



HAL
open science

Le site aurignacien de plein-air de Combemenuie à Brignac-la-Plaine (Corrèze) : apport de la géoarchéologie et de l'étude de l'industrie lithique à la compréhension des processus taphonomiques.

Pascal Bertran, Arnaud Lenoble, François Lacrampe-Cuyaubère, Michel Brenet, Catherine Cretin, Frédéric Milor

► **To cite this version:**

Pascal Bertran, Arnaud Lenoble, François Lacrampe-Cuyaubère, Michel Brenet, Catherine Cretin, et al.. Le site aurignacien de plein-air de Combemenuie à Brignac-la-Plaine (Corrèze) : apport de la géoarchéologie et de l'étude de l'industrie lithique à la compréhension des processus taphonomiques.. PALEO : Revue d'Archéologie Préhistorique, 2005, 17, pp.7-29. 10.4000/paleo.806 . halshs-00423491

HAL Id: halshs-00423491

<https://shs.hal.science/halshs-00423491>

Submitted on 21 Oct 2009

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.

LE SITE AURIGNACIEN DE PLEIN-AIR DE COMBEMENUE À BRIGNAC-LA-PLAINE (Corrèze) : APPORT DE LA GÉOARCHÉOLOGIE ET DE L'ÉTUDE DE L'INDUSTRIE LITHIQUE À LA COMPRÉHENSION DES PROCESSUS TAPHONOMIQUES

P. Bertran ^(1,2), A. Lenoble ^(1,2), F. Lacrampe ⁽¹⁾,
M. Brenet ^(1,2), C. Cretin ^(2,3) et F. Milor ⁽²⁾

Résumé : Le site paléolithique de Combemenu en Corrèze a livré un niveau d'occupation d'Aurignacien récent enfoui à faible profondeur, sur un replat près du sommet d'un versant. Le contexte de faible enfouissement laissant suspecter des perturbations significatives du niveau archéologique dues à une longue exposition aux agents naturels en surface ou en subsurface du sol, une étude taphonomique détaillée a été entreprise. Différents points ont été examinés : la distribution spatiale du matériel, la disposition des objets (fabrique), leur granulométrie, leur état de surface ainsi que les remontages. Les résultats obtenus ont été confrontés de manière à proposer un scénario qui rende compte au mieux de l'ensemble des observations faites sur le site. Cette étude indique que l'assemblage lithique original a subi un appauvrissement sélectif en petits éléments sous l'action du ruissellement. Simultanément, il est possible qu'une partie du matériel de plus grande taille initialement présent ait été soustrait du site par les mécanismes sédimentaires. Ces modifications ont eu des répercussions sur la distribution spatiale des vestiges. Celle-ci se caractérise par une absence de concentration claire, tant lorsqu'on considère la répartition de l'ensemble du matériel que celle de catégories particulières d'objets. Une diffusion progressive des vestiges par le ruissellement ou les phénomènes périglaciaires rend bien compte des transformations observées. En revanche, les déplacements n'ont pas entraîné d'altération physique importante des pièces, dont la majorité ne porte pas de stigmate postérieur à sa production ou son utilisation par les Aurignaciens. Les transformations décrites ici pour le site de Combemenu sont probablement représentatives de celles subies par un grand nombre de sites paléolithiques localisés sur une pente négligeable dans un contexte géomorphologique peu favorable à un enfouissement rapide.

Mots-clés : taphonomie, analyse spatiale, fabrique, tri granulométrique, Aurignacien, Corrèze.

Abstract : *Taphonomy of the open air Aurignacian site of Combemenu at Brignac-la-Plaine (Corrèze, France).* An Upper Aurignacian level located on a hilltop flat surface has been found at Combemenu (Brignac-la-Plaine, Corrèze, France) during field surveys along the A89 highway. Geomorphological evidence, and particularly the shallow depth of the level, strongly suggests that it has undergone significant perturbation due to a long-lasting exposure to sedimentary and pedological processes at the soil surface or subsurface. Therefore, a detailed taphonomic study has been made to evaluate the impact of natural processes in site patterning. It involves examination of the spatial distribution of the artefacts, their orientation and dip (fabric), their size distribution, their alteration and refits. The results have been compared to the data derived from the techno-economical analysis. This study indicates that the lithic assemblage has undergone a selective impoverishment in small-sized artefacts as the result of surface wash. A part of the coarser artefacts may have been also removed from the site by the same processes. The lack of any clear artefact concentration indicates that the spatial distribution has been modified significantly. This can be adequately described by a model of progressive diffusion of the artefacts by surface wash or periglacial processes. By contrast, the movements did not provoke strong physical alteration of the pieces. The Combemenu site is thought to be representative of a number of Palaeolithic sites located in similar geomorphological contexts, which are characterized by low sedimentation rates.

Keywords : taphonomy, spatial analysis, fabric, grain-size sorting, Aurignacian, Corrèze, France

(1) PACEA / Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire, bâtiment de géologie, avenue des facultés, 33405 Talence, France.

(2) INRAP Grand Sud-Ouest, Centre d'activité Les Echoppes, 156 avenue Jean Jaurès, 33600 Pessac, France.

(3) Service Régional de l'Archéologie du Languedoc-Roussillon, 5 rue de la salle l'Évêque, 34967 Montpellier cedex 2.

1- INTRODUCTION

La physionomie des sites paléolithiques telle qu'on peut l'appréhender à l'occasion des fouilles résulte d'une conjonction de nombreux phénomènes, à la fois anthropiques (dépôt ou abandon d'objets à la surface du sol suite à des activités techniques, remaniement par des activités ultérieures) et naturels (processus sédimentaires qui ont conduit à l'enfouissement du site, transformation et altération au sein du sol). Selon les cas, et notamment en

fonction du contexte géomorphologique, les processus naturels peuvent prendre une part considérable et de ce fait, les possibilités de reconstitution des comportements humains passés à partir de l'étude d'un site dépendent largement des conditions dans lesquelles il a été préservé. Ce constat, formalisé de manière claire par Butzer (1982) et Schiffer (1983), a justifié le développement au cours des dernières décennies de nombreuses méthodes destinées à apprécier au mieux l'impact des phénomènes naturels dans la formation des sites. La géoarchéologie,

Catégories technologiques	Nombre	Pourcentage
Eclats corticaux	112	12,5
Eclats non corticaux	200	22,3
Eclats laminaires corticaux	6	0,7
Eclats laminaires non corticaux	30	3,3
Lames corticales	11	1,2
Lames	177	19,7
Pièces technologiques laminaires	12	1,3
Lamelles corticales	1	0,1
Lamelles	48	5,3
Pièces technologiques de ravigage de nucléus	62	6,9
Eclats de retouche, chutes de burins et autres	194	21,6
Fragments d'outils	34	3,8
Nucléus	12	1,3
Total	899	100,0

Tableau 1 - Principales catégories technologiques (exceptés les indéterminés et les fragments), d'après Cretin in Brenet et al. (2004).

Table 1 - Main technological classes, from Cretin in Brenet et al. (2004).

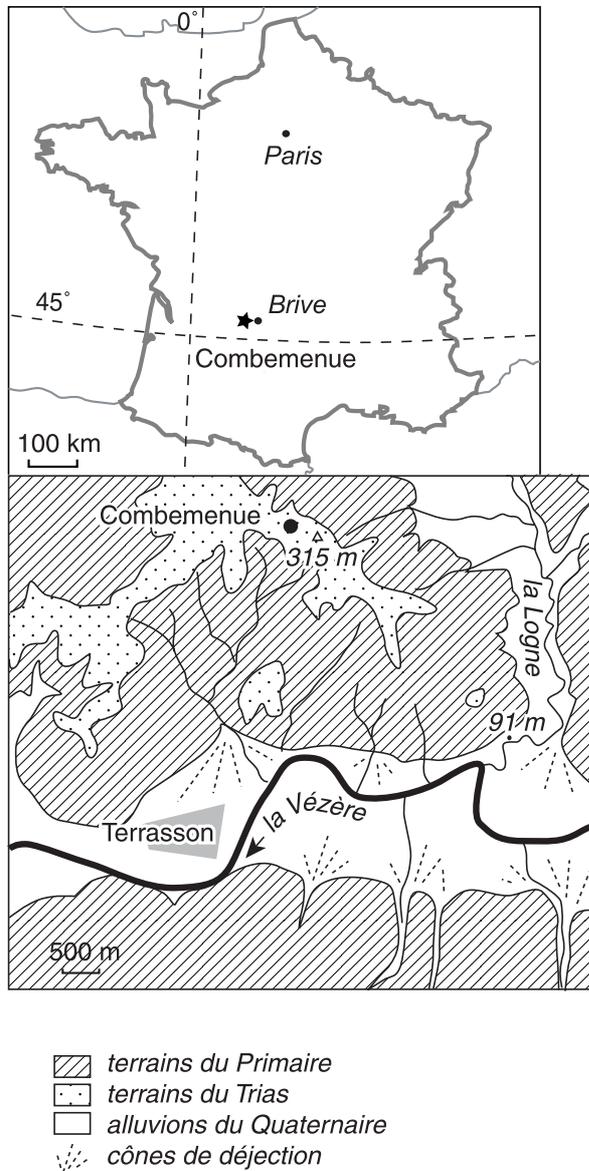
Tableau 2 - Décompte des principales catégories d'outils, d'après Cretin in Brenet et al. (2004).

Table 2 - Tool composition, from Cretin in Brenet et al. (2004).

Principales catégories d'outils	Outils " certains "						Outils " incertains "					
			Supports						Supports			
	Nbre	%	Lame	Eclat	chute de burin	ind.	Nbre	%	Lame	Eclat	chute de burin	ind.
Grattoirs	17	19,8	14	3			4	17	3			1
<i>dont</i> Grattoirs aurignaciens	1	1,2	1									
Outils composites	5	5,8	4	1			1	4		1		
Burins	55	63,9	38	16	1		5	21	1	4		
<i>dont</i> Burins dièdres	44	51,2	30	13	1		3	13		3		
Burins busqués	23	26,7	19	4								
Burins carénés	1	1,2		1								
Outils divers (denticulé, pièce esquillée)	4	4,6	1	3			5	21		3		2
Outils non déterminables (fragments, outils très endommagés et indétermination entre deux types d'outils)	6	7	3	3			3	13			1	2
Divers (lames ou éclats plus ou moins retouchés mais ne correspondant à aucun type reconnu)							6	24	2		2	2
Total	86	100,0	60	26	1	0	24	100	6	8	3	7

Figure 1 - Carte géologique simplifiée (d'après Guillot et al. 2001) et localisation du site.

Figure 1 - Simplified geological map (from Guillot et al. 2001) and site location.



en particulier, contribue de manière substantielle à l'approche «taphonomique» des vestiges.

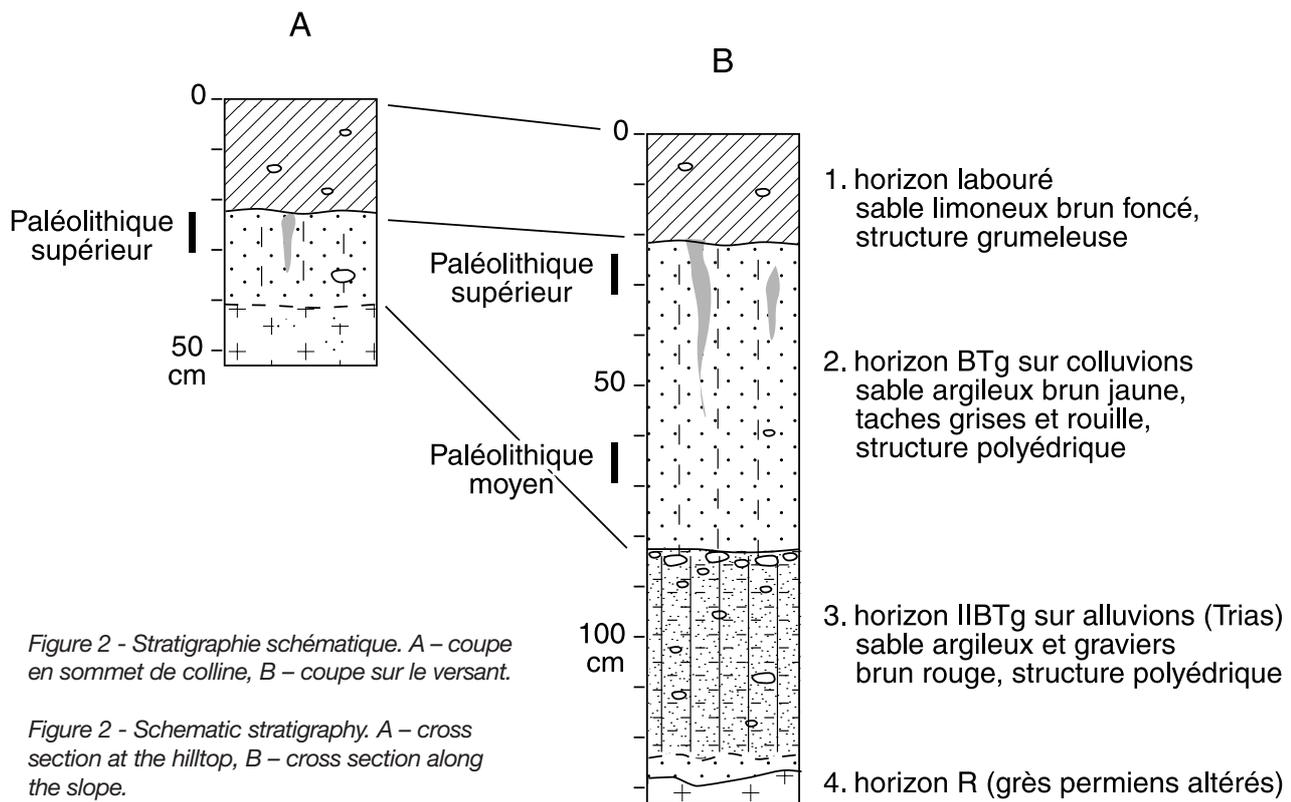
La fouille du site de Combemenue, localisé sur la commune de Brignac-la-Plaine à environ 2,5 km au nord de Terrasson (Corrèze), a permis d'étudier en détail une occupation du Paléolithique supérieur en plein air implantée sur une zone à peu près plane en sommet de versant. Ce site, découvert à l'occasion des prospections archéologiques systématiques sur le tracé de l'autoroute A89, a livré des vestiges rapportés au Paléolithique supérieur (Aurignacien récent) et au Paléolithique moyen (Brenet et al. 2004). Dans

le cadre des fouilles préventives, une étude géoarchéologique a été entreprise ; celle-ci s'est principalement focalisée sur le niveau aurignacien qui s'est rapidement révélé être le mieux conservé. La surface fouillée atteint 1150 m², dont 100 correspondant à la zone la plus dense du site ont fait l'objet d'une fouille manuelle. Au total, 1333 pièces lithiques, parmi lesquelles 1168 objets en silex, ont été cotés à l'aide d'un théodolite. La longueur des objets cotés est supérieure ou égale à 2 cm, à l'exception des lamelles et des chutes de burins pour lesquelles aucune limitation de taille n'a été fixée. A ces pièces, s'ajoutent 1076 petits éléments ramassés par sous-carrés. Les principales caractéristiques de l'assemblage récolté sont indiquées dans les tableaux 1 et 2.

