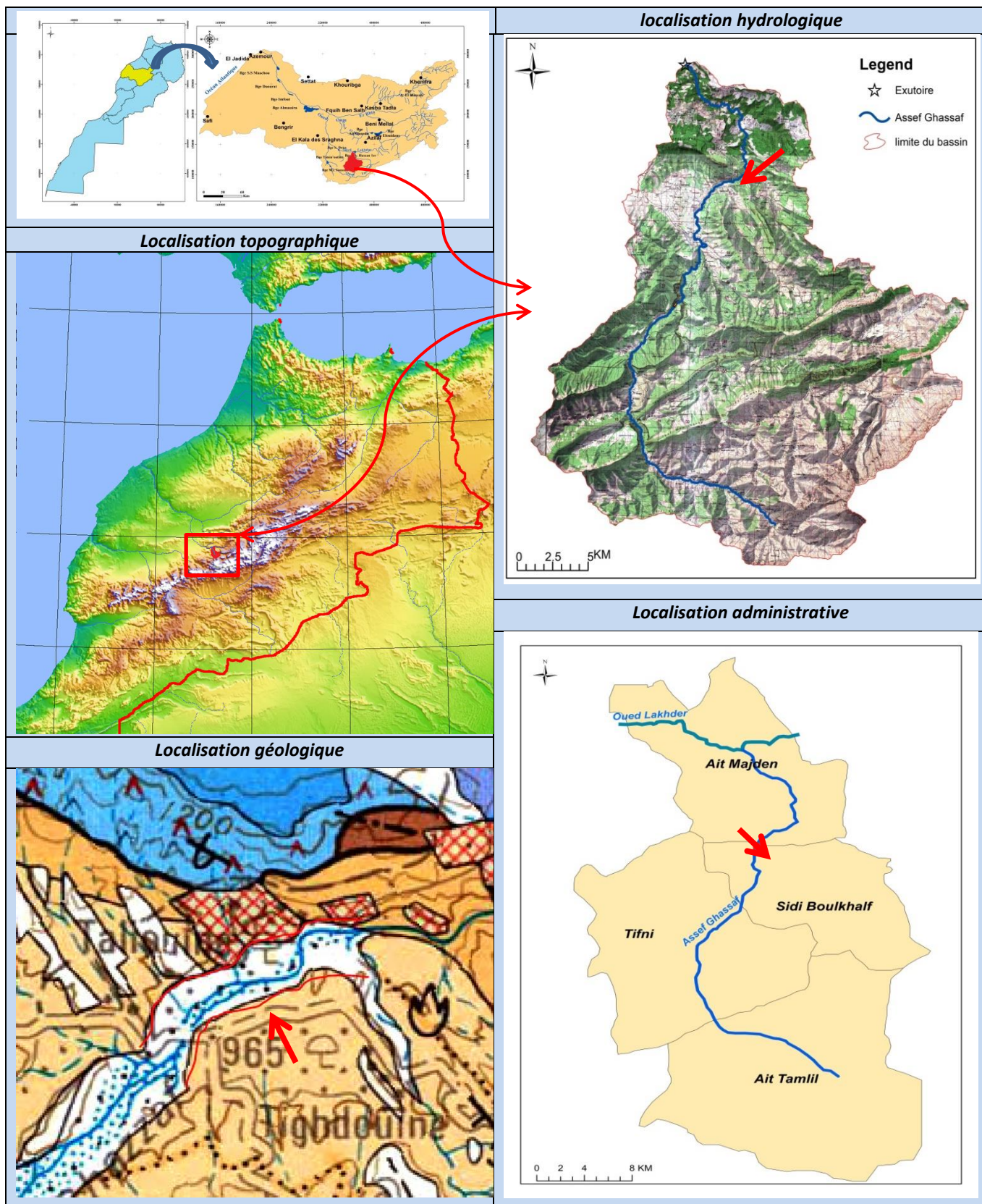


Figure N°50 : localisation de La plaine alluviale de Tighdwin

A.2 Identification du site

Code : Tigh-Ter-6	Cordonnées : X : 360250 Y : 127386
Localisation : médian	Altitudes : 946m
Propriété : privé	Forme : site surfacique

A.3 présentation photographique

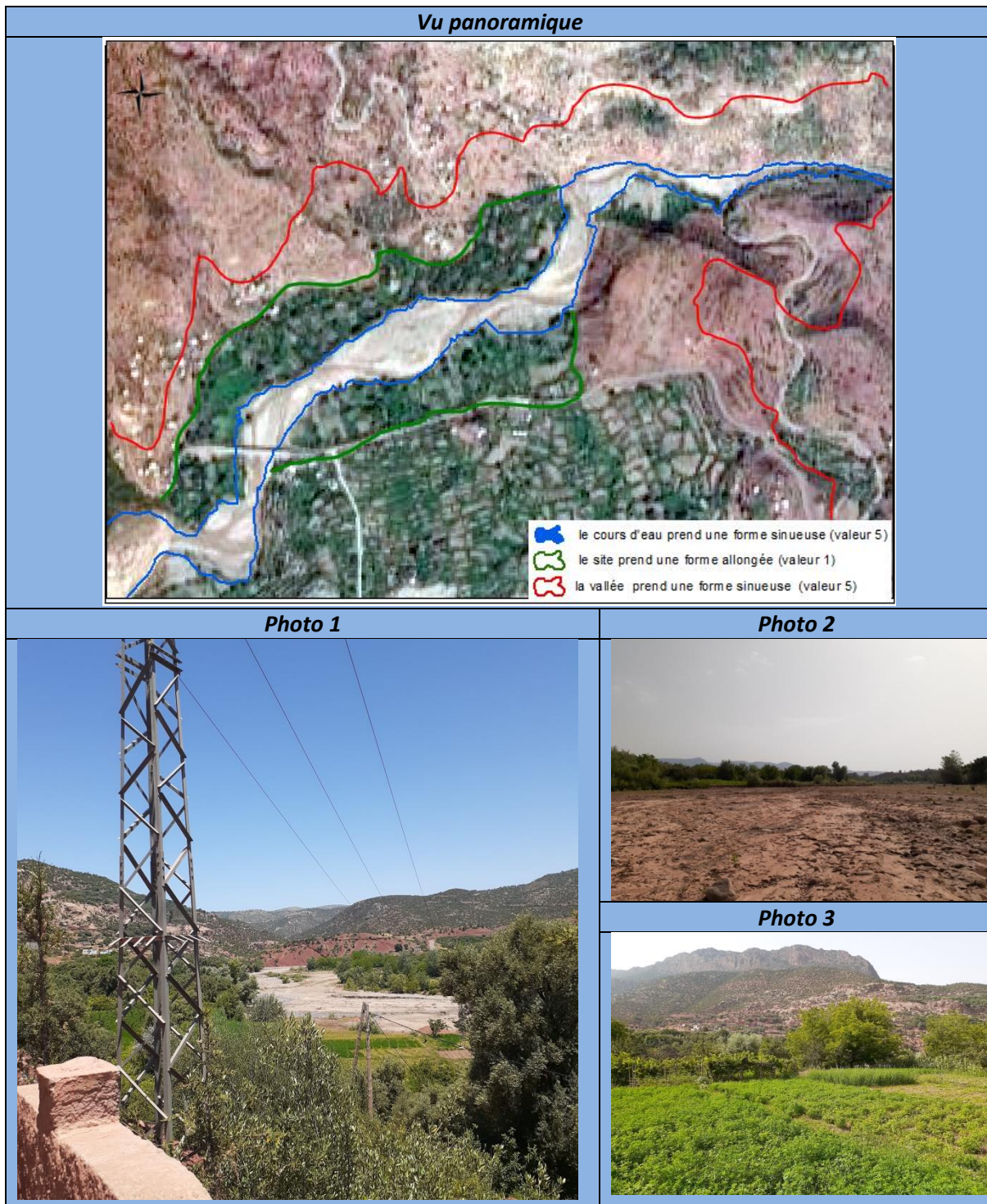


Figure N°51 : présentation photographique de La plaine alluviale de Tighdwin

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

Le plain alluvial de Tighdwin couvre une superficie de 1500 m² traversé par le cours d'eau d'Assif Ghazzaf avec une légère dénivelée. Le site se situé dans la zone de transition entre la partie médian et partie aval du bassin au niveau d'une altitude de 946m.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Cet espace est engendré par l'apport et le transport d'alluvions (blocs, cailloux, galets et sables ainsi que de matériel organique) lors des crues de la rivière (phases cycliques d'érosion-dépôt).

➤ **Présentation hydrologique :**

Le plain alluvial de Tighdwin est exposé au risque d'inondation, le cours d'eau se change leur tracé plusieurs fois chaque année par la submersion des berges exposé à la direction du flux. L'alimentation en eau d'irrigation se fait par une « Saguia » de transfère des eaux depuis la zone de transition entre l'amont et la partie médian du bassin (Ait wakrim)

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

La genèse de se types des systèmes fluviaux dépend d'une vallée large avec une pente faible ce qui donne une perte de la compétence et la vitesse de l'eau et par la suite la sédimentation d'une grand masse des sédiments bien classé chaque années, depuis les éléments grossies en amont vers les dépôts fins en aval du site.

➤ **Utilisation du site :**

La dynamique géomorphologique de cette zone alluviale est importante pour le développement de la végétation, d'arboriculture fruitier, de culture maraichère et de pâturages, ce qui confère à cette zone une valeur économique très intéressante.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie médiane du bassin	5
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site prend une forme allongé	1
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de végétation et exploité par l'homme	5
densité	La densité de végétation est importante	5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	1
hautes eaux	Le site est submergé partiellement lors des hautes eaux	2.5
la valeur de la lithologie		
La dureté	La structure du site est fragile, constitué des roches non consolidé (bloc, argile, sable, limon....)	1
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme plate	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est forte, la localisation du site et leur fonctionnement hydrologique subit une dynamique actuelle active	3.30
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la dynamique actuelle de la zone d'étude	3
rareté	Le site est très représentatif de la dynamique actuelle d'Assif Ghazzaf et présente des qualités tout-à-fait exemplaires.	5
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf	4
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site présent des contrastes, de forme et de texture, se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

agriculture	Le site est favorable pour l'agriculture et permet l'irrigation par gravité	5
touristique	Le site est source de revenu et proche de réseaux routiers	4
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est élevée, avec une valeur esthétique et économique importante	3.5
La durabilité		
aménagement	Le site possède des aménagements traditionnels, aménagé par la population local	2.5
vulnérabilité	La structure du site est fragile et peut être détérioré facilement	1
La durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, malgré la conservation par la population locale le site est exposé au risque des inondations	1.75

La synthèse des valeurs

Valeur scientifique est la plus élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf, suit par la valeur socio-économique, le site est utilisé en agriculture. La durabilité est la valeur le plus faible.

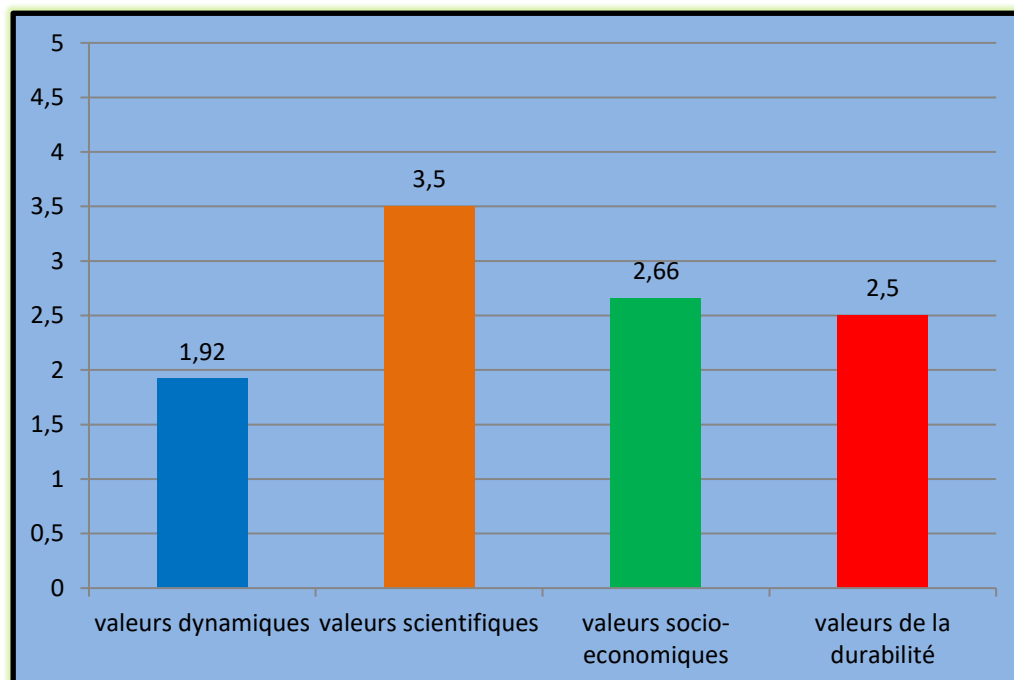


Figure N°52 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de La plaine alluviale de Tighdwin

Site 7 : Terrasse fluviale de Tighdwin

A.1 localisation du site

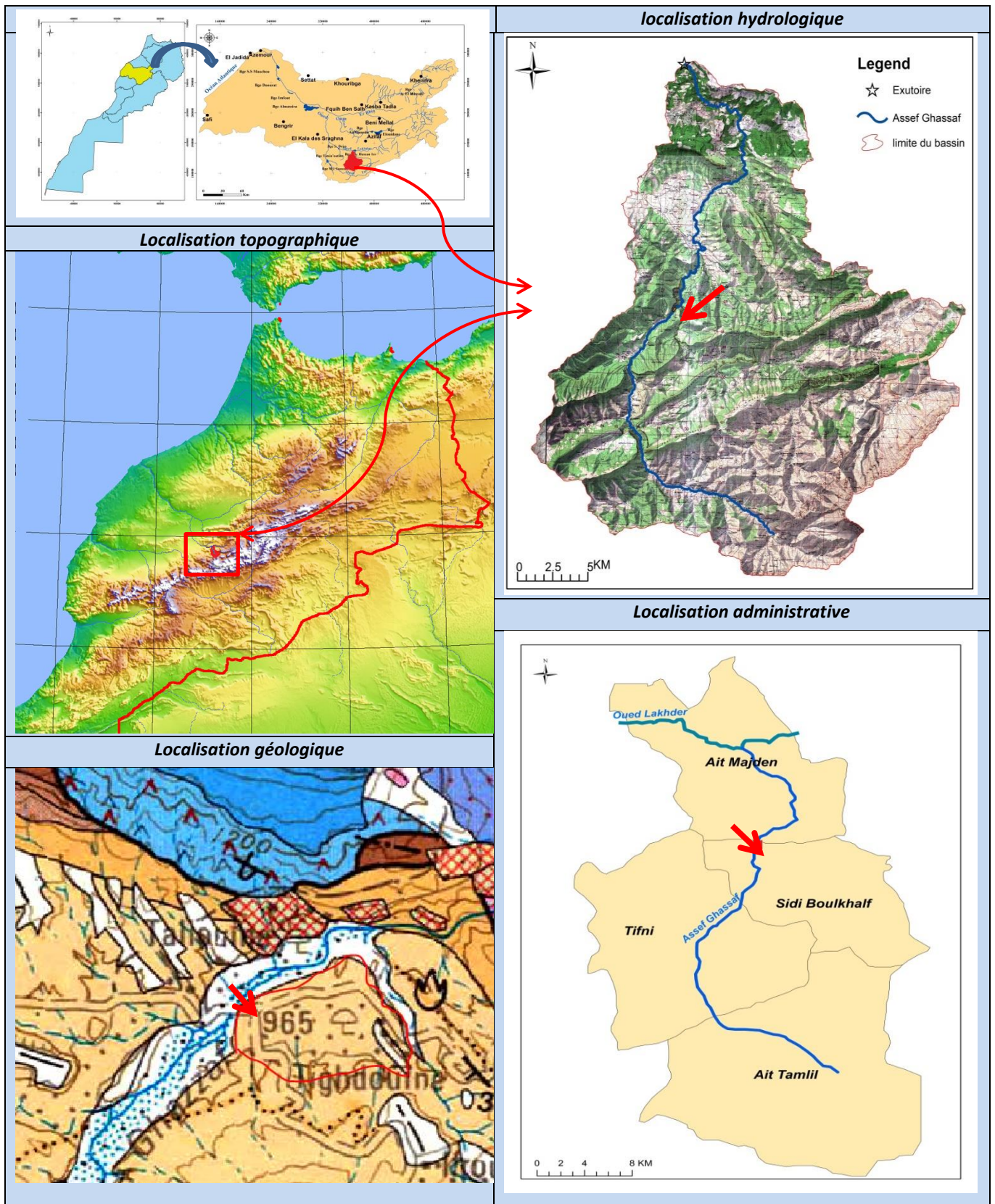


Figure N° 53: localisation de la Terrasse fluviale de Tighdwin

A.2 Identification du site

Code : Tigh-Ter-7	Cordonnées : X : 360652 Y : 127386
Localisation : médian	Altitudes : Max : 1014m Min : 958m
Propriété : public	Forme : site surfacique

A.3 présentation photographique

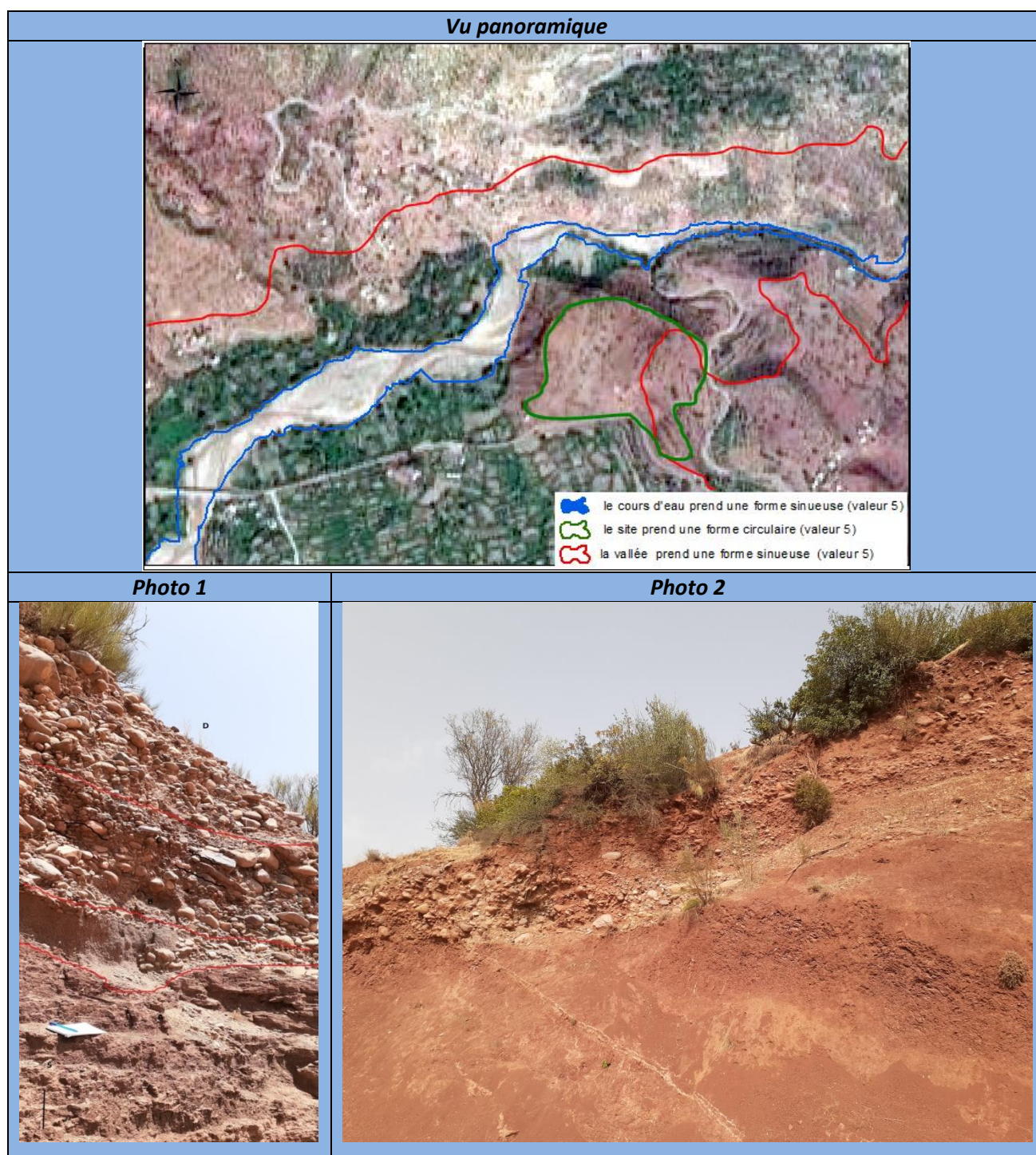


Figure N°54 : présentation photographique de la Terrasse fluviale de Tighdwin

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique**

La terrasse fluviale de Tighdwin est localisé à la confluence des oueds Assif Ghazzaf et Oued Tighdwin sur une altitude de 958m, à la rive droite de l'oued Assif Ghazzaf. La pente de terrasse est faible (<18 °)

➤ **Présentation géologique et lithologique :**

Le complexe sédimentaire de Tighdwin est composé de deux séquences principales :

La première, d'une épaisseur environ de 30cm, est constituée d'un lithofaciès de type Sh. Les éléments sont fines à contient des éléments grossier (de 2mm à 5 cm) arrondis et polygéniques (grès triasiques, et roches calcaires). Les surfaces de séquence est généralement érosive.

