Paléo-environnement et archéologie expérimentale

AGRICULTURE EXPÉRIMENTALE DANS LA VALLÉE DE L'AISNE

G. FIRMIN*

Le projet, financé par la DGRST pendant 2 ans, entre dans le cadre de l'archéologie expérimentale concertée. Il prévoit une batterie d'expérimentations concernant les techniques agro-culturelles pratiquées au Néolithique et au Chalcolithique, en fonction des hypothèses émises par les archéologues, à partir du matériel et des structures mises au jour dans divers sites d'Europe Occidentale : La vallée de l'Aisne se révélant comme un terrain d'études particulièrement intéressant et privilégié pour la France du Nord. Il implique la collaboration et la participation d'autres laboratoires et organismes de recherche tels :

- l'antenne locale de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Laon - Aisne (INRA) ;
- l'école nationale supérieure de botanique appliquée à l'alimentation et à la situation de l'Université des Sciences et Techniques de Dijon - Côte d'Or (ENSBANA) ;
- l'unité de recherche archéologique n° 12 de l'Université de Paris I ;
- le laboratoire de Palynologie et Paléobotanique - LA 275 - Ethnologie Préhistorique - Collège de France et Musée de l'Homme. Paris.

Plusieurs chercheurs et étudiants appartenant à des disciplines diverses ont également contribué au développement et à la réalisation du projet (G. Firmin - 1982).

Enfin, depuis le colloque sur l'agriculture expérimentale qui s'est tenu en mars 1982 à Paris, à l'Institut d'Art et d'Archéologie, une étroite collaboration s'est établie entre les chercheurs européens travaillant sur le même sujet.

Les expériences mises en route à Chassemy - Aisne - non loin des stations fouillées par l'URA 12 - visent quatre cibles fondamentales :

I - Les techniques agricoles pratiquées au Néolithique et au Chalcolithique,

II - Les moyens de conservations des récoltes,

III - L'utilisation du produit des dites-récoltes dans l'alimentation,

IV - La vérification de la fiabilité des investigations archéologiques et paléobotaniques, en particulier la palynologie, face à l'expérimentation actuelle.

I - LES TECHNIQUES AGRICOLES PRATIQUÉES AU NÉOLITHIQUE ET AU CHALCOLITHIQUE :

De nombreuses hypothèses ont été élaborées par les archéologues en fonction des découvertes effectuées à partir des stations d'habitat des premiers agriculteurs-éleveurs. Les expériences de Chassemy proposent des solutions possibles, dans le contexte actuel, en tenant compte de deux différences fondamentales :

- les températures annuelles moyennes régnant à l'Atlantique (5500 - 2500 BC) sont probablement supérieures de 2° à celles observées actuellement ;
- il n'existe pratiquement plus de véritable forêt ''vierge'' en Europe Occidentale.

A - Les techniques de défrichement et de préparation des sols :

Le programme initial de recherche de l'URA 12 concerne l'installation des premiers agriculteurs-éleveurs, porteurs de la céramique dite rubanée (R.R.B.P.) du Bassin parisien. Ces derniers élevèrent leurs villages, à la fin du Ve millénaire, sur les premières terrasses alluviales de l'Aisne dans un environnement présentant probablement deux faciès (Bakels C.-C. 1978) :

1) Une prairie inondable, bordée d'aunes, peut-être aussi de quelques saules (?), plantée çà et là de bouquets de chênes, de tilleuls, d'ormes voire de quelques pins dans les parties surélevées, juste en bordure de la rivière. Il s'agit jusqu'à présent d'une hypothèse de travail.

2) Une forêt vierge climatique de type atlantique, sous climat océanique tempéré, certainement légèrement plus chaud et plus humide qu'à l'heure actuelle, soumis aux vents d'ouest, mais présentant comme à

* Laboratoire de Palynologie - LA 275 - Collège de France, Place Marcelin-Berthelot 75005 PARIS et URA 12 - Université de Paris I - Institut d'Art et Archéologie, 3, rue Michelet 75006 PARIS.

notre époque des influences continentales (C. Chavenon 1982 - 1983).

Nous n'avons retenu que la seconde possibilité qui implique l'abattage des arbres adultes tels le pin, le tilleul, le chêne ou l'orme qui peuvent servir de bois d'œuvre et/ou de charpente et le brûlis des branchages, des espèces arbustives et de la strate herbacée (le slash and burn des anglo-saxons).

Pour les deux premières années de l'expérience, nous avons opté pour laisser de côté les techniques d'abattage et d'écorçage - qui ont déjà, par ailleurs, fait l'objet d'un premier test lors du tournage du film T.V. ''l'argile et le grain'' (production SFP 1977).

Il s'agissait donc, en priorité, de trouver un terrain expérimental :

- non pollué par l'utilisation des engrais et des désherbants. Le sol actuel des stations néolithiques et chalcolithiques fouillées par l'URA 12 porte des cultures intensives de betteraves, de maïs, d'orge, de froment, etc., et sont inutilisables,
- présentant une couverture forestière assez conséquente et assez ancienne pour fournir un environnement susceptible de convenir à des expériences idoines d'abattage et de brûlis.

