

Les monuments circulaires

- 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](#).

 juin 2018 - version 1.0 provisoire



Introduction

Vu du satellite, tous les tumulus peuvent être considérés comme des monuments circulaires. Ce qui détermine ici le « circulaire » est le fait qu'on ne lui affecte quasiment aucune hauteur ou une hauteur homogène sur toute sa surface. Ce seront donc pour l'essentiel des monuments plats, bien que, nous le verrons dans la définition des types, ceci reste relatif car rien n'est absolument plat.

La différenciation d'entre les tumulus est donc plutôt délicate, surtout si on y adjoint une piètre qualité de l'image satellite. Néanmoins ce qui va nous intéresser dans un premier temps, c'est de matérialiser les zones de concentration des différents types définis, et d'imaginer leur relation avec la plaine de l'Ighazer.

Méthode et outils

Composition de la table des données

Construite directement dans [QGIS](#), la table 'circulaires' contient des polygones ronds à l'emplacement des monuments repérés.

Nom	Type	Définition	Mode de calcul
données de référencement			
ci_id	integer	identifiant unique	\$id
ci_nom	string	nom du village le plus proche et identifiant	'ci_' "join_village" '_' \$id
données géographiques			
ci_village	string	nom du village le plus proche	'join_village'
ci_zone	string	zone géomorphologique	saisie
ci_terrain	integer	nature du terrain support, argileux, sableux ou rocheux	saisie
ci_elevat	integer	altitude	'join_elevation'
données techniques			
ci_type	string	type du monument	saisie
ci_class	string	classe du type	CASE WHEN ELSE
ci_diam	string	diamètre du monument	\$perimeter / pi()
ci_taille	string	petit, grand, moyen	CASE WHEN ELSE
ci_risk	integer	niveau de dégradation du monument 1, 2 ou 3	saisie

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 WGS84 EPSG :4326. Les analyses statistiques ont été faites avec le logiciel libre [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 mêmes 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>.

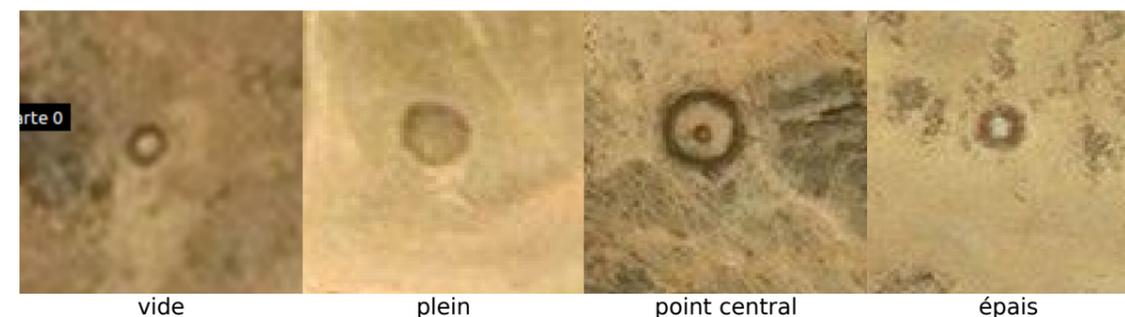
Critériologie

Cette première base de travail est encore très imparfaite, les travaux à venir permettront sûrement d'affiner cette critériologie des différents types qui dans tous les cas ne sera pleinement valable qu'avec des visites de terrain et la confrontation de travaux équivalents sur d'autres zones sahariennes.

Les types repérés ont six formes principales et sont définis dans 2 classes :

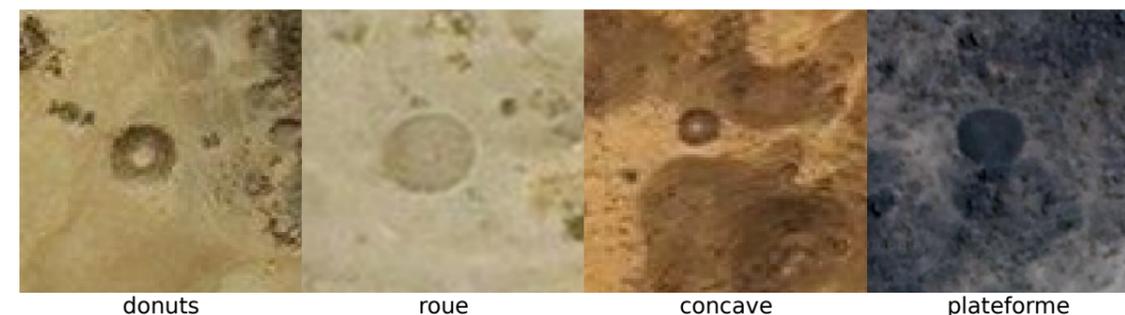
les cercles simples

- 'vide' : le monument est composé d'un cercle de pierres simple sans aucun autre artifice, l'épaisseur est inférieure à 1 mètre,
- 'plein' : l'intérieur du cercle semble rempli d'un matériau, du fait d'une couleur différente de l'extérieur, généralement plus sombre,
- 'point central' : le cercle possède en son centre un appendice,
- 'épais' : le monument est composé d'un cercle de pierres plus épais, supérieur à 1 mètre, mais la mesure n'étant pas effectuée, il peut y avoir des difficultés d'appréciation d'avec les donuts de la classe suivantes.



les monuments en plateforme

- 'donuts' : le cercle de pierre est très épais et paraît être un relief, il laisse en son centre un orifice dont le diamètre est aussi long que l'épaisseur du cercle, à l'image d'un donuts,
- 'roue' : idem que le donuts mais l'orifice est ici plus petit que l'épaisseur du cercle,
- 'concave' : la plateforme semble diminuer de hauteur vers son centre (dégradé de couleur), dessinant une forme plutôt concave,
- 'plateforme' : le monument circulaire est une plateforme régulière surélevée par rapport au sol.



Dénombrement

Le type

4 747 monuments sont actuellement identifiés. Trois types sont particulièrement représentés et appartiennent tous à la classe des cercles, ce sont les cercles 'simple', 'vide' ou possédant un 'point central'.

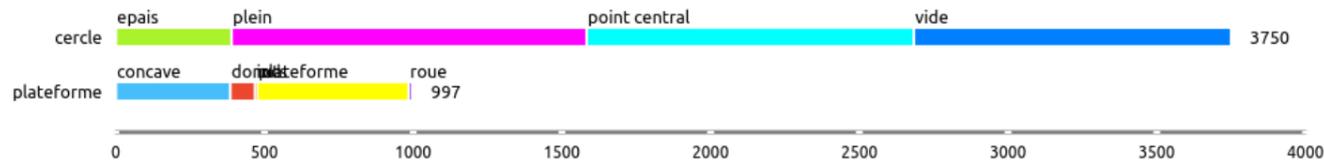


Figure 1: Répartition des types par classe

Pour les monuments de la classe 'plateforme', 2 types sont particulièrement représentés, 'concave' et 'plateforme' mais ne dépassent guère les 500 unités.