Après avoir caractérisé le contexte sédimentaire et identifié les mécanismes de perturbation possibles du niveau archéologique, une analyse taphonomique a été réalisée afin de tester l'hypothèse de transformations du site par les processus naturels. Dans ce but, différentes méthodes relevant tant de la géologie que de l'archéologie ont été confrontées, de manière à proposer un scénario qui rende compte au mieux de l'ensemble des observations réalisées sur le site. Elles comprennent l'étude de la distribution spatiale du matériel archéologique (analyse des plans de répartition des objets, méthode de l'Analyse Dimensionnelle de la Variance), de son état de surface (traces d'altération), de sa composition granulométrique (recherche de tris éventuels), de sa disposition (analyse des fabriques) et des remontages. La plupart de ces analyses sont d'un emploi désormais courant en archéologie préhistorique. L'Analyse Dimensionnelle de la Variance, basée sur les travaux de Whallon (1973), est en revanche relativement peu usitée et a nécessité un développement spécifique.

2- CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE ET STRATIGRAPHIQUE

Le site est localisé à proximité du sommet d'une petite colline dans la zone d'interfluve entre les vallées de la Vézère et de la Logne (fig. 1). D'après les auteurs de la carte géologique 1/50 000 (Guillot et al. 2001), le substratum est constitué de grès permien recouverts par des sables et des galets du Trias. Ces formations ont été retrouvées en sondage sur le site (fig. 2). Les grès ont été atteints entre 40 et 140 cm de profondeur selon les sondages ; ils sont recouverts de manière discontinue par des matériaux sablo-graveleux très altérés et argilisés qui correspondent vraisemblablement à des lambeaux d'alluvions triasiques. Ces formations anciennes sont surmontées par une couche de colluvions sablo-argileuses de quelques dizaines de centimètres à près d'un mètre d'épaisseur. Les niveaux archéologiques sont inclus dans cette couche. Des petites glosses (fentes) blanchies recoupent la couche de colluvions. En plan, ces glosses dessinent localement des polygones de maille semi-métrique. De tels polygones sont probablement les vestiges de phénomènes de cryodessiccation du sol en contexte périglaciaire (Van Vliet-Lanoë 1988).



Dans la partie haute du site, seul le niveau aurignacien a été reconnu ; il apparaît entre 25 et 30 cm de profondeur, sous la couche labourée superficielle. Les labours ont localement entamé le niveau archéologique puisque de nombreuses pièces ont été trouvées dans cette couche. Il semble d'ailleurs que la limite sud de la nappe de vestiges (fig. 3), située à l'amont, corresponde à une limite artificielle déterminée par les labours. Les projections verticales montrent en effet que la base de la couche perturbée rejoint dans ce secteur le niveau archéologique (fig. 4). Dans la zone fouillée manuellement, la nappe de vestiges a été à peu près épargnée par les labours ; les seuls indices de perturbation sont des raies équidistantes d'une cinquantaine de centimètres qui égratignent la partie supérieure du niveau archéologique, ainsi que des traces d'outils agricoles en fer sur les plus gros galets qui pointent au-dessus des autres vestiges. Plus à l'aval, sur les flancs de la colline, le niveau aurignacien reste proche de la surface, tandis qu'un niveau Paléolithique moyen moins dense a été rencontré entre 50 et 70 cm de profondeur. La carte topographique de la nappe de vestiges aurignaciens, établie à partir de l'altitude moyenne des objets par quart de mètre carré pour les secteurs les plus riches, ou par mètre carré pour les secteurs pauvres (moins de 40 objets par m²), indique que la pente est d'environ 1,8° dans la partie amont (fig. 3). Cette pente s'accroît rapidement vers le nord et atteint 4,2° dans le secteur aval.

3- MÉTHODES

L'Analyse Dimensionnelle de la Variance (ADV) est une méthode statistique développée en archéologie par Whallon (1973, voir également Djindjian 1991) dans le but de tester la présence de concentrations spatiales d'objets au sein d'un niveau archéologique. Le plan de répartition des objets est découpé en surfaces élémentaires (dans la présente étude, en surfaces de 1/64^e de m², soit 12,5 cm x 12,5 cm). A chacune d'elles, est associée une valeur N_i correspondant au nombre d'objets qu'elle contient. Cette opération est répétée pour des surfaces élémentaires dont la taille est double, puis quadruple, etc.... Pour chaque taille de surface, on calcule ensuite la Variance qui exprime la dispersion des valeurs de N_i. Une tendance à la concentration des objets se traduit par une Variance élevée et n'apparaît que pour certaines tailles de surface précises. Le rapport Variance / Moyenne, noté ici R, a la propriété d'être égal à 0 si la répartition spatiale des objets est uniforme, c'est-à-dire si chaque surface élémentaire d'une taille donnée contient le même nombre d'objets, et égale à 1 si la répartition est aléatoire, c'est-à-dire si la distribution du contenu des surfaces élémentaires suit une loi de probabilité de type fonction de Poisson (Djindjian 1991). Une tendance à la concentration se traduit par un rapport Variance / Moyenne supérieur à 1. La significativité de cette tendance est testée à l'aide du Chi-carré. Sur un gra-

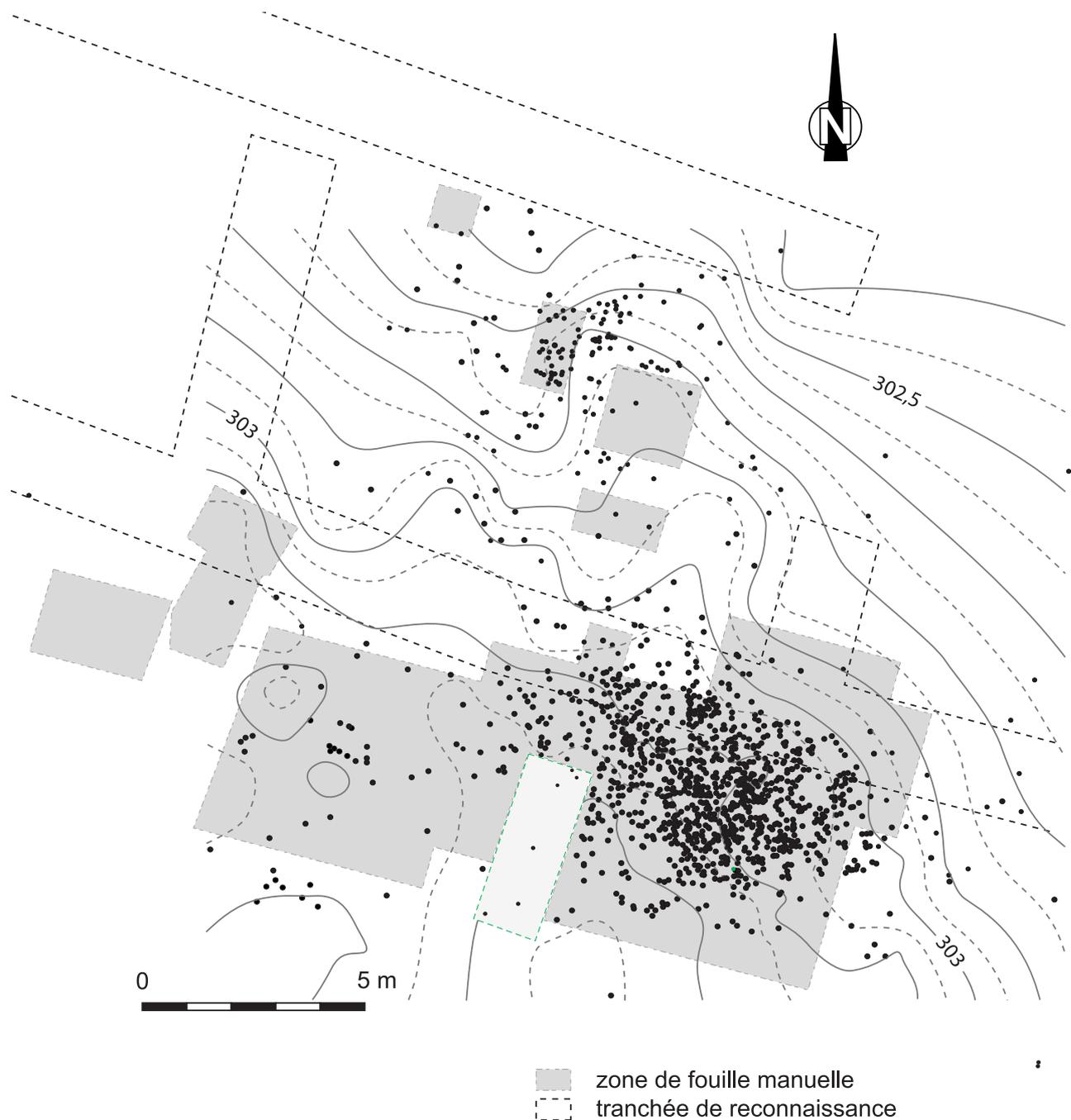


Figure 3 - Plan de répartition des vestiges et topographie du niveau aurignacien.

Figure 3 - Distribution map of the artefacts and topography of the aurignacian level.

phique R en fonction de la taille de la surface élémentaire, il est ainsi possible de reporter une zone de valeurs de l'indice pour lesquelles on ne peut rejeter l'hypothèse d'une distribution aléatoire du matériel archéologique (fig. 5). Les calculs ont été effectués grâce à un programme développé sous Datadesk (Lenoble *et al.* 2003). Peu de sites ont, à notre connaissance, fait l'objet d'une analyse spatiale à l'aide de l'Analyse Dimensionnelle de la Variance et peu-

vent donc servir de point de comparaison. L'hypothèse de base est que toute occupation produit des concentrations d'objets, séparées par des zones vides ou de moindre densité. Cette hypothèse, qui reste à valider de manière précise, est principalement fondée sur l'observation des plans de répartition des vestiges dans des sites provenant de contextes sédimentaires très favorables à une bonne préservation des niveaux d'occupation, tels qu'Etiolles

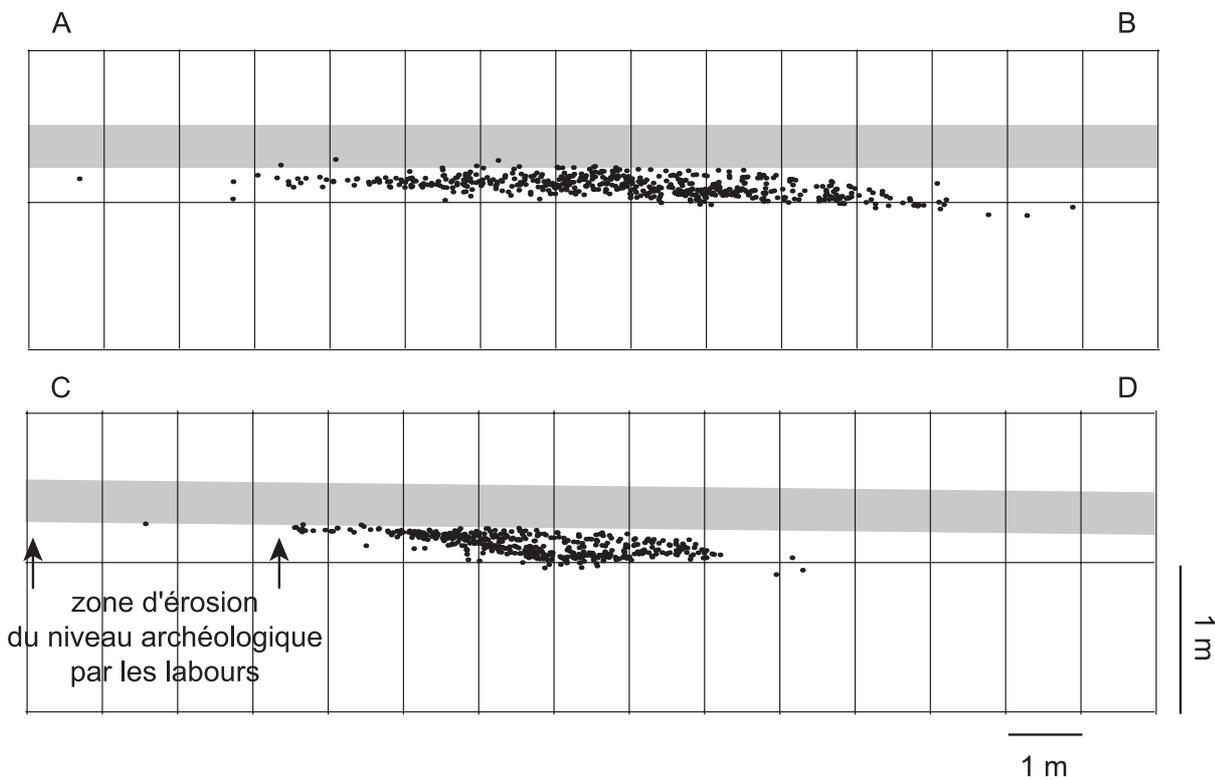
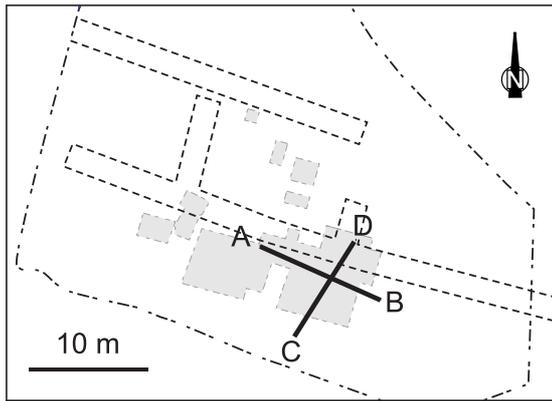


Figure 4 - Projections verticales des objets (niveau aurignacien). La localisation des coupes est donnée en encart.