Malheureusement, cette partie de la vallée, située non loin du Chemin des Dames, a subi les avatars des deux guerres de 14-18 et 39-45 et se révèle de plus, particulièrement fertile, d'où une raréfaction extrême des zones boisées.

Enfin, il fallait identifier des terrasses alluviales situées en bordure de rivière afin de se rapprocher, dans la mesure du possible, des conditions édaphiques rencontrées par les premiers agriculteurs-éleveurs.

Plusieurs prospections effectuées dans la vallée en 1980 et 1981 en fonction de ces impératifs nous ont conduit à porter notre choix sur les bois de Chassemy. Le terrain expérimental est situé sur les dépôts alluvionnaires de la Vesle, un des affluents de l'Aisne.

Toutefois, la médiocrité des sols et la pauvreté des rendements ont conduit les agriculteurs locaux à abandonner ces terrains pour d'autres plus favorables. Comparativement au reste de la Vallée, les conditions locales sont plutôt décourageantes (voir tableau I). Les analyses de B. Colomb et J. Maucorps (in G. Firmin 1982) révèlent une texture sableuse acide (pH 5), présentant des carences en CaO mais aussi en acide phosphorique, en potasse et en magnésie. La teneur en matières organiques est faible et la faiblesse du taux de cuivre (oligo-élément important), la faible capacité de réserve en eau rendent peu probable l'accomplissement d'un cycle normal de culture.

TABLEAU I

Analyse partielle des sols superficiels de Chassemy -Aisne - parcelle 353 - Dessus des Sables (0 - 15 cm) avant déforestation et brûlis

ANALYSE PHYSIQUE POUR 1.000	SOL - 0 - 15 cm
Matières organiques	24
Azote	0.56
Rapport C/N	21.40
Calcaire total	0.00
pH eau	4.80
ANALYSE CHIMIQUE EN PARTIE PAR MILLIONS	
Acide phosphorique (Dyer)	10
Potasse échangeable	38
Magnésie échangeable	13
Bore soluble	0.58
Zinc EDTA	3.40
Cuivre EDTA.OIM	0.50

En fait, le sol actuel, lessivé, à tendance podzolique, ne porte qu'un taillis sous futaie peu riche avec des réserves de chênes pédonculés et de bouleaux (J. Maucorps in G. Firmin 1982, J.-L. Tasset 1983 et in G. Firmin 1982).

Il s'agit donc d'un cas limite dans la conduite de notre expérimentation, comparativement aux sols néolithiques (voir tableau II). En plus de leur différence de texture, il s'agit en général de limon argilo calcaire ou de limon sableux - le détail le plus important est l'extrême richesse des échantillons préhistoriques en acide phosphorique. Selon l'opinion de B. Colomb (in G. Firmin 1982), un sol non cultivé, ou n'ayant jamais été cultivé n'offrirait guère de taux supérieurs à 80 ppM. d'acide phosphorique (Dyer). Tout porte à croire que ces terres ont reçu d'importantes quantités de phosphates à une époque donnée. Les composants, remarquablement stables, ne peuvent pratiquement pas subir de lessivage. Il pourrait s'agir d'une accumulation due aux activités humaines, ce que confirmeraient les analyses chimiques du paléo-sédiment mis à jour à Cuiry en 1982 (tableau III), où

TABLEAU II

Analyse partielle des sols paléo-sédiments de Cuiry-les-Chaudardes Fosse néolithique (1981)

ANALYSE PHYSIQUE POUR 1.000 DE TERRE FINE	SOL
Matières organiques	24
Azote	1.02
Rapport C/N	11.80
Calcaire total	86
pH eau	8.10
ANALYSE CHIMIQUE EN PARTIES PAR MILLION	
Acide phosphorique JOR.HEB	930.
Potasse échangeable	197
Magnésie échangeable	100
Bore soluble	0.58
Zinc EDTA	1.10
Cuivre EDTA.OIM	1.20
Manganèse EDTA.OIM	7.00

TABLEAU III

Analyse partielle du paléo-sédiment mis à jour en juillet 1982 à Cuiry-les-Chaudardes - Aisne (0.15 cm)

ANALYSE PHYSIQUE POUR 1.000 DE TERRE FINE	SOL
Matières organiques	16.00 à 17.00
Azote	0.65 à 0.81
Rapport C/N	12.60 à 10.20
Calcaire total	11.00 à 45.00
pH eau	8.00
ANALYSE CHIMIQUE EN PARTIES PAR MILLION	
Acide phosphorique JOR.HEB	204 à 635
Potasse échangeable	148 à 154
Magnésie échangeable	59 à 68

les pourcentages d'acide phosphorique (Dyer) sont plus faibles que dans la fosse de construction.

Nous avons uniquement centré la préparation des sols pour 1981-1982 et 1983 sur la pratique du brûlis des bois de refus, des arbustes et de la strate herbacée. Pour ce faire, les branchages ont été constitués en tas d'environ 2 m de haut sur les six premières parcelles expérimentales. En fonction des expérimentations d'A. Steensberg à Draved - Danemark (1979), nous avons décidé d'effectuer les brûlis immédiatement avant une première tentative de semis de printemps.

