



**Dynamique du sol et fossilisation des ensembles archéologiques sur les sites de plein air. Données expérimentales sur l'organisation des micro-artefacts et des traits pédo-sédimentaires**

Farid Sellami, Nicolas Teyssandier, Mohammed Taha

► **To cite this version:**

Farid Sellami, Nicolas Teyssandier, Mohammed Taha. Dynamique du sol et fossilisation des ensembles archéologiques sur les sites de plein air. Données expérimentales sur l'organisation des micro-artefacts et des traits pédo-sédimentaires. Laurence Bourguignon, Illuminada Ortega et Marie-Chantal Frère-Sautot. Préhistoire et approche expérimentale, Edition Monique Mergoïl, pp.313-324, 2001, Préhistoires 5. <halshs-00430956>

**HAL Id: halshs-00430956**

**<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00430956>**

Submitted on 10 Nov 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.

Sous la direction de  
Laurence Bourguignon, Illuminada Ortega,  
Marie-Chantal Frère-Sautot

# Préhistoire et approche expérimentale



éditions monique mergoïl  
montagnac  
2001



# Dynamique du sol et fossilisation des ensembles archéologiques sur les sites de plein air.

## Données expérimentales sur l'organisation des micro-artefacts et des traits pédo-sédimentaires

F. Sellami\*, N. Teyssandier\*\*,  
M. Taha\*\*\*

### Résumé

La prise en compte des processus post-dépositionnels devient une part intégrante de l'archéologie paléolithique. Cette première étude relate les résultats d'une expérimentation conduite sur l'enfouissement d'amas de silex taillés. Notre attention s'est principalement portée sur les micro-artefacts dans une perspective essentiellement taphonomique. L'apport des techniques de la micromorphologie revêt ici un rôle essentiel dans l'appréhension des processus pédo-sédimentaires en vigueur lors de la fossilisation d'amas de silex taillés. Les premiers résultats qui restent encore à développer permettent d'envisager l'intérêt de ce type d'études pour préciser les différents types et l'intensité des processus post-dépositionnels sur les gisements paléolithiques de plein air.

### Abstract

The consideration of post-depositional processes is becoming an integral part of Palaeolithic archaeology. The present paper summarises the results of an experimental study carried out on the burying of clusters of knapped flints. The study focused primarily on the organisation of micro-artefacts, considered mainly from the viewpoint of taphonomy. In this context, the contribution of micromorphology-related techniques appears essential to our understanding of the pedo-sedimentary processes during the fossilisation of the flints assemblages. The preliminary results highlight the interest of this type of study for a more precise specification of the different types and varying intensity of post-depositional processes on open air Palaeolithic sites.

### 1. Introduction

L'étude de l'emballage sédimentaire des ensembles archéologiques et de leur évolution post-dépositionnelle a permis de soulever des liens pertinents entre les transferts, en surface, des sédiments et la réorganisation des micro-artefacts issus des activités de taille du silex (Sellami 1999). L'étude de ces micro-artefacts<sup>1</sup> a été largement prise en considération dans la reconstitution des processus de formation des sites et de l'évolution post-dépositionnelle des niveaux archéologiques (Hull 1987 ; Schiffer 1987 ; Stein, Teltser 1989 ; Dunnell, Stein 1989 ; Metcalfe, Heath 1990). D'autres chercheurs les perçoivent également comme un élément de la culture matérielle nécessaire, au même titre que les macro-artefacts, à la compréhension de la répartition spatiale des vestiges archéologiques et de la localisation des aires d'activité (Villa 1982 ; Fladmark 1982 ; Dunnell, Stein 1989 ; Metcalfe, Heath 1990 ; Sherwood, Simek, Polhemus 1995). Si l'intérêt

sédimentaire et anthropologique inclus dans l'étude des micro-artefacts fait l'unanimité au sein du milieu de la recherche anglo-saxonne, cette approche reste peu développée par les archéologues français. À ce titre, le travail de E. Zwierzinski (1998), retraçant l'évolution de cette approche, mérite d'être cité. Cette dernière a mis en évidence la place occupée par les micro-artefacts dans les études actuelles et l'intérêt de les intégrer dans le cadre d'études archéologiques globales.

Cette catégorie d'artefacts est souvent sujette, par sa petite taille, à des transferts pédo-sédimentaires qui se produisent sur la surface d'occupation, notamment avant l'enfouissement des ensembles archéologiques. Il en résulte une formation d'organisations sédimentaires, intégrant sables et micro-artefacts, qui reflète l'énergie de leur dynamique de dépôt. L'arrangement de ces organisations, souvent très fines, n'est pas toujours évident à déterminer en cours de fouille. Le recours à d'autres échelles d'observation, que

\* AGER, DMOS, Science des sols, 78850 Grignon, France.

\*\* Équipe Préhistoire et Technologie, UMR 7055, MAE, 92023 Nanterre cedex, France.

\*\*\* Musée de Palmyre, Syrie ou équipe Préhistoire et Technologie, UMR 7055, MAE, 92023 Nanterre cedex, France.

<sup>1</sup> L'utilisation du terme "micro-artefact" est un peu exagérée puisque le microscope n'est pas toujours nécessaire pour observer ces objets. Ce terme englobe ici tous les artefacts de la taille des sables et des petits graviers (de 100µ à 1 cm) susceptibles d'être réorganisés par sélection par de faibles dynamiques hydriques sans pour autant perturber le reste de l'assemblage archéologique.

permet la micromorphologie, est donc pleinement justifié. L'étude de l'emballage sédimentaire des restes archéologiques, confrontée à la répartition et à l'organisation des micro-artefacts, permet de reconstituer les processus pédologiques et sédimentaires qui ont fonctionné avant l'enfouissement des ensembles archéologiques (Sellami 1999). Cette approche contribue ainsi à l'évaluation du degré de préservation de l'organisation initiale des vestiges archéologiques.

L'idée de cette étude est venue à l'un d'entre nous lors de l'étude micro-morphologique du niveau aurignacien de Barbas III en Dordogne (Fouille E. Boëda et I. Ortega) (Sellami 1999). En effet, l'auteur a montré que la répartition des traits sédimentaires correspond bien avec l'organisation macroscopiquement distincte des micro-artefacts. Cette correspondance a ainsi révélé l'intérêt que comporte l'interaction des transferts de sédiments et des micro-artefacts dans la détermination du degré de préservation de ce niveau. C'est à ce titre que nous avons choisi de conduire une expérience afin de montrer les liens pertinents de l'arrangement des micro-artefacts avec les organisations sédimentaires et pédologiques sur les surfaces d'occupation de sites de plein air.

Nous exposons ici les premiers résultats de cette expérimentation portant sur l'évolution d'amas de silex taillés au cours de leur enfouissement. Nous tenterons de distinguer les phénomènes pédologiques et sédimentaires de ceux engendrés par l'activité anthropique de taille du silex. Nous insisterons particulièrement sur l'arrangement des micro-artefacts sous l'effet des processus pédo-sédimentaires.

