



HAL
open science

**Le projet ArchaeOres. système d'information en
archéologie spatiale, partagé sur internet par un réseau
pluridisciplinaire d'acteurs distants.**

Laure Nuninger, François-Pierre Tourneux

► **To cite this version:**

Laure Nuninger, François-Pierre Tourneux. Le projet ArchaeOres. système d'information en archéologie spatiale, partagé sur internet par un réseau pluridisciplinaire d'acteurs distants.. Cahier des thèmes transversaux ArScAn, 2002, II, pp.295-304. hal-02100931

HAL Id: hal-02100931

<https://hal.science/hal-02100931v1>

Submitted on 16 Apr 2019

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

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

Les systèmes d'information

Le projet ArchaeOres.

Système d'information en archéologie spatiale, partagé sur internet par un réseau pluridisciplinaire d'acteurs distants¹

Laure Nuninger (centre MTI@SHS et ISTI, Université de Franche-Comté)
& François Pierre Tourneux (UMR 6049 – laboratoire THEMA et ISTI,
Université de Franche-Comté)²

Introduction

ArchaeOres est un projet qui fait suite au programme Archaeomedes³, développé entre 1992 et 1999. Le centre MTI@SHS a réalisé l'organisation et l'élaboration de la base de données archéologiques concernant la moyenne et basse vallée du Rhône, pour plus de 2000 établissements (fig. 1). Ceux-ci ont ensuite fait l'objet d'une analyse statistique et spatiale, en collaboration avec des équipes spécialisées (Raap, Théma, Paris).

Cette exploitation a permis de modéliser la dynamique du peuplement de la protohistoire à la fin du Moyen Âge, en mesurant certaines relations entre le milieu naturel et les implantations des habitats. C'est par la mobilisation d'un réseau de chercheurs qu'il a été possible de réaliser à la fois le regroupement des données, leurs analyses, leurs modélisations et leurs restitutions dans un cadre résolument pluridisciplinaire.

Cependant, la dispersion des acteurs et des structures de recherche s'est *in fine* avérée difficile à gérer, d'autant que le réseau a tendance à s'élargir. Dans ces conditions, les échanges finissent par s'altérer, au détriment de la recherche scientifique. En outre, le retour des résultats d'analyses vers les producteurs de données apparaît complexe, dans la mesure où il suppose un minimum de formation aux outils, et surtout, aux méthodes qui ont contribué à les élaborer. Ainsi, il convient non seulement de restituer et d'échanger de l'information à distance et en réseau, mais aussi de mettre en place les moyens d'auto-formation et d'accompagnement nécessaires.

1. L'expérience Archaeomedes

1.1. Une archéologie du peuplement sur près de 24 siècles

1.1.1. COLLECTE ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Afin d'étudier un ensemble cohérent d'établissements archéologiques, nous avons défini un profil type pour chacun d'entre eux. Ce profil est caractérisé par un ensemble de variables composées de plusieurs modalités, qui permettent de décrire chaque établissement de manière homogène et objective. La grille descriptive a été élaborée par l'ensemble des chercheurs du projet, en fonction de la spécificité de chaque période et de chaque région. Elle s'est appuyée sur une grille expérimentée et modifiée depuis près de 15

¹ Ce texte reprend pour l'essentiel une communication présentée par les auteurs, lors de la conférence SIG 2001, ESRI France, Paris, les 3 & 4 octobre 2001 (Nuninger, Tourneux 2001).

² Avec la collaboration de F. Favory, J.-J. Girardot, H. Mathian, C. Raynaud, L. Sanders et P. Verhagen.

³ Archaeomedes « *Understanding natural and anthropogenic causes of soil degradation and desertification in the mediterranean basin* », dirigé par Sander van der Leeuw, Commission des Communautés Européennes, DGXII.

ans dans le cadre de différents programmes sur le Beaucairois (1985), sur le territoire de Lunel-Viel (1989), sur le Lunellois (1992-1993), sur la vallée du Rhône (Archaeomedes I, 1993) et en Languedoc oriental (1994).

Les variables utilisées peuvent être déclinées en cinq catégories, les trois premières étant renseignées par les archéologues, les deux dernières résultant de calculs sur système d'information géographique (SIG) :

- le niveau fonctionnel et technique, comprenant, par exemple, la surface des sites, ou les types de matériaux employés pour leur construction ;
- le niveau chronologique ou historique, indiquant les dates d'implantation, les durées d'occupation, et la pérennisation dans le paysage actuel ;
- le niveau du positionnement, simplement exprimé comme un point défini en X,Y et Z ;
- le niveau situationnel, relatif aux rapports entre les sites et la voirie ou l'hydrographie, ou relatif aux relations inter-sites ;
- le niveau environnemental ou contextuel, relatif au relief et aux sols alentour des sites.

L'information a été collectée sous un logiciel de traitement d'enquête, Archaebase, conçu par le Centre MTI@SHS pour le projet Archeomedes. Cette application a permis de contrôler efficacement la cohérence des données, pour fournir une base de qualité. De plus, les fonctions d'exportation et d'importation, sous la forme de tables aux valeurs en clair, codées ou booléennes, a favorisé les échanges entre les plates-formes SIG et statistiques, tout en conservant une interface familière pour les archéologues.