La principale difficulté consiste surtout à faire brûler la litière de feuilles mortes, sur toute l'aire requise. Une fois le feu bien parti sur les tas principaux, ceux-ci sont divisés alors en plusieurs petits tas secondaires. Puis les braises sont étalées sur toute la surface du sol. C'est le seul moyen pour tenter d'éliminer les graines des mauvaises herbes. D'autre part, ce procédé restitue à la partie utile du sol superficiel des quantités élevées d'acide phosphorique assimilable (Dyer), de potasse et de magnésie échangeable (tableau IV). Le rapport C/N tent à diminuer légèrement. Le taux de matières organiques croît nettement. Le pH remonte à 7,8. Le taux de Cu tend vers la normale et l'on remarque que celui du Zn extractible est toutefois extrêmement élevé. La granulométrie ne change guère mais ce qui est important à souligner est *la très nette amélioration de la fertilité* du sol qui rend possible l'implantation et le développement de cultures qui auraient été fortement compromises auparavant.

TABLEAU IV

Analyse partielle du sol superficiel de Chassemy après brûlis en avril 1982 (0 - 5 cm),

ANALYSE PHYSIQUE POUR 1.000 - TERRE FINE	SOL - 0 - 5 cm
Matières organiques	79
Azote	2.20
Rapport C/N	18.00
Calcaire total	8
pH eau	7.8
ANALYSE CHIMIQUE (EN PARTIES PAR MILLION)	
Acide phosphorique Dyer	788
Potasse échangeable	1 200
Magnésie échangeable	400
Bore soluble	0.83
Zinc extractible	23.20
Cuivre extractible	2.30
Manganèse extractible	400.00

Des échantillons de sol ont été prélevés après la moisson et sont actuellement en cours d'analyse.

Une bande test de 160 m² a été laissée en friche pour observer la reconquête du sol par la végétation naturelle après brûlis.

B - Les semailles :

1) L'époque :

Il est difficile actuellement de déterminer à quel moment de l'année les néolithiques pratiquaient leurs semis. Le printemps et l'automne présentent chacun leurs avantages. Le fait de pratiquer des brûlis durant la première saison, au moment où surgissent les premières pousses et où germent les premières graines, permet par cette opération de handicaper les mauvaises herbes annuelles à graine.

Il semble toutefois, et comme nous avons pu le constater, que les plantes à bulbes et à rhizomes et les rejets de souche n'aient guère souffert ! Les autres avantages sont de ne plus craindre les fortes gelées, sauf exception, de respecter le cycle naturel de la végétation, d'avoir des températures plus clémentes et de bénéficier de pluies abondantes qui favorisent la germination des cultures.

Par contre, les semis d'automne, toujours après brûlis, permettent aux céréales de subir la vernalisation - très bénéfique. En 1982, nous basant sur les expériences d'A. Steensberg à Draved (1979), nous avons décidé de semer du 6 au 9 avril.

Pour la fin 1982 et 1983, nous avons opté pour l'automne : fin octobre et courant novembre 82. Une visite effectuée le 4 décembre 1982 nous a montré que l'amidonnier et l'escourgeon vêtu étaient déjà levés.

L'étude des graines fossiles et macro-restes de mauvaises herbes provenant des diverses stations européennes néolithiques permettra certainement de résoudre ce problème de la date des semis. En effet, les diverses variétés de messicoles ne poussent pas toutes à la même époque.

2) Les espèces semées

Les trouvailles de graines de céréales, en général carbonisées, permettent d'affirmer que l'on semait principalement de l'amidonnier vêtu (Triticum aestivo-compactum) et de l'escourgeon nu (Hordeum vulgare var. nudum) en Europe Occidentale et en France au Néolithique. Au printemps 1982, nous n'avons pu disposer que d'amidonnier, provenant du Butser Farm de P.-J. Reynolds (1979) et d'escourgeon, mais de la variété vêtue, récoltée à l'époque actuelle dans la vallée de l'Aisne.

De plus, afin de pouvoir effectuer des comparaisons concernant les rendements des froments contemporains, soumis aux mêmes conditions, nous avons obtenu, grâce à M. Duffie, agriculteur à Missy/Aisne, une espèce actuelle cultivée selon des méthodes biodynamiques. Ces dernières n'utilisant ni engrais chimiques, ni désherbants.

En octobre et novembre 1982, nous avons pu obtenir Triticum compactum en plus des 3 espèces précitées.

3) Les instruments :

Il est fort probable que les premiers agriculteurs n'extrayaient pas les souches, ce qui présente au demeurant un énorme travail. Nous avons pu constater que celles-ci sont largement espacées et ne gênent en rien un sillonnage.