Figure 4 - Vertical projections of the artefacts (Aurignacian). The location of the sections is given in the insert.

(Pigeot 1987, 2004) ou Pincevent (Leroi-Gourhan et Brézillon 1972). En raison du manque de référentiel interprétatif, l'ADV est utilisée ici essentiellement comme un moyen de description de la distribution des vestiges.

L'orientation et l'inclinaison de l'axe d'allongement de 40 objets archéologiques (fabrique) ont été mesurées à l'aide d'une boussole et d'un inclinomètre au cours de la fouille. Les développements récents de l'étude des fabriques ont montré que ce critère permettait de mettre en évidence de nombreux phénomènes de perturbation des sites par des processus naturels (Bertran et Texier 1995 ; Bertran et

Lenoble 2002). Ceux-ci s'accompagnent en effet soit d'un accroissement de l'isotropie de la fabrique (disposition des objets plus désordonnée), soit de l'apparition d'une orientation préférentielle des objets parallèle ou perpendiculaire à la pente. Les données sont traitées à l'aide du logiciel Stereo (McEchran 1990).

La distribution granulométrique du matériel archéologique a été analysée selon le protocole proposé par Lenoble (2003), en partie par tamisage, en partie en mesurant la largeur des objets à l'aide d'une règle pour ne pas endommager ceux qui présentaient un intérêt typologique ou

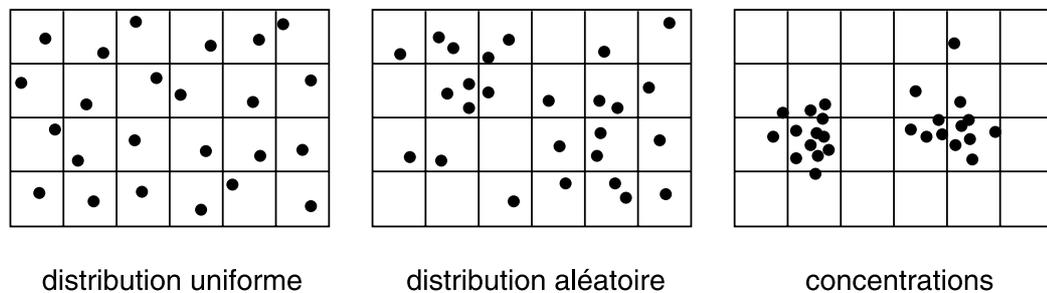
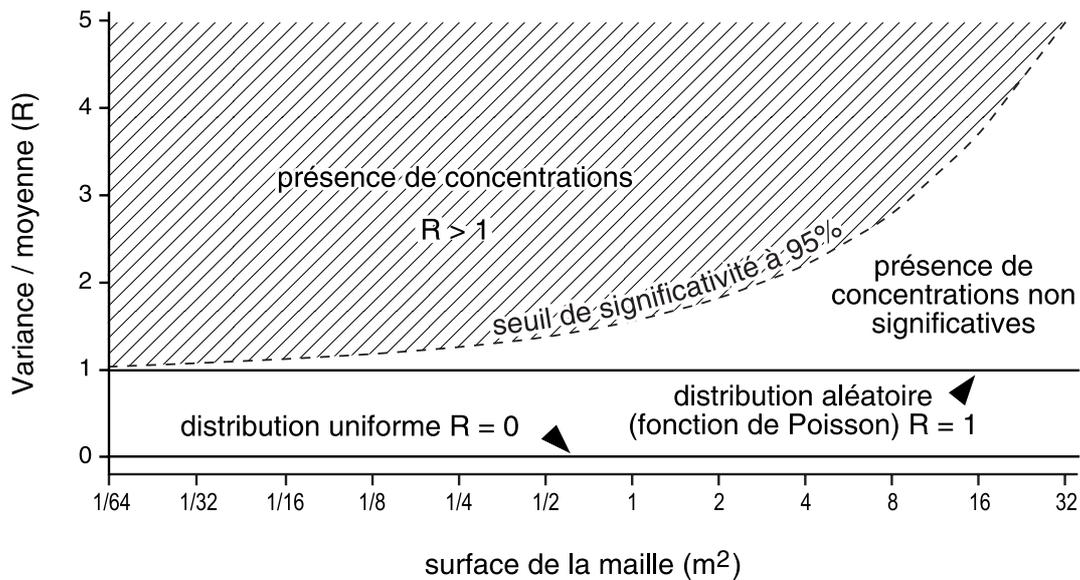
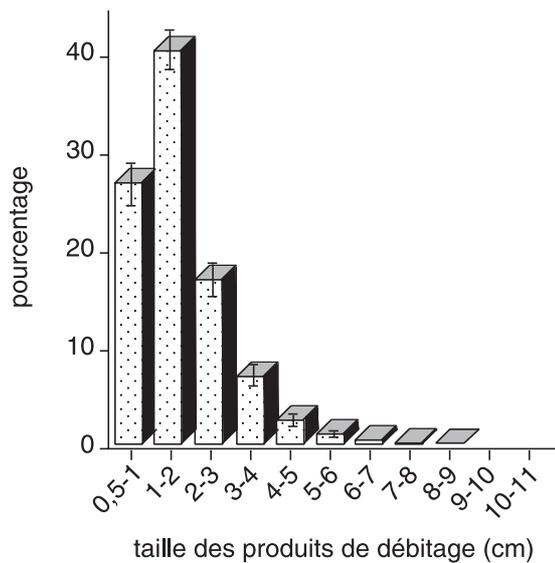


Figure 5 - Diagramme Variance / Moyenne en fonction de la surface de la maille et position des différents types de répartition spatiale des vestiges, d'après Whallon (1973) modifié.

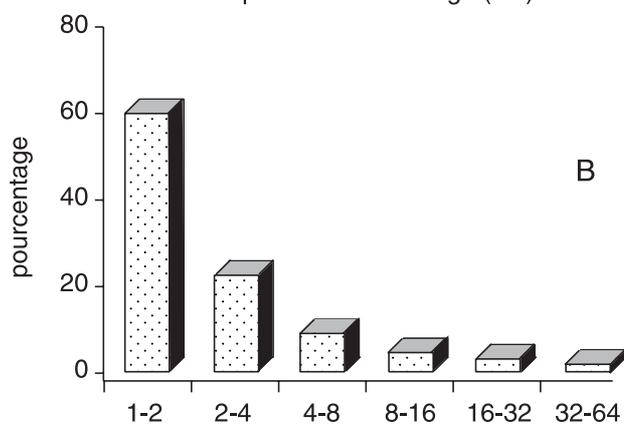
Figure 5 - Diagram of the ratio Variance / Mean as a function of the size of the grid unit and different types of artefact distributions, modified from Whallon (1973).

technologique. En raison des contraintes de temps, le tamisage à l'eau n'a pas été réalisé de façon systématique sur la fouille, mais seulement sur deux mètres carrés utilisés comme test. La mise en évidence d'un tri des objets suppose que l'on connaisse la distribution granulométrique initiale des vestiges abandonnés par l'Homme sur le site. Celle-ci peut être estimée à partir des expériences effectuées par Hansen et Madsen (1983), Schick (1986, 1987), Patterson (1990) et Lenoble (2003). Ces auteurs ont en effet analysé la composition du matériel produit au cours d'expériences de taille de silex, selon des schémas de débitage paléolithique reconstitué et avec des matières premières variées. La courbe granulométrique moyenne obtenue par Schick est présentée sur la figure 6A. Elle montre que la proportion de fragments décroît rapidement des petites vers les grandes tailles, c'est-à-dire que le débitage d'un bloc produit énormément de petits débris et peu de grandes pièces. Les expérimentations menées n'ont pas trouvé de grandes différences en fonction des

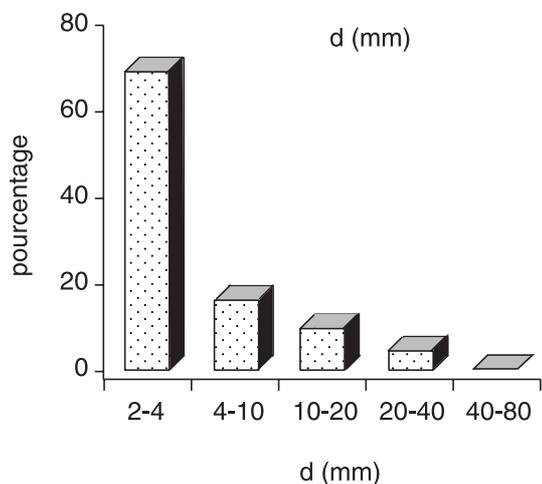
modes de débitage et des matières premières utilisées, hormis peut être en ce qui concerne l'abondance relative des produits de grande dimension (Patterson 1990). Cette courbe fait aussi apparaître un léger déficit d'éléments inférieurs à 1 cm par rapport à la classe 1-2 cm, qui est dû à une prise en compte incomplète des premiers, la plus petite maille de tamis utilisée étant de 0,5 cm. Ainsi, ce déficit disparaît sur la courbe de la figure 6B obtenue avec une maille de tamis de 1 mm. La distribution granulométrique pour un débitage laminaire expérimental de type aurignacien (Lenoble 2003) est également figurée en 6C. Elle est très similaire aux précédentes. En première approche, on peut considérer que tout assemblage lithique témoignant de débitage *in situ* et n'ayant pas subi de tri présente ce type de distribution. Comme précisé par Schick (1986), cela suppose que l'importation sur le site d'objets fabriqués ailleurs, ou à l'inverse, l'exportation d'objets aient été limitées. Si l'on double le nombre de pièces de plus de 5 cm de manière à simuler le fait que la



A



B



C

Figure 6 - Granulométrie de produits de débitage expérimentaux.

A – histogramme établi sur 107 blocs débités, d'après Schick (1986). La plus petite maille de tamis utilisée est de 0,5 cm. Les barres verticales représentent l'intervalle de confiance à 95%.

B – distribution détaillée des produits issus d'un seul bloc, d'après Schick (1986). La plus petite maille de tamis utilisée est de 1 mm.

C – distribution granulométrique obtenue par Lenoble (2003) selon un schéma de débitage laminaire de type aurignacien. La plus petite maille de tamis est de 2 mm.

Figure 6 - Grain-size of experimental debitage products.

A – histogram made from 107 experiments, from Schick (1986). The smallest sieve mesh used is 0.5 cm. The vertical bars correspond to the 95% confidence interval.

B – grain-size distribution for a single knapped block, from Schick (1986). The smallest sieve mesh is 1 mm.

C – grain-size distribution for an Aurignacian-type laminar core (Lenoble, 2003). The smallest sieve mesh is 2 mm.

débitage laminaire incomplètement réalisé sur le site (faute de source de silex proche, celui-ci a été importé sous la forme de nucléus mis en forme, de nucléus en cours de débitage et de produits bruts ou déjà élaborés), avec lequel coexistent des productions de lamelles et d'éclats, ainsi que l'utilisation poussée d'éclats. Production lamellaire et réavivage d'outils ont probablement eu pour effet d'augmenter le pourcentage de petits éléments. Cette hypothèse reste cependant à documenter plus en détail.

L'appréciation de l'état de surface des pièces a été effectuée de manière systématique au cours de l'étude technologique du matériel, à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe bino-culaire lorsque cela le nécessitait. Plusieurs plans de répartition des vestiges ont été réalisés en fonction de différents critères (matières premières, classes typo-technologiques...) afin de rechercher une éventuelle organisation spatiale du niveau archéologique. Des remontages ont également été effectués sur les vestiges de taille pluri-centimétrique.

4- RÉSULTATS

4.1- Observations de terrain

Les vestiges sont inclus dans un sédiment sablo-argileux massif, interprété comme des colluvions provenant de l'érosion du sommet de la colline. En raison de sa position topographique (partie haute du versant), le site a fonctionné en zone d'accumulation-transit des sédiments colluviaux. Le bilan sédimentaire y a été faiblement positif. Il

moitié des objets de grande taille ont été importés, on s'aperçoit cependant que l'allure de la courbe granulométrique change peu. La distribution granulométrique constituerait donc un critère robuste. D'autres phénomènes, encore mal appréhendés, peuvent cependant introduire une plus grande complexité dans ce schéma. A Combemenu par exemple, l'analyse technologique a mis en évidence une chaîne opératoire complexe, intégrant un

n'est pas exclu que des apports limoneux aient atteint le site pendant les grandes phases de sédimentation éolienne en Europe, soit entre 30 et 14 ka BP (Antoine *et al.* 2001). Au niveau régional, des apports loessiques substantiels n'ont cependant été signalés qu'en périphérie des sables des Landes (Legigan 1979). En Dordogne, la contribution éolienne dans les sols reste faible bien que souvent détectable (cf. Guichard et Guichard 1989 ; Bertran et Texier 1990). En ce qui concerne Combemenu, ces apports sont supposés avoir été négligeables en raison de l'éloignement des principales zones sources de particules éoliennes et de l'altitude (environ 300 m NGF). D'un point de vue archéologique, un tel contexte géomorphologique suppose que les niveaux d'occupation n'ont jamais été enfouis profondément et sont restés exposés aux agents naturels à la surface du sol ou en subsurface pendant de longues périodes. Des perturbations significatives du site par ces agents peuvent donc être suspectées.

