

# Territoires néolithiques dans la moyenne vallée de l'Hérault au moment où apparaît la première métallurgie : de l'hypothèse à sa représentation

Laurent Carozza, Jean-Michel Carozza, Albane Burens-Carozza

▶ **To cite this version:**

Laurent Carozza, Jean-Michel Carozza, Albane Burens-Carozza. Territoires néolithiques dans la moyenne vallée de l'Hérault au moment où apparaît la première métallurgie : de l'hypothèse à sa représentation. 2007. halshs-00345310

**HAL Id: halshs-00345310**
**https://shs.hal.science/halshs-00345310**

Preprint submitted on 8 Dec 2008

**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.

**Territoires néolithiques dans la moyenne vallée de l'Hérault au moment où apparaît la première métallurgie : de l'hypothèse à sa représentation**

Laurent Carozza, chargé de recherche au CNRS, UMR 5140, Lattes
Jean-Michel Carozza, Maître de Conférences à l'université Louis Pasteur, département de géographie
Albane Burens-Carozza, ingénieur CNRS, UMR 5140, Lattes

**Résumé**
La fouille extensive de l'habitat néolithique final du Puech Haut (Paulhan, Hérault) a permis de proposer un scénario relatif à la mutation des sociétés du 3ème millénaire avant notre ère dans la moyenne vallée de l'Hérault, au moment où éclos la première métallurgie. La publication monographique du site archéologique permet de disposer d'une analyse détaillée des stades d'évolution de l'habitat dans son territoire (Carozza *et al.*. 2005). Les transformations de l'architecture, de la culture matérielle, de l'économie agro-pastorale et de la consommation des matières premières sont inscrites dans une trame de temps induite par ce processus. Si les modifications du statut des habitats fortifiés du Puech Haut peuvent être aisément appréhendées, leur implication sur l'organisation et les modifications du paysage demeurent plus délicates à estimer. D'une vision cartographique simple, le type d'approche que nous avons développé nécessite de créer des représentations qui tiennent compte de la morphologie des espaces et des types d'activités générés par celui-ci.. En développant une modélisation sous SIG, notre objectif est de proposer une lecture dynamique de ce territoire, tel qu'il apparaît sous la forme d'un réseau de sites interconnectés, et d'en proposer une représentation. En croisant des données sociales et environnementales, nous proposons de confronter les hypothèses et leurs représentations.

The extensive excavation of the final Neolithic setellment of Puech Haut (Paulhan, Herault) made it possible to propose a scenario relating to the change of the societies of the 3rd millenium bc in the average valley of Herault, at the moment when hatched first metallurgy. The monographic publication of the archeological site allows to have a detailed analysis of the stages of evolution of the settelment in its territory (Carozza *et al.* 2005). The transformations in the architecture, the material culture, the agro-pastoral economy and the consumption of the raw materials are registered in a screen of time induced by this process. If the modifications of the statute of the strengthened habitats of Puech Haut can be easily apprehended, their implication on the organization and the modifications of the landscape remain more delicate to estimate. Of a simple cartographic vision, this type of approach requires to create representations which take account of the morphology of spaces and the types of activities that this one could generate. By developing a GIS modelling, our objective is to propose a dynamic reading of this territory, such which it appears in the form of a network of inter-connected sites, and to propose a representation of it. By crossing social and environmental data, it is a question of confronting the assumptions and their representations.

## 1. Images naïves et systèmes de représentation

De plus en plus souvent, l'archéologue est confronté - dans sa pratique quotidienne - à la production d'images dont l'utilisation dépasse la seule sphère de notre discipline. La multiplication des reportages et des fictions, et plus généralement le regain d'intérêt des citoyens pour l'archéologie, l'histoire et l'écologie, nous incitent à produire nous même des images, ou plus fréquemment à fournir aux médiateurs indications et orientations nécessaires à la création de représentations du passé. Dans ce contexte, il serait vain de réduire notre propos à une opposition manichéenne entre connaissance et création, l'espace du créateur s'emboîtant dans celui de la connaissance. La réalité est plus complexe. Si le chercheur est souvent rétif au champ de la fiction, les tentations de s'emparer de l'espace de création sont de plus en plus grandes, comme en atteste la parution récente de nombreux récits romanesques, écrits par des Préhistoriens, prenant pour cadre la préhistoire récente. Nous ne discuterons pas le bien fondé de chacune de ces tentatives. Il nous a semblé intéressant de nous interroger sur le processus qui conduit à la production de représentations du passé, et notamment du recours au SIG comme outil de production de données spatiales pouvant être utilisées pour la reconstitution des environnements des sociétés pré- et protohistoriques.

Avec le développement de l'archéologie préventive et celui simultané des modélisation paléo-environnementales, les images crées tendent à représenter les communautés de la Préhistoire récente et de la Protohistoire dans leur environnement. Naguère centrées sur la sphère domestique, les images que nous proposons actuellement tendent à inclure la sphère des activités domestiques dans leur environnement de forêts, de champs et de pâturages *(ager, patus, saltus*). Chacun de ces éléments se combine pour former la structure des paysages, tels qu'ils forment des constructions sociales. Toute la difficulté d'une telle démarche réside à passer d'un cadre physique - déduit d'observations ponctuelles et lacunaires - tel que le reconstitue le géoarchéologue à la représentation d'un paysage, image virtuelle d'une réalité sociale.