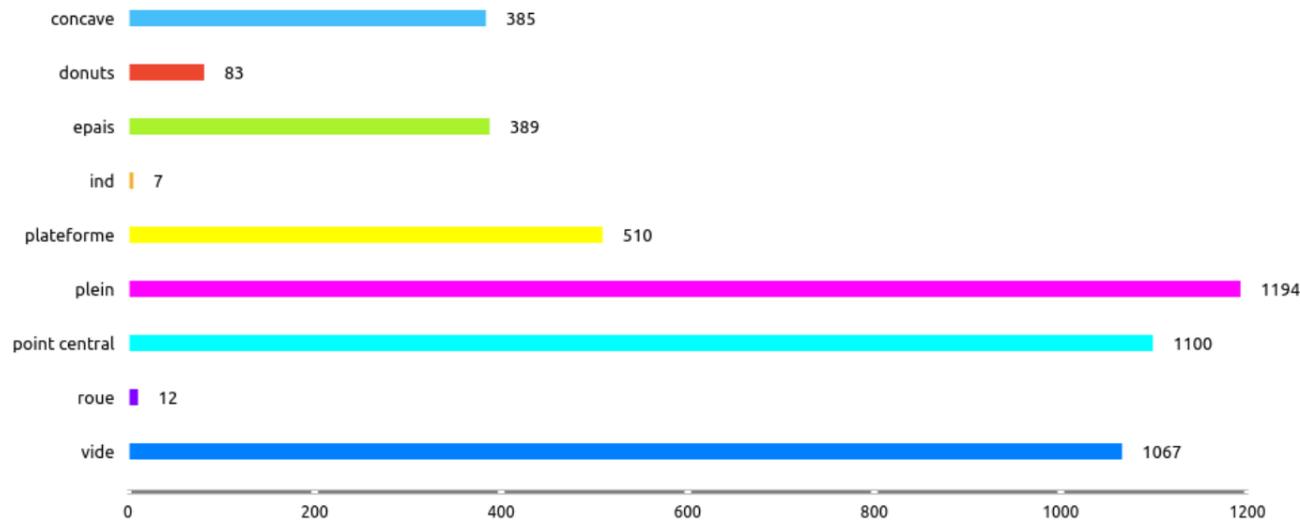


Figure 2: Nombre de monuments par type

Le type 'ind' représente des monuments dont le type n'est pas défini.

L'altitude

L'altitude ne révèle pas de différenciation significative selon les classes ou les types.

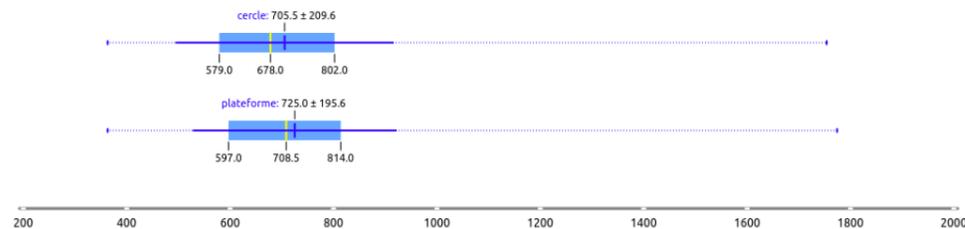


Figure 3: Répartition des classes de monuments selon l'altitude

La zone et le terrain

La très grande majorité des monuments se situent dans les montagnes de l'Aïr, ce qui marque bien que les populations qui ont construits ces monuments sont très inféodées à ce milieu. La répartition dans les autres zones est sensiblement la même, ce qui dénoterait que ces zones ne sont utilisées qu'occasionnellement par ces mêmes populations. La Tamesna semble être le milieu le moins accueillant pour ces populations.

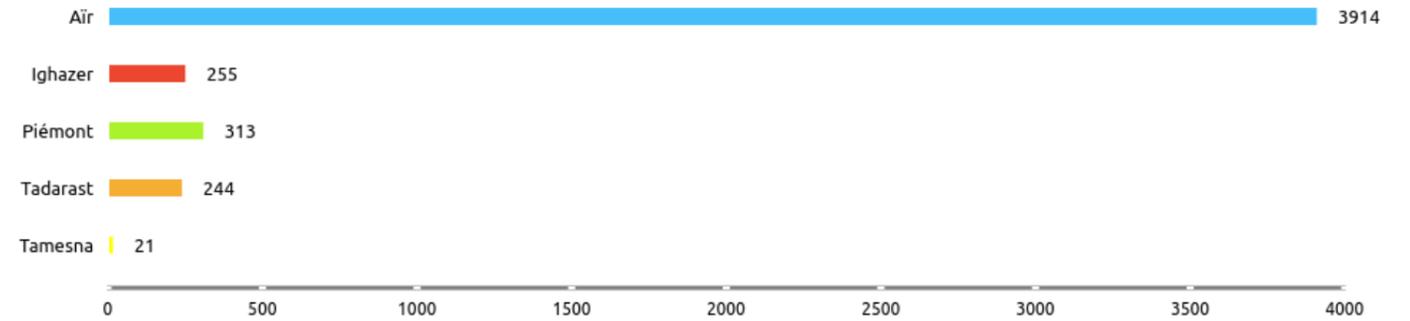


Figure 4: Nombre de monuments par zone géomorphologique

On trouve les monuments circulaires préférentiellement sur un support rocheux ce qui est évidemment en adéquation avec la zone de répartition en Aïr.

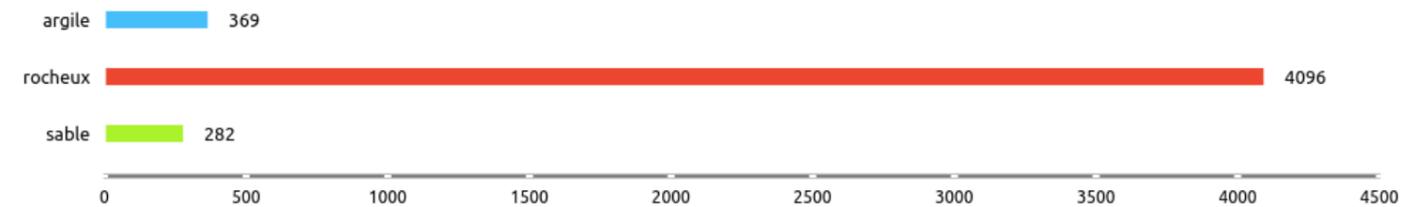


Figure 5: Nombre de monuments par type de terrain

Le diamètre

Les monuments de la classe 'plateforme' sont en moyenne plus grand de 2 mètres que ceux de la classe 'cercle'.

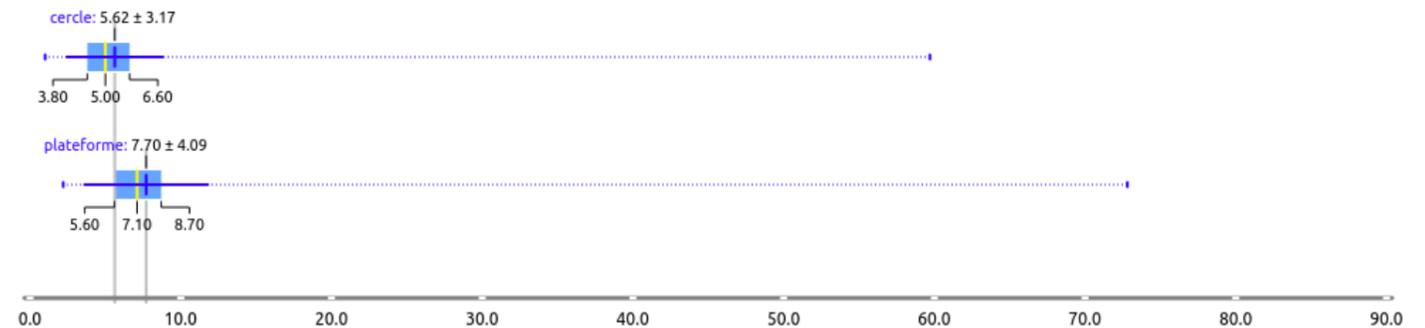


Figure 6: Moyenne du diamètre par classe de monuments

Pour ceux qui concerne le type, sont exclus les monuments supérieurs à 25 m de diamètre (22 monuments) qui au vu du nombre de type dévoient les résultats, et qui par ailleurs peuvent être perçus comme peu représentatifs du type lui-même et dont la détermination est problématique. Malgré cela les médianes (trait jaune) restent inférieures aux moyennes (trait bleu foncé), ce qui signifie qu'il y a plus de monuments inférieurs à la moyenne que de supérieurs, mais sur une plage de valeur resserrée.

