



**L'apport de la technologie des SIG à l'archéologie:
Bilan de dix années de nouvelles recherches dans l'Atlas Saharien
Algérien**

**The contribution of GIS technology to archaeology: Assessment of ten
years of new research in the Algerian Saharan Atlas**

Pr. Rabhi Merouane*, Institut d'archéologie, Université Alger2. (Algérie),
merouane.rabehi@univ-alger2.dz

Bellahreche Hocine, MCA. Département Histoire et Archéologie -Université Setif2,
(Algérie) hbellahreche@gmail.com

Reçu le: 29/04/2022

Accepté le 06/10/ 2022

Publié le : 30/04/2023

Résumé

La recherche dans le domaine de l'archéologie a pris un nouvel essor surtout avec l'évolution de l'informatique et l'avènement des systèmes d'information géographiques et du positionnement satellitaire. En effet, le développement croissant des logiciels SIG utilisés en informatique a permis aux archéologues d'accéder à des outils de gestion et d'analyse des données spatialisées récoltées par le biais du travail de terrain et inspiré des opportunités méthodologiques qu'offre la New Archaeology. L'application de ces nouvelles technologies, nous a permis de faire des lectures spatialisées de l'information archéologique dans les différents projets de recherche que nous avons entrepris depuis plus d'une dizaine d'années. Nous tenterons dans cet article de définir le SIG et ses fondements méthodologiques, ainsi que le débat qu'il a suscité avant qu'il ne soit définitivement adopté par de nombreuses disciplines dont l'archéologie moderne. Nous exposerons par la suite un bilan exhaustif d'une décennie de recherche archéologique sur le peuplement humain holocène de l'Atlas Saharien Central et Occidental. L'application de ces nouvelles technologies s'est avérée d'une grande efficacité et a permis à partir de la prospection de terrain et de la fouille archéologique d'aboutir à des résultats prometteurs et d'identifier la dynamique de l'espace dans le temps et l'interaction homme-milieu.

* Auteur correspondant.



Mots clés : Nouvelles technologies ; SIG ; Atlas Saharien; Prospection ; Cartographie.

Abstract

Research in the field of archaeology has taken a new impetus, in particular with the evolution of computer sciences and the advent of geographic information systems and satellite positioning. Indeed, the growing development of GIS software in computer sciences has allowed archaeologists to access tools for managing and analyzing spatialized data collected through fieldwork and inspired by the methodological opportunities offered by The “New Archaeology”. The application of these new technologies, including databases and digital cartography, remote sensing, geolocation (GPS) and all combined in the geographic information system, allowed us to make spatialized readings of archaeological information in the various research projects that we have undertaken for more than a decade. We will try in this article to define the GIS and its methodological foundations, as well as the debate it caused before its final adoption by many disciplines including modern archaeology. Then we'll present an exhaustive assessment of a decade of archaeological research on the Holocene human settlement of the Central and Western Saharan Atlas. The application of which has proven to be highly effective and has made it possible from field prospecting and archaeological excavation to lead to promising results and to identify the dynamics of space in time and human-environment interaction.

Key words: New technologies, GIS, Saharan Atlas, archaeological Survey, Cartography.

Introduction :

La recherche archéologique, notamment dans le milieu académique, a connu ses dernières années un réel engouement pour l'application des nouvelles technologies en particulier celles des SIG et des disciplines y afférentes. En Algérie, et à l'instar de ce qui se passe ailleurs dans le monde, cette orientation à l'air du temps a engendré, quoi qu'en nombre restreint, quelques travaux académiques ainsi que des projets de recherche orientés vers l'utilisation des systèmes d'information géographique à des



fins de gestion de données de terrain et de production de cartographies thématiques, rares sont les travaux qui sont passés au cap de l'analyse et de la modélisation spatiales.

Cet intérêt grandissant pour ces nouvelles perspectives de recherche en archéologie nécessite à la fois une rétrospective épistémologique, mais aussi un jalonnement méthodologique sans quoi cette nouvelle orientation vers cet axe de recherche serait vaine et sans fondements.

Cet article met l'accent sur l'importance de la technologie du SIG depuis son avènement en archéologie moderne. Il retrace aussi l'expérience d'une équipe de recherche dans l'application de cette nouvelle technologie au service de la recherche archéologique de terrain qui a pris position dans l'Atlas Saharien Algérien.

1.. Nouvelles technologies en archéologie Algérienne : quelle stratégie pour son développement ?

Depuis plus d'une quinzaine d'années, et grâce à des projets incluant des programmes de formation et de perfectionnement dont nous avons pris part¹ et dont les thèmes tournaient autour des nouvelles technologies appliquées à l'héritage culturel pour sa préservation, promotion et diffusion, nous avons vite pris conscience que la prise en charge du patrimoine archéologique Algérien devait composer avec cet atout majeur et impliquer les nouvelles technologies déjà développées dans d'autres pays pionniers. Que ce soit dans le volet conservation, gestion et mise en valeur, ainsi que dans le volet recherche scientifique et académique, certains acteurs de l'archéologie Algérienne tentent de trouver leurs marques et d'exploiter ce que peuvent leur offrir toutes les avancées technologiques utilisées en ce siècle d'innovations. Ce qui reste à faire par

¹ Stages de formation et de perfectionnement dans le cadre du programme Euromed Heritage (II-III) intitulé « Stratégie pour le développement du patrimoine culturel euro-méditerranéen », financé par l'UE en partenariat avec le ministère de la culture Algérien.



contre, c'est d'asseoir l'ancrage méthodologique adéquat, pour ne pas tomber dans le caractère opportuniste de l'archéologie qui fait souvent précéder la pratique à la réflexion théorique¹. Ce dilemme a fréquemment joué un rôle perturbateur dans la démarche systémique des archéologues dans leur domaine d'étude, plus spécifiquement des jeunes chercheurs et des doctorants qui sont confrontés dans l'exercice de leurs activités scientifiques aux différentes écoles et courants théoriques.

En adoptant les nouvelles technologies avec la diversité de leur champ de recherche, ainsi que leurs méthodes et démarches propres aux sciences exactes, le chercheur en archéologie, en supposant qu'il possède les fondements de ces dites méthodes, devra produire une réflexion sur des problématiques dans le domaine des sciences humaines et sociales, ce qui n'est pas toujours évident. Cette dualité de réflexions et de pratiques scientifiques devra générer une dynamique de complémentarité et de convergence puisque toutes ces méthodes se rejoignent sur un objectif commun qui est d'approfondir les connaissances sur le monde².