La deuxième séquence, d'une épaisseur d'environ 2m, est composée de conglomérats très grossiers organisés en faciès Gh. Les éléments sont arrondis et constitués de blocs de roches métamorphiques et de grès et conglomérats triasiques.

➤ **Présentation hydrologique :**

Les terrasses fluviales est enregistrés les différents niveaux de l'oued Assif Ghazzaf au cours du Quaternaire. Après l'incision de cours d'eau, cette terrasse actuellement se situé dans une zone perchée, par conséquent non influencé par aucune débit de l'oued Assif Ghazzaf.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

Les caractéristiques sédimentologique du site de Tighdwin reflètent un milieu de dépôt fluvatile de forte énergie ; la première et la deuxième séquence représente des remplissages de chenaux durant les crues. Leurs éléments gréseux (Trias) et magmatiques, bien arrondis indiquent des sources lointaines.

➤ **Utilisation du site :**

La terrasse de Tighdwin est constitué essentiellement de dépôts fines, riche en matière organique, offre un développement biologique important, par conséquent les agriculteurs l'utilisé chaque année pour des pratiques agricoles.

A.5 L'évaluation qualitative du site

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie médiane du bassin	5
transversal	Le site est situé dans le lit majeur exceptionnel du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site prend une forme circulaire	5
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de flore sous forme des plantes	2.5
densité	La densité de végétation est modérée	2.5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	5
hautes eaux	Le site est non occupé par des hautes eaux	5
la valeur de la lithologie		
La dureté	la composition rocheuse de site est fragile, constitué essentiellement par des dépôts quaternaires	5
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme convexe	3
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est forte	4.36
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la géomorphologie fluviale du bassin d'Assif Ghazzaf.	4
rareté	Le site présente des caractéristiques de la dynamique fluvial d'Assif Ghazzaf au cours du Quaternaire, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique élevée, le site est un témoin de la dynamique fluvial hérité du bassin	4
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site est monotone.	1
la valeur économique		
agriculture	Le site est favorable pour l'évolution de quelques plantes	2

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

touristique	le site peut être une zone touristique pour les touristes scientifiques	3
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site présente une importance historique locale.	2.5
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne, avec une valeur esthétique et économique très important.	2.25
La durabilité		
aménagement	Le site est aménagé par la commune rurale et la population locale	5
vulnérabilité	La structure du site est fragile et peut être détérioré facilement	1
la durabilité globale	Le site est détérioré relativement par des activités anthropiques, et ne possède aucune mesure de conservation.	3

La synthèse des valeurs

D'après le figure ci-dessous on observe que les valeurs dynamiques et scientifiques, vu que le site permet de reconstitué la dynamique fluviale de la zone d'étude.

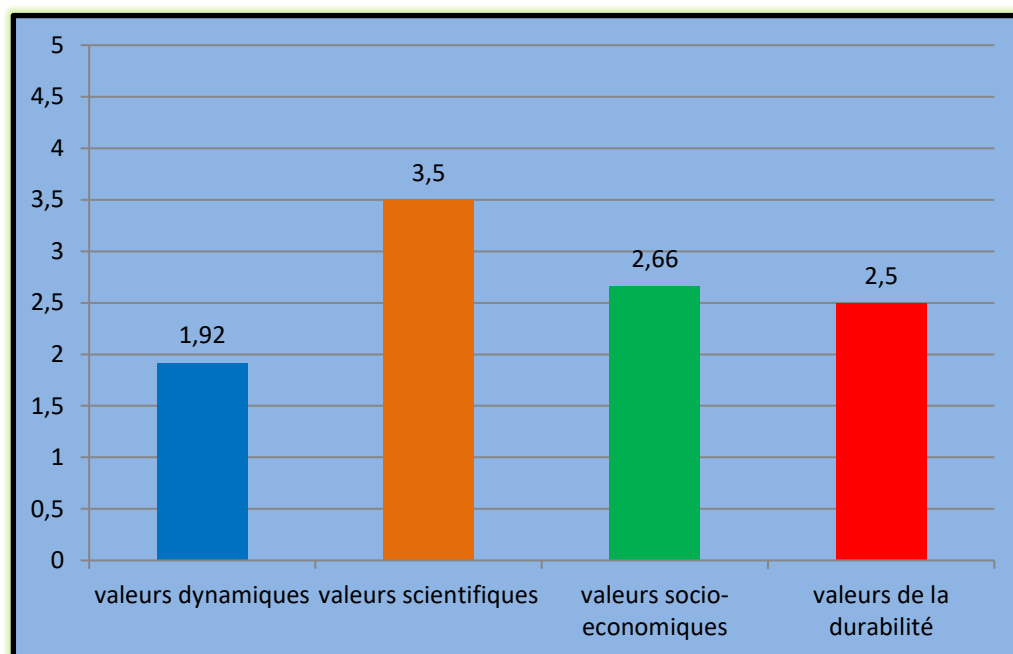


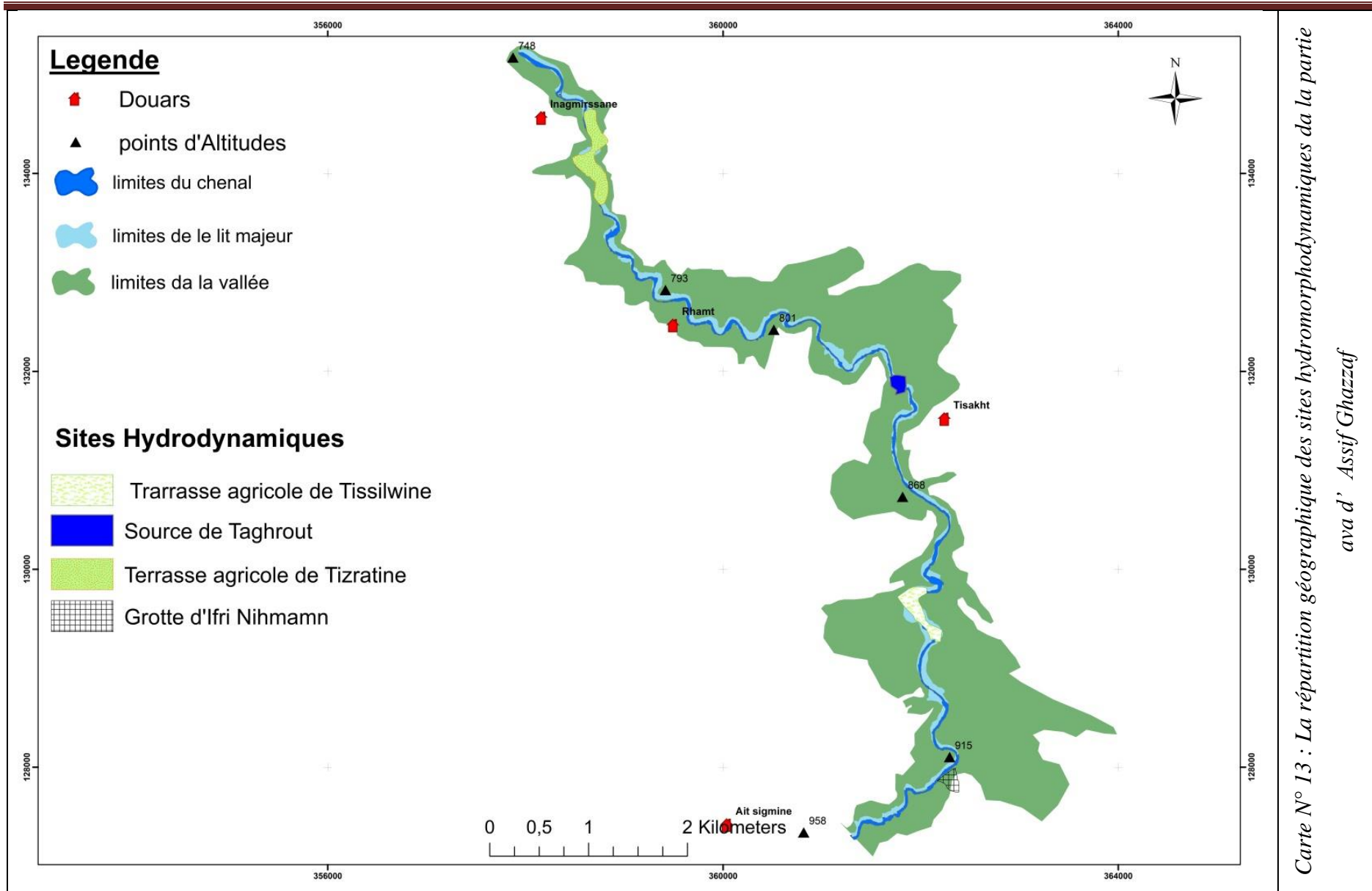
Figure N°55 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Terrasse fluviale de Tighdwin

Axe 3 : L'évaluation des sites hydrodynamique de la partie Aval de l'Oued Assif Ghazzaf

N°	code	Nom du site	Les coordonnées		localisation
			X	Y	
1	Ifr-Gro-1	Grotte d'Ifri-Nihmamen	362279	127930	Partie aval du bassin versant
2	Tis-Ter-2	Terrasse agricole de Tissiliwin	361839	129621	
3	Tag-Sou-3	Source de Taghrout	361771	13184	
4	Tiz-Ter-4	Terrasse agricole de Tizratin	358718	13438	

Tableau 19 : Présentation des sites hydromorphodynamiques de la partie aval

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Site 1: Grotte d'Ifri-Nihmamen

A.1 localisation du site

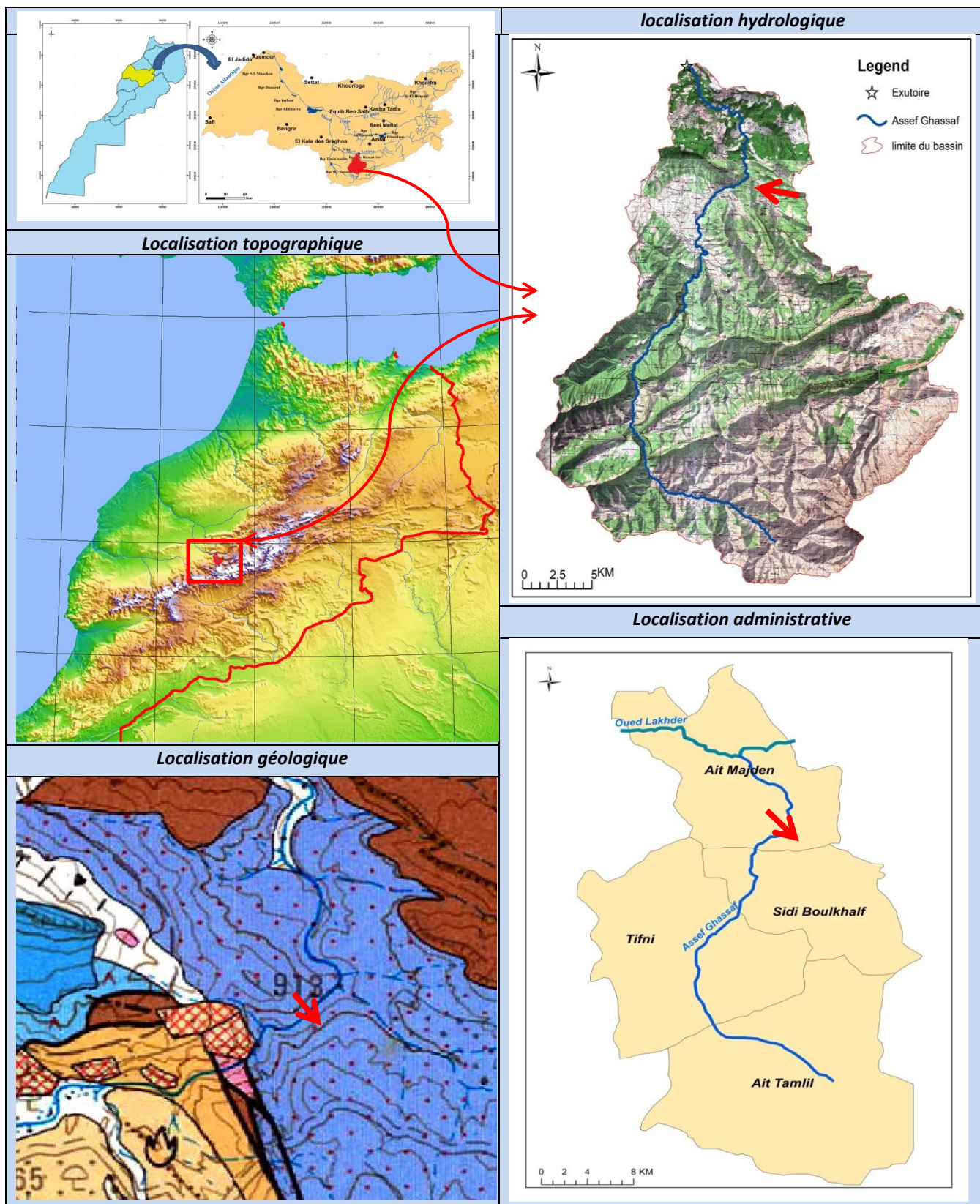


Figure N°56: localisation de la Grotte d'Ifri-Nihmamen

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

Le site constitué d'une grotte spectaculaire au bord de l'oued Assif Ghazzaf sur la rive gauche, le site se situe à la partie Aval du bassin, cette grotte et d'une forme irrégulière couvre une superficie de 30m².

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

La géologie des formations qui affleurent sur le domaine d'étude se caractérise par une lithologie dominante par des calcaires et de grès, Ce paysage est inscrit dans les Calcaires du Lias moyen et fait partie du Causse de Wazant, Ce dernier est formé par des formations carbonatées plus ou moins épaisses du Lias reposant sur des roches tendres du Trias.

➤ **Présentation hydrologique :**

Le fonctionnement hydrologique de cette grotte est caractérisé par deux systèmes, d'une part, les eaux souterraines, alimentées par les eaux de précipitation, infiltrées dans la masse calcaire de façon diffuse, d'autre part l'écoulement externe (superficiel) à partir d'une submersion total lors des crues de l'oued Assif Ghazzaf.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique**

La grotte d'Ifri-N-Ihmamn résulte d'une dissolution karstique qui élargie les discontinuités des calcaires et d'autres roches karstifiables (calcaire dolomitique et dolomie). Ces discontinuités peuvent être des joints de stratification. Le mode de creusement de cette grotte relativement au régime d'écoulement qui prévaut durant leur genèse, les conduits phréatiques sont creusés en zone épi-noyée, par de l'eau sous pression la morphologie qui en résulte est spécifique : des galeries plus ou moins horizontales. Le travail de l'eau n'est pas guidé par la gravité dans ce cas-là.

➤ **Utilisation du site :**

Ce site possède un intérêt paysager et touristique très intéressant pour la population local, la grotte reçoit une centaine de visiteurs chaque année, lors des saisons chaudes.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie aval du bassin	2.5
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site se situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site prend une forme circulaire	5
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de flore sous forme de ripisylve	2.5
densité	La densité de végétation est modérée	2.5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	5
hautes eaux	Le site est submergé lors des hautes eaux	1
la valeur de la lithologie		
La dureté	La structure du site est semi-fragile, leur composition rocheuse constitué essentiellement par des calcaires gréseuses	5
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme concave	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est élevée	3.36
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la géomorphologie de la région.	4
rareté	Le site présente des caractéristiques exceptionnelles et uniques dans l'espace de référence.	5
valeur scientifique globale	Valeur scientifique très forte	4.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site offre plusieurs points de vue	2.5
structure	Les contrastes présents dans l'environnement se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		
agriculture	Le site ne présente aucune opportunité d'utilisation d'agriculture	1
touristique	Le site est source de revenu, mais il est plus loin de réseaux routiers	3

la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est faible	1.22
La durabilité		
aménagement	Le site ne possède aucun aménagement	1
vulnérabilité	La structure du site est résistante et bien protégée naturellement	2.5
La durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité.	1.75

La synthèse des valeurs

L'importance scientifique du site est liée à la rareté, vu que la grotte d'Ifri Ihmamn est le seul site de ce type au cours d'Oued Assif Ghazzaf.

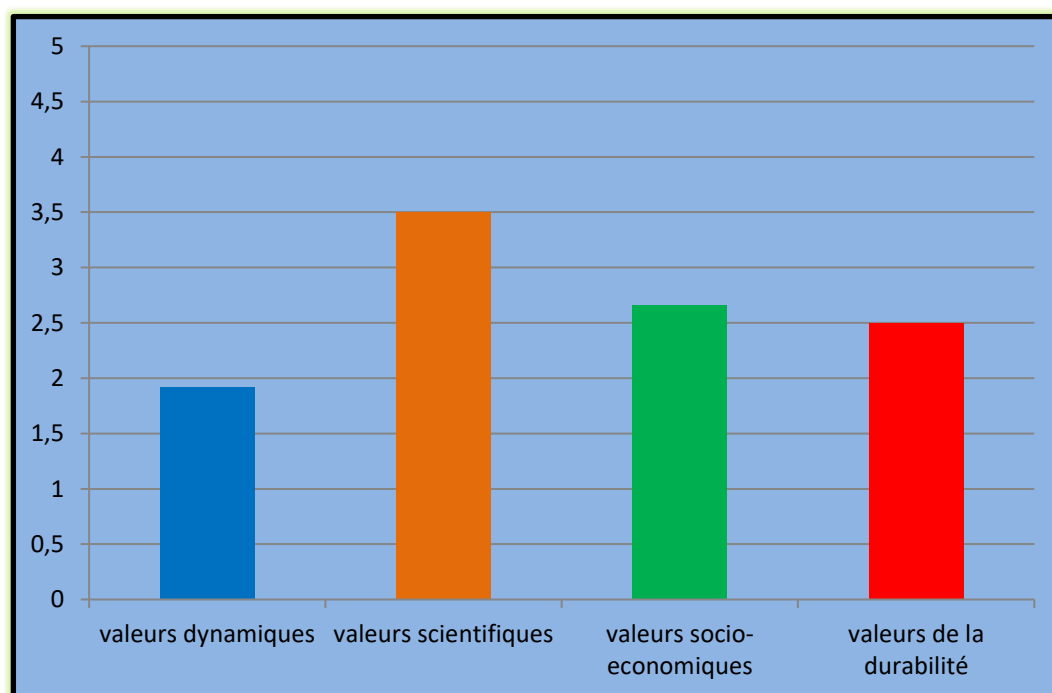


Figure N°58: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Grotte d'Ifri-Nihmamen

Site 2: Terrasse agricole de Tissiliwin

A.1 localisation du site

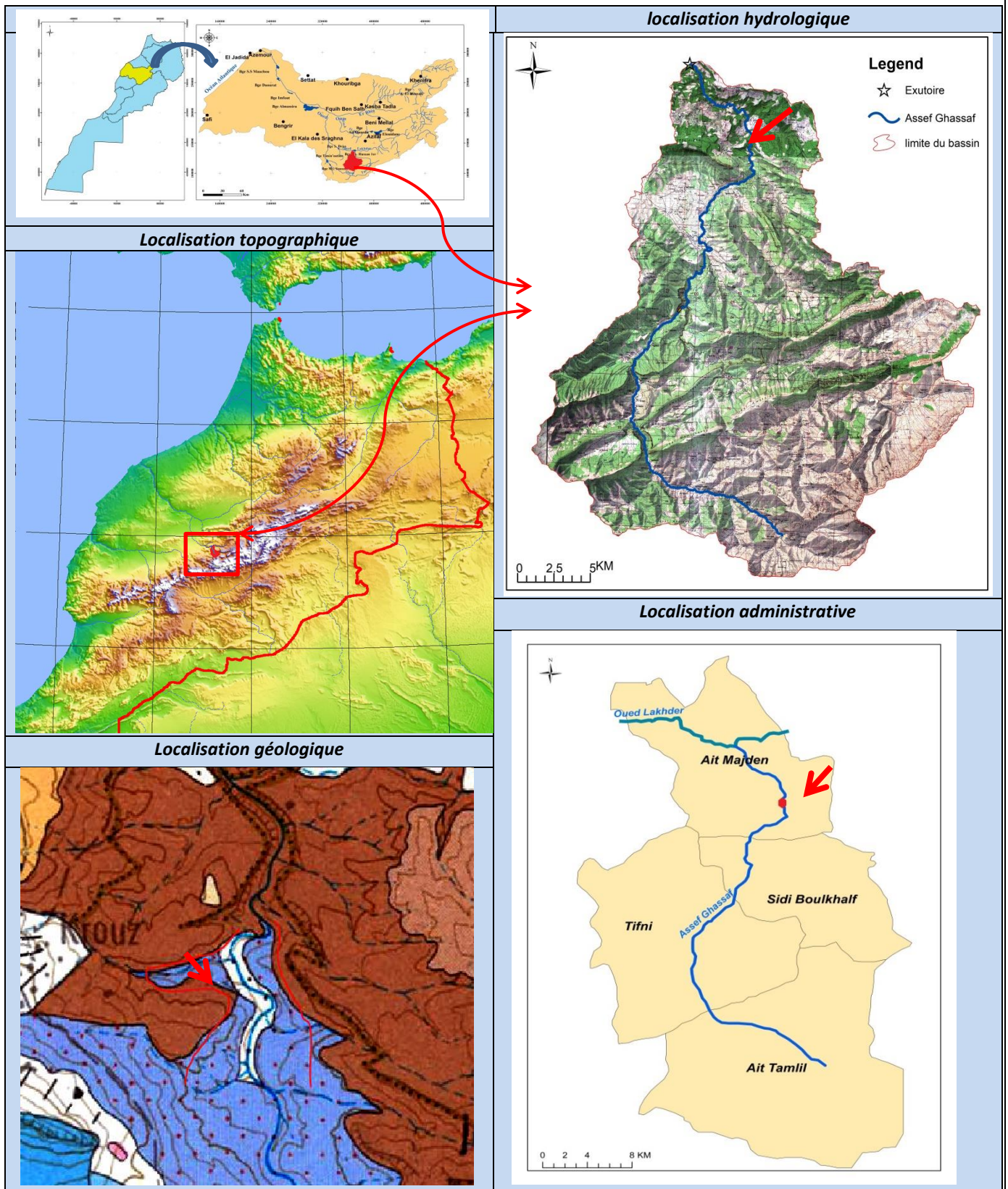


Figure N° 59: localisation de la Terrasse agricole de Tissiliwin

A.2 Identification du site

Code : Tis-Ter-2	Cordonnées : X : 361839 Y : 129621
Localisation : partie Aval	Altitudes : 889m
Propriété : privé	Forme : site surfacique

A.3 Présentation photographique



Figure N° 60: présentation photographique de la Terrasse agricole de Tissiliwin

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

La terrasse agricole de Tissiliwin se situent dans la partie aval du bassin dans la commune d'Ait Majene. Ce site couvre une superficie de 600 m² traversé par le cours d'eau d'Assif Ghazzaf avec une légère dénivelée au niveau d'une altitude de 889m.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Le site s'étale sur un terrain de Jurassique Toarcien constitué essentiellement par des grès et conglomérat et shales rouges, entouré par des formations de Jurassique moyen (calcaires à birdes eyes et marnes). Cet espace est engendré par l'apport et le transport d'alluvions (blocs, cailloux, galets et sables ainsi que de matériel organique) lors des crues de la rivière.