1.1.2. ÉLABORATION D'UNE TYPOLOGIE HIERARCHIQUE DE L'HABITAT

L'observation dans le long terme de l'effectif des établissements sur l'ensemble des régions étudiées (fig. 2) rend compte des grandes phases de peuplement, au nombre de six :

- Période 1 : de 800 à 651 av. J.-C. (1er âge du Fer)
- Période 2 : de 650 à 201 av. J.-C. (1er et 2e âges du Fer)
- Période 3 : de 200 av. J.-C. à 299 ap. J.-C. (fin du 2e âge du Fer, République romaine, Haut Empire romain)
- Période 4 : de 300 à 749 (Antiquité tardive)
- Période 5 : de 750 à 1249 (haut Moyen Âge et Moyen Âge central)
- Période 6 : de 1250 à 1599 (Moyen Âge central, bas Moyen Âge, début de l'époque moderne)

Il faut noter que chaque phase est considérée comme un cycle complet de l'habitat, soit la succession de l'expansion, de l'apogée, et de la décroissance.

La chute du nombre des établissements, observée entre le début de l'Antiquité et la période médiévale, est à nuancer en fonction de la surface globale occupée par siècle (fig. 3). En effet, si les deux courbes présentent les mêmes points d'inflexion, il faut globalement relativiser la diminution du nombre des établissements, et souligner la part assez importante de la surface occupée à partir du Moyen Âge central par rapport à celle du 1er siècle ap. J.-C.

Pour percevoir l'évolution du système de peuplement, nous avons d'abord ordonné les établissements en fonction de leur capacité à structurer un réseau d'habitat. Cette typologie, produite par analyse multivariée et classification, propose cinq classes, allant du simple bâtiment annexe, à vocation agricole, jusqu'à « l'agglomération », tête d'un réseau d'habitat :

- Classe A (339 établissements) : annexes agricoles ou petits habitats pionniers et précoces ;
- Classe B (753 établissements) : annexes agricoles ou petits habitats pionniers gallo-romains ;
- Classe C (676 établissements) : habitat stable, commun et diachronique ;
- Classe D (245 établissements) : habitat stable de hiérarchie moyenne et diachronique ;
- Classe E (142 établissements) : habitat très stable, agglomérations.

L'analyse de la répartition spatiale des établissements, selon leur type, et par grandes phases de peuplement, permet aux archéologues de construire des réseaux d'habitat, et d'appréhender l'ampleur du territoire qu'ils contrôlent. La construction de ces réseaux s'appuie sur une expérience menée en Languedoc oriental, où géographes et archéologues ont mis en œuvre un modèle gravitaire (Durand-Dastès *et al.* 1998). Chaque établissement est caractérisé selon l'influence qu'il peut avoir sur les autres établissements. Ce degré décroît avec la distance et détermine une variable d'influence théorique, qui permet de faire émerger des pôles ou têtes de réseau. Un établissement est considéré comme un pôle uniquement si aucun autre établissement n'exerce sur lui un contrôle supérieur à son propre degré d'influence. Dans le cas contraire, l'établissement est obligatoirement rattaché au pôle qui exerce une influence plus forte (Durand-Dastès *et al.* 1998, p. 208-209).

Sur l'ensemble de la période considérée, l'évolution de ces réseaux fait apparaître différentes étapes dans le processus de peuplement. Ces étapes se caractérisent par des phases initiales d'instabilité, avec des phénomènes de colonisation et d'abandon, glissant progressivement vers un système plus stable à partir de la fin de l'Antiquité, et surtout à partir du Moyen Âge, où l'on assiste à une concentration de l'habitat autour de pôles qui constituent généralement nos villages actuels. Pour les archéologues, tout l'intérêt de ce

modèle réside dans les écarts au schéma directeur, dont ils cherchent ensuite à percevoir les explications, d'une part dans l'histoire des communautés concernées, d'autre part dans l'évolution des interactions entre l'homme et le milieu physique qu'il occupe.

1.2. Une approche spatiale du contexte des habitats anciens

Archaeomedes cherche aussi à établir dans quels contextes se sont installés les habitats anciens. Cette entrée sur l'archéologie spatiale insiste donc plus sur le territoire environnant les sites que sur leurs caractéristiques ponctuelles. Ici, nous avons choisi de ne pas retenir le point de vue des paléo-environnements : notre objectif est bien de comparer de nombreux sites entre eux, dispersés dans l'espace et dans le temps. Nous proposons donc une caractérisation des contextes d'implantation, fondée sur des descriptions actuelles de l'environnement, pour observer l'évolution des stratégies d'habitat sur une base systématique.

Après diverses expériences, notre attention s'est particulièrement portée sur le relief et sur les conditions agrologiques. Nous savons pertinemment que la topographie a été modifiée de façon locale à l'échelle historique, mais nous acceptons comme hypothèse que les conditions générales de pente ou d'orientation demeurent comparables. Nous nous sommes donc appuyés sur un modèle numérique de terrain (MNT), pour construire une description locale et focale des types de relief.