2.. Qu'est-ce que la technologie SIG ?

Issus des milieux scientifiques anglo-saxons dans les années 60, les systèmes d'information géographique (SIG) sont considérés comme l'outil technique par excellence de gestion et d'analyse et de mise en relation des données avec des informations spatiales³.

¹ Hurard S., Roumegoux Y., & Chaoui-Derieux D. (2014). L'archéologie à l'épreuve de la modernité. Les nouvelles de l'archéologie [En ligne], 137, consulté le 12 avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/nda/2574>

² Angers M. (2014). Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines. 6^{ème} édition, CEC éditions.

³ Cannavò A. & Fadin L. (2016). Du croquis de fouille au Web Sig. Le Système d'information géographique d'Amathonte (Chypre). Les nouvelles de l'archéologie [En ligne], 145 | 2016, mis en ligne le 24 janvier 2018, consulté le 08 avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/nda/3802>.



D'un point de vue historique, et si l'on fait abstraction de l'outil informatique, l'origine de l'utilisation du SIG pour la gestion de l'information spatialisée, remonte à l'exploit réalisé par le Docteur Snow en 1854 pour faire face une épidémie majeure de choléra qui frappa la ville de Londres. Ce dernier utilisa la puissance de la cartographie pour localiser la source de l'épidémie. Bien qu'il n'était pas cartographe ni géographe, le Dr. Snow a utilisé les principes même du SIG pour analyser, comparer et cartographier des données épidémiologiques localisées géographiquement¹.

En 1963, et dans le cadre d'un projet de gestion des ressources naturelles pour le compte du gouvernement du Canada, le géographe R.F. Tomlinson proposa le terme "Geographic Information System ou GIS", sans qu'il puisse imaginer l'impact que cet innocent acronyme à trois lettres aurait sur la discipline de la géographie ainsi que les controverses intenses suscitées deux décennies plus tard². Les débats portaient essentiellement sur des aspects méthodologiques et épistémologiques, "le timing" de l'émergence du SIG, sa nature interdisciplinaire et son lien avec la géographie. Il faut noter aussi qu'un des objectifs de ces échanges d'idées qui ont opposé les praticiens et les théoriciens du SIG d'une part et ceux qui se sont dit intéressés et préoccupés par cette nouvelle discipline d'autre part, est la levée de l'ambiguïté "SIG : outil ou Science?"^{3 4}. De ces débats a émergé le terme "Geographic Information Science ou GIScience"

¹ ESRI (2020). Cartographier une épidémie historique de choléra. <https://learn.arcgis.com/fr/projects/map-a-historic-cholera-outbreak/>, consulté le 13/04/2022.

² Coppock J. T., & Rhind, D. W. (1991). The History of GIS. In Geographical Information Systems: Principles and Applications, vol. 1, ed. D. J. Maguire, M. F. Goodchild, and D. W. Rhind, pp. 21-43. New York: John Wiley and Sons.

³ Wright, D. J., Goodchild, M. F., & Proctor, J. D.. Demystifying the Persistent Ambiguity of GIS as 'Tool' versus 'Science'. Annals of the Association of American Geographers, 87(2), 1997, pp 346-362.

⁴ Pickles J.. Arguments, debates, and dialogues: the GIS – social theory debate and the concern for alternatives. In: Longley P, Goodchild M, Maguire D, Rhind D (eds), Geographical information system: principals, techniques, management and application, 2nd edn. Wiley, Chichester, 1999, pp 49-60.



qui a été suggéré pour englober l'ensemble des questions de recherche fondamentale qui entourent les SIG¹. Certains chercheurs ont défini ce domaine de recherche comme : “la discipline qui utilise les systèmes d'information géographique comme outils pour comprendre le monde”².

Récemment, du moins aux États-Unis, il y a eu une tendance à utiliser le terme “GIScience” pour désigner presque n'importe quelle recherche académique qui implique les systèmes d'information géographique (SIG), mais cette tendance est loin de faire l'unanimité dans la sphère scientifique, lors d'un récent meeting de la NSF (National Science Foundation), ce dernier domaine a été nommé “Research Using GIS”³ ou “Recherche à l'aide du SIG”.

A l'origine et dès les années 1960, les systèmes d'information géographique ont été conçus en tant qu'applications informatiques pour la gestion de grandes masses d'informations obtenues à partir des cartes et pour réaliser des opérations trop fastidieuses, coûteuses, ou imprécises à effectuer à la main⁴. Au fil du temps, l'éventail des fonctions exercées par le SIG a connu une croissance exponentielle, et aujourd'hui il est couramment admis qu'un SIG est capable d'effectuer pratiquement n'importe quelle opération sur des données obtenues à partir de cartes⁵. Les géographes l'ont adopté avec enthousiasme, le voyant comme un outil puissant pour

¹ Goodchild M.F. Twenty years of progress: GIScience in 2010. *Journal of Spatial Information Science* 1, 2010, pp. 3–20.

² Clarke, K. C. *Getting started with geographic information systems*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. 1997.

³ Mark D. M. Geographic information science: Critical issues in an emerging cross-disciplinary research domain. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, 12(1), 2000, pp.45–54.

⁴ Goodchild M.F. GIScience, geography, form, and process. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(4), 2004, pp. 709–714.

⁵ Longley P. A., M. F. Goodchild, D. J. Maguire, & D.W. Rhind. *Geographic information systems and science*. New York: Wiley, 2001.



stocker, analyser et visualiser les informations cartographiques et le considère comme un substitut efficace à la carte papier¹.

Pendant plus de deux décennies, les systèmes d'information géographique sont exclusivement utilisés dans le domaine de la géographie. Grâce à sa capacité à manipuler, analyser et représenter l'information spatiale et avec l'avancée de l'informatique, cette nouvelle discipline, a vite outrepassé son domaine d'étude de prédilection, et s'est étalée vers d'innombrables autres spécialités qui manipulent les données de localisation. L'archéologie représente un des domaines de recherche dont l'apport du SIG a nettement amélioré ses capacités d'interprétation et d'analyse, compte tenu de l'intérêt de cette discipline à gérer des données géographiquement localisées et à les représenter graphiquement.