En raison des transformations pédologiques importantes du sédiment (horizon BTg de luvisol), une caractérisation précise des processus sédimentaires responsables de l'enfouissement du niveau archéologique s'avère impossible à effectuer. D'après le contexte géomorphologique, des phénomènes tels que la reptation du sol en contexte périglaciaire et le ruissellement peuvent être envisagés. D'autres processus comme l'activité biologique ont également pu contribuer à l'enfouissement. L'activité des orga-

nismes fousseurs engendre, à l'échelle de plusieurs siècles, un brassage de la couche superficielle (Hole 1981 ; Bocek 1992). L'impact des vers de terre, qui jouent souvent un rôle prépondérant dans la formation de l'horizon supérieur du sol, est connu depuis les travaux de Darwin (1881), complétés par Wood et Johnson (1978), Stein (1983), Johnson (2002) et Van Nest (2002). Les observations faites par ces auteurs indiquent que certains vers rejettent à la surface sous forme de déjection des quantités importantes de terre prélevée en profondeur. Dans la mesure où ces rejets sont essentiellement composés de particules fines, les graviers et les sables grossiers tendent à être progressivement enfouis et à se concentrer en profondeur. Ce mécanisme est ainsi supposé être à l'origine des «stone lines» que l'on observe dans certains sols. Il peut rendre compte de la position stratigraphique du matériel archéologique dans la partie amont du site (fig. 7).

4.2- Étude spatiale, Analyse Dimensionnelle de la Variance

Le plan de répartition du matériel archéologique (fig. 3) fait apparaître une zone riche en vestiges dans la partie amont du site, qui correspond également à la partie la moins pentue (<2°). Cette zone, au contour diffus, ne présente pas de concentration d'objets clairement individualisée. Dans la partie aval plus pentue (>4°), les vestiges sont sensible-

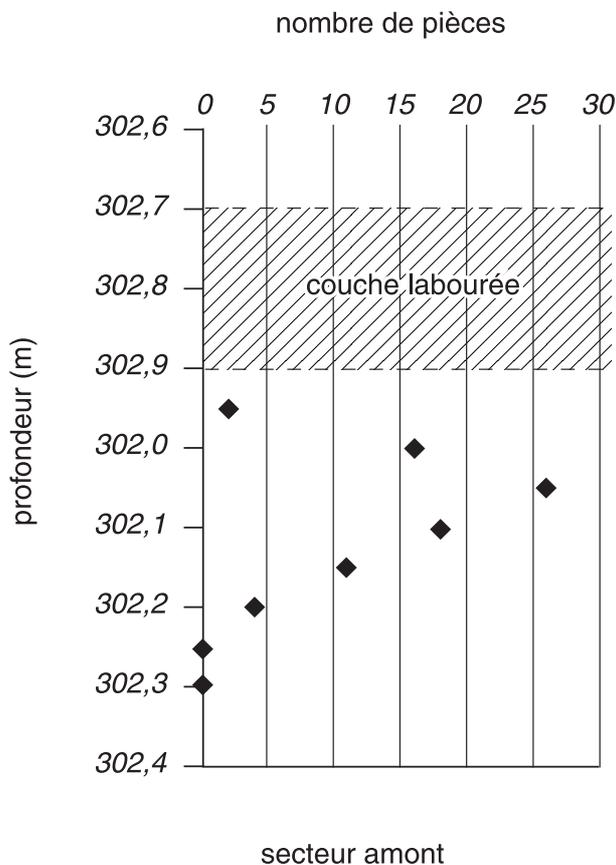


Figure 7 - Distribution verticale du matériel archéologique.

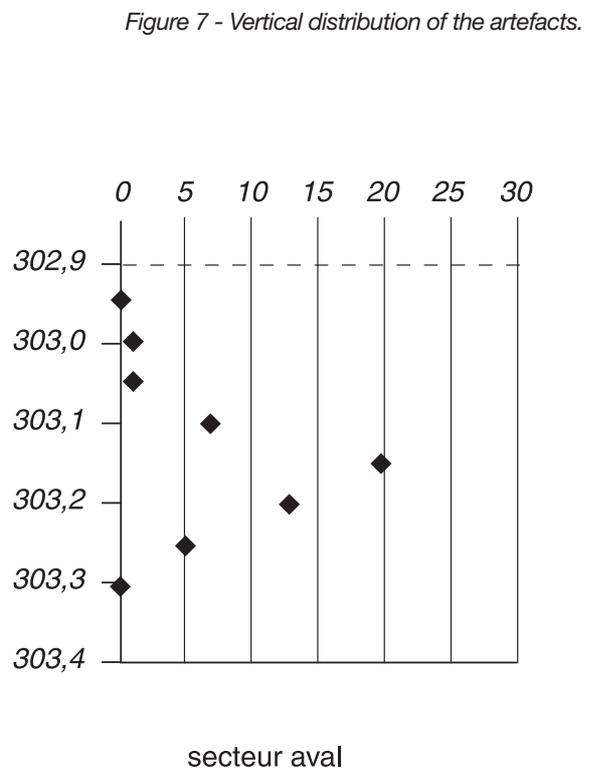
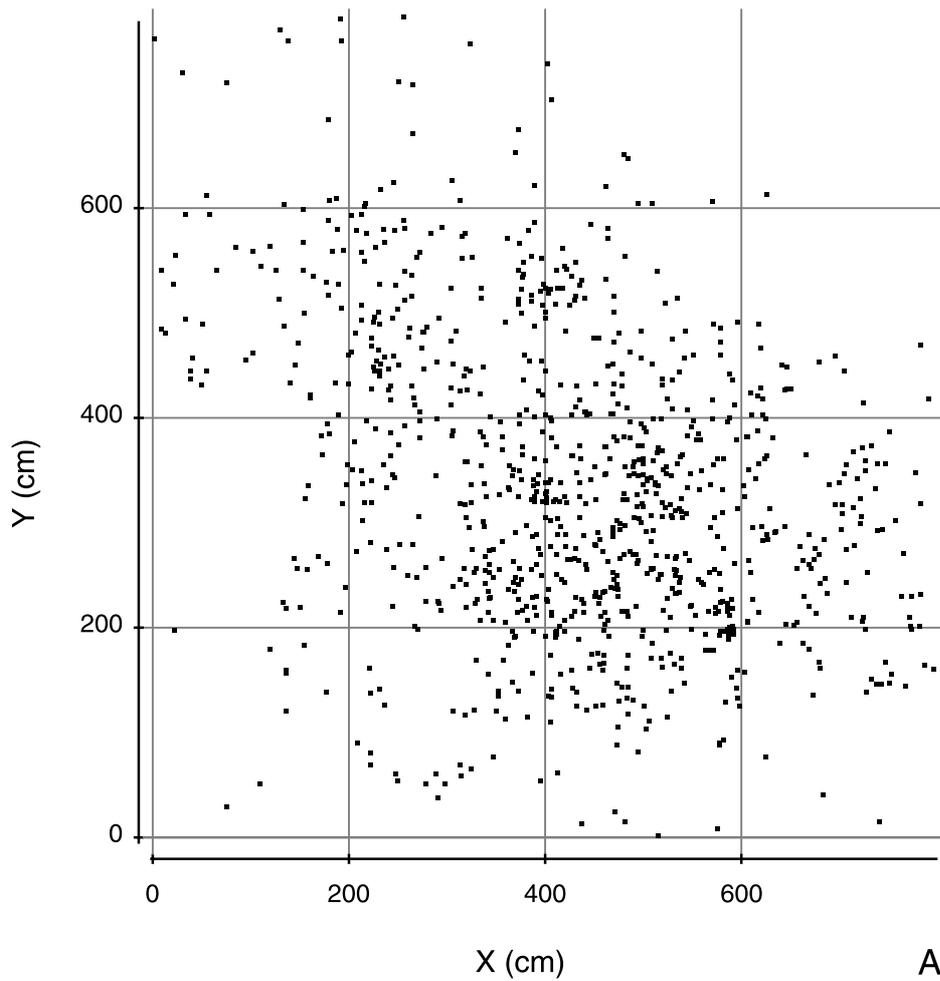
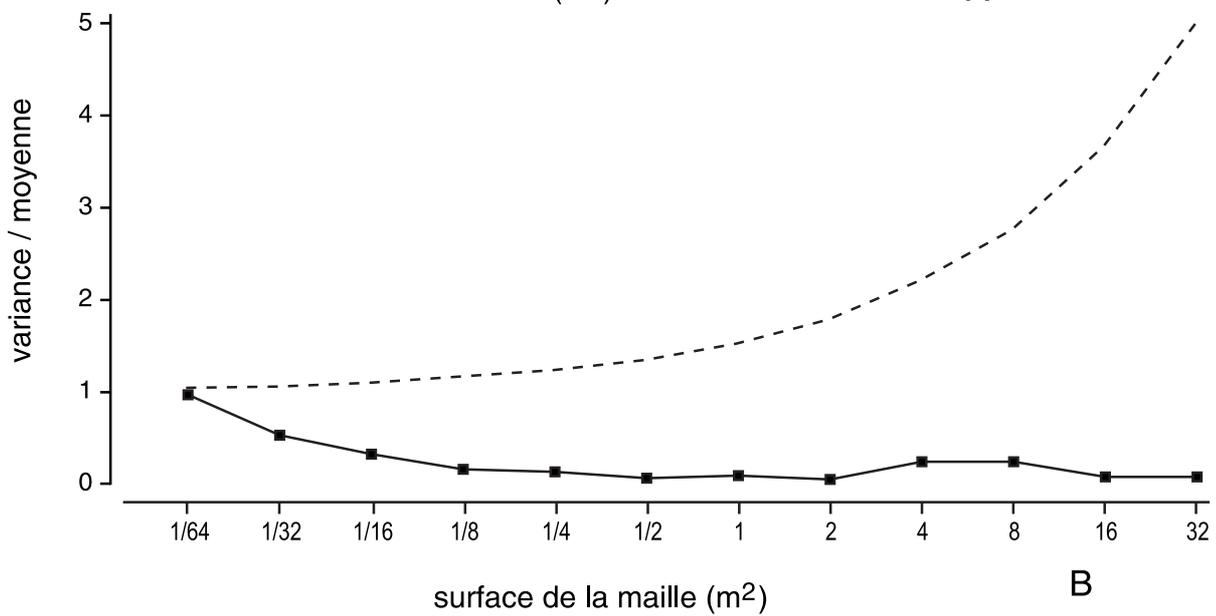


Figure 7 - Vertical distribution of the artefacts.



A



B

Figure 8 - Plan de répartition des vestiges sur le site de Combemenuet et variogramme correspondant.

Figure 8 - Distribution map of the artefacts at Combemenuet and corresponding variogram.

