

# Les monuments quadragulaires

- inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer -



q\_Tabzagor\_114

Zone : Tadarast

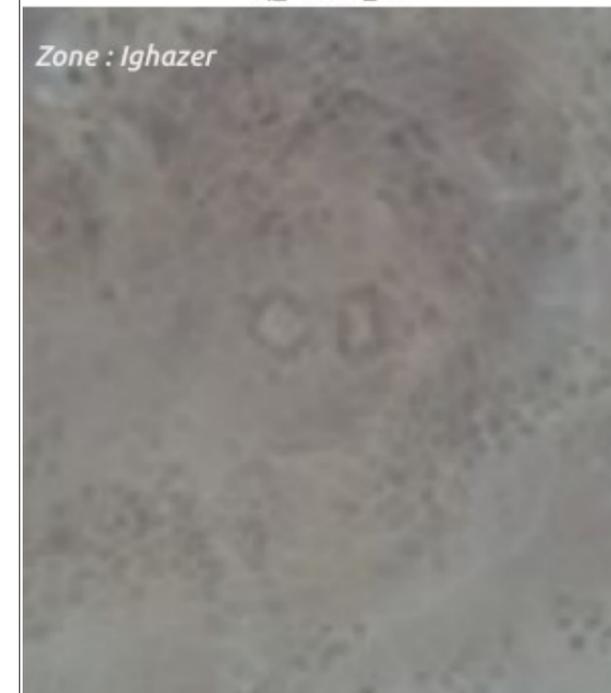


périmètre : 14.5 m  
surface : 13 m<sup>2</sup>  
orientation : est  
azimut : 10°

accoler : oui  
distance : 3 m  
altitude : 490 m

q\_In Gall\_27

Zone : Ighazer



périmètre : 16.1 m  
surface : 15.6 m<sup>2</sup>  
orientation : ouest  
azimut : -45°

accoler : oui  
distance : 6 m  
altitude : 468 m

q\_Taghaouaji\_1206

Zone : Air



périmètre : 14.5 m  
surface : 13 m<sup>2</sup>  
orientation : ouest  
azimut : -21°

accoler : oui  
distance : 5 m  
altitude : 535 m

q\_Assaouas\_321

Zone : Piémont



périmètre : 22.5 m  
surface : 31.1 m<sup>2</sup>  
orientation : est  
azimut : 25°

accoler : oui  
distance : 5 m  
altitude : 407 m



Inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer de [Laurent Jarry](#) est mis à disposition selon les termes de la [licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International](#).



juillet 2022 - version 4.0



## Introduction

Dans cette version 4.0, l'ensemble des monuments a été repris pour préciser leurs dimensions et orientations, intégrant également l'extension de la prospection faite dans l'Atlas V4, ce qui consolide bien entendu ces données par rapport aux versions précédentes.

## Méthode et outils

### Composition de la table des données

Construite directement dans **QGIS**, la table '**quadrangulaires**' contient des polygones représentant les monuments le plus souvent quadrilatères et quelques pentagones, reflétant ainsi mieux la diversité de ce type de monuments et parfois de sa difficulté d'interprétation dans les images satellites. Le polygone est orienté dans son ensemble comme le monument et permet ainsi de calculer un azimut.

Nom	Type	Définition	Mode de calcul
<b>Données d'identification</b>			
q_id	integer	identifiant unique	\$id
q_nom	string	nom du village le plus proche	'q_'    "join_village"    '_'    \$id
<b>Données géographiques</b>			
q_zone	string	zone géomorphologique (Ighazer, Tadarast, Piémont, Air, Tamesna et Ténéré)	'join_zone'
q_village	string	nom du village le plus proche	"join_village"
q_terrain	string	nature du support du terrain (argileux, sableux, rocheux)	argileux, sableux, rocheux
q_elevat	integer	altitude	"join_elevation"
q_exposit	string	exposition de la pente	"join_exposit"
q_pente	integer	% de la pente	"join_pente"
<b>Données techniques</b>			
q_type	String	présence absence d'élément à l'intérieur du monument	saisie
q_area	decimal	surface du polygone	\$area
q_emprise	Integer	surface de l'emprise au sol du monument	emprise
q_perim	integer	périmètre du monument en mètre	\$perimeter
q_dist	integer	distance en mètre du plus proche voisin	"join_distance"
q_azimuth	integer	azimut du monument, création de l'axe du polygone avec le plugin OMBB puis application de la formule ci-contre calculé entre 180° et -180°	(ATAN ( (xat(0)-xat(1))/(yat(0)-yat(1)) ) * 180 / 3.1416)
q_risk	Integer	niveau de dégradation 1= bon, 2= moyen, 3= important	saisie
<b>Données calculées</b>			
q_orient	string	orientation en format texte	CASE WHEN "q_azimuth" > 0 THEN 'Est' WHEN "q_azimuth" < 0 THEN 'Ouest' ELSE 'Nord' END
q_perim2	string	classe des périmètres en format texte (médiane)	CASE WHEN "q_perim" > 20 THEN 'grand' WHEN "q_perim" < 12 THEN 'petit' ELSE 'moyen' END
q_accoler	string	proximité du plus proche voisin (oui si <7m, non si >7m)	if( "q_dist" > 1, 'non_accolé', 'accolé')

Tableau 1 : Principaux champs de la table des données

Les modes de calcul notés '**join\_**' indiquent l'utilisation du plugin NNJoin ou PointSamplingTool. '**\$**' appelle une fonction automatique de la calculatrice de QGIS.

Les données sont dessinées sur les images Bing, avec la projection EPSG :4326 du WGS84. Les analyses statistiques ont été faites avec le logiciel **Orange** de l'université de Ljubljana, ainsi que **Rscript**.

## Licence des données



L'ensemble des données est disponible aux formats **.gpkg** et **.csv** sous la [licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International](#).

[Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International](#).

Vous êtes autorisé à :

- **Partager** — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
- **Adapter** — remixer, transformer et créer à partir du matériel

Lien de téléchargement des données : <http://www.ingall-niger.org/bd-ighazer>

## Dénombrement

2 658 monuments composent notre inventaire. 2/3 des monuments sont concentrés sur les zones Piémont et Air. L'Ighazer est la zone avec la plus faible densité si l'on excepte la Tamesna totalement dépourvue de ce type de monument. Dans la zone Piémont la densité est 5 fois plus grande que dans l'Ighazer, à près de 7 monuments par 100km<sup>2</sup>. Cela masque évidemment des disparités locales qui seront évoquées plus bas.

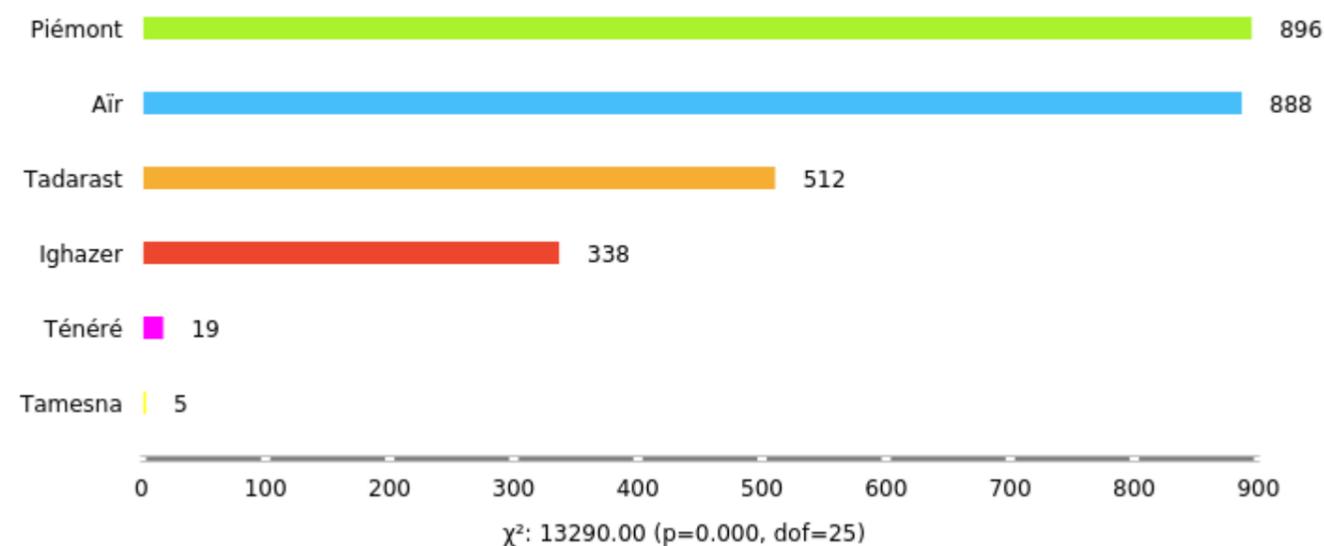


Figure 1: Nombre de monuments par zone géomorphologique

Zone	Densité
Ighazer	1,3
Tadarast	1,7
Piémont	6,9
Air	2,3

Tableau 1: Densité des monuments par 100km<sup>2</sup>

# Distribution des caractères

Dans les statistiques suivantes, les zones Ténéré et Tamesna, du fait du faible nombre de monuments qui y sont recensés, ne sont pas traitées.

## La taille des monuments (périmètre, surface, emprise)

Ces trois mesures participent de la même dimension technique des monuments à savoir la taille. Périmètre et surface sont dépendants l'un de l'autre et l'emprise correspond au rectangle dans lequel s'inscrit le monument mais dans un système géodésique à axe vertical, il dépend donc aussi de l'orientation du monument. Nous ne considérerons ici que le périmètre 'q\_perim'. L'emprise au sol n'a de sens que lors des comparaisons avec d'autres types de monuments, circulaires, croissants, etc.

Dans les analyses suivantes nous définissons un 'q\_perim2' qui traduit la taille des monuments en petit, grand et moyen, les 2 premiers correspondant aux 1<sup>er</sup> et 4<sup>ème</sup> quartile, autour de la médiane (Figure 2, trait jaune), et les monuments moyens sont les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> quartiles. Les quantités de monuments sont ainsi de 25 % dans chaque quartile. Ceci à pour avantage de moins prendre en compte les valeurs extrêmes qui tire la moyenne vers elles. La notion de médiane apparaît opportune pour définir une taille qualitative qui somme toute n'est qu'une représentation a posteriori de ce que la notion de taille pouvait représenter à l'époque de leurs édifications.

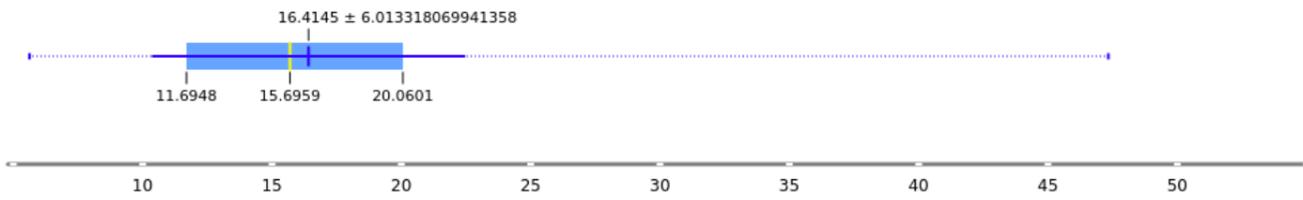


Figure 2: Distribution de la médiane (jaune) et de la moyenne (bleu) des périmètres

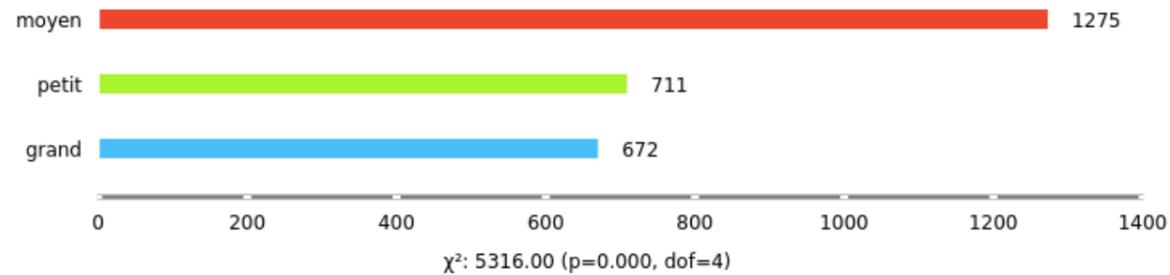


Figure 3: Nombre de monuments selon la taille (q\_perim2)

Les monuments quadrangulaires se distribuent autour d'une moyenne du périmètre qui est de 16,4 mètres et d'une médiane de 15,7 mètres (Figure 2). On note néanmoins un certain nombre de monuments supérieurs à 25-30 mètres sans répartition géographique dominante (figure 4).

On ne note pas de différence significative du périmètre selon l'orientation est ou ouest (Figure 6), même si l'orientation est semble avoir une distribution un peu plus grande.

Les monuments quadrangulaires sont plus grands en Ighazer et Tadarast (18-19m) que sur le Piémont et dans les montagnes de l'Air (14-15m) (Figure 7). Moins la zone est dense en monument et plus cette zone semble contenir des monuments de grande taille. Ce fait se rencontre sur d'autres types de monument.

Les monuments quadrangulaires qui possèdent un objet central, ou dont la surface est pleine de matériel lithique semble plus grand que les monuments vides, marquant ainsi peut être une accentuation de la différenciation faite par la taille (Figure 8).

Les monuments accolés ont un périmètre plus petit (14m) que les monuments isolés (17m) (Figure 5).