Pratiquement, ces types ont été calculés en associant le module GRID du SIG Arc-Info et un opérateur statistique. Les pentes, l'orientation et le rayonnement solaire théorique global étant dérivés du MNT, les caractéristiques locales de chaque site sont directement déterminées. Au-delà, les caractéristiques de l'environnement des sites sont extraites par des fonctions focales, après détermination de rayons d'exploration optimaux.

Les caractères propres à chaque site permettent ainsi de constituer une matrice descriptive, traitée par analyse factorielle des correspondances (AFC) et par classification ascendante hiérarchique (CAH). Il en résulte une typologie du relief par ambiances, plutôt que par ruptures, qui peut être étendue à l'ensemble du territoire environnant les sites (fig. 4). L'intérêt de cette typologie est de rendre possible l'examen de l'évolution des contextes d'implantation, ainsi que le propose, par exemple, la figure 5.

Nous avons proposé une approche similaire, appuyée sur les conditions agrologiques alentour des sites. La couverture pédologique actuelle est abordée selon des critères agronomiques antiques, relatifs à la physionomie des sols : par exemple, leur profondeur ou leur charge caillouteuse. Une analyse spatiale permet alors d'explorer les associations de sols présentes alentour de chaque site, qui dessinent une nouvelle image de contextes. Ces contextes sont à nouveau utilisés pour examiner l'évolution des conditions d'habitat rural.

Ces résultats ne constituent qu'une étape. En effet, ils demandent une interprétation nuancée par des points de vue divers et complémentaires, d'historiens, d'archéologues et de géographes, ce qui implique un nouveau travail en réseau d'acteurs.

2. AchaeOres : partager et développer le protocole Archaeomedes

À l'heure actuelle, le programme Archaeomedes touche à sa fin, en laissant derrière lui une somme considérable d'investissements financiers et humains, en termes de données, de compétences et d'expériences :

- une base de données de plus de 2000 établissements, issus de treize micro-régions de la Moyenne et Basse vallée du Rhône, couvrant un espace de plus de 1500 km² ;
- une base de documents géoréférencés sur la totalité de l'espace étudié, soit, pour chaque région, un MNT, des fonds topographiques, hydrographiques, géologiques et pédologiques numérisés, des bases d'imagerie satellitaire, et enfin des cartes thématiques issues des calculs réalisés par les différentes structures de recherche.
- des équipes compétentes en SIG et télédétection (RAAP et THEMA), en analyse spatiale (PARIS), ou en analyse des données et en gestion de projets en réseau (MTI@SHS).

C'est tout ce capital intellectuel et matériel que l'équipe Archaeomedes, le Centre MTI@SHS/THEMA et l'UMR « Archéologies et Sciences de l'Antiquité » (CNRS) ont pour objectif de conserver, de diffuser et de continuer à développer, dans le cadre de leur projet AchaeOres et du projet SITRA (Système d'Information Territoriale et Réseau d'Acteurs) soutenu par l'ISTI (Institut des Sciences et Technologie de l'Information, Besançon).

2.1. Échanger des données archéologiques et spatiales

L'éloignement mutuel des terrains d'étude, des équipes de recherche et des divers laboratoires est gérable sur le court terme dans le cadre d'une opération particulière, mais s'avère rapidement difficile à maintenir dans le long terme. Pour pallier le problème de la distance, nous avons d'emblée adopté une solution Internet qui permet de consulter une base quelle que soit sa localisation, et de rapatrier des documents par téléchargement. Notre système repose sur une publication de fichiers File Maker situés sur un serveur Web. Le chercheur peut donc rechercher des informations à partir d'un navigateur classique. Le fichier File Maker correspond à un répertoire de fiches qui décrivent très précisément chaque donnée disponible sur le serveur, accessible en téléchargement grâce un lien opérationnel depuis la fiche descriptive (fig. 6), qui peut concerner des formes variées (textuelles, tabulaires, graphiques et cartographiques).

Les principes de consultation/production de données sont fondamentaux pour l'échange. Toutefois, ils doivent s'inscrire dans une politique de diffusion la plus large possible, afin que l'activité du réseau soit valorisée. En effet, si la production des acteurs conserve un statut intime, l'idée d'échanger (et tout ce qui en résulte !) est remise en cause. Ainsi, tout chercheur désirant participer au projet de recherche peut devenir membre du réseau, soit individuellement, soit en se rattachant à un groupe de quelques acteurs conduisant une action commune fondée sur l'expérience Archaeomedes.