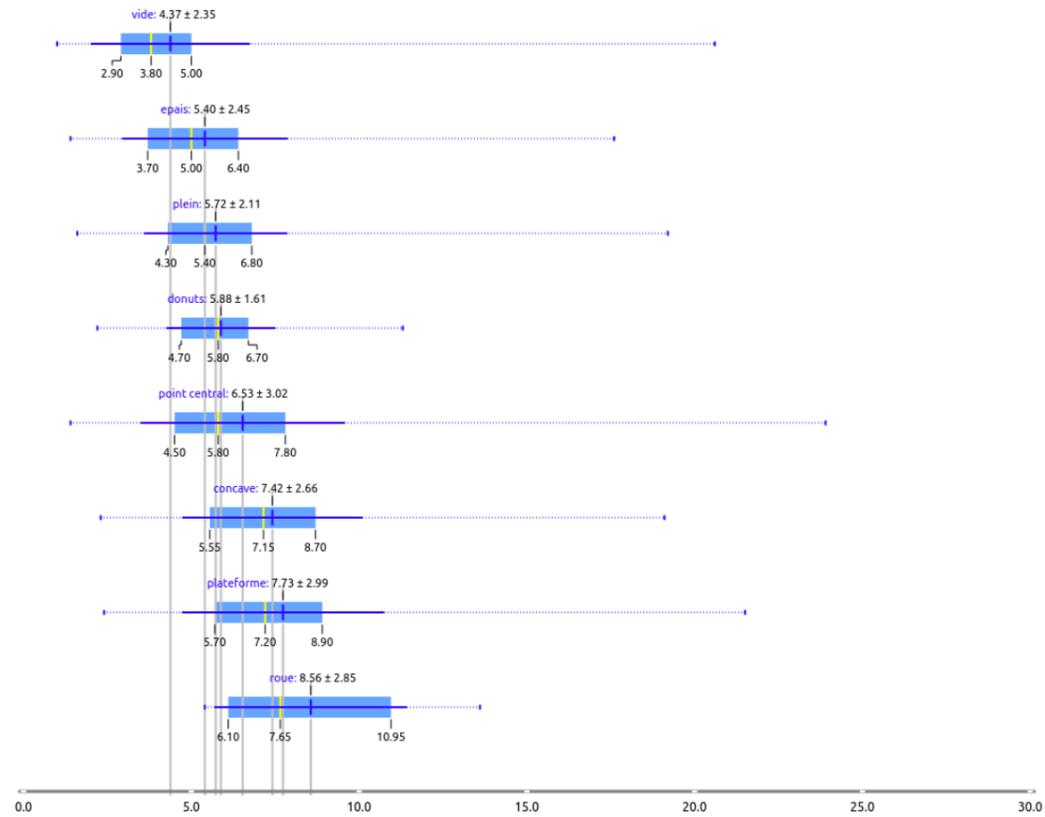


Figure 7: Moyenne du diamètre des différents types

Comme précédemment les monuments de la classe 'plateforme' possèdent tous un diamètre dans la moyenne supérieur, à l'exception des donuts. Pour la classe des 'cercles', les monuments 'vide' apparaissent comme les plus petits.

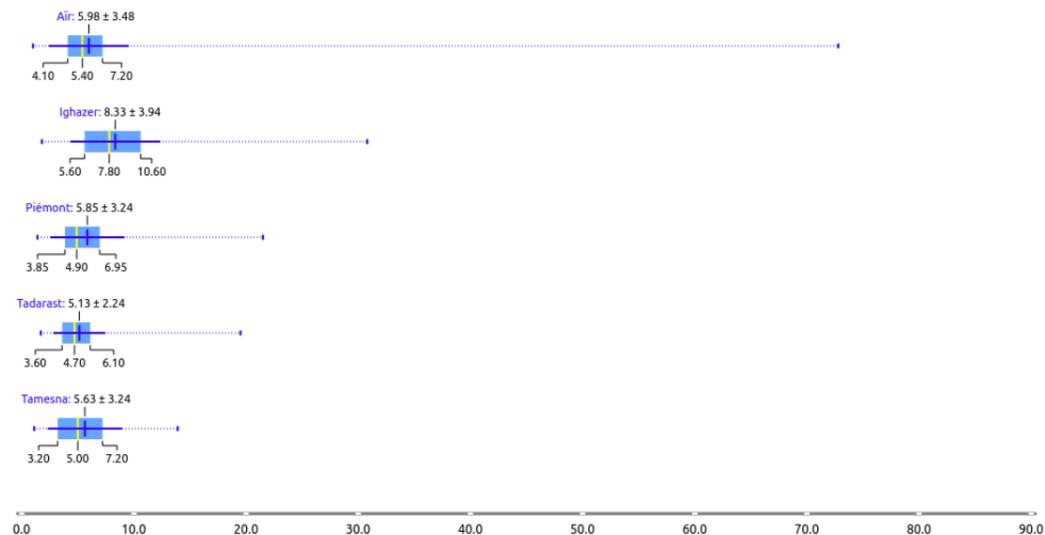


Figure 8: Moyennes du diamètre des monuments par zones

Si l'on excepte l'Air qui possède une grande diversité de monuments, on observe que la moyenne du diamètre des monuments est significativement plus élevée en Ighazer, sur des supports argileux, éléments que l'on a déjà constaté sur d'autres types de monuments. L'espace peu occupé qu'offre l'Ighazer inciterait à faire des monuments plus grands, ou tout du moins à laisser une trace repérable pour les saisons voir générations futures.

La dégradation des monuments

Les monuments de la classe 'cercle' sont moins préservés que la classe 'plateforme' (la moyenne des indices est 1,5 contre 1,2 pour les plateformes), même si cela reste dans des niveaux de dégradation encore capable de supporter sûrement plusieurs décennies. Le fait qu'ils soient aussi d'une taille inférieure peut expliquer l'impression de dégradation plus élevée.

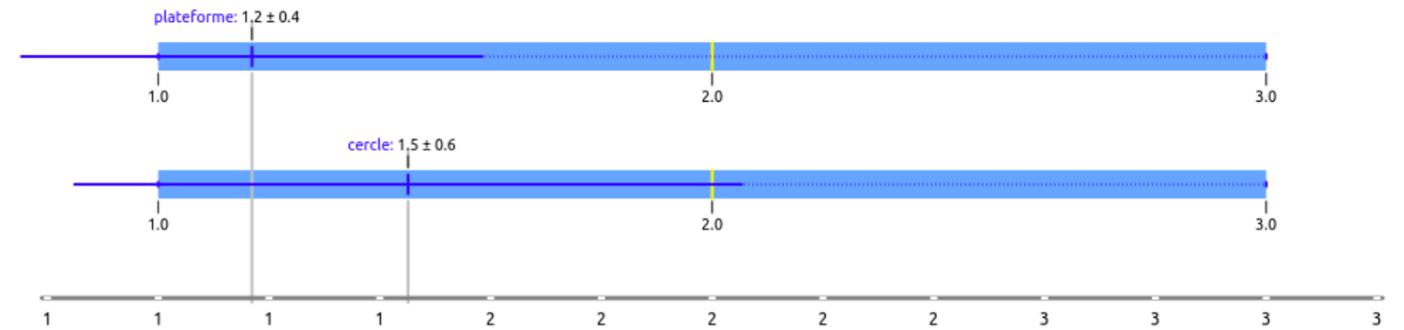


Figure 9: Moyenne de l'indice de dégradation par classe

Analyse des correspondances

Les graphiques en mosaïque ci-dessous montrent la fréquence d'une variable par rapport à une autre, ce qui va nous permettre de caractériser un peu plus les types de monuments.