## 2. Les données expérimentales

Les données que nous présentons ici sont le résultat d'expérimentations réalisées à l'Archéodrome de Bourgogne, entre juillet 1998 et octobre 1999, dans le cadre du programme d'archéologie expérimentale mis en œuvre par M.-C. Frère-Sautot<sup>2</sup>. Cette expérience a consisté en la formation d'amas de silex à des endroits préalablement définis d'un point de vue géomorphologique, topographique, pédologique et sédimentaire. Nous avons pour cela choisi une toposéquence artificielle, mais stabilisée depuis une quinzaine d'années environ. Les unités géomorphologiques<sup>3</sup> (sommet, pente, bas de pente et replat) sont bien marquées (fig. 1). Le sol, argilo-sableux, est de type brun à brun organique. La structure du sol est grumeleuse et les sédiments sont compacts. Les transferts sédimentaires latéraux de proximité et les apports sédimentaires sont totalement absents. Malgré la variation des unités géomorphologiques, le sol est totalement homogène du fait de l'origine artificielle de la toposéquence.

Le sommet, large de 1.2 mètre, repose en continuité à 3 mètres au-dessus du replat. Une pente de 7 mètres le sépare du replat sous-jacent. L'inclinaison de la surface du sol avoisine les 30 degrés. Le replat, quant à lui, se caractérise par un sol quasiment plat au début, puis légèrement en pente sur environ 5 mètres pour enfin s'interrompre dans un petit étang (fig. 1).

Les amas de silex de 1 m<sup>2</sup> chacun environ sont formés par un tailleur droitier. Nous avons intentionnellement taillé des rognons de silex de couleur différente afin de

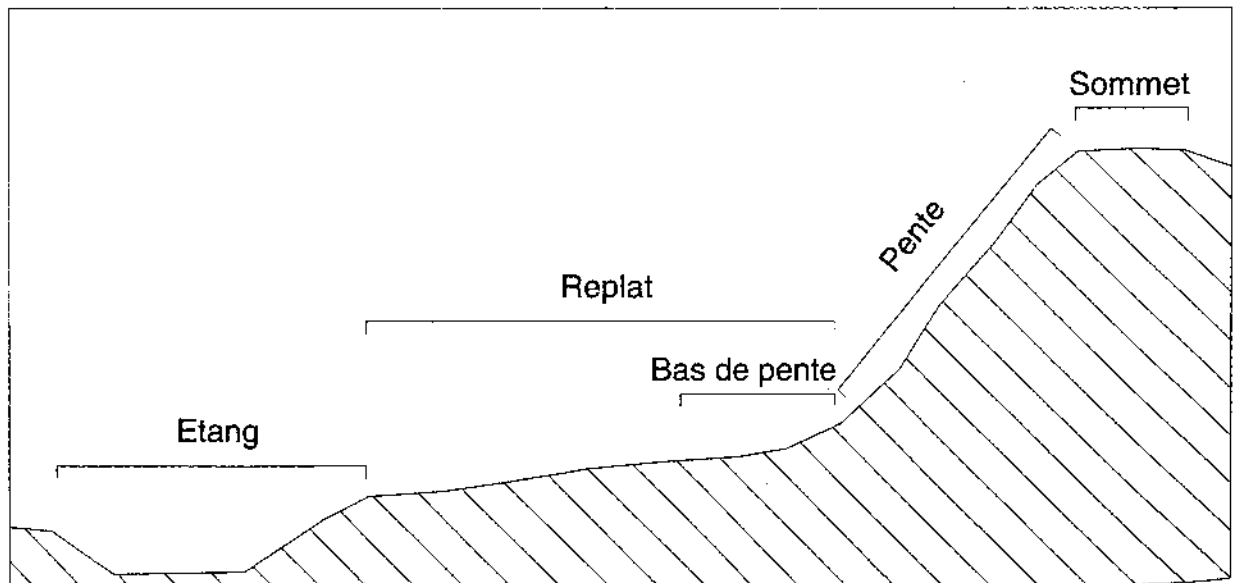


Fig. 1 — Représentation schématique des unités géomorphologiques de la zone d'expérimentation.

<sup>2</sup> Directeur de l'Association pour la Promotion de l'Archéologie de Bourgogne (A.P.A.B).

<sup>3</sup> Nous avons utilisé le terme " géomorphologique " pour ces structures artificielles pour faciliter leur description et la lecture.

distinguer d'éventuels mélanges de micro-artefacts susceptibles d'être générés par les transferts latéraux. Ces amas sont répartis sur la toposéquence de la manière suivante : le premier, au sommet, où le sol est sous l'ombre de sapins ; le deuxième, en bas de la pente, à un endroit du replat où le sol est couvert d'herbes, et le troisième sur la partie en pente du replat. Ce dernier amas est formé, après avoir décapé environ 15 centimètres de la partie supérieure du sol afin de générer des conditions particulières d'écoulement des eaux de ruissellement et donc, de transferts sédimentaires (fig. 2).

Sur les trois amas, épais d'environ 15 centimètres, la taille des artefacts en silex varie d'environ 1 millimètre pour les plus petits à 15 centimètres pour les plus grands. Quinze d'entre eux, d'une taille supérieure à 2 centimètres, ont été précisément coordonnés (tableau 1) et marqués au sein de chaque ensemble pour calculer leurs éventuels déplacements. Les micro-artefacts, quant à eux, sont cartographiés selon leur fréquence dans des sous-carrés de 20 centimètres de côté (fig. 3).

Une fois l'expérience terminée, ces amas ont été clôturés et laissés à l'air libre, sans aucune intervention humaine ou animale directe. Ils n'ont donc été affectés que par le fonctionnement de la dynamique interne du sol telle que la bioturbation, le gonflement et le retrait des argiles. Après une année à l'air libre, nous avons procédé à leur fouille permettant d'observer l'organisation des vestiges et d'évaluer l'abondance et la répartition de leur emballage sédimentaire.

AR.	Amas 1			Amas 2			Amas 3		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	21	45	-98	93	84	-95,5	54	43	-89,5
2	16	19	-83	35	113	-98	63	21	-88
3	32	87	-95,5	98	76	-96	87	55	-92
4	88	34	-86	104	39	-87,5	13	64	-97
5	113	76	-94	84	75	-89	98	67	-96,5
6	96	56	-92,5	12	65	-96	59	94	-94
7	45	76	-86	76	43	-88	102	61	-98
8	13	34	-97	37	17	-84,5	76	36	-91
9	46	87	-88	89	108	-96	24	83	-93
10	87	96	-93	27	65	-94	94	76	-94
11	59	32	-90	59	85	-90,5	53	14	-82,5
12	94	12	-83	62	73	-87	22	92	-89
13	38	106	-93,5	73	25	-88,5	87	76	-87
14	24	78	-96	16	62	-97,5	67	54	-88,5
15	76	33	-91,5	10	78	-98	93	32	-81,5

Tabl. 1 — Coordonnées des artefacts supérieurs à 2 centimètres de long au sein des trois amas juste après leur formation.

### 3. Résultats et commentaires

Pour mieux estimer l'évolution post-dépositionnelle de ces amas, nous exposerons dans un premier temps, la répartition des amas de silex au moment de leur formation puis, dans un second temps, la disposition des artefacts entre eux et leur organisation au sein de l'emballage sédimentaire accumulé durant une année.