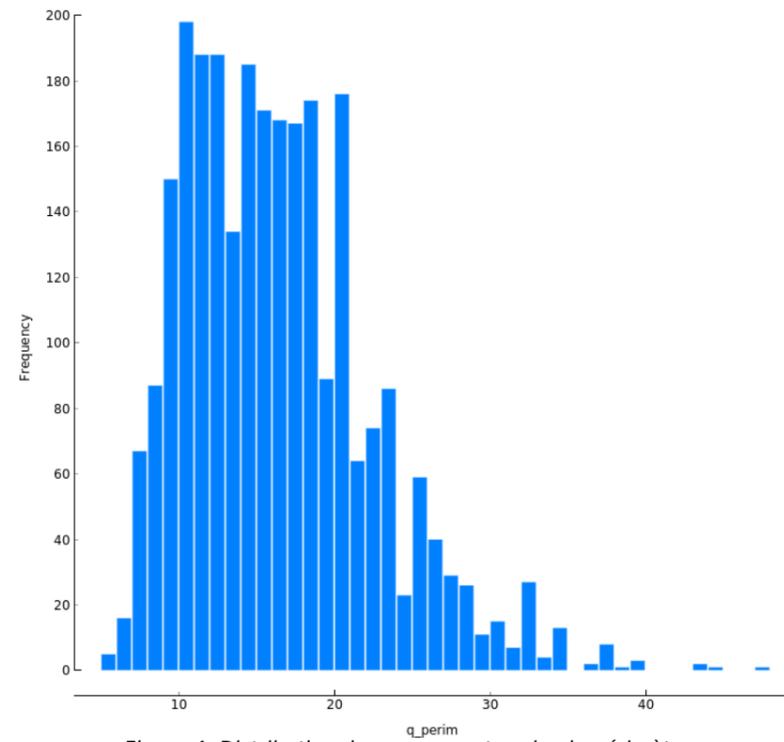


Figure 4: Distribution des monuments selon le périmètre

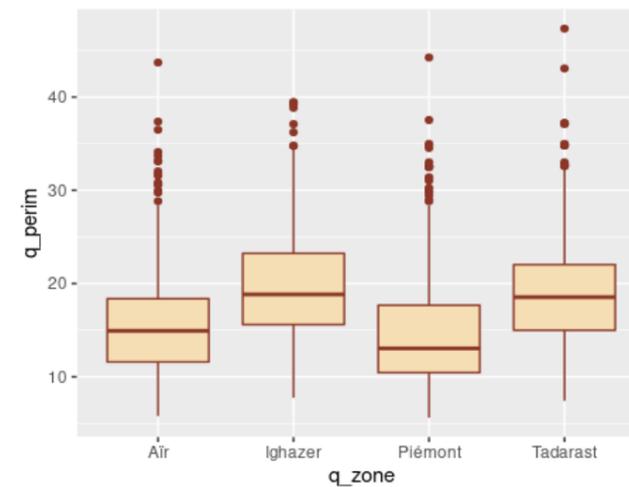


Figure 7: la taille selon la zone

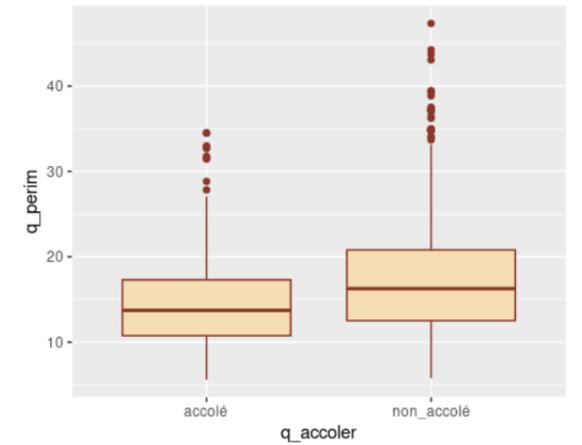


Figure 5: la taille selon la proximité

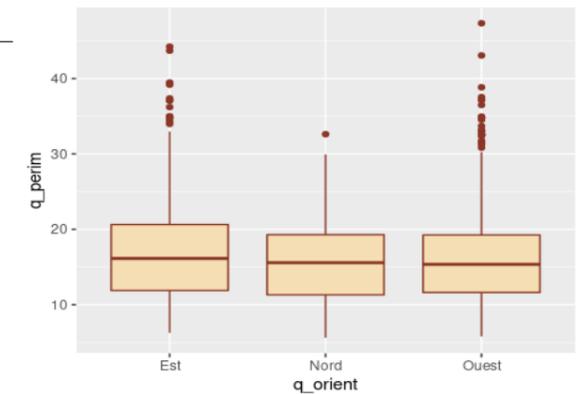


Figure 6: la taille selon l'orientation

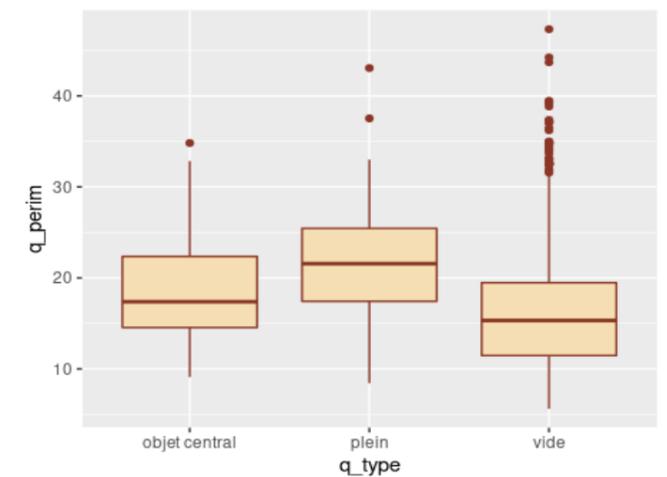


Figure 8: la taille selon le type

## L'orientation

L'orientation est prise par l'azimut de la plus grande longueur du quadrangulaire. On observe alors une déviation de l'axe nordien vers l'est ou vers l'ouest. Cette déviation se fait dans des proportions assez similaires. Les éléments notés nord, c'est à dire 0° d'azimut, n'ont pas pu être précisés avec certitude où sont réellement plein nord.

Les monuments orientés ouest sont légèrement supérieurs en nombre (Figure 10). La distribution de part et d'autre du Nord est extrêmement similaire (Figure 12), ce qui dénote l'homogénéité de cet inventaire.

L'azimut des monuments varie de -90° à +90° (Figure 13), néanmoins ces valeurs extrêmes masquent la majeure partie des monuments qui sont sur une amplitude moindre de -50° à +50°. L'écart type de la moyenne resserre même cette fourchette entre -30° et +30° avec un léger tirant vers les valeurs ouest (Figure 10).

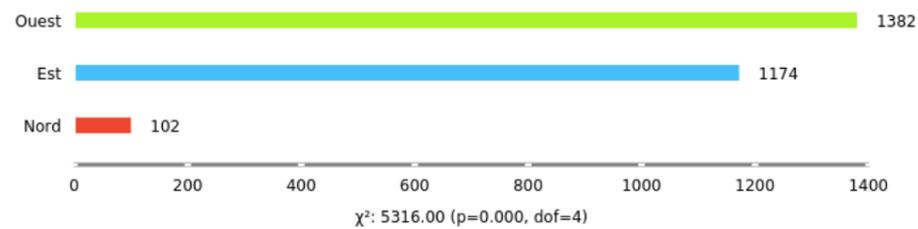


Figure 9: Nombre de monuments selon l'orientation

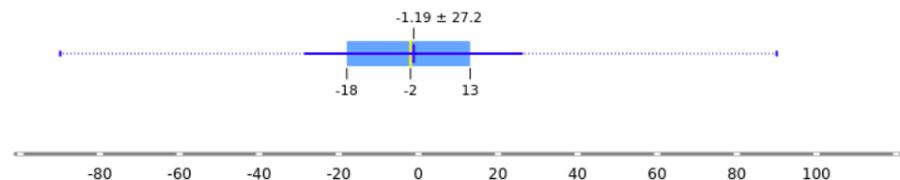


Figure 10: Distribution de l'orientation médiane en jaune (moyenne et écart-type en bleu foncé)

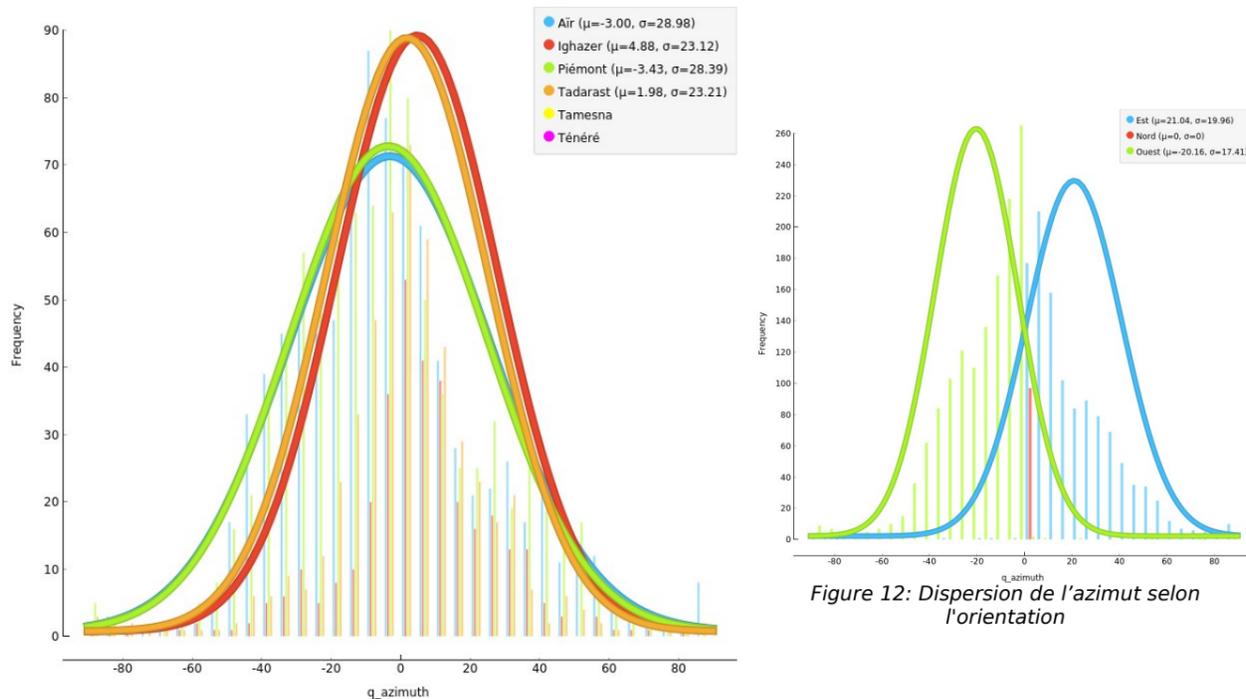


Figure 11: Dispersion de l'azimut selon la zone géomorphologique

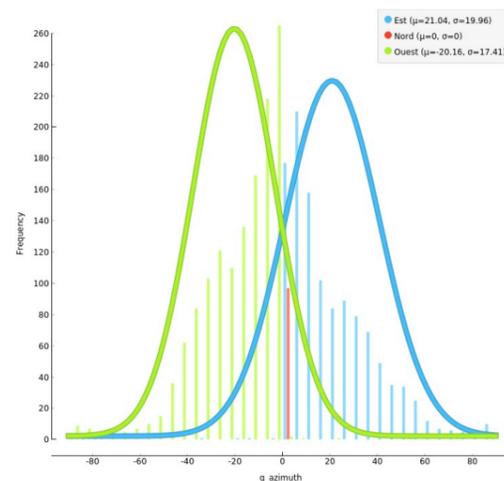


Figure 12: Dispersion de l'azimut selon l'orientation

La figure 11 nous montre clairement la différenciation qu'il y a entre les zones Piémont/Air d'une part et Tadarast/Ighazer d'autre part. La différence peut paraître minime, mais la grande concordance des zones deux à deux la rend significative. Les monuments en zone Piémont/Air sont préférentiellement orientés ouest et ceux en Tadarast/Ighazer préférentiellement orientés est.

Les 'grands' monuments sont préférentiellement orientés vers l'est (Figure 13). Les monuments 'moyens' ont une distribution homogène autour du nord, tandis que les petits ont une préférence pour une orientation ouest.

Il n'y a pas de différence dans l'orientation selon que les monuments sont isolés ou proches. De la même manière le terrain ou l'exposition de la pente du terrain ne révèle aucune différenciation dans la distribution de l'azimut.

L'azimut détermine une différenciation entre les zones Piémont-Air et la Tadarast-Ighazer. Cette différenciation se retrouve aussi sur la taille des monuments, plus ces derniers sont grands et plus ils sont orientés vers l'est et inversement.

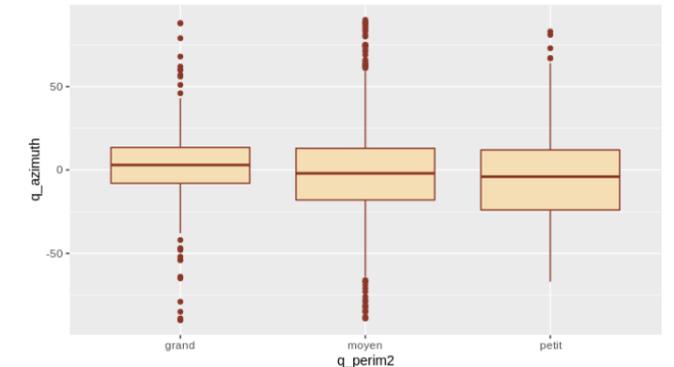


Figure 13: Dispersion de l'orientation selon la taille

## La proximité

La proximité des monuments est obtenue par la distance qu'il existe entre 2 monuments. Lorsque cette distance est inférieure à 1 mètre nous considérons que les monuments sont accolés, et non accolés lorsque cette distance est supérieure à 1 mètre, que l'on qualifiera de critère de « proximité » par la suite.

Dans la table des données, 2/3 des monuments sont caractérisés comme isolés (non\_accolé) et 1/3 comme accolés (Figure 14), c'est à dire que leur plus proche voisin est à moins de 1 mètre.