La figure 10 montre très clairement que les monuments de la classe 'plateforme' sont très majoritairement de grands monuments, alors que ceux de la classe 'cercle' sont plutôt inférieurs à la moyenne globale. La figure 11 précise que ce sont surtout les types 'concave' et 'plateforme' qui ont de grandes tailles, alors que parmi les 'cercle' ce sont les vides qui sont très majoritairement les plus petits. Les autres types paraissent se distribuer de façon assez homogène autour de la moyenne.

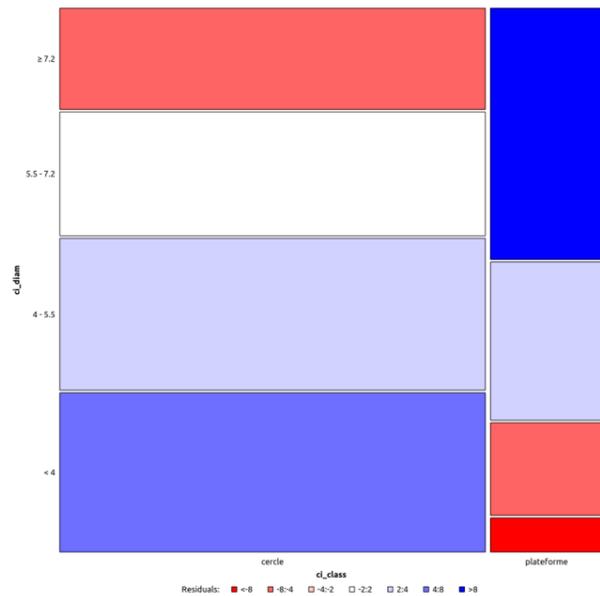


Figure 10: Mosaïque des fréquences entre les classes de monuments et le diamètre

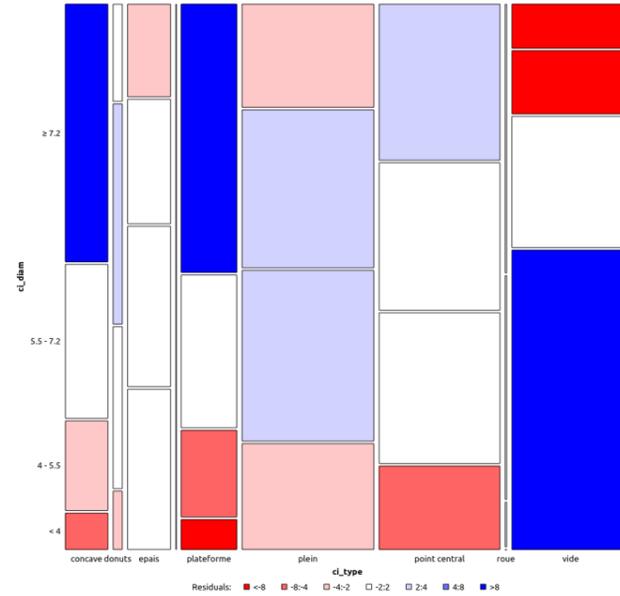


Figure 11 Mosaïque des fréquences entre les types de monuments et le diamètre

Les types de la classe 'cercle' se distribue préférentiellement en Ighazer, Piémont et Tadarast pour les 'vide' et les 'épais', alors que les 'plein' et les 'point central' se retrouvent plutôt en Air (figure 12).

Dans la classe des 'plateforme', la répartition géographique est plutôt indifférente même si le type 'plateforme' ne semble pas apprécier l'Ighazer et la Tadarast.

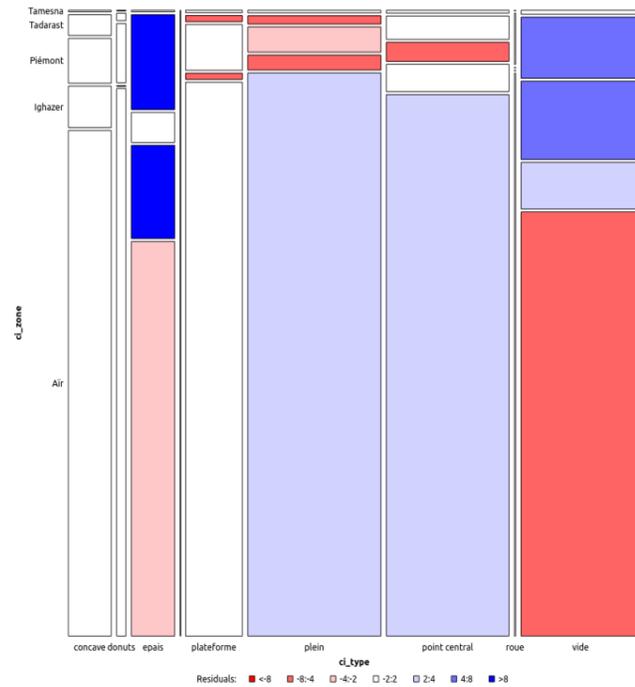


Figure 10: Mosaïque des fréquences de types avec la zone

L'analyse multivariée suivante montre qu'il n'y a pas un facteur, qu'il soit géographique, de taille ou de forme, qui permette une clarification des répartitions des monuments. En effet les pourcentages des 3 composantes principales ne dépasse pas 10 %. Elle permet néanmoins de confirmer que les 'vide' sont plutôt petits, les 'épais', 'plein' et 'concave' de taille moyenne et les autres grands, surtout les 'roue'.

En réalisant cette analyse avec des critères de rang supérieur (pour le critère géographique on utilise la zone plutôt que le village, pour le critère de type on utilise la classe), on dépasse alors les 50 % de poids des trois composantes principales, ce qui nous donne une image plus représentative.

L'analyse sur les composantes 1 et 2 détermine un ensemble entre 'moyen' 'cercle' et les zones Piémont et Air, un autre avec les 'petit' et les zones Tadarast et Tamesna. La classe 'plateforme' est plus corrélée avec le premier groupe, et l'Ighazer est corrélée avec les grands monuments. Ce dernier élément est renforcé lorsque l'on fait l'analyse avec les composantes 1 et 3, de même que pour les autres caractéristiques identifiées.