➤ **Présentation hydrologique :**

La terrasse agricole de Tissiliwin de point de vue hydrologique est considéré un lit majeur du cours d'eau exploité par l'homme, submergé de temps en temps par des eaux d'inondation.. L'alimentation en eau d'irrigation se fait d'une manière traditionnelle par une « Saguia » de transfert des eaux selon la gravité.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

Le site témoin d'un système fluvial de réseaux méandre-forme. La sédimentation se fait sur la rive convexe sous forme d'une barre de méandre.). La barre s'accroît latéralement en même temps que la migration du méandre (accrétion latérale). Elle est constituée de sable disposé en litage oblique de grande taille, le fond du chenal est pavé de galets. L'eau s'écoule généralement à travers un chenal unique mais leur caractère dynamique implique d'importants déplacements de ce chenal suivant une trajectoire plus ou moins ondulatoire. La sédimentation caractérisée par des dépôts fins et des séquences mieux développées, ce qui permet une bonne opportunité agricole pour la population locale.

➤ **Utilisation du site :**

La dynamique géomorphologique de cette zone alluviale est importante pour le développement de la végétation, d'arboriculture fruitier, de culture maraîchère et de pâturages, ce qui confère à cette zone une valeur économique très intéressante.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie aval du bassin	1
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site prend une forme allongé	2.5
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de végétation et exploité par l'homme	5
densité	La densité de végétation est importante	5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	1
hautes eaux	Le site est submergé partiellement lors des hautes eaux	2.5
la valeur de la lithologie		
La dureté	La structure du site est fragile, constitué des roches non consolidé (bloc, argile, sable, limon....)	1
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme aplatie	1
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est moyenne	3.09
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la dynamique actuelle de la zone d'étude	3
rareté	Le site présente des caractéristiques exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf	3.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site présent des contrastes, de forme et de texture, se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		
agriculture	Le site est favorable pour l'agriculture et permet l'irrigation par gravité	5

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

touristique	Le site est source de revenu, mais il est loin de réseaux routiers	4
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne	1.9
Mesure de vulnérabilité		
aménagement	Le site est possède des aménagements traditionnels, aménagé par la population local	2.5
durabilité	La structure du site est fragile, mais elle est bien protégée par l'Homme	2.5
la vulnérabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, malgré la conservation par la population locale le site est exposé au risque des inondations	1.75

La synthèse des valeurs

Valeur scientifique est la plus élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf, suit par la valeur socio-économique, le site est utilisé en agriculture. concernant la durabilité du site est faible, malgré la conservation par la population locale le site est exposé au risque des inondations

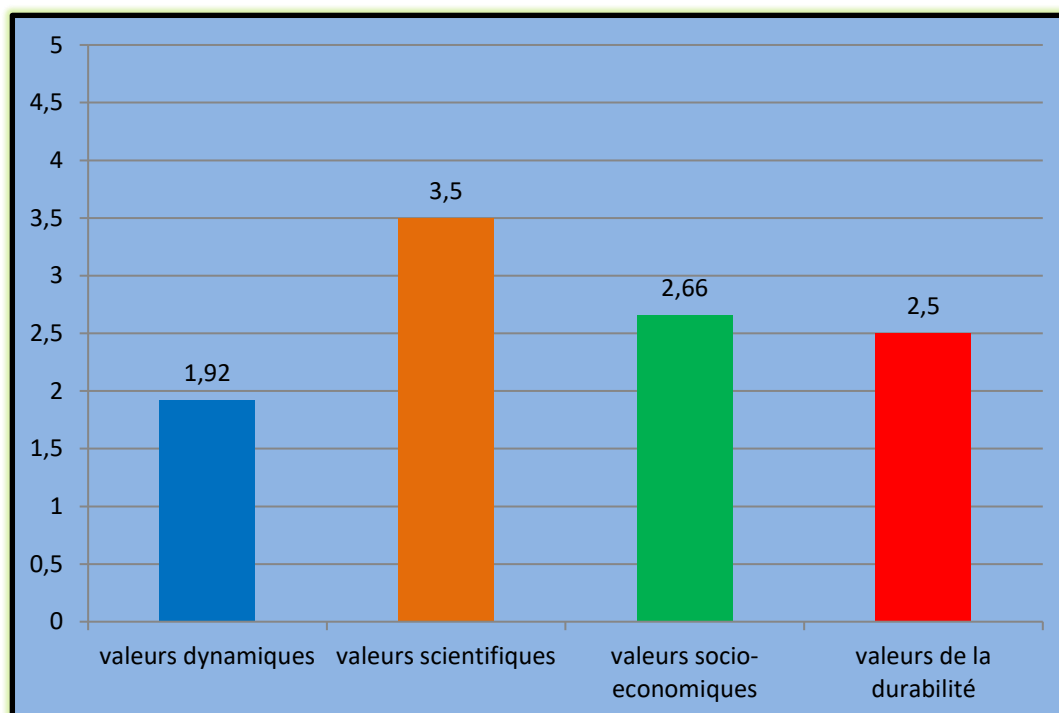


Figure N°61 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Terrasse agricole de Tissiliwin

Site 3: Terrasse agricole de Tizratin

A.1 localisation du site

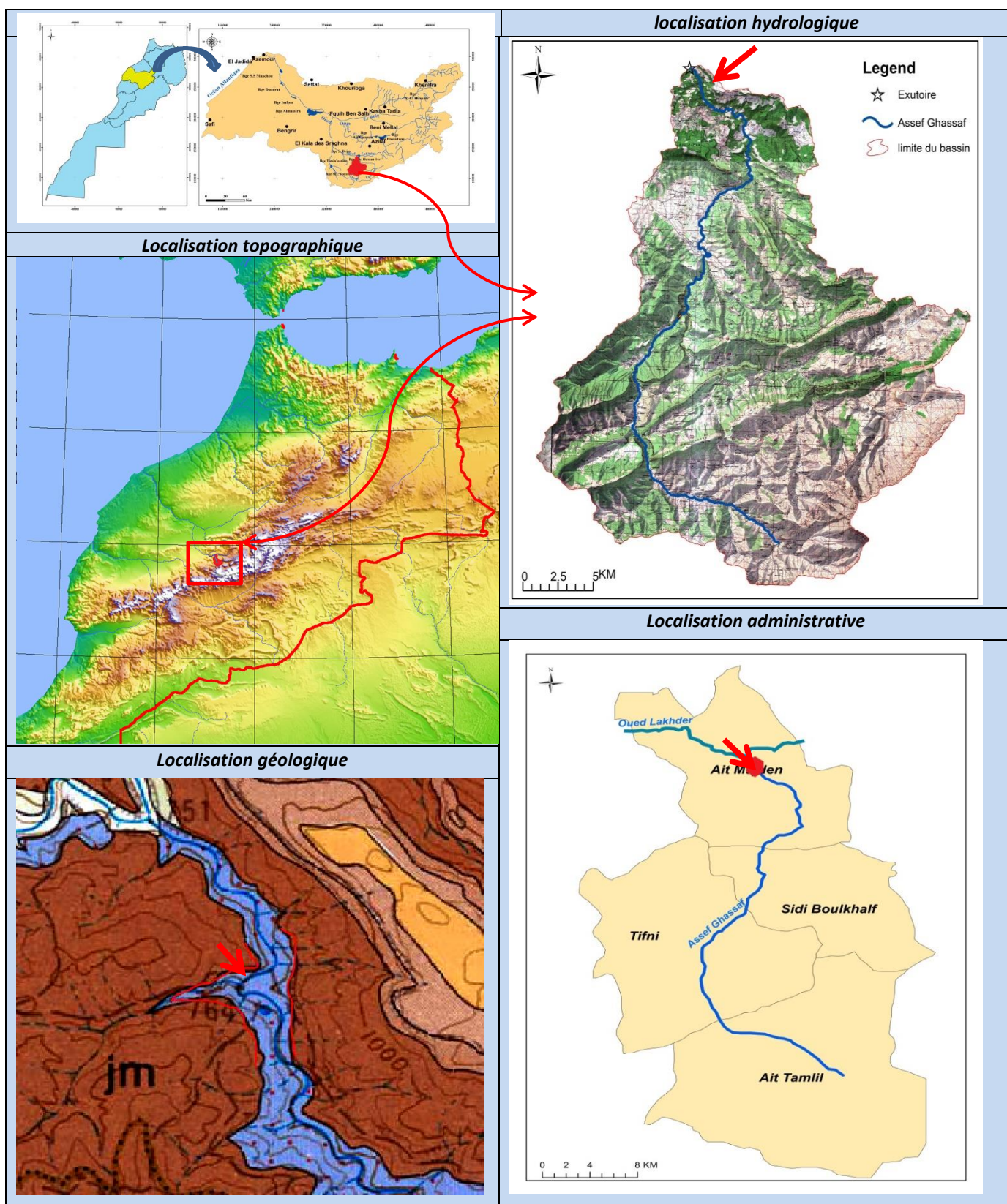


Figure N°62 : localisation de la Terrasse agricole de Tizratin

A.2 Identification du site

➤ **Présentation topographique :**

La terrasse agricole de Tizratin couvre une superficie de 2000 m² parcouru par le cours d'eau d'Assif Ghazzaf avec une légère dénivelée. Le site se situé dans la zone proximal de la confluence entre la partie l'oued Assif Ghazzaf et Oued Lakhdar au niveau d'une altitude de 773m.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Le site s'étale sur un terrain de Jurassique Toarcien constitué essentiellement par des grès et conglomérat et shales rouges, entouré par des formations de Jurassique moyen (calcaires à birdes eyes et marnes). Cet espace est engendré par l'apport et le transport d'alluvions (blocs, cailloux, galets et sables ainsi que de matériel organique) lors des crues de la rivière.

➤ **Présentation hydrologique :**

La terrasse agricole de Tizratin de point de vue hydrologique est considéré comme un lit majeur du cours d'eau exploité par l'homme, submergé de temps en temps par des eaux d'inondation.. L'alimentation en eau d'irrigation se fait d'une manière traditionnel par une « Saguia » de transfère des eaux selon la gravité.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

Le site témoin d'un système fluvial de réseaux méandre-forme. La sédimentation se fait sur la rive convexe sous forme d'une barre de méandre.). La barre s'accroît latéralement en même temps que la migration du méandre (accrétion latérale). Elle est constituée de sable disposé en litage oblique de grande taille, le fond du chenal est pavé de galets. L'eau s'écoule généralement à travers un chenal unique mais leur caractère dynamique implique d'importants déplacements de ce chenal suivant une trajectoire plus ou moins ondulatoire. La sédimentation caractérisée par des dépôts fin et des séquences mieux développées, ce qui permet une bonne opportunité agricole pour la population locale.

➤ **Utilisation du site :**

La dynamique géomorphologique de cette zone alluviale est importante pour le développement de la végétation, d'arboriculture fruitier, de culture maraichère et de pâturages, ce qui confère à cette zone une valeur économique très intéressante.

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie aval du bassin	1
transversal	Le site est situé dans le lit majeur du cours d'eau	5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site prend une forme allongé	2.5
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site permet le développement de végétation et exploité par l'homme	5
densité	La densité de végétation est importante	5
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	1
hautes eaux	Le site est submergé partiellement lors des hautes eaux	2.5
la valeur de la lithologie		
La dureté	La structure du site est fragile, constitué des roches non consolidé (bloc, argile, sable, limon....)	1
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme aplatie	1
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est moyenne	3.09
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif des traits principaux de la dynamique actuelle de la zone d'étude	3
rareté	Le site présente des caractéristiques exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf	3.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site a de nombreux points de vue et une distance d'observation importante.	5
structure	Le site présent des contrastes, de forme et de texture, se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		
agriculture	Le site est favorable pour l'agriculture et permet l'irrigation par gravité	5

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

touristique	Le site est source de revenu, mais il est loin de réseaux routiers	4
la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site ne présente pas d'importance historique.	1
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne	1.9
La durabilité		
aménagement	Le site est possède des aménagements traditionnels, aménagé par la population local	2.5
vulnérabilité	La structure du site est fragile, mais elle est bien protégée par l'Homme	2.5
La durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, malgré la conservation par la population locale le site est exposé au risque des inondations	1.75

La synthèse des valeurs

Valeur scientifique est la plus élevée, le site permet d'étudié et de reconstitué la dynamique fluviale actuel d'Assif Ghazzaf, suit par la valeur socio-économique, le site est utilisé en agriculture. La durabilité est la valeur le plus faible.

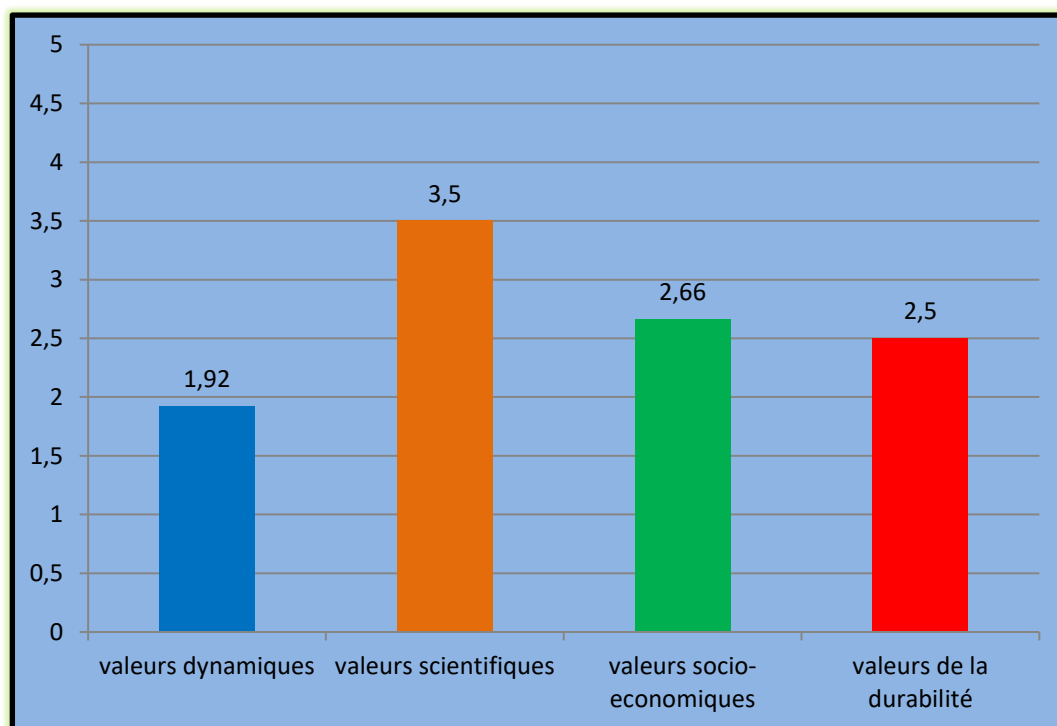


Figure N°64 : Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Terrasse agricole de Tizratin

Site 4: Source de Taghrout

A.1 localisation du site

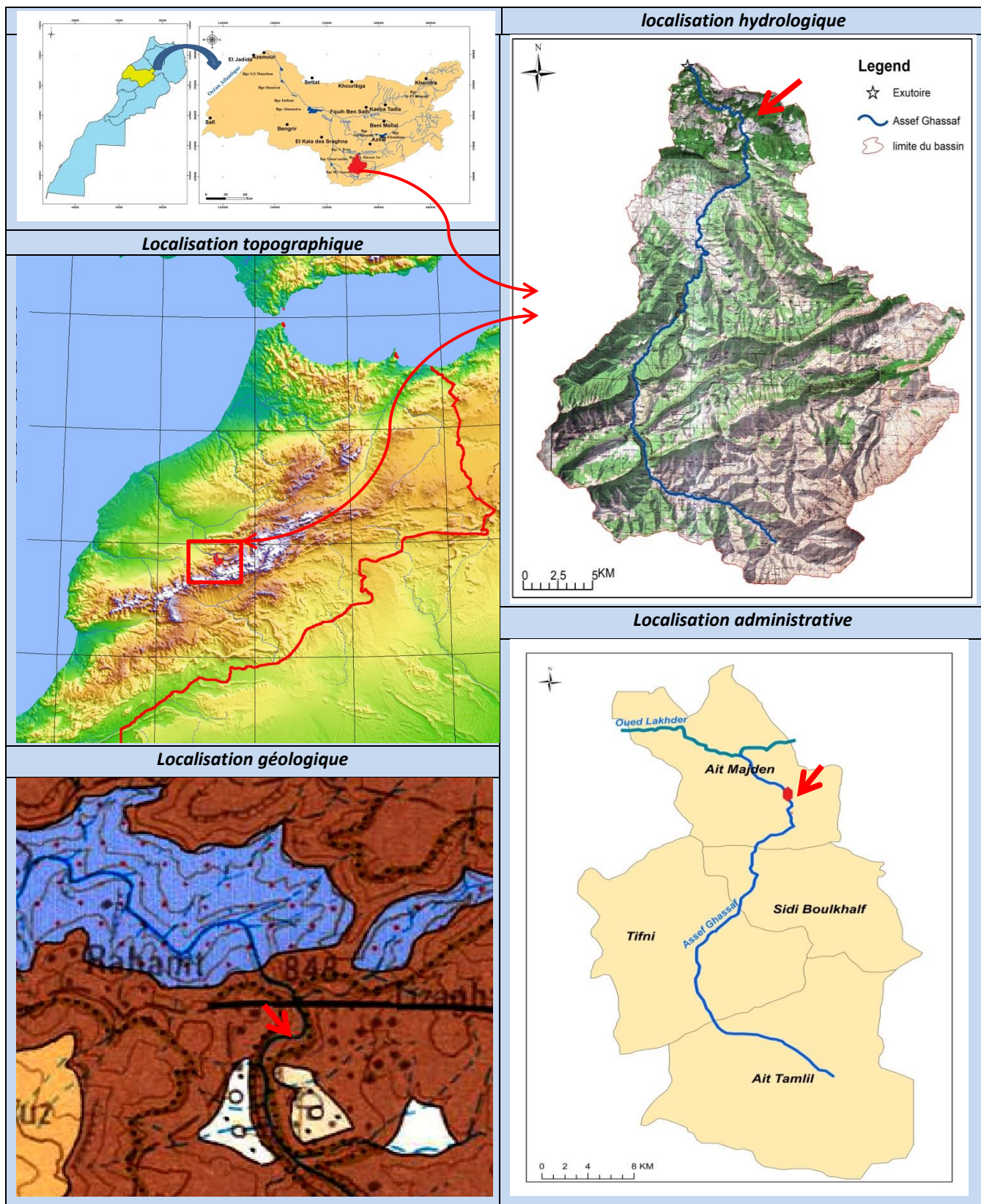


Figure N°65 : localisation de la Source de Taghrout

A.2 Identification du site

Code : Tag-Sou-4	Cordonnées : X : 361771 Y : 13184
Localisation : partie Aval	Altitudes : 850m
Propriété : public	Forme : site ponctuel

A.3 Présentation photographique

Vu panoramique



Photo 1



Photo 2



Figure N°66 : présentation photographique de la Source de Taghrout

A.4 présentation du site

➤ **Présentation topographique :**

Le secteur étudié fait partie de l'aval du bassin Assif Ghazzaf, cette source se situe au pied de Jbel Rhamt au niveau d'une altitude de 850m.