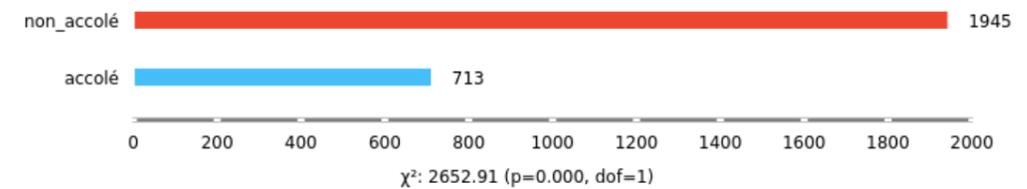


Figure 14: Nombre de monuments selon la proximité

La zone Piémont concentre un peu plus de monuments accolés que les zones Ighazer et Tadarast (Figure 15). L'orientation est peu sensible à la proximité des monuments, +5 % pour les monuments accolés orientés ouest (Figure 16). Il y a par contre une vraie gradation selon la taille, plus les monuments sont grands et moins ils ont de chances d'être accolés (Figure 17).

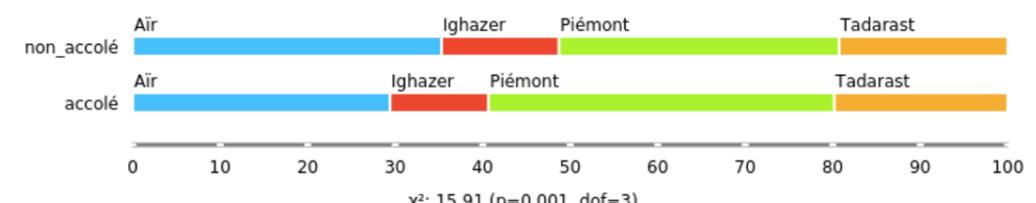


Figure 15: Répartition de la proximité par zone

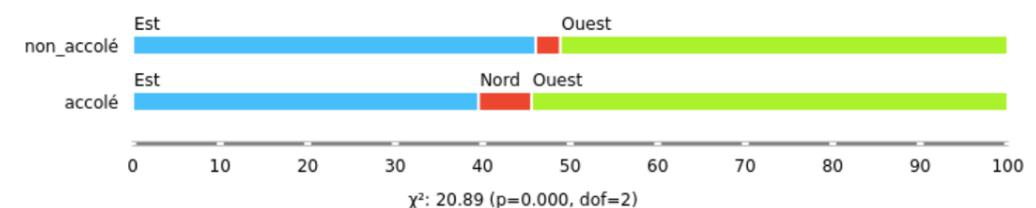
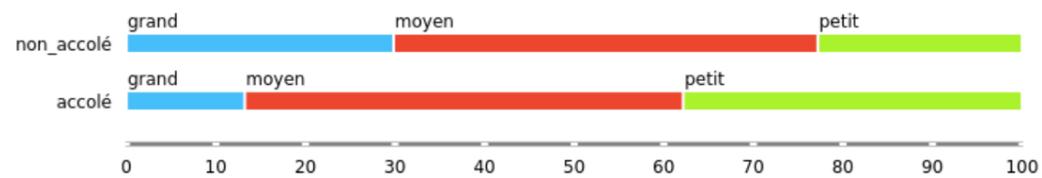
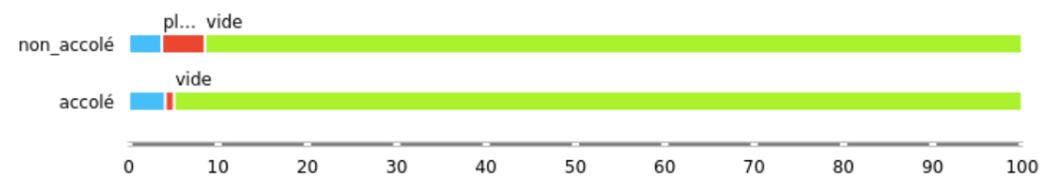


Figure 16: Répartition de la proximité par orientation



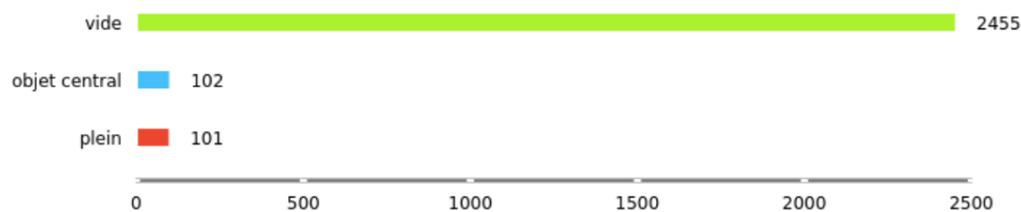
$\chi^2$ : 100.37 (p=0.000, dof=2)  
Figure 17: Répartition de la proximité par taille



$\chi^2$ : 21.15 (p=0.000, dof=2)  
Figure 18: Répartition de la proximité par type

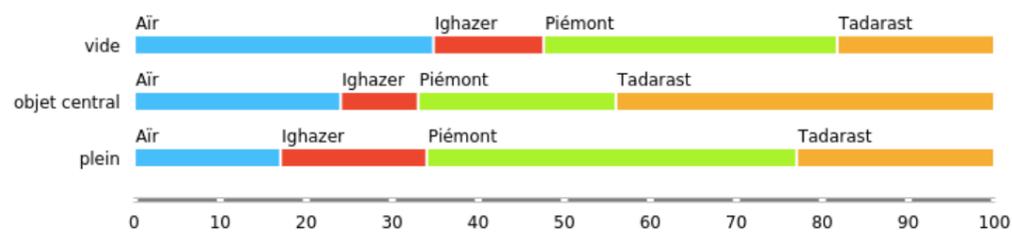
## Le type de monument

Il n'est pas aisé de définir des types de monuments quadrangulaires, néanmoins certains disposent de quelques caractéristiques observables par les vues satellitaires. Il a été repéré des quadrangulaires dit 'plein' c'est à dire qui semblent emplis d'un matériel lithique et des monuments qui présentent un élément à l'intérieur le plus souvent au centre dénommés 'à objet central'. Ces deux types de monuments sont toutefois présents en assez faible nombre, tout au plus une centaine chacun (Figure 19).

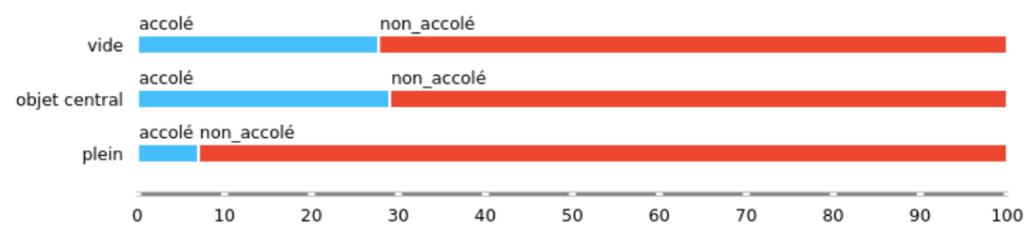


$\chi^2$ : 5316.00 (p=0.000, dof=4)  
Figure 19: Nombre de monuments par type

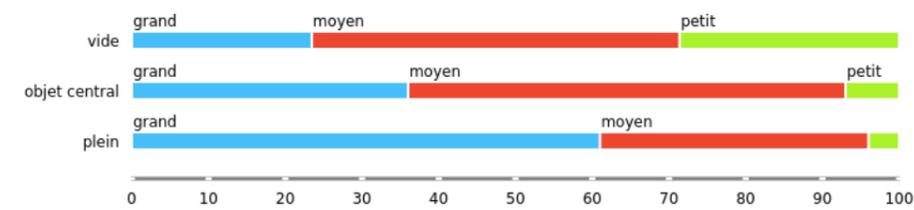
Les monuments de type 'plein' sont plus fréquents en zone Piémont que dans les autres zones, alors que les monuments à 'objet central' sont prédominants en Tadarast (Figure 20). Les monuments 'plein' et à 'objet central' sont plus grands que les 'vide' (Figure 22). On peut noter une différenciation pour l'orientation des monuments à 'objet central', plus à l'est que les autres types (Figure 23), de même les monuments 'plein' se différencient nettement des autres en étant peu accolés (Figure 21).



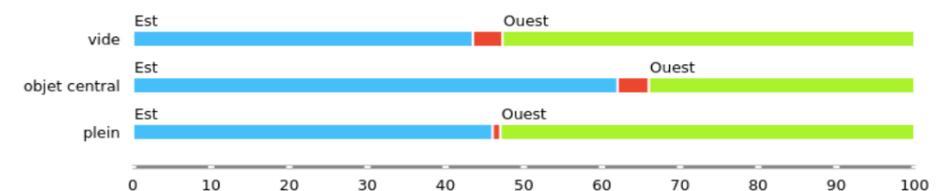
$\chi^2$ : 53.76 (p=0.000, dof=6)  
Figure 20: Répartition des types par zone



$\chi^2$ : 21.15 (p=0.000, dof=2)  
Figure 21: Répartition des types selon la proximité



$\chi^2$ : 100.23 (p=0.000, dof=4)  
Figure 22: Répartition des types par taille



$\chi^2$ : 16.04 (p=0.003, dof=4)  
Figure 23: Répartition des types par orientation

## L'indice de dispersion du plus proche voisin

Cet indice mesure la tendance des monuments à être plus ou moins agglomérés. Plus l'indice est proche de 0 et plus la tendance à l'agglomération est forte (Grasland 2000). Supérieur à 1 la dispersion est aléatoire.

Tableau 7 : Indice de dispersion des types de monuments

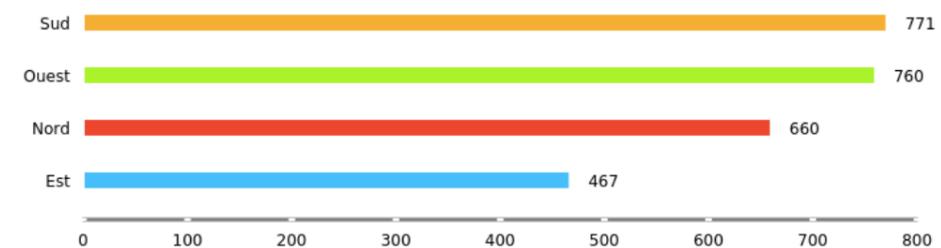
	Total	Tadarast	Ighazer	Piémont	Aïr
<b>indice</b>	0,218	0,215	0,229	0,154	0,225
<b>nombre</b>	2659	512	338	897	888

L'indice de dispersion est homogène d'une zone à l'autre, ce qui dénote une fois de plus que notre ensemble de données est homogène. Seule la zone Piémont se distingue avec une tendance à l'agglomération bien plus prononcée. Cela n'étonnera pas au vu de ce qui précède, c'est bien cette zone qui condense les plus petits monuments et les plus proches les uns des autres.

## L'exposition

A partir du Raster des altitudes SRTM38\_09, il a été généré une image raster de l'exposition du terrain support du monument.

La répartition des monuments est somme toute assez homogène, si ce n'est pour les monuments exposés est, un peu moins nombreux que les autres expositions. Néanmoins aucune relation n'a été mise à jour en comparant les expositions avec les autres critères techniques et géographiques des monuments quadrangulaires.



$\chi^2$ : 7974.00 (p=0.000, dof=9)  
Figure 24: Répartition des monuments selon l'exposition

## Analyse des correspondances

L'analyse des correspondances est similaire à une analyse en composantes principales, mais calcule la transformation linéaire sur des données discrètes plutôt que sur des données numériques. Sa représentation graphique rapproche les variables qui sont proches.

Le diagramme en mosaïque est une représentation graphique d'un tableau de fréquences bidirectionnel ou d'un tableau de contingence. Utilisé pour visualiser les données de deux variables qualitatives ou plus, il permet à l'utilisateur de reconnaître plus efficacement les relations entre différentes variables.

Les 5 critères, taille, orientation, zone, proximité et type qui composent la table des données sont maintenant regardés avec l'analyse des correspondances dans le but de mieux discerner les caractéristiques des variables entre elles.

L'intégration de 2 critères géographiques, zone et terrain, nous permet d'étirer le graphique selon la géographie puisque le terrain est fortement lié à la zone (Ighazer-argile, Tadarast-sable, Aïr-rocheux). En retirant le critère terrain cela précise les relations entre certaines variables (Figure 25).