Plusieurs définitions ont été proposées pour définir le SIG, parmi les plus adoptées figure celle de P.A. Burroughs & R.A. Mc Donnell (1998): "Le système d'information géographique est un ensemble d'outils qui permettent la collecte, le stockage, la transformation et la présentation de données spatiales qui expriment des phénomènes du monde réel"².

Une autre définition a été proposée par D.J. Grimshaw (1994) qui se concentre plus sur la capacité du système d'information géographique d'aide à la prise de décision: "Le SIG est un système composé d'un ensemble de procédures qui facilitent la saisie, le traitement, le stockage et l'analyse des informations récoltées. Les données ainsi produites se déclinent sous forme de données spatiales ou descriptives. La puissance de ce système réside dans sa capacité à assister les processus décisionnels"³.

Plus précisément, un système d'information géographique peut être imaginé comme un système automatisé conçu pour collecter, analyser et afficher des données dans des dimensions spatiales. Un SIG doit être

¹ Goodchild M. F. Stepping over the line: Technological constraints and the new cartography. *American Cartographer* 15, 1988, pp.311-9.

² Burroughs P.A., & Mc Donnell R.A. *Principles of Geographical Information System*. Oxford University Press, Oxford, 1998.

³ Grimshaw D. J., *Bringing geographical information systems into business*. Longman Group Limited, Harlow, 1994.



constitué de trois composantes essentielles: 1-une composante de données spatiales (Géolocalisées); 2-une composante attributaire ou base de données; 3-le médiateur informatique (Hardware, software).

Sous l'emblème des systèmes d'information géographique sont interconnectées de nombreuses sciences et technologies qui permettent la production, la présentation, la diffusion et l'utilisation de données localisées pour permettre l'analyse d'un territoire¹.

3.. SIG et archéologie

Les années 1960 marquent l'émergence de la "New archaeology", tendance anglo-saxonne qui s'est orientée vers les méthodes quantitatives pour l'analyse des phénomènes culturels anciens, et favorisant l'approche hypothético-déductive. Selon cette même école, l'étude des établissements humains anciens est orientée vers l'identification des différents phénomènes interagissant dans cet ancien peuplement et de son adaptation aux différents environnements à différentes échelles spatiales. Quant aux cultures matérielles, elles sont considérées comme des processus comportementaux liés à des activités spatiales observables dans les archives archéologiques^{2 3}.

Cette avancée qualitative dans l'analyse prônée par la "New archaeology" a motivé ses adeptes à se tourner vers des sciences auxiliaires, comme la géographie et l'économie, pour tenter de développer des idées et des solutions pour l'analyse spatiale des phénomènes culturels anciens. Grâce à ces sciences auxiliaires et aux méthodes qu'elles ont

¹ Davtian G. L'apport de la géomatique aux nouvelles recherches archéologiques en Asie centrale, Cahiers d'Asie Centrale, 2013. [En ligne], consulté le 01 mai 2019. URL: <http://journals.openedition.org/asiecentrale/2092>

² Binford L. Archaeology as Anthropology. American Antiquity 28, 1962, pp. 217-225.

³ Binford, S. R. & Binford, L. R. New Perspectives in Archaeology. Aldine Press, Chicago. 1968.



fournies à l'archéologie, l'idée de l'analyse spatiale en anthropologie en général et en archéologie en particulier a finalement été adoptée¹.

Ainsi, d'autres méthodes d'analyse liées au peuplement humain dans son modèle économique et social a vu le jour à l'exemple du "Site Catchment Analysis" – SCA – ou Analyse des ressources locales. Cette méthode analyse les sites archéologiques en relation avec leur espace environnant, fournisseur de ressources naturelles (agropastorales, hydriques et minérales)². Les modèles SCA utilisent un rayon autour du site (ou zones tampons), défini par une règle optimisant l'exploitation journalière d'une zone de ressources (sols, expositions, ressources hydriques etc.). Ces modèles s'intéressent moins au site qu'à son contexte, à son voisinage, ou au milieu dans lequel il s'insère³.

Ce développement systématique des méthodes d'analyse en archéologie a coïncidé avec le développement de la technologie informatique et des systèmes d'information géographique. Au début des années 1980, certains programmes des SIG et de gestion de la cartographie ont vu le jour, et ont été exploités en archéologie. Les premières tentatives d'analyses spatiales basées sur les SIG se sont focalisées sur l'étude des répartitions spatiales et la représentation de la distribution et la densité des vestiges archéologiques dans l'espace basées sur des modèles numériques de terrain, utilisant des photographies aériennes⁴.

Au cours des quatre dernières décennies, la technologie des Systèmes d'Information Géographique est devenue de plus en plus populaire dans le domaine de la recherche archéologique. Si l'utilisation des SIG se généralise progressivement cela est dû d'une part à la nature géospatiale des

¹ Aldenderfer M. *Anthropology, Space, and Geographic Information Systems*. Oxford University Press, Oxford, 1996.

² Rabhi M. & Belaherche H. L'Art rupestre de l'atlas saharien (Algérie): Essai d'analyse spatiale. *Journal of the General Union of Arab Archaeologists*, 2 (1), 2017, pp.104-131.

³ Vita-Finzi C. & Higgs E.S. Prehistoric economy in the Mount Carmel area of Palestine. *Site Catchment analysis. Proceedings of the Prehistoric Society*, 36, 1970, pp. 1-35.

⁴ Weathley D., Gillings M. *Spatial Technology and Archaeology: The Archaeological Application of GIS*. Ed. Taylor & Francis. London, 2002, p.18.



données archéologiques récoltées sur terrain, ainsi que la prolifération et la disponibilité des logiciels spécialisés.

4.. “Carte archéologique de l’Est Algérien”: Un projet de recherche novateur

Un des atouts majeurs qui nous a permis de mener à bien nos différents programmes de recherches à la fois scientifiques et académiques à partir de 2009 et d’y intégrer le volet des nouvelles technologies, est la chance qui nous été offerte entre 2005 et 2007 lors de notre participation au projet de recherche pilote intitulé “Carte archéologique de l’Est Algérien”. Ce programme de partenariat Algéro-Italien entre l’Agence Nationale d’archéologie (ministère de la culture) et le Laboratorio di Archeologia e Scienze Affini (Université de Trento, Italie), a été lancé en 2003 et reconduit en 2008. Ce projet avait comme objectif de mener des prospections archéologiques systématiques dans la région de l’Est Algérien et devait aboutir à la conception d’une base de données ainsi que l’élaboration de cartes thématiques de synthèse répertoriant les sites archéologiques découverts. Les nouvelles technologies du SIG et de la télédétection, des relevés topographiques, de la photogrammétrie et du Design Assisté par Ordinateur (DAO) ont été à la base des démarches et méthodes préconisées par ce projet¹.