Nous avons testé trois types d'instruments :

- le plantoir, simple morceau de bois légèrement épointé, manié à la main, mais qui implique une position à genoux,

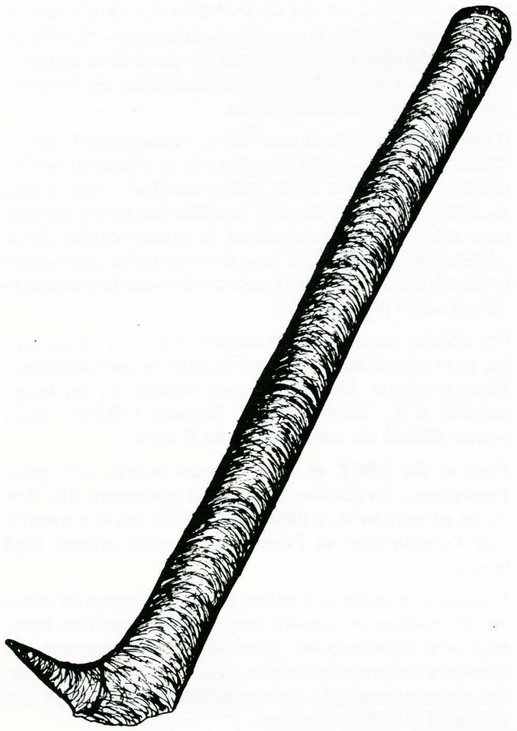

Fig. 1 : Houe en bois utilisée pour tracer des sillons à Chassemy (Aisne).

- le bâton à fouir, épointé, en station debout,

- la houe, simple branche, présentant à l'une de ses extrêmités le départ d'un rameau secondaire qui a été aménagé afin de constituer une sorte de pic (figure 1).

L'instrument qui semble le moins fatigant et économise le plus de temps paraît être le troisième.

Il n'est point besoin d'enterrer les grains très profond. Il suffit de les recouvrir d'une épaisseur de terre d'environ 5 fois la largeur d'un caryopse. D'autre part, la pratique du brûlis ameublit considérablement la surface du sol : d'ou, la pratique d'un sillonnage à la houe, chaque sillon étant séparé de l'autre d'une distance de 20 cm, soit **un empan.** Le blé est ensuite semé par poquets, espacé les uns des autres d'un empan, à raison de 5 à 6 grains par trou.

Cette quantité optimum a été déterminée par A. Steensberg à la suite des travaux à Draved. Enfin, les sillons sont rebouchés par piétinement. Ce style de pratique prend environ 1 h à 1 h 30 - sans entraînement - pour semer 25 m², soit à peu près 400 h par hectare pour une personne, soit 40 jours à raison de dix heures par jour. Notons alors qu'en utilisant le bâton à fouir, on met environ 2 h 30 pour 25 m² !

La pratique du semis en poquet économise de grandes quantités de grains, d'après A. Steensberg, par rapport à la volée, mais perd nettement plus de temps. Toutefois, la durée, pour le procédé que nous avons utilisé à Chassemy : sillon + poquet se réduit considérablement si plusieurs personnes y travaillent en même temps.

C - La moisson et les rendements :

Six planches de 25 m² ont été semées à Chassemy début avril 1982 :

- 3 planches sur brûlis :

Planche A : 220 g d'escourgeon vêtu,
Planche B : 130 g d'amidonnier vêtu de type préhistorique,
Planche C : 105 g de froment moderne nu.

- 2 planches sans brûlis :

Planche D : 105 g de froment nu moderne,
Planche E : 130 g d'amidonnier vêtu.

Il s'agissait de comparer les rendements de l'amidonnier vêtu de type préhistorique, de l'escourgeon vêtu, voisin de l'escourgeon nu cultivé au Néolithique, avec une production actuelle placée dans les mêmes conditions.

Nous avons délibérément choisi la première année de ne pratiquer aucun entretien : ni désherbage, ni coupe de rejets.

Le 21 avril 1982 apparaissent alors les premières pousses. Une visite effectuée le 30 avril 1982 montre que les pousses d'escourgeon sur brûlis font de 1 à 8 cm. L'amidonnier mesure de 8 à 11 cm sur brûlis et de 5 à 8 cm ailleurs. Le froment bio-dynamique est celui qui réussit le moins bien : les quelques rares plants font de 4 à 5 cm sur brûlis et de 3 à 7 cm ailleurs.

Le 31 mai 1982, les mensurations sont les suivantes :

- froment bio-dynamique sur brûlis : 7 à 23 cm,
ailleurs :9 à 18 cm,

les très rares pousses des deux planches D et E ont des feuilles jaunies.

- amidonnier :
sur brûlis : 5 à 20 cm,
non brûlis : 5 à 13 cm.

- escourgeon sur brûlis : 5 à 12 cm.

Nous n'avons jusqu'à présent constaté aucune déprédation de la part des oiseaux. Mais, les lapins s'en donnent à cœur joie et broutent les pousses tendres. A cette date, la végétation naturelle est bien développée sur les bandes-test non ensemencées. Les cultures sont suffisamment avancées pour n'être pas gênées par les herbacées. Par contre les rejets des souches commencent à devenir envahissant par places et étouffent les céréales.