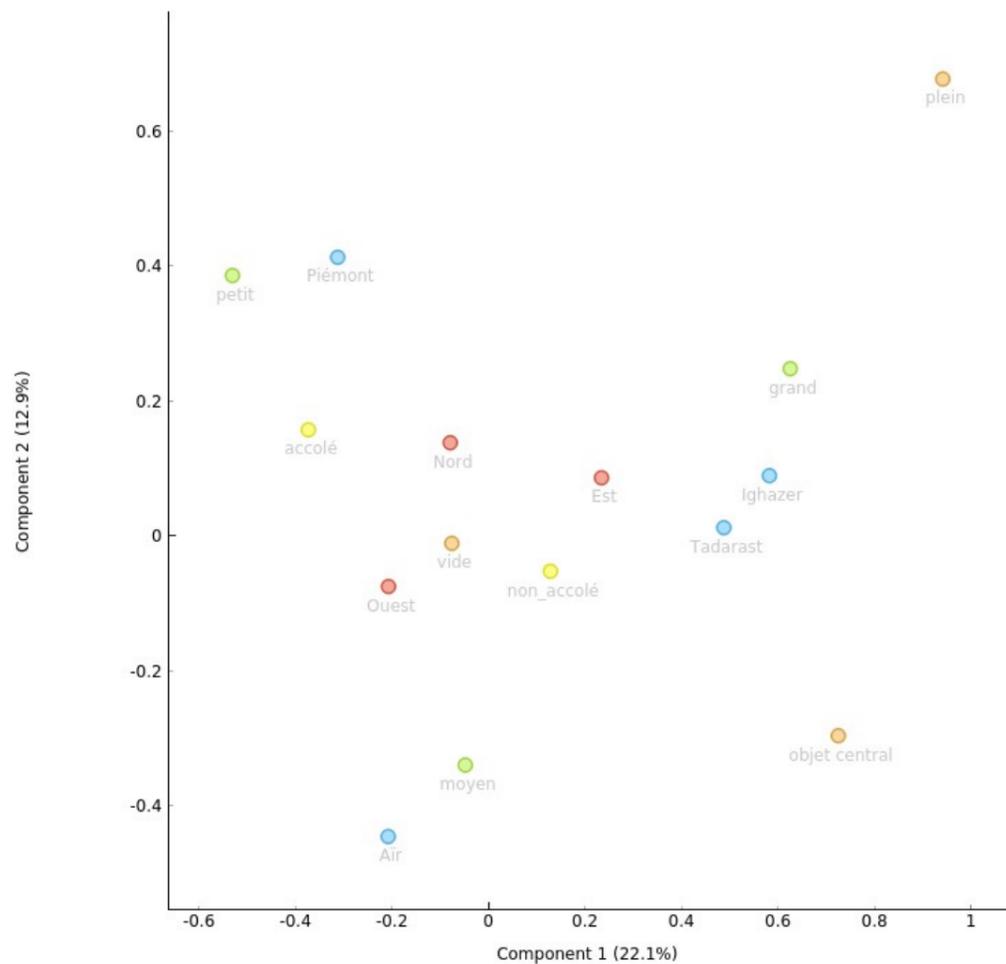


Figure 25: Analyse des correspondances

Le type de monument étire très nettement les zones géomorphologiques, le tandem Ighazer/Tadarast avec les monuments 'plein' et à 'objet central'. De même ces zones ont des monuments préférentiellement orientés à l'est pour le couple Ighazer/Tadarast et à l'ouest pour Piémont/Aïr. Ce graphique étire bien également la taille des monuments petits à moyens en Piémont/Aïr, et grands en Ighazer/Tadarast.

Le diagramme en mosaïque (Figure 26) va nous permettre de confirmer et préciser ces premiers éléments. Plus la couleur est rouge, plus la différence entre notre distribution et une distribution aléatoire est négative, c'est à dire que cette partie est en déficit de monument par rapport à une distribution aléatoire et inversement pour le bleu qui mentionne une surabondance par rapport à la distribution aléatoire. Ceci nous permet de préciser :

- la Tadarast est sur-représentée en monuments grands non accolé et orienté est et sous-représentée en monuments moyens et petits et non accolés, surtout ceux orientés est,
- en Piémont ce sont les petits monuments qui sont sur-représentés surtout ceux à l'ouest et accolés,
- en Ighazer, les grands monuments sont sur-représentés surtout les non accolés et orientés est et les petits sont sous-représentés surtout les non accolés orientés ouest,
- en Aïr, les grands monuments sont sous-représentés et les moyens prédominent surtout ceux non accolés orientés ouest.

On notera que ces deux analyses permettent d'aller très rapidement à la confrontation entre les deux tandem de zone Ighazer/Tadarast et Piémont/Aïr.

A la suite de ces deux diagrammes, on peut ainsi établir le tableau suivant des critères préférentiels qui caractérisent chaque zone (Tableau 5).

Zone	Terrain	Orientation	Taille	Proximité	Type
Ighazer	argileux	Est	grand	non accolé	plein
Tadarast	sableux	Est	moyen à grand	non accolé	objet central
Piémont	rocheux et argileux	Ouest	petit à moyen	accolé	vide
Aïr	rocheux	Ouest	moyen à petit	indifférent	vide

Tableau 5 : critères préférentiels des monuments selon les zones

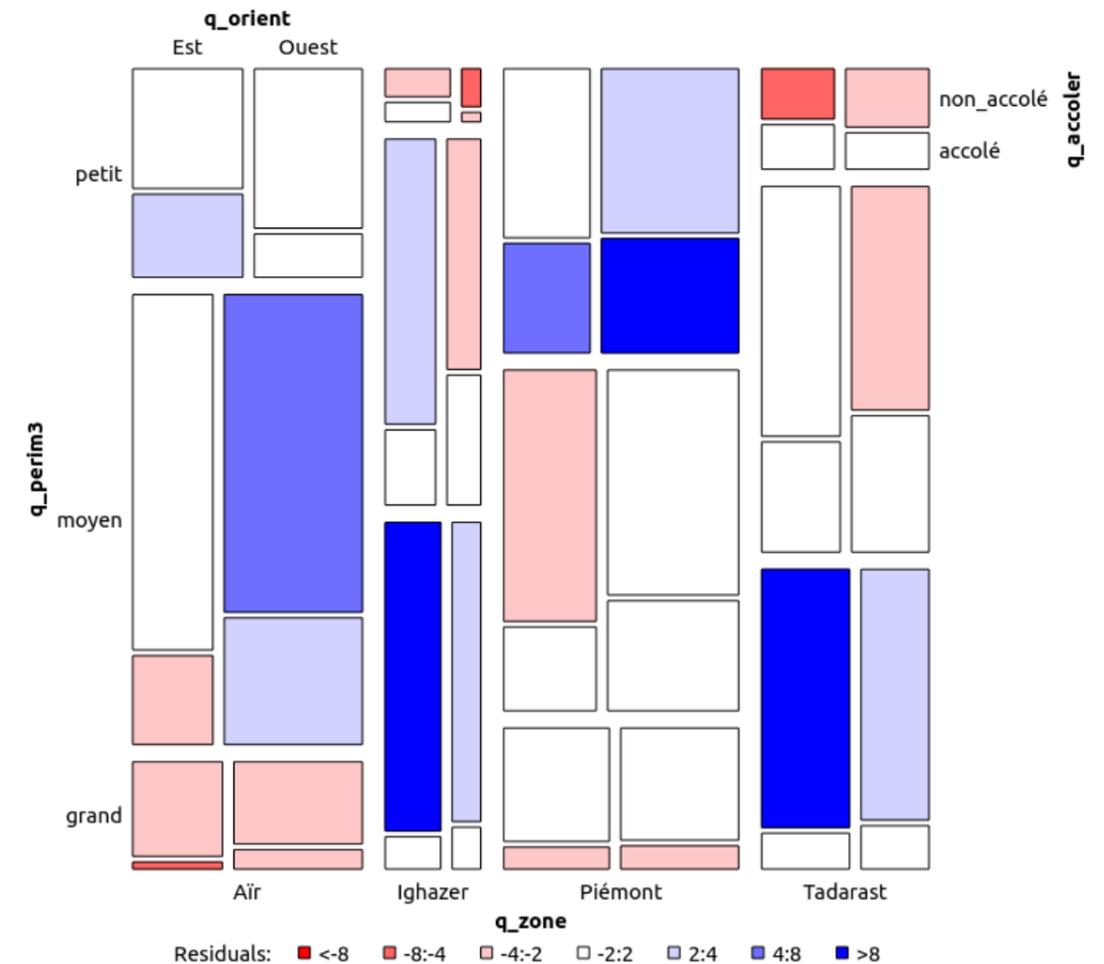


Figure 26: Mosaïques des fréquences

## Les cartes

### La carte de chaleur

Elle représente géographiquement la densité des monuments, c'est une représentation graphique des données statistiques qui fait correspondre à l'intensité d'une grandeur variable (ici le nombre de monument dans un rayon de 10 km) un nuancier de couleur sur une zone géographique.

Globalement les monuments quadrangulaires se répartissent sur la partie méridionale de notre zone d'étude, à savoir le sud-ouest de l'Aïr et tout le long des falaises de Tiguidit. Ils pénètrent assez peu la plaine de l'Ighazer, un peu les montagnes de l'Aïr mais décroissent très rapidement à partir d'un parallèle qui passerait par la vallée d'Ikawaten.

Le point de chaleur (hot-spot) le plus important est situé à l'ouest de la ville d'Agadez. Toutes les zones de haute densité de monument sont d'ailleurs remarquablement réparties autour d'une ligne passant par In Gall et Agadez jusque vers Toureyet. Au sud de cette latitude, on trouve encore des quadrangulaires surtout le long des falaises de Tiguidit. Au nord de cette même latitude la répartition est beaucoup plus diffuse sur toutes les zones avec une nette régression en nombre. Les zones de forte densité ne sont pas exactement sur les villes d'Agadez ou d'In Gall, mais sur les contreforts d'In Kakan à l'ouest d'In Gall et sur les zones de Kirboubou et Tegidda n'Adrar à l'ouest d'Agadez. Mais si des concentrations de monuments peuvent faire passer à un minimum d'urbanité, il semble que cette dernière ne soit pas le fait de la répartition de ce type de monument, mais que ce soit plus l'écologie des zones qui attire les populations. In Kakan et In Gall sont la porte d'entrée de l'Ighazer pour tous pasteurs nomades qui fait la transhumance. Et Kirboubou et Tegidda n'Adrar sont dans la zone écologique la plus fournie de toute notre région (Popov *et al.* 1991).

En Ighazer, ils se distribuent surtout le long des lignes de failles desquelles émergent quelques protubérances gréseuses et sont de moins en moins présents dans la partie septentrionale de cette zone, voire disparaissent dans la Tamesna. En Aïr les monuments quadrangulaires semblent très dispersés et deviennent de plus en plus rares lorsqu'on approche le nord de la zone prospectée.

### L'orientation des monuments

Sur chaque zone géomorphologique est représenté le pourcentage de chaque orientation dans un diagramme camembert dont la grosseur est proportionnelle au nombre de monuments de la zone. Les zones Aïr et Piémont ont des monuments préférentiellement tournés à l'ouest et inversement pour la Tadarast et l'Ighazer tournés préférentiellement à l'est.

### Les autres critères

La proportion des grands monuments est la plus importante dans les zones Ighazer et Tadarast. En Aïr ce sont les monuments moyens qui dominent. C'est dans la zone Piémont que se concentrent les monuments les plus petits. C'est aussi en zone Piémont que l'on recense le plus de monuments accolés ou proches.

Les deux types de monuments identifiés sont répartis sur toute la zone, avec une prédominance des monuments 'à objet central' en Tadarast notamment autour des monts In Kakan. La répartition des monuments 'plein' est plus homogène et centrée sur la zone Piémont sud.

### Les monuments quadrangulaires dans la sous-région

Une carte situe les principaux établissements citadins actuels et historiques de la sous-région, ainsi que les monuments quadrangulaires repérés dans la littérature, notamment du programme « Vallée de l'Azawagh », mais hors de notre zone principale d'étude. Dans la zone d'étude, on retrouve la carte de chaleur des monuments inventoriés.

Au-delà de la région prospectée, la littérature nous donne quelques informations sur d'autres localisations de monuments quadrangulaires. A Mammanet, au nord de notre zone, Jean-Pierre Roset et François Paris en ont observé quelques-uns (Paris 1996). Milburn qui a également parcouru la zone ne semble pas les avoir identifiés dans sa classification (Milburn 1981), sans doute parce que ce n'est pas une zone très fournie en monuments quadrangulaires.

A l'ouest de notre zone, la zone d'In Teduq recense également un bon nombre de monuments quadrangulaires. On en trouve également le long de la vallée de l'Azawagh (AZWK N2) sur des sites comme Eghardferfel, Chilegard, près de Tamaya Mellet et d'autres comme Amanzel grâce au programme « Vallée de l'Azawagh » (Bernus *et al.* 1999).

Dans ces deux cas nous sommes très clairement sur des voies de communication, pour Mammanet peut être même une voie de pénétration de l'Islam (Paris 1996), pour la vallée de l'Azawagh, une pénétrante venant de l'ouest et assurant en partie une liaison avec l'Adrar des Ifoghas et le fleuve Niger.

Yveline Poncet note également des enceintes quadrangulaires vers Amsara au sud d'In Teduq et à la même latitude qu'In Gall (Bernus *et al.* 1999).

De plus, avec une prospection aléatoire en dehors de la zone, j'ai pu repérer quelques monuments quadrangulaires, sur la rive droite de l'Azawagh à la hauteur de Mentès qui est pour l'heure l'ensemble de monument le plus occidentale inventorié, et quelques autres monuments entre In Teduq et Tahoua (Maya et Goundam).

J'ajoute à ces éléments le tombeau de la reine Tawa à Koutchéwa près de Birni Lallé (photo 1). Même s'il n'est pas certain de pouvoir le rattacher à cet ensemble de monuments, il semble pour l'heure intéressant de fouiller cette piste. La reine des Gobirawa serait enterrée avec son mari Chérif, ce qui expliquerait la division en 2 parties du tombeau. Boubou Hama en donne même une description succincte : « tombeau avec un mur d'enceinte comportant à l'est un petit autel et au centre un amoncellement de pierre (la ligne de pierre séparant le tombeau en deux ?), ce tombeau fait l'objet d'une grande vénération de la part des populations fétichistes. » (Hama 1967). Au nord-est et peut être tout autour du tombeau, il y a possiblement quelques autres sépultures, mais nous sommes là en pleine zone de culture et il est bien difficile de croire que ces sépultures puissent être préservées.



Photo 1: Tombeau de la reine Tawa à Kouchéwa près de Birni Lallé

## Discussion

Les monuments quadrangulaires sont considérés comme pré-islamiques et ayant perduré au début de la période islamique, notamment pour les sépultures de personnages importants, qui débute vers le VII-VIII<sup>e</sup> siècle en Ighazer et dont les principaux rites funéraires ne seront vraisemblablement popularisés que quelques siècles plus tard.

### Les limites de l'inventaire

On notera toujours comme élément limitant, le fait que la ville d'Agadez a très vraisemblablement détruit, du fait de l'urbanisation, une partie importante de ce type de monument, puisque cette zone autour de la ville d'Agadez est proche du hot-spot le plus important des monuments quadrangulaires.