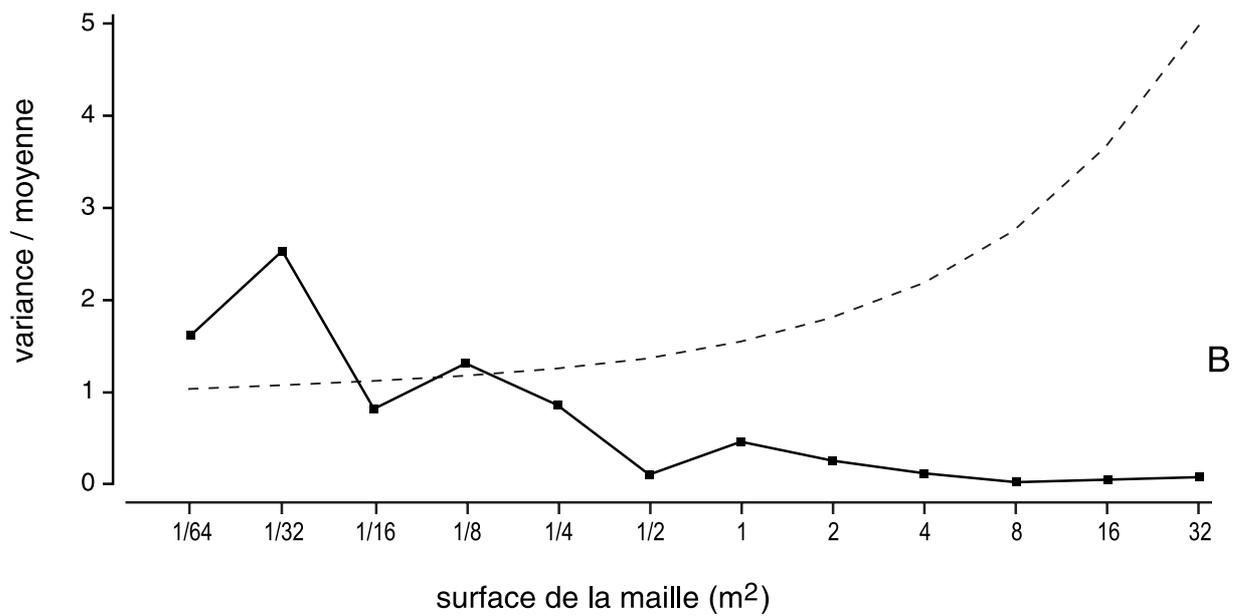
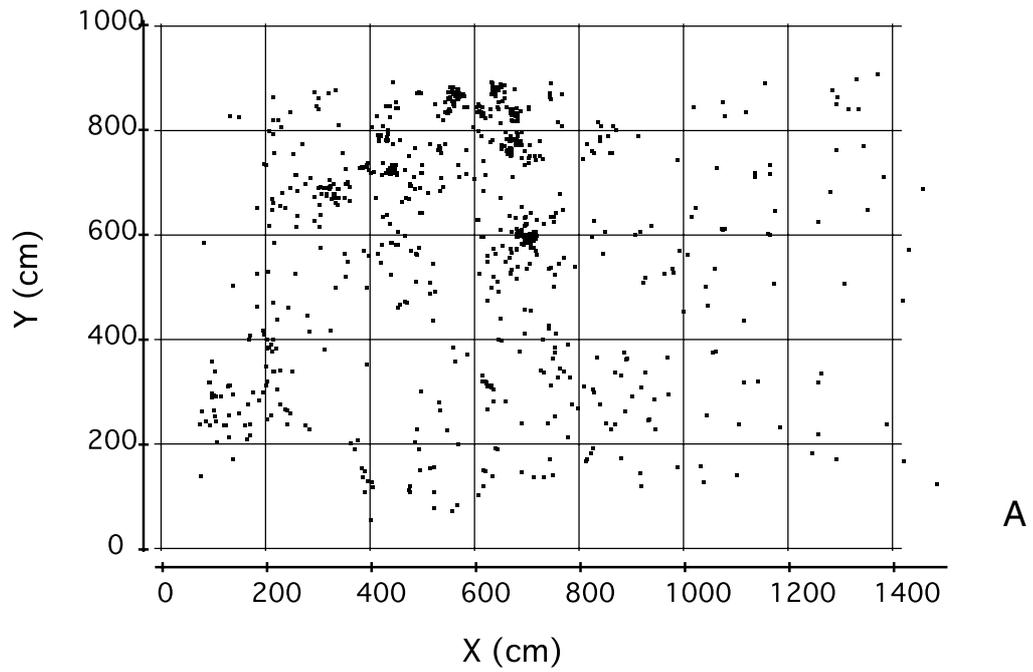
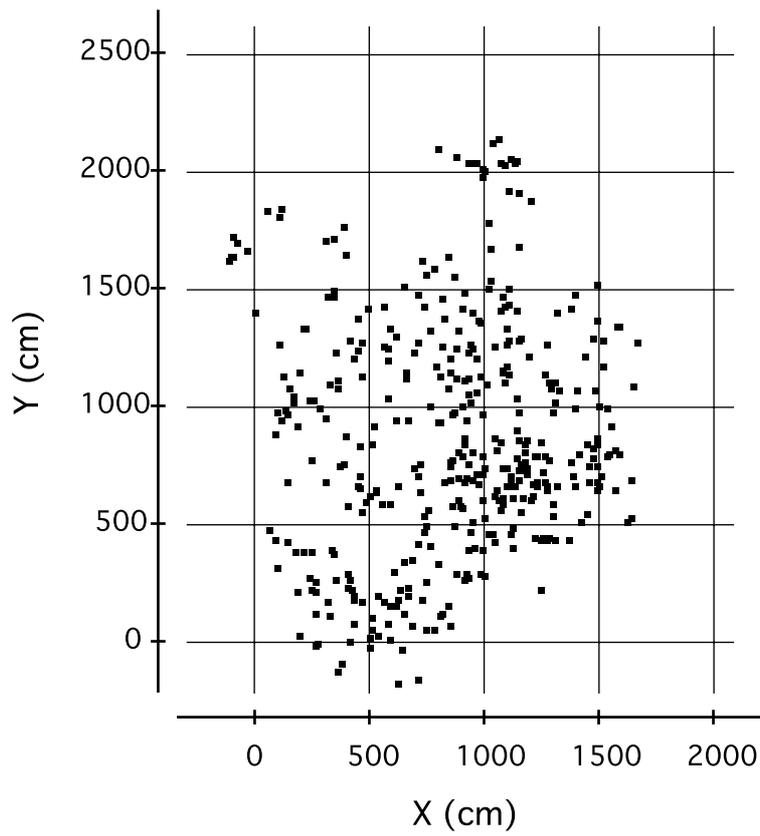
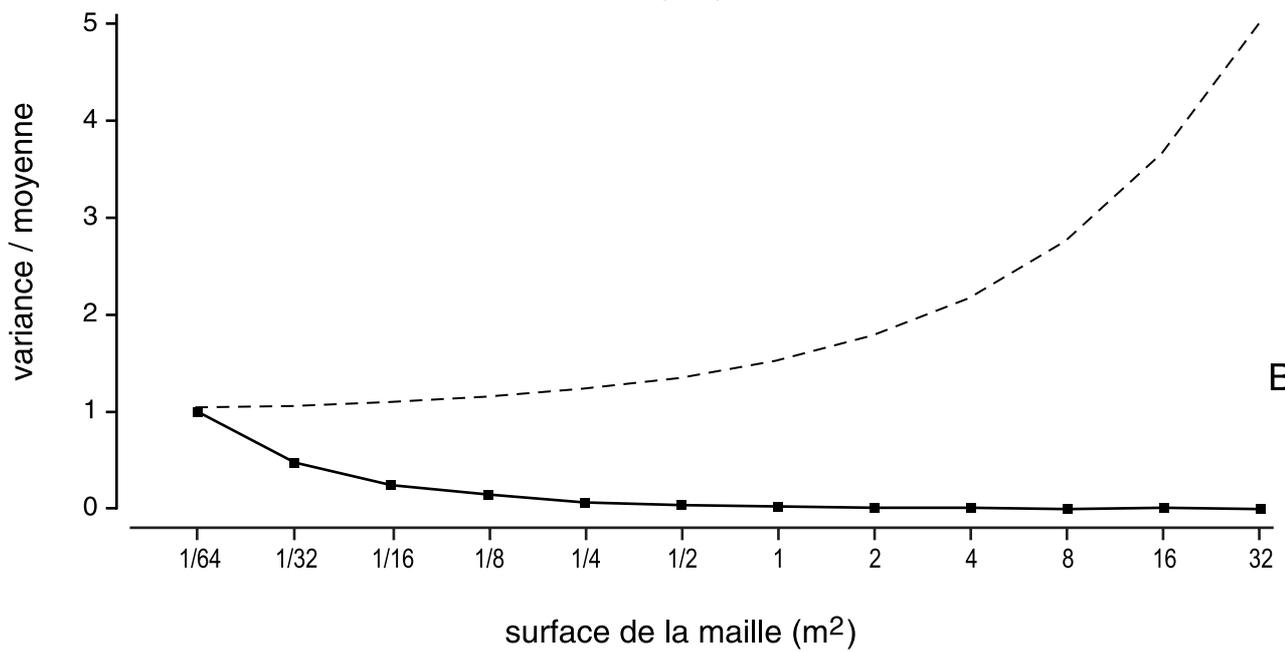


Figure 9 - Plan de répartition des vestiges sur le site de Croix-de-Canard, secteur 3 (d'après L. Detrain, données inédites) et variogramme correspondant.

Figure 9 - Distribution map of the artefacts at Croix-de-Canard, sector 3 (from Detrain et al., unpublished data) and corresponding variogram.



A



B

Figure 10 - Plan de répartition des vestiges sur le site de Croix-de-Canard, secteur 2, locus 3 (d'après L. Detrain, données inédites) et variogramme correspondant.

Figure 10 - Distribution map of the artefacts at Croix-de-Canard, sector 2 (from Detrain et al., unpublished data) and corresponding variogram.

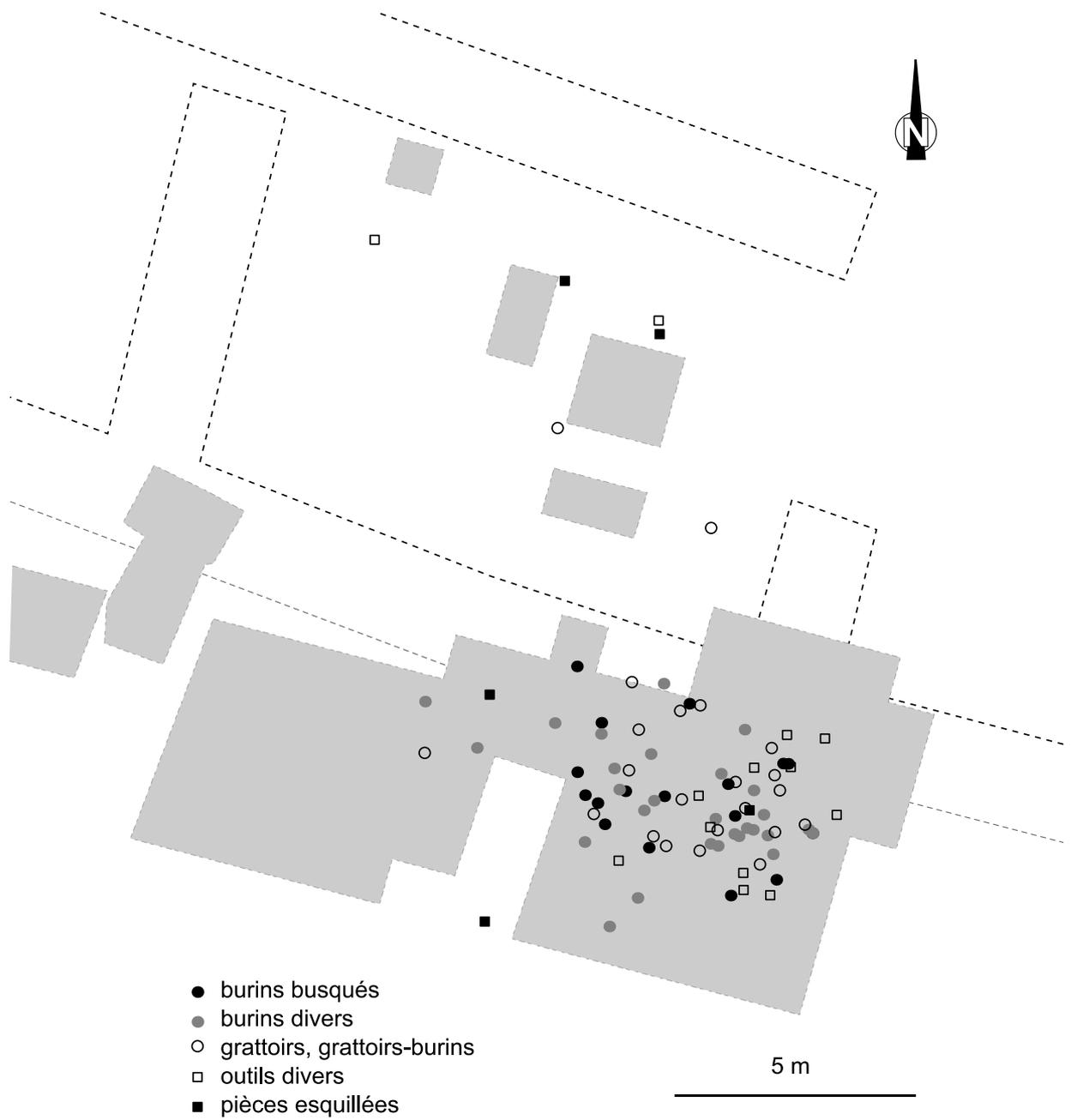


Figure 11 - Plan de répartition des différents types d'outils en silex.

Figure 11 - Distribution map of the different kinds of tools.

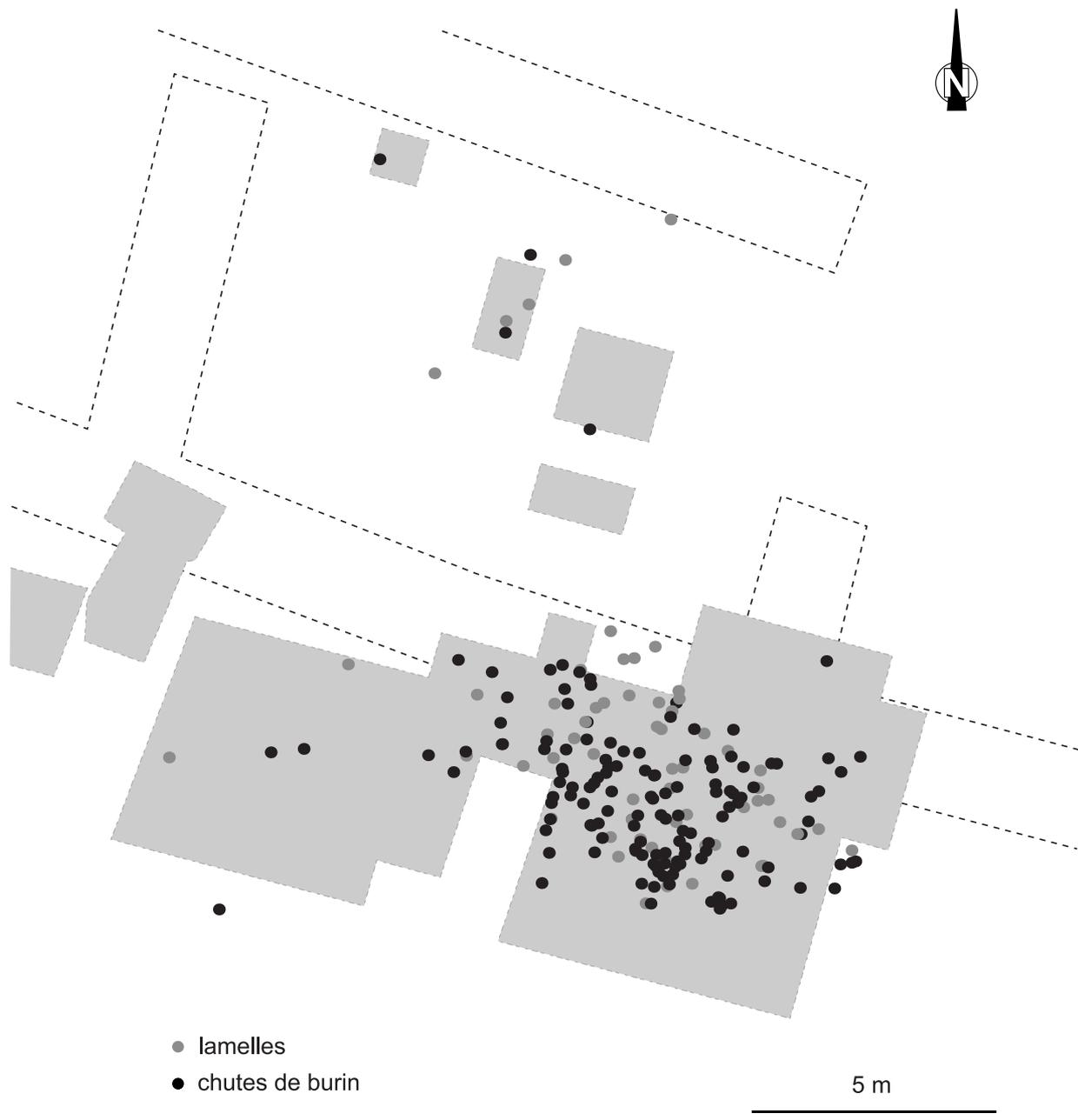


Figure 12 - Plan de répartition des lamelles et chutes de burin.