➤ **Présentation géologique et lithologique:**

Le site étudié est caractérisé par sa structure faillée et plissée, a subi une fissuration de direction Ouest-Est. De point de vue lithologique, il est constitué essentiellement par des calcaires et calcaire gréseuse et de travertins et tufs, ce qui donne lieu un hydrosystème karstique complexe.

➤ **Présentation hydrologique :**

Le débit de cette source est permanent avec un débit estimé de 0.6 m³/s, leur fonctionnement hydrologique liée à un hydrosystème karstique qui prend naissance depuis l'amont de Jbel Rhamt, leur structure faillée et fissuré permet une infiltration très important.

➤ **Le fonctionnement hydrodynamique :**

La source de de Tisgui se situe sur la berge gauche d'Assif Ghazzaf, L'origine de l'alimentation en eau souterraine de cette source liée à une seule origine principale, c'est la nappe souterraine ce qui exprime le débit permanente de source.

➤ **Utilisation du site :**

L'eau de la source de Rhamt est douce est devenu une source d'approvisionnement en eau potable et tellement pour l'irrigation lors des saisons sèches pour la majorité des Douars avoisinante depuis long terme, mais dernièrement toutes les Douars sont alimentées en eau potable à partir des réseaux d'AEP gérés, soit par les associations d'eau potable, soit par les communes rurales. Et par conséquent l'utilisation de cette source est réduite, sauf dans les cas exceptionnelles tel que (problème en eau potable ou pour les agriculteurs).

➤ **A.5 L'évaluation qualitative du site**

critères	Evaluation qualitative	scores
Les valeurs dynamiques		
la valeur de localisation		
longitudinal	Le site est situé dans la partie aval du bassin	2.5
transversal	Le site est situé dans le lit moyen du cours d'eau	2.5
la valeur de la morphologie		
vallée	la vallée où le site situé prend une forme sinueuse	5
cours d'eau	le cours d'eau s'écoule d'un sens sinueux	5
site	le site a une forme circulaire	5
la valeur de la végétation		
biodiversité	Le site ne permet aucun développement végétal	1
densité	La densité de végétation est nulle	1
la valeur de l'hydrologie		
bases eaux	Le site est non occupé par des bases eaux	5
hautes eaux	Le site est submergé lors des hautes eaux	1
la valeur de la lithologie		
La dureté	la composition rocheuse de site est fragile, constitué essentiellement par des calcaires gréseuses et de travertins et tufs	1
la valeur de la topographie		
La pente	le profil en long a une forme concave	2
valeur dynamique globale	La valeur dynamique du site est moyenne	2.81
les valeurs scientifiques		
représentativité	Le site est représentatif d'un aspect de la géomorphologie régionale.	3
rareté	Le site présente des caractéristiques d'un système karstique exceptionnelles, mais non uniques dans l'espace de référence.	4
valeur scientifique globale	Valeur scientifique assez élevée, le site est un témoin des systèmes karstiques de la région.	3.5
Les valeurs socio-économiques		
la valeur esthétique		
point de vue	Le site offre plusieurs points de vue	2.5
structure	Les contrastes présents dans l'environnement se focalisent vers le site.	5
la valeur économique		
agriculture	Le site présente une source d'approvisionnement en eau potable et tellement pour l'irrigation lors des saisons sèches pour les agriculteurs	3
touristique	Le site est source de revenu, mais il est plus loin de réseaux routiers	3

la valeur sociale		
religion	Le site ne présente aucune importance religieuse.	1
histoire	Le site présente une importance historique locale.	2.5
valeur socio-économique globale	La valeur socio-économique du site est moyenne, avec une valeur esthétique et économique très important, permet de l'utiliser comme source de revenus touristique et agricole.	2.33
La durabilité		
aménagement	Le site est possède des aménagements traditionnels, aménagé par la population local	2.5
vulnérabilité	La structure du site est résistante et bien protégée naturellement et par l'Homme	5
la durabilité globale	Le site ne possède aucune dégradation notable, le site garde son originalité, mais aussi possède quelques mesures de conservation.	3.75

La synthèse des valeurs

Valeur scientifique assez élevée, le site est un témoin des systèmes karstiques de la région.

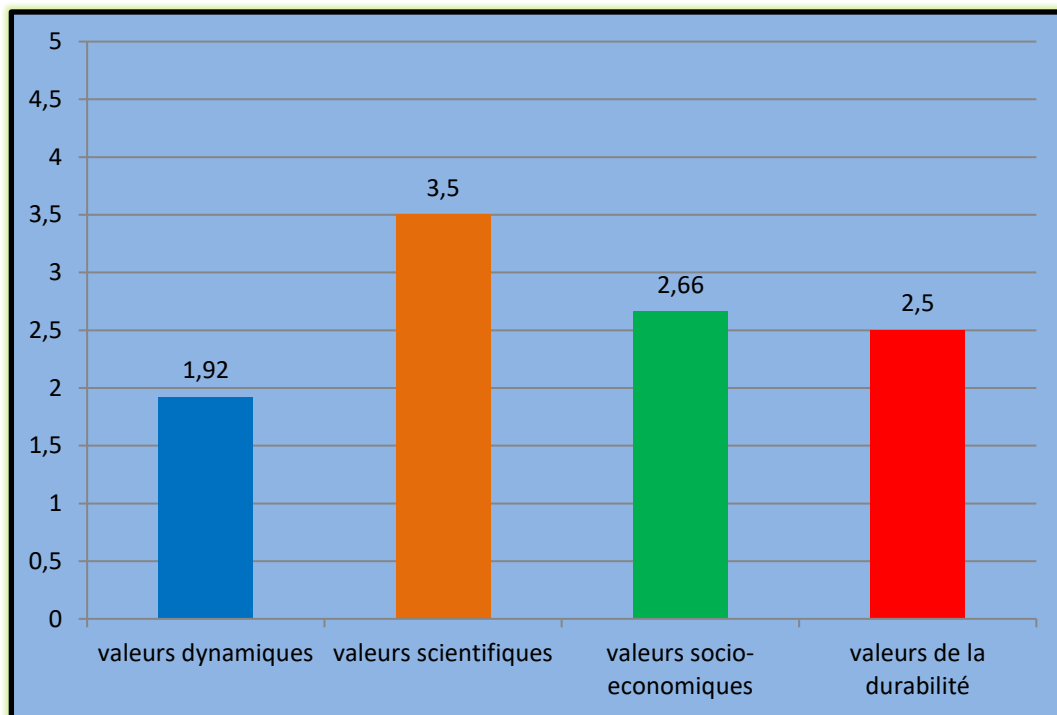


Figure N° 67: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Source de Taghrout

Conclusion :

Pendant toutes les étapes de l'élaboration des fiches d'évaluation, nous avons essayé d'être objectif au maximum, mais nous devons admettre que cette tâche était la plus difficile, de part la grande responsabilité qui lui est attachée, la sélection des sites hydromorphodynamiques n'était plus facile et l'attribution des scores est l'étape la plus dure.

Les hydromorphosites retenus possèdent plusieurs valeurs, mais nous nous sommes appuyés en principe sur la valeur dynamique, scientifique, socio-économique et la durabilité, suite à notre finalité qui est l'intégration touristique et scientifique de ce patrimoine.

L'inventaire des sites hydrodynamiques de l'Oued Assif Ghazzaf nous a permis de dresser une base de données du patrimoine naturel de la région ainsi que sa localisation spatiale par le biais de techniques cartographiques. De l'autre côté l'évaluation de l'ensemble des sites hydrodynamique, à l'aide de la méthode Hydromorphodynamique, a débuté le chemin vers la valorisation et l'intégration touristique et éducative du patrimoine naturel de la zone.

Chapitre 2 : Discussion des résultats de l'inventaire et de l'évaluation des sites hydromorphodynamiques et propositions pour la valorisation.

Introduction

Dans ce chapitre, nous visons synthétiser les résultats que nous avons obtenus d'après l'inventaire et l'évaluation des sites Hydromorphodynamiques du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf. Cette synthèse sera sous forme d'une large discussion selon divers points de vue, additionner des propositions de valorisation du patrimoine naturel de la zone. C'est pour cela que ce chapitre se répartira en deux Axes :

- Le premier axe sera réservé à la discussion des résultats de l'inventaire d'une manière très significative s'appuyant sur la comparaison entre tous les sites obtenus selon les valeurs du chaque site.
- Le deuxième axe sera consacré aux propositions que nous voyons susceptibles pour la valorisation du patrimoine naturel de la zone ainsi pour son intégration touristique et éducative.

Axe 1 : Discussion des résultats de l'inventaire et de l'évaluation des sites hydromorphodynamiques

Dans cet axe, nous allons discuter les résultats globaux de l'inventaire et d'évaluation, notre but d'après cette discussion est de s'en sortir par des généralités qui nous donneront une idée claire et objective, le plus possible, sur les principales tendances du patrimoine hydromorphodynamique de la zone d'étude. Pour y atteindre cet objectif, nous établirons des comparaisons entre les critères et les valeurs par l'intermédiaire de tableaux, de graphes.

Pour le souci de lisibilité et pour assurer une bonne présentation des résultats et éviter la surcharge des graphes, nous avons placé les noms des sites par des codes comme montre le tableau suivant :

N°	Code	Nom du site	Localisation
1	Tis-Sou-1	Source de Tisgui	Partie amont
2	Oug-Cas-2	Cascade d'Ougougne	
3	Tis-Gor-3	les gorges de Tifni	
4	Tis-Cas-4	Cascade de Tisgui	
5	Ago-Gor-5	Les gorges d'Agouti	Partie médian
6	Ait-Méan-6	Méandre forme de Ait wakrim	
7	Tim-Cet-7	Cours d'eau en tresse de Timzet	

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

8	Tim-Méan-8	Méandre forme de Timzet	Partie aval
9	Tia-Ter-9	Terrasse fluviale de Tialawine	
10	Pla-Tigh-10	La plaine alluviale de Tighdwin	
11	Tigh-Ter-11	Terrasse fluviale de Tighdwin	
12	Ifr-Gro-12	Grotte d'Ifri-Nihmamen	
13	Tis-Ter-13	Terrasse agricole de Tissiliwin	
14	Tag-Sou-14	Source de Taghrout	
15	Tiz-Ter-15	Terrasse agricole de Tizratin	

Tableau N°20: présentations des sites retenus de la zone d'étude

2 L'analyse de la valeur dynamique des sites hydromorphodynamiques

Les valeurs dynamiques occupent une importance marginale dans le domaine de l'évaluation du patrimoine hydromorphodynamique, elles offrent plus de chances de connaître les caractéristiques de chaque site et leur comportement par apport au fonctionnement du bassin versant. On obtient la valeur dynamique en calculant la moyenne des scores de six sous critères, la localisation, la morphologie, l'hydrologie, la végétation, la lithologie et la topographie.

2.1 Valeurs de la localisation

La valeur de la localisation est la moyenne de la localisation longitudinale du site, dans le bassin versant en général, soit dans la partie amont, médian ou aval du bassin et d'autre part la valeur de la localisation transversal du cours selon les lits du cours d'eau.

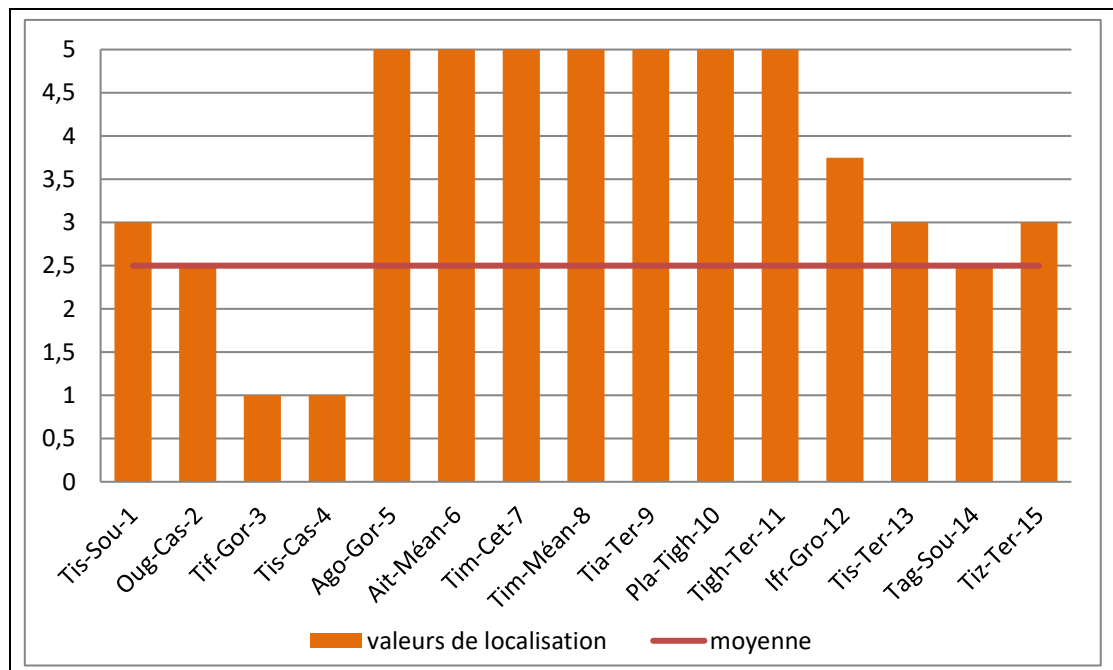


Figure N°68: les valeurs de la localisation des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure N°68, on remarque que 55 % des sites ont obtenu le score maximal (5), les scores de 35% des sites ont obtenu des valeurs moyenne (2.5-3.5). Deux scores seulement qui sont

inférieurs à la moyenne (2.5), il s'agit des gorges de Tifni et la cascade de Tisgui, ces valeurs faibles s'expliquent par la position de ces deux sites dans le lit mineur du cours d'eau.

2.2 Valeurs de la morphologie

On obtient la valeur de la morphologie en calculant la moyenne des scores de trois sous critères :

La morphologie de la vallée, la morphologie de cours d'eau et du site hydromorphodynamique.

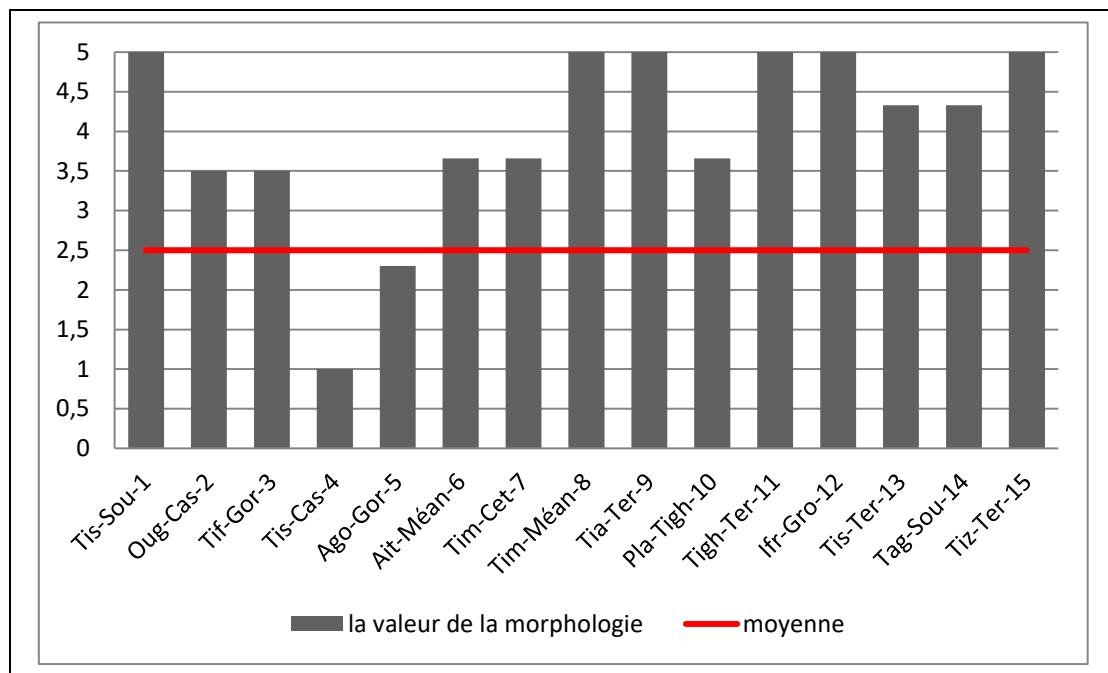


Figure N°69: les valeurs de la morphologie des sites hydromorphodynamiques

Dans la zone d'étude, deux sites se démarquent avec une valeur morphologique assez faible, il s'agit de la cascade de de Tisgui et les gorges d'Agouti, ces valeurs faible s'expliquent par la forme allongé du site et la forme droite de la vallée.

A part ces deux sites, les autres sites ont des valeurs dépassent la moyenne, parmi eux, six ont des valeurs maximales (5). La majorité de ces sites qui se marquent avec des scores très élevés se situent dans la partie médiane du bassin, où la morphologie de la vallée et le cours d'eau et par conséquent le site, est très sinueuse.

2.3 Valeurs de la végétation

La valeur de la végétation est la moyenne du critère de l'impact écologique (la biodiversité) et la densité de la végétation

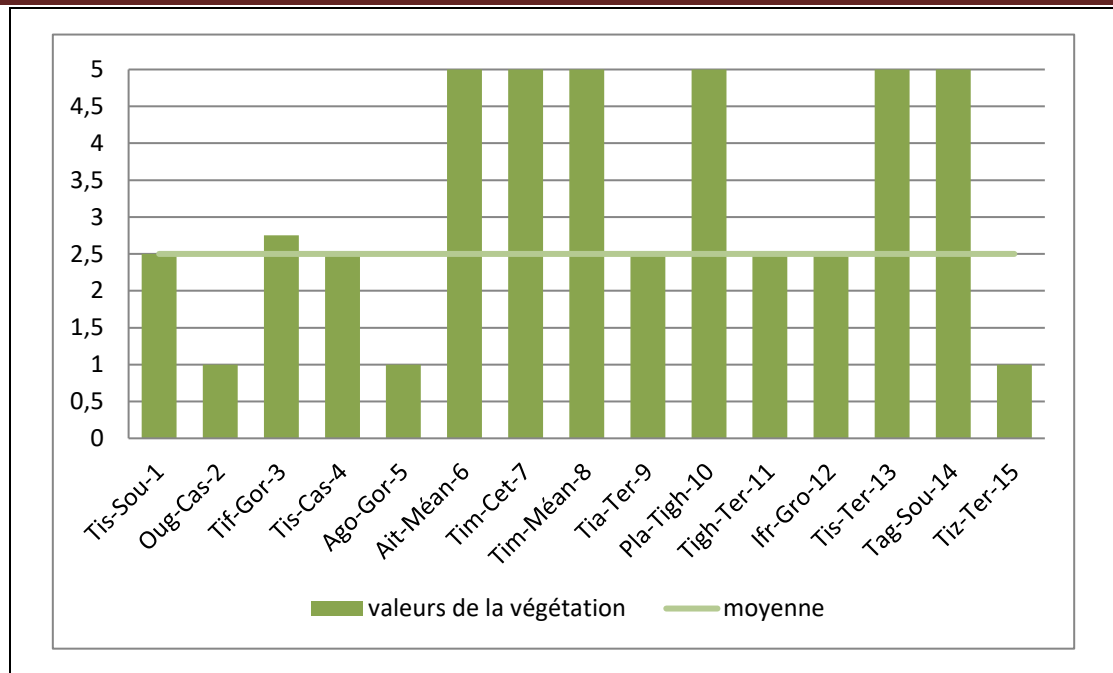


Figure N°70: les valeurs de la végétation des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure N°70 on remarque que la valeur de la végétation des sites hydromorphodynamiques de la zone d'étude est élevée, d'après la figure N°70, seulement 3 sites qui ont des valeurs très faibles, il s'agit de la cascade d'Ougougne, les gorges d'Agouti et la terrasse fluviale de Tizrat, qui sont marquées par des valeurs inférieures à (1) car ils ne permettent pas un développement biologique particulier. La valeur de la végétation des autres sites est élevée, parmi eux six ont des valeurs maximales.