Les enjeux de ce processus sont importants, car ce que l'archéologue dépeint comme l'environnement de sa représentation devient souvent, sous l'œil de l'observateur, le centre de tous les intérêts. La forme des champs, les tracés parcellaires et les trames viaires, les faciès forestiers attirent l'attention du spectateur alors qu'iconographes et archéologues usent de multiples astuces pour masquer les incertitudes scientifiques derrière le flou des paysages et les fumées des foyers.

L'objet de cet article n'est, rappelons-le, pas de présenter une reconstitution des territoires et des paysages de la fin du Néolithique dans la vallée de l'Hérault, mais de montrer comment nous pouvons utiliser un scénario historique, déduit des multiples fouilles, pour modéliser l'utilisation des sols suivant une démarche scientifique. C'est pourquoi, dans un premier temps, nous présenterons une synthèse des données archéologiques, telles qu'elles sont déduites des opérations archéologiques. Dans un deuxième temps, nous évoquerons la méthodologie mise en œuvre sous SIG pour modéliser les potentiels agro-sylvo-pastoraux et l'évolution de leur exploitation. C'est sur la base de ces données, mais également des restitutions paléo-environnementales, que pourront êtres proposées des hypothèses de restitution des paysages néolithiques.

## 2. Territoires néolithiques dans la moyenne vallée de l'Hérault durant le 3ème millénaire avant notre ère

La moyenne vallée de l'Hérault a fait l'objet, ces 15 dernières années, d'une intensification de la recherche. La multiplication des opérations d'archéologie préventive et plus particulièrement le suivi des linéaires (gazoduc, autoroute A75) ont renouvelé en profondeur la documentation relative à l'habitat et à l'occupation des sols durant le 3ème millénaire avant notre ère (fig. 1). Ces travaux ont largement bénéficié des fouilles extensives, notamment de celle conduite sur l'habitat fortifié du Puech Haut à Paulhan (Carozza *et al.* 2005). L'étude de ce site a été menée, dès l'amorce de la fouille, dans l'optique de déterminer la nature des liens unissant, dans une même zone, ressources en cuivre et habitats fortifiés contemporains des exploitations minières préhistoriques (Carozza, 2000). La démarche mise en œuvre a notamment consisté à découpler l'ensemble des paramètres enregistrés lors de la fouille, de manière à en conduire l'analyse spécifique dans le temps et dans l'espace (temps processus / durées sociales). Le parti pris était de s'inscrire dans une démarche où "*le temps-référence ne masque plus le temps-processus*" (Bertand, 2000), et de travailler sur la structure cyclique du phénomène observé. Compte tenu de la spécificité de la démarche archéologique, le travail sur le temps et la durée a été élaboré par l'intermédiaire des variables stylistiques des céramiques. Selon une méthodologie éprouvée chacun des ensembles fouillés a fait l'objet d'une sériation typologique. L'inscription dans la longue durée a été validée par des datations absolues. La confrontation avec le modèle chrono-culturel en vigueur a permis de matérialiser 4 phases d'occupations, appartenant toutes au Néolithique final (fin du 4ème millénaire / 3ème millénaire avant notre ère).

### 2.1. Le site

Le site du Puech-Haut, situé en rive droite de l'Hérault, occupe sur 15 ha le sommet d'une colline dominant la vallée de d'environ 50 m (fig. 2). Ce relief, peu prononcé, est entaillé dans des formations pliocènes. Si les versants est et sud forment des glacis à faible pente, les versants nord et nord-ouest sont plus abrupts ; les formations argileuses et carbonatées constituent des surplombs résistants. La colline est bordée au Nord-Est par le ruisseau de Candaurade, et au Sud-Ouest par celui de Roujac. Ces deux talwegs, perpendiculaires à l'Hérault, sont de nos jours actifs par temps de pluies.

L'opération archéologique a été menée sur une surface légèrement supérieure à 2 hectares. Elle a exclusivement livré des structures en creux : creusements linéaires correspondants à des fossés, fosses ponctuelles témoignant de l'implantation d'aménagements domestiques de types silos, cuvettes et trous de poteau (fig. 3). Au total, près de 280 structures ont été mises au jour tant à l'intérieur qu'à l'extérieur d'un espace ceinturé par les fossés.

Prise dans sa globalité, l'enceinte du Puech Haut est formée d'un faisceau de fossés dont on peut estimer la longueur à près de 400 mètres linéaires. Cette estimation est minimale et ne tient compte ni de la chronologie relative de chacune des structures, ni des re-creusements potentiels.

### 2.2. Transformation de l'enceinte et changement du statut de l'habitat du Puech Haut

L'analyse conjointe du plan de l'enceinte, des structures d'habitat et du contenu des fosses dépotoirs a permis de proposer un scénario de synchronisation des principales étapes de l'occupation du site. Cette démarche se fonde sur l'analyse de chacun des faits archéologiques dont le mobilier a permis une attribution chronologique à l'une des quatre étapes d'occupation du site.
Pour affiner cette démarche, nous avons sélectionné des variables quantitatives et qualitatives qui, une fois pondérées, permettent d'établir le poids et la fonction des unités prises en compte. Au Puech Haut, ce mode de pondération permet par exemple de limiter l'importance du biais induit par la durée de chacune des phases d'occupation. Cette approche nécessite :

- de quantifier l'ensemble des éléments mis au jour dans les dépotoirs et de les pondérer en fonction du volume fouillé ;
- d'apprécier la quantité des restes par type d'activité, de manière à définir le nombre et le degré de complexité des activités (effectifs pondérés par le volume fouillé) ;
- de définir le degré de participation aux réseaux d'échanges à différentes échelles spatiales ;
- de prendre compte le potentiel en ressources naturelles proches.