Le 9 juillet 1982, quelques épis commencent à apparaître. L'orge mesure en moyenne 40 cm, l'amidonnier 20 cm et sur brûlis 45 cm, les quelques rares pousses jaunies de froment 21 à 22 cm et sur brûlis 20 cm. En dépit de filets de protection, nous avons affaire aux lapins, très probablement. Les rejets deviennent de plus en plus envahissants, en particulier le tilleul, le peuplier, le bouleau et le châtaignier qui asphyxient littéralement les plantations au voisinage des souches.

Le 18 août 1982, l'amidonnier et l'escourgeon sont mûrs. Les quelques rares épis de froment actuel encore debout ont fini par s'étioler. La strate herbacée présente surtout de la morelle noire, de la douce amère, de nombreux seneçons, des épilobes, de la petite oseille, quelques très rares laiterons.

Le tableau N° V fait la synthèse des rendements *très faibles,* obtenus lors de la moisson. Il faut tenir compte qu'aucun entretien n'a été effectué et que les rejets de souche ont certainement étouffé un tiers de la récolte à espérer sans compter la présence des mauvaises herbes très hautes, tels les seneçons et les épilobes. Il s'agissait pour la première année et il s'agit toujours pour la seconde, de tester le comportement des espèces cultivées face à un développement concurrentiel de la végétation naturelle sans intervention humaine. Les prédateurs, ici le lapin - encore reste-t-il à savoir s'il était très répandu au Néolithique dans l'Aisne -jouent et devaient jouer un rôle de facteur très limitant. Nous n'avons pas eu affaire aux oiseaux, ni aux autres rongeurs tels les souris, qui ont dévasté les champs expérimentaux de J. Lüning en R.F.A. Encore faut-il ajouter que l'action de cette dernière espèce n'a pas été mise en évidence par l'observation directe à Chassemy. Il n'est pas impossible que ces petites bêtes se soient fait un plaisir d'aider les lapins, pris en flagrant délit.

TABLEAU V

Rendements obtenus en 1982 à Chassemy (Aisne)
1 planche cultivée = 25 m²

ESPÈCE (N° de la planche)	Préparation du sol	Instrument utilisé	Mode de semis	Quantité semée	Quantité récoltée	Rendement à l'hectare	Rendement pour 1 grain semé	Poids brouté	Quantité totale à espérer	Rendement à espérer à l'hectare	Rendement à espérer pour 1 grain
Planche A Escourgeon actuel vêtu	Brûlis	Houe	Sillons et poquets	220 g	16,24 g	0,065 qu	0.07	96,71 g	112,95 g	0,451 qu	0.51
Planche B Amidonnier	Brûlis	Houe	Sillons et poquets	130 g	16,76 g	0,067 qu	0.13	10 g	26,76 g	0,101 qu	0.20
Planche E Amidonnier	O	Houe	Sillons et poquets	130 g	2,80 g	0,011 qu	0.02	10,20 g	22,40 g	0,089 qu	0.17
Planche C Froment Moderne	Brûlis	Bâton à fouir	Poquets	105 g	0	---	---	---	---	---	---
Planche D Froment Moderne	O	Bâton à fouir	Poquets	105 g	0	---	---	---	---	---	---

D'autres habitants sylvestres pouvaient d'ailleurs venir en aide à cette faune indésirable, en particulier les cervidés ou les sangliers. Ces déprédations pourraient expliquer la présence des restes fossiles d'animaux sauvages, en quantité importante dans la vallée de l'Aisne, par rapport à d'autres stations d'Europe Occidentale occupées par les porteurs des mêmes traditions culturelles. La permanence de pratiques cynégétiques aurait sauvegardé en partie l'intégrité des récoltes. Quoiqu'il en soit, et dans tous les cas envisagés ici, les rendements sont inférieurs aux quantités semées, pour une une année très favorable. Nous n'avons pas encore analysé les résultats fournis par le thermo-hydrographe et le pluviomètre installés à demeure.

Nous n'avons donc pu tester à Chassemy l'utilisation d'une faucille à armatures en silex, reconstituée par H. Plisson (figure 2) sur le modèle des exemplaires omaliens (Desteyme - Jamotte 1970).

D'autres procédés sont également possibles pour moissonner, y compris l'arrachage des épis à la main pour les espèces à rachis fragile. Toutefois, pour vérifier les constatations faites par A. Masson (1981) et P. Anderson-Gerfaud concernant le lustré et la présence de phytolithes sur le tranchant des armatures, nous avons utilisé cet engin pendant deux heures pour couper des blés modernes. Un premier examen microscopique, effectué par H. Plisson, tendrait à prouver que le temps de travail n'a pas été assez long pour affecter le tranchant de façon très évidente.

Toute ce que nous pouvons dire, par essai comparatif avec des instruments modernes, est que la faucille de type omalien est aussi efficace.

II - LES MOYENS DE CONSERVATION DES RÉCOLTES :

Plusieurs hypothèses ont été avancées par les chercheurs concernant le stockage du produit des récoltes.