Les contrôles nécessaires à la qualité et la sécurité des données sont assurés par des protocoles associant les producteurs de données et l'administrateur de la base. Concrètement, il s'agit de laisser à chaque acteur la possibilité de définir le statut de l'information qu'il crée. En outre, chaque acteur est libre de choisir le groupe avec lequel il souhaite partager son information, et ceci par le biais d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe propre au document. Néanmoins, ce système ne signifie pas une totale liberté dans la publication : en effet, une information de qualité doit être certifiée par des étapes de validation, réalisées par les responsables de projet. Ainsi, suite à la demande de son créateur, et avant d'être accessible à tout public, une fiche documentaire et son fichier doivent, obligatoirement, faire l'objet d'une validation par l'administrateur, sous contrôle scientifique, et éventuellement juridique. La sécurité du réseau et les droits de chaque acteur sur les données doivent par ailleurs être formalisés dans une convention avec les responsables du « centre virtuel de recherche ».

Outre l'alimentation directe de la base, le principe de production est associé à la mise à disposition d'outils qui vont permettre de créer de nouveaux documents, par exemple des tableaux, des graphiques ou des cartes... En effet, des programmes comme Archaeomedes sont non seulement l'occasion de créer un réseau de chercheurs et de laboratoires, mais offrent aussi la possibilité de mobiliser des données utiles à l'ensemble des acteurs : leur diffusion doit parfois demeurer restreinte pour cause de confidentialité ou de licence d'exploitation, mais elle peut aussi se heurter à des problèmes d'équipement ou de compétence. Toutefois, elles constituent un gisement que le protocole d'analyse commun ne permet pas d'utiliser pleinement : ces ressources doivent donc être mises à disposition du réseau.

2.2. Partager une application SIG

Le partage des ressources et des résultats passe aujourd'hui par un service Internet Map Server (IMS) d'Arc-View, ouvert aux différents membres du réseau, pour leur donner un accès visuel à une grande partie des données spatiales mobilisées pour Archaeomedes (fig. 7).

Cet outil de consultation, et de cartographie sommaire, permet au moins de donner un accès à l'information centralisée, pour des acteurs en général extérieurs au petit monde des SIG. Ils peuvent ainsi recevoir ou concevoir des vues en ébauches de cartes, pour produire les illustrations nécessaires à l'expression scientifique de leur travail. Cette première entrée est certes modeste, mais elle offre un bon point d'accès à l'utilisation des SIG, complété par des possibilités de recherche par critère ou d'interrogation spatiale.

Sur un niveau plus formel, nous travaillons maintenant sur une meilleure interrelation entre la base de données documentaire archéologique et le service IMS : pour l'instant, les deux systèmes coexistent presque en parallèle, n'offrant que quelques liens de passage entre eux. Une meilleure coopération des systèmes doit permettre de renvoyer à la base documentaire le résultat d'une requête effectuée sur le SIG, ou encore de proposer l'apparition dynamique sur la carte de nouveaux sites saisis et renseignés dans la base documentaire.

Enfin, notre souhait est de pouvoir, dans un avenir proche, offrir un accès plus riche en fonctions d'analyse ou d'exploration spatiale, afin de proposer une mise en œuvre plus attractive aux utilisateurs du système : ce projet s'insère directement dans l'optique de formation réciproque nécessaire au bon fonctionnement du travail en réseau de partenaires et non en équipes de prestataires, ce qui nous paraît constituer une condition nécessaire au maintien d'une approche interdisciplinaire.

Conclusion : pérenniser et développer le réseau d'acteur et le dynamisme de la recherche...

En concentrant des données variées, des outils performants (logiciel d'analyse des données, SIG ...), des compétences (expérience, technique et méthodologie) et des réseaux d'acteurs, les projets ArchaeOres et SITRA peuvent constituer un fort engrenage dans le développement de la recherche en archéologie spatiale, en réduisant les coûts d'une recherche désormais délocalisée. En effet, les nouvelles technologies de l'information rendent possible l'actualisation et la diffusion de l'information scientifique, accessible à tous dans un temps relativement limité.

ArchaeOres a aussi pour objectif de favoriser les projets d'activité et de recherche en respectant l'homogénéité du travail accompli. Les promoteurs d'ArchaeOres s'engagent ainsi à soutenir de nouveaux projets de recherche, dans la continuité du programme Archaeomedes, en proposant une structure d'accueil aux équipes de recherche sous la forme d'un espace virtuel de travail.

Enfin, pour réunir toutes les conditions d'une recherche pluridisciplinaire de qualité, la formation des chercheurs demeure un point fort, que nous nous attachons à développer à travers une présentation simple d'outils puissants. Une formation suivie, pour différents niveaux de la recherche, est déjà dispensée sous forme de sessions de stages dans les structures d'accueil et lors d'écoles thématiques du CNRS. En outre, nos travaux s'orientent vers l'intégration dans les outils d'une assistance didactique, pour former les chercheurs novices aux méthodes d'analyse utilisées en archéologie spatiale.