2.4 Valeurs de l'hydrologie

Ce critère concerne l'évaluation du régime hydrologique de cours d'eau dans chaque site, à partir d'une description de l'apparition des hautes eaux et les bases eaux. La valeur hydrologique c'est la moyenne de ces deux critères :

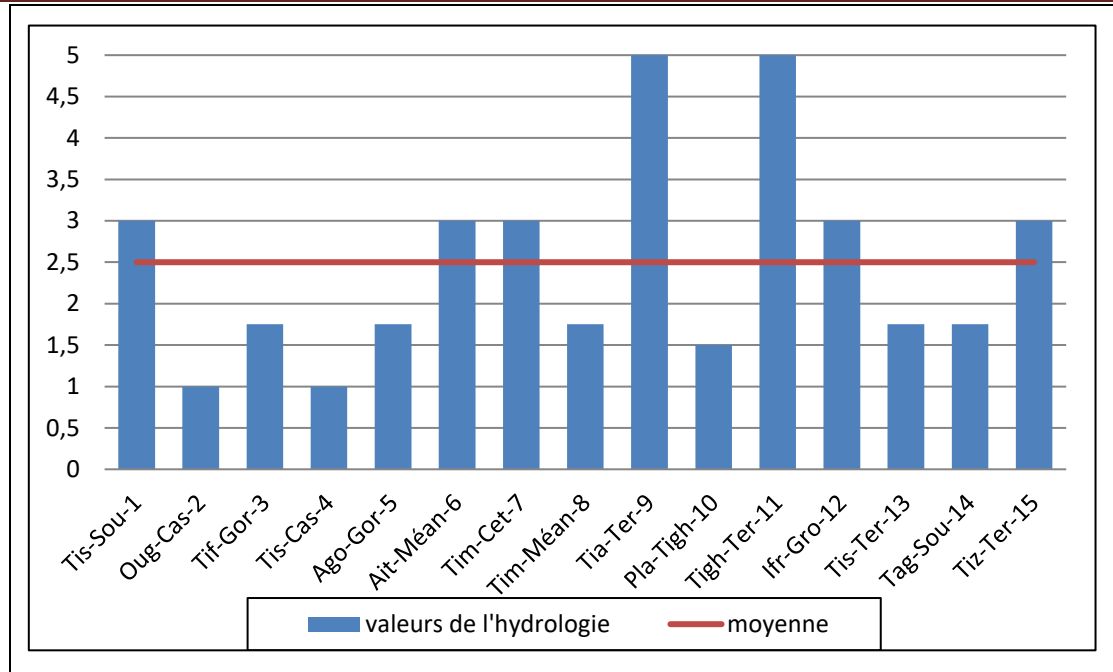


Figure N°71: les valeurs de l'hydrologie des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure N°71, on remarque que, sauf deux sites non submergé soit par des bases eaux ni par des hautes eaux, il s'agit des terrasses fluviales de Tialawine et de Tighdwin, par conséquent, ils ont obtenu des valeurs très élevées(5). Tandis que le reste (87%) des sites est submergé partiellement ou totalement lors des hautes eaux et des bases eaux et obtient des valeurs compris entre 1 et 3.

2.5 Valeurs de la lithologie

Ce critère permet d'évaluer du degré de la résistance du site par la reconstitution de type de lithologie qui constitue le site et aussi le temps géologique des matériaux dans le site.

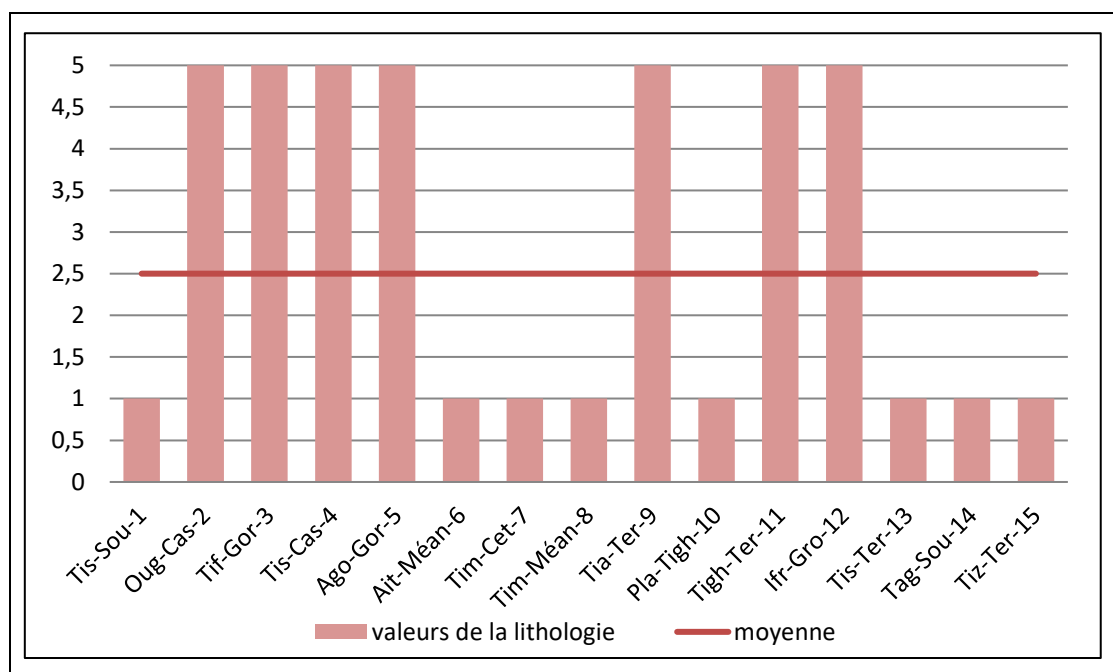


Figure N°72: les valeurs de la lithologie des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure N°72 on constat que les valeurs de la lithologie est subdivisées en deux catégorie : d'une part les valeurs les plus élevé (5) et d'autre part des valeurs très faibles (1). Sept sites hydromorphodynamiques ont obtenu des valeurs élevées, il s'agit de tous les cascades et les gorges et les terrasses fluviales sélectionnées depuis l'inventaire et la grotte d'Ifri Ihmann, ces valeurs s'expliquent par les compositions rocheuses de ces sites, qui sont très résistantes et par conséquent leur morphogénèse est liée à la dynamique fluviale héritée du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf.

2.6 Valeurs de la topographie

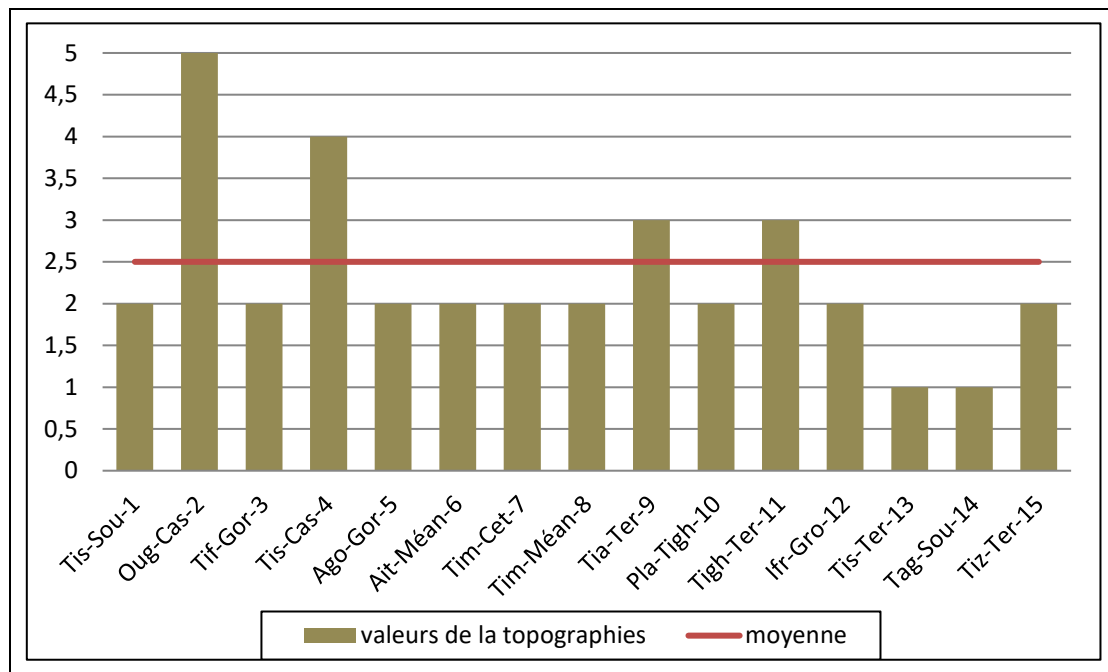


Figure N°73: les valeurs de la topographie des sites hydromorphodynamiques

L'intérêt de cette valeur est de déterminer la situation topographique du site par rapport à la topographie de la zone et par rapport au cours d'eau, pour estimer les modifications probables dans le site.

L'évaluation topographique se fait par la morphologie de profil en long dans le site ciblé.

Généralement la valeur de la topographie est faible, d'après le tableau N°73, seulement deux sites qui obtient des valeurs élevées atteindre le maximum(5), il s'agit des cascades d'Ougougne et de Tisgui, ces valeurs s'expliquent par la rupture de pente qui caractérise les cascades et la partie amont en générale. La valeur topographique des autres sites est faible, car la plupart des sites évalués sont situés à la partie médiane du bassin et la partie aval, où le cours d'eau s'écoule sur une topographie caractérisée par des pentes faibles.

2.7 Valeurs dynamiques globales

La valeur dynamique est la moyenne du critère des facteurs contrôlant la dynamique des sites hydromorphodynamiques (la localisation, la topographie, la lithologie, l'hydrologie, la morphologie et la végétation).

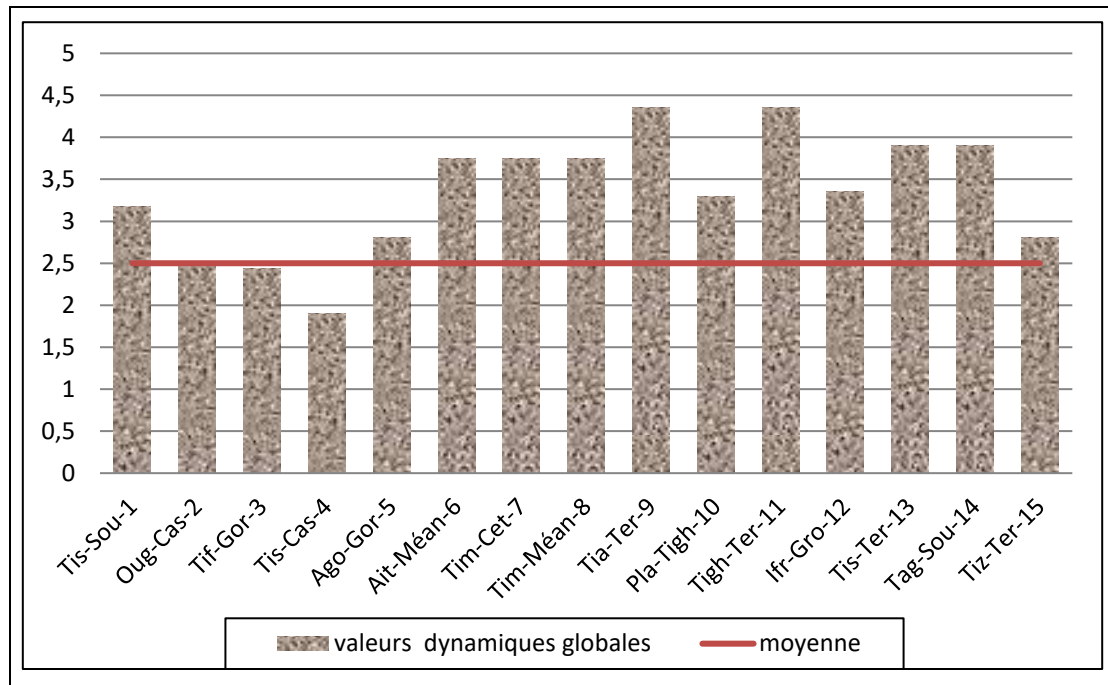


Figure N°74: les valeurs dynamiques globales des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure ci-dessus (N°74) on peut conclure que la valeur dynamique des sites hydromorphodynamique de la zone d'étude est assez élevée en vue que 87% des sites sont dépassé la moyenne, sauf que deux sites qui ont des valeurs assez faibles.

L'importance de la valeur dynamique de la plus part des sites retenus est liée à une dynamique actuelle très active du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, l'incision des vallées se poursuit et les versants sont généralement instables et de plus en plus escarpés, cependant, le type et la fréquence varient de l'amont à l'aval du bassin en réponse à ses caractéristiques géologiques et topographiques et hydrologiques

3 L'analyse de la valeur scientifique des sites hydromorphodynamiques

La valeur scientifique est basée sur 2 critères : la représentativité et la rareté. Les critères utilisés pour l'évaluation des objets hydromorphodynamiques doivent permettre d'apprécier la valeur scientifique, du point de vue hydrodynamique

3.1 Valeurs de la représentativité

Ce critère concerne l'exemplarité du site. Il est utilisé par rapport à l'espace de référence de l'étude. Selon ce critère, les Hydromorphosites retenus doivent couvrir les principaux processus, actifs ou passés, de l'espace de référence.

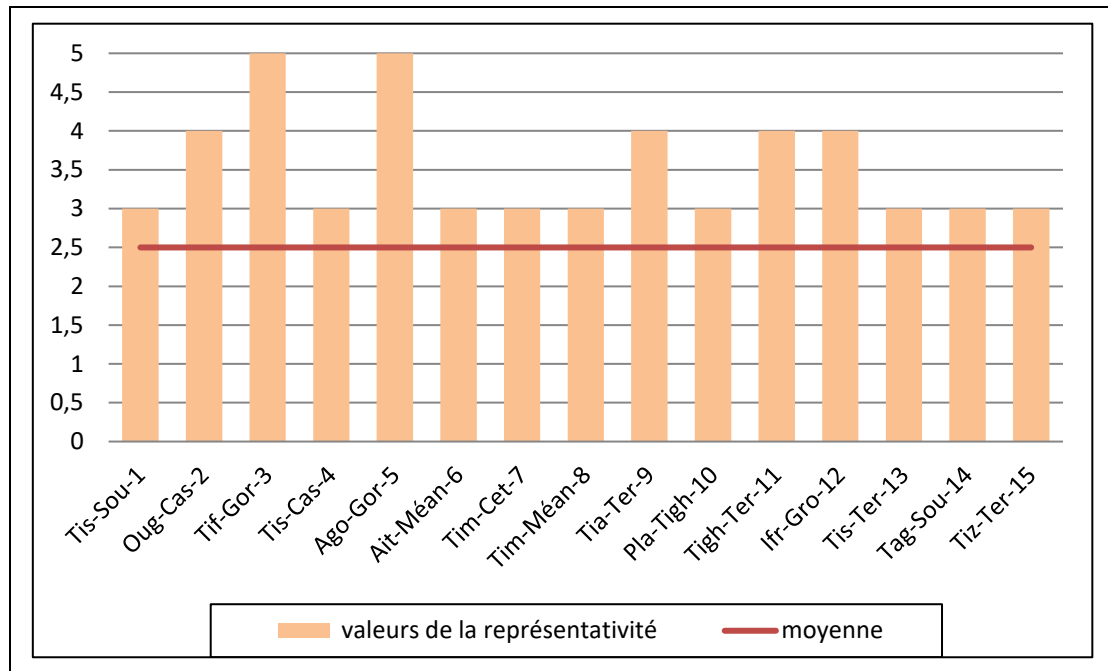


Figure N°75: les valeurs de la représentativité des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure N°75, les sites hydromorphodynamiques les plus représentatifs à la dynamique et géomorphologie de la région sont par ordre prioritaire comme suit :

- Les gorges de Tisgui et d'Agouti obtiennent des valeurs maximales (5), donnent une idée sur la structure faillée de la région.
- Les terrasses fluviales de Tighdwin et Tialawine et la cascade d'Ougougne obtiennent des valeurs assez élevées (4) et donnent une idée sur la dynamique fluviale hérité du l'Oued Assif Ghazzaf
- la grotte d'Ifri-N-Ihmann obtient une valeur assez élevée (4) représentative au système karstique de la zone d'étude.
- Autres sites obtient des valeurs moyenne (3), ils sont assez représentatives à la dynamiques actuelles de l'Oued Assif Ghazzaf.

3.2 Valeurs de la rareté

Ce critère évalue la rareté de l'objet par rapport à l'espace de référence. Les formes exceptionnelles et peu représentées dans la région d'étude sont particulièrement mises en évidence par ce critère.

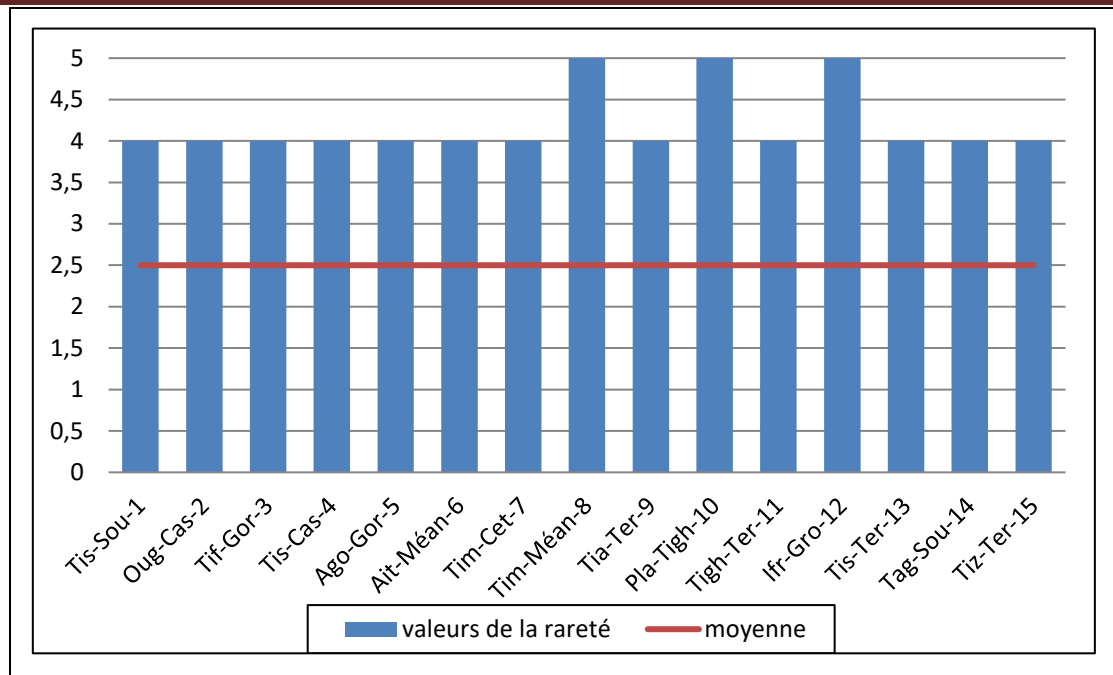


Figure N°76: les valeurs de la rareté des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure N°76, les scores obtenus pour le critère de la rareté sont en général élevés parce que ce critère a été pris en considération lors de la sélection des sites hydromorphodynamiques. En effet 20% des sites se démarquent avec le score maximal (5) du critère de la rareté, il s'agit de la grotte d'Ifri-N-Ihmann et le méandre de Timzet et la plaine alluviale de Tighdwin. Par contre 80% des sites sont aussi rares avec un score de l'ordre de 4.

3.3 Valeurs scientifiques globales

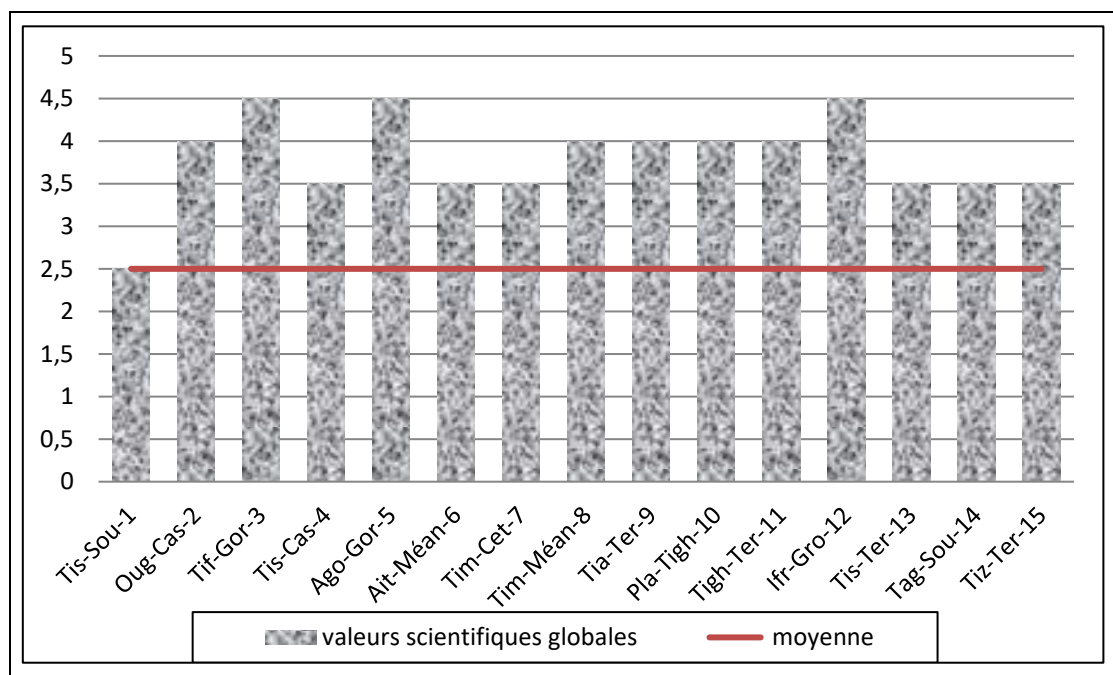


Figure N°77: les valeurs scientifiques globales des sites hydromorphodynamiques

Comme nous l'avons déjà signalé la sélection des sites hydromorphodynamiques obtenus a été faite à base de quatre valeurs : la valeur scientifique, la valeur dynamique, la valeur socio-économique et la durabilité, donc c'est tout à fait normale que la valeur scientifique des sites soit en général élevée.

