

# Les monuments quadragulaires

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



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](#).

Avril 2017 - version 2.0 provisoire

**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 : Aïr



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

# Méthode et outils

## Composition de la table des données

Construite directement dans [Qgis](#), la table 'quadrangulaires' contient des polygones rectangles représentant les monuments, dessinés avec le plugin [Rectangles Ovals Digitizing](#). Le rectangle est orienté dans son ensemble comme le monument et permet ainsi de calculer son azimut.

| Nom       | Type    | Définition                                                                   | Mode de calcul                                                                                      |
|-----------|---------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| q_id      | integer | identifiant unique                                                           | \$id                                                                                                |
| q_nom     | string  | nom du village le plus proche calculé avec NNJoin et identifiant du monument | 'q_'    "join_village"    '_'    \$id                                                               |
| q_azimut  | decimal | azimut du monument                                                           | (ATAN ( (xat(0)-xat(1))/(yat(0)-yat(1)) ) *180/3.1416)                                              |
| q_accoler | string  | proximité du plus proche voisin (oui si <7m, non si>7m)                      | if( "q_dist" > 7, 'non', 'oui')                                                                     |
| q_area    | decimal | surface du polygone                                                          | \$area                                                                                              |
| q_zone    | string  | zone géomorphologique (Ighazer, Tadarast, Piémont, Aïr)                      | 'join_zone'                                                                                         |
| q_orient  | string  | orientation en txt                                                           | if( "q_azimut" > 0, 'est', if( "q_azimut" < 0, 'ouest', 'nord'))                                    |
| q_azimuth | integer | azimut du monument                                                           | "q_azimut"                                                                                          |
| q_dist    | integer | distance en mètre du plus proche voisin                                      | "join_distance"                                                                                     |
| q_elevat  | integer | altitude                                                                     | "join_elevation"                                                                                    |
| q_perim   | integer | périmètre du monument en mètre                                               | \$perimeter                                                                                         |
| q_village | string  | nom du village le plus proche                                                | "join_village"                                                                                      |
| q_perim2  | string  | classe de périmètre (petit, grand, moyen)                                    | CASE<br>WHEN "q_perim" > 23 THEN 'grand'<br>WHEN "q_perim" < 12 THEN 'petit'<br>ELSE 'moyen'<br>END |

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 une projection EPSG :4326, WGS84. Les analyses statistiques ont été faites avec le logiciel [Orange](#) de l'université de Ljubljana.



## Licence des données

L'ensemble des données est disponible aux formats **.shp** et **.csv** sous la [licence Creative 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



**Attribution** — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.



**Pas d'Utilisation Commerciale** — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.



**Partage dans les Mêmes Conditions** — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Œuvre originale, vous devez diffuser l'Œuvre modifiée dans les même conditions, c'est à dire avec la même licence avec laquelle l'Œuvre originale a été diffusée.

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

# Dénombrement

2468 monuments composent la table des données. Près des 2/3 des monuments sont concentrés sur les zones de piémont et de montagne. L'Ighazer est la zone avec la plus faible densité si l'on excepte la Tamesna totalement dépourvue de ce type de monuments. Dans la zone Piémont la densité est 6 fois plus grande que dans l'Ighazer, à 8 monuments par km².

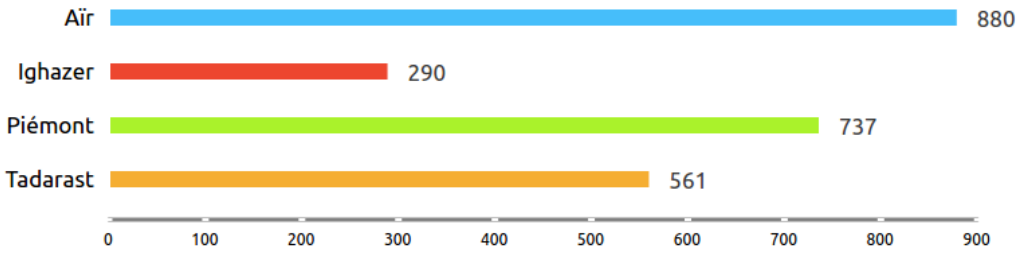


Figure 1: nombre de monuments par zone géomorphologique

Les monuments sont orientés vers l'ouest ou l'est 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.

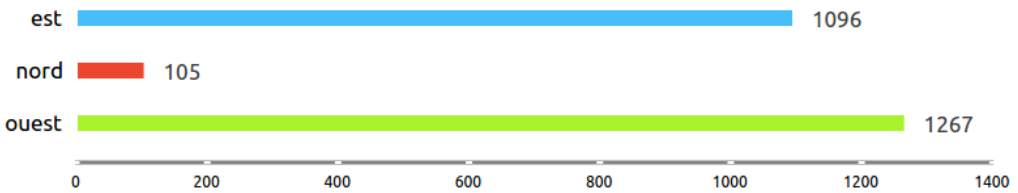


Figure 2: nombre de monuments selon l'orientation

Dans la table des données, 2/3 des monuments sont caractérisés comme isolés (=non) et 1/3 comme accolés (=oui), c'est à dire que leur plus proche voisin est à moins de 7 mètres, que l'on qualifiera de critère de « proximité » dans la suite.

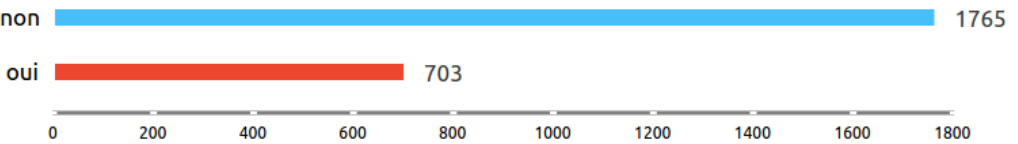


Figure 3: nombre de monuments selon la proximité

Plus de la moitié des monuments sont dans la fourchette moyenne du périmètre. Les grands représentent 16 % et les petits 28 %.

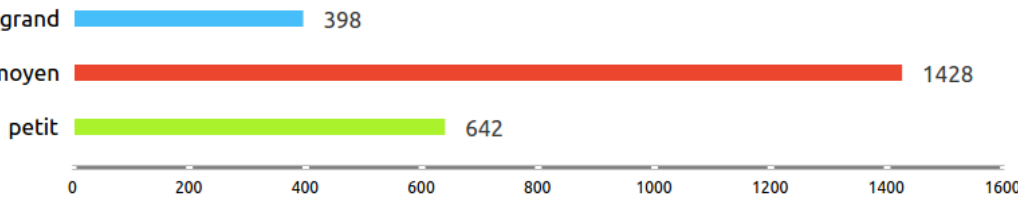
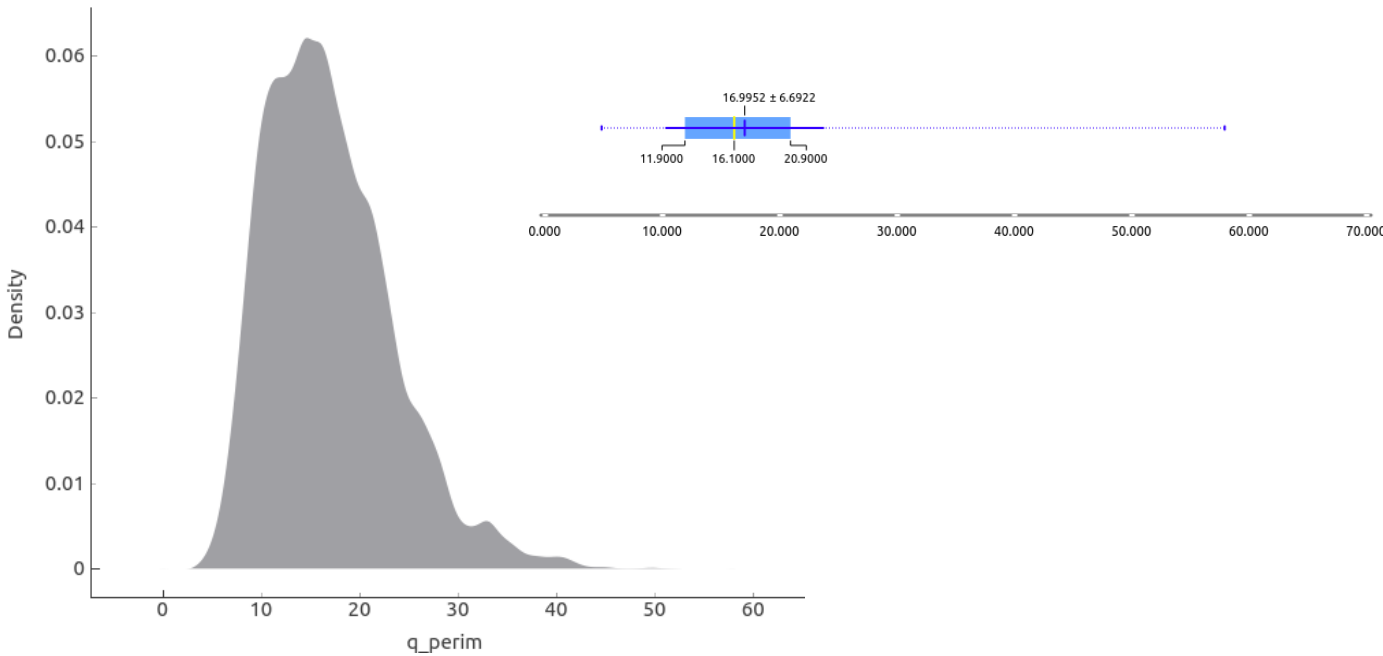