Éléments bibliographiques

- Durand-Dastès F., Favory F., Fiches J.-L., Mathian H., Pumain D., Raynaud C., Sanders L., van der Leeuw S. 1998. *Des oppida aux métropoles. Archéologues et géographes en vallée du Rhône*, Anthropos, Paris.
- Favory F., Girardot J.-J., Nuninger L., Tourneux F.-P. 1999. *Archaeomedes II : une étude de la dynamique de l'habitat rural en France méridionale, dans la longue durée (800 av. J.-C. - 1600 ap. J.-C.)* AGER 9, p. 15-35.
- Nuninger L., Tourneux F.-P. 2001. *Le projet ArchaeOres : système d'information en archéologie spatiale pour un réseau d'acteurs distants*, Conférence SIG 2001, ESRI France, 3-4 octobre 2001, CD-rom.
- Van der Leeuw S. 1996. *ARCHAEOMEDES. A DG-XII Research Programme to understand the natural and anthropogenic causes of land degradation and desertification in the Mediterranean basin*, Paris.
- Van der Leeuw S. (éd.) 1998. *The ARCHAEOMEDES Project. Understanding the natural and anthropogenic causes of land degradation and desertification in the Mediterranean basin. Research results*, European Communities, Luxembourg.

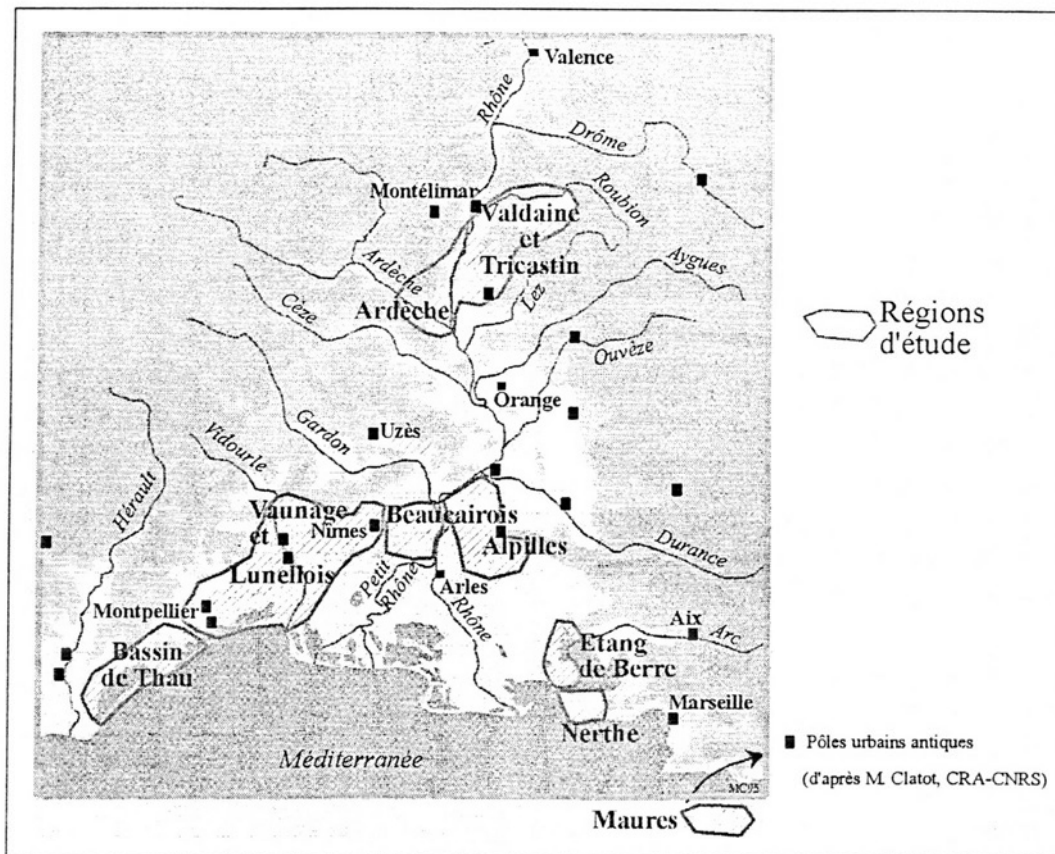


Figure 1. Les unités régionales du programme ARCHAEOMEDES sur le midi français.