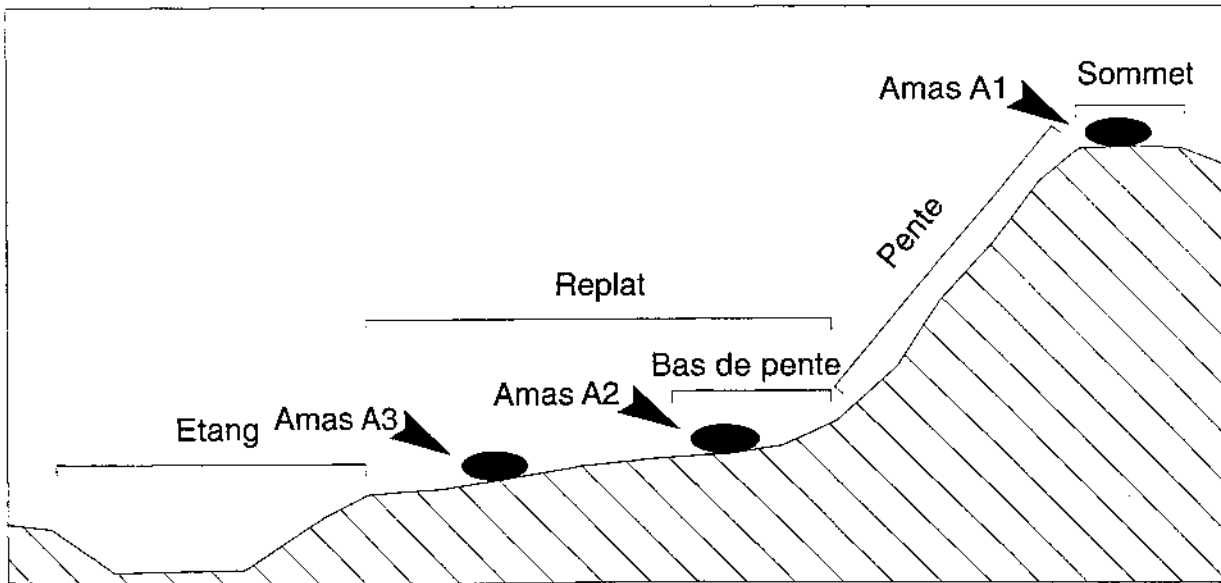


Fig. 2 — Positionnement des amas de silex sur les différentes unités géomorphologiques.

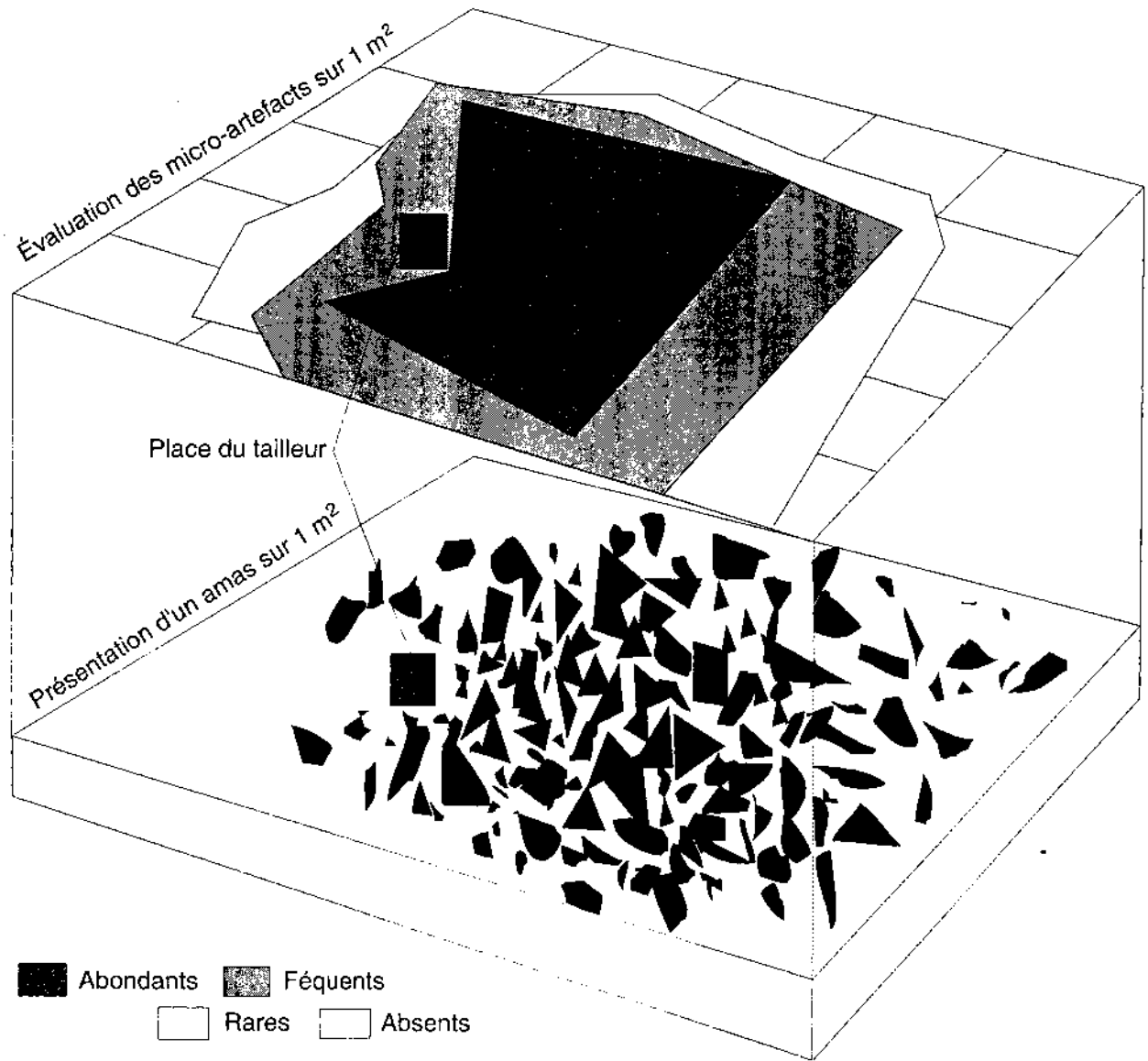


Fig. 3 — Représentation cartographique de la répartition des micro-artefacts dans un amas de 1 m<sup>2</sup>.

### 3. 1 Distribution des macros et micro-artefacts durant la formation des amas

Bien que certains éclats soient éloignés de 0,5 à 1 mètre et rarement 1,5 mètre du centre de l'assemblage sous l'effet de la percussion, la quasi-totalité des fragments de silex est accumulée dans un espace de 1,5 m<sup>2</sup> environ. Sans considérer les rares projections en dehors de l'amas, les micro-artefacts sont abondants au centre et globalement à la partie droite du tailleur. Leur production inter-

vient à tous les moments de la chaîne opératoire et devient peut-être plus importante lors de la confection ou du ravivage d'outils.

Lorsque l'amas est constitué par la taille de plusieurs rognons de silex, ce qui est le cas dans les trois ensembles considérés, les micro-artefacts forment des concentrations intercalées entre les lits des macro-artefacts. La dernière concentration couvre les faces supérieures des gros artefacts dans chaque amas (fig. 4).