Figure 4: nombre de monuments selon la taille

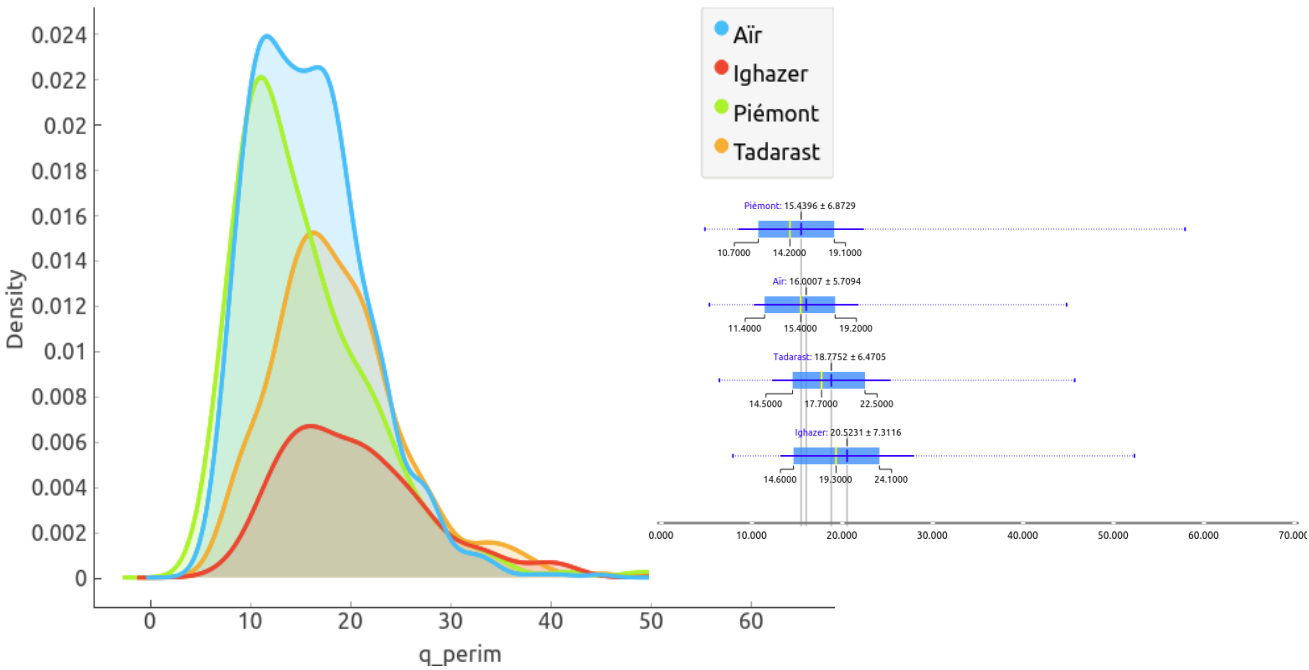
# Distribution des caractères

## Périmètre

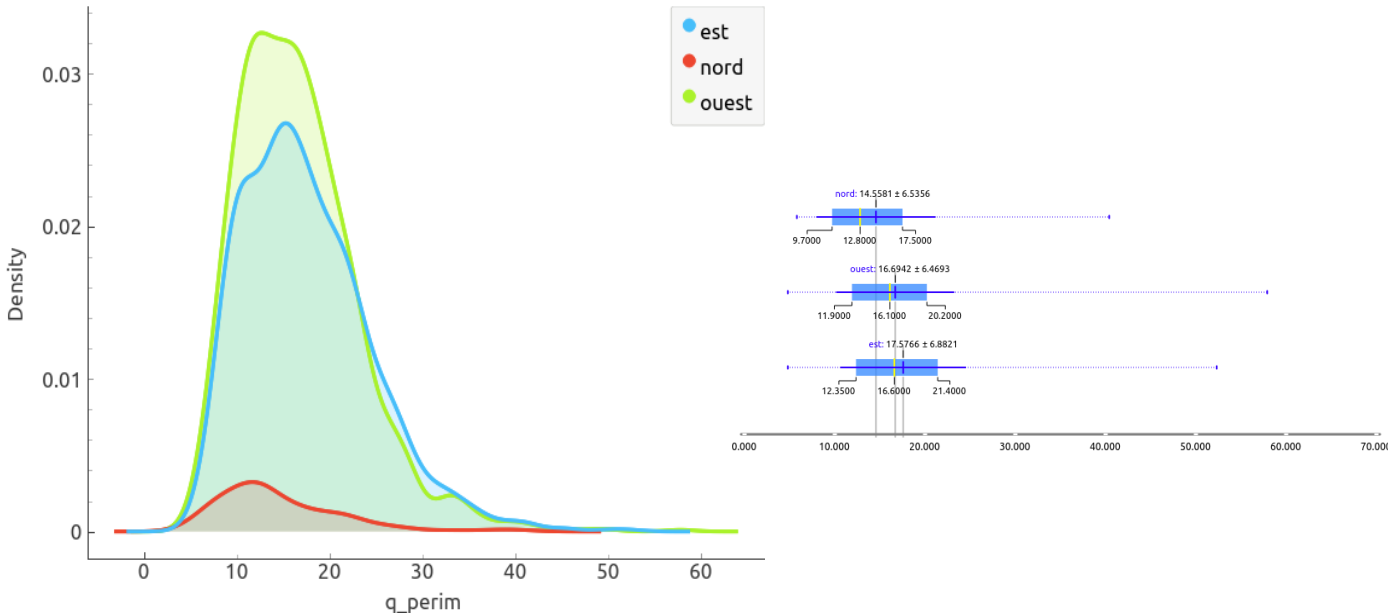
Les monuments quadrangulaires se distribuent autour d'une moyenne du périmètre qui est de 17 mètres. On note néanmoins un certain nombre de monuments supérieurs à 30 mètres sans répartition géographique dominante.



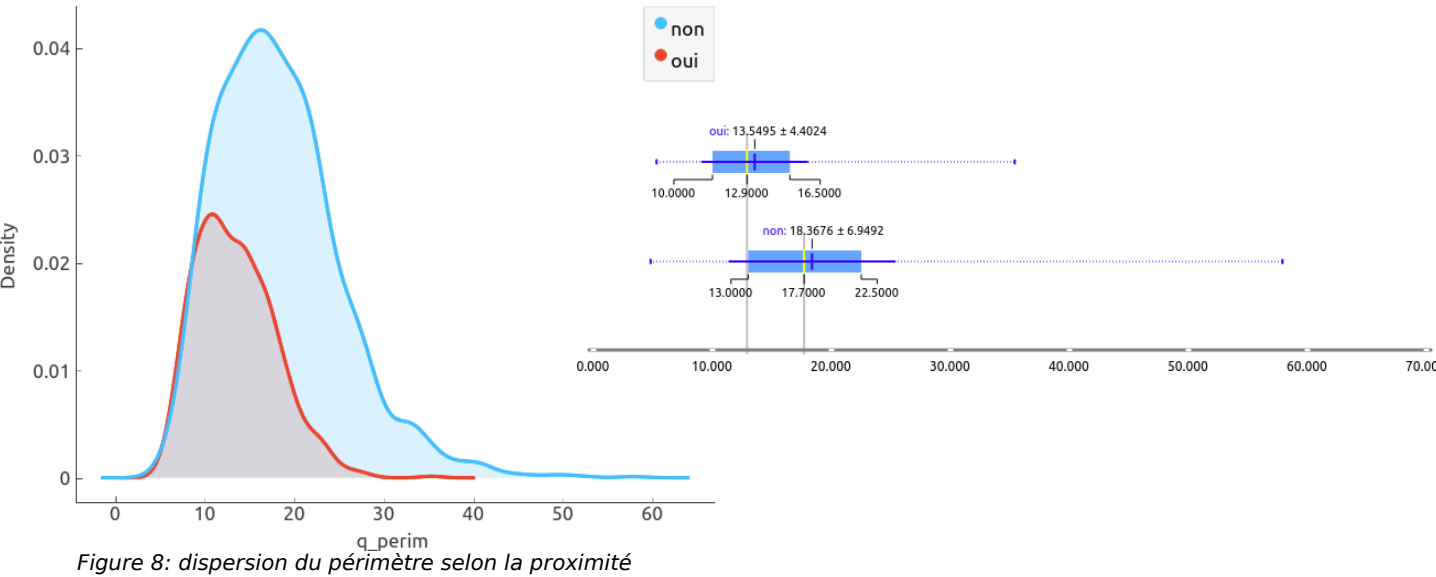
Les monuments quadrangulaires sont plus grands en Ighazer et Tadarast (19-20m) que sur le Piémont et dans les montagnes de l'Aïr (15-16m).



On ne note pas de différence significative du périmètre selon l'orientation est ou ouest. Les monuments orientés nord sont plus petits.



Les monuments accolés ou du moins à proximité les uns des autres ont un périmètre plus petit (14m) que les monuments isolés (18m).



**Conclusion :**  
Les monuments quadrangulaires sont plus grands dans les zones où la densité de monument est plus faible. Les zones Piémont et Aïr apparaissent alors comme des zones plus contraintes en terme d'espace et où la gestion de ce dernier et le résultat de l'occupation des populations. Cette gestion de l'espace se retrouve au niveau de la proximité des monuments qui est plus grande lorsque les monuments sont petits. Ils sont même le plus souvent regroupés par quelques unités, rarement plus de 10.

L'orientation

L'azimut des monuments varie de -90° à +90°, néanmoins ces valeurs extrêmes masquent la majeure partie des monuments qui sont sur une amplitude moindre de -50° à +50°.

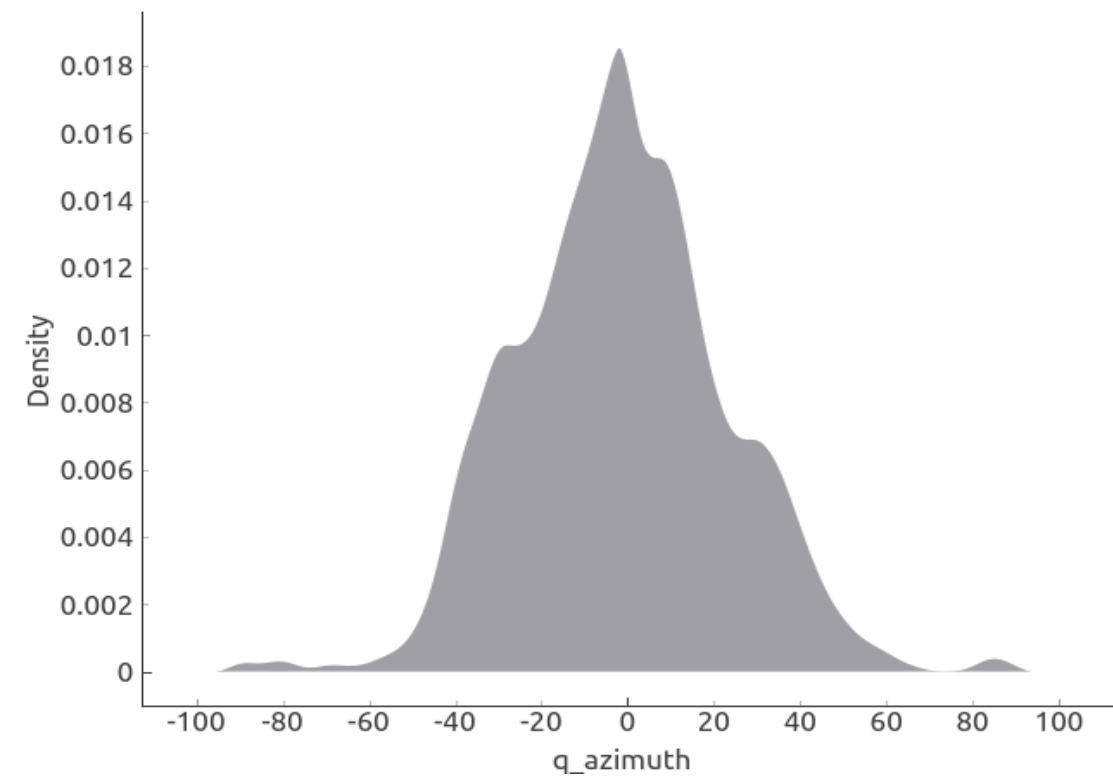
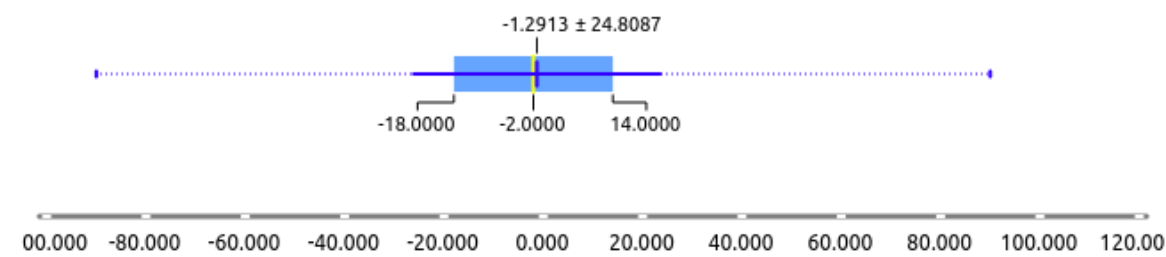
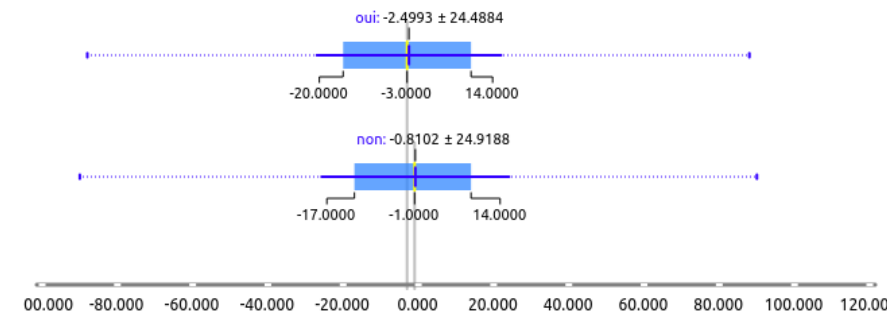


Figure 9: dispersion des monuments selon l'orientation



Il n'y a pas de différence dans les distributions ouest/est selon que les monuments sont isolés ou proches.