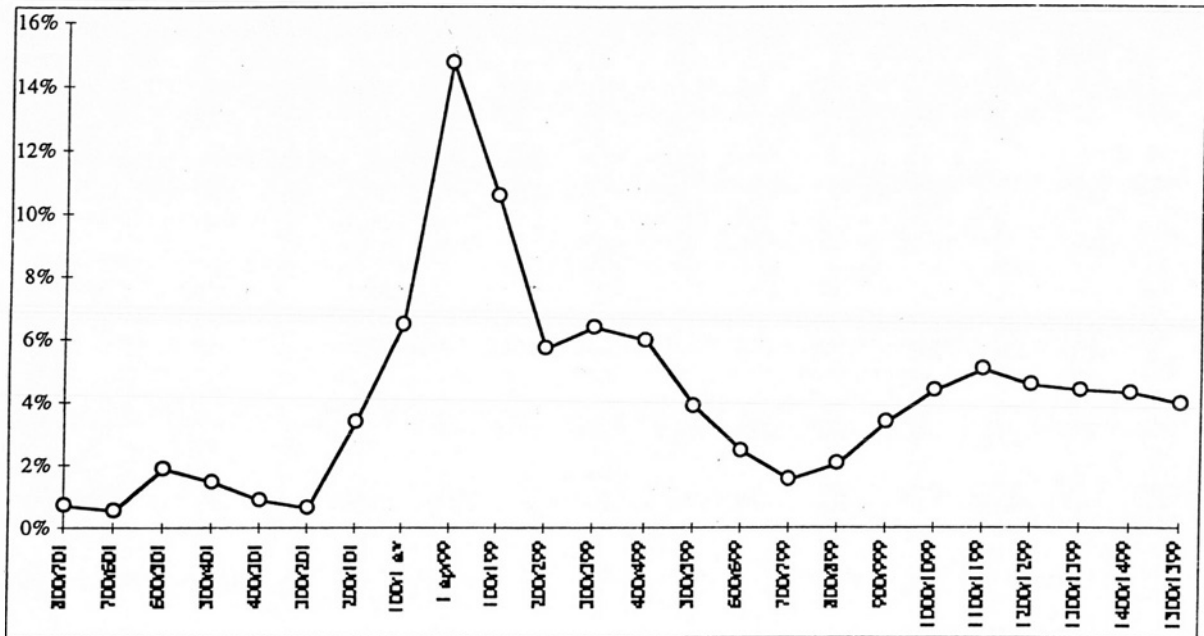


Figure 2. Proportion des établissements occupés

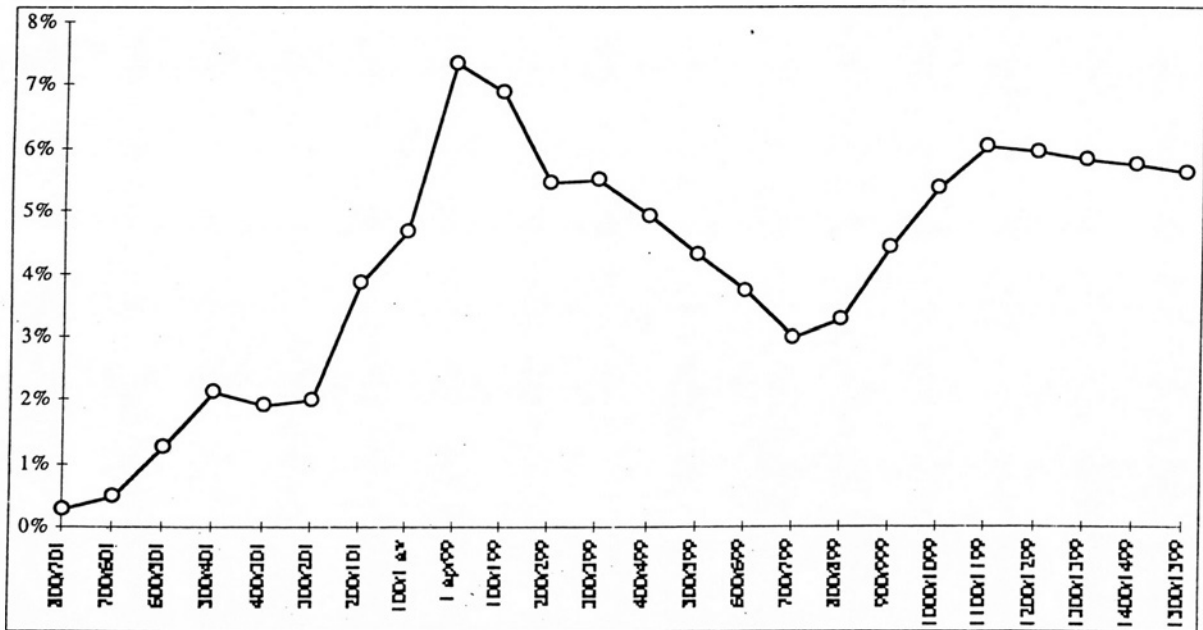