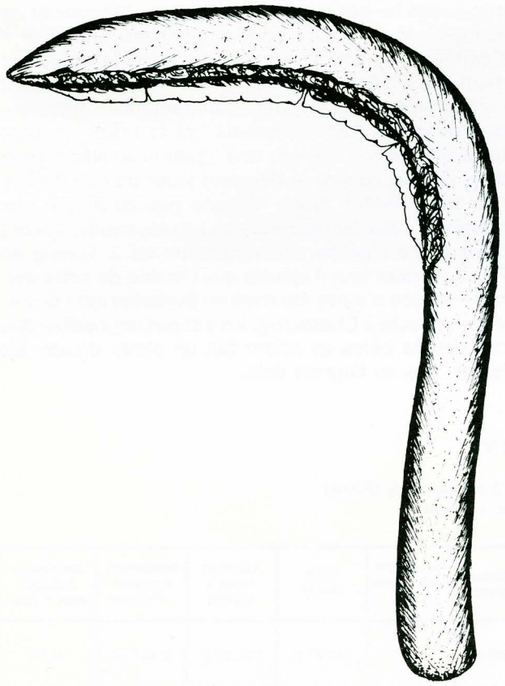

Fig. 2 : Reconstitution d'une faucille néolithique à armatures (type omalien).

Certaines structures archéologiques mises à jour lors des fouilles effectuées par l'URA 12 posent toujours le problème de leur finalité réelle. En particulier, certaines petites fosses de 0,80 m de diamètre et de 0,60 m de profondeur à profil en U, avec un litage en 5 couches de terre brune ou charbonneuse avec une alternance de gravier (F.P.V.A. n° 5 - 1977 p. 26 et figure 6) ont été interprétées comme des fosses-silos chalcolithiques (fig. 3). Ce type de vestiges existe également dans des contextes Rubané récent du Bassin parisien (R.R.B.P.). Il s'agissait en fait de tester un cas limite et voir si ce type d'aménagement peut, ou a pu servir véritablement de réserve à grain. D'autres fosses, plus importantes, présentent une rubéfaction des parois, une stratigraphie et des indices archéologiques qui ne laissent guère de doute quant à leur utilisation. L'interprétation de ces petites structures reste un peu du domaine de l'hypothétique. Elles ont d'autre part le mérite de ne contenir que de 100 à 150 kg de céréales, ce qui leur assure un intérêt certain quant aux prix de revient de l'expérimentation. Les études récentes concernant la montée des eaux d'infiltration conséquente à la mauvaise saison prouvent que celles-ci peuvent se trouver à moins de 60 cm de la surface du sol actuel, comme c'est le cas à Villeneuve-Saint-Germain (C. Chavenon 1982 et 1983).

La plupart des graines identifiées dans les stations archéologiques, en particulier dans les silos, sont carbonisées. Le problème se pose également de savoir si les céréales, en particulier des vêtues comme l'amidonnier, ne subissaient pas un grillage préalable pour éliminer les balles adhérentes.

Une autre hypothèse, communément admise, est que les silos devaient probablement subir un assainissement par le feu entre deux utilisations. Ceci confirmerait alors la présence de vestiges carbonisés dans les couches inférieures de telles structures. Certains chercheurs présument, en fonction de leurs découvertes propres, que la paroi des fosses destinées à la conservation des réserves devait être garnie, soit d'un enduit d'argile, soit d'une armature en vannerie.

Les différentes solutions proposées concernant la présence d'une fermeture efficace, la plus hermétique possible, assez nombreuses et compatibles avec les ressources offertes par l'environnement sont suffisamment variées.

En effet, d'après les résultats obtenus par P.-J. Reynolds (1979) et les enquêtes effectuées par F. Sigaut et al. (1979), un bouchage soigneux doit empêcher toute pénétration d'oxygène. La production de gaz carbonique et de vapeur d'eau par les grains les plonge dans un état de dormance qui empêche leur germination précoce. Enfin, un tel milieu est extrêmement défavorable aux prédateurs, aussi bien les insectes que les rongeurs.

En juillet et septembre 1981, huit silos, sur le même modèle que ceux fouillés en 1976, ont été reconstitués sur les terrasses alluviales portant les villages rubanés de Cuiry-les-Chaudardes (fig. 3). Divers instruments ont été utilisés pour leur creusement, en particulier une houe en bois de frêne et une omoplate de bœuf actuel. Le premier se révèle très utile pour enlever les mottes de gazon, mais totalement inadapté pour creuser.

Il s'agit d'ailleurs du même type d'outil que celui utilisé à Chassemy, très efficace pour tracer des sillons. L'angle naturel, 45 % environ, entre la partie travaillante, le pic, et le manche ne permet absolument pas le même usage que nos pioches contemporaines. L'angle d'ouverture doit au moins être égal à 90°.

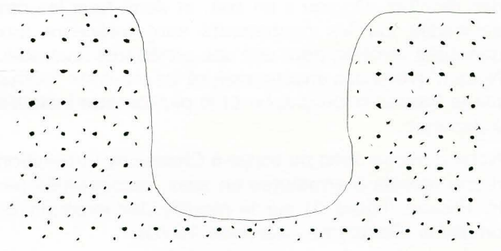

Fig. 3 : Silo de type chalcolithique (Cuiry-les-Chaudardes - Aisne).