Un des axes importants de cette coopération est le volet formation, et dans ce contexte les participants ont été initiés et formés à la méthodologie et aux techniques de la prospection systématique, à l’usage de certains instruments électroniques de pointe, ainsi qu’à l’élaboration par l’ordinateur des données recueillies sur le terrain. Les activités dont nous avons pris part dans la cadre de ce projet sont les suivantes:

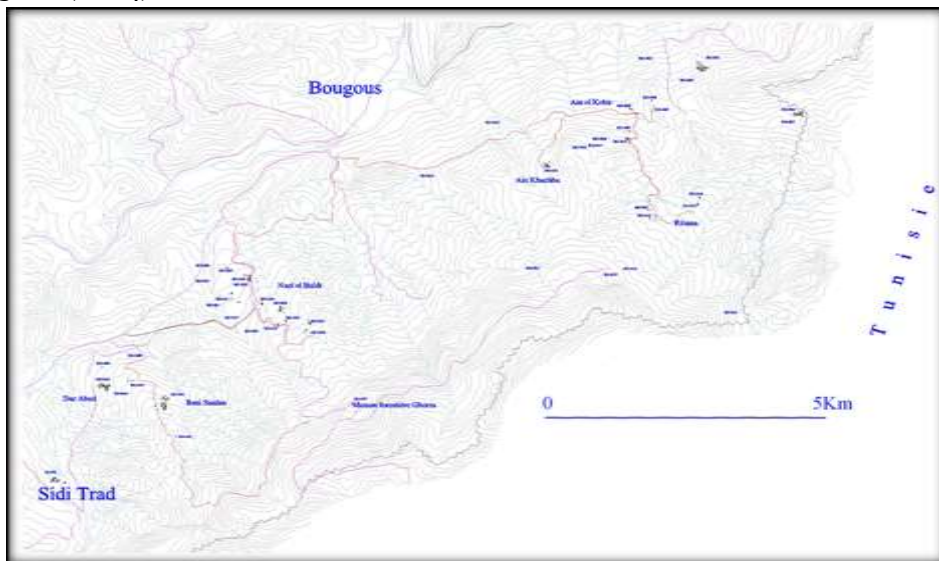
¹ De Vos M. & Attoui R. Carte archéologique de l’Est Algérien: Compte rendu des trois premières campagnes (2003-2004-2005). 2005.

- Relevés topographiques, photogrammétriques et architecturaux des structures et du contexte géomorphologique avec stations totales: Topcon 2005 /Leica (TC1610) Wild.
- L'élaboration des données grâce au logiciel de topographie Meridiana, AutoCAD et Adobe Illustrator.
- Géoréférencement avec GPS statique et cinématique de haute précision Topcon Legacy, double fréquence.
- Construction d'une banque données SIG comprenant la description digitale, les relevés, les photographies et la cartographie.

Dans le cadre de ce projet qui repose sur des problématiques historiques et archéologiques, l'utilisation du SIG et du positionnement satellitaire GPS, se sont révélés d'une grande efficacité. Ces nouvelles technologies ont permis la collecte et la conception d'une base de données géographiques ainsi que l'élaboration des cartes thématiques diachroniques. Les cartes archéologiques ainsi produites sont un outil de catalogage, d'analyse et de prise de décision.

Fig.1

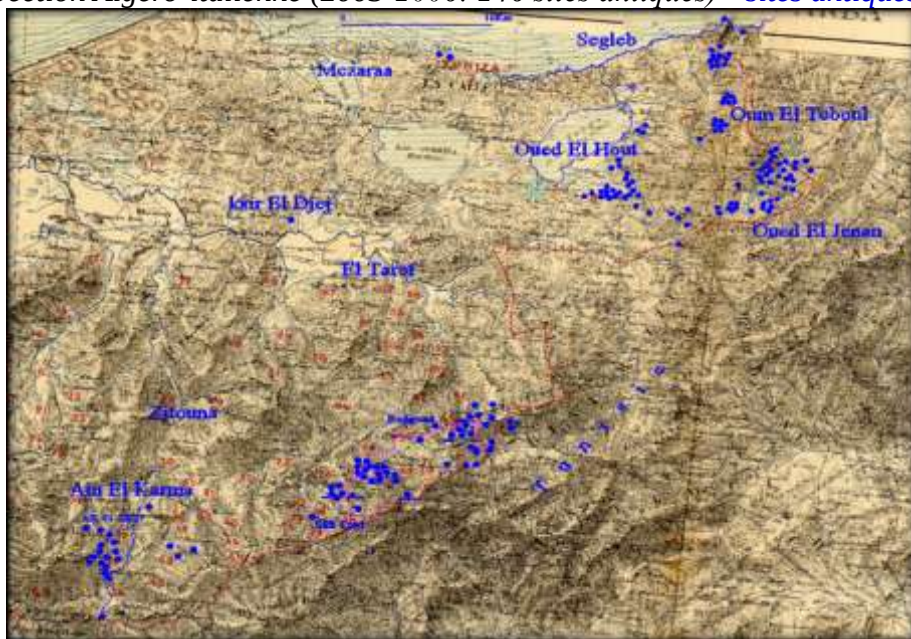
Exemple de cartes de répartition des sites découverts en 2006 dans la zone de Bougous (Taref).



Source : Projet carte archéologique de l'est Algérien.

Fig.2

Atlas Archéologique de l'Algérie (Gsell S 1902-11): ● sites antiques
Prospection Algéro-italienne (2003-2006: 246 sites antiques) ● sites antiques



Source : Projet "Carte Archéologique de l'Est Algérien"

5.. Projets SIG dans l'Atlas Saharien : Dix années d'expérience

Notre intérêt s'est porté vers l'Atlas saharien, alors que la recherche archéologique dans cette région avait sombré depuis quelques décennies dans une très longue léthargie. Pour pallier à ce déficit, nous avons concentré nos efforts sur cette région en lançant plusieurs travaux de recherche depuis plus d'une dizaine d'années. Que ce soit dans la wilaya de Djelfa, Laghouat ou El Bayadh, les objectifs de nos travaux étaient axés principalement sur l'identification et l'interprétation des phénomènes culturels liés au peuplement humain Holocène. Nous présentons ici un bilan exhaustif de cinq projets de recherche entamés depuis 2009 et dont tous ayant employé la technologie des SIG.