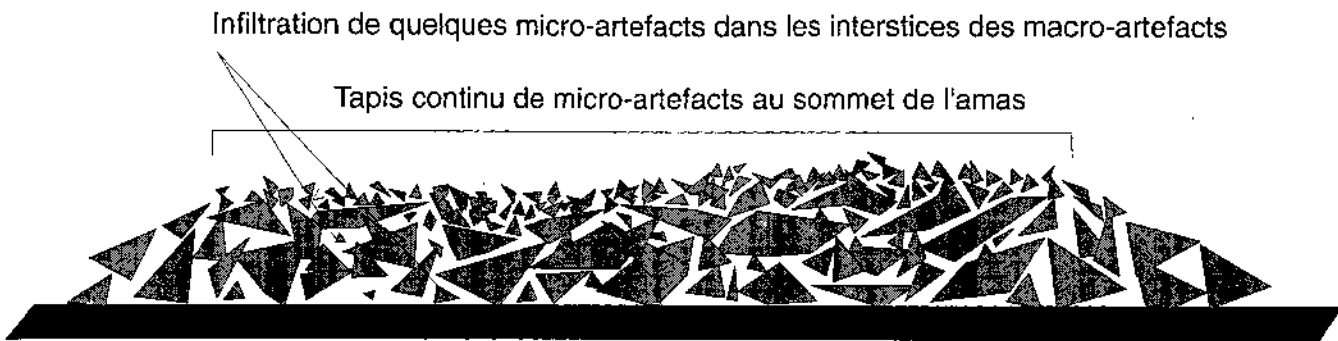


Fig. 4 — Représentation de l'organisation initiale des artefacts à la fin de la taille. Les micro-artefacts sont concentrés à la surface des assemblages.

### 3. 2 État des amas de silex après l'évolution de la surface du sol

Après une année d'évolution du sol, les premières observations montrent que les amas de silex sont presque totalement enfouis sous les végétaux. La couverture superficielle des amas 2 et 3 est constituée exclusivement d'herbes alors que celle de l'amas 1 est composée d'herbes et d'épines de sapins. Les amas et les surfaces avoisinantes ont été désherbés et nettoyés soigneusement à la main afin de préserver la position exacte des vestiges siliceux. Ce nettoyage a permis de constater que : 1) les gros artefacts ont gardé leur position initiale, 2) plus de la moitié des amas est enfouie sous les sédiments, 3) la répartition des micro-artefacts a nettement plus évolué que celle des macro-artefacts.

#### 3. 2. 1 Position des silex par rapport à leurs coordonnées initiales

La position des silex, préalablement marqués au sein de chaque ensemble, est précisément la même que celle relevée juste après la formation des amas (tableau 2). Leur évolution n'est matérialisée que par une légère réorientation de certains artefacts posés en superposition à la partie supérieure des amas. En revanche, les silex posés directement sur le sol ont conservé leur position et leur orientation initiales.

#### 3. 2. 2 Degré d'enfouissement des amas

La fouille et le prélèvement au fur et à mesure des silex ont révélé qu'à partir d'une profondeur de 5 centimètres environ, les silex sont presque entièrement recouverts de sédiments. Leur abondance est comparable dans les trois

AR.	Amas 1						Amas 2						Amas 3					
	X	X'	Y	Y'	Z	Z'	X	X'	Y	Y'	Z	Z'	X	X'	Y	Y'	Z	Z'
1	21	21	45	42	-98	-97	93	92,5	84	82	-95,5	-93	54	54	43	42	-89,5	-89
2	16	16	19	17	-83	-83	35	33	113	110	-98	-96	63	63	21	21	-88	-88
3	32	32	87	85,5	-95,5	-94	98	96,5	76	74,5	-96	-95	87	86	55	53	-92	-91
4	88	87,5	34	34	-86	-86	104	104	39	39	-87,5	-87	13	13	64	63,5	-97	-97
5	113	112	76	76,5	-94	-94	84	84	75	75	-89	-89	98	98	67	64,5	-96,5	-95
6	96	95	56	56	-92,5	-92	12	11	65	64	-91	-91	59	58	94	92,5	-94	-93
7	45	45,5	76	76	-86	-86	76	76	43	43	-88	-88	102	100	61	58	-98	-96
8	13	11	34	32	-97	-94,5	37	37	17	17	-84,5	-84,5	76	76	36	35	-91	-91
9	46	47	87	87	-88	-88	89	88	108	106	-96	-94	24	24	83	82	-93	-93
10	87	87	96	96	-93	-92	27	26,5	65	64	-94	-93	94	94	76	74,5	-94	-92,5
11	59	59	32	31,5	-90	-90	59	59	85	85	-90,5	-90,5	53	53	14	13	-82,5	-81
12	94	94,5	12	11	-83	-83	62	62	73	73	-87	-87	22	22	92	92	-89	-89
13	38	37	106	106	-93,5	-93,5	73	73	25	25	-88,5	-88,5	87	87	76	75	-87	-87
14	24	24	78	76	-96	-95	16	14,5	62	61	-97,5	-96	67	67	54	54	-88,5	-88
15	76	75	33	31,5	-91,5	-91	10	9	78	77,5	-92	-90	93	93	32	32	-81,5	-81,5

Tabl. 2 — Coordonnées d'artefacts supérieurs à 2 centimètres de long au sein des trois amas après un an à l'air libre, (XYZ sont les coordonnées initiales et X'Y'Z' sont des coordonnées après plus d'une année d'évolution en plein air.

ensembles avec néanmoins une répartition nuancée de l'un à l'autre. Hormis les traces d'activité biologique et notamment celles des vers de terre, les traits sédimentaires pouvant traduire le mode de dépôt de cet emballage sédimentaire sont totalement absents. La conservation de la position initiale des macro-artefacts montre qu'il ne s'agit pas là d'une dynamique sédimentaire de forte énergie malgré l'abondance des concentrations de micro-artefacts.

### 3. 2. 3 Répartition des micro-artefacts

Contrairement aux macro-artefacts, les micro-artefacts ont subi une réorganisation relativement importante au sein même de chaque amas. Ils sont totalement absents à la surface des amas où ils se sont pourtant accumulés à l'origine. Leur concentration apparaît localement à partir d'une profondeur de 8 centimètres environ dans chacun des trois amas épais de 15 centimètres en moyenne. À cette profondeur, les micro-artefacts sont organisés sous forme de concentrations, dans les interstices et sur les surfaces des plus gros artefacts. Malgré la présence de ces concentrations, certes nombreuses, leur nette abondance n'apparaît qu'à la base des amas formant alors un tapis continu sur le sol.

Présent dans les trois amas, ce tapis de micro-artefacts est bien marqué dans l'amas A2 où il englobe la quasi-totalité des micro-artefacts. En revanche, dans les amas A1 et A3, ces micro-artefacts sont redistribués en contrebas où ils forment des organisations lenticulaires. Ces dernières, intégrant des sables lavés, sont orientées dans la

même direction que la pente de la surface du sol. Elles reflètent ainsi l'effet des ruissellements diffus et l'orientation globale des écoulements. Le transfert des micro-artefacts, depuis le centre vers l'extérieur des amas, montre que les eaux de ruissellement ont latéralement percolé à travers ces amas. Nous assistons donc à une migration de micro-artefacts depuis le centre vers l'extérieur des amas A1 et A3 sous l'effet de la pente.

### 3. 2. 4 Répartition et abondance de l'emballage sédimentaire

Bien que les deux tiers des artefacts de chaque amas soient enfouis sous des sédiments, la fouille et l'examen micromorphologique n'ont révélé aucun apport sédimentaire. Les figures sédimentaires caractéristiques des processus d'apport sont totalement absentes. Seuls sont représentés dans le sol des traits de l'activité biologique, à l'origine d'importantes remontées sédimentaires (Buché 1972) : (fig. 5). La redistribution de ces sédiments au sein des amas par les percolations d'eau a entraîné un colmatage partiel des silex, notamment à la base des amas. Ce colmatage diffère d'un amas à l'autre en fonction des facteurs stationnels propres à chacun d'entre eux. Ainsi, au sein de l'amas A2, situé dans le replat, au pied de la pente, les sédiments sont moins redistribués compte tenu de la faible vélocité des eaux de percolation et de ruissellement. Ils sont organisés sous forme de mottes composées de boulettes de vers de terre, parfois bien conservées sous un tapis d'herbes denses, ce qui a entraîné une répartition hétérogène de l'emballage sédimentaire.