La situation est beaucoup plus contrastée selon la zone géomorphologique :

- en Aïr, les monuments sont orientés préférentiellement vers l'ouest,
- en Ighazer, ils sont préférentiellement orientés vers l'est,
- sur le Piémont la distribution est plus homogène, avec une densité plus forte vers l'ouest,
- sur la Tadarast, la répartition est aussi très homogène mais préférentiellement à l'est.

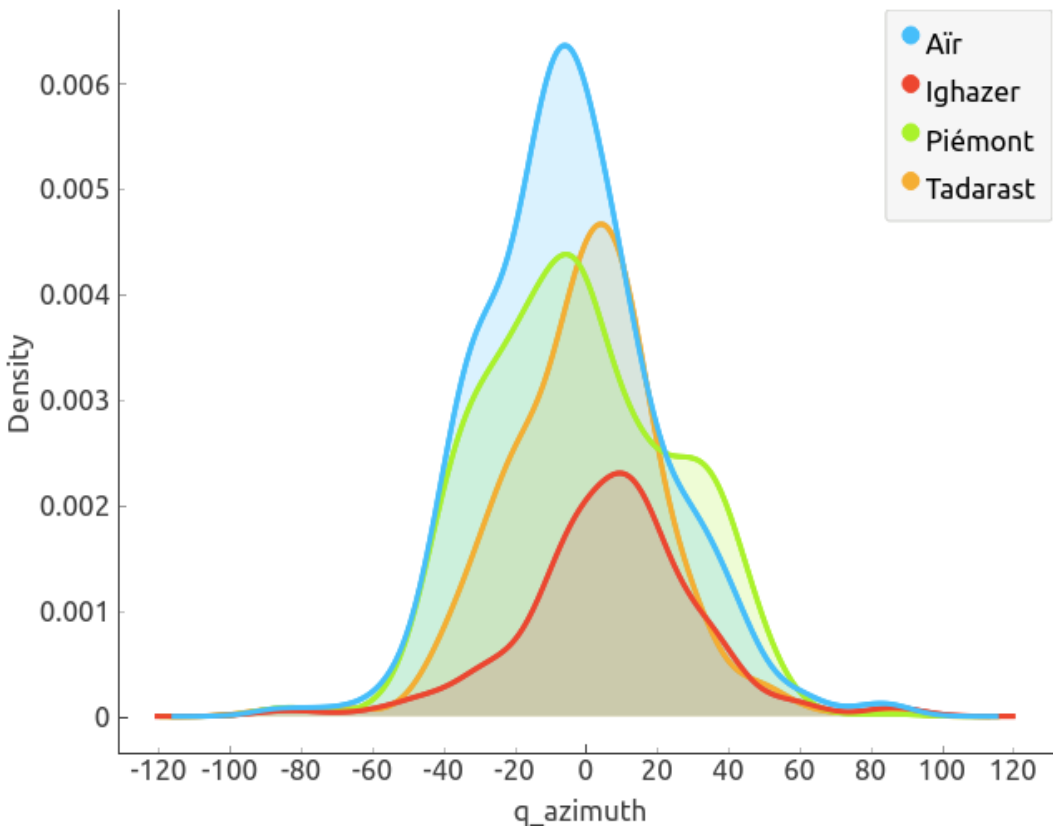
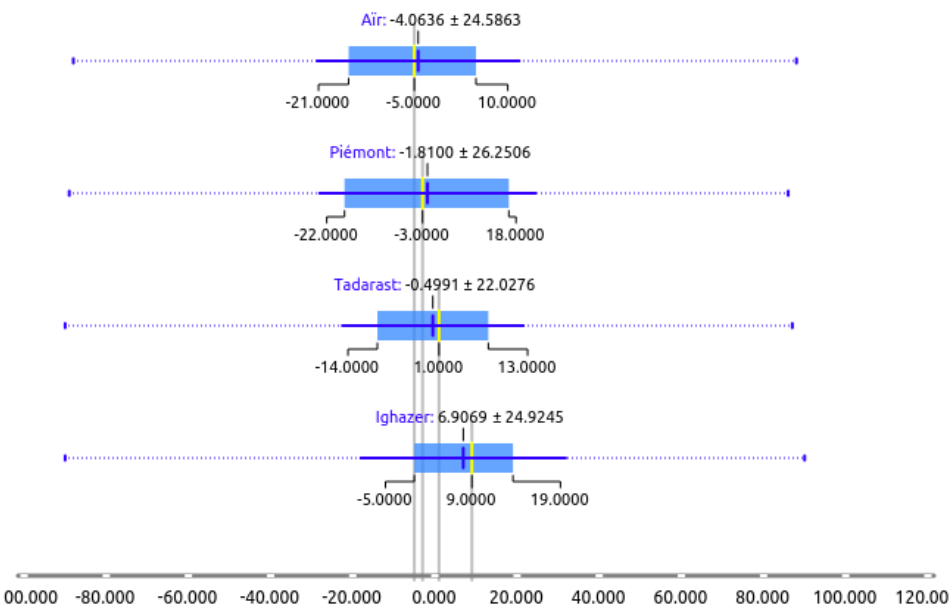


Figure 10: dispersion de l'orientation selon la zone géomorphologique





Les grands monuments sont préférentiellement orientés vers l’est. Les petits et moyens ont des distributions homogènes autour du nord avec une densité de monument légèrement supérieure vers l’ouest.

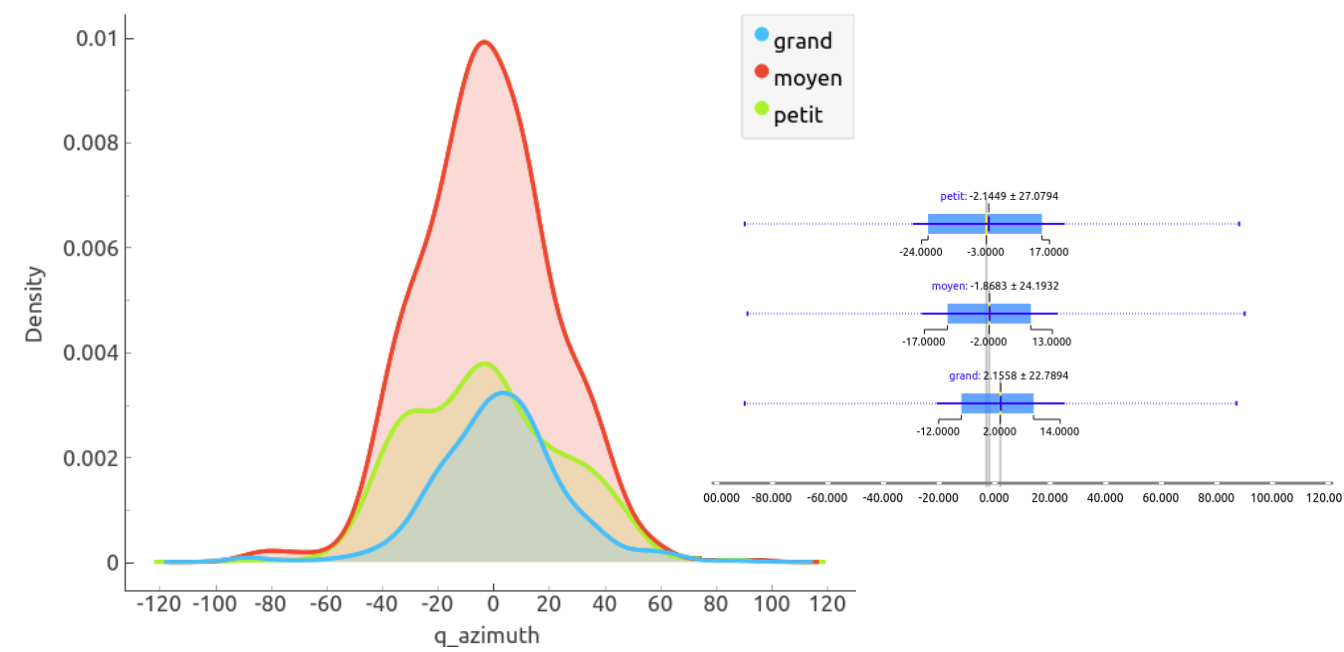


Figure 11: dispersion de l'orientation selon la taille des monuments

**Conclusion :**

L’amplitude des orientations est la même selon les zones, ce qui peut signifier que les populations étaient présentes dans toutes les zones et ce toute l’année. Il y a néanmoins des différences sur les quantités de monuments orientés préférentiellement qui suggèrent des déplacements de populations vers les zones de la Tadarast et encore plus vers l’Ighazer car ces zones renferment plus de monuments orientés ouest. Ceci semble même coïncider avec les pics de densité en Aïr et Piémont (fig.10), bien que les écarts entre pics soient faibles, ceci peut être du fait que ces déplacements s’effectuaient sur de courtes périodes. Cette même différence ténue se retrouve sur les grands monuments qui semblent orientés préférentiellement vers l’ouest.

**L’altitude**

La distribution des monuments selon l’altitude est principalement entre 450 et 600m. Ils sont encore importants jusqu’à 750m et sont très peu présents dans les plus hauts massifs.