L'omoplate de bœuf moderne se révèle également peu utile pour creuser la terre arable. Par contre, elle est parfaitement adaptée à la finition des parois dans le sable, à condition de se servir d'un modèle plus petit : petit bœuf ou suidés. Le meilleur procédé consisterait certainement à utiliser des pieux épointés, choisis dans un bois dense et lourd, quitte à les lester, un peu à la façon des barres à mine. Le seul problème important, qui reste à résoudre, est l'évacuation des déblais à partir du moment où le silo atteint une soixantaine de cm. La faible dimension de son ouverture ne permet guère qu'à des personnes de très petite taille de travailler au fond. On pourrait presque conclure que seuls, des femmes ou des enfants, pouvaient assurer la finition de ce genre de structure. En effet, il faut ajouter à la profondeur de 0,60 m, constatée dans le gravier alluvial, de 30 à 40 cm d'humus fossile, aujourd'hui disparu par érosion et remplacé par les sols actuels. Deux silos - nos 1 et 6 - ont reçu chacun 150 kg d'escourgeon, le premier frais, le second grillé. Tous deux ont subi un assainissement préalable par le feu. Ils ont été clos, dans un premier temps, par deux claies en torchis de 2 m × 2 m. Il s'agissait de prévoir une conservation à court terme à deux mois, les anciens habitants étant supposés venir prélever leur ration quotidienne facilement. Ce système est viable à condition qu'il ne pleuve pas trop. Par contre, les rongeurs et divers insectes trouvent là une source de revenus facilement accessible ! Les fortes pluies de septembre ont dissous le torchis. Le contenu du silo n° 1 a nettement fermenté. Nous avons décidé, sans grande illusion, de refermer le premier par un bouchon de paille, puis par une couche de sables et graviers et enfin de la terre et le second par une plaque d'argile puis par les mêmes sédiments.

Lors des débouchages de juillet 1982, l'ensemble n'était guère appétissant. Le numéro I en particulier, renfermait de l'eau au fond et dégageait une forte odeur de bière. Toutefois, après séchage à l'air de l'escourgeon qui semblait le mieux conservé, l'odeur avait presque disparu et le grain avait repris belle allure. Quant au numéro 6, on pouvait constater un net noircissement du contenu, la présence de nombreuses moisissures et le dégagement d'une forte odeur de pourrissement.

Deux autres silos, les numéros 2 et 5, après un assainissement par le feu, contiennent encore, le premier 120 kg d'escourgeon frais, scellés par de la paille et des mottes de gazon et le second, la même quantité grillée, recouverte de paille, d'un bouchon d'argile et de gazon. Ces deux là ne seront ouverts qu'en juillet 83. Les quatre derniers n° 3, 4, 7 et 8 contenaient du froment bio-dynamique. Les deux premiers renfermaient du blé frais, les deux autres la même céréale grillée. Seul, le n° 3 n'avait pas été flambé au préalable et était clos par de la paille et des mottes de gazon. Les autres étaient scellés, soit par un bouchon de torchis, soit par de l'argile. Lors de l'ouverture en juillet 1983, mise à part la présence d'une croûte de moisissure d'environ 5 cm à 10 cm en surface et sur les parois, les céréales semblent parfaitement bien conservées sous bouchon hermétique à base d'argile et ne dégagent pas d'odeur. Les conditions de conservation du silo n° 3 semblent nettement plus aléatoires, en particulier la croûte est plus épaisse et l'on note la présence de coulées d'humidité. En attendant le résultat des analyses pratiquées par l'ENSBA, l'existence d'un bouchon hermétique, que ce soit un torchis ou de l'argile, joue un rôle prépondérant dans la conservation. Toujours en juillet 1982, les silos 1 et 6 ont été recomblés et des tessons ont été jetés au hasard dans le sédiment. Les numéros 7 et 8 ont été laissés à ciel ouvert afin d'étudier les phases d'un remplissage naturel. Tous seront fouillés dans une dizaine d'années et les coupes seront confrontées aux véritables structures archéologiques. Enfin, en septembre 1982, les silos 3 et 4 ont subi de nouveau un assainissement par le feu, ont reçu chacun 100 kg de froment bio-dynamique, et ont été clos par une plaque d'argile de 5 à 10 cm d'épaisseur, recouverte de sable et de terre.

Ils seront ouverts en juillet 1983.

III - L'UTILISATION DU PRODUIT DES RÉCOLTES DANS L'ALIMENTATION :

Ce point particulier, qui comprend des expériences de dépiquage, battage, production de farine et confection de galettes, n'a pas pu être envisagé cette année du fait de la médiocrité des récoltes.