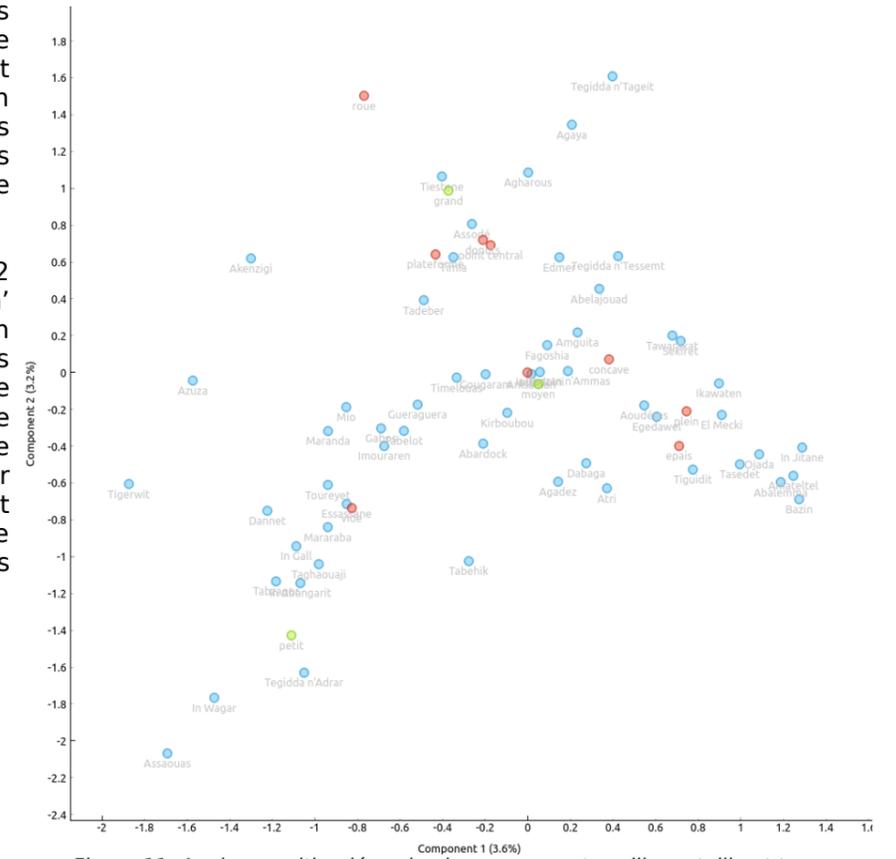


Figure 11: Analyse multivariée selon les composantes village, taille et type

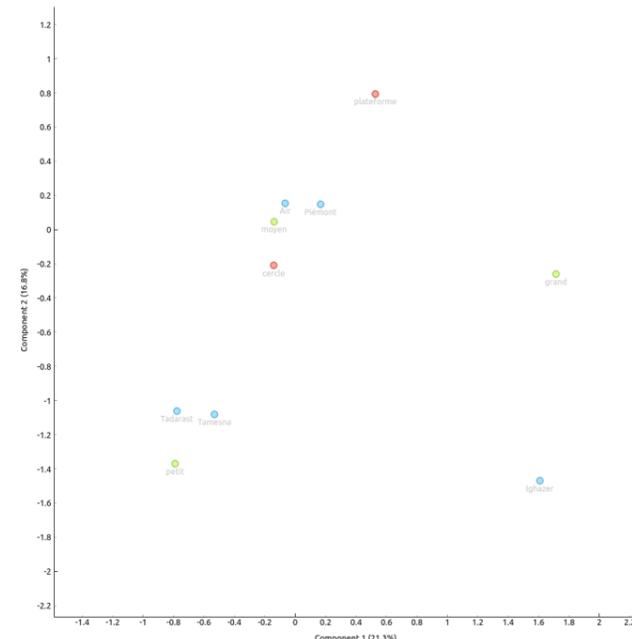


Figure 12: Analyse multivariée selon la zone, taille et classe (composantes 1 et 2)

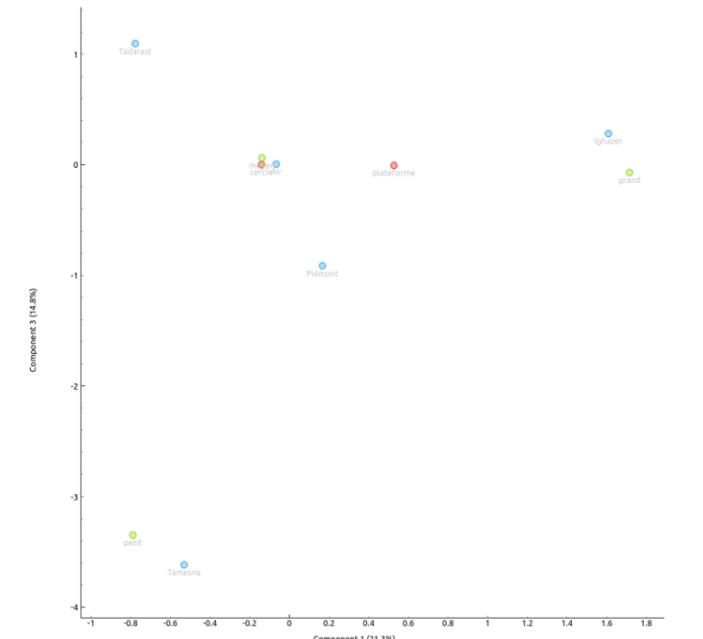


Figure 13: Analyse multivariée selon la zone, taille et classe (composantes 1 et 3)

Répartition géographique

Les cartes

Les monuments

Très majoritairement répartis en Aïr, les monuments circulaires y apparaissent assez agglutinés autour de zones préférentielles, comme Assodé, Timelouas, les vallées au nord des Monts Bagzan, quelques vallées au sud de ces même Monts et une zone plus centrale d'Amguita à Egedawel/ElMecki. Cette dernière zone est celle où le nombre de monuments y est le plus concentré au regard de la carte de chaleur. En dehors de l'Aïr, la répartition de ces monuments est très diffuse, quelques points apparaissent néanmoins plus concentrés, près de Mararaba, sur les protubérances rocheuses du cœur de l'Ighazer.

Les cartes de chaleur par type de monument

On peut distinguer 2 types de carte de chaleur :

- celles où les points de chaleur se concentrent sur l'Aïr, monuments 'plein', 'donuts', 'roue', 'plateforme' et 'concave',
- celles ayant des points de chaleur au-delà de l'Aïr, les types 'vide', 'épais' et 'point central'.

Deux types sont particulièrement présents dans la zone Egedawel/ElMecki, les 'épais' et les 'plein', le type vide semble beaucoup plus présent au sud de l'Aïr, tout comme les 'plateforme', les 'point central' et les 'donuts' semblent quand à eux plutôt répartis sur la zone nord de l'Aïr.

Le diamètre

On observe peu de différenciation géographique sur le diamètre des monuments circulaires. Seuls les monuments de grandes tailles (supérieurs à 20 mètres) se retrouvent préférentiellement en Aïr et même plutôt dans la partie nord de la zone d'étude.

Le type de terrain support

Sans surprise, les terrains 'argileux' sont surtout dans la plaine de l'Ighazer, les 'sableux' principalement en Tadarast et Tamesna et les 'rocheux' présents surtout en Aïr et dans le Piémont.

La dégradation des monuments

Les monuments construits en majorité sur des socles rocheux sont en assez bon état de conservation, excepté pour les plus petits, notamment dans la classe des cercles et ceux situés en Ighazer ou sur des sols sableux.

Discussion

Les éléments précédents nous permettent de dresser le tableau synthétique suivant.

Tableau 1: synthèse des éléments d'analyse

Classe	cercle				plateforme			
	vide	épais	plein	point central	donuts	roue	plateforme	concave
Diamètre	3,8	5	5,4	5,8	5,8	7,65	7,2	7,15
Fréquence diamètre	petite	plutôt petite	plutôt petite	plutôt grande	plutôt grande	plutôt grande	grande	grande
Zone	Piémont Tadarast	Ighazer Tadarast	Aïr	Aïr	indifférent	Aïr Piémont	Aïr Piémont	indifférent
Centre de chaleur	Timelouas Taghaouaji	Egedawel/El Mecki	Egedawel/El Mecki	Assodé Timia	Timia	Tiestene	Assodé	Egedawel/El Mecki
Support	rocheux sableux	argile	rocheux	rocheux	rocheux	rocheux	rocheux	rocheux argile

Ces premiers éléments synthétiques nous permettent de considérer que les populations bâtisseuses de ces monuments sont bien plus inféodées au milieu de la montagne Aïr plutôt que de celui de la plaine de l'Ighazer et de ses milieux proches. De part bien entendu le nombre de monuments qui y ai très largement supérieur, du fait également que même la zone piémont est assez peu fournie en monuments circulaires.

Au vu de la différenciation des types qui est proposée ici, il peut être également envisagé que ces monuments ne sont pas le fait des même populations compte tenu notamment de la grande diversité que rassemble cette catégorie de monument. Il n'est pas improbable que la suite des études sur ce terrain réoriente la classification proposée.