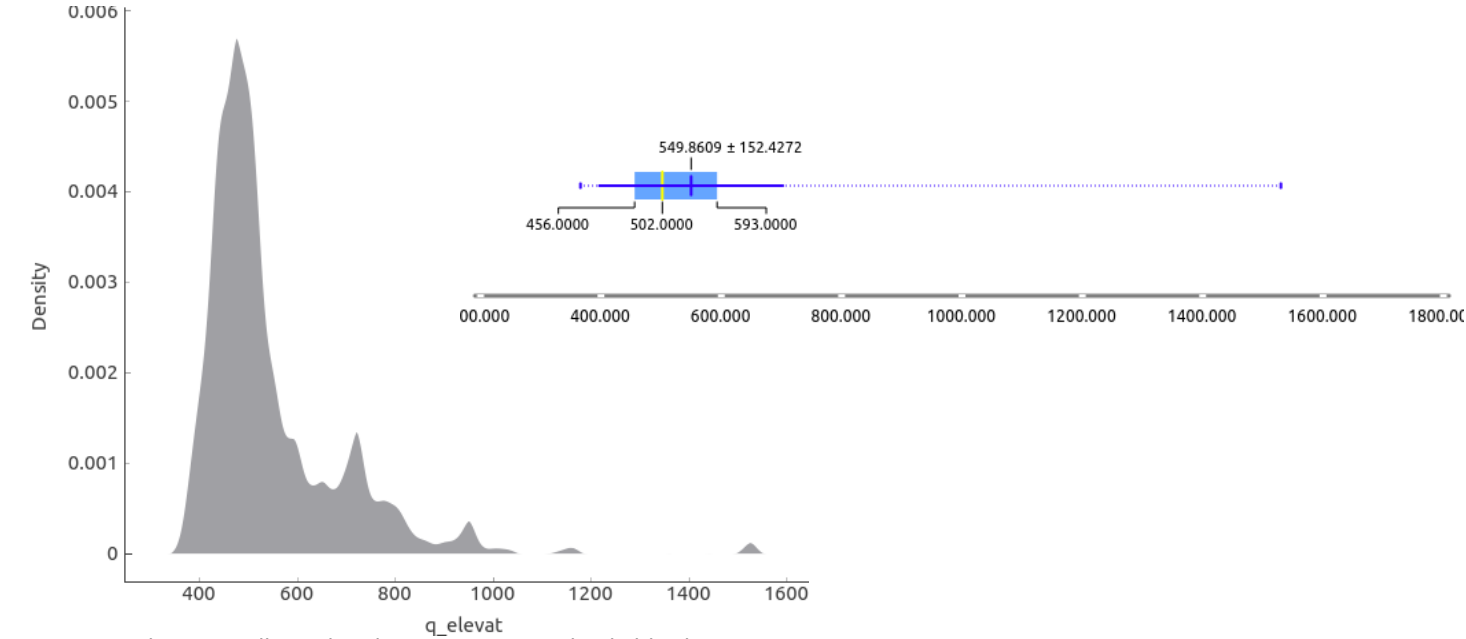


Figure 12: dispersion des monuments selon l'altitude

On observe une différence logique entre les zones géomorphologiques compte tenu de la gradation de ces zones selon l’altitude.

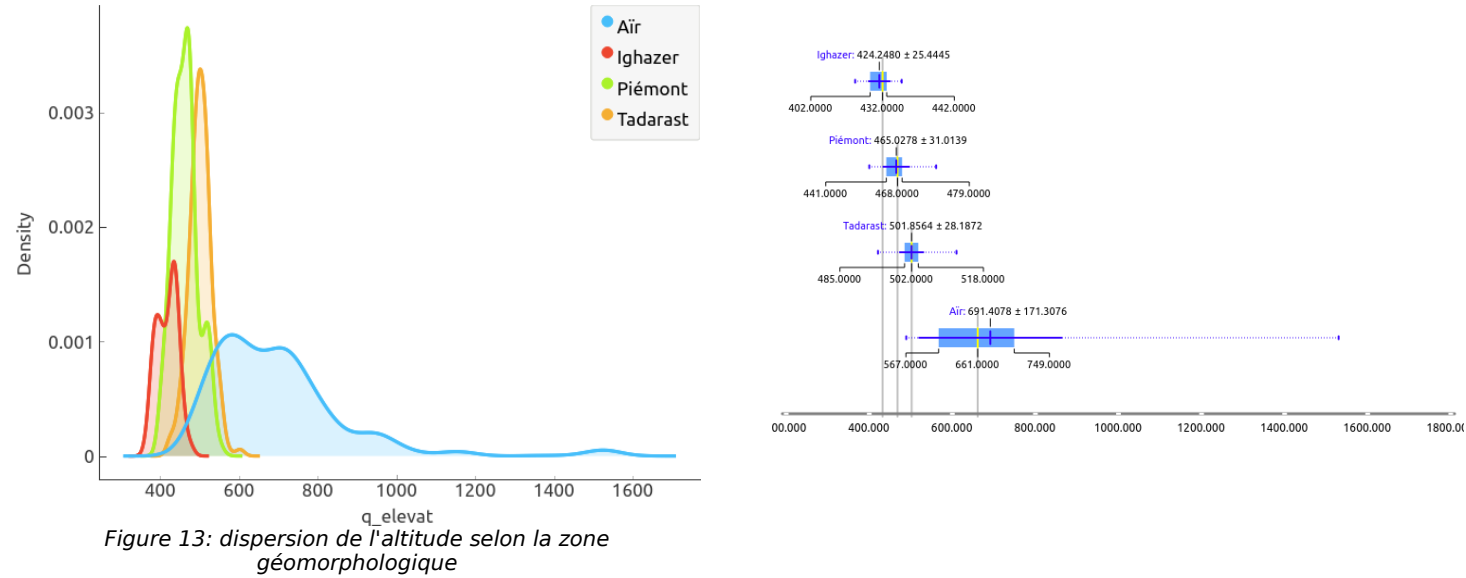


Figure 13: dispersion de l'altitude selon la zone géomorphologique

Il n’y a pas de différence selon l’orientation des monuments, ou selon leur proximité. Le périmètre semble un peu plus important dans les zones de faible altitude.

**Conclusion :**

L’altitude ne semble pas jouer un rôle prédominant dans la répartition des monuments, néanmoins les petits monuments sont resserrés autour de 500 à 600m, ce qui correspond aux zones Piémont et Tadarast. Les moyens se distribuent sur les zones Piémont et Aïr, tandis que les plus grands sont présents en faible altitude, ce qui correspond à l’Ighazer. Les plus hautes altitudes ne recensent que très peu de monuments, ce qui signale que ces zones étaient soit inoccupées soit que les us autour des monuments quadrangulaires ne pénétraient que très difficilement ces zones géographiques.

La distance au plus proche voisin

La proximité des monuments ne montre pas de différence significative selon la zone géomorphologique, avec néanmoins une fréquence plus faible de monuments proches en Ighazer.

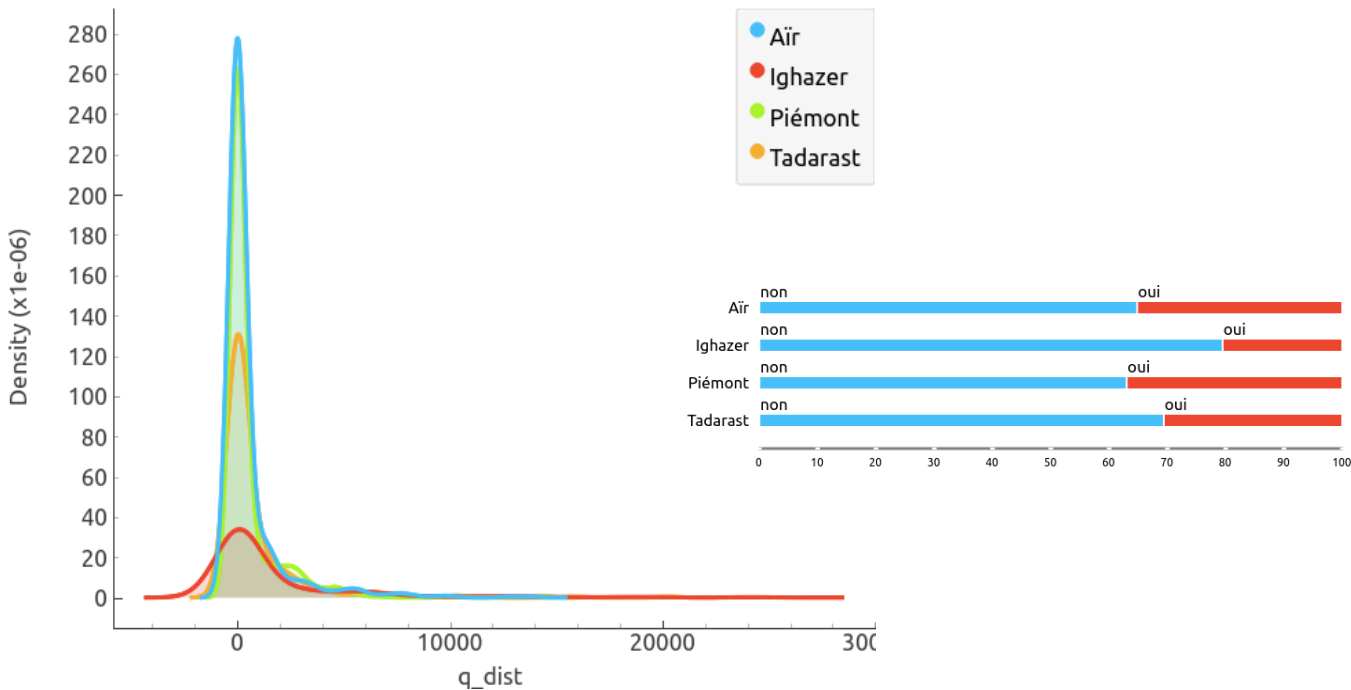


Figure 14: dispersion de la proximité selon la zone géomorphologique

Il n’y a pas de différence selon l’orientation.

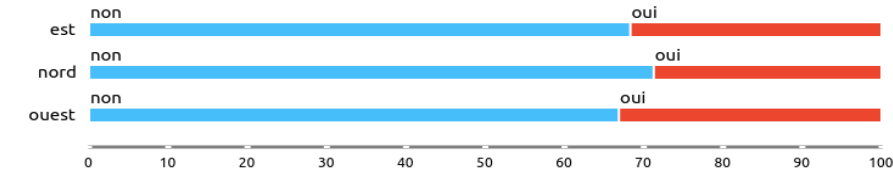


Figure 15: nombre de monuments et selon l'orientation (base 100)

Plus les monuments sont grands, moins ils ont de chance d’être accolés.

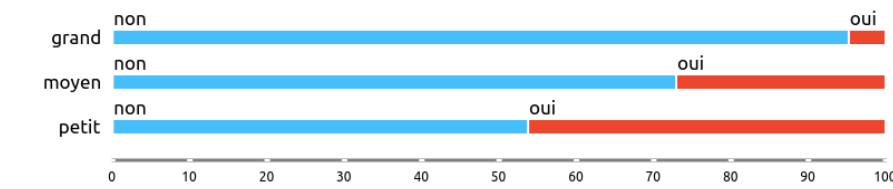


Figure 16: nombre de monuments et selon l'orientation (base 100)

Conclusion :

Les monuments quadrangulaires sont d’autant plus proches qu’ils sont petits.

Analyse des correspondances<sup>1</sup>

Les 5 critères, périmètre, orientation, zone, proximité et village qui composent la table des données sont maintenant regardés avec une analyse statistique l'ACP. Les critères sont regardés dans le but de mieux discerner les caractéristiques des zones et des villages.

Concernant le critère de l’orientation, les monuments orientés plein nord ne sont pas pris en compte dans les analyses suivantes, essentiellement parce qu’ils sont peu nombreux et impactent peu les résultats mais compliquent leur interprétation.