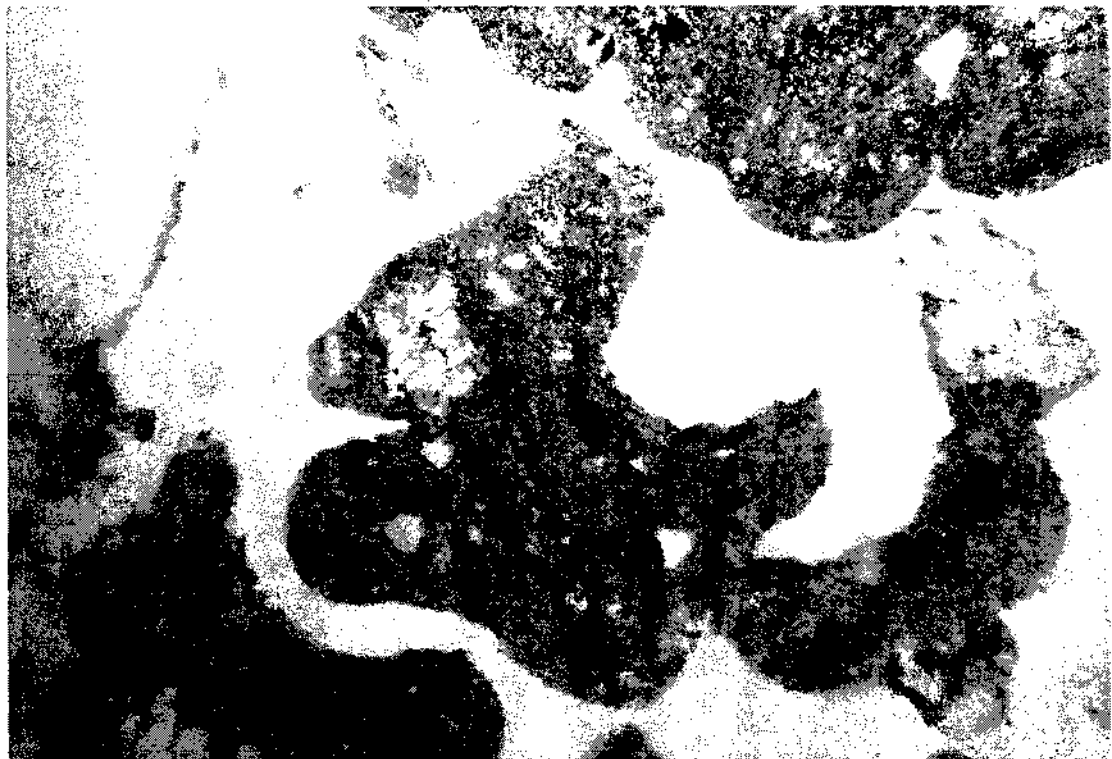


Fig. 5 — Organisations des remontées biologiques (20x).

Les amas A1 et A3, positionnés au sommet et à l'extrémité du replat légèrement en pente, sont également enfouis sous des sédiments. Contrairement à l'ensemble A2, l'emballage sédimentaire est localement redistribué formant une masse homogène. Cette homogénéité sédimentaire s'est répercutée par un enfouissement uniforme des artefacts notamment au sein de l'amas A3 qui est relativement bien colmaté.

### 3. 3 Caractérisation sédimentaire et pédologique de l'emballage sédimentaire

Nous tenterons de distinguer les caractères pédo-sédimentaires initiaux du sol de ceux formés en surface, sous l'influence des amas de silex qui ont probablement perturbé le cours naturel de l'évolution de la surface du sol.

#### 3. 3. 1 Nature initiale du sol

D'un point de vue sédimentaire, le support naturel des trois amas de silex est identique malgré les variations des structures géomorphologiques. La texture est argilo-sableuse avec quelques inclusions de graviers et de nodules ferrugineux hérités des sols plus anciens. Ces inclusions sont réparties aléatoirement dans la masse sédimentaire qui est progressivement homogénéisée par des brassages biologiques. Ce processus, assez abondant, est

marqué par des concentrations de boulettes de sédiments d'origine biologique récente et des organisations argilo-limoneuses issues de la redistribution de ces boulettes suite à l'effondrement de leur structure (fig. 6). Ce type d'organisation montre que le rôle de la faune du sol a été important dans le fonctionnement ancien de ce sol.

En plus de l'activité périodique de la faune du sol, les transferts sédimentaires internes au sol traduisent une évolution post-dépositionnelle relativement importante. Les organisations limono-sableuses reflètent des triages texturaux qui se produisent dans le sol suite à son engorgement temporaire en eau. Durant ces épisodes d'engorgement, les organisations d'origine biologique se désagrègent et donnent naissance à des plages d'argile bien triées. Leur intégration quasi-totale dans la masse témoigne d'un drainage irrégulier du sol, suite à une alternance de phases humides et sèches. Si les premières ont entraîné un bon drainage du sol, ce dont témoigne l'intensité de l'activité biologique, les secondes ont provoqué un déficit hydrique important du sol, favorisant une micro-agrégation des sédiments en surface et la formation de poussières. L'interaction du fonctionnement de ces processus sédimentaires et pédologiques a augmenté le degré de compacité du sol, marqué par une croûte de surface pouvant davantage favoriser les ruissellements latéraux.

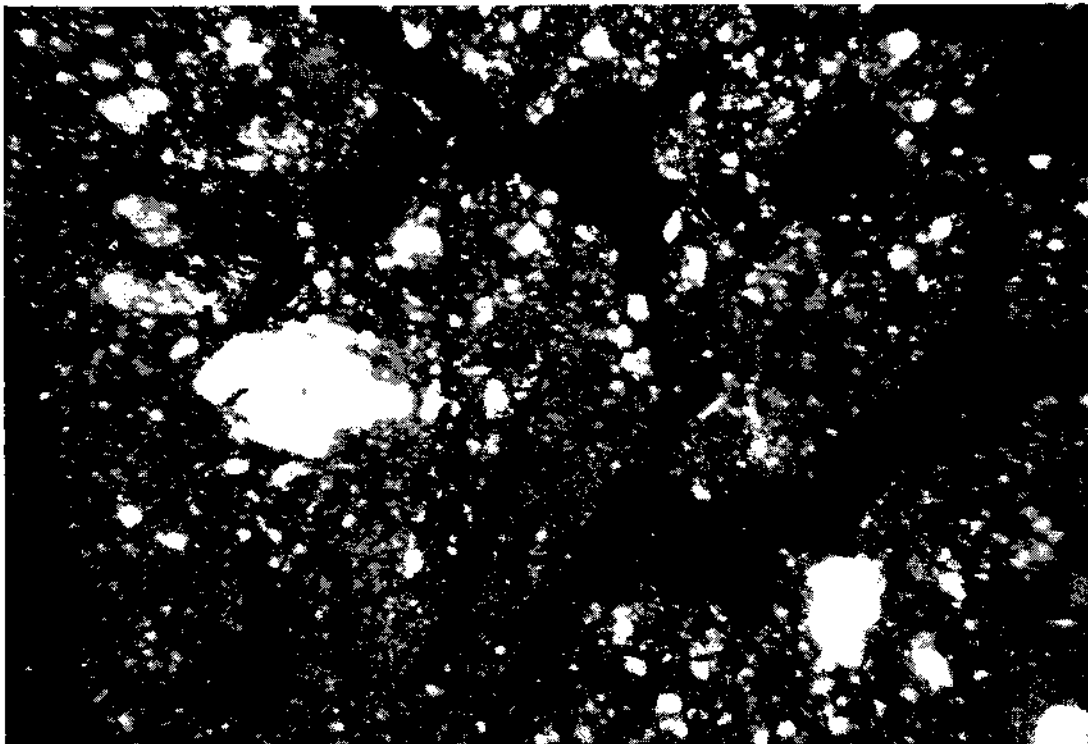


Fig. 6 — Effondrement des organisations biologiques et leur redistribution (20x).

