

RAPPORT DE FOUILLES.

SITE SIDERURGIQUE ANCIEN

PLELAN LE GRAND
(35)

PAULINE GUERISSE

934

Grâce au travail de prospection-inventaire de Guy Larcher depuis quelques années, environ 150 sites en rapport avec la sidérurgie ancienne ont été repérés dans la Massif de Paimpont.

Il s'agit d'un ensemble complexe rassemblant des ateliers d'époques confondues et déterminées (sans doute de La Tène au Moyen-Age). Les techniques sont, elles aussi, encore peu connues.

Les sites sont de modestes dimensions. Aux scorées et morceaux de parois de bas-fourneaux est souvent associée une coloration rouge plus ou moins intense. Puisque l'origine de cette pigmentation était encore inconnue nous avons décidé de fouiller l'un de ces sites. Cette fouille entre dans le cadre d'une maîtrise traitant des sites anciens de réduction dans le Massif de Paimpont. Loin d'être un travail fini, elle ouvrira sur un D.E.A.

La Lande de Halgros recèle une vingtaine de tâches rouges d'un diamètre moyen compris entre 10 m et 30 m. Après des démarches infructueuses auprès de plusieurs propriétaires, le choix s'est porté sur une parcelle communale incultivée. Elle sera reboisée sans doute dès l'hiver 1994.

A cause du couvert végétal, la visualisation des contours du site et de ses nuances de teintes était difficile avant le sondage. C'est grâce à la photographie aérienne que le site est apparu dans son intégralité et sa complexité. Comme beaucoup d'autres dans la région, la tâche n'est pas uniforme. Elle est composée de trois nuances:

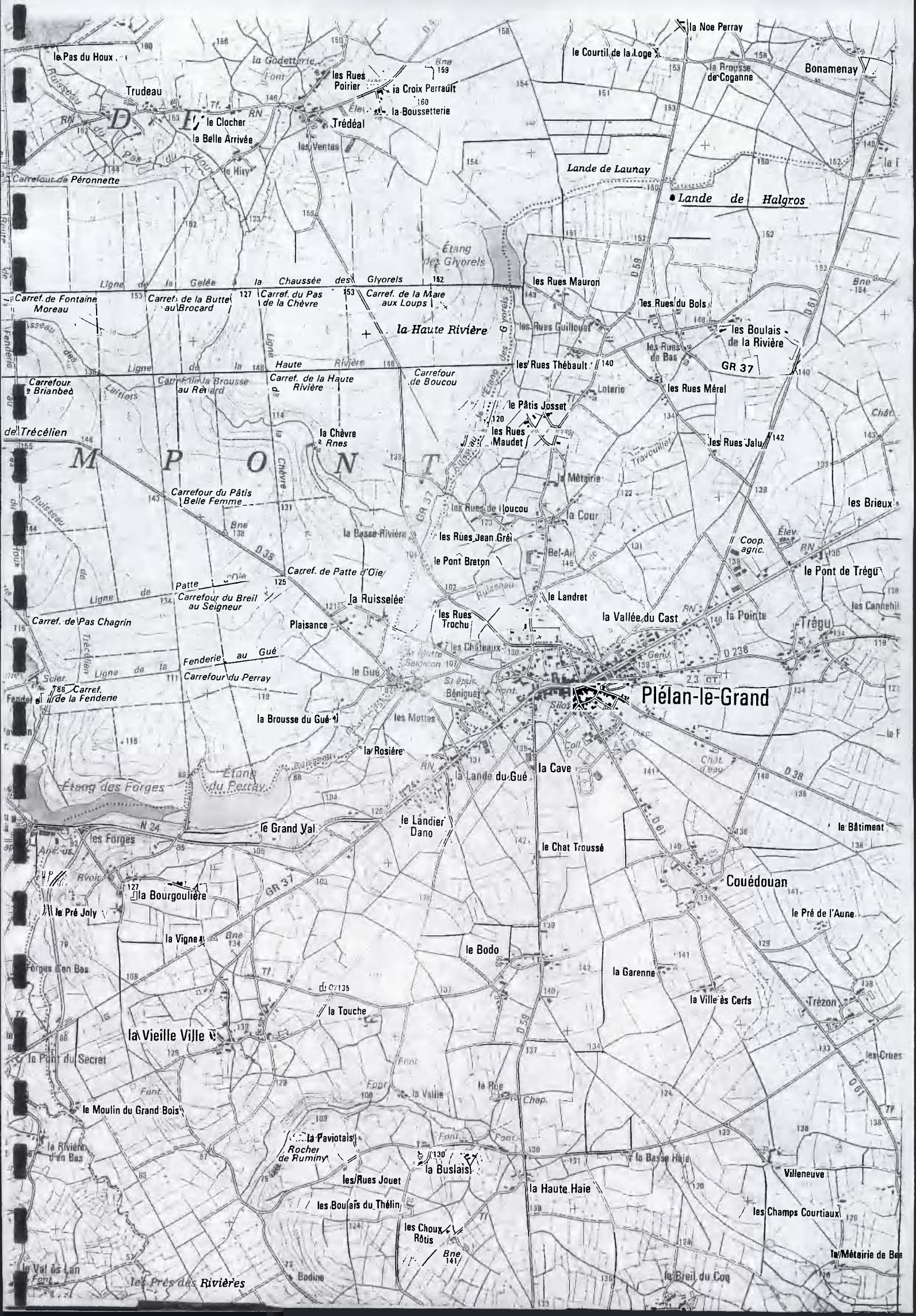
(cf photo aérienne) -rouge vif (en bas à droite)
 -brun (en bas à gauche)
 rouge pâle (en haut)