Figure 12 - Distribution map of bladelets and burin spalls.

ment moins abondants. La limite entre les deux zones correspond approximativement à la rupture de pente restituée à partir de l'altitude moyenne des objets. Les résultats de l'Analyse Dimensionnelle de la Variance sont présentés sur la figure 8. Pour Combemenu, le diagramme Variance / Moyenne en fonction de la taille de la maille ne fait apparaître aucune concentration significative des objets. R ne dépasse jamais 1 ; des valeurs un peu plus élevées que la moyenne apparaissent pour des surfaces inférieures à $1/32^e$ de m^2 (soit environ $0,03 m^2$) ainsi que pour des surfaces entre 4 et $8 m^2$. Ces dernières traduisent la différence entre le centre du site et la zone périphérique pauvre en matériel archéologique. Néanmoins, aucune des valeurs obtenues ne permet de rejeter d'un point de vue statistique l'hypothèse d'une distribution aléatoire des objets sur la surface fouillée.

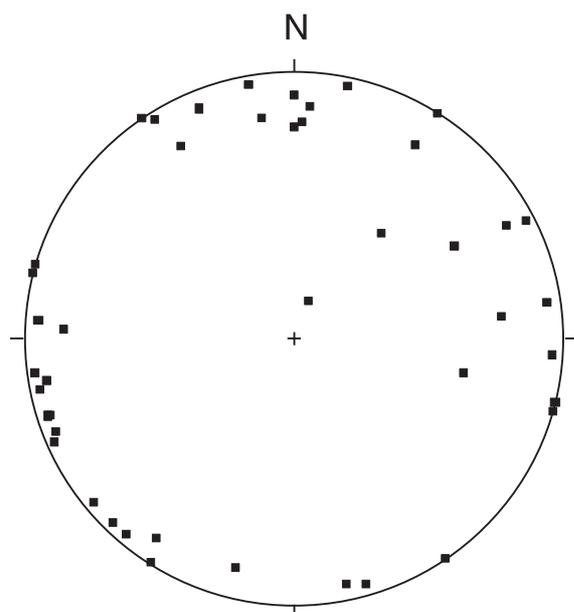
Le diagramme de Combemenu peut être comparé avec profit à ceux obtenus pour deux niveaux Paléolithique moyen provenant du site de Croix-de-Canard dans la région de Périgueux (fouilles inédites L. Detrain, INRAP) (fig. 9, 10), pour lesquels une étude taphonomique détaillée a été effectuée (Bertran et Lenoble 2002). Le niveau dénommé 'Secteur 3' a été trouvé à environ 4 m de profondeur dans des argiles palustres ; le contexte géologique ainsi que les données archéologiques convergent pour indiquer que ce niveau a subi peu de remaniements post-dépositionnels. A l'inverse, le niveau dénommé 'Secteur 2, locus 3', qui a été trouvé à 0,6 m de profondeur dans des colluvions argilo-sableuses, a été fortement affecté par des processus naturels après son abandon par l'Homme. L'étude de la fabrique indique qu'il s'agit vraisemblablement de phénomènes de solifluxion en milieu périglaciaire. Dans le premier cas, des concentrations d'objets très significatives apparaissent pour des surfaces élémentaires comprises entre $1/32^e$ et $1/4$ de m^2 . D'un point de vue archéologique, ces concentrations corres-

pondent à des amas de taille de silex bien préservés. Dans le cas du second niveau (Secteur 2, locus 3), le diagramme est relativement similaire à celui obtenu à Combemenu, si ce n'est l'absence totale de fluctuation de R pour des mailles supérieures à $1 m^2$. L'interprétation retenue à la lumière des autres données disponibles est que la distribution spatiale des vestiges reflète la dispersion sur de grandes surfaces, par des processus post-dépositionnels, de concentrations initialement mieux délimitées (Bertran et Lenoble 2002).

L'étude statistique de la distribution spatiale du matériel archéologique à Combemenu par la méthode de l'ADV permet de conclure qu'à l'intérieur du site, la distribution des vestiges ne présente pas de concentration bien définie. L'observation des plans de répartition des objets par catégories (outils, chutes de burins, lamelles, silex brûlés) indique que cette absence de concentration ne caractérise pas seulement les vestiges pris dans leur ensemble, mais aussi les différents types d'objets (fig. 11, 12). Comme le montre le cas du niveau supérieur de Croix-de-Canard, une telle organisation peut résulter d'une modification du site par des processus naturels. Une cause anthropique peut également être envisagée, par exemple liée à un type particulier d'activité ou à un piétinement intense du site. D'autres critères permettant d'apprécier l'état de préservation du niveau archéologique ont donc été recherchés ; ils concernent les fabriques et la présence de tris granulométriques du matériel archéologique.

4.3- Fabriques

La disposition de l'axe d'allongement de 40 objets provenant des carrés 54 et 55 a été mesurée et reportée sur un stéréogramme (fig. 13). Celui-ci met en évidence une disposition dominante à plat des objets, sans orientation pré-



N = 40
L = 16,75%
p = 0,325
E1 = 0,554
E2 = 0,372
E3 = 0,073

Figure 13 - Fabrique du niveau Paléolithique supérieur. Stéréogramme de Schmidt, hémisphère inférieure, 40 objets mesurés.

Figure 13 - Fabric of the Upper Paleolithic level. Schmidt stereogram, lower hemisphere, 40 measured artefacts.

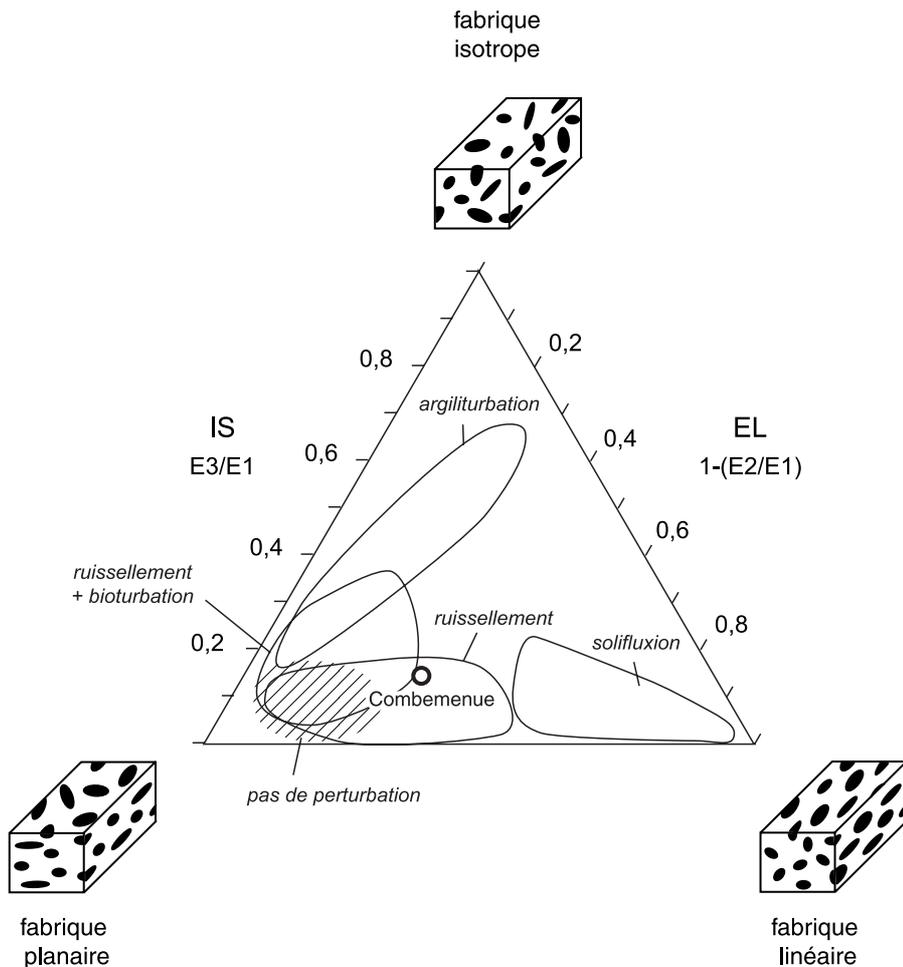


Figure 14 - Fabriques rencontrées dans les sites paléolithiques, d'après Bertran et Lenoble (2002), avec indication des principaux types de perturbation. L'aire hachurée correspondant aux fabriques de sites "non perturbés" proposée par Bertran et Lenoble (2002) a été légèrement modifiée pour tenir compte de nouvelles données expérimentales.

Figure 14 - Fabric of palaeolithic sites, from Bertran and Lenoble (2002), with indication of the main types of perturbation. The hatched area corresponds to the fabrics of "non-perturbed" sites as proposed by Bertran and Lenoble (2002) with slight modification to take into account new experimental data.

férentielle mais avec une proportion significative d'éléments redressés. Sur un diagramme de Benn (1994) (fig. 14), le point représentatif de la fabrique obtenu par la méthode des Valeurs Propres (Woodcock 1977) s'écarte sensiblement des valeurs connues pour les sites non perturbés (incluant les sites expérimentaux soumis à du piétinement) et se place dans le champ des sites affectés par le ruissellement et/ou la bioturbation (Bertran et Lenoble 2002). Compte tenu du contexte géomorphologique, l'action de ces deux processus sur la distribution des artefacts paraît hautement probable (cf. Rolfsen 1980).

4.4- Tris granulométriques

Un éventuel tri granulométrique du matériel archéologique lié à des phénomènes naturels a été recherché. Tous les objets récoltés à la fouille dans 3 carrés de 1 m² choisis au hasard ont été mesurés, soit au total 82 pièces auxquelles s'ajoutent 91 pièces provenant de 2 carrés test ayant fait l'objet d'un tamisage à l'eau (maille de 2 mm). Etant donné l'absence d'organisation spatiale identifiable à partir des plans de répartition des objets, ces échantillons sont jugés représentatifs de la composition du matériel sur l'ensemble du site. La distribution granulométrique de ces échantillons (fig. 15) montre :

- 1) une grande similitude entre les histogrammes des séries tamisées et non tamisées, ce qui valide a posteriori le fait qu'un tamisage n'ait pas été pratiqué de manière systématique sur le site ;
- 2) une distribution "en cloche" avec un déficit très marqué non seulement en éléments grossiers, ce qui est conforme aux résultats des expériences de Schick (1986) et Lenoble (2003), mais aussi en éléments fins, le mode étant situé dans la classe 4-5 mm.

Dans la mesure où il paraît peu vraisemblable que les éléments les plus abondants, de largeur comprise entre 4 et 5 mm, aient été importés (il s'agit pour une bonne partie de déchets de débitage), le déficit observé pour les débris de plus petite taille ne peut s'expliquer que par un appauvrissement secondaire du site par des processus naturels. Dans le contexte local, le seul processus susceptible d'avoir occasionné ce tri est le ruissellement. La bioturbation, évoquée plus haut comme facteur d'enfouissement des vestiges, peut également avoir joué un certain rôle. En effet, alors que les éléments grossiers tendent à migrer vers la base des horizons bioturbés, les petits éléments sont dispersés dans l'ensemble du volume affecté par la bioturbation, ce qui conduit à un appauvrissement relatif

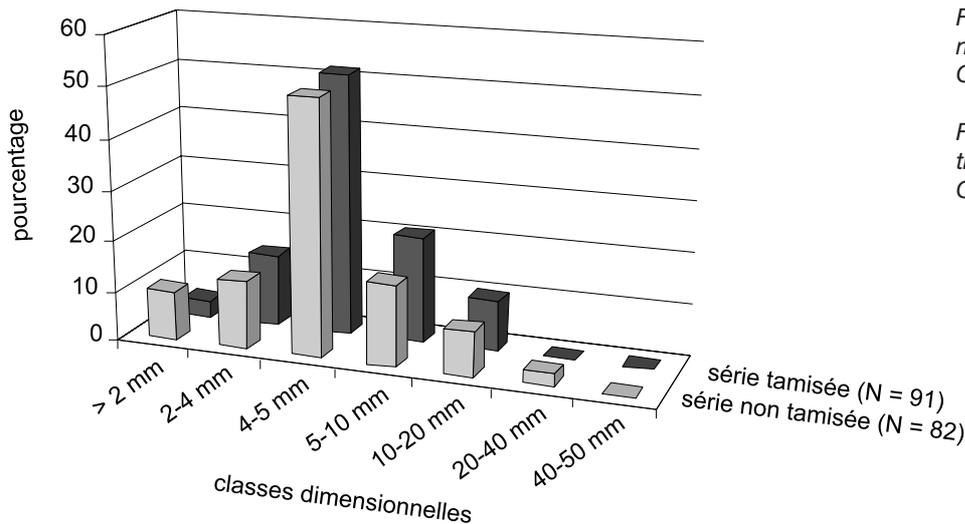


Figure 15 - Distribution granulométrique des artefacts de Combemenue.

Figure 15 - Grain-size distribution of the artefacts of Combemenue.

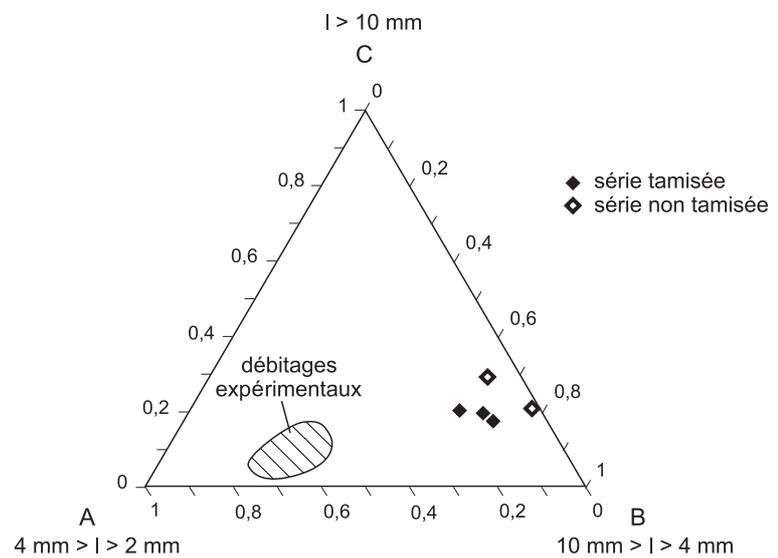


Figure 16 - Diagramme des classes dimensionnelles (CD) des vestiges.