### 3. 3. 2 Traits pédo-sédimentaires caractérisant l'emballage des artefacts

Si le mode d'accumulation des sédiments emballant les artefacts est comparable voire identique dans les trois amas, l'organisation des sédiments diffère, en revanche, de l'un à l'autre.

L'amas A1, positionné au sommet, se distingue de part son emballage, caractérisé par deux types d'organisation sédimentaire. Au centre de l'amas, les sédiments issus des remontées biologiques sont abondants et légèrement colmatés, mais non redistribués. En revanche, aux extrémités de cet assemblage, là où les silex sont dispersés notamment sur la pente, des organisations lenticulaires de sables sont présentes. Intégrant des micro-artefacts, elles sont systématiquement orientées selon la pente de la surface du sol. Bien que nombreuses et bien marquées, ces organisations sont localisées sur un rayon d'une vingtaine de centimètres autour de l'amas.

Au sein de l'amas A2, l'emballage sédimentaire est nettement plus abondant que dans le premier. La distribution des sédiments est hétérogène ; ces derniers sont caractérisés par des concentrations sédimentaires où l'organisation biologique initiale est globalement conservée. La répartition de cet emballage diffère également entre le bas de pente, où les sédiments sont continus et le sommet de l'amas où ils sont discontinus. La continuité des sédiments à la base s'explique par l'effondrement des moites initialement formées par des boulettes de vers de terre. Cet effondrement par la suite a entraîné une redistribution en place des sédiments par les percolations d'eau et les ruissellements diffus.

Dans le troisième amas A3, l'emballage sédimentaire est également abondant et surtout réparti d'une manière homogène ; ceci a entraîné un meilleur enfouissement des artefacts. D'origine essentiellement biologique, cet emballage a été, au fur et à mesure, redistribué par des ruissellements diffus de faible vitesse générés par le décapage de la partie supérieure du sol. Il en résulte une répartition homogène des sédiments entraînant un enfouissement uniforme des artefacts. Ces processus ont été à l'origine de la formation d'organisations lenticulaires de sables décrites précédemment (*cf. op. cit.*). Dans le centre de l'amas se concentrent des plages diffuses, de sables et de limons, formées par des percolations verticales. En revanche, autour de l'amas, notamment en aval, des plages de sables lavés sont nombreuses et elles intègrent d'abondants micro-artefacts. Parfois bien triées, ces plages sont orientées selon la pente de la surface du sol. La grande majorité de ces plages est matérialisée à une vingtaine de centimètres en contrebas de l'amas.

### 3. 4 Synthèses et discussions

Malgré une courte période d'évolution du sol, la grande partie de chacun des amas est enfouie. Pourtant, les apports sédimentaires, qu'ils soient de proximité ou sur de

longues distances, sont totalement absents, ce qui plaide déjà en faveur d'une dynamique sédimentaire faible. L'accumulation des sédiments qui a entraîné l'enfouissement des ensembles est donc exclusivement locale. Nous discuterons des processus sédimentaires actifs durant la période d'évolution et surtout de l'organisation des sédiments et son impact sur la répartition des artefacts.

### 3. 5 Processus de fossilisation des amas de silex

L'analyse micromorphologique du sol et de l'emballage des amas a confirmé l'absence d'apports sédimentaires latéraux dans la zone d'expérimentation. Seuls les processus pédologiques sont reconnus en abondance à la fois dans le sol et dans l'emballage sédimentaire des amas. Ces processus, dont l'activité biologique est le facteur principal, sont à l'origine des remaniements en place du sol, entraînant des transferts sédimentaires du bas vers la surface du sol. Le fonctionnement de la faune du sol a été favorisé par la nature pédologique du sol qui est, rappelons-le, de type brun-organique et de texture argilo-sableuse. Néanmoins, si l'activité biologique a fonctionné de la même manière dans l'ensemble de la zone d'expérimentation, la distribution des sédiments est légèrement distincte entre les différents amas. Cette distribution est en partie déterminée par des facteurs stationnels, spécifiques à chacune des unités géomorphologiques.

#### 3. 5. 1 Amas A1

Malgré son exposition à une pente relativement importante, l'organisation initiale de cet amas, notamment celle des macro-artefacts, est conservée par la combinaison de trois principaux facteurs : géomorphologique, pédologique et biologique.

Le premier correspond à la nature morpho-topographique de l'emplacement de cet amas, positionné sur un petit replat, au sommet d'une pente. Cette position a nettement contribué à la diminution de l'effet érosif des ruissellements pouvant générer le transfert des artefacts. En effet, les eaux de ruissellement sont de très faible vitesse au niveau de l'amas, faute de pente suffisante sur ce replat. Les transferts sédimentaires y sont alors totalement absents. En revanche, quelques organisations sableuses sont matérialisées au début de la pente, suite à un début de canalisation des eaux de ruissellement.

Les processus pédologiques ont non seulement favorisé la stabilisation de la surface du sol mais aussi préservé l'organisation initiale des amas de silex. Le développement pédologique initial du sol a en effet entraîné la stabilisation structurale des sédiments, ce qui a augmenté la résistance du sol à l'érosion (Ordaz 1995 ; Sellami 1999). De la même manière, l'intérêt du couvert végétal dans la conservation des sols est d'une manière générale attestée à la fois sur les paléosols et sur les sols actuels (Schwartz 1990). Cette conservation du sol est perceptible, dans le cadre de notre expérimentation, par la préservation de l'organisation initiale des amas de silex. Le boisement de

la pente et du replat a en effet diminué l'effet *splash*<sup>4</sup> à la surface du sol, induisant l'arrachement des particules du sol. Ce boisement a ainsi réduit d'une manière significative le potentiel érosif des eaux de ruissellement dont la canalisation, moteur de l'érosion, est légèrement perturbée par le couvert herbacé.

Si ces trois facteurs extrinsèques du sol ont permis la stabilisation de l'amas A1, le facteur biologique, marqué essentiellement par l'activité des vers de terre, a été à l'origine de l'enfouissement des silex par des remontées sédimentaires. Les sédiments sont ensuite réorganisés en place suite à l'effondrement par saturation en eau des agrégats, notamment lorsqu'ils sont préalablement gelés. La redistribution des sédiments est marquée par des organisations de sables lavés concentrées sur la pente. Les micro-artefacts, de la taille des sables, sont également redistribués et intégrés au sein des organisations sableuses qui sont néanmoins concentrées sur la partie en pente du sol.