En effet, à l'exception de la source de Tisgui qui a obtenue 2.5 seulement, les autres valeurs scientifiques varient entre 3.5 et 4.5.

4 L'analyse de la valeur socio-économique des sites hydromorphodynamiques

Les objectifs d'après l'inventaire et l'évaluation des sites hydromorphodynamique sont très nombreux, les valeurs socio-économiques, occupent aussi une importance marginale dans le domaine de l'évaluation du patrimoine hydromorphodynamique, elles offrent plus de chances pour intégrer d'autres intérêts qui pourront être affectés pour chaque paysage. Ces valeurs additionnelles sont au nombre de trois : esthétique, économique et sociale

4.1 Valeurs esthétiques

Ce critère permet d'évaluer les possibilités d'observation d'un site hydromorphodynamique. Un objet caché en forêt obtiendra un score faible, alors qu'un objet bien visible de plusieurs points de vue, obtiendra un score élevé.

Ce critère permet d'évaluer le rôle du site, par rapport au paysage environnant. Les paysages contrastés (couleurs différentes), sont généralement qualifiés des plus beaux.

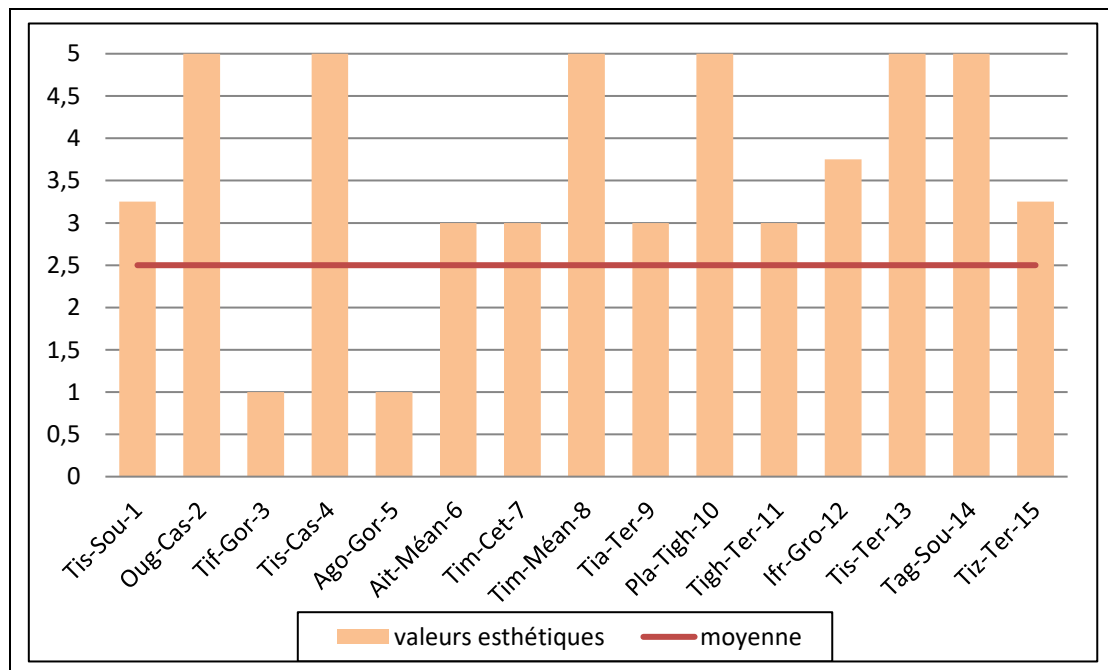


Figure N°78: les valeurs esthétiques des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure N°78, on remarque que 40% des sites ont obtenu le score maximal (5), les scores de 41% des sites sont d'ordre de (3). Deux scores seulement qui sont obtenus des valeurs faibles (1), il s'agit des gorges de Tifni et d'Ougougne

4.2 Valeurs économiques

Pour obtenir la valeur économique en calcule la moyenne de la valeur touristique et de l'agriculture.

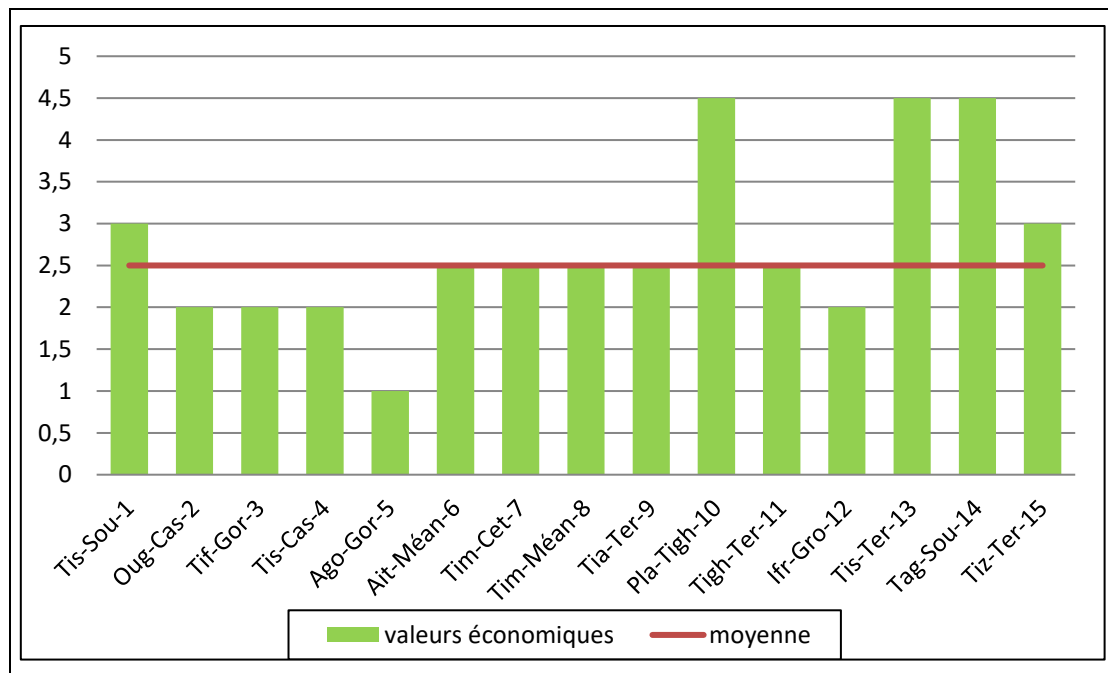


Figure N°79: les valeurs économiques des sites hydromorphodynamiques

Généralement les sites de la zone d'étude ne sont pas source de revenus, la preuve c'est qu'ils ne sont pas bien valorisés et intégrés dans la politique d'aménagement du territoire.

Dans la zone d'étude, trois sites qui se démarquent avec une valeur économique assez élevée, il s'agit du de la plaine alluviale de Tighdwin et la terrasse fluviale de Tissiliwin (4.5), qui représentent des sources de revenus directe pour la population locale au domaine agricole.

4.3 Valeurs sociales

Ce critère permet d'évaluer le rôle joué par le site en terme religieux ou spirituel. Il peut s'agir de vestiges de lieu de culte, d'édifice religieux, etc. Il reprend aussi l'histoire au sens large, comprenant également le domaine de l'archéologie.

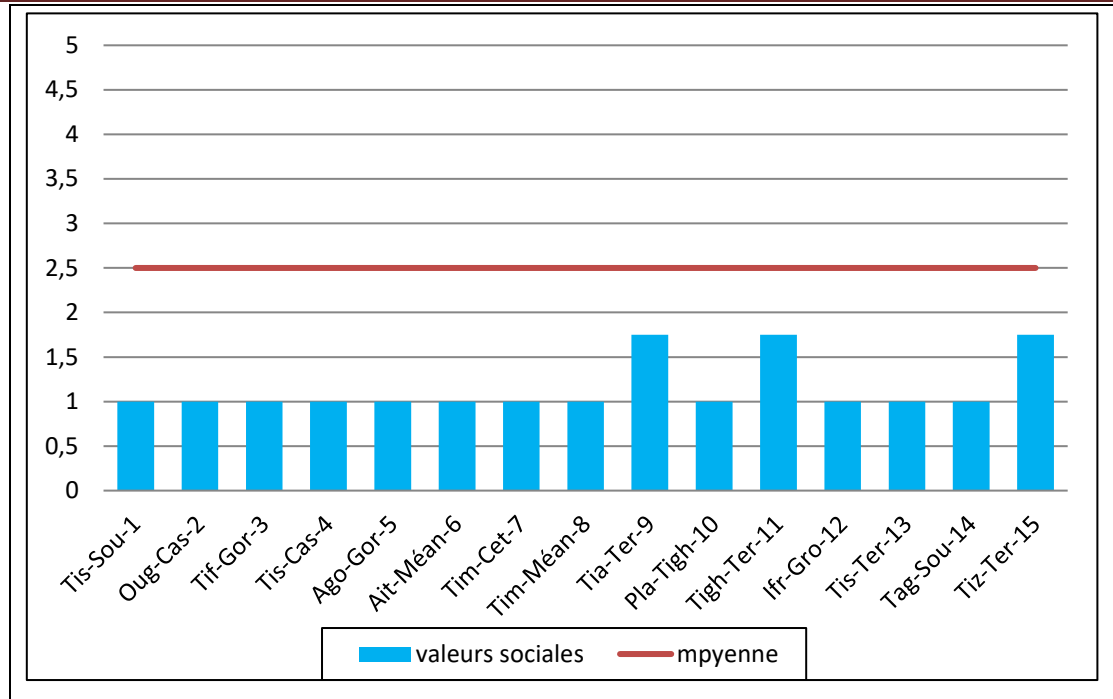


Figure N°80: les valeurs sociales des sites hydromorphodynamiques

Dans le présent travail la valeur sociale ne porte aucune importance, mais d'après la figure N°80, on remarque globalement que cette valeur est faible, car toutes les valeurs sont inférieures à la moyenne générale. On voit que 12 sites (80%) sont inférieure à (1) et seulement trois sites (20%) sont de valeur 1.75, il s'agit des terrasses fluviales et la plaine alluviale.

Cette faiblesse de la valeur sociale s'explique par l'ignorance du patrimoine hydromorphologique par le grand public et le manque d'études dans ce domaine.

4.4 Valeurs socio-économiques globales

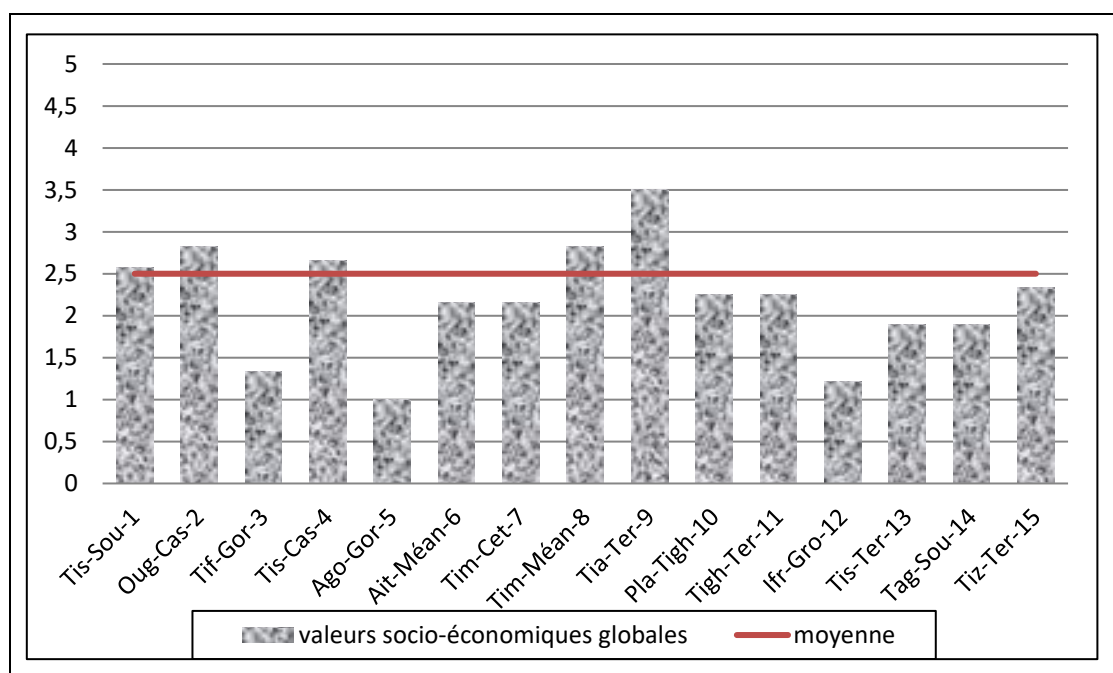


Figure N°81: les valeurs socio-économiques globales des sites hydromorphodynamiques

Dans ce passage nous allons présenter les trois valeurs socio-économiques pour l'ensemble des sites retenus. D'après la figure ci-dessus on note que la valeur socio-économique est moyenne, seulement 4 sites qui dépassent la moyenne des scores, il s'agit de terrasse fluviale de Tialawine et les cascades de Tisgui et Ougougne et du méandre de Timzet. Par contre tous les valeurs sont faibles comprises entre (1 et 2.5).

5 L'analyse de la valeur de la durabilité des sites hydromorphodynamiques

Cette partie résume les caractéristiques essentielles du site étudié, tout en invoquant les risques qui peut détériorer le site et en calculant la durabilité du site par les mesures de la vulnérabilité et de l'aménagement qui possède le site.

5.1 Valeurs de l'aménagement

On évaluant le site selon les aménagements qui possède, d'une manière progressive, on tenant compte la sauvegarde des propriétés du site, soit des aménagements pour lutter contre les inondations, soit des aménagements touristiques.

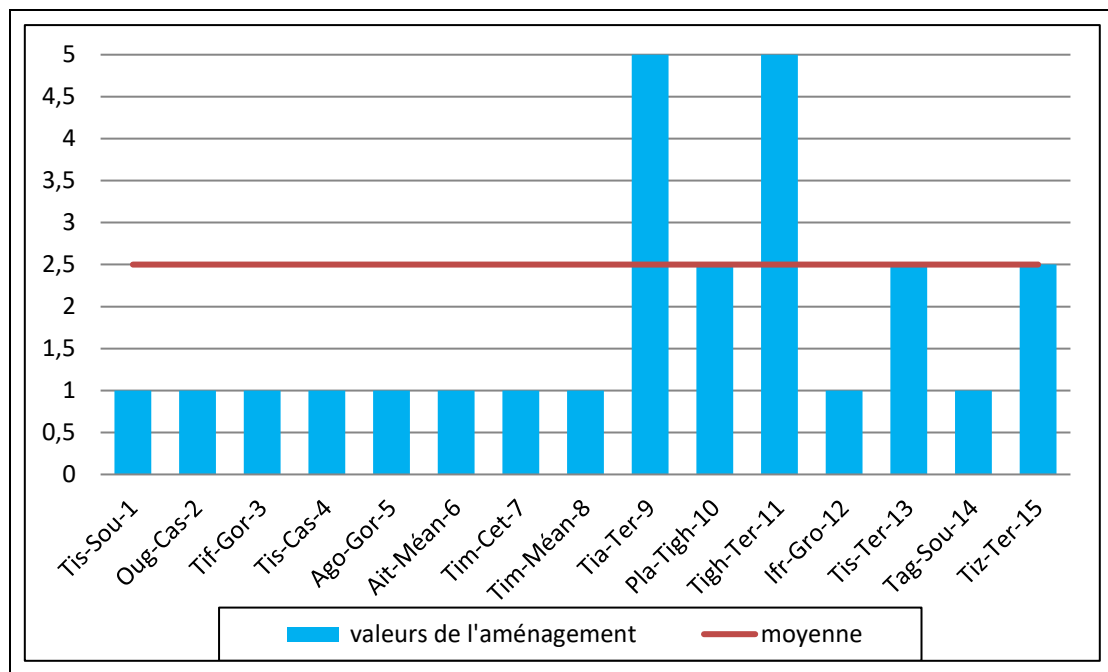


Figure N°82: les valeurs de l'aménagement des sites hydromorphodynamiques

Généralement les sites de la zone d'étude ne possèdent aucun aménagement, la preuve c'est qu'ils ne sont pas bien valorisés et intégrés dans la politique d'aménagement du territoire.

Dans la zone d'étude, deux sites qui se démarquent avec une valeur d'aménagement élevée (5), il s'agit de la terrasse fluviale Tighdwin et de Tialawine (5), qui représentent des sources de revenus directs pour la population locale et par conséquent, il fournit l'installation des maisons.

5.2 Valeurs de la vulnérabilité

Le site le plus vulnérable sera des valeurs très faibles en citant les risques qui peut détériorer le site, tel que des inondations, des activités anthropiques, la surexploitation, la fragilité de la structure du site et l'érosion.

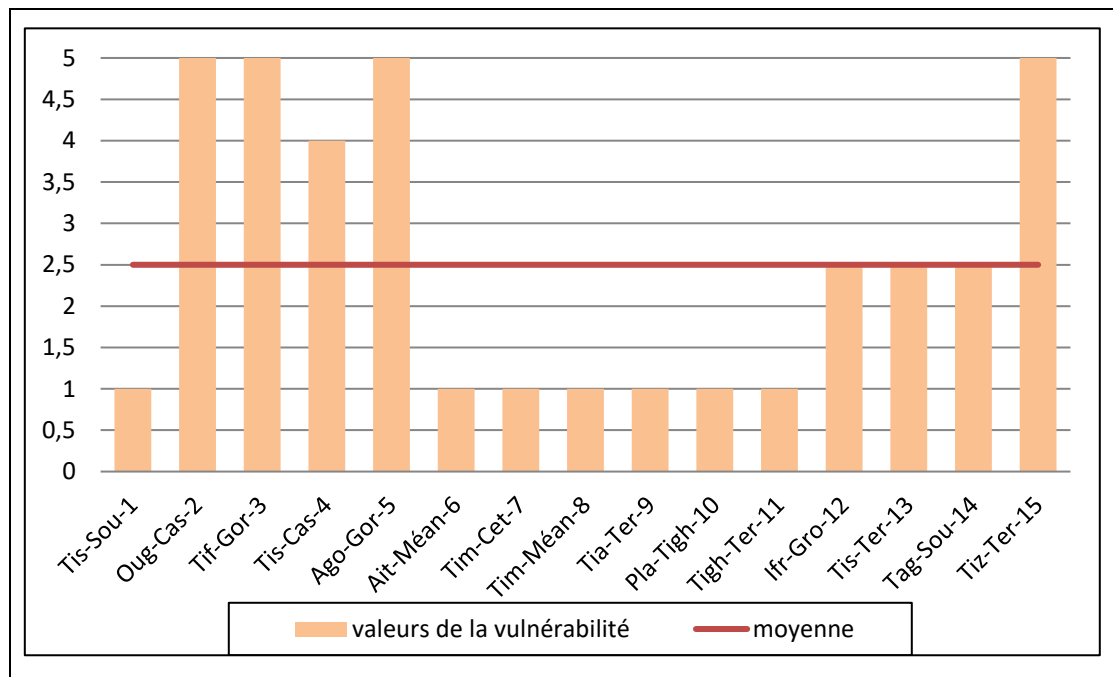


Figure N°83: les valeurs de la vulnérabilité des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure N°83, on remarque que 26% des sites ont obtenu le score maximal (5), il s'agit des cascades d'Ougougne, les gorges de Tifni et Agouti et la terrasse fluviale de Tizratin, on tenant compte leur composition rocheuse résistante. Les scores de 33% des sites sont d'ordre de la moyenne (2.5). Le reste obtenu des valeurs très faibles

5.3 Valeurs de la durabilité globales

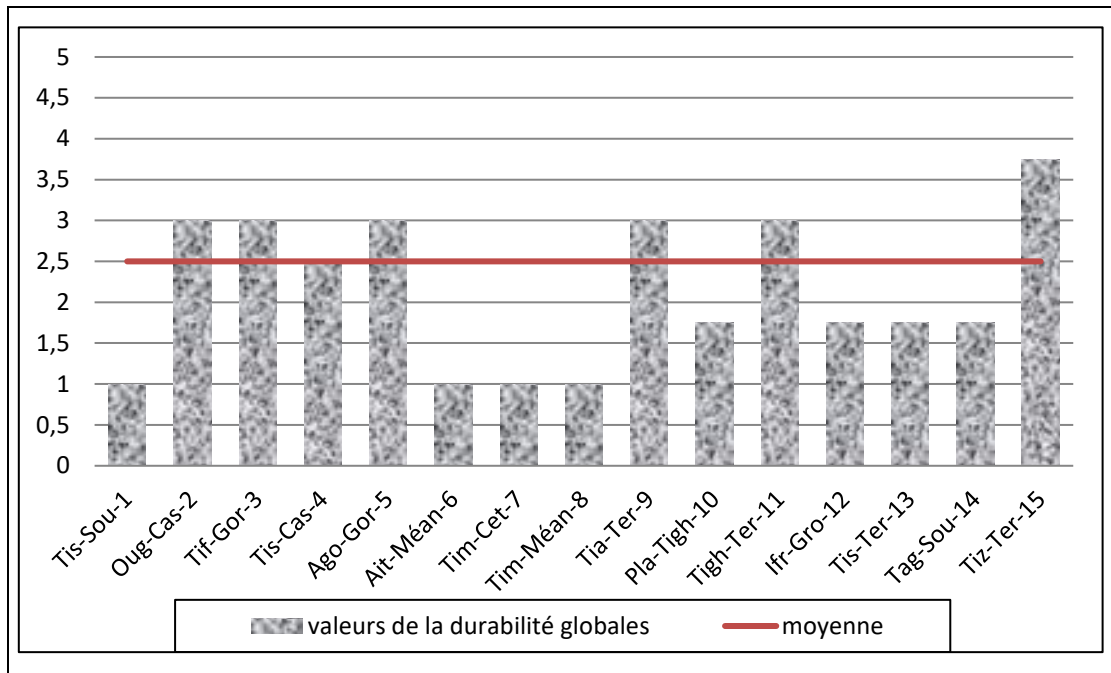


Figure N°84: les valeurs de la durabilité globales des sites hydromorphodynamiques