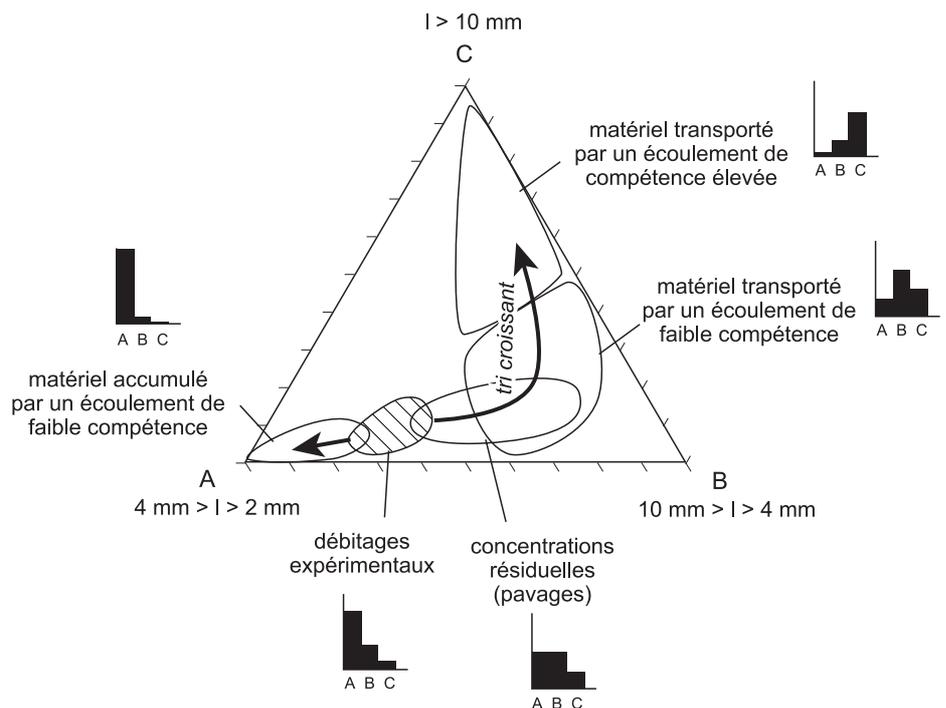
A – composition des échantillons de Combemenue,

B – aires correspondant à la composition granulométrique d'assemblages expérimentaux soumis au ruissellement, d'après Lenoble (2003).

Figure 16 - Triangular diagram of artefact grain-size.

A- Combemenue,

B – experimental assemblages modified by overland flow, from Lenoble (2003).



du niveau archéologique matérialisé par les gros objets. Cependant, d'après Van Nest (2002), cela n'affecte que les artefacts de taille submillimétrique (microartefacts), c'est-à-dire d'une taille bien inférieure à celle concernée par le tri à Combemenu.

Les proportions relatives des différentes classes dimensionnelles d'objets ont été reportées sur le diagramme CD (diagramme des Classes Dimensionnelles) proposé par Lenoble (2003) (fig. 16). Ce diagramme montre que la composition du matériel de Combemenu s'écarte sensiblement de celle obtenue dans les expériences de débitage. La comparaison avec les aires correspondant à la composition d'assemblages lithiques expérimentaux affectés par le ruissellement suggère que le matériel de Combemenu a été transporté par des écoulements de faible compétence dans des petites rigoles ou par la ruissellement pluvial dans les zones inter-rigoles.

quées dans les remontages ou raccords (A) n'est en effet que de 34 sur un nombre total d'objets (B) atteignant 1168. Le taux de remontage (rapport A/B) n'est donc que de 2,8 % (1 % si l'on exclut les raccords). Plusieurs explications peuvent être proposées pour rendre compte d'un taux si faible :

1) le temps consacré à cette étude a été relativement réduit ; il n'est pas certain que les remontages soient exhaustifs ;

2) la forte transformation des supports rend les remontages difficiles. Le pourcentage d'outils atteint en effet 8 % de l'assemblage (10 % si l'on inclut les outils incertains, cassés ou brûlés). S'ajoutent également les difficultés liées à la fragmentation thermique de nombreuses pièces (9 % de l'ensemble du matériel) ;

Etat du matériel	Nombre	Pourcentage du total des pièces	Pourcentage des pièces abîmées
Chocs et fractures plus ou moins importants	63	5,4	26,1
Ebréchures	37	3,2	15,3
Retouches et encoches modernes	13	1,1	5,4
Chauffe	101	8,6	41,7
Chauffe ou gel	11	0,9	4,5
Gel	13	1,1	5,4
Indéterminé	4	0,3	1,6
Total	242	20,6	100,0

Tableau 3 - Décompte des types d'altération physique des pièces, d'après Cretin in Brenet et al. (2004).

Table 3 - Types of physical alteration of the artefacts, from Cretin in Brenet et al. (2004).

4.5- Etats de surface des pièces

Le matériel apparaît relativement fragmenté (tableau 3). Parmi les 1168 pièces en silex, 242 (soit 21 % de l'ensemble) portent des traces de modification postérieures à leur débitage, leur façonnage ou leur utilisation. La plus grande partie de celles-ci, soit 42 % (9 % de l'ensemble), sont des traces de transformation thermique due au feu. Les autres stigmates sont :

- des traces de gélivation (1 à 2 % de l'ensemble),
- des ébréchures (3%), des retouches ou encoches (1%), ou des fractures et des traces de chocs importants (5,4 %).

La distribution des pièces abîmées (ébréchures, retouches, fractures) semble aléatoire, tant en plan que verticalement. Ceci indique en particulier que ces altérations ne sont pas liées aux activités agricoles.

4.6- Remontages

Peu de remontages et de raccords ont été effectués au sein des pièces récoltées. Le nombre de pièces impli-

3) les phases de débitage de lames et d'éclats n'ont été que partiellement réalisées sur le site. En effet, en ce qui concerne le matériel en silex gris et brun du Sénonien, les éclats de mise en forme des nucléus représentent 21 % du matériel (14 % de lames et éclats corticaux, 7 % d'éclats de réactivation) et aucun éclat d'entame n'est présent. Ceci indique que les nucléus ont pu être introduits déjà configurés ;

4) de nombreux objets ont été exportés hors du site par les Aurignaciens, pour répondre à des besoins techniques anticipés ;

5) le matériel récolté ne représente qu'une partie des vestiges lithiques initialement présents sur le site, soit parce qu'une autre partie du matériel a été soustraite de la zone fouillée par des processus naturels postérieurs à l'occupation et les labours, soit parce que la surface de la zone fouillée ne représente qu'une fraction de celle du site original.

Le rôle respectif de tous ces facteurs est difficile à apprécier et continue de faire l'objet de discussion entre les auteurs de cet article. Pour les géoarchéologues (P.B., A.L.), les quatre premiers points (remontages incomplets à

cause du temps insuffisant accordé à ce travail, de la forte transformation des supports et de leur fragmentation, chaînes de débitage incomplètement réalisées sur le site, exportation d'objets par les Aurignaciens) ne paraissent pas de nature à expliquer à eux seuls le faible taux de remontage. Des difficultés identiques ont en effet été rencontrées dans d'autres sites, pour lesquels le taux de remontage reste élevé (plus de 20%). Pour les technologues (M.B. et C.C.), les facteurs anthropiques (points 3 et 4) sont privilégiés, des réserves étant émises sur la pertinence de l'utilisation du taux de remontage comme critère d'évaluation taphonomique.

5- DISCUSSION

La confrontation des différentes méthodes d'investigation met en évidence les points suivants :

- 1) avant son enfouissement complet, le site a subi l'action du ruissellement, qui a entraîné un appauvrissement sélectif de l'assemblage initial en éléments inférieurs à 0,5 cm de largeur. En l'absence d'un long versant à l'amont et du fait de la pente quasi-nulle (le site est localisé sur une petite éminence), seule l'action du ruissellement diffus et du splash, c'est-à-dire des mouvements provoqués par l'impact et le rejaillissement des gouttes de pluie, peut être invoquée. Ces processus ont une capacité d'érosion relativement limitée. Ils affectent sélectivement les particules fines et favorisent l'apparition de pavages à la surface du sol (Poesen 1987). Les éléments grossiers, centimétriques, subissent néanmoins une reptation lente provoquée par le choc des gouttes de pluie et par l'érosion du sédiment fin sur lesquels ils reposent (De Ploey et Moeyersons 1975). D'après les mesures effectuées par Kirkby et Kirkby (1974), Kwaad (1977), Poesen (1987) et Sala (1988), les particules de diamètre inférieur à 0,5 cm progressent par saltation sous l'effet du splash, tandis que les éléments de 1 à 5 cm se déplacent par reptation. Les déplacements enregistrés sont de l'ordre de quelques dizaines de centimètres au cours d'une pluie pour des particules de taille millimétrique et de quelques centimètres au maximum pour des fragments de taille centimétrique. Ces données indiquent donc que l'appauvrissement en éléments fins va nécessairement de pair avec un déplacement des éléments plus grossiers. Sur une pente négligeable, les mouvements de reptation restent limités et non directionnels, c'est-à-dire qu'ils s'effectuent au hasard dans n'importe quelle direction. Il en résulte un phénomène de diffusion des concentrations d'objets. En revanche, dans la zone périphérique du site et notamment dans sa partie nord, la pente s'accroît et dépasse 4°. Dans ce secteur, l'influence de la pente sur les déplacements ne peut plus être considérée comme négligeable. L'accroissement de la vitesse de déplacement et l'orientation vers l'aval des mouvements ont probablement induit un étirement de la
- nappe de vestiges. La diminution importante de la densité d'objets sur le site dès que la rupture de pente est franchie peut résulter de ce phénomène. Dans ce cadre, les contours de la zone la plus riche en vestiges ne correspondent pas nécessairement à ceux que le site avait initialement au moment de son abandon, mais ils délimitent la zone la moins perturbée par les processus naturels ;
- 2) la présence de modifications de l'état initial est également suggérée par l'analyse des fabriques. La disposition plus désordonnée des objets que celle qui caractérise les sites non perturbés suppose en effet que le site ait subi des transformations secondaires. Le type de fabrique est compatible avec l'action du ruissellement et de la bioturbation ;
- 3) la distribution spatiale du matériel archéologique pris dans son ensemble aussi bien que celle des différentes catégories d'objets ne fait pas apparaître de concentration claire à l'intérieur du site. A la lumière des arguments précédents, ce type de distribution peut être imputé à une homogénéisation de la répartition des vestiges par des processus post-dépositionnels. Un phénomène de diffusion par reptation peut notamment rendre compte de cette répartition ;
- 4) De nombreux facteurs peuvent expliquer le faible taux de remontage. Comme cela a été évoqué plus haut, les technologues considèrent que la composition de la série lithique relève de facteurs anthropiques comportementaux complexes, que l'on ne peut assimiler aux seules activités de taille. Le taux de remontage, qui dépend également du temps consacré à cette tâche, doit donc être utilisé avec une extrême prudence dans l'interprétation de l'assemblage lithique et de sa mise en place. Pour les géoarchéologues, il est probable que le faible taux de remontage soit en partie lié au fait que le matériel récolté ne représente qu'une fraction de celui qui était originellement présent sur le site. Dans de nombreux sites, l'analyse spatiale des remontages indique que ceux-ci se font majoritairement sur de courtes distances, au sein de zones d'activités particulières (Cziesla 1987). Les remontages sur des distances supérieures à 2 m, qui relient des aires d'activité, ne comptent en revanche que pour une faible part du total. Pour cette raison, la taille de la zone fouillée n'a qu'une faible influence sur le taux de remontage. Dans le contexte du site, la disparition d'une partie du matériel grossier par les phénomènes naturels, notamment la reptation, permettrait de rendre compte des observations ;
- 5) les déplacements n'ont pas entraîné une altération physique importante des vestiges lithiques. Le pourcentage de pièces présentant des ébréchures, des retouches ou des encoches naturelles reste faible (environ 4% du matériel). La reptation n'implique en effet que des mouvements de faible ampleur, mais qui se répètent pendant une longue durée.

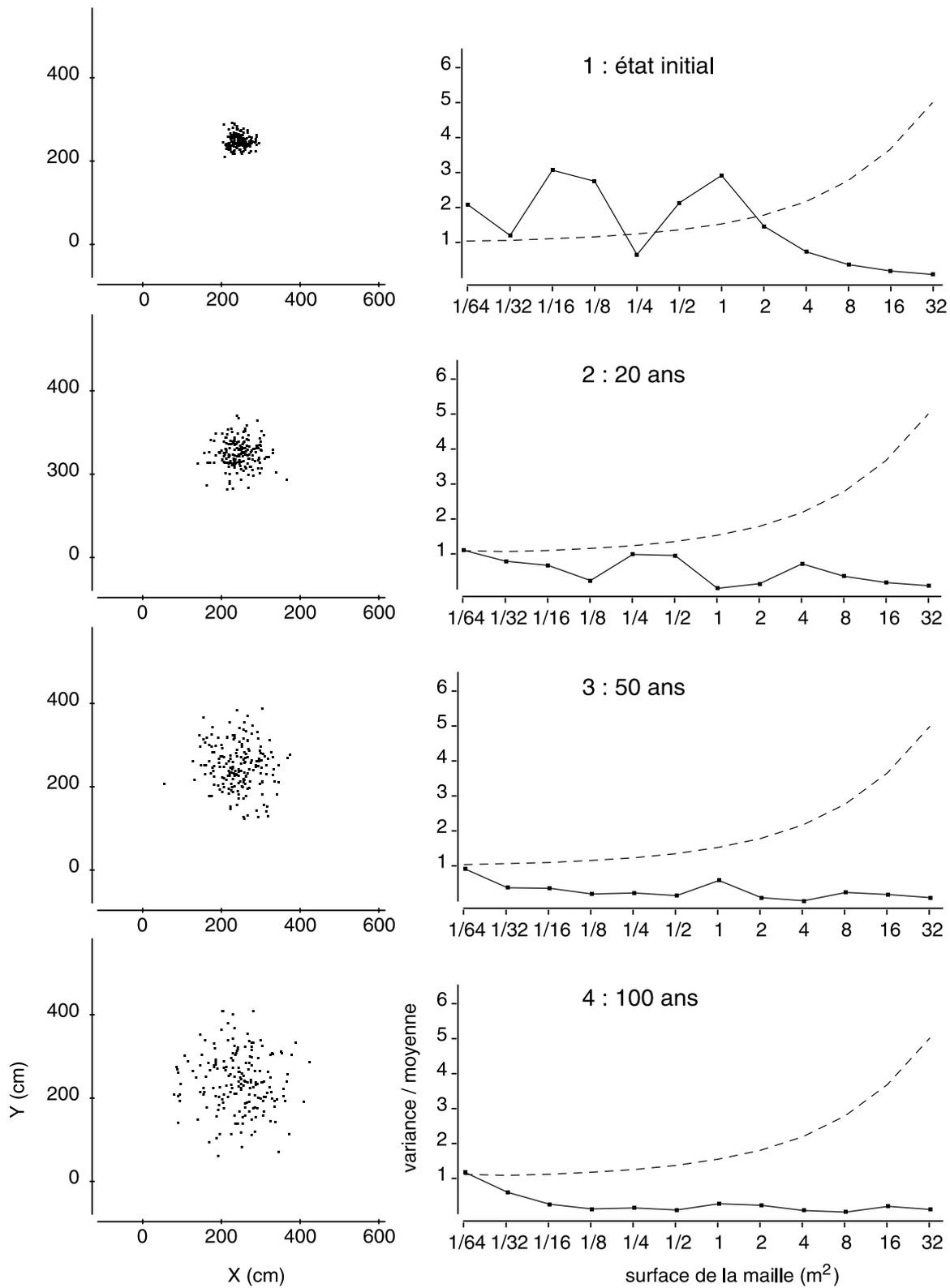


Figure 17 - Evolution de la répartition spatiale d'un amas au cours d'une expérience de diffusion simulée d'après les données de Bowers et al. (1983) et variogrammes correspondants.