Les images satellites de Bing et Google n'étant pas homogènes sur toute la zone inventoriée, il est fort probable qu'un certain nombre de monuments soient absents et que certains n'en soient pas. En reprenant les données de François Paris sur son étude d'une sépulture près de Shimumenin (photo 1), on constate que l'un des monuments inventoriés comme un tumulus (D), qui d'ailleurs a été fouillé par son inventeur, ressemble, vue du satellite, à un quadrangulaire. La résultante de cette fouille ou d'autres actions anthropiques oblige à une interprétation erronée de l'image satellite en monument quadrangulaire.

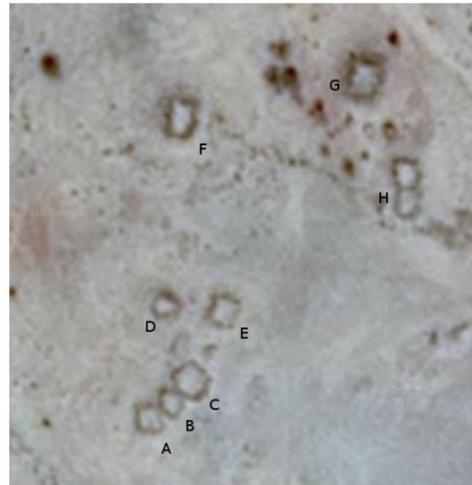


Photo 2: site de Shimoumenin

Dans l'Atlas archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, nous avons énuméré avec Jean-Pierre Savary les principaux éléments limitant de l'observation d'une image aérienne, auxquelles nous ajoutons quelques précisions pour les monuments quadrangulaires (Savary 1966).

Les monuments quadrangulaires sont très sujets à l'ensablement ce qui altère encore le regard au travers des images satellites. Par ailleurs, en Air spécifiquement, il peut y avoir des monuments confondus avec des vestiges d'habitat de la période médiévale et moderne, essentiellement du fait que ces constructions, pour la plupart contemporaines d'Assodé, furent édifiées en pierre et que leurs vestiges, souvent de formes quadrangulaires, ressemblent fort à nos monuments, mais sont le plus souvent beaucoup plus rectilignes et massifs que les sépultures avec une forte épaisseur des contours.

De plus, certains monuments de forme carrée peuvent être difficiles à définir dans leur orientation ouest ou est. De même, certaines formes de monuments tendent vers l'arrondi ou l'obovale. Est-ce une réalité ou le résultat d'ensablement ? Seules les fouilles de terrain pourront lever le doute, à moins que l'on puisse utiliser des images plus performantes tant dans leur netteté qu'avec des longueurs d'ondes qui permettent de voir plus que notre œil. Enfin, un certain nombre de petits monuments identifiés comme quadrangulaires peuvent aussi être des sépultures en 'navette' plutôt contemporaines.

Si les erreurs et oublis sont toujours possibles, il n'en reste pas moins que cela est maîtrisé dans un pourcentage acceptable pour les traitements statistiques effectués, une centaine de données erronées équivaldraient à 4% d'erreur dans l'échantillon total. Ceci n'impacte donc que faiblement les résultats présentés et les conclusions proposées au regard des 2 658 monuments inventoriés.

### Photo interprétation

Sur le terrain, nous avons observé une vingtaine de monuments quadrangulaires essentiellement aux alentours proches d'In Gall et de Tchimouménène (Shimumenin dans la littérature). On peut y observer une grande diversité de ce type de monument où seule la forme rectangle, assez bien identifiable sur une vue satellite, devient presque l'unique élément de ressemblance entre ces monuments.

En premier lieu, le périmètre du rectangle peut être matérialisé par une rangée de pierre bien identifiable, mais cela n'est pas systématique, elle est souvent absente. Cette rangée de pierre peut ou pas posséder des pierres dressées comme des stèles le plus souvent au milieu des côtés, mais là encore nous n'avons

pas vraiment observé de stricte symétrie ou réciprocité et jamais d'épithèques sur ces pierres dressées. Cette rangée peut même être parfois doublée un peu comme un mur de fondation.

A l'extérieur du périmètre du rectangle, on peut observer un dallage de pierre pouvant atteindre 1 à 2 mètres, généralement descendant faiblement vers l'extérieur, les emplacements funéraires supposés étant alors légèrement surélevés de 30 à 60 cm par rapport au sol naturel. Plus ce dallage est étroit et moins le monument est surélevé. Ainsi on peut définir un monument quadrangulaire par le fait qu'il soit installé au ras du sol ou surélevé par rapport au sol.

A l'intérieur du périmètre, le sol peut être nu ou quelquefois empli de gravier qui sont, sans doute avec le temps, concentrés au milieu de la sépulture ou dans un coin. On y observe aussi des dallages de pierres disjointes mais bien réparties sur toute l'aire du monument quadrangulaire. Parfois ces pierres sont très plates et le plus souvent sur des monuments au ras du sol.

Certains monuments possèdent à l'intérieur une tombe islamique moderne, ou tout du moins des éléments pouvant correspondre à plusieurs tombes modernes. Nous avons d'ailleurs observé que certaines constructions funéraires vues du satellite peuvent se confondre avec des constructions plus modernes de tombeau. Ainsi près de Tigerwit, le frère d'une personnalité locale d'origine arabe, Assayed, est enterré dans une tombe encerclée d'une rangée de pierres formant un rectangle à l'intérieur duquel un gros morceau d'arbre fossilisé qui fait office de gisant. Ce type d'observation se rapproche de nos monuments quadrangulaires à objet central. De même, dans le cimetière de Shimumenin on peut observer une tombe quadrangulaire à objet central qui est en fait une sépulture contemporaine en 'navette' avec là aussi un rectangle de pierres tout autour. Un autre cas similaire existe avec une sépulture dont 4 coins possèdent une pierre dressée mais qui paraît néanmoins inféodée au monument quadrangulaire et non une construction postérieure. Enfin de compte, il paraît assez vraisemblable qu'une partie des monuments inventoriés, appartiennent à une période récente voir très récente.

En ce qui concerne les monuments de type 'plein', nous avons pu observer sur le terrain un ensemble de monuments quadrangulaires avec un dallage intérieure. Mais l'image satellite ne permet pas toujours de repérer ce dallage, et même s'il est tentant d'établir un parallèle entre ce type de monument et cette particularité, cela ne peut être en l'état actuel qu'une tentation.

### La distribution dans l'espace

#### En Afrique de l'ouest

Raymond Mauny note des monuments de plan rectangulaire assez rare en Mauritanie et Algérie. Il les rattache à une inspiration romaine d'Afrique du nord. Mais les types qui sont décrits ne ressemblent pas vraiment à nos quadrangulaires de l'Ighazer. Il note notamment à Aouinet Legraa près de Tindouf, un monument de plan rectangulaire en pierre sèches qui mesurent 5 x 8 mètres et de 2 mètres de hauteur (Mauny 1961). D'autres sépultures de la sorte somme toute assez rares sont notées au Mali. Dans l'Adrar des Iforas un rapide survol des images satellites nous permet de déceler des sépultures quadrangulaires que l'on pourraient très bien rapprocher, au moins d'une partie de celles de l'Ighazer.

#### La sous-région

Nous avons déjà noté une sépulture quadrangulaire beaucoup plus au sud de notre zone d'étude à Birni Lallé, qui selon la tradition serait le tombeau de Tawa la reine des Gobirawa. Nous ne savons pas s'il faut véritablement raccrocher cette sépulture à l'ensemble des monuments inventoriés, mais la Reine Tawa a séjourné en Air du temps où les Gobirawa dominés l'Asben (Air). Dans son histoire du Gobir, Boubou Hama cite, à partir de sa documentation, plusieurs noms de lieux : après avoir occupé les Bagzan, fondé Agadez, les Gobirawa s'installent à Maranda (falaises de Tiguidit), puis Taliguina = Teleguinit montagne de l'Ighazer bien connue des traditions Hausa proche de Takedda, enfin Tora que l'on ne situe pas pour l'heure, puis fonde Tahoua avant de s'installer à Birni Lallé ou elle décédera (Hama 1967).

Même si pour l'heure, la chronologie de cette reine est encore imprécise, elle reste néanmoins concordante avec ce que l'on sait de la chronologie des monuments quadrangulaires. Il y a par ailleurs une adéquation correcte entre la géographie des monuments quadrangulaires et le « voyage » des Gobirawa, excepté pour la zone des Monts Bagzan, La contemporanéité est intéressante et pourrait signifier à travers le tombeau de la reine, une tradition de prestige pour les personnalités les plus importantes que l'on retrouve encore en Ighazer avec la tombe Assayed, et qui pour les Gobirawa ne serait acquise que lorsqu'ils sortirent des Bagzan et donc de l'Air.

Les autres éléments quadrangulaires repérés dans la littérature se situent quasiment tous le long de la vallée de l'Azawagh, d'In Teduq à Mentès et un peu plus au sud en direction de Tahoua et Birni Lalée (confère carte et portfolio ci-après).

### La zone d'étude

La répartition globale des monuments dans la zone étudiée décline vers l'intérieur de l'Aïr, et surtout vers le nord de l'Ighazer et de la Tamesna. Les populations qui construisirent ces monuments sont très clairement concentrées autour de la falaise de Tiguidit, d'In Gall à Agadez et au sud de l'Aïr jusque vers Toureyet, se concentrant donc autour de 17° de latitude et devenant très rare à l'approche du 16<sup>e</sup> parallèle sauf près des falaises de Tiguidit et dans le Piémont sud Aïr.

La proximité des monuments entre eux peut être un indice de la concentration des populations, puisque ce sont bien dans les zones de forte densité que les monuments sont les plus accolés et les plus petits. Il est probable que plus les populations sont présentes dans une zone, plus elles aménagent leurs sépultures de proche en proche en limitant l'emprise du monument ce qui peut aussi marquer une forme de sédentarité, voir de liens familiaux et/ou tribaux entre les sépultures. A l'inverse, lorsque les monuments sont dans des zones peu fréquentées comme en Ighazer, les monuments sont alors plus grands et très rarement proches les uns des autres, les défunts n'étant sans doute pas ou peu transportés. Le monument devient alors plus un marqueur de territorialité qui doit être vu et retrouvé. Là encore le manque de fouille de ce type de monument nous laisse beaucoup dans l'incertitude, certaines des grandes structures et même les plus modestes pourraient très bien accueillir plusieurs défunts.

La petitesse et la densité des monuments peuvent donc être interprétés comme un élément de sédentarité d'une partie de cette population, qui plus est au regard de la période d'occupation de ces zones semble bien être présente toute l'année, au vu de l'amplitude des orientations.

Il semble que le centre culturel pour ce type de monument fut le sud-ouest de l'Aïr, avec les villages de Kirboubou, Agadez et jusque sur le promontoire d'Assaouas. L'Aïr n'ayant pas ces mêmes caractères peut être considérée comme la périphérie du centre culturel de Kirboubou-Agadez, qui y exerce néanmoins une certaine influence. Les falaises de Tiguidit peuvent apparaître un peu plus comme une zone de transition avec un autre centre culturel, In Gall et les monts In Kakan, de part l'importance du nombre de monument mais sans doute au vu des orientations pas occupé toute l'année et avec peu de monuments accolés.

Enfin, les images satellites ne permettent pas de grande différenciation de type de monument, et nous savons qu'ils ne sont pas tous construits de la même manière. Peut-être pourrions-nous identifier plus précisément ceux qui sont au niveau du sol de ceux qui émergent au dessus mais à moins d'un mètre du sol.

### Chronologie

Une datation de ce type de monument existe en Ighazer (Paris 1984), réalisée par Danilo Grébénart dans le cadre du PAU sur la nécropole de Shimumenin près d'In Gall. Cette datation carbone sur les restes osseux du défunt, indique une période qui va de la deuxième moitié du XII<sup>e</sup> siècle au début du XV<sup>e</sup> siècle (Figure 27, calibration sur Chronomodel et intcal20.c14).

Le corps était couché sur le côté droit en décubitus latéral fléchi, la face tournée vers l'est (donc tête au sud), ce qui pourrait être une inhumation pré-islamique.

Une autre datation a été entreprise dans la vallée de Mammanet au nord de la zone d'étude. Mais cette datation n'est qu'une estimation par rapport à celle de Shimumenin au vu de la fouille assez similaire, décubitus latéral demi-fléchi tourné à l'est, avec en sus une pierre dressée à 2 mètres à l'est de la sépulture (Paris 1996). En outre, le plus important peut être dans ces travaux est que les auteurs nous démontrent que l'islam a pu pénétrer très tôt en Aïr Ighazer, vers le VII-VIII<sup>e</sup> siècles à travers la datation d'une sépulture voisine à margelle.

Nous savons aussi que ce type de structure est présent à l'ouest de notre zone d'étude à In Teduq en plein Azawagh. Sans datation, les auteurs des fouilles d'In Teduq estiment ces sépultures pré-islamiques au vu de la chronologie du site (Bernus *et al.* 1999). Enfin, nous avons vu que certaines de ces sépultures, sans doute pas les plus nombreuses, peuvent être contemporaines ou très récentes, notamment celles qui servent le prestige du défunt comme le tombeau d'Assayed, ainsi que les plus petites qui tendent vers un modèle de sépultures en navette encore utilisées en zone nomade. Un autre tombeau quadrangulaire célèbre est celui de Tawa, reine des Gobirawa vers le XII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècle (Chrétien *et al.*

1999), qui se trouve vers Birni Lallé, une des étapes de migration des Gobirawa qui occupèrent l'Aïr avant les Touareg. Ce tombeau se place dans la chronologie actuelle, qui reste toutefois assez mal établie, Boubou Hama n'étant pas plus précis qu'entre 1150 et 1350 (Hama 1967).