L'ensemble de ces critères doit permettre, pour chaque phase d'occupation, de caractériser son intégration dans un maillage territorial et de définir sa participation à différentes échelles spatiales (du local au supra-régional).

#### 2.2.1. Unités de temps et d'espaces : une fortification au plan pré-établi

L'analyse dans le temps et dans l'espace du dispositif de délimitation (enceintes) des habitats néolithiques du Puech Haut témoigne d'une permanence du plan des fortifications. L'édification de lignes de fossoyages a largement tiré parti des spécificités de la topographie de la colline du Puech Haut, dont la partie sommitale s'inscrit dans un hexagone (fig.4). Le plan cumulé des différents dispositifs de limitation de l'espace, au fil des occupations, s'intègre ainsi dans ce cadre prédéfini (fig. 5). La structuration du plan est dictée par les développements semi-circulaires des fossés formant des « bastions ». Au nombre de huit, ces structures ne répondent pas à une disposition aléatoire mais participent d'une réelle stratégie d'élaboration du plan. Certains bastions sont en effet disposés en vis-à-vis, de manière à former des symétriques : c'est le cas des structures 3 et 5, 2 et 6, 1 et 7. Tout porte à croire que leur implantation a été déterminée en amont du travail d'excavation. De la même manière, la position des structures 2 et 6, légèrement en retrait de l'axe déterminé par les structures d'angle (1 et 3 ; 5 et 7), accrédite l'hypothèse d'un plan pré-établi. L'emplacement de la structure 8 semble, quant à lui, déterminé par une volonté d'exploiter au mieux la surface plane circonscrite par l'hexagone précédemment décrit.
La position des portes révèle une gestion particulièrement raisonnée du plan. Les deux portes principales sont positionnées en vis-à-vis, alors que deux petits dispositifs sont disposés aux angles nord-ouest et sud-ouest de l'enceinte.

#### 2.2.2. L'occupation du Néolithique final 1 : une enceinte palissadée

Les traces de l'enceinte primitive sont rares, car les re-creusements successifs ont provoqué de profonds remaniements (fig. 6). Seuls deux segments de fossés ont révélé des creusements étroits et peu profonds, s'apparentant à des tranchées de palissade. La dynamique de comblement, constituée d'un matériel aux caractères très proches de celui de l'encaissant, révèle une structure au remplissage rapide. La présence de quelques blocs et d'un trou de poteau accrédite l'hypothèse de l'implantation d'une palissade. Ces deux segments de tranchée de fondation sont l'un comme l'autre recoupés par des fossés au profil en V. La datation de cet état de la fortification est fragile. Elle se fonde tout d'abord sur l'antériorité du dispositif palissadé sur un système de délimitation fossoyé de l'habitat, démontré par des recoupements manifestes. Le synchronisme entre les structures d'habitat datées du Néolithique final 1 et l'état palissadé de la fortification repose seulement sur la présence de quelques éléments céramiques caractéristiques.
À l'instar de l'ensemble des occupations ultérieures du Néolithique final 2 et 3, les structures domestiques sont situées à l'intérieur comme à l'extérieur de l'espace ceinturé (fig. 7). La concentration de trous de poteau, dont l'un au moins a été daté du Néolithique final 1, suppose l'implantation d'unités d'habitations. L'analyse du contenu des fosses dépotoirs associées démontre, par la nature des assemblages (fortes

occurrences entre l'industrie de broyage, l'outillage lithique et osseux), que nous sommes en présence d'unités domestiques. La distribution de ces assemblages, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la palissade, sous-tend l'existence de plusieurs unités domestiques. Le contenu des dépotoirs se caractérise par une très forte densité de rejets domestiques. Les structures découvertes sont des cuvettes atypiques et des fosses. S'il est probable que certaines s'apparentent à des structures de conservation, aucun silo n'a été identifié. Cette particularité peut être corrélée avec le nombre important de fragments de grands récipients en terre crue (fig. 11). Nous avons interprété ce trait comme l'indicateur du stockage des céréales à l'intérieur des unités domestiques. L'importance des céréales est également soulevée par la forte densité du matériel de mouture, ainsi que celle des porcins dans l'alimentation carnée. Parmi les autres points marquants, on note l'importance de l'outillage au sein des assemblages, et plus particulièrement des lames polies et de l'outillage osseux. L'industrie lithique se singularise par l'importance des matières premières d'origine lointaine et régionale, au vu des sources d'approvisionnement en silex local. Cette situation est suffisamment originale pour être soulignée, car la part des matières premières « exotiques » décroît de manière significative durant le Néolithique final 2 et 3. L'ensemble des éléments mis au jour décrit une économie de type agro-pastorale fortement recentrée sur un mode de production domestique.

Les données chronologiques absolues et relatives portent à croire que cette première occupation s'est déroulée durant la seconde moitié du 4ème millénaire avant notre ère, et probablement durant les derniers siècles de cette période.