### 3. 5. 2 Amas A2

Contrairement à l'emplacement de l'amas A1, l'amas A2 est totalement en plein air, sur un replat de bas de pente dépourvu de tout couvert végétal, si ce n'est un tapis herbacé développé après la constitution de l'amas. L'examen de la masse sédimentaire formée durant la période de l'expérimentation n'a montré que des traits caractéristiques de l'activité de la faune du sol, à l'origine d'importantes remontées sédimentaires responsables de l'enfouissement des silex. Stabilisées par un couvert herbacé très dense diminuant l'effet *splash* sur le sol, ces remontées apparaissent localisées sous forme de mottes témoignant de l'absence d'une redistribution post-dépositionnelle des sédiments. Ceci explique alors la nette diminution des organisations sédimentaires que l'on a pourtant observées au sein de l'amas A1.

La fossilisation quasi-totale de cet amas, pourtant sans transfert sédimentaire, s'explique par la morphologie plane du replat et la pédogenèse qui a stabilisé le sol. Cette pédogenèse a en effet été à l'origine de la cohésion et de l'uniformisation des sédiments permettant la conservation du sol et l'organisation de l'amas.

### 3. 5. 3 Amas A3

Le décapage de la partie supérieure du sol à l'emplacement de cet amas n'a pas diminué l'activité de la faune du sol qui a fonctionné de la même manière et avec un degré équivalent à celui constaté dans les deux amas précédents. En revanche, les transferts hydriques ont tendance à augmenter. Leurs effets sont d'ailleurs marqués par la réorganisation des sédiments remontés par l'activité biologique. Cette réorganisation a été générée par des ruissellements diffus transitant par le replat, en direction de l'étang. Les remontées biologiques sont alors régulièrement redistri-

buées au sein de l'amas de silex, ce qui explique l'homogénéisation des sédiments. Il en résulte un meilleur enfouissement des artefacts qui sont bien colmatés depuis la base de l'amas. Cette redistribution des sédiments est néanmoins marquée par d'assez nombreuses organisations de sables et de micro-artefacts triés et lavés, notamment en contrebas de l'amas. Ainsi, l'organisation sédimentaire initiale des remontées biologiques est totalement remaniée ; elle n'est perceptible qu'à l'échelle microscopique où l'on peut encore observer des reliques.

### 3. 6 Pourquoi une si importante activité biologique ?

Hormis la dégradation, puis l'intégration dans le sol d'une faible composante organique d'humus, aucun apport sédimentaire n'a alimenté la zone expérimentale. L'activité biologique reste donc le processus pédo-sédimentaire dominant, voire le seul dans la formation de l'emballage sédimentaire des amas de silex. Cette prédominance s'explique par deux principaux facteurs complémentaires. L'un consiste dans la pédogenèse du sol et sa composante argilo-organique ayant favorisé l'activité de la faune du sol. L'autre, réside dans le couvert herbacé qui a toujours diminué l'évapo-transpiration du sol, ce qui a permis son bon drainage nécessaire à l'activité de la faune du sol. De plus, les remontées sédimentaires par l'activité biologique sont nettement plus abondantes au sein même des amas de silex que dans les environs. Cette localisation s'explique par la présence superposée des silex couvrant la surface du sol.

Cette couverture du sol a diminué l'effet du gel et elle a réduit le dessèchement des horizons supérieurs du sol. On peut conclure que les amas de silex perturbent non seulement les transferts sédimentaires en surface par la réorientation des écoulements et le piégeage des sédiments (Sellami 1999), mais aussi le fonctionnement pédo-logique du sol en favorisant certains processus. Les assemblages archéologiques en silex contribuent donc indirectement à leur propre enfouissement.

### 3. 7 La répartition des micro-artefacts : un indice d'évolution des amas de silex

D'une manière générale, la réorganisation des micro-artefacts au sein des ensembles archéologiques témoigne d'une évolution post-dépositionnelle du sol. Les concentrations de micro-artefacts en résultant témoignent de mouvements latéraux dont la dynamique est trop faible pour déplacer les plus gros artefacts (Dunnell, Stein 1989 ; Sherwood, Simek, Polhemus 1995 ; Sellami 1999). Ces concentrations, que l'on a reconnues dans les trois amas de silex, sont d'une importance capitale pour la reconstitution de leur évolution post-dépositionnelle marquée par deux types d'organisations de micro-artefacts :

<sup>4</sup> L'effet *splash* : terme anglais traduisant une érosion par éclaboussure, par choc de gouttes de pluie sur les agrégats de sol (...) (Lozet, Mathieu 1990).

1 des organisations exclusivement de silex au sein même de certains amas ;

2 des organisations combinées de silex et de sables en contrebas d'autres amas.

### 3. 7. 1 *Les organisations de silex*

Les organisations de silex ont été reconnues dans les trois assemblages avec une nette abondance au sein de l'amas A2. Elles sont matérialisées en grand nombre : à la base de l'amas, elles reposent directement sur le support naturel ; au centre de l'amas, elles se concentrent dans les interstices des silex et sous forme d'organisations à la surface des gros silex posés à plat. Ces organisations ne présentent aucune inclusion de sables, car les micro-artefacts ont migré du haut vers le bas de l'amas sous l'effet des eaux de percolation. Ce transfert a eu lieu probablement avant la formation de l'emballage sédimentaire qui, par la suite, a consolidé les organisations de silex. Malgré la réorganisation des micro-artefacts, la présence de telles organisations représente un critère indéniable de la bonne conservation des amas. Leur matérialisation combinée de macro- et de micro-artefacts indique qu'ils n'ont pas été affectés par une dynamique sédimentaire qui peut les trier et les séparer les uns des autres dans l'espace.

### 3. 7. 2 *Les organisations, intégrant sables et silex*

Les organisations, intégrant sables et silex, sont matérialisées aux alentours, notamment en contrebas des amas A1 et A3. Contrairement aux organisations précédentes, celles-ci sont triées et les différents éléments de silex et de sables sont relativement bien calibrés et lavés. Ces organisations traduisent une certaine vélocité des ruissellements diffus qui ont percolé à travers les amas en triant les micro-artefacts. Cette dynamique a été favorisée par la faible pente de la surface du sol au niveau des amas A1 et A3 d'une part, par l'arasement de la partie supérieure du sol à l'emplacement de l'amas A3 d'autre part. Ce processus a nettement facilité la désagrégation des sédiments, le transfert des particules fines et la réorganisation presque en place des sables et des silex de même taille. Faute d'énergie suffisante, ces éléments, sous forme d'organisations, se sont concentrés non loin des amas mères. Certaines de ces organisations sont intégrées par enfouissement dans la masse sédimentaire. Les sables et les silex sont, de ce fait, redistribués suite au fonctionnement interne du sol, ce qui a entraîné l'inclusion des micro-artefacts dans le sol (fig. 7).



Fig. 7 — Inclusion des micro-artefacts dans la matrice du sol (20x).

## 4. Conclusion

Si la durée de vieillissement des amas expérimentaux est courte, elle permet néanmoins de faire un inventaire assez précis des transferts sédimentaires susceptibles de rentrer en interaction avec l'évolution post-dépositionnelle des amas de silex.