D'après la figure ci-dessus (N°74) on peut conclure que la valeur de la durabilité des sites hydromorphodynamique de la zone d'étude est moyen, on vut que 40% des sites sont dépassé la moyenne, il s'agit de la cascade d'Ougougne, les gorges de Tisgui et Agouti les terrasses fluviales de Tighdwin et Tialawine et la valeur maximale appartient à la terrasse fluvial de Tizratin. Par contre 60% des sites ont des valeurs faibles

6 Synthèse des valeurs l'ensemble des sites hydromorphodynamiques

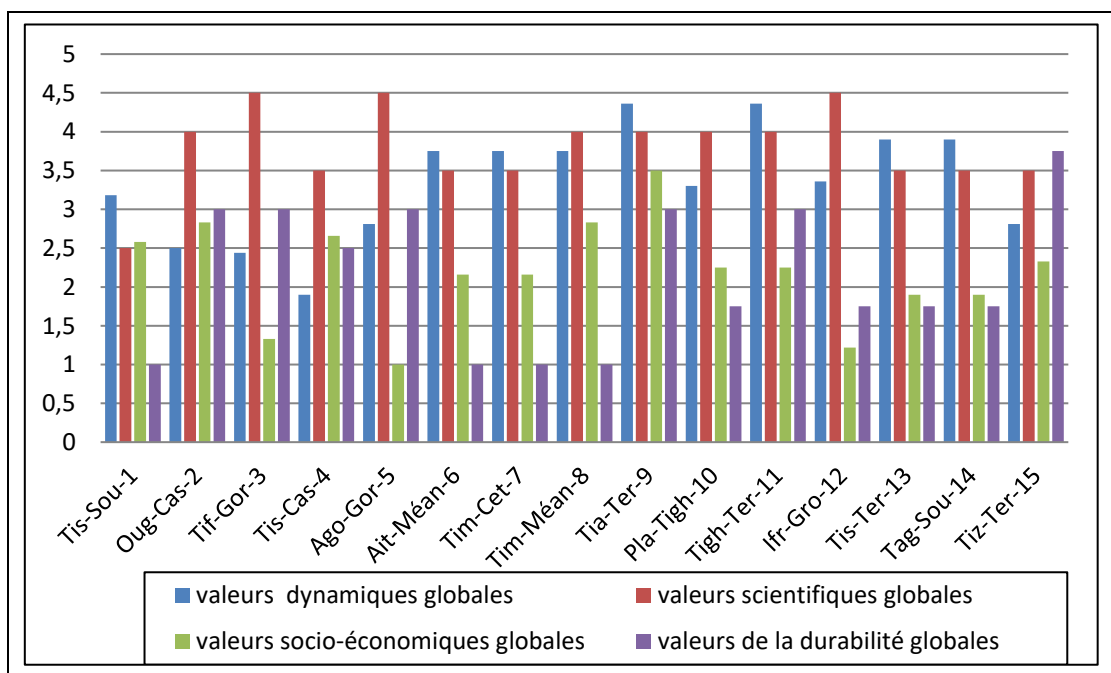


Figure N°85: Synthèse des valeurs globale de l'ensemble des sites hydromorphodynamiques

En général, comme nous l'avons expliqué largement avant, les sites hydromorphodynamiques que nous avons obtenu se démarquent avec des valeurs scientifiques élevées, leurs valeurs dynamiques demeurent faibles par rapport à la valeur scientifique (Figure 85), mais nous notons ici que la valeur socio-économique représente une exception des valeurs), ceci est en parfait harmonie avec notre finalité éducative et touristique d'après ce travail.

D'après la figure 85 ci-dessous, on peut compter quatre sites dans la zone qui se démarquent, à la fois, avec des valeurs scientifiques et dynamique et socio-économiques élevées et aussi la valeur de la durabilité qui est la plus importante, il s'agit de la cascade d'Ougougne, la terrasse fluviale de Tizratine, la terrasse fluviale de Tighdwin et la terrasse fluviale de Tialawine.

Axe 2: Propositions de la valorisation des sites Hydromorphodynamique

Dans cet axe, nous visons quelques propositions que nous voyons susceptible pour la valorisation des sites hydromorphodynamiques retenus ainsi que son intégration touristique et scientifique. Ces idées seront sous formes de généralités et des propositions réparties en deux parties : la première sera réservée à quelques idées globales alors que la deuxième portera sur la proposition des circuits touristiques et scientifiques menée par des conseils et des recommandations pratiques.

1 Proposition générales :

- ❖ Création de campings en plein forêt aux alentours des sites spectaculaires les plus caractéristiques dans le bassin versant d'Assif Ghazzaf. Dans ce sujet-là, nous proposons les sites suivants : La terrasse fluviale de Tialawine, le méandre d'Ait Wakrim.
- ❖ Pour les randonneurs, nous proposons un camping de pistes piétonnières, de tous les sites de l'Amont du bassin
- ❖ Dans le domaine éducatif, nous proposons l'intégration d'une matière scolaire dans les écoles de la région, dont le sujet sera le patrimoine local. Les sites hydromorphodynamiques y seront l'axe principal de cette matière pour motiver le sentiment d'appartenance de ce patrimoine chez les nouveaux élèves qui sont les générations du futur.
- ❖ Les sites que nous avons retenus d'après cet inventaire et évaluation, nous proposons faire des panneaux de signalisation en utilisant l'écriture et les figures pour informer sur les sites et attirer l'attention sur les faits qui peuvent contribuer à leur dégradation.

- ❖ Aménagement de quelques habitats locaux dans les circuits qui seront proposés par la suite pour leur utilisation en tant que maisons d'hôte dans le domaine du tourisme solidaire et formation de leurs propriétaires dans ce sujet.

2 Proposition des circuits touristiques :

D'après notre couverture de la totalité du terrain étudié et l'examen de plusieurs chemins, nous avons pu former une idée sur trois circuits touristiques visant l'intégration touristique et éducative des sites inventoriés dans le présent travail. Ces circuits pourront se pratiquer par n'importe quel moyen de transport disponible, mais nous proposons qu'ils soient des randonnées pédestres pour découvrir le maximum de beaux sites et paysages.

2.1 Circuit de la partie amont du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Trajet : Amont du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Distance : 20Km

Durée proposé : 2jours

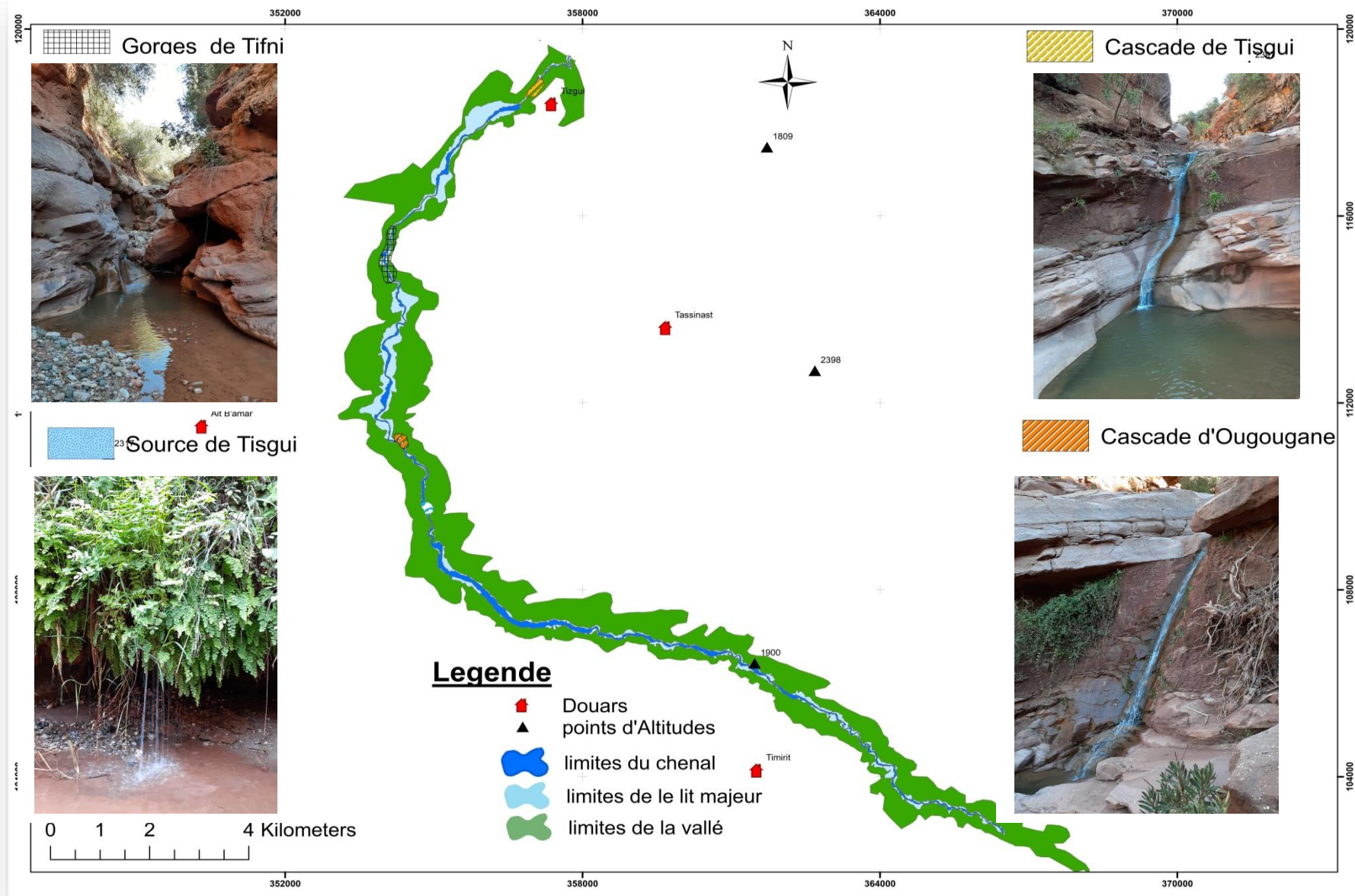
Faune : Le sanglier, le porc épic, le lièvre, le chacal, le renard, la palombe, le pigeon, biset, le gros corbeau, la grive, le choucard, la corneille, petit reptiles.

Flore : Chêne vert, l'Erable, le pin d'Alep, Caroubier, le Genévrier

Sites à découvrir : Source de Tifni, cascade d'Ougougne, les gorges de Tifni et cascade de Tifni.

Référence pour plus d'informations : LAGNI Abdellatif (lagniabdo@gmail.com)

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Carte N° 15 : Circuit de la partie amont du bassin versant de l' Oued Assif Ghazzaf

2.2 Circuit de la partie médiane du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Trajet : Partie médian du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Distance : 15 Km

Durée proposé : 1 Jours

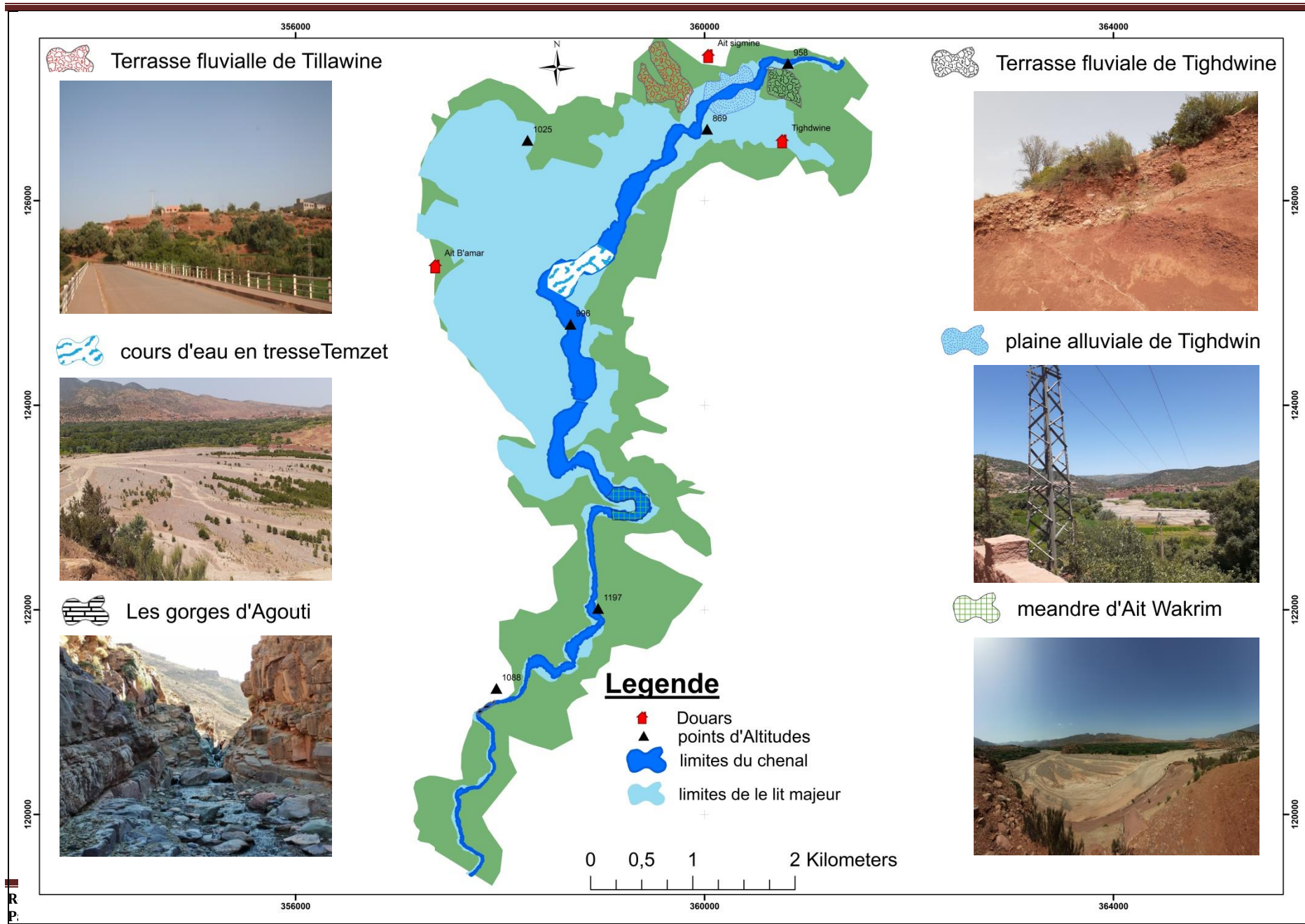
Faune : Le sanglier, le porc épic, le lièvre, le chacal, le renard, la palombe, le pigeon, biset, le gros corbeau, la grive, le choucard, la corneille, petit reptiles.

Flore : Le Raisin, la Pomme, la Grenade, la Saule, l'Abricote, l'Olives....

Sites à découvrir : Les gorges d'Agouti, Méandre forme de Ait wakrim, Cours d'eau en tresse de Timzet, Méandre forme de Timzet, Terrasse fluviale de Tialawine, La plaine alluviale de Tighdwin, Terrasse fluviale de Tighdwin

Référence pour plus d'informations : LAGNI Abdellatif (lagniabdo@gmail.com)

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Carte N° 16 : Circuit de la partie médian du bassin versant de l' Oued Assif Ghazzaf

2.3 Circuit de la partie aval du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Trajet : Partie Aval du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Distance : 18Km

Durée proposé : 1 jours

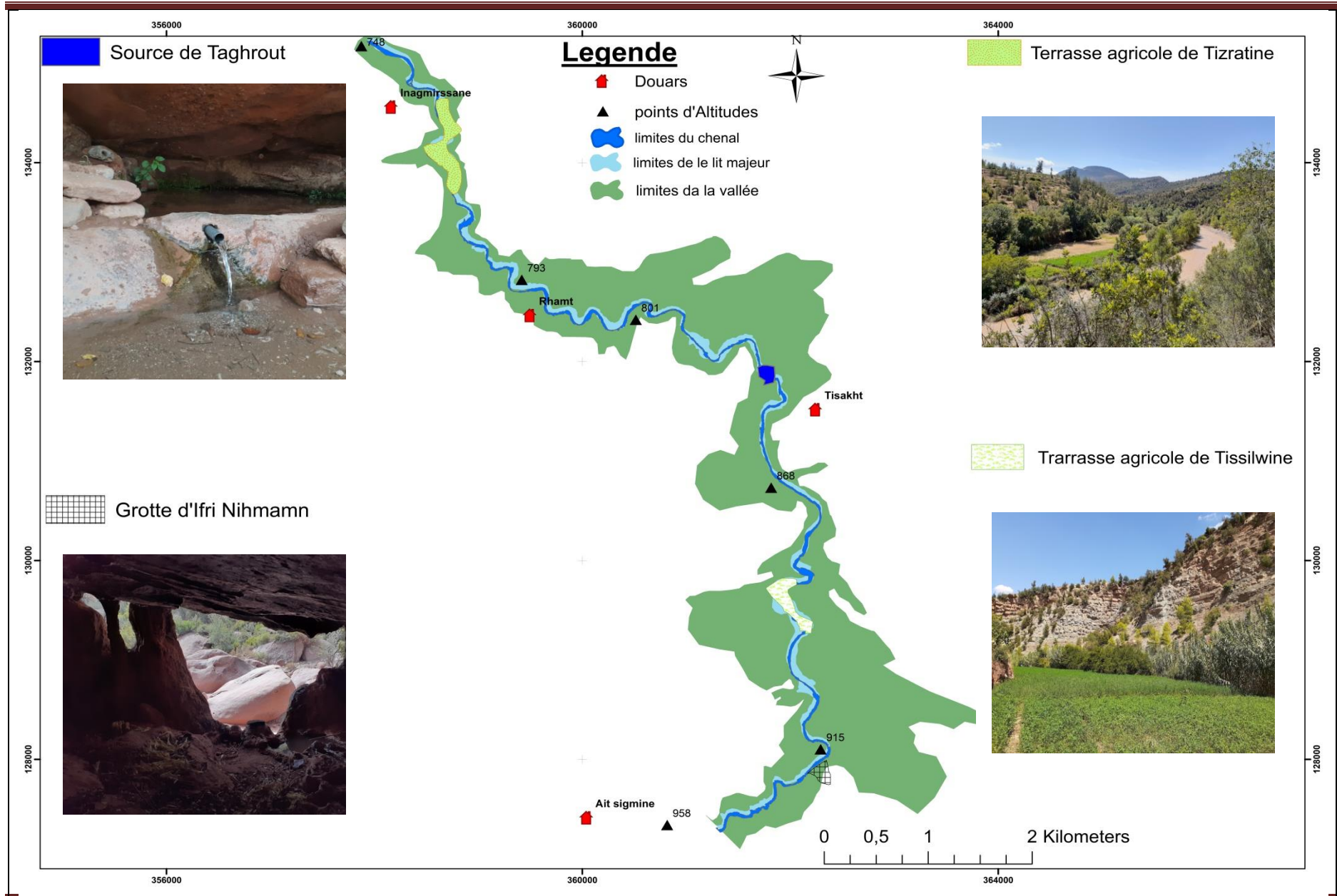
Faune : Le sanglier, le porc épic, le lièvre, le chacal, le renard, la palombe, le pigeon, biset, le gros corbeau, la grive, le choucard, la corneille, petit reptiles.

Flore : l'Olives, l'Amandier, le Genévrier, le Raisin....

Sites à découvrir : Grotte d'Ifri-Nihmamen, Terrasse agricole de Tissiliwin, Source de Taghrout, Terrasse agricole de Tizratin

Référence pour plus d'informations : LAGNI Abdellatif (lagniabdo@gmail.com)

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc



Carte N° 17 : Circuit de la partie aval du bassin versant de l' Oued Assif Ghazzaf

Les sites Hydromorphodynamiques: Potentialités Naturelles Face aux Contraintes de la Sauvegarde et de l'Intégration Touristique , dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, bassin d'Oum Errabia, Maroc

Conclusion de la quatrième partie

L'évaluation des sites hydromorphodynamiques obtenus et la discussion des résultats de cette évaluation et aussi des proposition de valorisation nous ont permis d'obtenir plusieurs conclusions globales, on cite quelques-unes :

- Le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf est très riche au niveau du patrimoine naturel, d'après ce travail on a inventorié une trentaine de site, 15 parmi eux ont des valeurs très intéressantes.
- La valeur scientifique est globalement élevée pour l'ensemble des sites de la zone d'étude, surtout ses critères de la représentativité et la rareté.
- La moyenne des valeurs dynamiques et la durabilité demeurent faibles pour chaque site par rapport à la valeur scientifique.
- Quelques sites sont d'une grande importance socio-économique, ce qui fournit une base pour tout aménagement prévu au niveau du parc Magoun dans le domaine touristique.