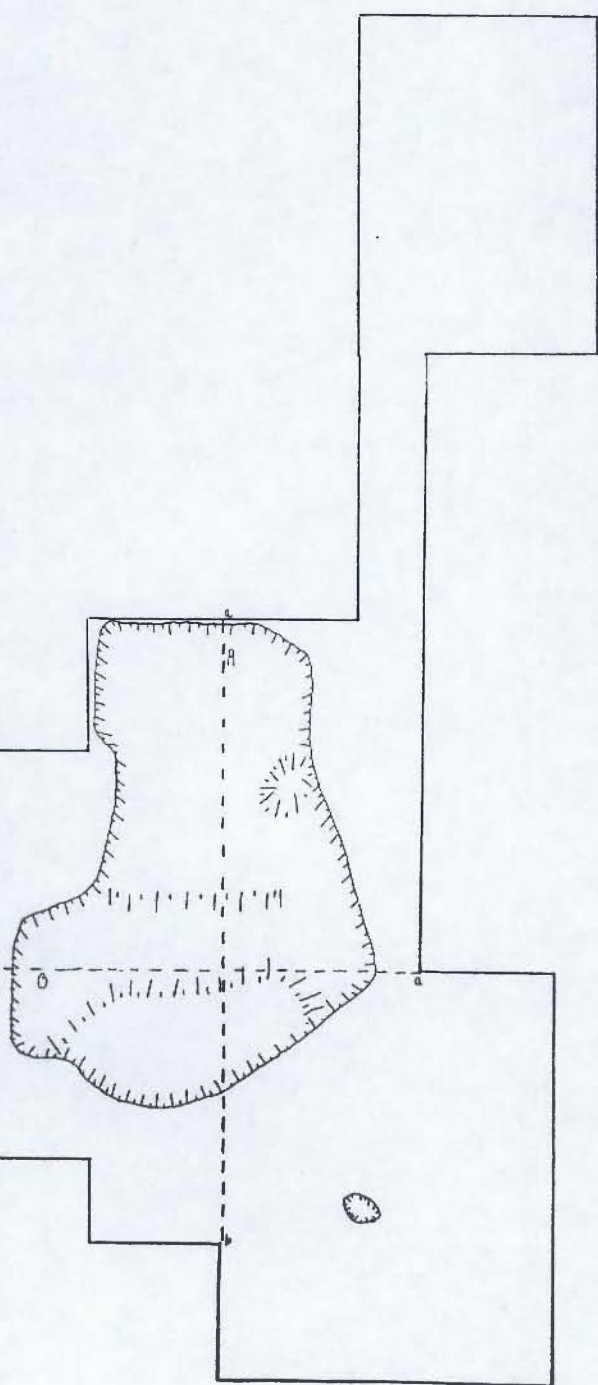
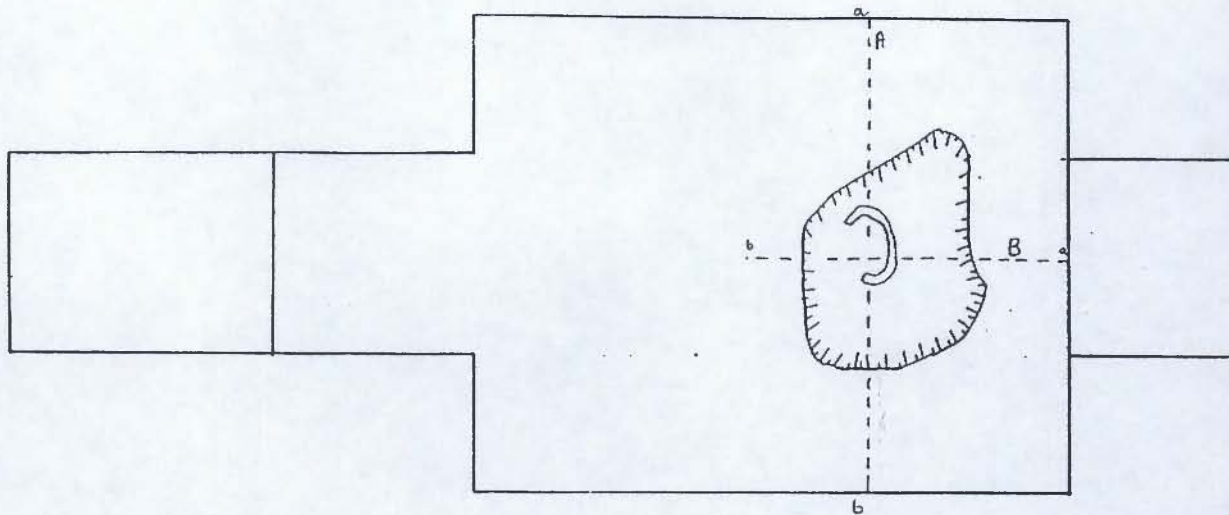
Le sondage s'est concentré sur les deux premières nuances. Les réponses qu'il nous a apporté s'avèrent fort satisfaisantes. Utiles à la compréhension de ce site, elles pourront être étendue à la lecture des autres établissements de ce type. Cependant, il faudra rester prudents : des caractéristiques similaires n'impliquent pas forcément une communauté chronologique.



Photographies de la Lande de Halgros (par M.Gautier).
 Plusieurs sites sont visibles.
 Celui qui nous intéresse se trouve en bas à gauche.



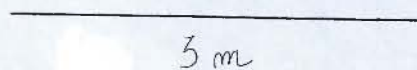




PLAN DE LA FOUILLE.



NORD



3 m

I / LES STRUCTURES

1 / LA FOSSE N° 1

Nous nous sommes attachés tout d'abord à repérer et sonder la teinte la plus rouge.

Deux sondages ont été pratiqués dans une aire décapée de 10 m x 1,5 m, orientée N-E / S-O. Le premier (2 m x 1,5 m) n'a abouti à rien. Le substrat n'était qu'à une trentaine de centimètres et conservait de grosses traces de charrue.

Le deuxième sondage (2 m x 1,5 m) a été pratiqué plus vers le sud-ouest exactement sur l'endroit le plus rouge. Une fosse a tôt fait de se dessiner. Le périmètre de fouille a donc été agrandi pour que ses contours soient complètement visibles.

En surface elle prenait la forme d'un croissant. Son remplissage de terre rouge tranchait nettement avec le substrat argileux jaune et blanc. Une branche du croissant se révéla être un débordement provoqué par la charrue. La fosse en fut diminuée d'autant. Sur ses bords, tout autour, étaient disposés trois dépôts charbonneux (ou foyers) imprimés dans l'argile.

Au centre du remplissage de la fosse se distinguait une concentration de morceaux de minerai devenant plus manifeste au fil de la fouille. Au fond, se trouvait une masse de minerai en place maintenue par un entourage d'argile. Après dégagement la structure est apparue clairement.

Préservée au trois-quart, ses mesures internes étaient de 45 cm x 30 cm, sa hauteur atteignait en moyenne 8 à 10 cm. Elle contenait 13 kilogrammes de minerai. Le côté ouvert a pu être endommagé par un dépôt postérieur de déchets de réduction. Un gros culot de four ainsi que des scories et des morceaux de parois ont été retrouvés là, bien localisés en une poche dégoulinant du haut de la fosse jusqu'au fond.

Tous les indices concourent pour que nous interprétions cette structure comme un foyer de grillage du minerai de fer. Cette technique était utilisée avant la réduction (transformation du minerai en fer). On le mélangeait simplement à du charbon de bois dans un foyer ouvert (ici, la gaine argileuse). Cette opération ne nécessitait pas de fortes températures (200°) ce qui explique que le sol alentour ne soit pas rubéfié. A l'issue de la chauffe, le minerai était fragilisé, déshydraté. Devenu poreux, les gaz réducteurs présents dans le bas-fourneau y pénétraient plus aisément. La réduction en était accélérée.

Cette technique n'était pas attestée dans la région mais l'est depuis longtemps ailleurs en France ou en Europe. Elle n'appartient pas à une époque précise et ne peut donc aider à définir le cadre chronologique du site. Seule l'analyse du charbon de bois recueilli au fond du foyer pourra le dater sans ambiguïté.