IV - LA VÉRIFICATION DE LA FIABILITÉ DES INVESTIGATIONS ARCHÉOLOGIQUES ET PALÉOBOTANIQUES, EN PARTICULIER LA PALYNOLOGIE, FACE A L'EXPÉRIMENTATION ACTUELLE :

Deux années de travaux ne permettent pas encore de dresser un bilan exhaustif.

Toutefois, en ce qui concerne les études palynologiques, une revue très complète de la végétation actuelle couvrant la parcelle expérimentale a été effectuée par J.-L. Tasset (1983). Celle-ci sera confrontée avec le spectre pollinique contemporain. Celui-ci est encore en cours d'étude. Des prélèvements sont régulièrement effectués chaque année et à la même saison. Ils permettront de suivre les répercussions d'une déforestation, de pratiques de brûlis et de l'implantation d'espèces cultivées dans un diagramme. Les résultats seront confrontés avec ceux obtenus à partir des échantillons prélevés dans les stations archéologiques.

En conclusion, les quelques résultats présentés ci-dessus ne concernent que les débuts de la première tentative d'archéologie expérimentale conduite en France, dans le domaine de l'agriculture primitive. Ils ne prétendent absolument pas donner une solution

définitive aux nombreuses hypothèses de travail des archéologues, mais plutôt proposer des modèles de résolution possible.
Il serait souhaitable qu'ils servent de nouveau de point de départ à la créativité en archéologie et qu'ils incitent le lecteur à prendre connaissance des travaux des autres chercheurs européens. Pour être réellement significatives, les expérimentations de la vallée de l'Aisne devront être poursuivies au moins pendant une dizaine d'années.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSON-GERFAUT P.-C. 1981. - *Contribution méthodologique à l'analyse des microtraces d'utilisation sur les outils préhistoriques.* Thèse IIIe cycle - Univ. Bordeaux.

BAKELS C.-C. 1978. - Paléobotanique, *in les Fouilles protohistoriques dans la vallée de l'Aisne (FPVA)* URA 12 - UER 03 - Université de Paris I.

CAMPS G. 1979. - *Techniques de conservation des grains à long terme.* CNRS Paris et Aix-en-Provence.

CHAVENON C. 1982. - *Apport d'un document BRGM à l'étude et à la connaissance des formations alluviales de la vallée de l'Aisne entre Neufchâtel-sur-Aisne et Soissons.* Mémoire de maîtrise de géog. physique. UER 08 - Institut de géographie - Université de Paris I.

CHAVENON C. 1983. - Etude du cadre naturel actuel de la vallée de l'Aisne - à paraître *in FPVA n° 8* - URA 12 - Université de Paris I.

CNRS 1979. - *Techniques de conservation des grains à long terme* - Paris - Aix-en-Provence.

DESTEXHE-LAMOTTE 1970. - Les faucilles omaliennes - Armatures - Reconstitutions - Expériences - *Bull. Soc. Roy. Belg. Et. Géol. et Archéo.* - Tome XXI.

FIRMIN G. 1976-77-78-79-80. - Etudes polliniques dans la vallée de l'Aisne. *FPVA* nos 4, 5, 6, 7 - URA 12 - UER 03 - Université de Paris I.

FIRMIN G. 1981. - Agriculture néolithique dans l'Aisne - *Rapport d'activité. D.G.R.S.T.* Supplément aux F.P.V.A. n° 8.

FIRMIN G. 1983. - L'empreinte humaine sur les paléomilieux de la vallée de l'Aisne entre Soissons et Cuiry-les-Chaudardes d'après les analyses polliniques de sédiments provenant des fouilles protohistoriques de l'URA 12 - *in Actes du Colloque Interrégional sur le Néolithique* - Le Puy-en-Velay - Oct. 81 - C.R.E.P.A. Clermont-Ferrand.

KEELEY L.-H. 1980. - *Experimental determination of tool uses - A microwear Analysis.* Univ. Chicago Press. edit. Londres.

MASSON A. et al. 1981. - Silice et traces d'usage : le Lustré des Faucilles - *Nouv. Arch. Mus. hist. nat. Lyon* - Fasc. 19 suppl.

REYNOLDS P.-J. 1979. - *Iron Age Farm the Butser Experiment* - British Museum Publication Londres.

SIGAUT F. 1976. - *L'agriculture et le feu* - Mouton - Paris.

SIGAUT F. 1979. - La redécouverte des silos à grains en Europe Occidentale P. 15-40 in *''Les Techniques de conservation des grains à long terme''* CNRS.

STEENSBERG A. 1979. - *Draved - An Experiment in Stone Age Agriculture* - National Museum of Denmark - Copenhagen.

TASSET J.-L. 1983. - Etude floristique de la parcelle 353 - Commune de Chassemy. Aisne - à paraître in *F.P.V.A.* N° 8 - URA 12 - UER 03 - Université de Paris I.

URA 12 - 1982-1983. - *Les fouilles protohistoriques dans la vallée de l'Aisne.* Rapports d'activité n° 1 à 8 - UER 03 - Université de Paris I.

VAN ZEIST W. - BOTTEMA S. et al. 1976. - An Agricultural Experiment in the Unprotected Salt Marsh - *Palaehistoria* XVIII.