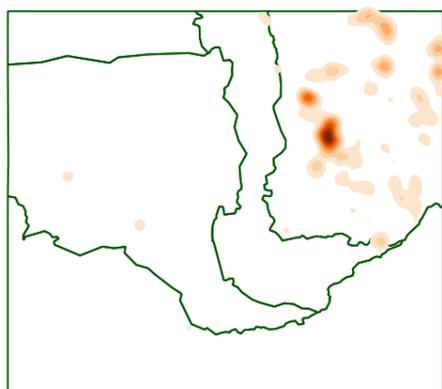
De la même manière nous ne possédons pas de référence sur une quelconque chronologie, les seuls éléments que nous pouvons esquisser sont que ces monuments furent édifiés à une époque ou le climat de l'Aïr semble préférable au mode de vie de ces bâtisseurs.



Les monuments circulaires dans la plaine de l'Ighazer

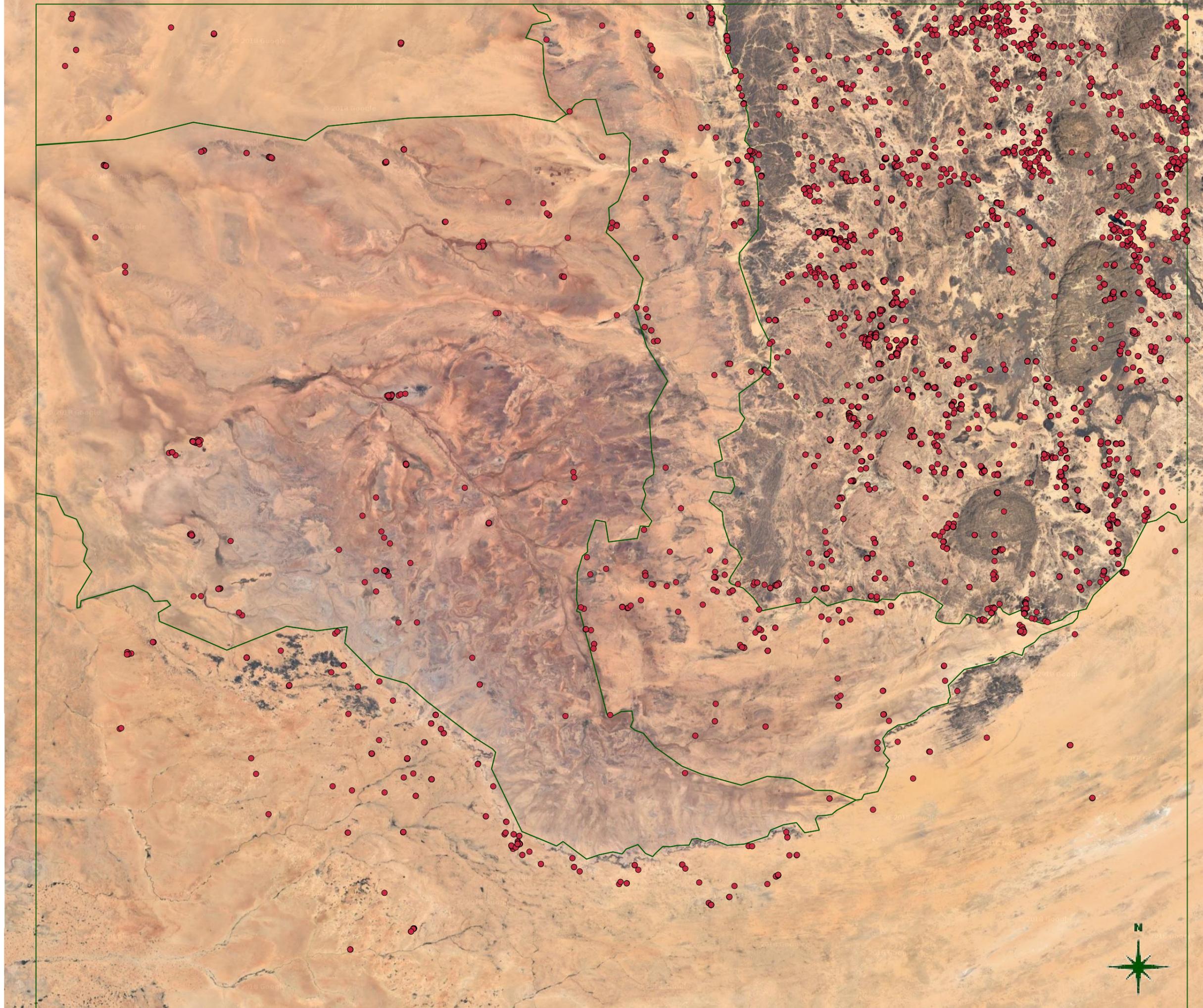
Légende

- zone géomorphologique
- monuments [4747]



0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire
de la plaine de l'Ighazer, juin 2018.