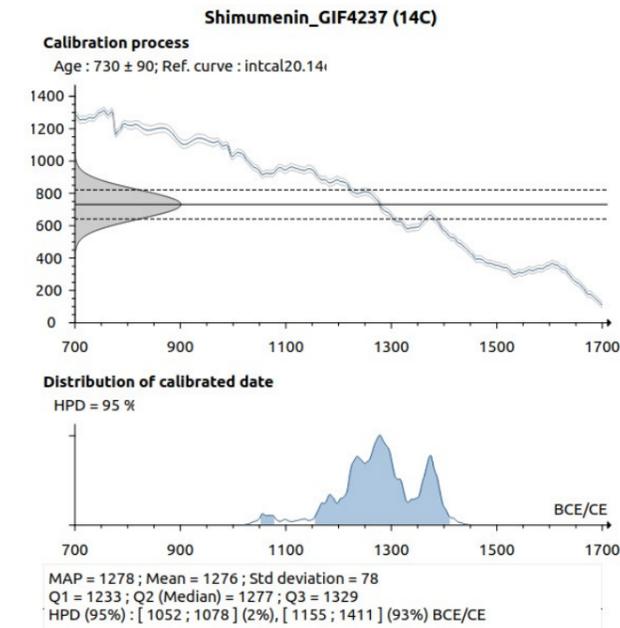


Figure 27: Datation C14 de Shimumenin

Dans cette perspective, la mise en place du Sultanat d'Agadez peut être un moment charnière pour les sépultures quadrangulaires, qui peut-être déclineront en nombre devant la norme islamique qui désormais s'impose, mais perdureront pour le prestige.

Si la période de construction des quadrangulaires couvre presque un millénaire, dès lors il est difficile d'attribuer ce type de monument à une seule et même population, car le nombre de monuments relevés y est bien trop faible (2 658 sépultures). Plus qu'à une population, il est probable alors que l'on est affaire ici à un ensemble culturelle ou une coutume qui a fait perdurer ces monuments à travers les vicissitudes politiques de la région. Ces monuments pourraient donc être plus un fait de prestige que le fait d'un groupe social qui aurait, malgré les migrations, les changements de gouvernance dans la région, pu perdurer. Edmond Bernus ajoute même « les structures quadrangulaires semblent rendre compte d'une occupation nomade » (Bernus *et al.* 1999), ce qui semble difficile à soutenir au vu de la proximité des zones urbaines, mais probable au vu de la large répartition géographique.

2658 sépultures sur un maximum de 1000 ans, cela équivaut à 2 à 3 décès chaque année, ce qui est très peu nombreux si l'on considère un groupe social, mais déjà important pour des sépultures de prestige. Un millénaire qui a sûrement connu des périodes différentielle dans l'intensité de construction de ces sépultures, et peut être moins qu'un millénaire.

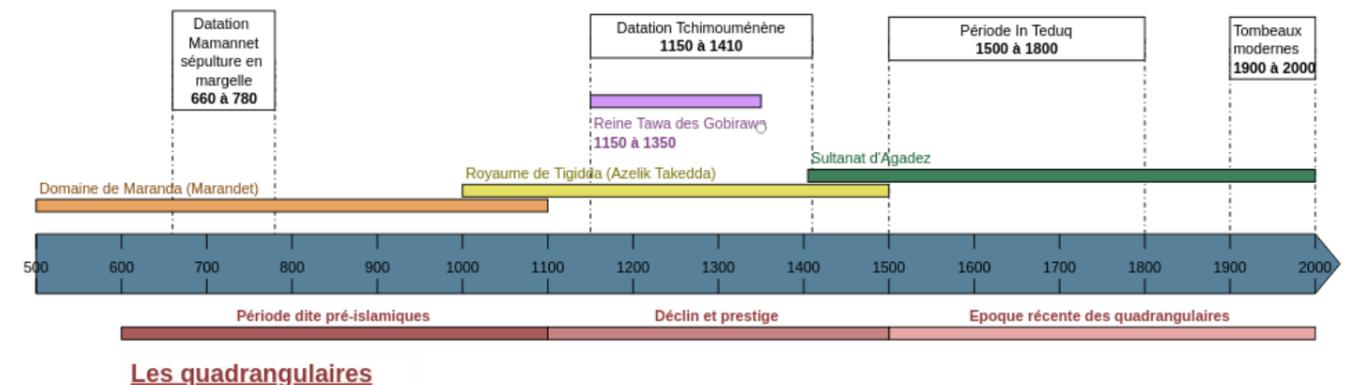


Figure 28: Extension probable des monuments quadrangulaires

La chronologie provisoire suivante peut ainsi être proposée :

- une période des débuts de l'islam VIII<sup>e</sup>-XI<sup>e</sup> siècle, où la pratique des monuments quadrangulaires se développe en Ighazer et note une certaine sédentarité méridionale le long des falaises de Tiguidit et du sud Air, l'inhumation n'est pas encore complètement islamisée, phase durant laquelle une transhumance saisonnière semble active (voir infra),

- une phase de contraction de la construction de ce type de monument à l'avènement de l'Islam, dans notre région vers les XI-XII<sup>e</sup> siècle, jusqu'à la mise en place du Sultanat d'Agadez, où la fonction de prestige de ce type de sépultures se développe, mais où les rites d'inhumation en position fléchie perdurent aussi,

- une phase d'abandon à l'avènement du Sultanat d'Agadez, qui n'est pas totale, le caractère de prestige de ce type de monument étant parvenu jusqu'à nos jours.

Bien entendu, des fouilles in situ seraient nécessaires pour consolider une telle proposition.

### La fonction de prestige

La fonction de prestige peut aussi être matérialisée par le petit cimetière au nord de la butte d'Anyokan, 20km au nord d'In Gall. Cet ensemble de sépultures quadrangulaires, presque toutes accolées, de taille assez modeste, se situe à l'ouest d'une mosquée ancienne probablement du début de la période islamique du Sultanat d'Agadez. Ce site fait encore l'objet d'un pèlerinage des Touareg, mais n'a pas été recensé par le PAU (Poncet 1983). Autour de ce cimetière, se distingue quelques sépultures en navette plus récentes. Il ne semble pas y avoir d'habitat pérenne à proximité, et l'on doit donc penser que ce cimetière et ses sépultures quadrangulaires font de ce site un élément d'importance dans les croyances locales pour que des défunts, peut être des personnalités de renom, y soient enterrées dans ce type de sépultures, lui conférant ainsi un certain prestige.



Photo 3: Anyokan : le cimetière et la mosquée

### Une hypothèse : la cure salée

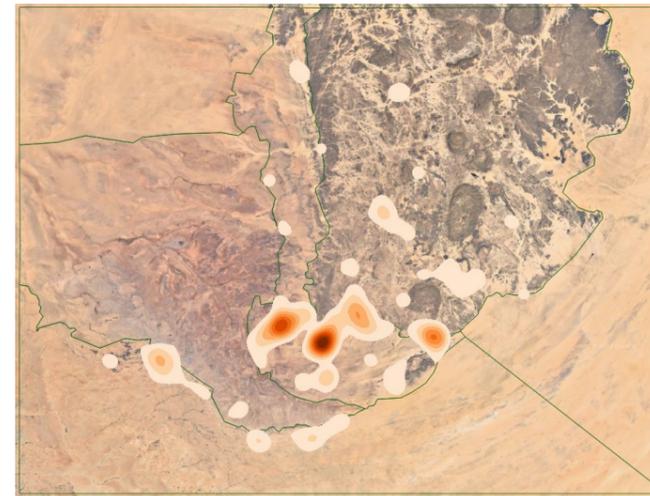
Nombre des monuments quadrangulaires ont une orientation qui s'échelonne entre les -90° et +90° par rapport au nord (soit entre 0° et 180° par rapport à l'est), ceci pouvant aussi être dû, au vu de la longue période de propagation de ce type de monument, au fait que le rite funéraire ait évolué en tendant à orienter les monuments selon l'orient de manière de plus en plus précise, se rapprochant ainsi du rite islamique.

Ainsi, l'orientation des monuments par rapport au soleil levant, qui pouvait matérialiser la direction divine à cette époque, est un postulat de base de la discussion suivante. Ce postulat est le résultat de l'intuition que l'on a aux vues des orientations globales sur les quelques 2658 monuments inventoriés, dont la majeure partie est comprise entre -50° et +50° (soit entre 40° et 140° est), ce qui est supérieur aux azimuts maximum qui à cette latitude sont de 65° et 115°.

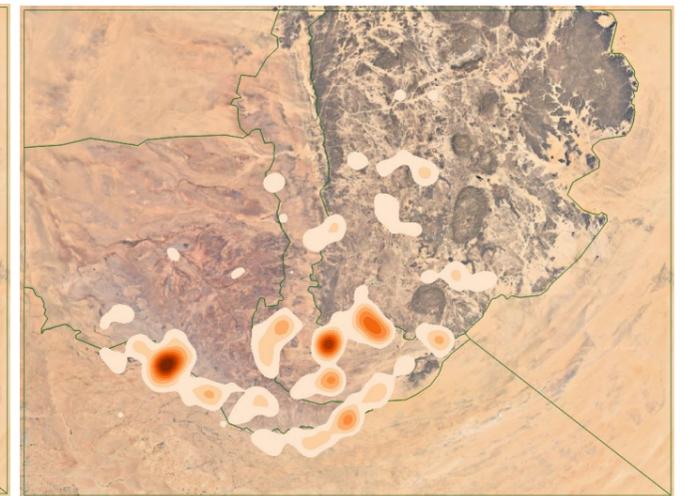
De ce postulat découle le fait que les monuments orientés à l'ouest le sont lorsque le soleil levant se fait plutôt autour du solstice d'été, c'est à dire d'avril à août et ceux orientés à l'est autour du solstice d'hiver soit d'octobre à février.

Selon les cartes de densité des monuments quadrangulaires selon l'orientation ci-dessous, on observe une plus grande partie des monuments tournés à l'ouest dans les zones du Piémont et de l'Air (Carte 1), alors que les monuments orientés à l'est sont présents sur toutes les zones et notamment sur la zone autour d'In Gall entre Ighazer et Tadarast (Carte 2). Il est donc tentant d'y voir un mouvement de population vers la zone de l'Ighazer après l'hivernage de juillet-août, vers des pâturages plus prolifiques que sur les autres zones. En somme, nous pourrions très bien voir à travers la répartition géographique de l'orientation de ces monuments une Cure Salée, fait qui coïncide avec les pratiques actuelles des populations des pourtours de l'Ighazer.

Cette Cure salée semble néanmoins se dérouler plus tardivement qu'actuellement. En effet, actuellement elle commence vers juillet pour se terminer vers octobre au plus selon la disponibilité en pâturage. Sur nos données, elle semble plutôt débuter vers septembre et donc se prolonger jusque vers janvier février. Un tel comportement ne peut s'expliquer que par des conditions météorologiques différentes de celles d'aujourd'hui, et donc certainement une pluviométrie plus importante et répartie sur un temps plus long qu'actuellement sur juillet et août. Ceci est à mettre en relation avec la période climatique favorable décrite par le programme de la vallée de l'Azawagh, qui va du VII<sup>e</sup> siècle au XII<sup>e</sup> siècle (Bernus *et al.* 1999), ou autour du Lac Tchad du IX<sup>e</sup> au XIII<sup>e</sup> siècle, où phase chaude du Moyen-âge (Maley et Vernet 2013), ce qui rendrait possible ce mouvement de transhumance, au début de la période islamique.



Carte 1 : carte de chaleur des monuments orientés à l'ouest



Carte 2 : carte de chaleur des monuments orientés à l'est

## Porfolio

Cette section présente en bonus les quelques photographies que nous avons repérées dans la littérature. On trouvera par ailleurs quelques autres clichés personnelles à cette adresse : <http://www.ingall-niger.org/bd-ighazer/26-les-monuments-quadrangulaires>

### Le tombeau de la reine Tawa (Hama 1967)



### In Teduq (Bernus *et al.* 1999)



PHOTO 3 : sépultures rectangulaires (AZWK N2)



PHOTO 21 : sépultures rectangulaires d'In Teduq (TDQ N1)

Cette deuxième photographies se retrouvent également dans le tome 2 de l'ouvrage de François Paris sur les sépultures du Sahara Nigérien (Paris 1996), composant l'une des sépultures fouillées à Mammanet. Mais la planitude de la plaine environnante ne trompe pas, comparée au découpage rocailleux de la vallée de Mammanet, cette image est bien à relier à In Teduq.