Fig 3

Wilayas et Communes concernées par nos différents projets.



5.1..Les projets de thèses

Parmi ces dits projets, deux étant des thèses de doctorat soutenues respectivement en 2012¹ et 2018².

Le premier travail de recherche qui a fait l'objet d'une thèse de doctorat, avait pour objectif de répondre à certaines problématiques liées au peuplement humain protohistorique dans l'Atlas Saharien. La région d'El Idjissia, propice à l'application de notre méthodologie, a été prise comme modèle d'étude. Cette zone géographique avait particulièrement retenu

¹ Rabhi M. Le peuplement humain protohistorique dans l'Atlas saharien : Cas de la région d'El Idjissia: Approche Archéogéographique. Thèse de doctorat en préhistoire, Institut d'archéologie, Université Alger2, 2012.

² Bellaherche H. Application du système d'information géographique aux sites d'art rupestre de l'Atlas saharien –Modèle de la région d'El-Bayadh et de Djelfa -. Thèse de doctorat en préhistoire, Institut d'archéologie, Université Alger2, 2018.

notre attention lors de nos différentes prospections préliminaires de reconnaissance dans l'atlas saharien. Géographiquement, El Idrissia (Ex. Zenina) est un bassin versant, archéologiquement méconnue, présentant des potentiels géographiques, topographiques et géologiques à nos yeux exemplaires pour une occupation humaine pré et protohistorique. En prenons cette région comme modèle d'étude, et grâce à une approche Archéogéographique, nous avons mis en évidence les problématiques suivantes :

- Quels sont les modèles et les mécanismes de mise en place des peuplements de l'holocène dans cette région de l'Atlas Saharien.
- Quels sont les liens chrono-culturels entre sites à art rupestre, sites de surface ainsi que les sites dits "protohistoriques" que recèle la région.
- Peut-on concrétiser les rapports entre l'habitat, les zones d'activités et les ressources alentour à partir d'un tracé cartographique.
- Quel est le rôle de la topographie dans l'implantation et la vie des établissements humains Pré et Protohistoriques dans la zone d'étude.

Pour pouvoir répondre aux problématiques susmentionnées, une méthodologie adéquate a été appliquée, composée d'un volet théorique et de plusieurs campagnes intensives de travail de terrain. Le but étant de rapprocher les deux concepts qui sont le temps et l'espace.

Fig 4

Topographie de la région d'El Idrissia ASTER-DEM

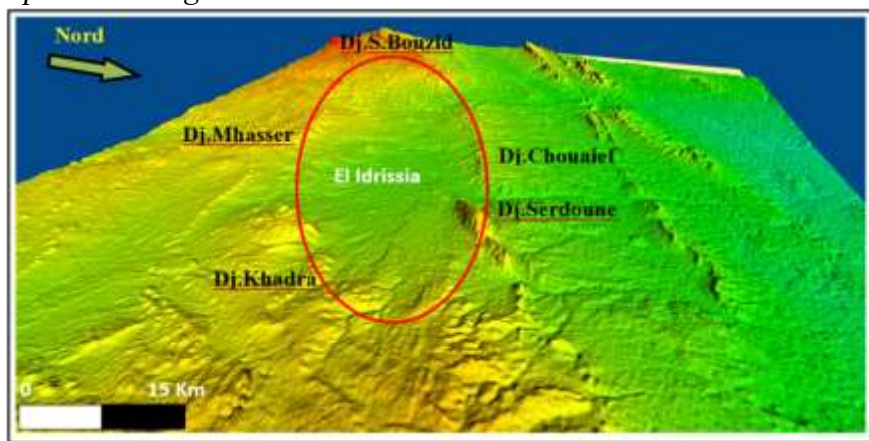
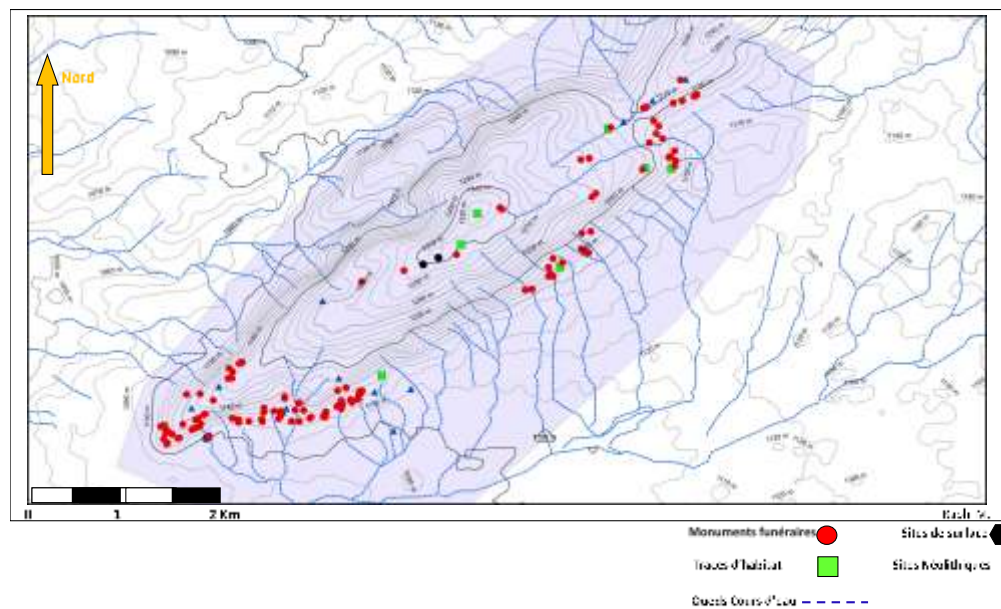


Fig 5

Exemple de carte de répartition spatiale des sites et monuments dans la zone d'étude.