Les métallurgistes ont condamné la fosse en y laissant la masse de minerai prêt à l'emploi. Ils ont même jeté par dessus des déchets de réduction. Avaient-ils préparé trop de matière première ? S'ils ne l'ont prélevée en prévision d'autres réductions, c'est sûrement parce qu'elle était très ébondante (les minières en témoignent) peu coûteuse, d'extraction aisée (à ciel ouvert).

Un sondage de 2 m x 2,5 m puis une tranchée de 0,5 m x 6 m partant du sondage ont été effectués par la suite (vers le nord). Au bout de la petite tranchée apparaissait de la terre charbonneuse. Les agrandissements successifs ont permis de délimiter et d'identifier une deuxième fosse dont le remplissage se composait de deux couches homogènes superposées. La première, mélange de terre et de charbon de bois, recouvrait une couche cendreuse de quelques centimètres. Toutes deux (surtout la deuxième) incluaient fort peu de scories et de morceaux de parois. Cette fosse, aux contours très irréguliers, était nettement moins bien soignée que la première. Sa longueur était de 3,3 m, sa largeur variait entre 1,5 m et 2,9 m tandis que sa profondeur ne dépassait guère 20 cm.

Comment interpréter cette deuxième structure? D'abord perçue comme une zone de rejets charbonneux, nous ne croyons plus à cette idée. Nous sommes convaincus qu'il s'agit plutôt d'une aire de préparation du charbon de bois. C'est une étape à laquelle on pense peu dans la chaîne opératoire menant au fer. Pourtant elle existait. Dans une région aussi boisée que le Massif de Paimpont si la quête du bois ne posait pas de problème, il fallait bien le transformer en charbon, combustible aux qualités supérieures.

Divers éléments plaident en faveur de cette hypothèse: Le remplissage peut être difficilement interprété comme un mélange de rejets post-réduction. En effet, on imagine mal les métallurgistes jeter d'un côté le charbon non brûlé restant dans le fond du (ou des) bas-fourneau(x) et de l'autre les scories (nous avons dit que la fosse en contenait très peu). Cela représenterait une peine supplémentaire dont la finalité nous échappe. Remarquons que la cendre au fond de la fosse témoigne de la combustion d'une partie du charbon. Y aurait-il été jeté chaud, sous forme de braises? On sent que l'explication est scabreuse. Nous imaginons un autre scénario: les métallurgistes ont creusé une fosse peu soignée, grande (pour pouvoir y placer de nombreux et de grands morceaux de bois) et peu profonde (sorte de foyer). La plus grande partie du bois d'étant consumée entièrement, une couche de cendre s'est déposée au fond de façon uniforme. Pour éteindre le brasier les métallurgistes l'ont recouvert de terre. Ils ont par la suite retiré les tisons, ne laissant dans la fosse que la poussière et quelques petits morceaux de charbon. Ainsi s'expliquent la superposition des deux couches et le mélange de la terre et du charbon. Inutile de préciser que cette méthode devait entraîner la perte de la plus grosse partie du bois. Il n'était peut-être pas si rare à l'époque...

Si nous poursuivons le raisonnement, nous parvenons à une remarque simple: vu la quantité de bois nécessaire, la forêt (ou le sous-bois) ne devait pas être très loin. Nous pourrions même penser que l'atelier y était installé presque en plein cœur. Pourrait-on en tirer quelque renseignement chronologique? Si l'on en croit un essai de reconstitution de la forêt au IX^e siècle par N.Y. Tonnerre, notre site disparaissait sous le couvert végétal. Une analyse palynologique serait sûrement la bienvenue.



Au bout de la première aire décapée apparaît la fosse contenant le foyer de grillage du minéral. Elle est signalée dès le départ par son remplissage de terre rouge. Au départ en forme de croissant, ses dimensions véritables seront vite déterminées: elle mesure en l de 2,9 m à 3,4 m, en largeur 2,6 m et a une profondeur d'environ 40 cm.



Tout au fond de la fosse
se trouvait le foyer de
grillage.
Il contenait 13 kilos de
minerai.

Une fois vidé, on s'a-
perçoit qu'il n'est
entier qu'au trois-
quart et que ses parois
ne sont pas très épais-
ses(5cm environ).





Le foyer vidé dans sa fosse.



DESSIN DU FOYER DE GRILLAGE



50cm



Plus vers le nord est dégagée peu à peu la deuxième fosse signalée cette fois par de la terre très brune.





La deuxième fosse en cours de fouille.
Elle ne contient presque pas de scories et de morceaux de parois.
Sous la couche charbonneuse apparaît la cendre.



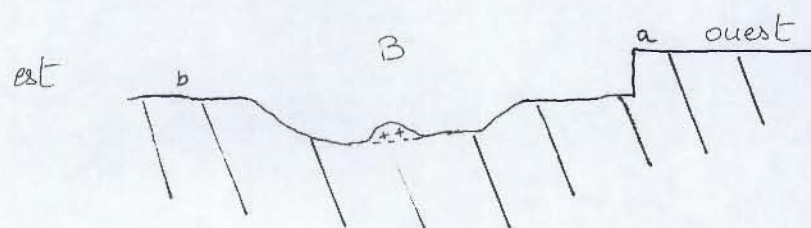
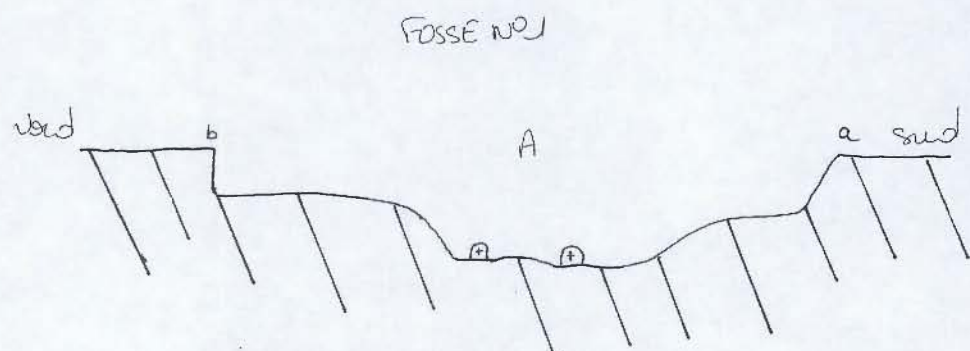
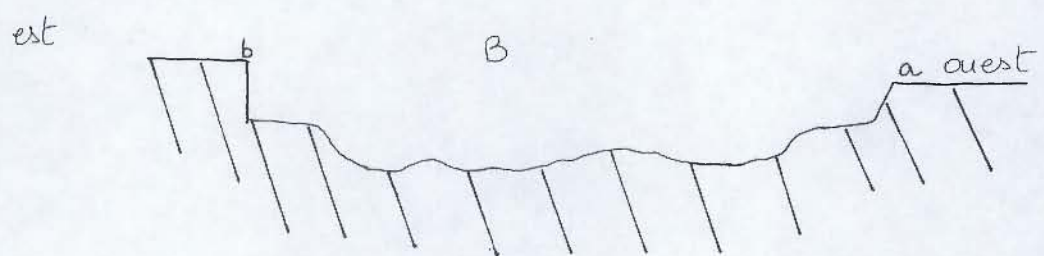


La voici complètement vidée.
La cendre ,au contact avec le substrat lui a donné sa blancheur.