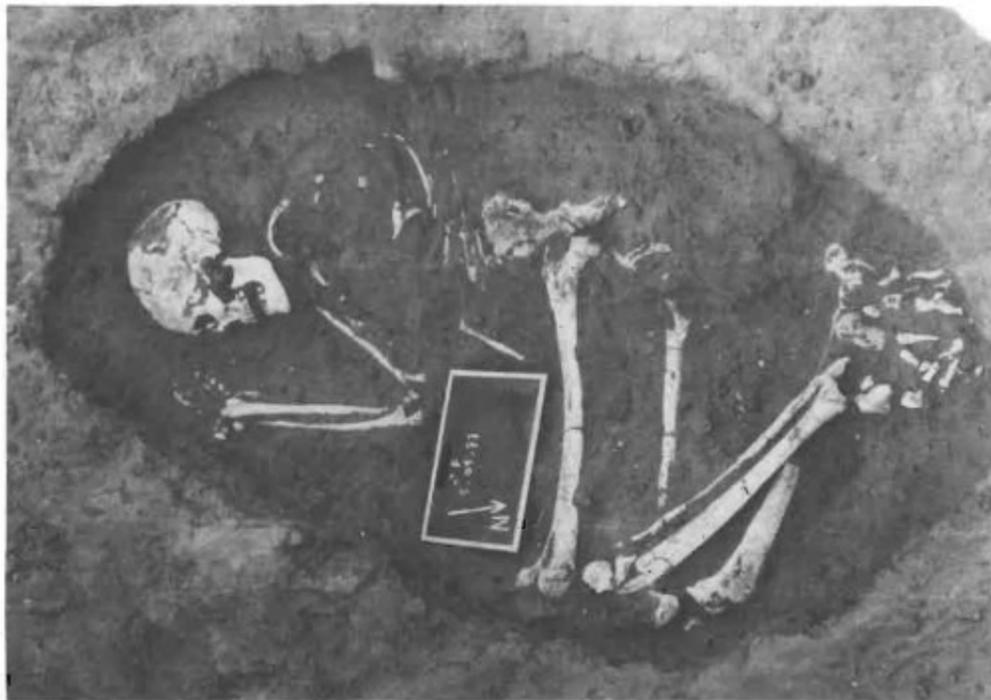
### Illaghanat (Poncet 1983)



Shimumenin (Paris 1984)



Figure 154 – Shi Mumenin (IG 27)  
Le monument quadrangulaire F avant la fouille, vue générale



Photos D. Grébénart

Figure 155 – Shi Mumenin (IG 27)  
Le squelette du monument F en cours de dégagement

Tombeau Asna (Rossi 2015)



## **Références**

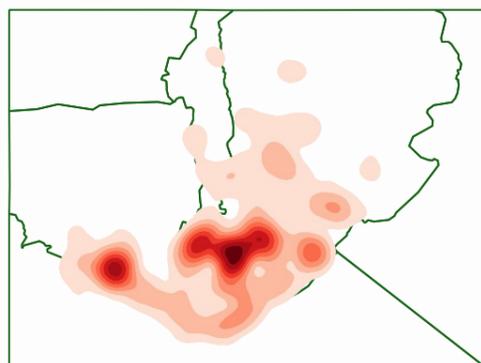
- Bernus E., Cressier P., Paris F., Durand A., Saliège J.-F. 1999** – *Vallée de l’Azawagh*, Études Nigériennes n° 57, SEPIA, 422 p.
- Chrétien J.-P., Triaud J.-L., Boulègue J. 1999** – *Histoire d’Afrique : les enjeux de mémoire*, Khartala, 500 p.
- Grasland C. 2000** – *Organisation de l’espace : Analyse spatiale et modélisation des phénomènes géographiques*, Université Paris VII.
- Hama B. 1967** – *Histoire du Gobir et de Sokoto*, Présence Africaine, 172 p.
- Hama B. 1967** – *Recherches sur l’histoire des Touareg sahariens et soudanais*, Présence Africaine, 556 p.
- Maley J., Vernet R. 2013** – Peuples et évolution climatique en Afrique nord-tropicale, de la fin du Néolithique à l’aube de l’époque moderne, *Afriques*, 04.
- Mauny R. 1961** – *Tableau géographique de l’ouest africain au moyen âge*, Swets & Zeitlinger, 587 p.
- Milburn M. 1981** – Western Aïr and Timersoï : a Contribution to Stone Monument Typology, *Société française d’histoire d’outre-mer*, 5-6-1, p. 47-64.
- Paris F. 1984** – *Programme archéologique d’urgence 1977-1981 : 3- Les sépultures du néolithique à l’islam*, Études Nigériennes n° 50, IRSH, 233 p.
- Paris F. 1996** – *Les sépultures du Sahara nigérien du néolithique à l’islamisation*, Études et Thèses, ORSTOM, 376 + 621 p.
- Poncet Y. 1983** – *Programme archéologique d’urgence 1977-1981 : 0- atlas*, Études Nigériennes n° 47, IRSH, 89 p.
- Popov G.B., Duranton J., Girault J. 1991** – *Étude écologique des biotopes du Criquet pèlerin*, CIRAD, , 745 p.
- Rossi B. 2015** – Between Sokoto and Agadez : Inter-Ethnic Hierarchy in the Nineteenth Century.
- Savary J.-P. 1966** – *Monuments en pierres sèches du Fadnoun*, Arts et métiers graphiques, 75 p.



## Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

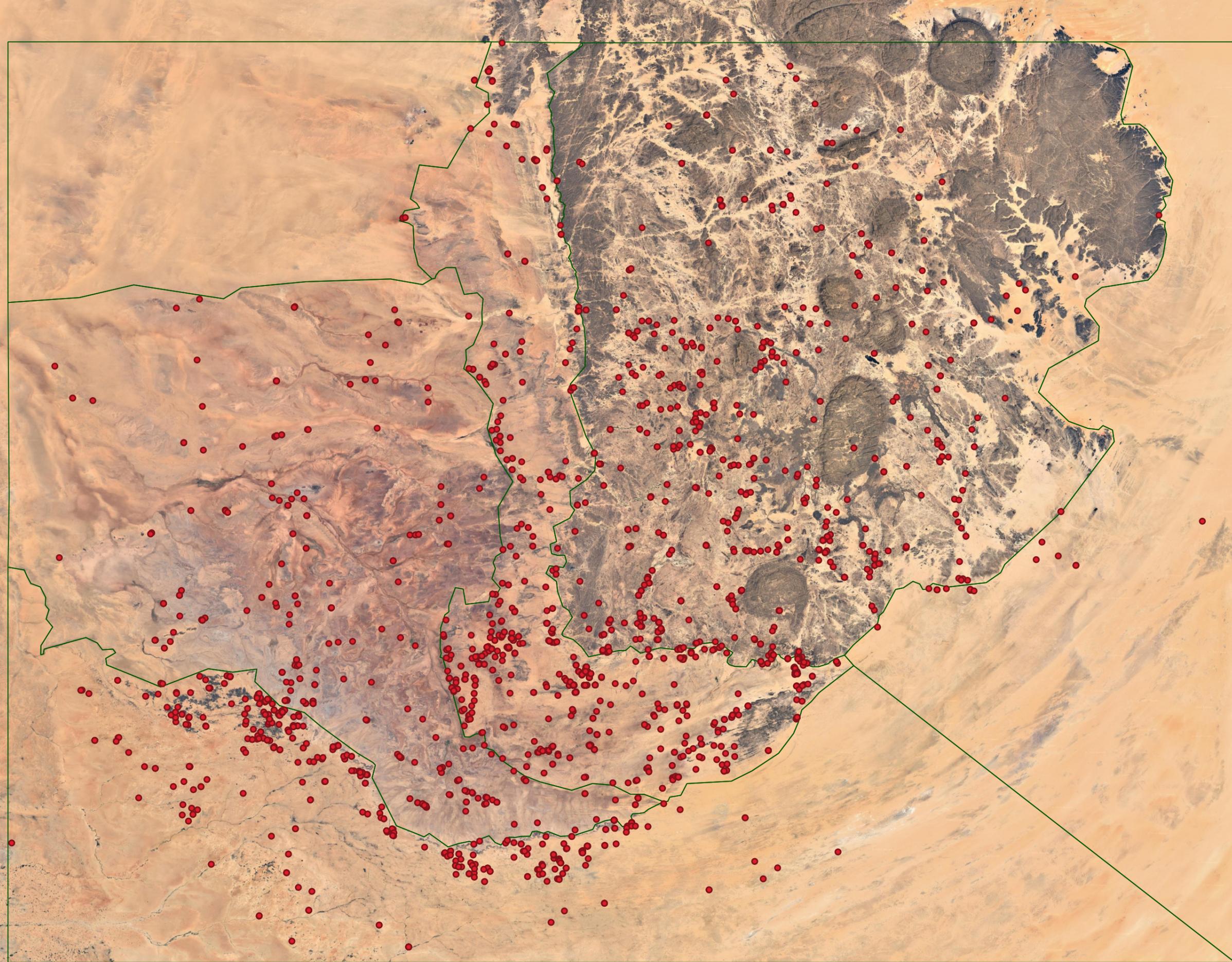
### Légende

- zone géomorphologique
- monument



0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, juillet 2022.



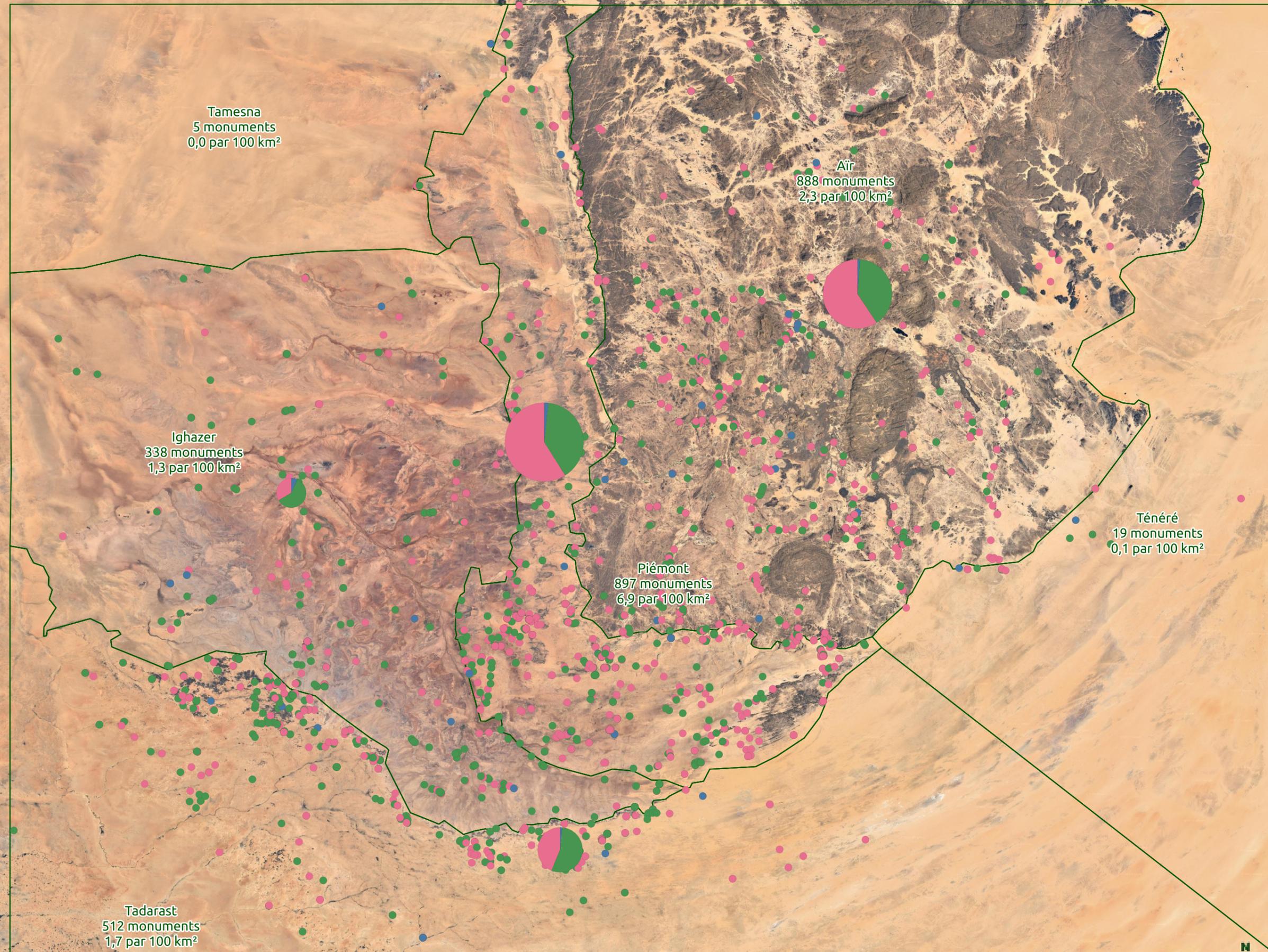


# Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

*l'orientation*

## Légende

- est [1174]
  - nord [102]
  - ouest [1381]
  - nombre
- 
- 800  
600  
400



0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, juillet 2022.



Fond de carte : Google Maps

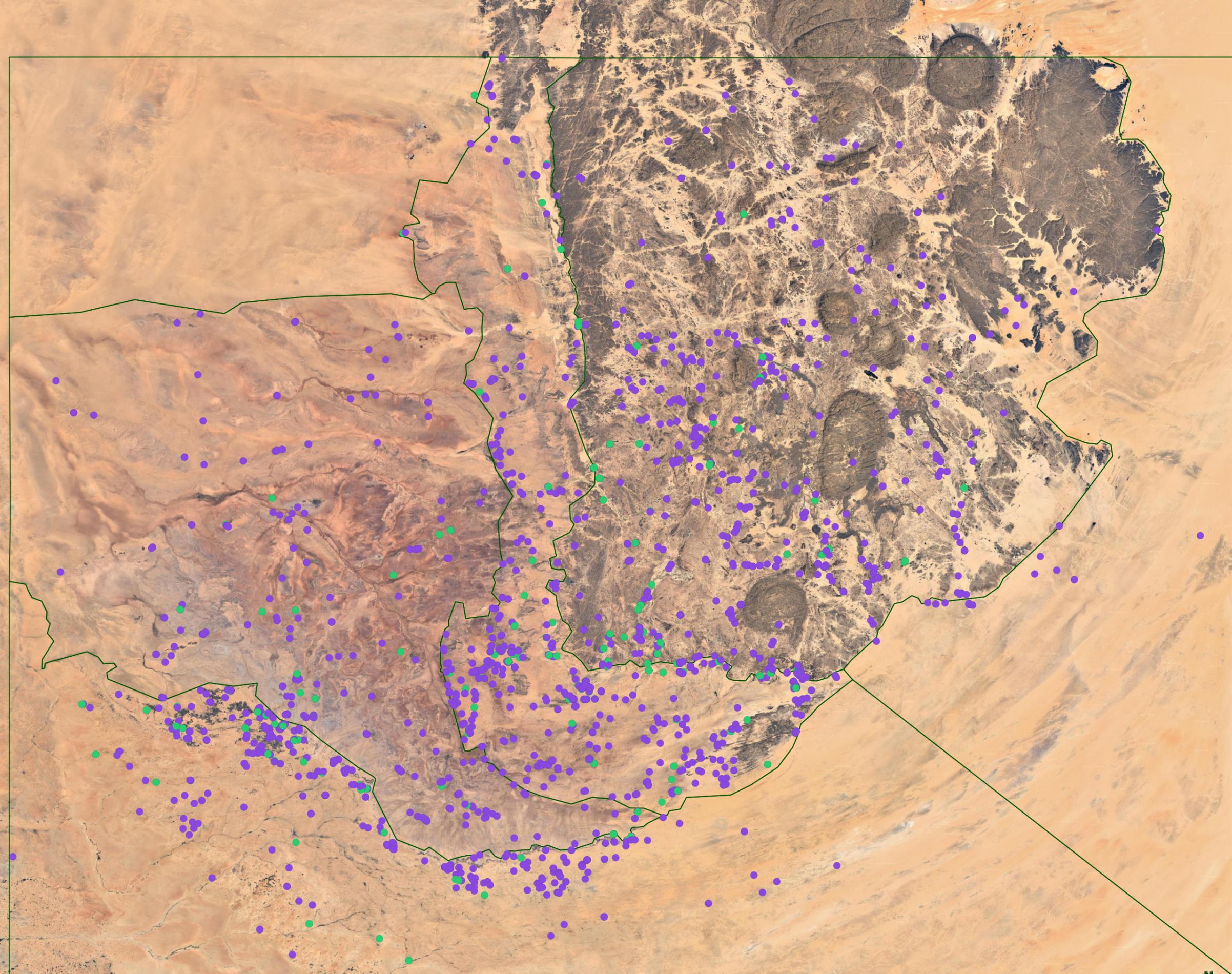


## Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

la proximité

### Légende

- zone géomorphologique
- accolé [713]
- non\_accolé [1945]



0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, juillet 2022.