Le critère de taille (périmètre petit, moyen ou grand) des monuments est choisi en fonction de la moyenne et de son écart type vu précédemment. Ainsi les petits sont inférieurs à 12m, les grands supérieurs à 23 m, les autres sont considérés comme étant dans la moyenne.

Cette première analyse (Figure 18) croise les critères zone, périmètre et orientation. Elle nous précise les caractéristiques suivantes :

- les monuments en Ighazer sont grands et préférentiellement tournés à l’est,
- les monuments de la Tadarast sont également préférentiellement tournés à l’est mais d’un périmètre moyen,
- les monuments de l’Aïr et du Piémont sont préférentiellement tournés à l’ouest, ceux du Piémont petits, ceux de l’Aïr moyens.

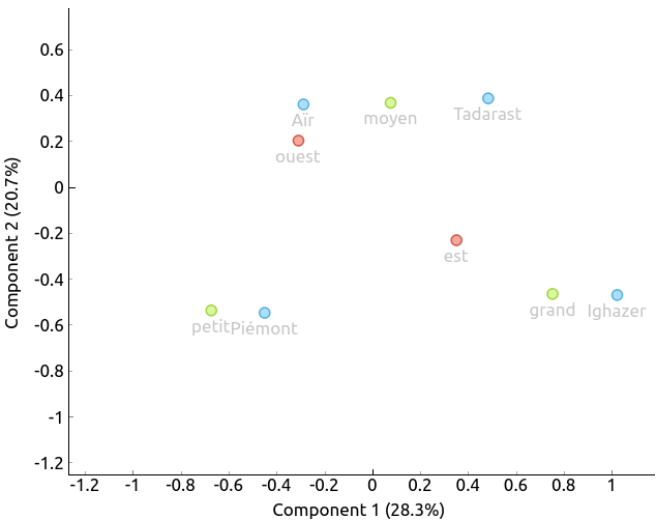


Figure 18: ACP sur les critères zone, périmètre, et orientation

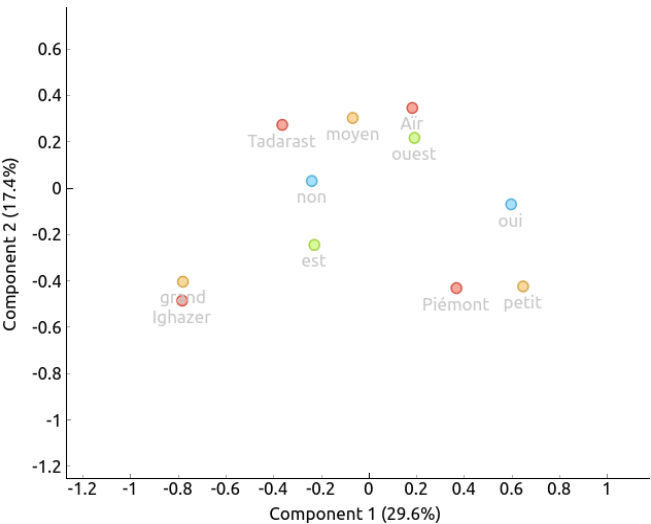


Figure 17: ACP sur les critères zone, périmètre, orientation et proximité

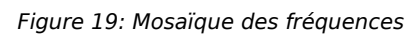
Lorsqu’on ajoute le critère de proximité (figure 19), l’Ighazer a peu de monuments accolés tout comme la Tadarast, au contraire du Piémont. On peut ainsi établir le tableau suivant :

| Zone     | Orientation | Périmètre | Proximité   |
|----------|-------------|-----------|-------------|
| Ighazer  | est         | grand     | non         |
| Tadarast | est         | moyen     | non         |
| Piémont  | ouest       | petit     | oui         |
| Aïr      | ouest       | moyen     | indifférent |

Tableau 2 : critères préférentiels des monuments selon les zones

<sup>1</sup> L'analyse des composants principaux (ACP) calcule la transformation linéaire des données d'entrée. Il produit soit un ensemble de données transformées avec des poids d'instances individuelles, soit des poids de composantes principales.

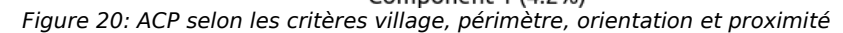
- en Aïr les petits monuments sont presque toujours accolés et orientés est,
- en Ighazer le caractère de taille grand et moyen prédomine tout comme en Tadarast,
- dans le Piémont les monuments sont plutôt petits, accolés sans préférence d'orientation,



On peut noter d'emblée que le pourcentage des composantes deux à deux ne dépasse guère les 6-7%, ce qui signifie que les données sont homogènes ce qui rend délicat la différenciation des villages.

- l'Ighazer (limite rouge) qui recense les villages\_zones ayant de grand monuments autour d'In Tegueist,
- la zone Piémont sud (limite bleu) qui englobe des villages du sud Aïr autour de Kirboubou,

Ces différenciations nous permettront d'établir la carte d'occupation saisonnière des villages.



2 Le tableau mosaïque est une représentation graphique d'une table de fréquences. Il permet de visualiser les données à partir de deux ou plusieurs variables qualitatives. Il fournit un autre moyen de reconnaître plus efficacement les relations entre différentes variables.

## Les cartes

Cinq cartes sont présentées :

### La carte de chaleur

Elle représente la fréquence 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 15km), un nuancier de couleur sur une zone géographique.

### La carte des orientations

Chaque monument est représenté par une flèche qui donne le sens de l’orientation du monument par rapport au nord. Sur chaque zone géomorphologique est représenté le pourcentage de chaque orientation ainsi qu’un diagramme camembert dont la grosseur est proportionnelle au nombre de monuments de la zone.

### La carte des périmètres

Chaque monument est représenté par un point dont le couleur est fonction de sa classe de taille, petit, grand ou moyen. Sur chaque zone géomorphologique est représenté le pourcentage de chaque taille ainsi qu’un diagramme camembert dont la grosseur est proportionnelle au nombre de monuments de la zone.

### La carte des proximités

Chaque monument est représenté par un point dont le couleur est fonction de sa classe de proximité, proche ou isolé. Sur chaque zone géomorphologique est représenté le pourcentage de chaque proximité ainsi qu’un diagramme camembert dont la grosseur est proportionnelle au nombre de monuments de la zone.

### La carte de l’occupation saisonnière des villages

A la suite des analyses de correspondance (Figure 20), cette carte présente les types d’occupation saisonnière des villages. En rouge les villages occupés après la saison des pluies (monuments grands et tournés à l’ouest). En bleu les villages occupés toute l’année (monuments petits et orientés à l’est). En vert les villages occupés toute l’année mais avec des monuments de taille moyennes.

### La carte des orientations selon les villages

Représentation des pourcentages de chaque orientation selon les villages.

## 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 10è siècle en Ighazer et dont les principaux rites funéraires ne seront vraisemblablement popularisés que quelques siècles plus tard.

### Les limites de l’inventaire

Les images satellites des 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 F. Paris sur son étude d’un site près de Tchimouménène (photo ci-contre), on constate que l’un des monuments inventoriés comme quadrangulaire, est décrit comme un tumulus (D), qui d’ailleurs a été fouillé par son inventeur. Est-ce la résultante de cette fouille ou d’autres actions anthropiques qui obligent une interprétation erronée ?

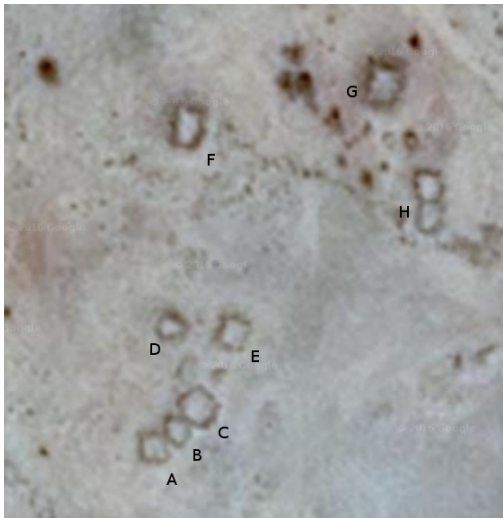


photo 1: site de Tchimouménène

Les monuments quadrangulaires sont par ailleurs très sujets à ensablement ce qui altère encore le regard au travers des images satellites.

Par ailleurs, en Aïr 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.

De plus, certains monuments de forme carrée peuvent être difficiles à définir dans leur orientation ouest ou est. Le plus souvent nous prenons l’orientation dominante des monuments voisins, ce qui renforce d’autant ce caractère.

De même, certaines formes de monuments tendent vers l’arrondi ou l’obovale. Est-ce une réalité ou le résultat d’ensablement ? Seul les fouilles de terrain pourront lever le doute, à moins que l’on puisse utiliser des images plus performantes avec des longueurs d’onde qui permettent de voir plus que notre œil. Néanmoins il y aura à l’évidence une relation à étudier avec les monuments circulaires recensés dans l’inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer.

Si les erreurs et oublis sont toujours possible, il n’en reste pas moins que cela reste maîtrisé dans un pourcentage acceptable pour les traitements statistiques effectués, une centaine de données erronées équivaudraient à 4% d’erreur. Ceci n’impacte donc que faiblement les résultats présentés et les conclusions proposées au regard des 2 468 monuments inventoriés.

### L’histoire de la plaine de l’Ighazer

Depuis le début de l’ère chrétienne, l’environnement climatique est de type mousson avec une courte saison des pluies de juin à septembre. Au milieu du premier millénaire, le royaume de Maranda devient un carrefour important des voies transsahariennes, en quête de haltes salvatrices aux pieds des falaises de Tiguidit, mais aussi du savoir-faire des métallurgistes de cette contrée. Vers les 7è-8è siècles et sous la pression des invasions arabes au nord du Sahara, des populations berbères s’installent en Ighazer, ce sont principalement des Iberkoreyan et des Igdalen. Puis les Massufa et Sandal, hommes voilés détenteurs des voies du commerce transsaharien, s’installèrent à leur tour en Ighazer vers les 9è-10è siècles, se confrontant ainsi aux populations des falaises de Tiguidit.

Vers le 10é siècle est observé une pluviométrie plus favorable, qui va concourir à l’avènement d’un nouveau royaume centré sur Azelik-Takedda au milieu de la plaine de l’Ighazer, le Royaume de Tiguidda et sa métallurgie du cuivre. Au fil des siècles suivants, de nouvelles populations berbères venues du Fezzan et du Hoggar s’installent en Aïr et Ighazer. Le royaume de Tiguidda s’éteindra un siècle après la fin de cette période climatique favorable, avec la destruction d’Azelik-Takedda par les nouveaux maîtres de l’Ighazer et de l’Aïr, réunis autour du Sultanat d’Agadez à la fin du 15é siècle.