A côté d'elle se trouve un trou de poteau presque en bordure de la fouille.



COUPES DES DEUX FOSSES



1m

II/ LE MATERIEL

I / DECHETS DE REDUCTION

De l'opération de réduction (transformation du minerai en fer) résultent deux produits:

— le fer, encore très impur (la loupe) qu'il conviendra d'affiner avant la forge.

— les scories, mélange des matières stériles de la gangue du minerai et d'une partie de ses matières utiles (les composés ferreux). C'est à partir de 1100° que commencent à fondre les scories.

Si le fer obtenu a été emmené hors de l'atelier les ferrons ont laissé derrière eux les déchets. Les scories sont donc très courantes sur les sites sidérurgiques. Ceux du Massif de Paimpont n'en comportent généralement que quelques centaines de kilogrammes. Peu de ferriers ont été recensés qui de plus sont de petite taille par rapport aux énormes proportions accumulées dans certaines régions.

Il y a en gros deux familles de scories:

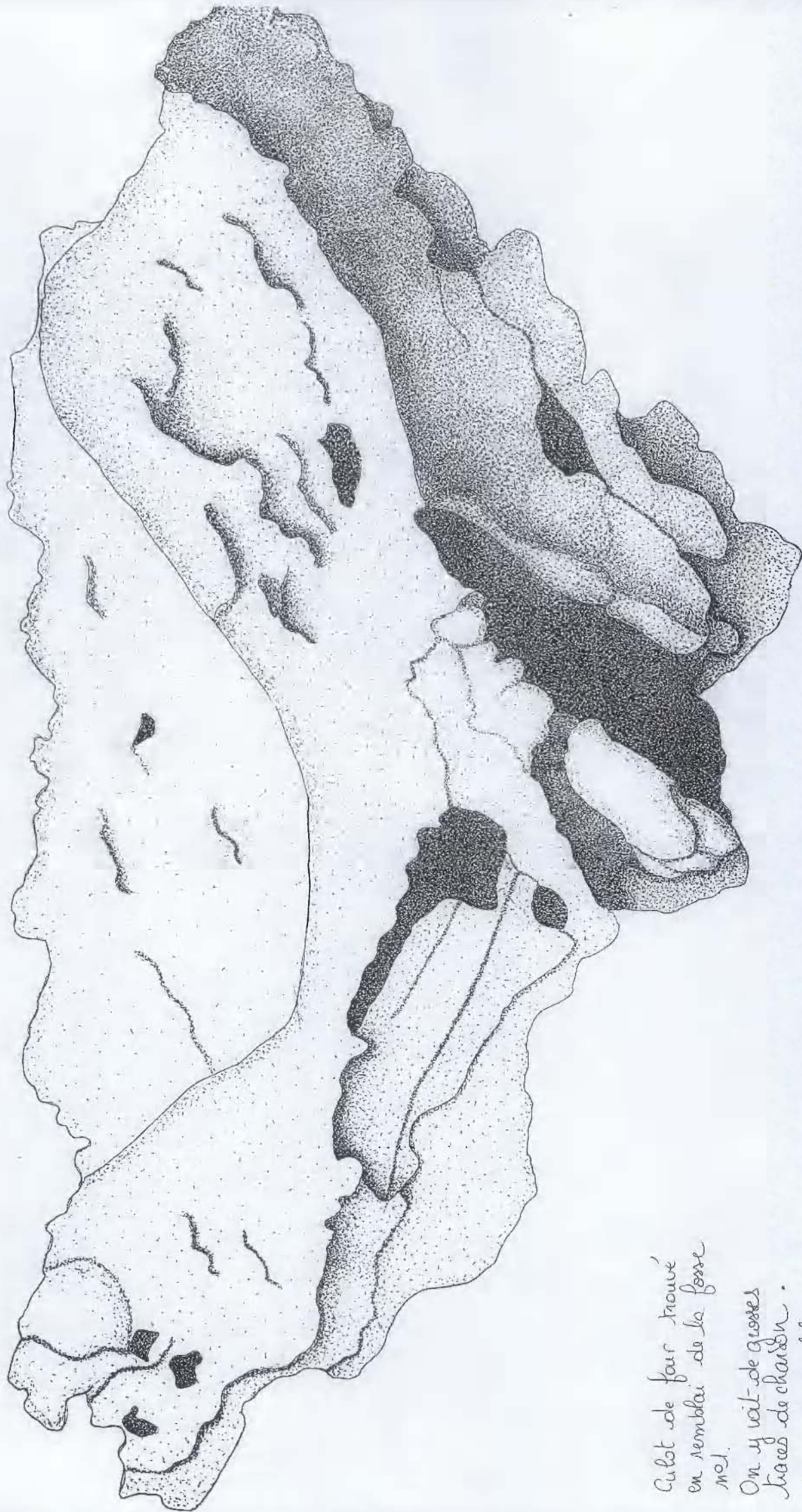
— les premières sont les scories "piégées". Elles sont restées emprisonnées dans le bas-fourneau, se sont accrochées aux parois, ont enveloppé la loupe et se sont agglutinées au fond du fourneau (cf site de Couédouan fouillé par G. Larcher).

— les deuxièmes sont dites "plates" ou "coulées" parce qu'elles se sont répandues à l'extérieur du bas-fourneau directement sur le sol ou dans un canal aménagé. Elles sont généralement peu épaisses, souvent en forme de plaques et portent sur leur surface des cordons de coulures. Pour que l'évacuation soit possible, une porte était percée dans la paroi du fourneau. Ce système permettait d'obtenir une loupe plus ^{pure} libérée de la masse de scories (cf le site du Perray fouillé par G. Larcher).

Le site qui nous intéresse, sur la Lande de Halgros, a produit le premier type de scories. Leur caractéristique principale est d'avoir coulé verticalement. C'est ainsi que beaucoup d'entre elles ont l'air de stalagmites restées en suspens par manque de fluidité. Elles sont très tortueuses et étaient à l'origine accrochées au massiau (gros gâteau de scories agglutinées au terme de leur descente).

Un culot a été découvert en remblai de la fosse n°1. De forme ovale il mesure 25 cm dans sa longueur maximale et 17 cm dans sa largeur maximale. Il conserve de grosses traces de charbon de bois qui n'entravent pas sa cohésion. Il pèse 5 kilogrammes. Les culots ont conservé la forme des creusets des fours. Ils sont donc utiles pour connaître leur taille. Dans le cas présent les dimensions du creuset devaient être comprises entre 25 cm x 20 cm et 25 cm x 30 cm.