Dans le but de procéder à un premier inventaire dans cette région sélectionnée, d'établir des cartes archéologiques thématiques et d'aboutir à des lectures spatiales des comportements humains durant la période de l'holocène, nous avons opté pour des campagnes de prospections systématiques génératrices de données archéologiques. L'utilisation des outils des SIG tels que : banque de données numériques, positionnement GPS, cartographies thématiques, télédétection et analyse spatiale, nous ont permis de faire des lectures archéologiques spatiales et proposer différents types d'occupations liés à des modèles socio-économiques propres aux populations semi-sédentaires¹.

¹ Rabhi M. Le processus archéologique de la prospection à la fouille : Cas de deux projets de recherche -El Idrissia et Amoura- (Djelfa-Atlas Saharien). Revue d'Etudes Archéologiques « Athar », 14, 2015, pp.16-34.



Le second projet de recherche est une thèse de doctorat, dont les objectifs majeurs tournaient autour de l'étude du phénomène culturel lié à l'art rupestre atlasique. Moyennant une approche Archéogéographique et l'utilisation des SIG, l'étude a tenté d'aborder certaines problématiques posées par l'art rupestre et du peuplement humain à l'origine de ces manifestations culturelles, ainsi que la relation des établissements et des zones d'activités humaines avec les ressources naturelles avoisinantes.

L'étude a également tenté d'aborder certaines problématiques traditionnelles, telles que la chronologie de l'art rupestre atlasique et la relation entre les sites néolithiques avec les parois portant ces figurations rupestres.

Du point de vue méthodologique, l'étude s'est appuyée sur deux volets, un travail théorique où il fallait construire l'assise épistémologique qui permettra de composer entre les différents domaines concernés par cette étude qui sont : l'art rupestre d'une part et la géographie avec son approche SIG d'une autre part. Le second volet méthodologique concerne le travail de terrain basé sur les prospections, la description et les analyses archéologiques. Les cartes thématiques sur base de modèles numériques de terrain (MNT) et photos satellites ont été produites dans cette phase du projet¹. Quant à l'étude analytique, ce projet a permis de jumeler l'analyse archéologique et celle géographique. L'étude archéologique s'est intéressée aux thèmes représentés par ses figurations gravées, les techniques d'exécution ainsi que la chronologie proposée. Dans un autre chapitre d'analyse, l'étude a tenté de mettre en évidence toutes les variables géographiques censées avoir joué un rôle dans la répartition de ce phénomène dans le cadre géographique étudié.

¹ Bellahreche H. Op.Cit.

Fig 6

Carte de répartition des sites d'art rupestre dans la région d'El Bayadh (sur MNT).

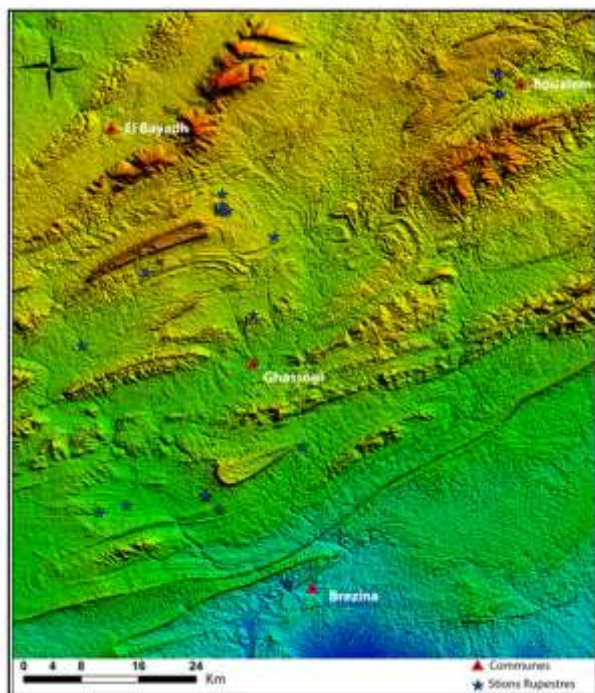


Fig 7

Exemple de carte de répartition des sites d'art rupestre dans la région de Djelfa (sur Courbes de niveau.)

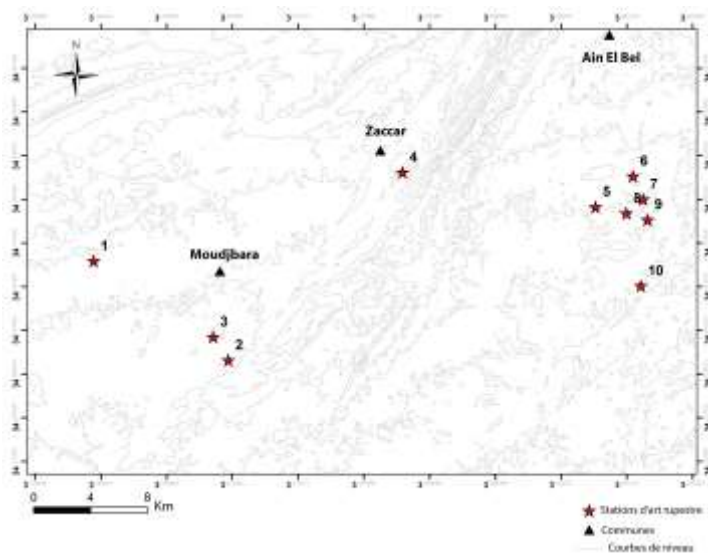
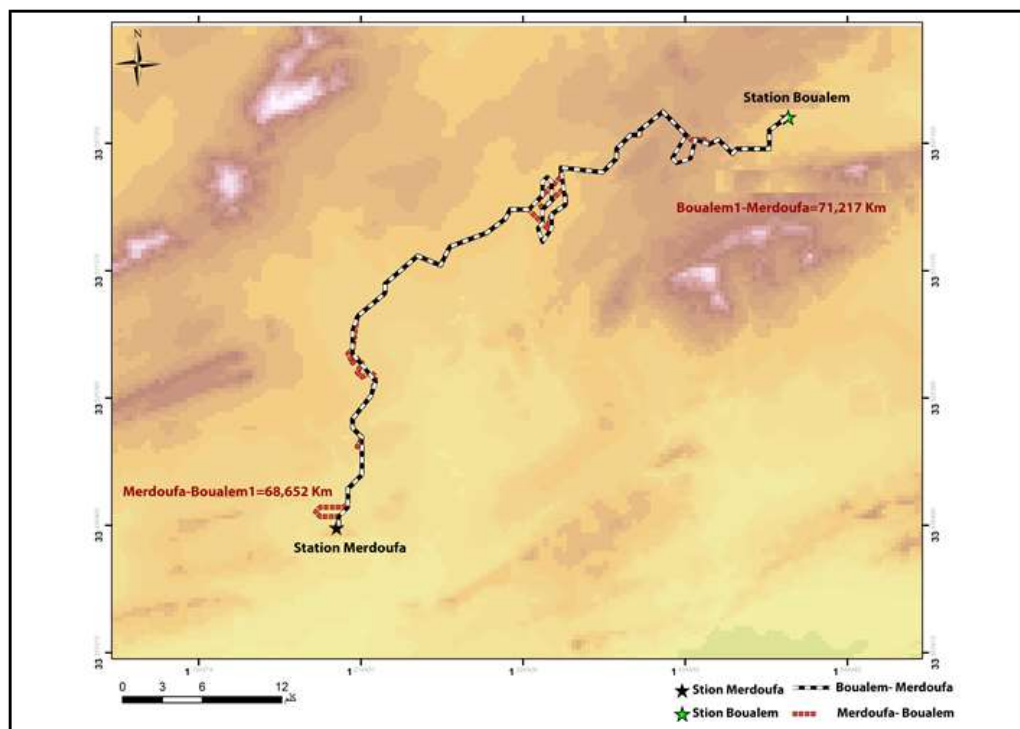