En contexte archéologique, la fossilisation des amas de silex de périodes différentes s'effectue par une action combinée de facteurs géomorphologiques, topographiques, sédimentaires et pédologiques. Le volume et la concentration de ces mêmes amas ne sont pas sans importance sur les processus de leur enfouissement. La considération de ces facteurs et la prise en compte des mécanismes spécifiques à chacun d'entre eux en cours de fouille permettent de cerner les processus de l'évolution post-dépositionnelle des ensembles archéologiques. Par exemple, la présence d'organisations combinées de sables et micro-artefacts en dehors des amas de silex est significative du lavage de la surface d'occupation et donc du transfert de certains de ses composants. La matrice sédimentaire anthropique peut de ce fait être partiellement ou totalement érodée empêchant par là même l'évaluation approximative de la durée d'occupation.

Peut-on extrapoler de tels résultats sur les sites archéologiques ?

Si de tels résultats expérimentaux aident effectivement à comprendre les processus de fossilisation des ensembles archéologiques, il est en revanche difficile de les appliquer sur la totalité des sites. Plusieurs critères doivent être pris en considération pour une éventuelle extrapolation sur les sites archéologiques. Il est d'abord nécessaire que les facteurs extrinsèques, comme le contexte géomorphologique et topographique du site et intrinsèques tels que la nature pédologique, soient comparables à la fois dans le milieu expérimental et sur le site archéologique. L'influence de ces facteurs est, en effet, tangible dans l'évolution du sol. Ainsi les sites de haute, moyenne et basse altitudes doivent être distingués car ils sont sujets à des phénomènes sédimentaires et pédologiques différents. Par exemple, les phénomènes cryogéniques, qui sont souvent à l'origine de coulées de solifluxion, sont nettement plus abondants sur les sites de haute et de moyenne altitudes. De la même manière, la position topographique d'un site détermine également la nature et le degré de son évolution sédimentaire. Les sites formés sur un sol en pente sont plus exposés aux processus sédimentaires et à l'érosion que ceux établis sur des surfaces planes telles que les replats.

La nature pédologique, quant à elle, est déterminante dans le fonctionnement interne du sol par le degré de la pédogenèse, l'abondance de la matrice fine du sol et la nature des argiles qu'elle comporte. Certaines argiles gonflantes, comme les smectites, entraînent dans le sol par

l'alternance de gonflement et de rétraction une migration des éléments grossiers galets, graviers et éventuellement artefacts en silex. Cette composante d'éléments grossiers reste, en revanche, plus au moins alignée lorsqu'elle est intégrée dans des sols peu argileux tels que certains sols de milieux alluviaux, exemple du complexe limoneux du site de Villazette (Sellami 1999). Ajoutée à ce phénomène d'argilisation, l'association argile et matière organique favorise l'activité de la faune du sol en y induisant des remaniements internes évoqués précédemment.

En dépit de ces processus qui agissent différemment en fonction des facteurs géomorphiques de chaque site, certains traits témoignant de la conservation des amas peuvent être généralisés sur la totalité des sites préhistoriques. En effet la présence d'organisations de micro-artefacts, formées au sein des amas et surtout à la surface des gros artefacts, montre que ces amas n'ont subi aucun remaniement sédimentaire depuis leur formation. Il est effectivement difficile de concevoir un remaniement sédimentaire d'un amas de silex sans redistribuer les micro-artefacts et les séparer des gros. Cette redistribution est valable, même dans les colluvions de masse, dans la mesure où ces organisations de micro-artefacts seront remaniées et leurs éléments seront donc intégrés dans la masse sédimentaire saturée en eau dans ce cas. La durée d'évolution de ces organisations n'a aucune répercussion sur leur valeur interprétative. Seul importe leur conservation au sein même des amas de silex et leur relation directe avec les macro-artefacts.

Ce type d'expérience conduit à prendre conscience de l'importance accrue que comporte l'étude des micro-artefacts. Outre des informations techniques dans certains cas, leur étude dynamique contribue à la prise en considération des processus taphonomiques. Or, ce type de renseignement est fondamental lorsqu'il s'agit de s'engager dans des études sur l'organisation spatiale ou la fonction d'un gisement. C'est pour ces raisons que de telles expériences méritent d'être multipliées dans d'autres contextes géomorphologiques et sur d'autres sols afin de mieux appréhender l'impact des variations dynamiques des sols et leurs influences directes et indirectes sur les sites archéologiques.

## Remerciements

Nous tenons tiens à rappeler celles et ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette expérience. Marie-Chantal Frère-Sautot pour avoir soutenu et financé ce projet, le personnel de l'Archéodrome de Bourgogne qui nous a fourni les moyens matériels, Caroline Renard qui a participé à la taille du silex pour la formation des amas de silex, Christophe Bontemps qui nous a aidé à les relever et J. Féblot-Augustins pour avoir traduit en anglais le résumé de cet article. A tous un grand merci.

## Bibliographie

- Buché 1972 : BUCHÉ (M.), *Lombriciens de France. écologie et systématique*, INRA, Versailles, 671 p.
- Dunnell, Stein 1989 : DUNNELL (R.C.), STEIN (J.K.), Theoretical issues in the interpretation of microartifacts. *Geoarchaeology*, 4, p. 31-42.
- Fladmark 1982 : FLADMARK (K.R.), Microdebitage analysis : Initial consideration. *Journal of Archaeological Science*, 9, p. 205-220.
- Hull 1987 : HULL (K.), Identification of cultural site formation processes through microdebitage analysis. *American Antiquity*, 52 (4), p. 772-783.
- Lozet, Mathieu 1990 : LOZET (J.), MATHIEU (C.), *Dictionnaire de Science du sol*, Coll. Technique et Documentation, Paris, Lavoisier.
- Metcalf, Heath 1990 : METCALFE (D.), HEATH (K.M.), Microrefuse and site structure : the hearths and floors of the hearbreak hotel. *American Antiquity*, 55, p. 781-796.
- Ordaz 1995 : ORDAZ (C.V.), *Impact de la culture intensive des agrumes sur le fonctionnement des sols dans une zone tropicale du Mexique* (Etat de Tabasco). Thèse de doctorat, I.N.A.-P.G.
- Schiffer 1987 : SCHIFFER (M.B.), *Formation Processes of the Archaeological Record*, Albuquerque, University of New Mexico Press.
- Schwartz 1990 : SCHWARTZ (D.), Relations reliefs-variations paléoclimatiques en Afrique centrale. In : D. Schwartz, R. Lanfranchi (éd.), *Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique*, ORSTOM, p. 186-192.
- Sellami 1999 : SELLAMI (F.), *Reconstitution de la dynamique des sols des terrasses de la Dordogne à Creysse (bergeracois). Impact sur la conservation des sites archéologiques de plein air*, Thèse de doctorat, I.N.A.-P.G., p. 255.
- Sherwood, Simek, Polhemus 1995 : SHERWOOD (S.C.), SIMEK (J.F.S.), POLHEMUS (R.R.), Artifact size and spatial process : macro-and microartifacts in a Mississippian House. *Geoarchaeology*, vol. 10, n° 6, p. 429-455.
- Stein, Teltser 1989 : STEIN (J.K.), TELTSEER (P.A.), Size distribution of artefacts classes : combining macro-and micro-fractions. *Geoarchaeology*, 4, p. 1-30.
- Villa 1982 : VILLA (P.), Conjoinable pieces and site formation process. *American Antiquity*, 47 (2), p. 276-290.
- Zwierzinski 1998 : ZWIERZINSKI (E.), *Analyse spatiale et diachronique des activités techniques à partir des micro-vestiges. La couche Solutrénienne Ivb du gisement de Combe-Saumière I*, Mémoire de maîtrise, Université Paris X-Nanterre.