Il s'agit donc d'un petit format provenant d'un four à faible capacité même si l'on peut imaginer un élargissement de la cuve à partir du sol. Il correspond à une production artisanale ou à une industrie à petite échelle qui dépasse celle de Couédouan (cf rapport de G. Larcher) mais qui n'en est pas si éloignée. D'autres scories ne ressemblent ni aux "stalagmites" tortueuses ni aux culots. Ce sont les morceaux du massiau qui englobait la loupe. Leur taille peut varier de quelques centimètres à 15 cm pour les plus grosses.

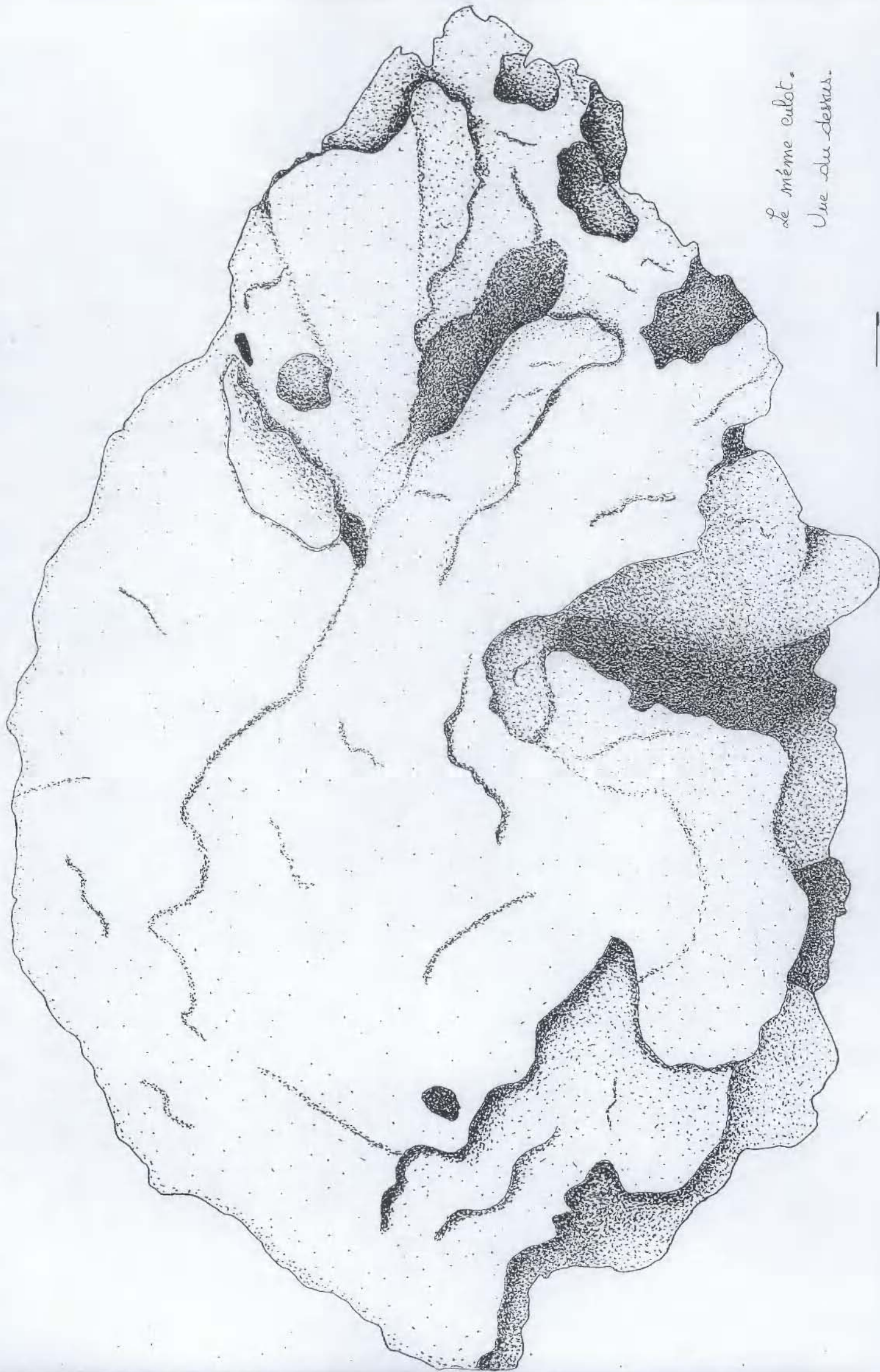


Culot de four trouvé
en remblai de la fosse
n°1.

On y voit de grosses
traces de charbon.

Vue de profil.

2 cm



Le même culot.
Vue du dessus.

Parmi toutes ces scories piégées il en est d'autres qui ressemblent plus aux scories plates. Comme elles sont mélangées aux autres à tous les niveaux (terre arable; remplissage des fosses) leur contemporanéité est indéniable.

Il serait à notre avis faux de penser que deux méthodes de réduction fonctionnaient simultanément. La faible proportion de scories plates nie cette hypothèse. De plus elles n'ont pas exactement la même allure que les scories plates habituelles. Elles sont plus grossières, avec des cordons de coulures plus épais dénotant une forte viscosité.

L'idée que nous retenons pour l'instant et qu'il conviendra de confirmer par la suite est celle d'un bas-fourneau "hybride" qui piège la grande majorité des scories mais qui en évacue une petite quantité. Pourquoi une telle hésitation entre deux systèmes ? Les ferrons connaissaient-ils le système d'évacuation ? Etaient-ils en train de le réinventer ? Voudaient-ils conserver le premier système pour des qualités techniques qui nous échappent ? Voici une piste de recherche fort intéressante. La découverte de la base du bas-fourneau s'avérerait déterminante...

2 / LES PAROIS.

Les fragments de parois issus de la destruction du (ou des) bas-fourneau(x) sont aussi très courants sur les sites sidérurgiques.

Notre campagne de sondage n'a livré que des morceaux de trop petite taille pour tenter de reconstituer une quelconque superstructure. Espérons que le bas-fourneau ait été installé dans un creux pour qu'au moins sa base soit conservée. Ces vestiges pourraient nous être très utiles.

Mentionnons par contre la découverte de 19 fragments de tuyères. Une tuyère est le conduit de ventilation qui acheminait l'air naturel ou artificiel vers l'intérieur du four. C'est au niveau des tuyères que la température était la plus élevée. C'est là aussi que l'atmosphère était la plus oxydante. L'habileté des ferrons consistait à maintenir l'atmosphère réductrice tout en envoyant de l'air pour élever la température.

Les 19 fragments de tuyères, trouvés épars à tous les niveaux, sont de petite taille. Cela limite leur étude. Leur longueur maximale varie entre 3 et 8 cm. Seul un exemplaire atteint 11 cm (n°7).