### 2.2.3. L'occupation du Néolithique final 2 : une enceinte fossoyée

Dans cette seconde étape, la morphologie de l'enceinte s'affirme par le creusement d'un large fossé recoupant partiellement le tracé initial (fig. 6). Lors de cette phase, la structure adopte sa forme définitive. Le plan est régi par l'emplacement de bastions et par l'implantation de quatre portes. Deux antennes ont été adjointes au dispositif primitif, dans le but probable de renforcer les portes principales.
Les fossés possèdent une morphologie très variable. Si la plupart d'entre eux présente un creusement au profil en V évasé, d'autres forment un U. Les dynamiques de remplissage traduisent un comblement opéré en milieu ouvert et impliquent la remobilisation de matériaux préalablement excavés, suggérant par là même la présence d'une levée de terre sur la partie interne de l'enceinte.
Cette étape de l'occupation se caractérise par un accroissement notable du nombre des structures en creux identifiées, et notamment des silos et des grandes fosses de stockage (fig. 8). L'accroissement de leur nombre s'accompagne d'une diminution significative des récipients en terre crue et traduit un mode de gestion externe aux unités d'habitat, totalement différent de celui mis en évidence pour le Néolithique final 1. Le nombre de silos révèle des capacités de stockages en augmentation et la part croissante de la culture des céréales dont témoigne l'importance du nombre des pièces de moutures (fig. 11). On observe simultanément la diminution significative de la part des porcins et une augmentation de la densité des restes d'ovicaprins (fig. 12). Des sites de plaine - tel celui du Bousquetas à Paulhan (Carozza, Viallet, 1998) dont la particularité est de regrouper sur un petit périmètre des structures d'ensilage - pourraient traduire une spécialisation agricole.
Si l'on observe au Puech Haut un accroissement du nombre des structures, la densité des rejets tend néanmoins à décroître. Ce fait pourrait traduire soit un étalement de la durée d'occupation, soit une densification de la trame de l'habitat, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'enceinte. L'analyse de la composition des dépotoirs révèle des assemblages domestiques qui associent de façon privilégiée, à l'image de la période précédente, le matériel de mouture et les outillages osseux et lithiques. Les ressources minérales utilisées sont pour l'essentiel constituées de matières premières locales et de silex issus des costières gardoises. Cette transformation des réseaux d'acquisition, et notamment la mise à contribution du Languedoc oriental et de la basse vallée du Rhône, doit être mise en parallèle avec l'extension orientale du faciès céramique de la vallée de l'Hérault (style des Vautes). L'émergence d'un style céramique dans la vallée de l'Hérault, démarqué des groupes de Ferrières et de Fontbouisse, caractérise une recomposition de l'espace au profit de la partie centrale du Languedoc. L'accroissement du nombre des enceintes et des habitats fortifiés accompagne indéniablement ce processus de transfert culturel.

### 2.2.4. Le Néolithique final 3 : une fortification

À l'approche du milieu du 3ème millénaire, le plan de l'enceinte connaît un bouleversement structurel via la suppression de l'une des petites portes, et l'accroissement de la surface enclose (fig. 6). L'une des antennes

est alors reliée à un bastion et forme une excroissance. Si le plan de l'enceinte se trouve ponctuellement modifié, la structure même du dispositif de délimitation connaît une évolution. Les fossés sont partiellement recreusés, leur profil en V est plus abrupt, les dynamiques de remplissage diffèrent. La présence de nombreux blocs calcaires, formant parfois des amas denses et homogènes, impliquerait l'existence initiale d'une structure en élévation, effondrée dans le fossé. Certaines coupes illustrent ce phénomène par le pendage des blocs et la formation d'accumulations en « pile d'assiette » qui révèle la présence d'un parement. L'enceinte pouvait constituer un véritable rempart de pierres et de terre dont l'élévation peut être estimée à *minima* plus de 1,60 m. Des portions de fossés, qui ne revêtaient alors plus aucune fonction de délimitation, servent de dépotoirs (fig. 9). Les premiers éléments de réflexion incitent à formuler l'hypothèse de la transformation du statut du site, transformation perceptible dans l'édification d'une véritable fortification qui a nécessité le transport de plus de 200 $m^3$ de roches pour confectionner les parements.

### 2.2.5. Le Néolithique final 4 : une occupation mal définie

L'effondrement massif du mur d'enceinte marque l'abandon du site. La structure est totalement ruinée ; les fossés sont comblés par les effondrements du rempart. Ponctuellement, on observe la présence de dépôts de mobilier campaniforme au sein de fossés formant encore de légères dépressions visibles dans le paysage. La nature des dépôts, constitués de céramiques décorées et fortement fragmentées, de restes fauniques et d'une riche industrie lithique, induit le caractère probablement domestique de cette fréquentation, bien qu'aucune structure contemporaine n'ait été décelée sur le site.
Une modification radicale du statut du site s'opère donc au début de la seconde moitié du 3ème millénaire avant notre ère. Elle se traduit, si ce n'est par l'abandon total du site, du moins par une rupture brutale dans l'occupation du Puech. De ponctuelles traces d'occupation, attribuables au Campaniforme, témoignent d'une fréquentation sporadique du site, apparemment affranchie de structures domestiques et architecturales patentes (maisons sur poteaux, structures de stockage excavées…), mais dont les riches témoins céramiques nous incitent à soulever la question du caractère domestique de cette fréquentation.

## 3. Modélisation territoriale du scénario de changement

Les sources archéologiques résultant de la fouille du site du Puech Haut et des habitats situés dans un environnement proche permettent de proposer, dans la longue durée, un scénario fondé sur le changement de statut de cet habitat fortifié et sur les modalités de l'occupation de l'espace le long de la vallée de l'Hérault (fig. 11 et 12). Si l'élaboration de ce scénario a jusqu'à présent intégré des variables intrinsèques, liées à l'économie ago-pastorale, nous proposons de renforcer le modèle en intégrant la gestion des ressources naturelles minérales (telles que le basalte utilisé pour confectionner les meules…). Nous avons centré notre analyse sur les relations entretenues entres habitats et mines de cuivre du district de Cabrières / Péret. En effet, une des caractéristiques de notre zone d'étude est de concentrer, à moins d'une demi-journée de marche, des ressources cuprifères dont l'exploitation est avérée durant le 3ème millénaire avant notre ère et des habitats contemporains.