Fig 8

Exemple de tracé “Least cost path” entre deux stations d’art rupestre (ArcGis 10.2).



Parmi ces variables, le facteur de la disponibilité des ressources naturelles avoisinantes qui agissent comme une source de captation et de pérennité de l’occupation humaine du territoire. Cette approche s’est basée sur l’analyse des ressources naturelles avoisinantes ou du Site Catchment Analysis¹. Une autre variante d’interprétation et d’analyse est celle nommée “Least cost path”, ou chemin le moins coûteux en énergie de déplacement, c’est un outil d’analyse des distances que peuvent générer certains logiciels SIG comme ArcGis. Ce dernier utilise la puissance de ses

¹ Vita-Finzi C. & Higgs E.S. Op.Cit., p.7.



analyses cartographiques et topographiques pour calculer le chemin le moins coûteux en énergie de déplacement pour déterminer l'itinéraire le plus rentable entre une source et une destination. Dans ce type d'étude, le SIG représente un atout majeur incontournable dans l'analyse spatiale automatisée et la production des cartes thématiques¹.

5.2.. Les projets de recherche:

Le troisième projet s'insère dans le cadre des projets nationaux de recherche (PNR 2011-2013) intitulé "Analyse Spatiale Appliquée aux Sites Préhistoriques de l'holocène dans l'atlas Saharien". Quant au quatrième, il a été initié en 2013 et intitulé "Peuplement humain Pléistocène et Holocène de la Région de Amoura (Djelfa, Atlas Saharien oriental) -Préhistoire et protohistoire-". Ces deux projets de recherches sont complémentaires, le premier étant une analyse spatiale intersites dont l'objectif principal était de permettre une meilleure compréhension sur l'interaction homme/milieu durant l'holocène dans l'Atlas Saharien, en mettant en évidence les relations probables des stations à gravures rupestres et le contexte archéologique avoisinant à savoir sites épipaléolithiques, néolithiques et protohistoriques². Le second par contre, est un projet de fouille archéologique du site préhistorique en grotte inédit de Amoura, découvert par notre équipe dès 2002. Le but étant de faire une analyse Intrasite et tenter de comprendre la fonction du site, les différentes activités humaines ainsi que l'évolution dans le temps des techniques employées pour confectionner les artefacts mis au jour³. L'archéologie spatiale Intrasite et la technologie des SIG nous ont permis de répondre à plusieurs problématiques. En effet, les répartitions spatiales horizontales et verticales

¹ Rabhi M & Belahreche H.. Op.Cit.

² Mehentel D., Rabhi M., Aberkane K., Belahreche H. & Khalfa A. Analyse spatiale appliquée aux sites pré- et protohistoriques de l'Holocène dans la région de Djelfa. PNR, Ed. CRASC, 2014.

³ Rabhi M., Aberkane K., Bellahreche H., Belkacemi S., Sidi Salah Y., & Merzouk T. Recherches Préhistoriques dans la Région de Amoura (Djelfa, Atlas Saharien oriental). Iksim, 5, 2016, pp.147-156.



ont mené à l'identification de plusieurs niveaux archéologiques d'une même occupation a priori néolithique¹. Ces mêmes répartitions spatiales ont aussi permis de se prononcer sur la taphonomie du site et de son mode d'enfouissement. Grâce à cette étude, nous avons identifié les principales activités humaines qui s'y sont déroulées et qui ont laissé leurs traces comme les foyers, les ateliers de taille ainsi que des activités de consommation et de traitement de la viande².

Le cinquième et dernier projet, qui est toujours en cours d'exécution, entre dans le cadre des projets de recherche formation-universitaire (PRFU 2019-2022). Sous le titre évocateur suivant: "Application du système d'information géographique pour la gestion des sites d'art rupestre dans l'Atlas saharien central et occidental", cette contribution est en fait une rétrospective de nos précédents travaux qui tente de mettre l'accent sur le rôle important des systèmes d'information géographique à la fois dans l'interprétation des sites d'art rupestre dans l'Atlas saharien, mais aussi dans sa gestion qui est un axe important dans notre apport. Ce projet tentera de proposer une méthodologie d'inventaire et de catalogage propre à l'art rupestre et ce par le biais des SIG dans un souci de protection, mais aussi pour sa valorisation et son exploitation en tant qu'atout majeur dans le développement local.

6.. Conclusion

Outil de gestion et d'analyse de données spatiales par excellence, le système d'information géographique a permis à l'archéologie de fusionner la dimension de l'espace à celle du temps. Cependant, l'application des SIG nécessite un background épistémologique et méthodologique ainsi que la

¹ Datations en cours.

² Belkacemi S. Processus de formation et état de conservation des sites de l'Holocène: L'exemple du site de Amoura (Djelfa, Atlas Saharien). Thèse de doctorat en Archéologie préventive, Institut d'archéologie, Université Alger2, 2018. (Encadrement M.Rabhi).



maitrise d'une panoplie de disciplines dont la géographie et l'informatique et ceci pour pouvoir en tirer pleinement profit.