Le seul indice que l'on puisse en tirer presque inmanquablement (à part pour les n°17;18;19) concerne le diamètre. Parfois, la tuyère est conservée sur une profondeur suffisante pour que l'on s'aperçoive de sa régularité ou d'un rétrécissement. Dans ce cas, le plus petit diamètre se situait du côté interne de la paroi. Par une embouchure plus étroite que le reste du conduit, on décuplait la force de l'arrivée d'air.

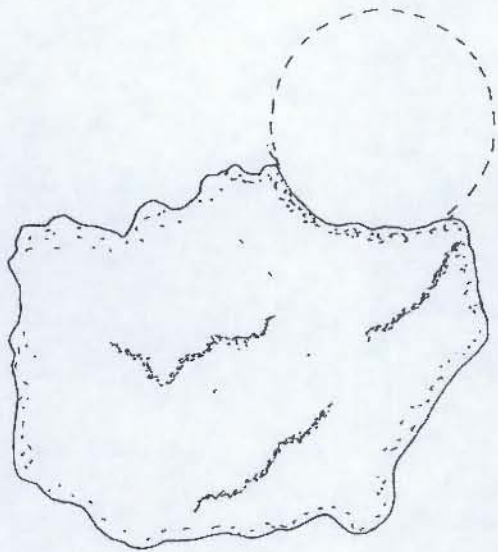
La ventilation était-elle naturelle ou artificielle ? L'étroitesse des conduits (ils ont presque tous un diamètre inférieur à 5 cm) indique sans doute plutôt la deuxième solution. Cependant nous sommes encore incapables d'en dire davantage. La complexité du système nous échappe. Nous avons compris lors de notre expérimentation (juillet 1993, Paimpont) à quel point la ventilation était vitale pour la réussite de l'opération mais aussi combien elle était difficile à maîtriser. Nous serons donc moins évasifs lorsque la typologie des tuyères du Massif sera établie, lorsque nous en aurons découvert en place dans la paroi de plusieurs fours et lorsque nos expérimentations donneront de bons résultats... c'est à dire du fer ...

Pour chaque tuyère dessinée, nous avons recherché le diamètre et l'avons symbolisé par un trait intermittent. Voici le résumé des valeurs obtenues:

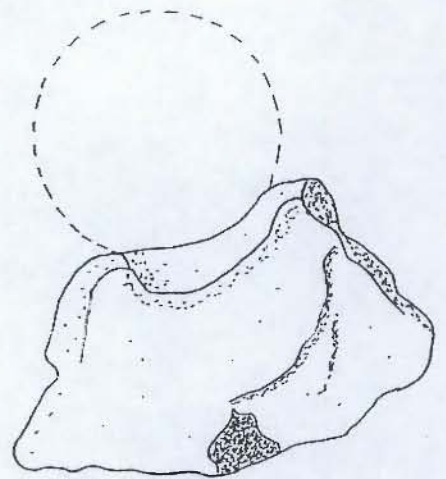
Tuyère n°1	2,9	cm
"	n°23,3	cm
"	n°3.....3,5	cm
"	n°5.....3,5	cm
"	n°6.....3,6	cm
"	n°4.....3,7	cm
"	n°7.....4	cm
"	n°8.....4	cm ; 4,4cm
"	n°9.....4	cm ; 4,5cm
"	n°11....4,2	cm
"	n°10....4,3	cm
"	n°12....4,3	cm
"	n°13....4,5	cm
"	n°14....4,5	cm ; 5cm
"	n°15....5	cm
"	n°16....5,5	cm

Les 16 valeurs s'échelonnent sur 1,6 cm. 12 d'entre elles sont comprises entre 3,5 cm et 4,5 cm. Seules les n° 14;15;16 se détachent un peu du lot avec des diamètres atteignant ou dépassant 5 cm. On pourrait donc conclure à un ensemble homogène. Cependant nous ne pouvons pas passer outre les différences notées, aussi minimes soient-elles. Rien ne dit qu'elles sont dues au hasard.

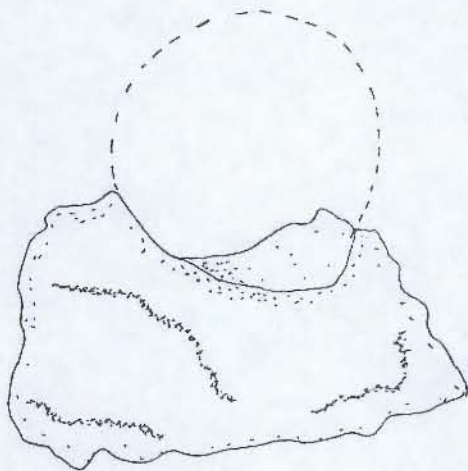
FRAGMENTS DE TUYÈRES (QUATRE PLANCHES)
ECHELLE 1