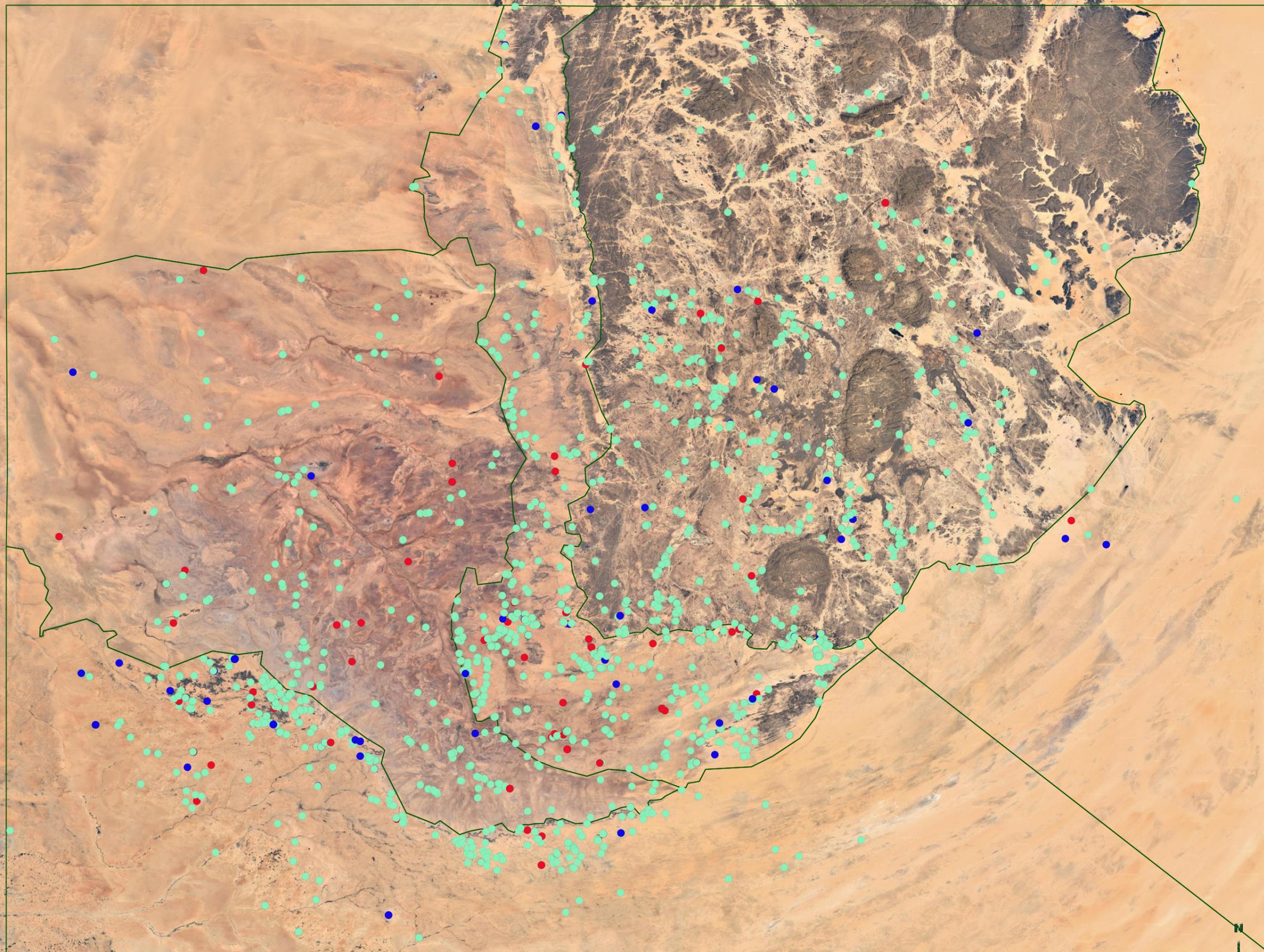


## Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

le type

### Légende

- zone\_morpho
- monument [2658]
  - à objet central [102]
  - plein [101]
  - vide [2455]



Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, juillet 2022.

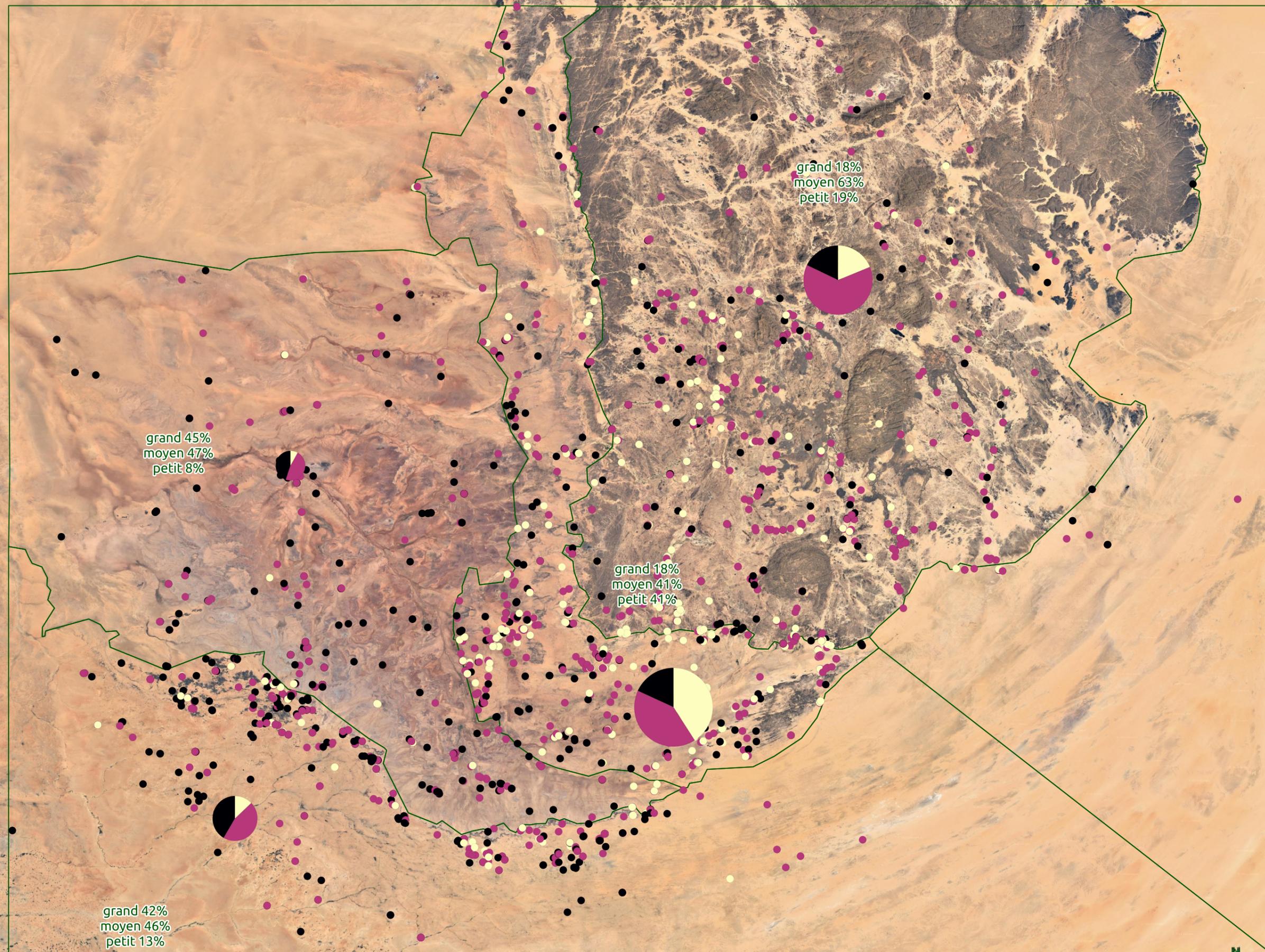


# Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

la taille

## Légende

- grand [672]
  - moyen [1275]
  - petit [711]
  - nombre
- 
- 800  
600  
400



0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, juillet 2022.



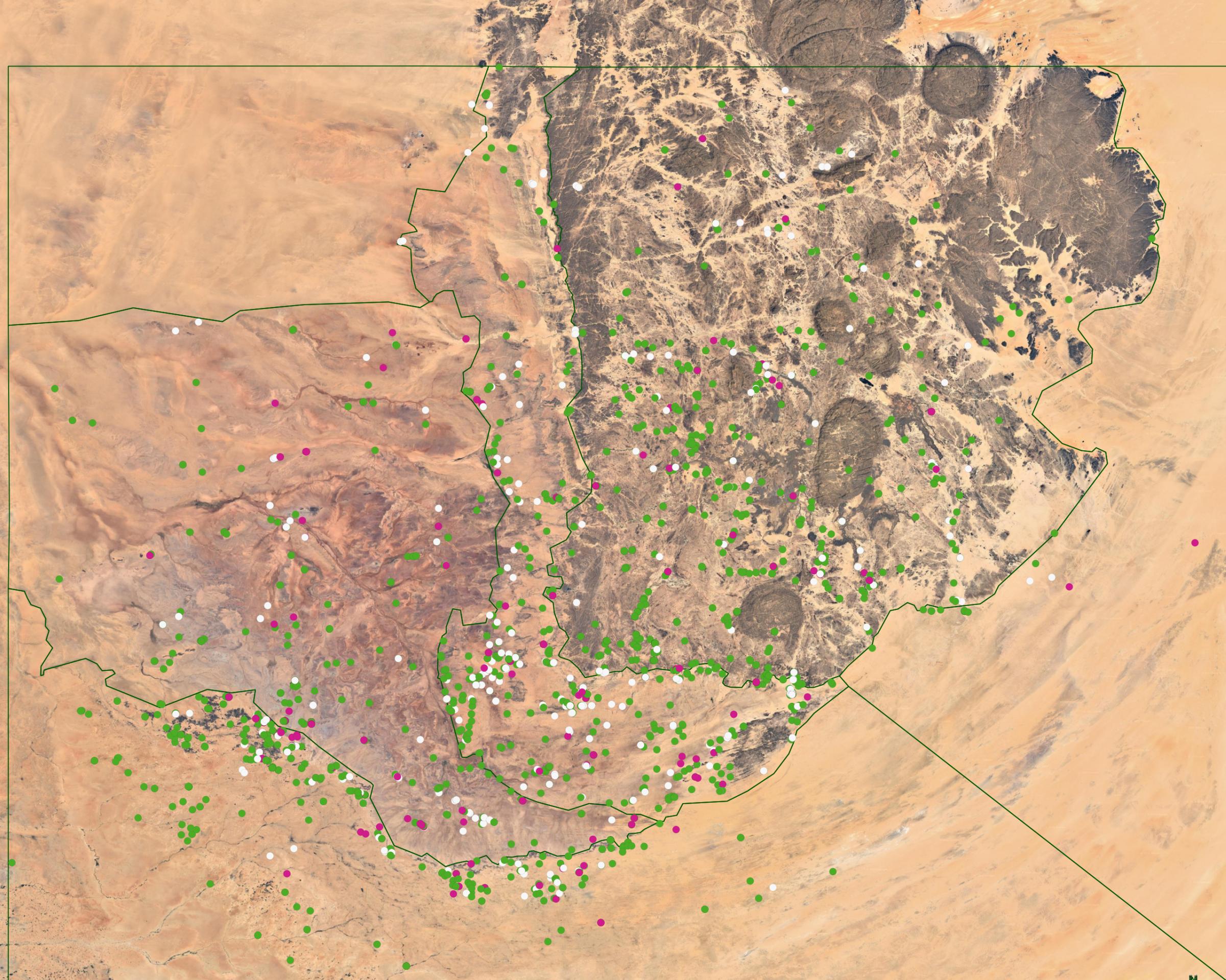
# Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

la conservation

## Légende

□ zone géomorphologique  
niveau de conservation [2658]

- bon [1834]
- passable [618]
- dégradé [206]



0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, juillet 2022.





## Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

la densité

### Légende

 zone géomorphologique

 axe de dispersion des zones de forte densité

0 25 50 km



Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, juillet 2022.