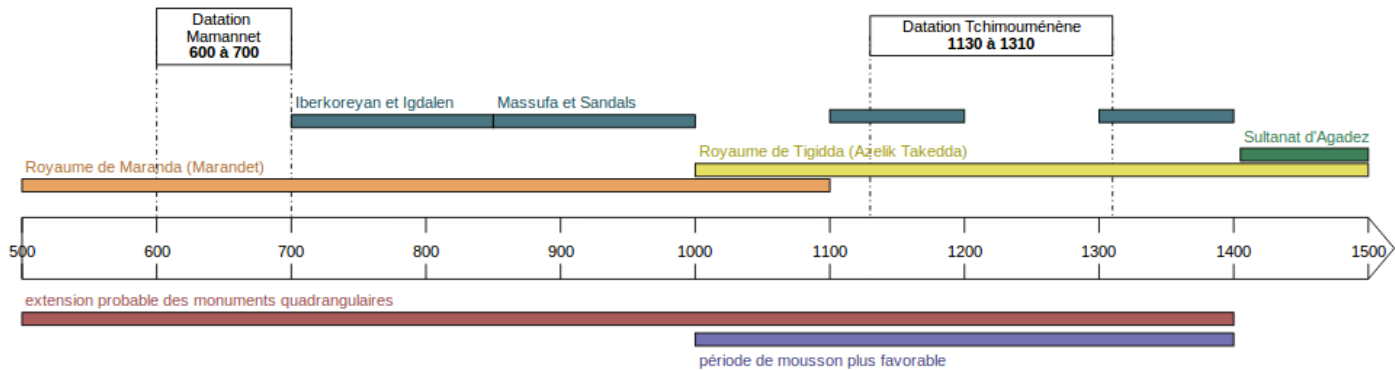


Figure 21: Frise chronologique de l'histoire de l'Ighazer

### Datation et population

Une datation de ce type de monument existe en Ighazer, réalisée par François Paris sur le site de Tchimouménène près d’In Gall. Cette datation carbone sur les restes osseux du défunt, indique les12è-13è siècle comme époque de la sépulture. Le corps était couché sur le coté droit en décubitus latéral fléchi, la face tournée vers l’est.



Une autre datation a été entreprise sur un site dans la vallée de Mammanet au nord de la zone d'étude. Elle ramène la date de cette sépulture vers le 5-6<sup>e</sup> siècle, et dénote déjà un rite islamique d'inhumation. Ces seules données ne vont pas nous permettre de conclure quoique ce soit sur les rites funéraires associés à ce type de monument, si ce n'est l'étendue de la période des monuments quadrangulaires, entre les 5<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> siècle.

La répartition globale des monuments dans la zone étudiée semble déclinée vers l'intérieur de l'Aïr, et surtout vers le nord ouest de l'Ighazer et 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. Mais ils habitent bien sur toute la zone, en atteste l'amplitude des orientations de monuments qui montre bien que ces populations étaient présentes sur toute la zone et toute l'année.

La proximité des monuments entre eux peut être un indice de la concentration des populations, puisque ce sont bien dans ces zones que les monuments sont les plus proches. Il est probable que plus les populations sont présentes dans une zone, plus elles aménagent leur sépultures de proche en proche, ce qui peut aussi marquer une forme de sédentarité, voir de lien familial et/ou tribal entre les sépultures. A l'inverse, lorsque les monuments sont dans des zones peu fréquentées comme en Ighazer, les monuments sont alors plus grand et très rarement proches les uns des autres, les défunts n'étant sans doute pas ou peu transportés. Là encore le manque de fouille de ce type de monument nous laisse beaucoup dans l'incertitude, certaines des structures sont grandes et même les plus modestes pourraient très bien recueillir plusieurs corps.

La petitesse et la densité des monuments peuvent donc être interprétés comme un élément de caractère urbain des populations, ou de sédentarité accrue d'une partie de cette population qui plus est au regard de la période d'occupation de ces villages qui semble bien être toute l'année. Il semble que le centre politique et culturel pour ce type de monument fut le sud-est de l'Aïr, avec les villages de Kirboubou, Agadez. L'Aïr et les falaises de Tiguidit n'ayant pas ces mêmes caractères peuvent être considérés comme la périphérie du centre culturel de Kirboubou-Agadez.

In Gall semble être un deuxième centre culturel de part l'importance du nombre de monument

Si la période de construction des quadrangulaires couvre un millénaire, il est difficile d'attribuer ce type de monument à une seule et même population, compte tenu des différentes populations qui émigrèrent vers cette zone, mais probablement plus à un ensemble culturelle qui a fait perdurer ces monuments à travers les vicissitudes politiques de la région. Il n'est pas non plus improbable que ces monuments soient le fait d'un groupe social qui aurait malgré les changements de gouvernance dans la région ait perdurer du fait d'une caractéristiques qui lui était propre, un groupe religieux, ou possédant une technique essentielle pour toutes les populations de la zone d'étude.

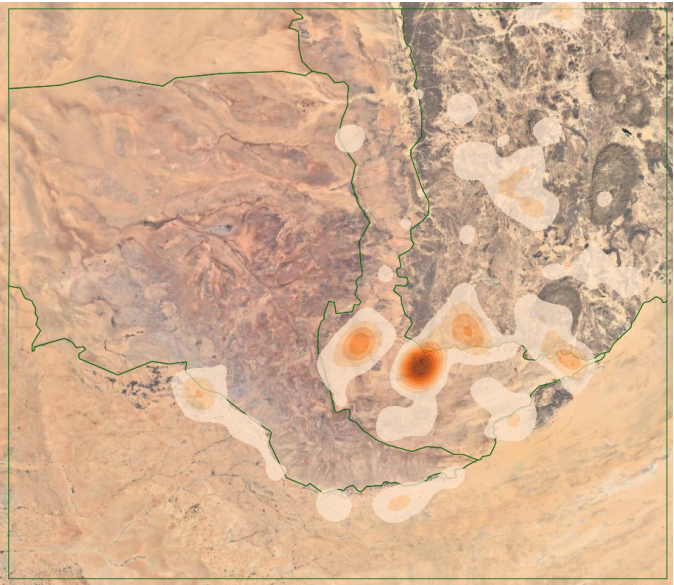
### Le déplacement des populations

L'orientation des monuments par rapport au soleil levant, est un postulat de base de la discussion suivante. Néanmoins, il serait important de vérifier ce point, seulement deux monuments fouillés ! Ce postulat de base, subjectif donc, est le résultat de l'intuition que l'on a au vu des orientations globales sur les quelques 2 468 monuments inventoriés, dont la majeure partie est comprise entre -50° et +50°. Néanmoins nombre de ces monuments ont une orientation qui atteint les -90° et +90° par rapport au nord, ceci pouvant très bien attester, aussi au vu de la longue période de propagation de ces monuments, qu'ils ont évolué vers un rite funéraire qui tend à orienter les monuments selon le levée du soleil, se rapprochant ainsi du culte musulman. Seule des fouilles et des datations pourraient nous en dire d'avantage.

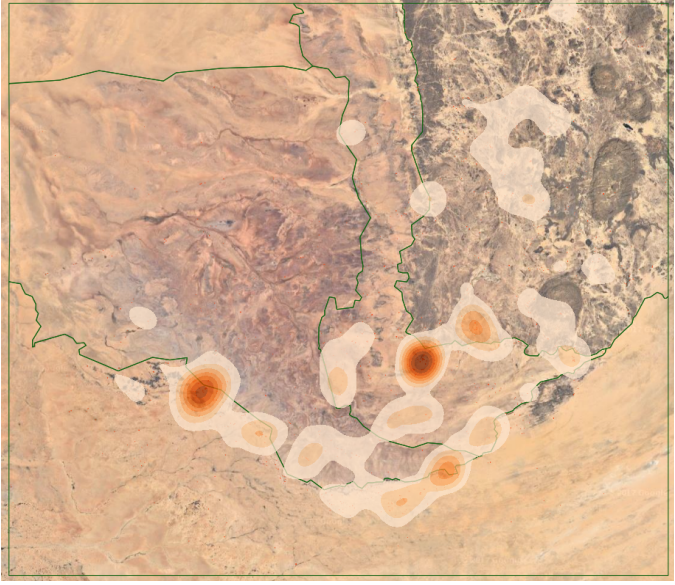
Avec ce postulat les monuments orientés à l'est le sont d'octobre à février et ceux orientés à l'ouest le sont d'avril à août. Entre ces périodes ce sont les équinoxes qui définissent une orientation nord des monuments.

Selon les cartes 1 et 2 ci-dessous, on observe une plus grande partie des monuments tournés à l'ouest dans les zones du Piémont et de l'Aïr (Carte 1), et la tendance s'inverse dans les zones de la Tadarast et de l'Ighazer (Carte 2). Il est donc tentant d'y voir un mouvement de population vers la zone de l'Ighazer,

qui plus est après la mousson, vers des pâturages plus prolifiques que sur les autres zones. En somme nous pourrions très bien y voir une Cure Salée, ce qui nous porte à croire qu'en ces temps là la transhumance était déjà bien pratiquée.



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



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

Si l'on peut imaginer que les populations transhumants en Ighazer viennent d'autres horizons, la Figure 9 nous exprime clairement qu'il y a eu un transfert des populations du Piémont en Ighazer et Tadarast, puisque à des pics de présence de ces monuments répondent un creux de baisse de monuments dans le Piémont, et une forte décroissance en Aïr.

L'Aïr et le Piémont apparaissent ainsi comme des zones refuges où il fait bon vivre toute l'année. Mais très vraisemblablement pour les besoins de pâturage de leur animaux, ces mêmes populations envoient une partie de leur famille ou tribus nomadiser en Ighazer après la saison des pluies, ce qui correspond aux pratiques actuelles des populations de l'Aïr.

L'analyse des correspondances plus haut nous montre une typologie des village\_zones selon l'occupation de ces dernières par les populations qui construisirent les sépultures quadrangulaires. Ceci nous permet de produire la carte « occupation des villages » qui spatialise un peu plus les mouvements et la sédentarité des populations.





# Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

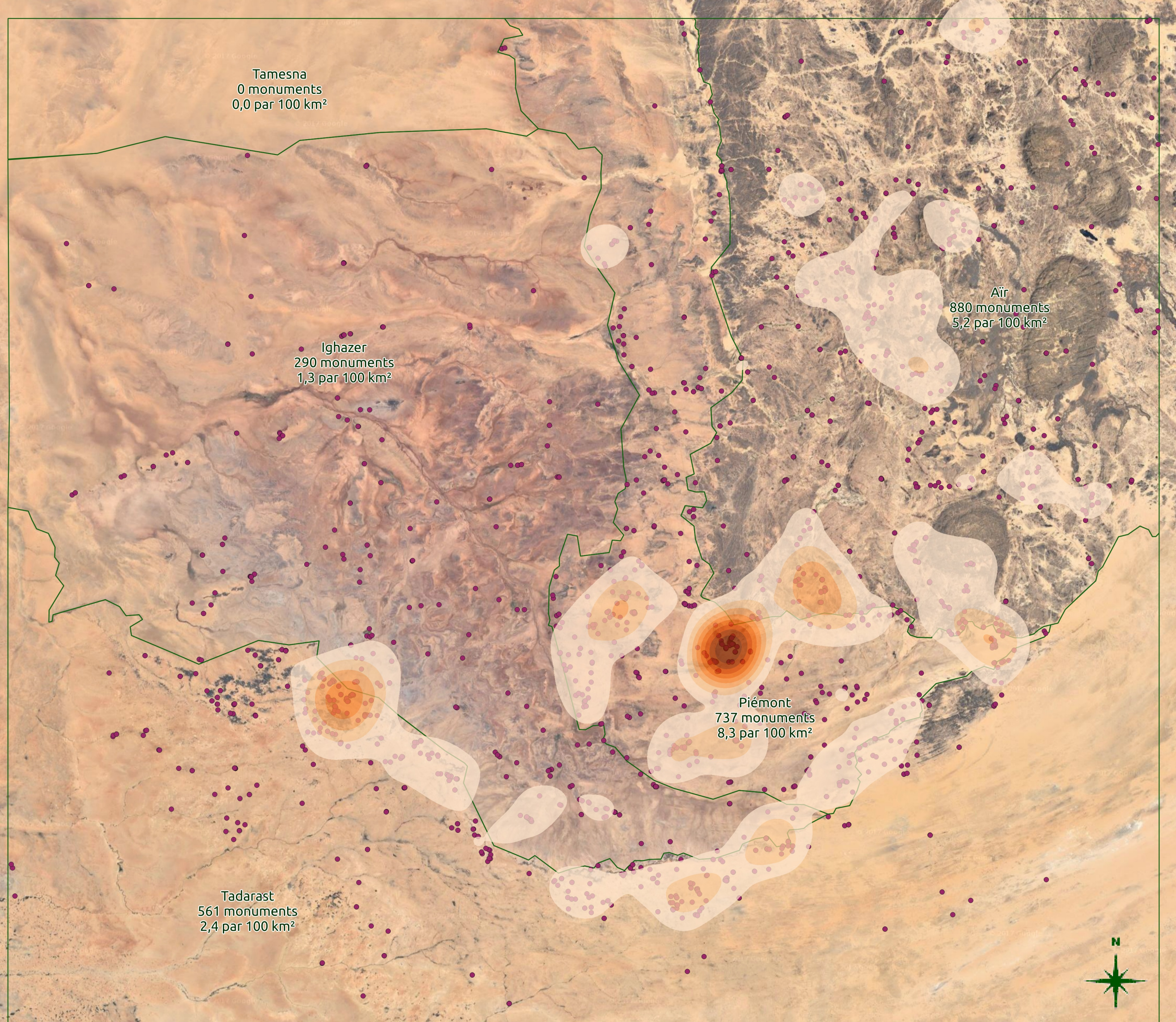
répartition et densité

## Légende

- monument
- zone géomorphologique

0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire  
de la plaine de l'Ighazer, avril 2017.







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

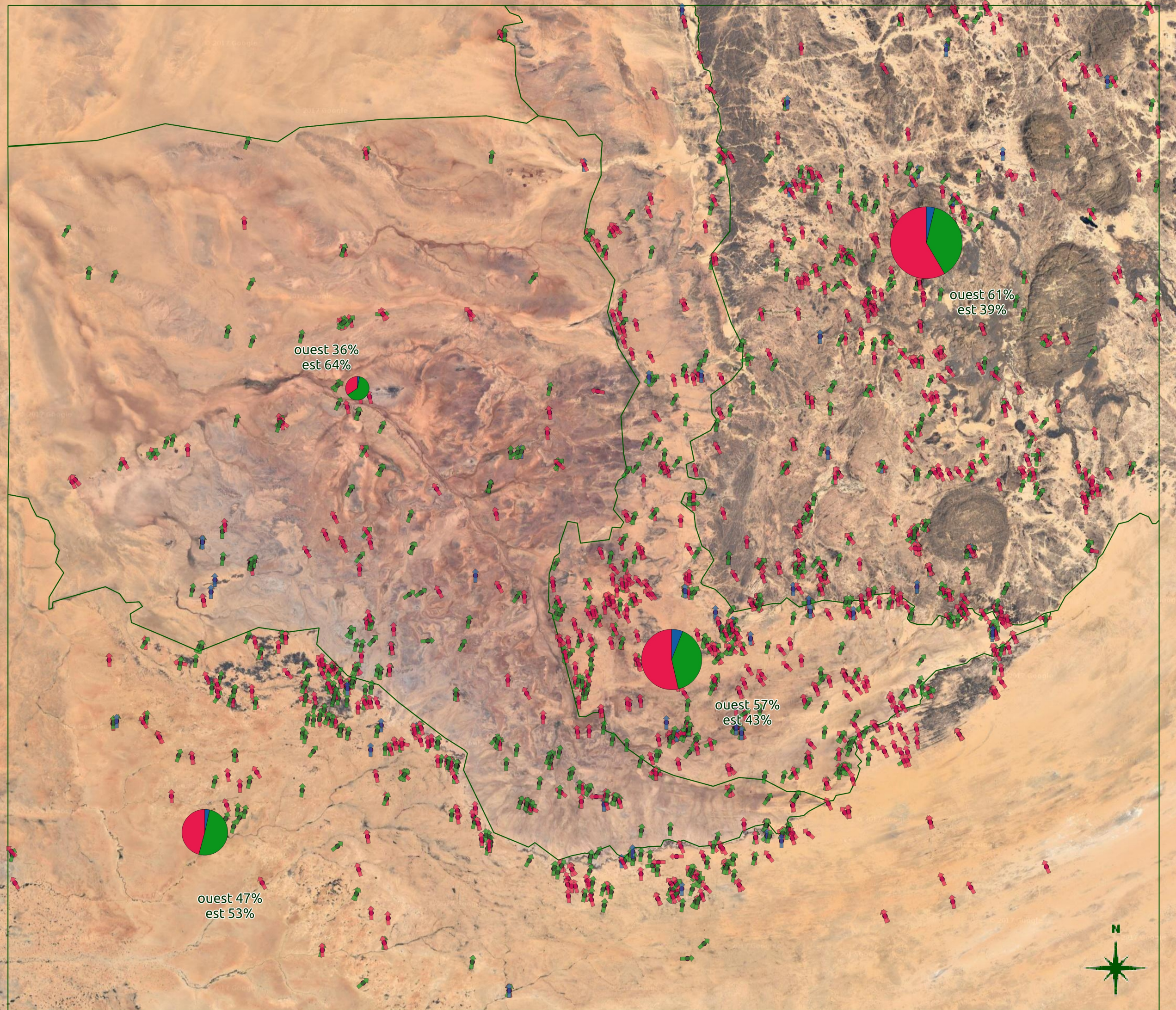
orientation

### Légende

- zone géomorphologique
- ↑ est [1096]
- ↑ nord [105]
- ↑ ouest [1267]

0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire  
de la plaine de l'Ighazer, avril 2017.







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

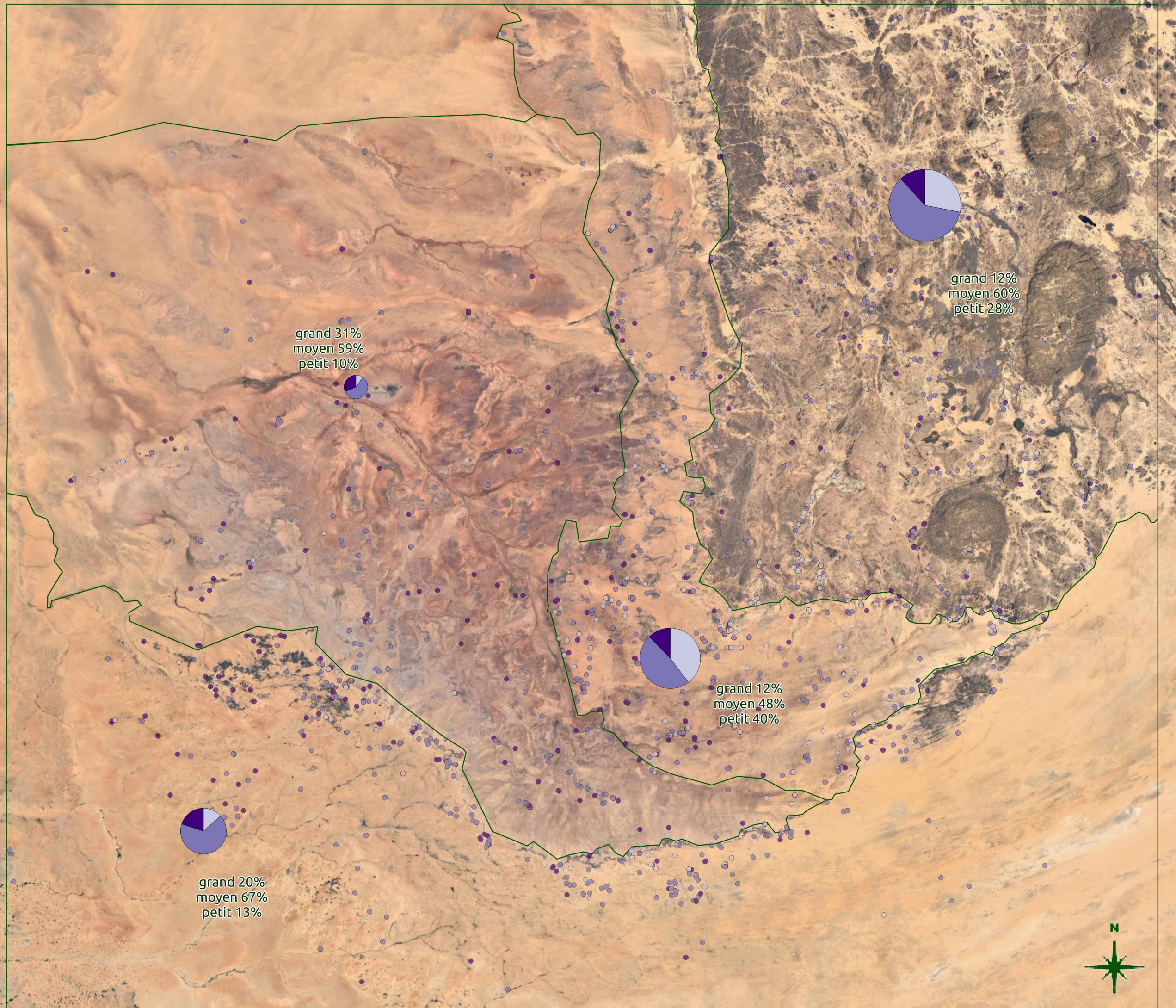
périmètre

### Légende

- zone géomorphologique
- petit [642]
- moyen [1428]
- grand [398]

0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, avril 2017.