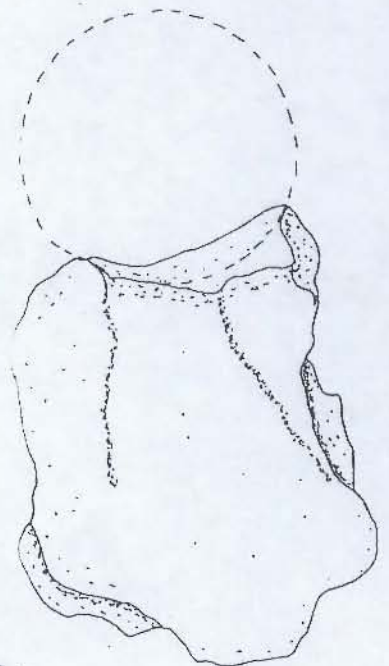
no1



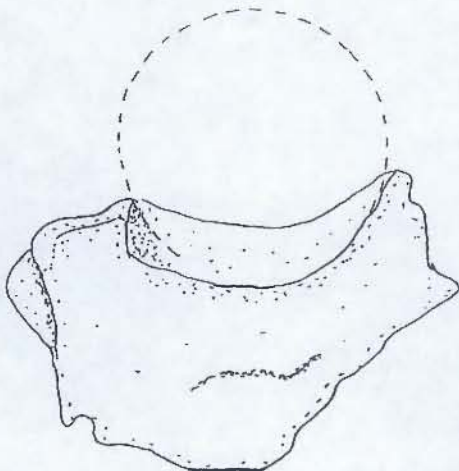
no2



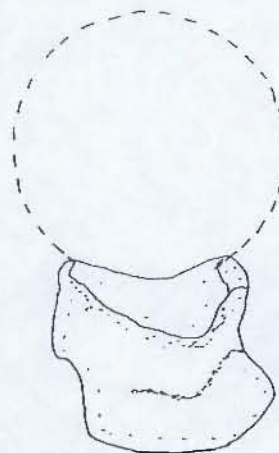
no3



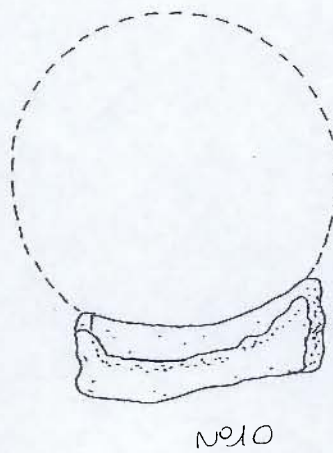
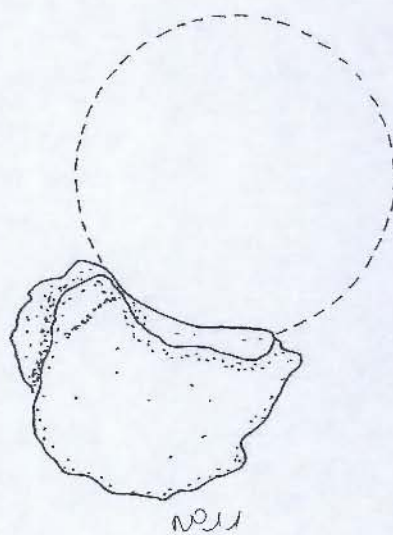
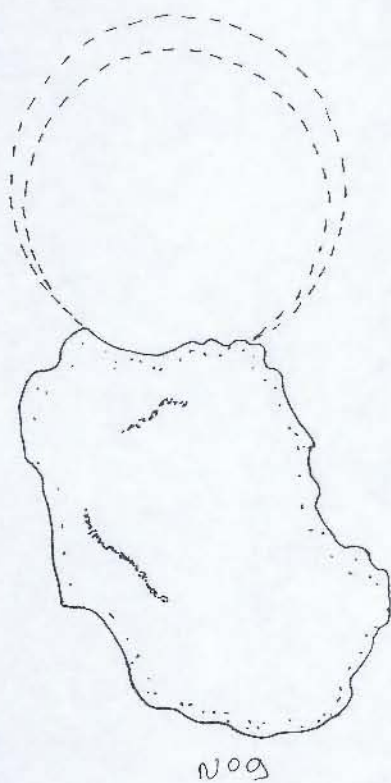
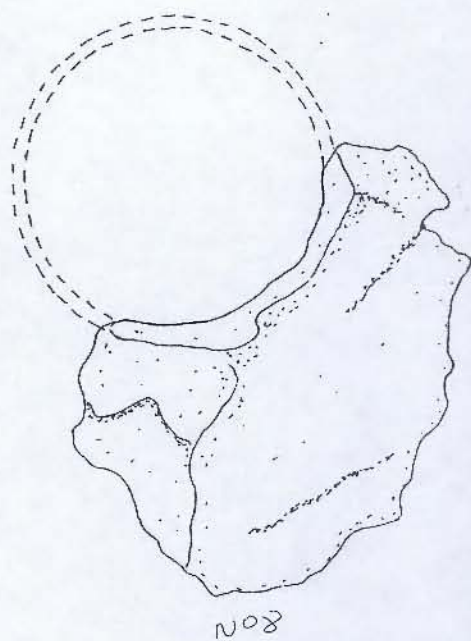
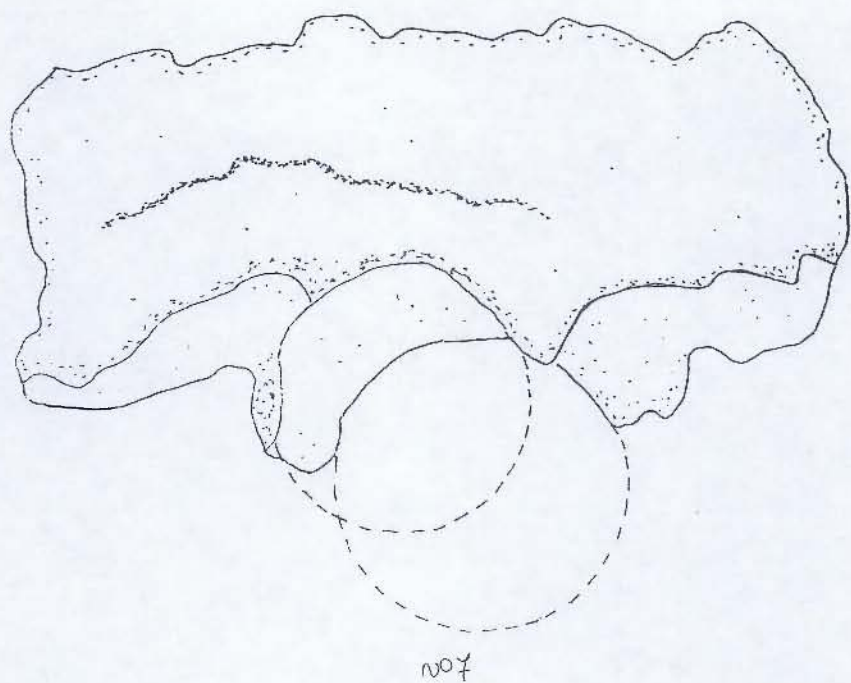
no4