### 3.1. Métallurgie et ressources cuprifères dans la vallée de l'Hérault

Les travaux récemment conduits en Languedoc central démontrent que l'exploitation des ressources cuprifères du district minier du Broum-Cabrières (fig. 10) est intervenue durant le Néolithique final, au cours du dernier quart du 4ème millénaire avant notre ère (vers 3200-3000 bc). Cette métallurgie extractive, pratiquée localement comme le montre la fouille du site de la Capitelle du Broum (Ambert, *et al.*, 2002), est synchrone avec la première étape de l'occupation du site du Puech Haut, et contemporaine de la phase ancienne des groupes de Véraza, des Treilles et de Ferrières (fig. 15). Elle fait son apparition vers 3200-3000 av. notre ère, puis se développe jusqu'au début de la seconde moitié du troisième millénaire avant notre ère. Tout porte à croire que l'exploitation minière s'interrompt à l'approche des derniers siècles du troisième millénaire avant notre ère.
Le terminus chronologique est établi sur la base des assemblages mobiliers mis au jour sur les sites de Roquefenestre (Cabrières) et du Broum. Les ensembles se rapportent, du moins pour ce qui concerne la grotte du Broum, à un faciès céramique qui caractérise la troisième étape de l'occupation du site du Puech Haut (Néolithique final 3). L'ensemble des données céramiques et des datations C14 réalisées montrent que l'exploitation des ressources cuprifères du district du Broum-Cabrières est intervenue dans une fourchette chronologique large comprise entre 3200 et 2300 avant notre ère. Les faciès céramiques mis en

évidence en contexte minier, ou associés à des structures à vocation métallurgique, attestent d'une communauté culturelle évidente, en connexion avec les groupes de la moyenne vallée de l'Hérault (fig. 10). Ce contexte chrono-culturel suggère une interrelation forte entre la présence de ressources cuprifères et leur exploitation par des communautés néolithiques autochtones.

### 3.2. Contrôle social du territoire et pratiques économiques entre 3300 et 2400 av. J.-C.

La synthèse des données relatives à l'économie et à la société du 3ème millénaire avant notre ère en Languedoc central permet de poser les jalons d'un cadre de réflexion. Au Puech Haut, dans une unité de temps et d'espace donnée - matérialisée par un plan cohérent et une longue durée d'occupation - on assiste à une lente transformation de la forme de l'habitat et à la matérialisation de son système de délimitation. Chacune des étapes de cette transformation caractérise un cycle marqué par de profondes mutations, perceptibles au-delà des simples formes de l'habitat.
La concordance de l'évolution de nombreux paramètres témoigne d'une véritable modification du statut des occupations (fig. 13 et 14). L'analyse des données de la fouille met en avant ce lent processus qui débute à la fin de la seconde moitié du 4ème millénaire avant notre ère (fig. 15). Il se caractérise par :
- un mouvement de transfert culturel retranscrit dans les productions céramiques et le rôle tenu par les échanges ;
- une modification d'ordre économique correspondant à la transformation de l'élevage et à la diminution de la part de la céréaliculture ;
- une transformation du statut de l'habitat, de l'affichage social et des formes de l'appropriation de l'espace, notamment au travers du rôle tenu par les enceintes.
Quelles sont, à l'échelle régionale, les causes de cette transformation ? Le schéma théorique que nous proposons se fonde sur l'individualisation de trois étapes au sein du cycle de transition entre le Néolithique et l'âge du Bronze (fig. 16).

## 4. Modélisation sous SIG

L'importante documentation archéologique recueillie à l'échelle du site du Puech Haut, mais également à celle du territoire et du système de peuplement, a été utilisée pour tenter de restituer spatialement les impacts paysagers associés aux transformations sociales déduites des données archéologiques. Pour cela, nous avons développé une démarche de modélisation fondée sur l'articulation entre un scénario socio-économique d'une part et sur l'identification des ressources environnementales du territoire d'autre part.

4.1 Principe de la modélisation des usages des paysages

Il s'est agit, dans un premier temps, de proposer sur la base des données de fouilles *sensu largo* (données archéologiques mais également archéozoologiques et paléobotaniques), un scénario socio-économique intégrant les éléments susceptibles d'avoir un impact environnemental notable sur les paysages. Les données paléo-démographiques permettent d'estimer au fil du temps la population du site du Puech Haut, à partir du nombre d'unités domestiques (habitats/densité des dépotoirs…) estimées contemporaines sur la base des données archéologiques. Ce travail a été mené sur le site du Puech Haut comme sur les gisements proches participant du même système de peuplement. Il s'agit ensuite de données relatives aux surfaces agricoles exploitées dans le cadre de l'alimentation des populations concernées, cette donnée découlant de l'étude paléo-démographique précédemment citées mais aussi des données ethnographiques relatives aux rendements et aux surfaces par unités domestiques. Enfin, le scénario intègre les données relatives à concerne l'élevage ; les impacts environnementaux sont fortement différenciés en fonction des types de cheptels (documenté par les faits archéozoologiques) et du type de pratiques (seconds restant plus hypothétiques).
Ces éléments sont synthétisés par un diagramme triangulaire représentant l'évolution de la part des activités agricoles, des pratiques pastorales et de chasse/cueillette pour chacune des périodes considérées (Fig. 17a). A l'intérieur de l'activité pastorale, le poids de chacun des cheptels (nécessitant des modes de conduite et des impacts paysagers distincts) est replacé dans un espace tridimensionnel ovin / caprin / bovin(Fig. 17b). L'impact de chacune des espèces est donc évalué période par période.