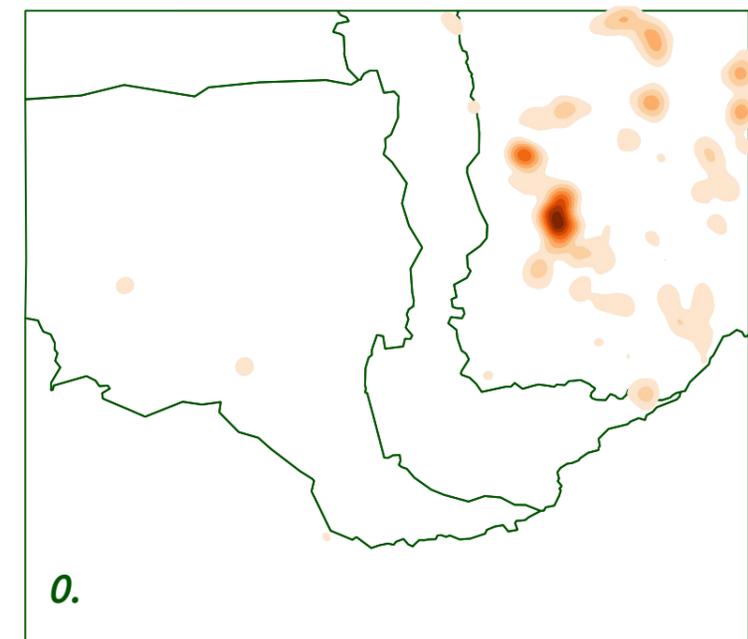
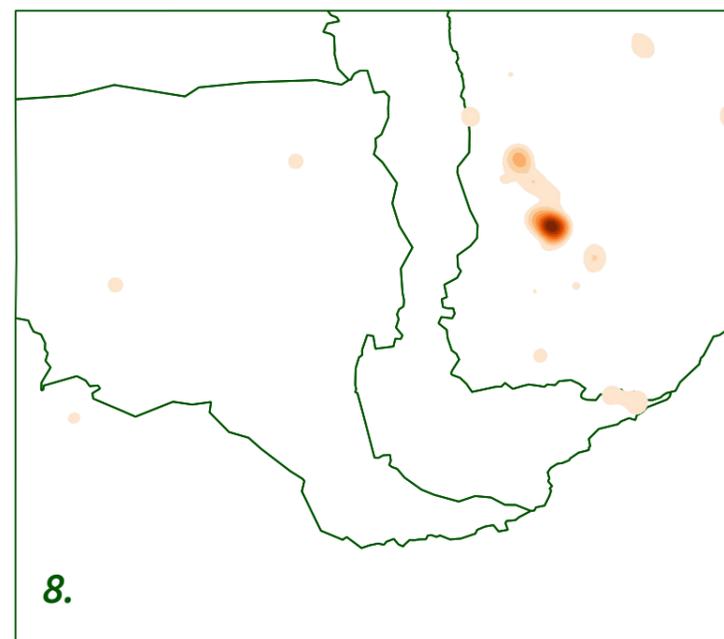
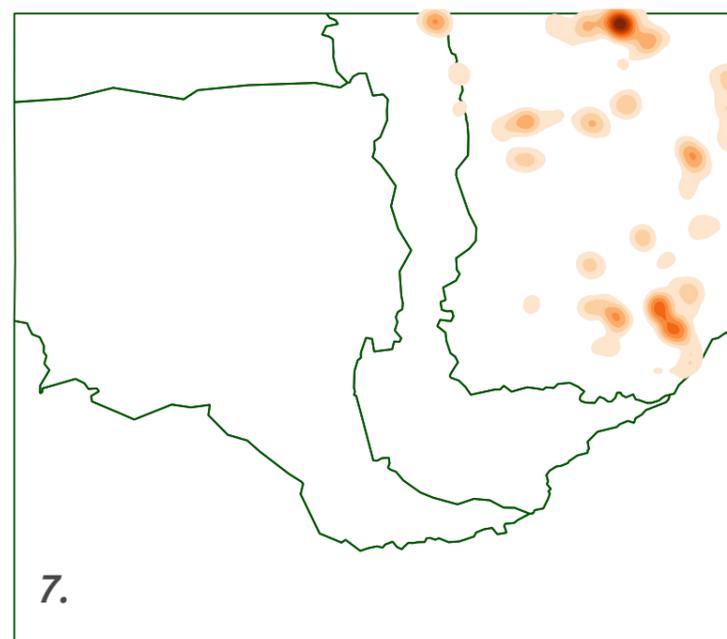
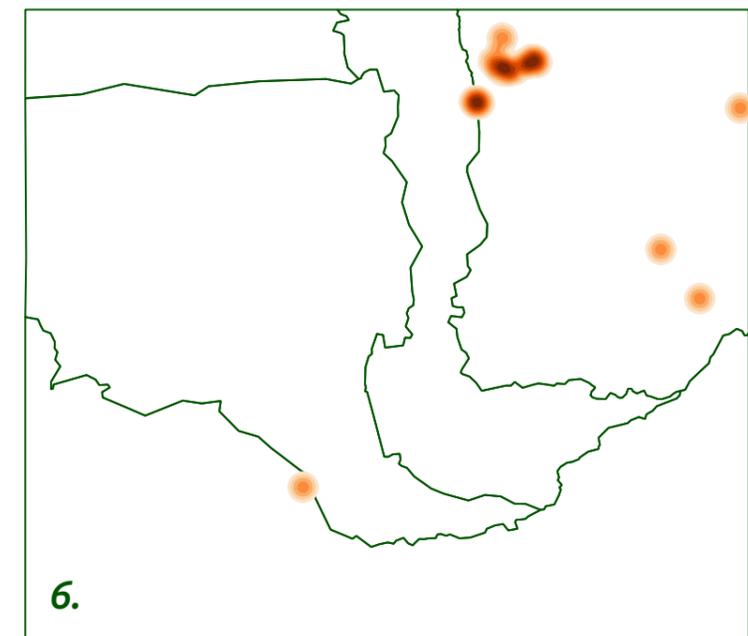
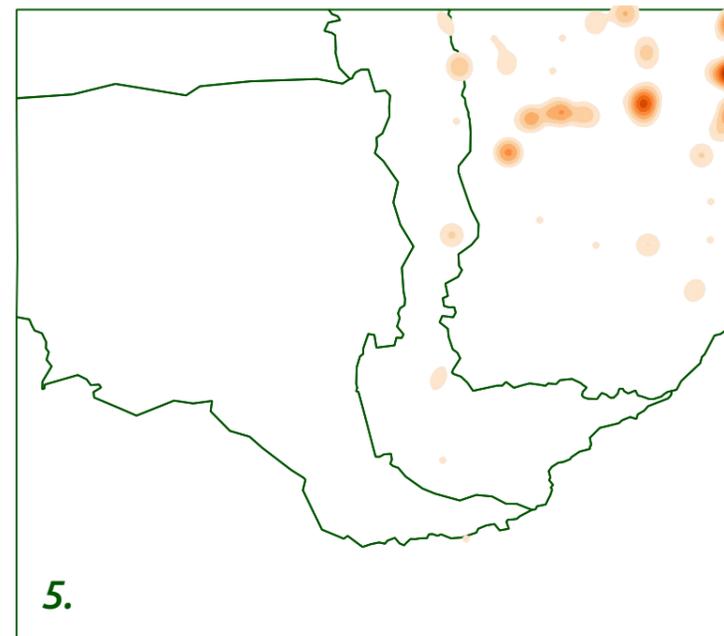
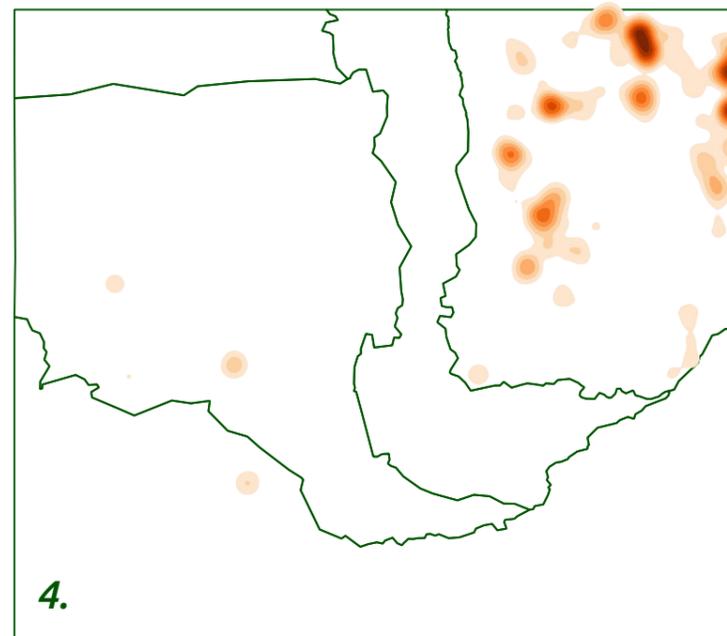
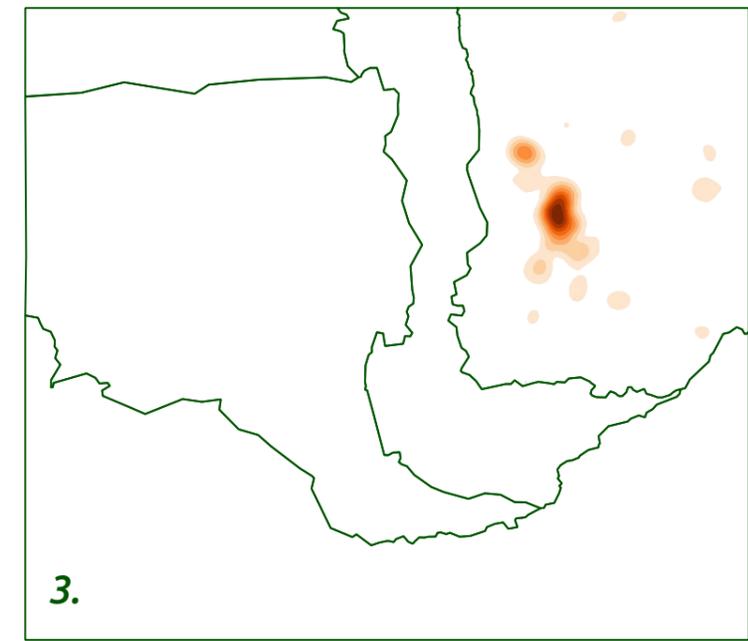
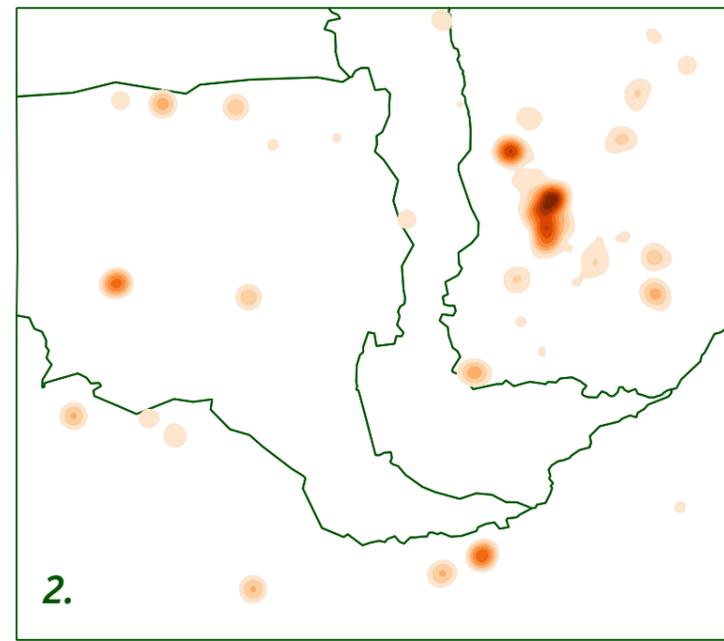
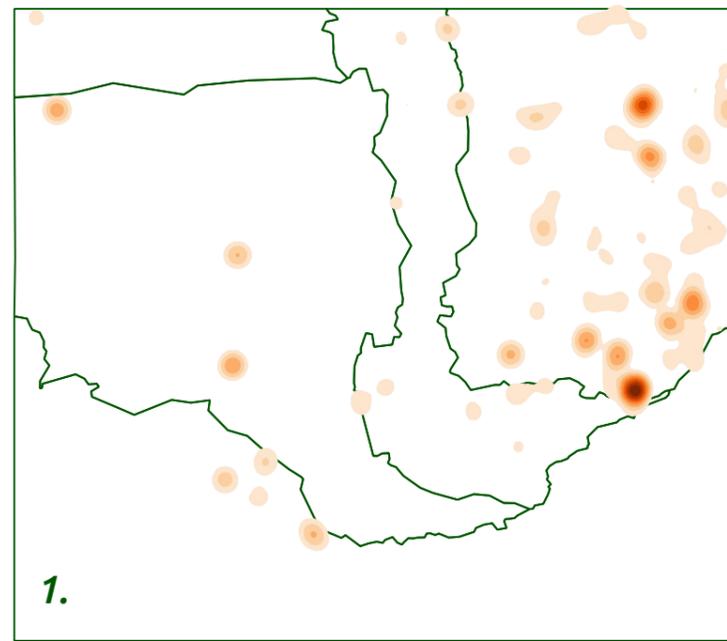
Les monuments circulaires dans la plaine de l'Ighazer