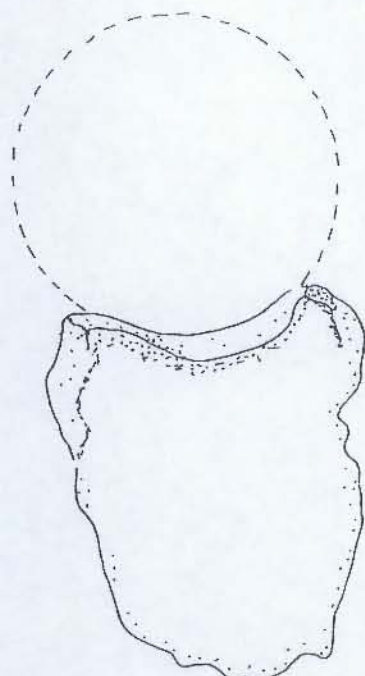


no5

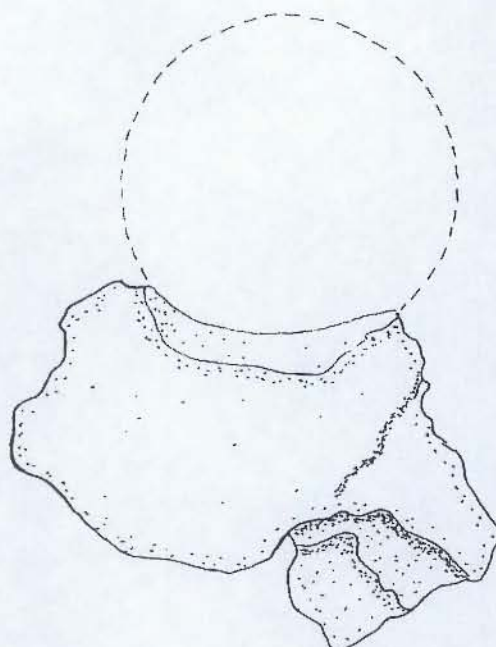


no6

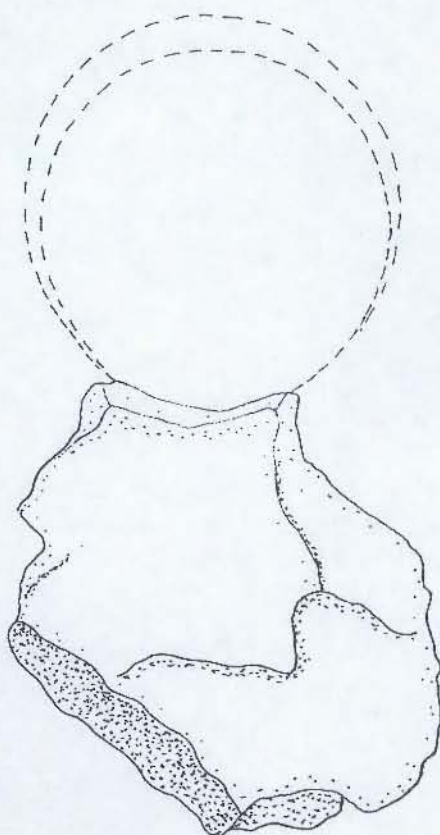




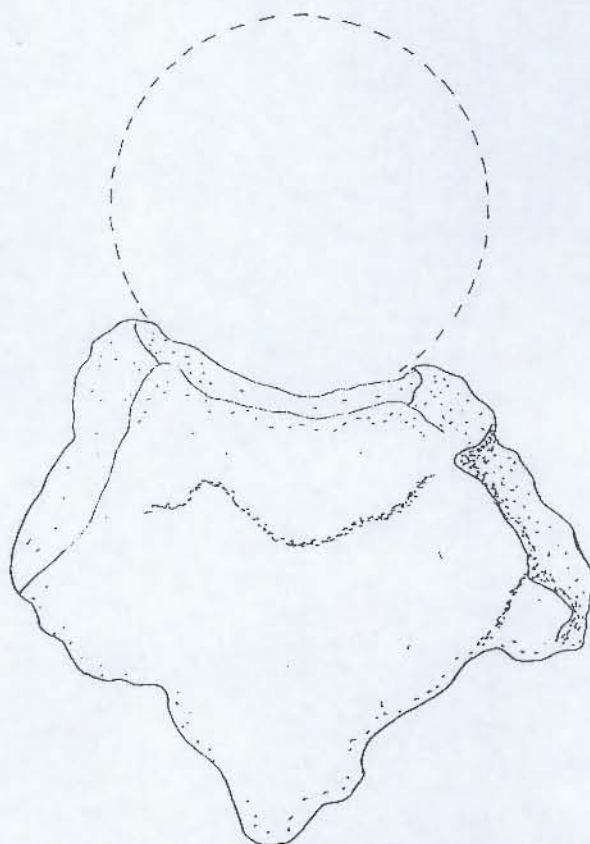
no 12



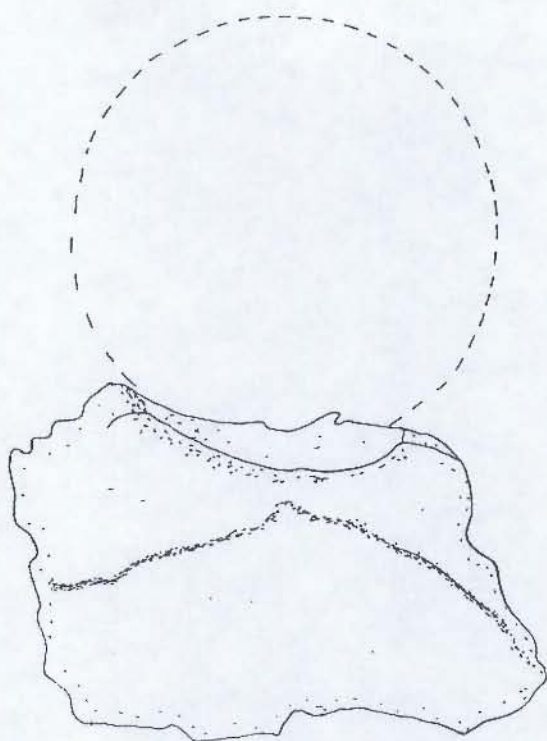
no 13



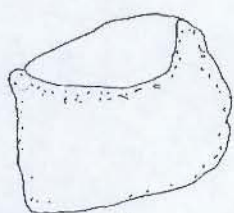
no 14



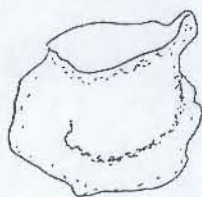
no 15



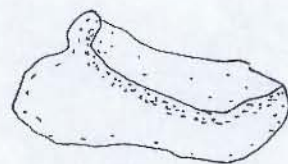
no 16



no 17



no 18



no 19

CONCLUSIONS.....PERSPECTIVES.

Nous avons tendance à considérer la coloration très rouge comme l'épicentre de l'atelier, là où était installé le bas-fourneau. Cette idée n'est plus valable. Le rouge signale la présence d'un foyer de grillage du minerai.

Si notre deuxième hypothèse est exacte, elle interpréterait de manière très satisfaisante la fosse charbonneuse.

Nous aurions là mis à jour les vestiges des deux phases précédant la réduction. Nous étions loin avant la fouille d'imaginer une telle organisation de l'atelier.

Cependant des questions restent sans réponse, qui nécessiteront une fouille plus complète du site:

-A quoi correspond la nuance rouge pâle au nord-est ? S'agit-il d'un second foyer de grillage ?

-Où est implanté le bas-fourneau par rapport à ces structures ? Il ne semble pas signalé par une coloration particulière, ce qui ne facilitera pas sa découverte. Il faudra donc étendre les sondages hors limites des tâches.

-Des structures annexes apparaîtront peut-être encore telle qu'un abri précaire : un trou de poteau a été dégagé côté nord-ouest dans l'angle de la fouille ...

Les scories piégées quant à elles commencent à être mieux cernées mais divers éléments restent aussi à déterminer:

-Quel(s) type(s) de fourneau(x) leur étaient associé(s) ?

-Comment se placent-elles chronologiquement par rapport aux scories plates ?

-Appartiennent-elles à diverses époques ? Elles pourraient au moins être attachées à deux périodes: on sait en effet qu'elles sont parfois associées au grillage du minerai alors que sur d'autres sites tel que Couédouan, cette technique était absente.

-Les ateliers qui les produisaient étaient-ils toujours organisés de la même façon ?

-Au delà de la réduction, où était acheminé le fer produit ? Répondait-il à une demande très locale ?

Il est évident que toutes ces questions ne trouveront pas de réponses avec la fouille d'un seul site. Au moins, celle-ci permettra-t-elle d'avancer sur certaines pistes. Elle ouvre la série de nombreuses fouilles qui devront être menées pour redonner vie à l'histoire technique et économique du Massif de Paimpont. Sans elles, cette perspective est déjà condamnée.