Finalement les sites les plus distingués d'un point de vue scientifique, dynamiques, et socio-économiques sont une base de données pour la proposition de circuits touristiques et scientifiques. Dans ce sens on a proposé trois circuits touristiques et scientifiques, selon le découpage du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf, un circuit en amont du bassin possède quatre sites, le deuxième circuit dans la partie médiane inclut six sites et le troisième dans la partie aval inclut quatre sites intéressants

Conclusion général

Le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf est considéré l'un des sous bassins montagnard non aménagé, caractérisé par des hautes altitudes et des pentes fortes et aussi l'intensité des précipitations qui sont irréguliers dans le temps et dans l'espace, cette irrégularité grave des événements hydrologiques qui accélèrent la dynamique de cours d'eau, et aussi les changements climatiques qui accentuent l'apparition des phénomènes extrêmes dont on cite les crues et les inondations.

Alors sous l'effet de ces facteurs, la dynamique fluviale dans l'Oued Assif Ghazzaf est très active et procède des différentes formes fluviales spectaculaires, soit de l'érosion, transports ou de dépôts, et parmi ces formes on a mentionné des sites que nous l'appelons « les sites hydromorphodynamiques » qui y ont des intérêts scientifiques, écologiques ou économiques.

D'un côté l'inventaire des sites hydromorphodynamiques du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf nous a permis de dresser une base de données du patrimoine naturel de la zone d'étude. De l'autre côté l'évaluation de l'ensemble des sites hydromorphodynamiques, à l'aide d'une nouvelle méthode hydromorphodynamique proposée dans ce travail, a débuté le chemin vers la valorisation et l'intégration touristique et éducative du patrimoine hydromorphodynamique de la zone.

Les sites hydromorphodynamiques retenus possèdent plusieurs valeurs, mais nous nous sommes appuyés en principe sur les valeurs scientifiques, dynamiques, socio-économiques et la durabilité des sites, suite à notre finalité qui est l'intégration touristique et scientifique de ce patrimoine.

Tous les sites sélectionnés possèdent des valeurs scientifiques et socio-économiques importantes, d'ailleurs c'est un atout pour leur intégration dans trois grands circuits touristiques et éducatifs traversant les trois parties de notre bassin versant.

Pendant toutes les étapes de l'élaboration des fiches d'évaluation, nous avons essayé d'être objectif au maximum, mais nous devons avouer que cette tâche était la plus difficile, de part la grande responsabilité qui lui est rattachée, la sélection des sites n'était plus facile et l'attribution des scores est l'étape la plus dure.

La méthodologie de l'évaluation proposée dans le présent travail, n'était pas sans limites, nous espérons dépasser dans une révision ou par l'élaboration d'une nouvelle méthode, dont ils participeront tous ceux qui y sont intéressés.

Les références bibliographiques

- **Aguirre P. (2000)**, « Les sites d'intérêt géologiques (SIG) », Rapport de la convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, Strasbourg.
- **Boukhllad Mohamed (2013)**, « les géomorphosites des communes rurales Aglmam azegza et Omm rbiaa. Potentialités naturelles et culturelles face aux contraintes la sauvegarde et de l'intégration touristiques ». Mémoire de master, Université sultan Moulay Slimane Faculté des lettres et des sciences humaines –Beni Mellal- 308p.
- **Bruno. R et Seidl. M. (2004)**, « Hydrosystèmes. Processus, bilans, stocks, flux »
- **Blanc C. (1986)**, « Dialoguer avec le paysage ou comment l'espace écologique est vu et pratiqué par les communautés rurales des Hautes terres de Madagascar-In : Milieux et paysage », pp 17-36, Masson.
- **Boudhar A. (2009)**, « Télédétection du manteau neigeux et modélisation de la contribution des eaux de fonte des neiges aux débits des oueds du Haut Atlas de Marrakech », Thèse doctorat de l'Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech, 232 p.
- **Dardel E. (1952b)**, « L'homme et la terre : nature de la réalité géographique ». Paris P.U.F.
- **El ghachi M. (2008)**, « La seille : un système fluvial anthropisé (lorraine, France) Tome 1 », Thèse doctorat de l'Université Paul Verlaine de Metz, France ,344p.
- **El Ghachi M., Corbonnois .J (2008)**, «Caractérisation d'un système fluvial par la méthode de la cartographie des morphologies fluviales: le cas de la Seille (Lorraine, France) », CEGUM, Université de Metz 16p.
- **El ghachi M. (2011)**, « Les extrêmes hydrologiques : crues et étiages » cours, 63p.
- **El Ghachi. M, Aafir. M, et Bouberria. A (2011):**" Analyse des tendances pluviométriques dans la ville de Taza, dans un contexte de variabilité climatique". Publication des actes du colloque, pp. 1-15.
- **Yahia El Khalki (2002)**, « Les hydrosystèmes karstiques des causses Sud-ouest du Moyen Atlas : étude hydrologique et hydrochimique (Ain Leuh, El hammam, Ajdir et les sources d'Oum Rbiaa) », Doctorat d'état.
- **El Khalki. Y (1990)**, « Etude hydrogéomorphologique du haut-Sebou: Synclinal de Skoura et de ses bordures (Moyen atlas Maroc) » Tome I Thèse du 3eme cycle, Université D'Aix-Marseille II.478p.
- **GrandGirard V. (1997)**, « Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage ». Université de fribourg, faculté des sciences."
- **GrandGirard V. (1999)**, « l'évaluation des Géotopes, Géologie insubrica », 4, 59-66.

- **GrandGirard V. (1995)**, « Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotope géomorphologiques ». UKPIK, cahiers de l'institut de géographie de l'université de fribourg, 10, 121-137.
- **Legates D., Willmott J. (1990)**, « Mean seasonal and spatial variability in global surface air temperature », Theor. Appl. Climatol., 41:11-21.
- **Martin J. (1964)**, « Le karst de la région des Dayete (Causse moyen atlasique): Essai de représentation cartographique », R.G.M. n° 5, pp. 19-34.
- **Martin J. (1964a)**, « Présentation d'un paysage du Causse moyen atlasique ». Revue de Géographie du Maroc, n°6, 129-131.
- **Martin J. (1965)**, « Quelques types de dépressions karstiques du Moyen Atlas Central ». R.G.M. n° 7, pp. 95-106
- **Martin J. (1981)**, « Le Moyen Atlas central : étude géomorphologique » ; Ed SGM 1981, Rabat
- **Missenard, Y., Zeyen, H., Frizon de Lamotte, D., Leturmy, P., Petit, C., Sebrier, M., Saddiqi, O., (2006)**, « Crustal versus Asthenospheric Origin of the Relief of the Atlas Mountains of Morocco ». Journal of Geophysical Research 111 (B03401). doi:10.1029/2005JB00370
- **Neuray G. (1982)**, « Des paysages, Pour qui ? Pourquoi ? Comment ?, les presses agronomiques de Gembloux », 589p.
- **Namous M. (2012)**, « Evolution quaternaire et dynamique actuelle d'un système géomorphologique de front de chaîne actif : l'exemple du bassin versant de l'Ourika (Maroc) » thèse de doctorat université Cadi Ayyad faculté des sciences Semlalia – Marrakech.
- **Ouakhir H., El ghachi M., Goumih M. (2019)**, « Caractérisation de la dynamique des lits fluviaux par la cartographie des morphologies fluviales: amont du barrage Bin el ouidane du haut atlas Central Marocain », Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, 379-384.
- **Panizza M. (2001)**, « Géomorphologie et tourisme dans un paysage culturel intégré. In Géomorphologie et tourisme ». Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse d Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre, pp. 11-18.
- **Panizza M. Piacente S. (2003)**, « Géomorphologie culturelle, Pitagora Editrice, Bologna », 350p.
- **Petit F., Hallot E., Houbrechts G., Mols J. (2005)**, « Évaluation des puissances spécifiques de rivières de Moyenne et Haute Belgique ». Bulletin de la Société géographique de Liège, 46, 37-50.
- **Reynard E. (2005)**, « Paysage et géomorphologie : quelques réflexions sur leurs relations réciproques », In : Droz Y., Miévilleott V., La polyphonie du paysage, presses polytechniques et universitaires vomandes, Lausanne, 101-124.
- **Reynard E. & Panizza M. (2005)**, « Géomorphosites : définition, évaluation et cartographie, In : géomorphologie : relief, processus, environnement » N° 3/2005, mis en ligne le 1 octobre 2007.

- **Renard E. (2006)**, « Fiche d'inventaire des géomorphosites » (<http://www.unil.ch/igul/page17893.html>).
- **Souhel .A. (2001)**, « Haut Atlas Central, partie nord-ouest North-western Central High Atlas », éditions du service géologique du Maroc, Rabat,106 p.
- **Taous. A (2005)**, « Géomorphodynamique fluviale, processus morphosédimentaires, ajustements spatio-temporels, paléo-environnements et mutations récentes des espaces fluviaux ». Publication de la FLSH .Sais- Fès, Série N° 11, 415p.

المراجع باللغة العربية

- **السباعي عبد القادر (1993)**. "قراءة وتحليل الخرائط الجيولوجية، تطبيقات جيومرفولوجية". كلية لآداب والعلوم الإنسانية جامعة وجدة 567 ص.
- **لحلو نادية (2013)**، "دراسة هيدروديناميكية بحوض أسيف غزاف: تحديد و تصنيف أنواع الامتطاحات الفيضية- معالجة احصائية-"، بحث لنيل شهادة الماستر جامعة السلطان مولاي سليمان كلية الآداب والعلوم الإنسانية -بني ملال-271ص
- **فكري محمد (2014)**، "المواقع الجيولوجية والجيومرفولوجية ودورها في التنمية السياحية: حالة امي نفري بجماعة تقني القروية"، بحث لنيل شهادة الماستر جامعة السلطان مولاي سليمان كلية الآداب والعلوم الإنسانية -بني ملال-246ص
- **حدو أشقير (2015)**، "المواقع الجيومرفولوجية بجماعتي تبروشة وزاوية أحصال: جرد تقييم وتثمين"، بحث لنيل شهادة الماستر جامعة السلطان مولاي سليمان كلية الآداب والعلوم الإنسانية -بني ملال-354ص
- **الغاشي محمد، إدالي محسن، لحلو نادية (2014)**، "الخصائص المورفومترية للأحواض الجبلية ودورها في السلوك الهيدرولوجي لحوض اسيف غزاف بالأطلس الكبير الأوسط (جهة بني تادلة أزيلال) حالة الامتطاح الفيضي لسنة 2009" مختبر المشاهد والتراث جامعة السلطان مولاي سليمان كلية الآداب والعلوم الإنسانية -بني ملال-47ص
- **الغاشي محمد، لکني عبد اللطيف (2019)**، "المواقع الهيدروديناميكية بسافلة حوض واد محاصر: الجرد، الكرتوغرافية، التقييم والتثمين (الأطلس الكبير الأوسط – حوض أم الربيع)", جامعة السلطان مولاي سليمان كلية الآداب والعلوم الإنسانية -بني ملال-15ص.

ANNEXES

Liste des cartes

Carte N°1: La Situation géographique de bassin versant d'Assif Ghazzaf à l'échelle Nationale Régionale et locale

Carte N°2 : les paramètres physiographiques du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Carte N°3 : L'hypsométrie du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Carte N°4 : les pentes du bassin versant de l'oued Assif Ghazzaf

Carte N°5: L'exposition des versants du bassin de l'oued Assif Ghazzaf

Carte N°6 : carte des formations géologiques du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Carte N°7: Carte d'occupation du sol dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Carte N°8 : Ordres des cours d'eau du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf selon la classification de Strahler (1957).

Carte N°9: Localisation géographiques des stations hydroclimatiques par apport à la zone d'étude

Carte N°10: Spatialisation des pluies annuelles dans le bassin versant de l'Oued d'Assif Ghazzaf (1986-2014) par méthode d'IDW.

Carte N°11 : la répartition géographique des terrasses fluviales dans la partie médiane du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Carte N°12: La répartition géographique des sites hydromorphodynamiques da la partie amont d'Assif Ghazzaf

Carte N°13: La répartition géographique des sites hydromorphodynamiques da la partie médian d'Assif Ghazzaf

Carte N°14 : La répartition géographique des sites hydromorphodynamiques da la partie aval d'Assif Ghazzaf

Carte N° 15 : Circuit de la partie amont du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Carte N° 16 : Circuit de la partie médian du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Carte N° 17 : Circuit de la partie aval du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Liste des tableaux

- Tableau N°1:** Les résultats obtenus du bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf
- Tableau N°2:** La répartition hypsométrique dans le bassin versant d'Assif Ghazzaf
- Tableau N°3:** Classification de l'O.R.S.T.O.M du relief (Laborde 2008)
- Tableau N°4:** Classification de l'O.R.S.T.O.M du relief (Laborde 2008)
- Tableau N°5:** Ordre et la longueur du réseau hydrographique du bassin versant d'Assif Ghazzaf
- Tableau N°6:** Champs et critères de la fiche d'inventaire des sites hydromorphodynamique
- Tableau N°7:** Définition des critères composant la valeur de la dynamique
- Tableau N°8:** Définition des critères composant la valeur scientifique.
- Tableau N°9:** Définition des critères composant les valeurs socio-économique.
- Tableau N°10:** Définition des critères composant les valeurs de la durabilité
- Tableau N°11:** Coordonnées des stations utilisées
- Tableau N°12:** La corrélation pluviométrique mensuelle de la zone d'étude (1985-2014)
- Tableau N°13:** description des principaux lithofaciès définis par Miall 1996 (Namous 2012)
- Tableau N°14:** Comparaison entre les environnements des cônes alluviaux et des rivières (d'après Namous 2012)
- Tableau N°15:** Coordonnées géographiques de terrasses étudiées :
- Tableau N°16:** Présentation des sites hydromorphodynamiques de la partie amont
- Tableau N°17:** Présentation des sites hydromorphodynamiques de la partie médiane
- Tableau N°18:** Présentation des sites hydromorphodynamiques de la partie médiane
- Tableau N°19:** Présentation des sites hydromorphodynamiques de la partie aval

Liste des figures

- Figure N°1:** la courbe hypsométrique du bassin d'Assif Ghazzaf
- Figure N°2:** Histogramme des pourcentages des tranches d'altitudes dans le BV d'Assif Ghazzaf
- Figure N°3:** Photos de la végétation dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf
- Figure N°4:** la répartition des stations hydroclimatiques selon l'altitude
- Figure N°5:** présentation de la station d'Ait Segmine

Figure N°6: La méthode du simple cumul de la station Ait Segmine (2000-2014)

Figure N°7: Précipitations annuelles de la station d'Ait Segmine par rapport à la moyenne (1971–2017)

Figure N°8: Les maximums précipitations pluviométriques annuelles (1971-2017)

Figure N°9: Précipitations moyennes mensuelles à la station d'Ait Segmine (1971-2017)

Figure N°10: Distribution des précipitations moyennes à l'échelle saisonnière de la station d'Ait Segmine (1971-2017)

Figure N°11: Températures moyennes annuelles dans la station d'Ait Segmine (1986-2017)

Figure N°12: Moyenne mensuelle de température de la station d'Ait Segmine (1986-2017)

Figure N°13: Distribution saisonnière des températures moyennes à la station d'Ait Segmine (1986-2017)

Figure N°14: Evaporation moyenne mensuelle au niveau de la station d'Ait Segmine, 1986-2017

Figure N°15: Débits moyens annuels par rapport à la moyenne de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

Figure N°16: Maximums du débit annuel de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

Figure N°17: Débit moyen mensuel de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

Figure N°18: Maximums du débit mensuel de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

Figure N°19: Variations saisonnières du débit de la station d'Ait Segmine (1971-2016)

Figure N°20: Relation pluie-débit de la station d'Ait Segmine (1971-2015)

Figure N°21: Terrasse fluviale de Tighdwin dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Figure N°22: Terrasse fluviale de Tialawine dans le bassin versant de l'Oued Assif Ghazzaf

Figure N°23: localisation de la Source de Tisgui

Figure N°24: présentation photographique de la Source de Tisgui

Figure N°25: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Source de Tisgui

Figure N°26: localisation de Cascade d'Ougougne

Figure N°27: présentation photographique Cascade d'Ougougne

Figure N°28: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation Cascade d'Ougougne

Figure N°29: localisation des gorges de Tifni

Figure N°30: présentation photographique des gorges de Tifni

Figure N°31: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation des gorges de Tifni

Figure N°32: localisation de la Cascade de Tisgui

Figure N°33: présentation photographique de la Cascade de Tisgui

Figure N°34: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Cascade de Tisgui

Figure N°35: localisation des gorges d'Agouti

Figure N°36: présentation photographique des gorges d'Agouti

Figure N°37: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation des gorges d'Agouti

Figure N°38: localisation de la Méandre forme d'Ait wakrim

Figure N°39: présentation photographique de la Méandre forme d'Ait wakrim

Figure N°40: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Méandre forme d'Ait wakrim

Figure N°41: localisation de la Méandre forme de Timzet

Figure N°42: présentation photographique de la Méandre forme de Timzet

Figure N°43: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Méandre forme de Timzet

Figure N°44: localisation du Cours d'eau en tresse de Timzet

Figure N°45: présentation photographique du Cours d'eau en tresse de Timzet

Figure N°46: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation du Cours d'eau en tresse de Timzet

Figure N°47: localisation de la Terrasse fluviale de Tialawine

Figure N°48: présentation photographique de la Terrasse fluviale de Tialawine

Figure N°49: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Terrasse fluviale de Tialawine

Figure N°50: localisation de la plaine alluviale de Tighdwin

Figure N°51: présentation photographique de la plaine alluviale de Tighdwin

Figure N°52: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la plaine alluviale de Tighdwin

Figure N°53: localisation de la Terrasse fluviale de Tighdwin

Figure N°54: présentation photographique de la Terrasse fluviale de Tighdwin

Figure N°55: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Terrasse fluviale de Tighdwin

Figure N°56: localisation de la Grotte d'Ifri-Nihmamen

Figure N°57: présentation photographique de la Grotte d'Ifri-Nihmamen

Figure N°58: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Grotte d'Ifri-Nihmamen

Figure N°59: localisation de la Terrasse agricole de Tissiliwin

Figure N°60: présentation photographique de la Terrasse agricole de Tissiliwin

Figure N°61: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Terrasse agricole de Tissiliwin

Figure N°62: localisation de la Terrasse agricole de Tizratin

Figure N°63: présentation photographique de la Terrasse agricole de Tizratin

Figure N°64: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Terrasse agricole de Tizratin

Figure N°65: localisation de la Source de Taghrout

Figure N°66: présentation photographique de la Source de Taghrout

Figure N°67: Synthèse des valeurs générales de l'ensemble des critères d'évaluation de la Source de Taghrout

Figure N°68: les valeurs de la localisation des sites hydromorphodynamiques

Figure N°69: les valeurs de la morphologie des sites hydromorphodynamiques

Figure N°70: les valeurs de la végétation des sites hydromorphodynamiques

Figure N°71: les valeurs de l'hydrologie des sites hydromorphodynamiques

Figure N°72: les valeurs de la lithologie des sites hydromorphodynamiques

Figure N°73: les valeurs de la lithologie des sites hydromorphodynamiques

Figure N°74: les valeurs dynamiques globales des sites hydromorphodynamiques

Figure N°75: les valeurs de la représentativité des sites hydromorphodynamiques

Figure N°76: les valeurs de la rareté des sites hydromorphodynamiques

Figure N°77: les valeurs scientifiques globales des sites hydromorphodynamiques

Figure N°78: les valeurs esthétiques des sites hydromorphodynamiques

Figure N°79: les valeurs économiques des sites hydromorphodynamiques

Figure N°80: les valeurs sociales des sites hydromorphodynamiques

Figure N°81: les valeurs socio-économiques globales des sites hydromorphodynamiques

Figure N°82: les valeurs de l'aménagement des sites hydromorphodynamiques

Figure N°83: les valeurs de la vulnérabilité des sites hydromorphodynamiques

Figure N°84: les valeurs de la durabilité globales des sites hydromorphodynamiques

Figure N°85: Synthèse des valeurs de l'ensemble des sites hydromorphodynamiques

Liste des photos

Photo N°1: Exemple d'une berge affaissée

Photo N°2: Exemple d'une berge végétalisée

Photo N°3: Exemple d'une berge sapée

Photo N°4: Exemple d'une berge bétonnée

Photo N°5: Exemple d'une berge rochée

Liste d'Abréviation

OFEFP : Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage.

OFEV : Office Fédéral de l'Environnement –suisse-.

SSS : Société Suisse de Spéléologie.

IGUL : Institut de Géographie de l'Université de Lausanne.

SIBES : Sites d'Intérêts biologiques et écologiques.

ABHOR : Agence du Bassin Hydraulique de l'Oum Er Rbi