La construction du volet spatial du modèle constitue l'élément central de notre démarche. Il s'agit de recourir à une méthode permettant - sur la base de données ponctuelles acquises sur le site - de proposer des hypothèses de spatialisation. Les paysages actuels, perçus dans leurs composantes biologiques (principalement végétale) et abiotiques (relief, sols, hydrographie), sont fortement anachroniques ; ils ne peuvent, dans leur ensemble, être mobilisés pour spatialiser les informations. L'omni présence de la vigne est le signe le plus évident de cette discordance des temps. Nous avons donc opté pour une démarche reposant sur l'utilisation de la composante topographique, jugée plus stable sur le temps long, comme support de la spatialisation. Ce choix est confirmé par les données géomorphologiques et géoarchéologiques qui indiquent un faible impact anthropique sur l'évolution des formes du paysage au moins jusqu'à la période antique (Deviller in Carozza *et al.,* 2005 et Deviller, Provensal, 2003). Sur la base des données topographiques actuelles, nous avons recherché des unités paysagères ou morphopaysages. Ces entités correspondent à des portions de la topographie présentant des formes, propriétés et processus relativement homogènes. En ce sens, les morphopaysages se rapprochent de la définition des terroirs, sans en inclure les dimensions géologiques et climatiques. Ces unités, par définition, possèdent une histoire géomorphologique commune, notamment en terme de susceptibilité à l'érosion.
La délimitation de ces entités spatiales a été réalisée par traitement d'un Modèle Numérique de Terrain sous SIG, via la combinaison de deux paramètres : l'Indice de Position Topographique (Weiss *et al.,* 2001) et l'Indice Topographique d'Humidité (Beven *et al.,* 1979). Le premier indice caractérise l'environnement d'un pixel cible en prenant en compte sa position - en contrebas ou en hauteur – par rapport à son voisinage à deux échelles spatiales différentes (un environnement proche, i.e. une centaine de mètres, et un environnement plus lointain, i.e. quelques centaines de mètres). Combiné avec la pente topographique, il permet de définir l'appartenance de tout pixel à 10 classes de formes élémentaires du relief : versant, plateau, fond de vallée, tête de vallée… L'Indice Topographique d'Humidité est utilisé pour distinguer, à l'intérieur des entités du relief, des zones présentant un comportement hydrologique homogène. Il est, à cet effet, couramment utilisé en modélisation hydrologique et permet de distinguer les zones préférentielles drainées des zones potentiellement engorgées du fait de leur position topographique. Quatre catégories de comportement hydrologiques ont été retenues : bien drainé et sec ; drainé ; humide ; en eau. La combinaison de ces deux indices produit quarante catégories théoriques dont seulement trente-deux effectivement réalisées.
Chacune d'entre elle se voit accordé un indice potentiel d'utilisation de 100, qui se répartit suivant les activités agricoles, pastorales et de chasse (Fig. 18). Une cellule peut ainsi refléter plusieurs usages simultanés et peut ou non être exploitée à la totalité de son potentiel. Dans ce premier modèle test, nous avons supposé que toutes les cellules étaient soit exploitées à la totalité de leur potentiel, soit inexploitées. Ce denier point est déterminé par l'application d'un modèle de simulation de marche standard (Garmy *et al.,* 2005) qui permet de déterminer les temps d'accès depuis chaque pixel de l'image vers les potentiels d'usages (Fig. 18).
La combinaison entre la carte des potentiels et l'accessibilité permet de déterminer, autour du site, l'évolution de la diversité paysagère et par conséquent des ressources (Fig. 19). Dans un rayon de 2 heures de marche autour du site du Puech Haut, la diversité évolue de manière linéaire. Les population satisfont les activité de production agricoles et pastorales au sein de la seule diversité territoriale de la plaine et des coteaux. Au-delà, entre 2 et 4 heures de marche, cette diversité s'accroît rapidement en relation avec les usages potentiels des unités morphologiques du Lodévois. La dichotomie entre espaces quotidiens (dominés par une faible diversité) et espaces plus lointains (plus diversifiés) apparaît comme une composante forte de l'organisation territoriale du Puech Haut. Il faut remarquer que l'accès aux mines de Cabrières se situe à un seuil proche de la zone de transition entre ces deux espaces.
La combinaison entre modèle économique, modèle de potentiel et modèle d'accessibilité permet de proposer, pour chacune des phases identifiées, une reconstitution des usages possible des espaces.