Carte de chaleur par type

Légende

0. tous les monuments [4747]

- 1. vide [1067]
- 2. epais [389]
- 3. plein [1194]
- 4. point central [1100]
- 5. donuts [83]
- 6. roue [12]
- 7. plateforme [510]
- 8. concave [385]



0 80 160 km

Source : inventaire archéologique satellitaire
de la plaine de l'Ighazer, juin 2018.



Les monuments circulaires dans la plaine de l'Ighazer

le diamètre

Légende

□ zone géomorphologique

- 1.0 - 5.0 [2086]
- 5.0 - 10.0 [2283]
- 10.0 - 20.0 [355]
- 20.0 - 72.8 [23]

0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire
de la plaine de l'Ighazer, juin 2018.





Les monuments circulaires dans la plaine de l'Ighazer

type de terrain support

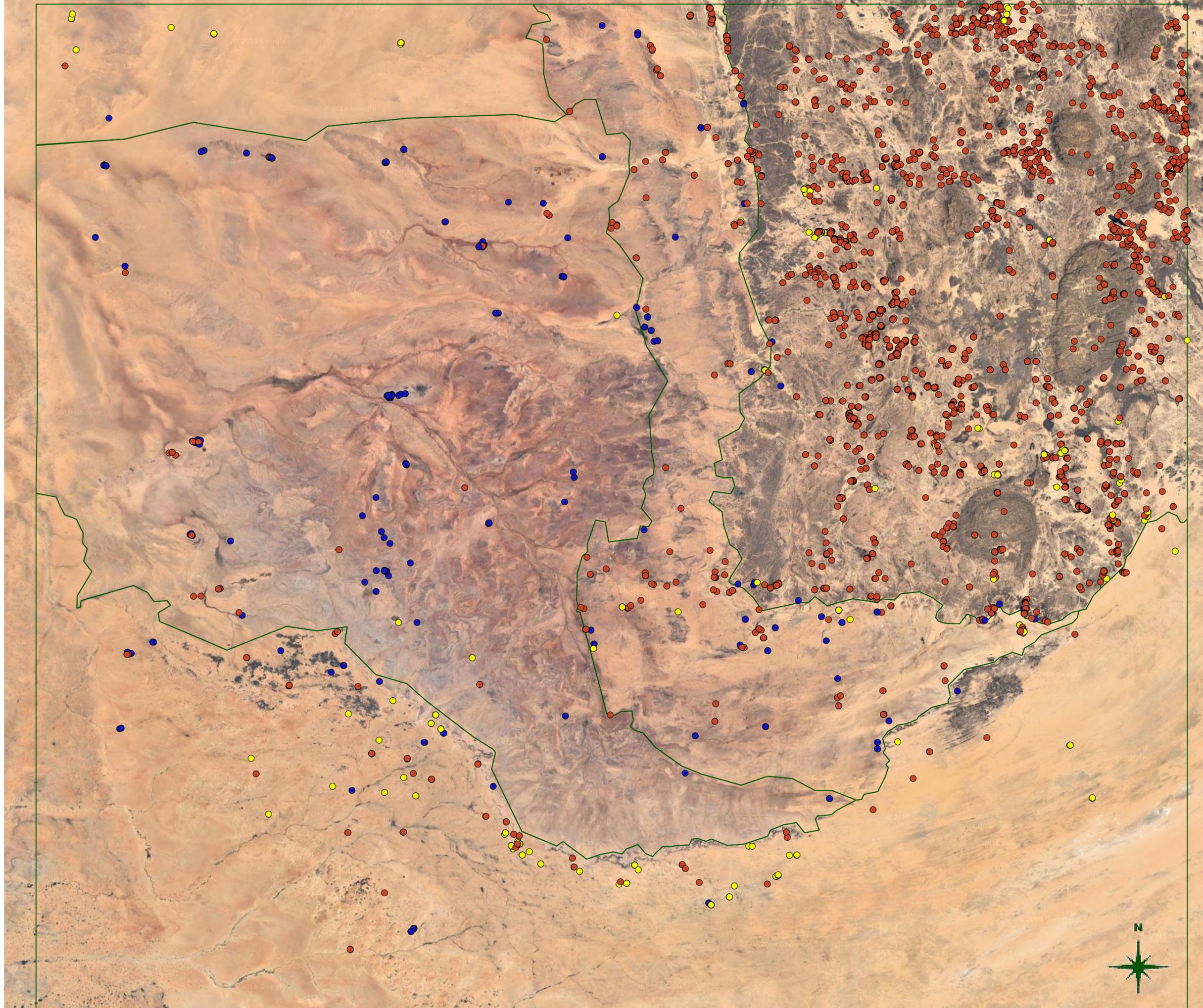
Légende

□ zone géomorphologique

- argile [369]
- sable [282]
- roche [4096]

0 25 50 km

Source : inventaire archéologique satellitaire
de la plaine de l'Ighazer, juin 2018.





Les monuments circulaires dans la plaine de l'Ighazer

niveau de dégradation

Légende

-  zone géomorphologique
-  bon [3119]
-  moyen [1396]
-  important [232]

0 25 50 km



Source : inventaire archéologique satellitaire
de la plaine de l'Ighazer, juin 2018.