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

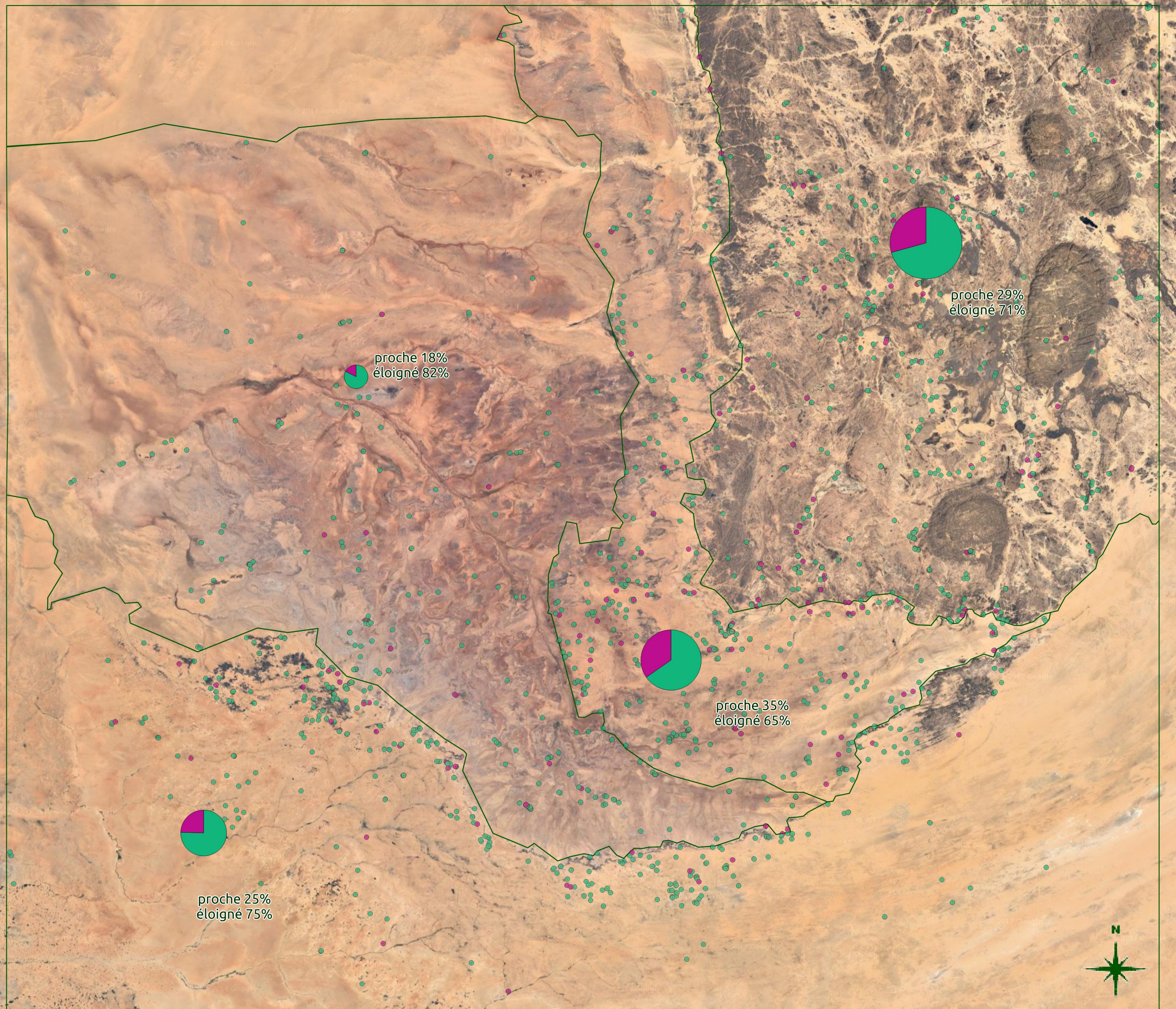
proximité

### Légende

- < 7m [703]
- > 7m [1765]
- zone géomorphologique

0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire  
de la plaine de l'Ighazer, avril 2017.







# Les monuments quadrangulaires dans la plaine de l'Ighazer

occupation saisonnière des villages

## Légende

□ zone géomorphologique  
période d'occupation

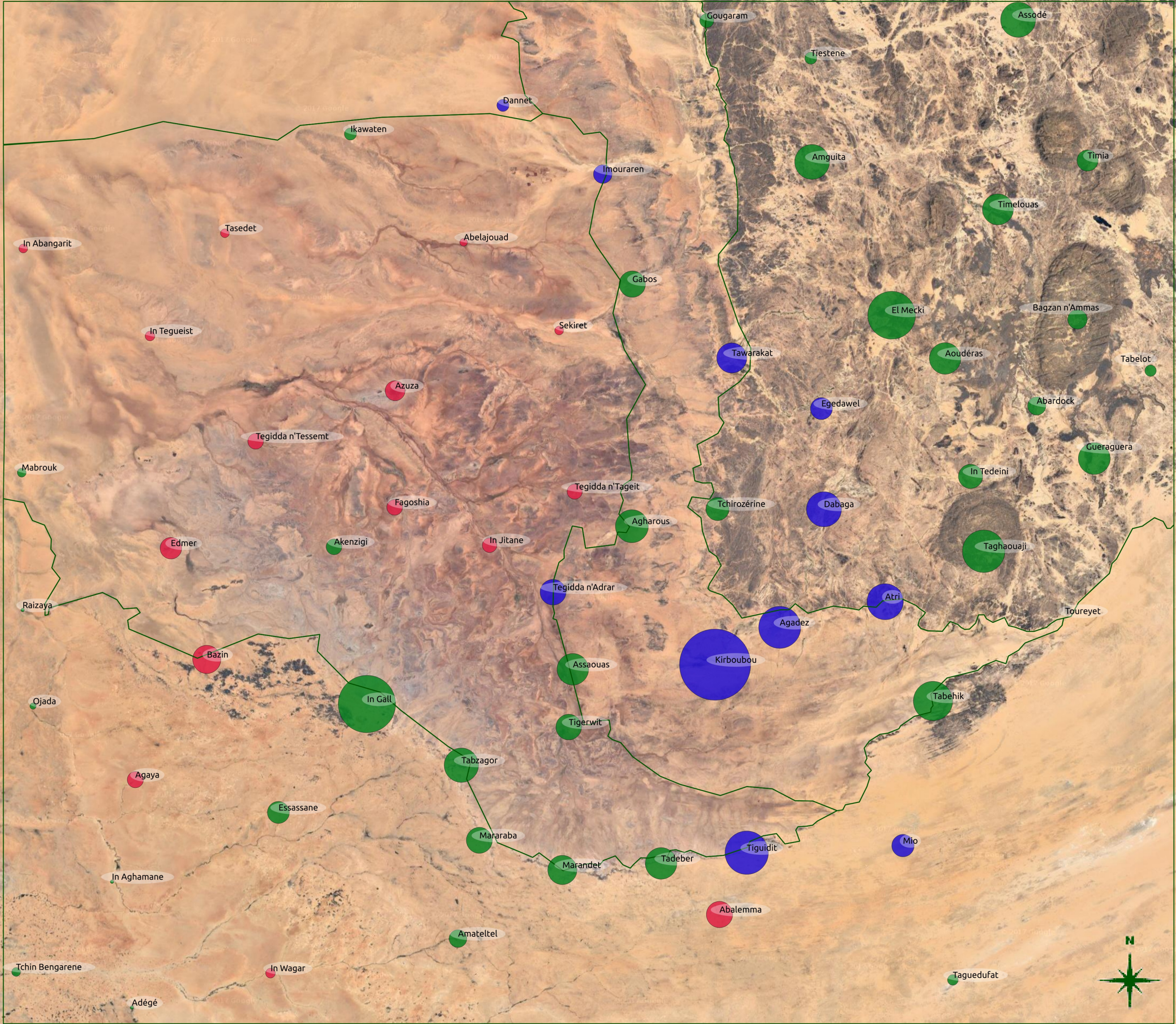
● toute l'année  
(monuments petits)

● après la saison  
des pluies  
(monuments grands)

● en saison sèche  
(monuments moyens)

0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, avril 2017.





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

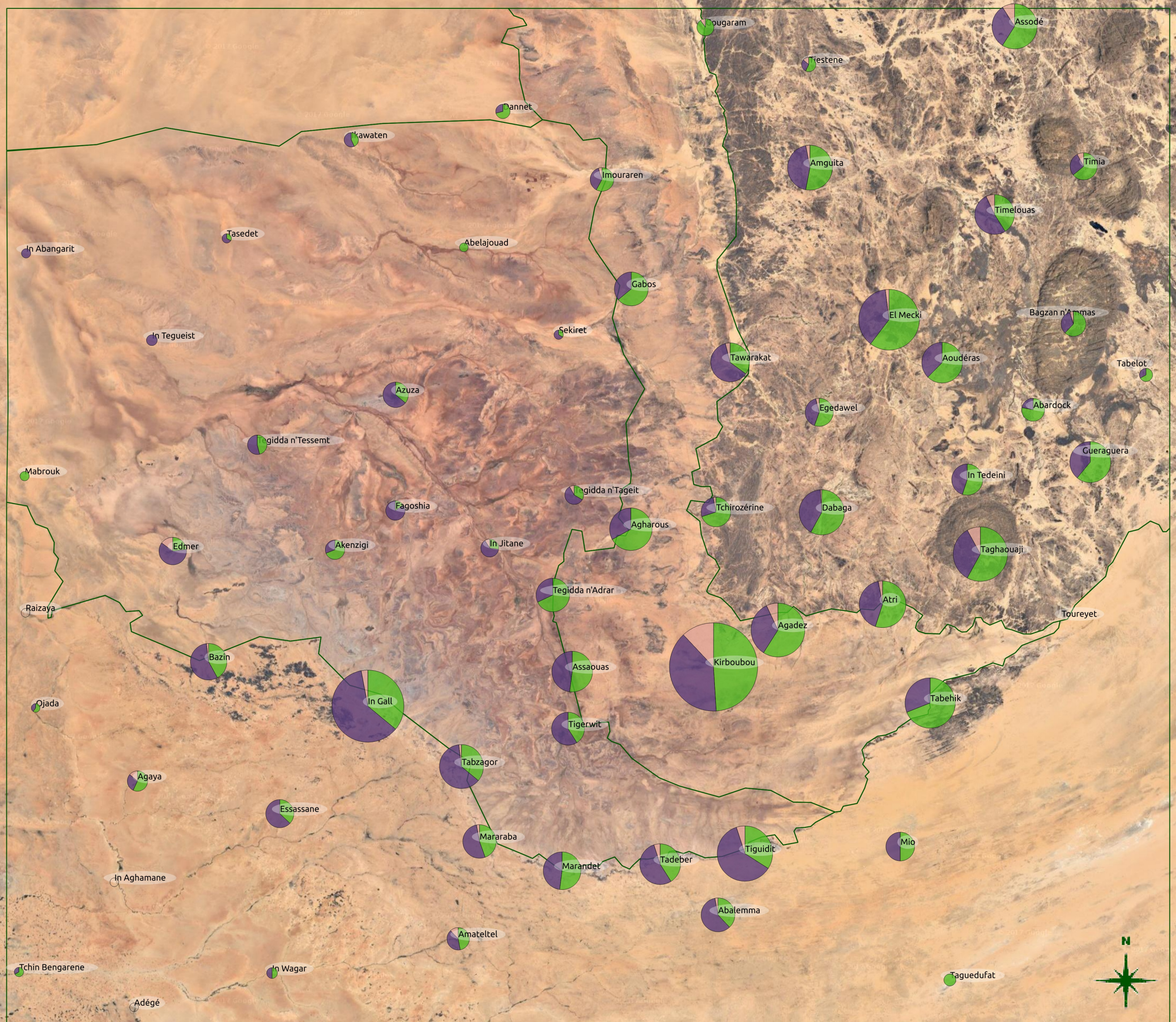
*orientation par village*

### Légende

- zone géomorphologique  
 nord  
 est  
 ouest

0 25 50 km

*Source : inventaire archéologique satellitaire de la plaine de l'Ighazer, avril 2017.*



Fond de carte : Google Maps