### 4.2 Résultats

L'application à chacune des étapes d'évolution socio-démographique du site permet de proposer 3 étapes dans la structuration des paysages autour des enceintes du Puech Haut (Fig. 20).
La phase 1 correspond à une étape de structuration d'un espace monocentré autour du site de hauteur. Les espaces à fort potentiel agraire, notamment pour les productions céréalières, se localisent de manière préférentielle au sud et au sud-ouest du gisement. Ils constituent des lanières discontinues à proximité du

site. Les zones potentielles de pastoralisme, encore dominé par les ovins-caprins et nécessitant des parcours importants, forment un espace plus continu au nord du site.
La phase 2 constitue une étape intermédiaire de structuration du système de peuplement, associé au développement d'une « première couronne » dans l'espace quotidien du Puech Haut. La densification de l'habitat vers le sud-ouest conduit à un phénomène de substitution des espaces agricoles, qui passent d'un contrôle centralisé autour du Puech Haut à une dispersion dans les sites secondaires. L'accroissement nécessaire des ressources est assuré par la conquête de nouveaux espaces agricoles vers le Sud, permettant d'accroître les rendements. Les espaces pastoraux potentiels sont importants au sud des sites secondaires ; il est envisageable que la baisse de la consommation porcine soit le résultat d'une spécialisation des espaces pastoraux entre un centre et une périphérie. Dans la zone centrale, le mécanisme de substitution territoriale ne se traduit pas par des changements d'états paysagers. Ce phénomène, que nous avons appelé substitution, constitue un changement notable dans le statut et l'organisation des espaces ; il pourrait être muet d'un point de vue de son expression paysagère et paléoenvironnementale.
La phase 3 correspond au stade de structuration, à l'échelle de la micro-région, du système de peuplement. Les zones principales de production céréalières sont localisées au sud-ouest des nouvelles implantations. L'espace central montre une tendance à l'hyperspécialisation autour d'espaces agraires de proximité, alors que les espaces pastoraux se développent principalement en bordure de la Montagne Noire.

### 4.3 Apports et limites de la modélisation

Ainsi, l'utilisation du SIG comme outil de modélisation des usages de l'espace permet de produire une image des territoires et de leur dynamique d'une grande complexité. Les apports majeurs de cette modélisation sont la mise en évidence de l'existence d'un paysage en mosaïque, fréquemment inféré par les études paléo-environnementales. Loin de constituer des plages homogènes, les cultures dessinent un espace fragmenté, où les usages peuvent cœxister. La structuration des espaces semble ainsi pouvoir s'inscrire dans une durée plus longue que celle du système socio-économique local : celle du système de peuplement. Les phénomènes de substitution territoriale, qui constituent un apport majeur de cette modélisation, suggèrent l'impossibilité de relier directement peuplement et usage des espaces à l'échelle du site, et la bonne compréhension de cette relation à l'échelle régionale.
Par ailleurs, la mise en place du système de peuplement, sur une durée d'environ 1000 ans, et la transformation des usages, conduisent étonnamment à un impact environnemental faible, en particulier pour l'érosion des sols. La faiblesse de cette érosion autour du Puech Haut au Chalcolithique et au début de l'Âge du Bronze, est probablement la conséquence de la dynamique spatiale de l'ensemble de la micro-région. Tant que le système fonctionne à l'extension et vers la spécialisation, les impacts restent limités.
Globalement, la modélisation montre que les hypothèses archéologiques sont compatibles avec les ressources et les potentiels autour du site. La spécialisation entre un espace central contrôlant un espace régional et un espace périphérique dominé au rôle de production est probable.
Ce modèle préliminaire doit pouvoir être affiné afin d'intégrer des stratégies territoriales plurielles - notamment d'intensification agricole - et permettre d'évaluer les potentiels de peuplement maximaux.

### Bibliographie

Ambert *et al.* 1984 : Ambert (P.), Barges (H.), Bourhis (J.-R.), Espérou (J.-L.), Mines de cuivre préhistoriques de Cabrières (Hérault) : premiers résultats. In : *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, tome 81, n°3, pp. 83-88.

Ambert, Carozza, 1996 : Ambert (P.), Carozza, (L.), Origine et développement de la première métallurgie française : état de la question. *In : Archéologie en Languedoc*, 20, 1996-1, Cabrières et le contexte régional du développement de la première métallurgie du cuivre en France (3° millénaire av. J.-C.), pp. 43-56.

Ambert *et al.* 1984 : Ambert (P.), Coularou (J.), Cert (C.), Guendon (J.-L.), Bourgarit (D.), Mille (B.), Dainat (D.), Houles (N.), Baume (B.), Le plus vieil établissement de métallurgistes de France (III° millénaire av. J.-C.) : Péret (Hérault). C.R. Palevol (2002), Académie des Sciences, Éditions Elseivier SAS, 67-74.

Beven, Kirkby, 1979 : Benven (J.), (Kirkby (M.), A physically-based variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrological Science Bulletin*, n°24, p. 43–69.
Bertand, 2002 : Bertrand (G.), La discordance des temps. In : *Équilibres et ruptures dans les éco-systèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest,* actes du colloque de Besançon, septembre 200, Richerd H., Vignot A. (dir.), Presses Universitaires Fran-Comptoises, Annales Littéraires, 730, pp. 15-23.

Carozza 2000 : Carozza (L.), Economie et territoire au début de la métallurgie dans la Moyenne Vallée de l'Hérault : émergence d'une problématique. *In* : Leduc M., Valdeyron N. et Vaquer J. (Dir.), Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, 3° session, Toulouse 1998, Archives d'Ecologie Préhistorique (Ed.), pp. 157-175.

Carozza *et al.* 2005 : Carozza (L.), Georjon (C.), Vignaud (A.), Bel (V.), Bouby (L.), Briois (F.), Carozza (J.-M), Chadefaux (X.), Chartrain (A.), De Chazelles (C.-A.), Concvertini (F.), Cordier (L.), Deviller (B.), Druelle (P.), Fabre (L.), Forest (V.), Fry (C.), Perrin (T.), Raux (A.), Reille (J.-L), Salanova (L.), Sidéra (I.), Verdin (P.), Wattez (J.), *La fin du Néolithique et les débuts de la métallurgie en Languedoc central : les habitats de la colline du Puech Haut (Paulhan-Hérault).* Archives d'Écologie Préhistorique/INRAP (ed.), Toulouse 2005, 672 p.