Quant au bilan exhaustif présenté dans ce papier, son contenu quoi qu'il surpasse largement nos attentes primaires, mais nos travaux n'ont fait qu'effleurer ce vaste territoire que représente l'Atlas Saharien avec son grand potentiel archéologique. Le manque de moyens et le déficit en ressources humaines n'ont fait que limiter notre champ d'action et de ce fait nos résultats. L'équipe ayant participé à la réalisation de ces projets se composait essentiellement d'enseignants et d'étudiants en nombre réduit, qui pour la plupart se sont engagés dans le cadre de la préparation de leurs thèses académiques. Cela ne nous a pas empêché d'ouvrir la voie aux futurs projets mais avec plus d'efforts, de moyens et de beaucoup d'optimisme.

7.. Bibliographie :

- Aldenderfer M. Anthropology, Space, and Geographic Information Systems. Oxford University Press, Oxford, 1996.
- Angers M. Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines. 6ème édition, CEC éditions, 2014.
- Belkacemi S. Processus de formation et état de conservation des sites de l'Holocène: L'exemple du site de Amoura (Djelfa, Atlas Saharien). Thèse de doctorat en Archéologie préventive, Institut d'archéologie, Université Alger2, 2018. (Encadrement M.Rabhi).
- Bellahreche H. Application du système d'information géographique aux sites d'art rupestre de l'Atlas saharien –Modèle de la région d'El-Bayadh et de Djelfa -. Thèse de doctorat en préhistoire, Institut d'archéologie, Université Alger2, 2018.
- Binford L. Archaeology as Anthropology. American Antiquity 28, 1962, pp. 217-225.
- Binford, S. R. & Binford, L. R. New Perspectives in Archaeology. Aldine Press, Chicago. 1968.



- Burroughs P.A., & Mc Donnell R.A. Principles of Geographical Information System. Oxford University Press, Oxford, 1998.
- Cannavò A. & Fadin L. Du croquis de fouille au Web Sig. Le Système d'information géographique d'Amathonte (Chypre). Les nouvelles de l'archéologie [En ligne], 145, 2016, mis en ligne le 24 janvier 2018, consulté le 08 avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/nda/3802>.
- Clarke, K. C. Getting started with geographic information systems. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. 1997.
- Coppock J. T., & Rhind, D. W. The History of GIS. In Geographical Information Systems: Principles and Applications, vol. 1, ed. D. J. Maguire, M. F. Goodchild, and D. W. Rhind, 1991, pp. 21-43. New York: John Wiley and Sons.
- Davtian G. L'apport de la géomatique aux nouvelles recherches archéologiques en Asie centrale, Cahiers d'Asie Centrale, 2013. [En ligne], consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/asiacentrale/2092>
- De Vos M. & Attoui R. Carte archéologique de l'Est Algérien: Compte rendu des trois premières campagnes (2003-2004-2005), 2005.
- ESRI. Cartographier une épidémie historique de choléra. <https://learn.arcgis.com/fr/projects/map-a-historic-cholera-outbreak/>, 2020, consulté le 13/04/2022.
- Goodchild M. F. Stepping over the line: Technological constraints and the new cartography. American Cartographer 15, 1988, pp.311–9.
- Goodchild M.F. GIScience, geography, form, and process. Annals of the Association of American Geographers, 94(4), 2004, pp. 709–714.
- Goodchild M.F. Twenty years of progress: GIScience in 2010. Journal of Spatial Information Science 1, 2010, pp. 3–20.
- Grimshaw D. J. Bringing geographical information systems into business. Longman Group Limited, Harlow, 1994.



- Hurard S., Roumegoux Y., & Chaoui-Derieux D. L'archéologie à l'épreuve de la modernité. Les nouvelles de l'archéologie, 137, 2014, consulté le 12 Avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/nda/2574>
- Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J. & Rhind D.W. Geographic information systems and science. New York: Wiley, 2001.
- Mark D. M. Geographic information science: Critical issues in an emerging cross-disciplinary research domain. Journal of the Urban and Regional Information Systems Association, 12(1), 2000, pp.45–54.
- Mehentel D., Rabhi M., Aberkane K., Belahreche H. & Khalfa A. Analyse spatiale appliquée aux sites pré- et protohistoriques de l'Holocène dans la région de Djelfa. PNR, Ed. CRASC, 2014.
- Pickles J. Arguments, debates, and dialogues: the GIS – social theory debate and the concern for alternatives. In: Longley P, Goodchild M, Maguire D, Rhind D (eds), Geographical information system: principals, techniques, management and application, 2nd edn. Wiley, Chichester, 1999, pp 49-60.
- Rabhi M. Le peuplement humain protohistorique dans l'Atlas saharien: Cas de la région d'El Idrissia: Approche Archéogéographique. Thèse de doctorat en préhistoire, Institut d'archéologie, Université Alger2, 2012.
- Rabhi M. Le processus archéologique de la prospection à la fouille : Cas de deux projets de recherche -El Idrissia et Amoura- (Djelfa-Atlas Saharien). Revue d'Etudes Archéologiques « Athar », 14, 2015, pp.16-34.
- Rabhi M., Aberkane K., Bellahreche H., Belkacemi S., Sidi Salah Y., & Merzouk T. Recherches Préhistoriques dans la Région de Amoura (Djelfa, Atlas Saharien oriental). Ikosim, 5, 2016, pp.147-156.
- Rabhi M & Belahreche H. L'Art rupestre de l'atlas saharien (Algérie): Essai d'analyse spatiale. Journal of the general union of arab archaeologists, 2, 2017, pp.104-131.
- Vita-Finzi C. & Higgs E.S. Prehistoric economy in the Mount Carmel area of Palestine. Site Catchment analysis. Proceedings of the Prehistoric Society, 36, 1970, pp. 1-35.



- Weathley D. & Gillings M. Spatial Technology and Archaeology: The Archaeological Application of GIS . Ed. Taylor & Francis. London, 2002.
- Wright, D. J., Goodchild, M. F., & Proctor, J. D. Demystifying the Persistent Ambiguity of GIS as 'Tool' versus 'Science'. Annals of the Association of American Geographers, 87(2), 1997, pp 346-362.