Figure 3. Proportion de la surface globale occupée

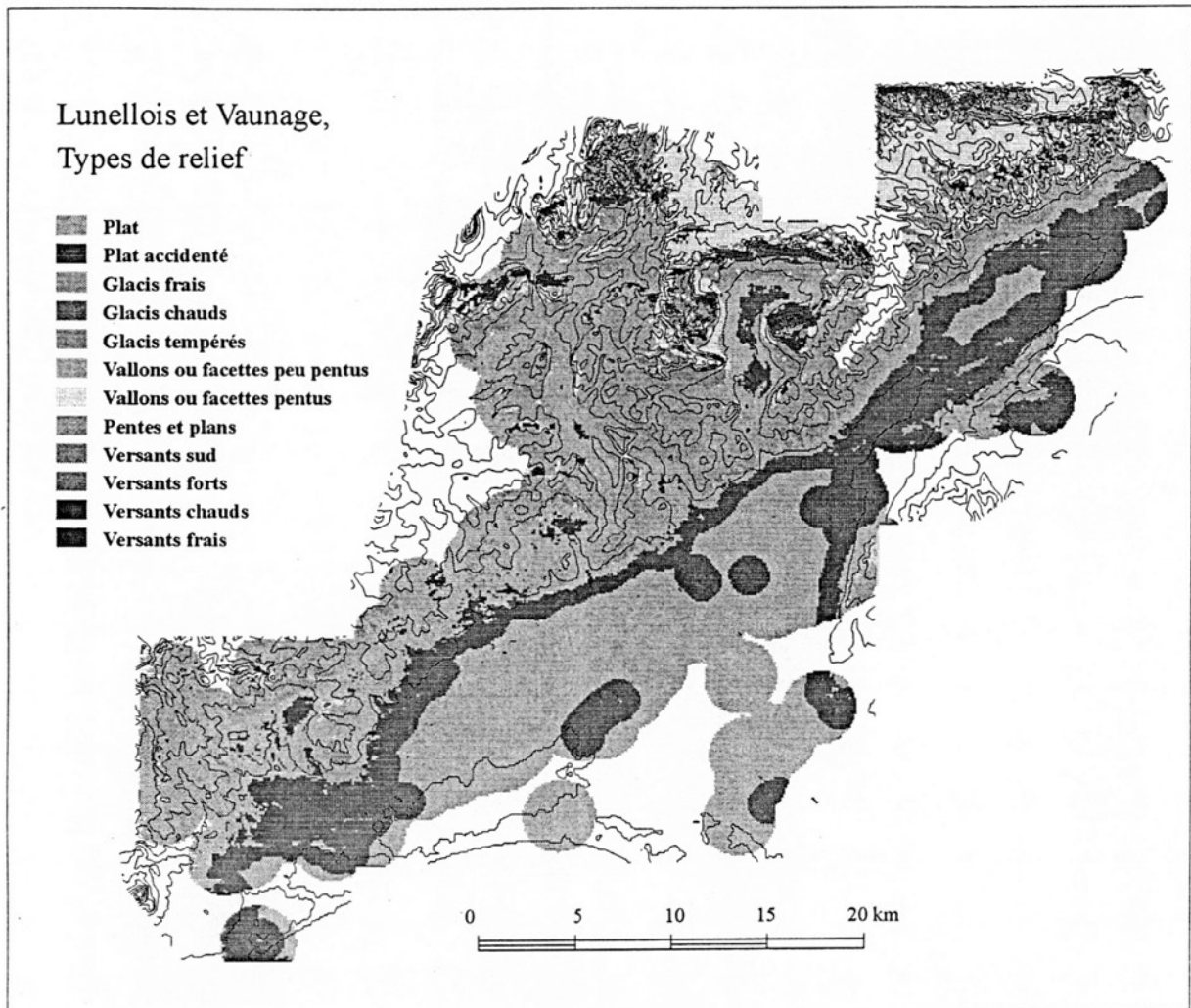


Fig. 4. Généralisation des types de relief sur le Lunellois et la Vaunage.