Figure 17- Evolution of the pattern of a knapping spot a during simulated diffusion, and associated variograms. The displacement data have been taken from Bowers et al. (1983).

Un mécanisme de diffusion dû à des perturbations post-dépositionnelles, probablement assez comparable à celui qui est suggéré ici pour la partie amont du site, a été décrit par Bowers *et al.* (1983) à partir des données de déplacement mesurées sur un site expérimental installé en Alaska. L'expérience, qui a duré 3 ans, a montré que les objets déposés sur un replat au sommet d'une colline avaient subi un déplacement moyen d'environ 4 cm/an dans toutes les directions, principalement sous l'influence des pipkrakes, c'est-à-dire de la glace en aiguilles qui se forme à la surface du sol au cours des périodes de baisse rapide des températures sous 0°C. Les simulations réalisées indiquent que, si on laisse agir les mêmes processus sur une durée d'un siècle ou plus, on obtient une diffusion progressive de la concentration de départ, qui se traduit par un étalement des vestiges, par une diminution de leur nombre par unité de surface, et par un affaiblissement de la netteté des contours de la concentration. Dans le cadre de l'étude du site de Combemenu, ces simulations ont été reprises en prenant en compte toute la variabilité des déplacements mesurés par Bowers *et al.* (1983) (et non pas seulement la valeur moyenne) et l'évolution de la distribution spatiale d'un amas a été suivie par l'Analyse Dimensionnelle de la Variance. Les résultats sont indiqués sur la figure 17. Celle-ci montre que très rapidement, la densité des objets s'affaiblit au point que l'on ne peut plus distinguer la distribution du matériel d'une répartition aléatoire. Au bout de 100 ans dans les conditions de l'expérience, le rapport Variance / Moyenne reste quasiment identique quelle que soit la surface considérée. On constate en suivant les différents stades de la simulation que les "pics" du rapport R subissent de manière concomitante un effacement progressif et une translation vers des mailles de plus en plus grandes, en relation avec la dispersion du matériel. Bien que les mécanismes sédimentaires en jeu puissent être en partie différents de ceux invoqués pour le site de Combemenu, l'expérience de Bowers *et al.* (1983) donne sans doute une bonne idée des transformations qui se sont produites sur ce site, parce qu'elle rend compte des modifications provoquées par de petits déplacements répétés des objets à la surface du sol, sans influence significative de la pente.

Les conclusions de l'étude taphonomique ont deux implications importantes d'un point de vue archéologique :

- 1) en raison des processus post-dépositionnels, une partie de l'information archéologique a été perdue. Cela concerne en particulier l'organisation spatiale du site. Démêler de manière précise ce qui revient aux facteurs anthropiques et naturels dans la distribution du matériel est probablement impossible à effectuer ;
- 2) l'assemblage lithique a été tronqué par les phénomènes de remaniement. Cela affecte surtout les éléments de petite dimension (< 0,5 cm de largeur) et n'a pas de répercussion majeure sur la lecture technologique et typologique du matériel, hormis peut être en ce qui concerne la proportion de lamelles. Sur ce point, l'analyse du matériel lithique indique une production spécifique éventuelle de lamelles à partir de

burins busqués. Cette production est encore difficile à cerner, dans la mesure où les lamelles retouchées, lamelles Dufour ou lamelles Caminade (Bordes et Lenoble, 2002) sont absentes de la série. Si ce déficit flagrant résulte pour une grande part d'une exportation des produits obtenus par les Aurignaciens, il est possible que les phénomènes taphonomiques aient également joué un rôle non négligeable.

6- CONCLUSION

Le site de Combemenu est sans doute représentatif d'un grand nombre de sites paléolithiques français localisés dans un environnement géomorphologique peu favorable à un enfouissement rapide. Comme le met clairement en évidence l'étude taphonomique, une partie de l'information archéologique a été perdue en raison des perturbations provoquées par les agents naturels, notamment le ruissellement, après l'abandon du site par l'Homme. En ce qui concerne le secteur à pente négligeable, ces perturbations restent faibles et n'ont que partiellement oblitéré la physionomie initiale du niveau archéologique. Elles semblent correspondre pour l'essentiel à une diffusion des vestiges, entraînant un affaiblissement des concentrations d'objets. La validité des données issues de l'étude techno-économique du matériel (reconstitution des chaînes de production, analyse économique du débitage et des matières premières utilisées...) reste entière. En revanche, dans les secteurs plus pentus situés en périphérie de la zone riche en vestiges, les perturbations ont probablement été plus importantes.

L'Analyse Dimensionnelle de la Variance comme méthode permettant de différencier des types de distribution spatiale des objets s'avère être très prometteuse et constitue un nouvel outil disponible pour l'analyse taphonomique d'un site. La multiplication des études comparables tant sur des sites archéologiques qu'expérimentaux devrait conduire à affiner de façon significative les interprétations que l'on peut en tirer. Cette étude souligne également l'intérêt de confronter les arguments tirés de différentes analyses, qui utilisées isolément, n'apportent souvent que des résultats ambigus.

REMERCIEMENTS

Nous remercions J.-P. Texier et deux relecteurs anonymes pour les corrections qu'ils ont apportées au manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTOINE P., ROUSSEAU D.D., ZÖLLER L., LANG A., MUNAUT A.V., HATTÉ C. et FONTUGNE M. 2001 - High-resolution record of the last Interglacial-glacial cycle in the Nussloch loess-palaeosol sequences, Upper Rhine Area, Germany. *Quaternary International*, 76/77 : 211-229.
- BENN D.I. 1994 - Fabric shape and the interpretation of sedimentary fabric data. *Journal of Sedimentary Research*, A64 (4) : 910-915.
- BERTRAN P. et TEXIER J.P. 1990 - L'enregistrement des phénomènes pédo-sédimentaires et climatiques dans les dépôts colluviaux : l'exemple de la coupe des Tares (Dordogne). *Quaternaire*, 1 : 77-90.
- BERTRAN P. et TEXIER J.P. 1995 - Fabric analysis: application to palaeolithic sites. *Journal of Archaeological Science*, 22: 521-535.
- BERTRAN P. et LENOBLE A. 2002 - Fabrique des niveaux archéologiques : méthode et premier bilan des apports à l'étude taphonomique des sites paléolithiques. *Paleo*, 14 : 13-28.
- BOCEK B. 1992 - The Jasper Ridge reexcavation experiment: rates of artifact mixing by rodents. *American Antiquity*, 57 (2) : 261-269.
- BORDES J.-G. et LENOBLE A. 2002 - La " lamelle Caminade " : un nouvel outil lithique aurignacien ? *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 99 (4) : 735-749.
- BOWERS P.M., BONNICHSEN R. et HOCH D.M. 1983 - Flake dispersal experiments : noncultural transformation of the archaeological record. *American Antiquity*, 48 (3) : 553-572.
- BRENET M., CRETIN C., MILOR F. et BERTRAN P. 2004 - *Les occupations paléolithiques du site de plein-air de Combemenué*. Document Final de Synthèse, Inrap Grand Sud-Ouest, Pessac, 97 p.
- BUTZER K.W. 1982 - *Archaeology as human ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- CZIESLA E. 1987 - On refitting of stone artifacts. *The Big Puzzle, International Symposium on Refitting Stone Artifacts*, E. Ciezla, S. Eickhoff, N. Arts et D. Winter (Eds.), vol. 2, Monrepos : 9-44.
- DARWIN C. 1881 - *The formation of vegetable mould through the action of worms, with observations on their habits*. Londres.
- DE PLOEY J. et MOEYERSONS J. 1975 - Runoff creep of coarse debris: experimental data and some field observations. *Catena*, 2 : 275-288.
- DJINDJIAN F., 1991 - *Méthodes pour l'archéologie*. Armand Colin, Paris, 401 p.
- GUICHARD J. et GUICHARD G. 1989 - A propos de Canaule et Barbas : une approche de dépôts loessiques du Bergeracois. *Documents d'Archéologie Périgourdine*, 4 : 21-28.
- GUILLOT P.L., FEYS R., LEFAVRAIS-RAYMOND A., PLATEL J.P., LEFAVRAIS-HENRY M., BASSOULET J.P., CONTINI D., GOURDON-PLATEL N., QUARANTOTTI G., VANACKER J.C., TOILLIEZ L. et PARFENOFF A. 2001 - *Carte géologique 1/50 000*, feuille de Terrasson, 784, BRGM, Orléans.
- HANSEN P.V. et MADSEN B.O. 1983 - Flint axe manufacture in the Neolithic. An experimental investigation of a flint axe manufacture at Hastrup Vaenget, East Zealand. *Journal of Danish Archaeology*, 2 : 43-59.
- HOLE F.P. 1981 - Effects of animals on soils. *Geoderma*, 25 : 75-112.
- JOHNSON D.L. 2002 - Darwin would be proud: bioturbation, dynamic denudation, and the power of theory in science. *Geoarchaeology*, 17 (1) : 7-40.
- KIRKBY A. et KIRKBY M.J. 1974 - Surface wash at the semi-arid break in slope. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, suppl.-Bd. 21 : 151-176.
- KWAAD F.J.P.M. 1977 - Measurements of rainsplash erosion and the formation of colluvium beneath deciduous woodland in the Luxembourg Ardennes. *Earth Surface Processes*, 2 : 161-173.
- LEGIGAN P. 1979 - *L'élaboration de la formation du Sable des Landes. Dépôt résiduel de l'environnement sédimentaire Pliocène - Pléistocène centre-aquitain*. Mémoire de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine, 9, 428 p.
- LENOBLE A. 2003 - *Le rôle du ruissellement dans la formation des sites préhistoriques : approche expérimentale*. Thèse, Université de Bordeaux 1, 306 p.
- LENOBLE A., BERTRAN P., BOURGUIGNON L., LACRAMPE F. et DETRAIN L. 2003 - Impact de la solifluxion sur les niveaux archéologiques : simulation à partir d'une expérience en milieu actif et application à des sites paléolithiques aquitains. *Paleo*, 15, 105-122.
- LEROI-GOURHAN A. et BRÉZILLON M. 1972 - *Fouilles de Pincevent : essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (la section 36)*. VII^e Supplément à Gallia Préhistoire, CNRS, Paris, 331 p.
- MAC EACHRAN D.B. 1990 - Stereo, the stereographic projection programme. Apple @ Macintosh Computer software, version 1.3
- PATTERSON L.W. 1990 - Characteristics of bifacial-reduction flake-size distribution. *American Antiquity*, 55 (3) : 550-558.

PIGEOT N. 1987 - *Magdaléniens d'Etiolles. Economie de débitage et organisation sociale*. XXV^e supplément à Gallia Préhistoire, CNRS, Paris, 168 p.

PIGEOT N. (dir.) 2004 - *Les derniers Magdaléniens d'Etiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques*. XXXVII^e supplément à Gallia Préhistoire, CNRS, Paris, 351 p.

POESEN J. 1987 - Transport of rock fragments by rill-flow - A field study. *Catena*, Supplement 8 : 35-54.

ROLFSEN P. 1980 - Disturbance of archaeological layers by processes in the soil. *Norwegian Archaeological Review*, 13 (2) : 110-118.

SALA M. 1988 - Slope runoff and sediment production in two mediterranean mountain environments. *Catena*, Supplement 12 : 13-29.

SCHICK K.D. 1986 - *Stone Age sites in the making*. BAR International Series 319, 313 p.

SCHICK K.D. 1987 - Experimentally-derived criteria for assessing hydrologic disturbance of archaeological sites. *Natural Formation Processes and the Archaeological Record*, D.T. Nash et M.D. Petraglia (Eds.), BAR International Series 352 : 86-107.

SCHIFFER M.B. 1983 - Toward the identification of formation processes. *American Antiquity*, 48 (4) : 675-706.

STEIN J.K. 1983 - Earthworm activity: a source of potential disturbance of archaeological sediments. *American Antiquity*, 48 (2) : 277-289.

VAN NEST J. 2002 - The good earthworm: how natural processes preserve upland Archaic archaeological sites of Western Illinois, U.S.A. *Geoarchaeology*, 17 (1) : 53-90.

VAN VLIET-LANOË B. 1988 - *Le rôle de la glace de ségrégation dans les formations superficielles d'Europe de l'Ouest*. Thèse, Université de Paris 1, Editec, Caen, 600 p.

WHALLON R. 1973 - Spatial analysis of occupation floors I : application of dimensional analysis of variance. *American Antiquity*, 38 (1) : 266-278.

WOOD W.R. et JOHNSON D.L. 1978 - A survey of disturbance processes in archaeological site formation. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 1 : 315-381.

WOODCOCK N. H. 1977 - Specification of fabric shapes using an eigenvalue method. *Geological Society of America Bulletin*, 88 : 1231-1236.