Carozza, Viallet *et al.* 1999 : Carozza (L.), Viallet (P.), Bouchette (A.), Chevilot (P.), L'habitat de plaine Néolithique final du Bousquetas à Paulhan (Hérault). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, tome 96 n°1, pp.39-51.

Devillers, Provensal, 2003 : Devillers (B.), Provensal (M.), La morphogenèse d'un géosystème cultivé depuis le Néolithique Récent : les petits bassins versants de la moyenne vallée de l'Hérault. Géomorphologie(2) : 83-98.

Garmy, Kaddouri, Rozenblat, Schneider, 2005 : Garmy (P.), Kaddouri (L.), Rozenblat (C.), Schneider (L.), Logiques spatiales et "systèmes villes" en Lodévois de l'Antiquité à la période moderne. *In :* Berger J-F, Bertoncello F., Braemer F., Davtian G. et Gazenbeek M. « Temps et espaces de l'homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie » XXVe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes Éditions APDCA, Antibes, p. 105-115.

Hagett, 1965 : Hagett (P.), *Locational analysis in human geography*. Londres, Arnold.

Weiss, A. 2001. Topographic Position and Landforms Analysis. Poster presentation, ESRI User Conference, San Diego, CA.

Figure 1
Carte de la moyenne vallée de l'Hérault où sont rapportés, sur les tracés de l'autoroute A75 et du Gazoduc "artère du Midi", les sites datées du Néolithique final découverts à l'occasion de ces opérations d'archéologie préventive (DAO L. Cordier / L. Carozza INRAP)

Figure 2
Vue aérienne de la zone du Puech Haut antérieurement à la construction de l'autoroute A75 et matérialisation de l'emplacement du site néolithique final (doc. Direction Départementale de l'Equipement de l'Hérault)

Figure 3
Plan des structures datées du Néolithique final mises au jour sur le site du Puech Haut et position des différents secteurs auxquels elles se rapportent (DAO L. Cordier / L. Carozza INRAP)

Figure 4
Vue d'une portion de l'enceinte Néolithique final du Puech Haut (photo Pascal Druelle INRAP)

Figure 5
Plan de l'enceinte du Puech Haut à Paulhan
A- schéma général de l'organisation du plan des enceintes ; position des portes et des bastions
B- schéma figurant les principales distances entre les éléments constituant le plan des enceintes
(DAO L. Carozza INRAP)

figure 6
schéma de synthèse présentant le modèle d'évolution du plan et de la forme des enceintes du Puech Haut à Paulhan (Hérault) DAO L. Carozza INRAP

figure 7
carte de distribution des structures domestiques correspondant à la première étape de l'occupation du Puech Haut (Néolithique final 1) en relation probable avec la palissade (DAO L. Carozza INRAP)

figure 8
carte de distribution des structures domestiques correspondant à la seconde étape de l'occupation du Puech Haut (Néolithique final 1) en relation probable avec la palissade (DAO L. Carozza INRAP)

figure 9
carte de distribution des structures domestiques correspondant à la troisième étape de l'occupation du Puech Haut (Néolithique final 1) en relation probable avec la palissade (DAO L. Carozza INRAP)

Figure 10
Carte de la moyenne vallée de l'Hérault figurant les principaux sites minier et métallurgiques du district métallurgique du Broum/Cabrières (Hérault). Les cercles concentriques figurent la distance entre le site du Puech Haut exprimée en temps de marche.

Figure 11
Schéma de l'évolution des occupations du site du Puech Haut d'après l'analyse du contenu des dépotoirs domestiques.

Figure 12
Évolution de la structure de l'élevage et de la chasse d'après l'étude des restes osseux mis au jour dans les ensembles datés du site du Puech Haut (Étude V. Forest INRAP /DAO L. Carozza)

Figure 13
Début du 3$^{e}$ millénaire avant notre ère : développement de la métallurgie et mise en exploitation des mines de Cabrières ; hiérarchisation de l'habitat où s'opposent petites unités ouvertes et habitats fortifiés (DAO Laurent Carozza INRAP)

Figure 14
milieu du 3 $^{e}$ millénaire avant notre ère : le développement du nombre des enceintes pourrait être le reflet d'une étape durant laquelle la compétition économique s'accentue et le contrôle social sur les territoires s'intensifie (DAO Laurent Carozza INRAP)

figure 15
Les rythmes du changement durant le Néolithique final en Languedoc central (variations du taux de 14C résiduel dans l'atmosphère d'après Damon *et al.* 1989) DAO L. Carozza INRAP

Figure 16
Représentation schématique de l'évolution de la structure du peuplement et des modalités de gestion des ressources cuprifères. Le schéma inscrit dans longue durée

Figure 17 a et b
Représentation simplifiée du modèle sociao-économique diachronique du Puech Haut
- a : part des activités d'élevage, agricole et de prédation
- b : réparition du cheptel

les flèches indiquent l'évolution chronologique (doc. J-M. Carozza)

figure 18 : temps d'accessibilité à partir du site du Puech Haut à Paulhan (Hérault) (doc. J-M. Carozza)

figure 19 : accès aux morphopaysages à partir du Puech Haut à Paulhan (Hérault) d'après le modèle d'accessibilité (doc. J-M. Carozza)

figure 20 : modélisation des usages du sol durant les trois phases du Néolithique final (doc. J-M. Carozza)