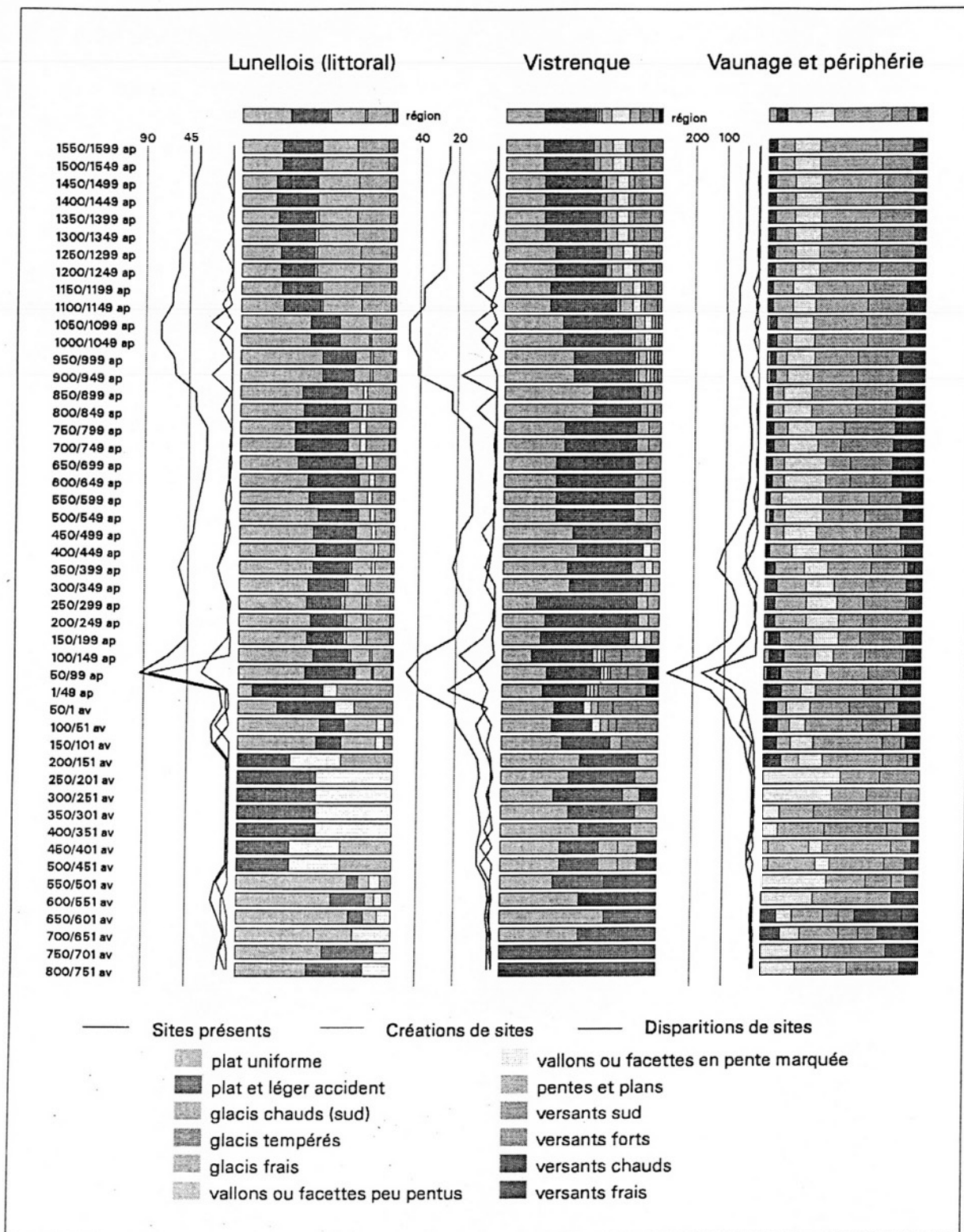



Fig. 5. Graphes synoptiques des évolutions de l'occupation du relief, application aux sites coexistants sur trois entités du Lunellois antique.

Fiche détaillée du document cartographique



Présentation actualité

Base documentaire

Atlas

Outils téléchargement

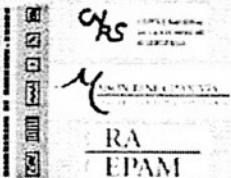
Formation

Liens Web

Répertoire d'adresses

Communauté
Archaeomedes

Contact



Nature du document	Carte topographique
Action /Projet rattaché	
Titre	Orientation des versants - Lunellois Vaunage
Auteur	F.-P. Touneux
Année	1999
Références	orient.pdf
Pays concerné(s)	France
Région concernée(s)	Languedoc-Roussillon
Petite région concerné(s)	Lunellois Vaunage
Commune concernée(s)	
Echelle	1/250000
Type géo-référencement	Lambert III
X minimum	715000
X maximum	772000
Y minimum	3133000
Y maximum	3183000
Date de création	1999
Date de mise à jour	1999
Données source	
Résolution	
Coloration	
Prise de vue	
Télécharger le fichier documentaire des données	
Support	
Taille du document	A4
Nombre d'exemplaires	
Numéro de l'exemplaire	
Propriétaire du document	Archaeomedes II
Localisation du document	Centre MTL@SHS, Besançon
Conditions d'accès	libre en téléchargement
Lien sur le fichier correspondant (en téléchargement)	orient.pdf
Poids du fichier	174 ko
Disponibilité	
Emprunteur	
Télécharger la fiche d'emprunt	
Contact	François-Pierre Touneux
Commentaires	Orientation des versants exprimée en classes cardinales.
Références bibliographiques	

[Retour](#)
[Ajouter une référence cartographique](#)
[-Recherche multicritère-](#)
[Ajouter une fiche](#)
[-Sommaire-](#)


 Contact : Laure Nuninger  LN-NJ-CM, MTL@SHS septembre 2000

Fig. 6. Fiche descriptive de la base de données

The screenshot displays the ARCHAEORES GIS application interface. At the top, the title bar reads "ARCHAEORES". Below it is a toolbar with various navigation and tool icons. On the left side, there is a legend with several layers, each with a checkbox and a checkmark:

- Sites relief
- Sites finages
- Maures zone
- Delta zones
- odn Maures
- Deltaodn
- Finages
- Sols groupes
- types de relief
- Rayonnement
- Orientations

The central map area shows a topographic map with contour lines and several square markers representing archaeological sites. On the right side, there is a data table for the selected feature:

Shape	Point
Njati	L146
X	749965
Y	3168560
Z	43
Commune	Calvisson
Relief	2
Finage	2

Below the data table is a "Find a feature" dialog box. It contains a search input field with "L146" entered, a "Tips..." button, and a "Match text exactly" checkbox. The "Look in:" dropdown menu is set to "Sites finages". A "Find" button is located to the right of the dropdown. Below the search field is a "List of features found:" section with a table containing one entry:

Feature Name
L146

Navigation arrows (up and down) are visible to the right of the list. At the bottom of the dialog box, there is a note: "Click on a feature to center the map on it."

Fig. 7. Service Internet Map Server IMS d'Arc-View