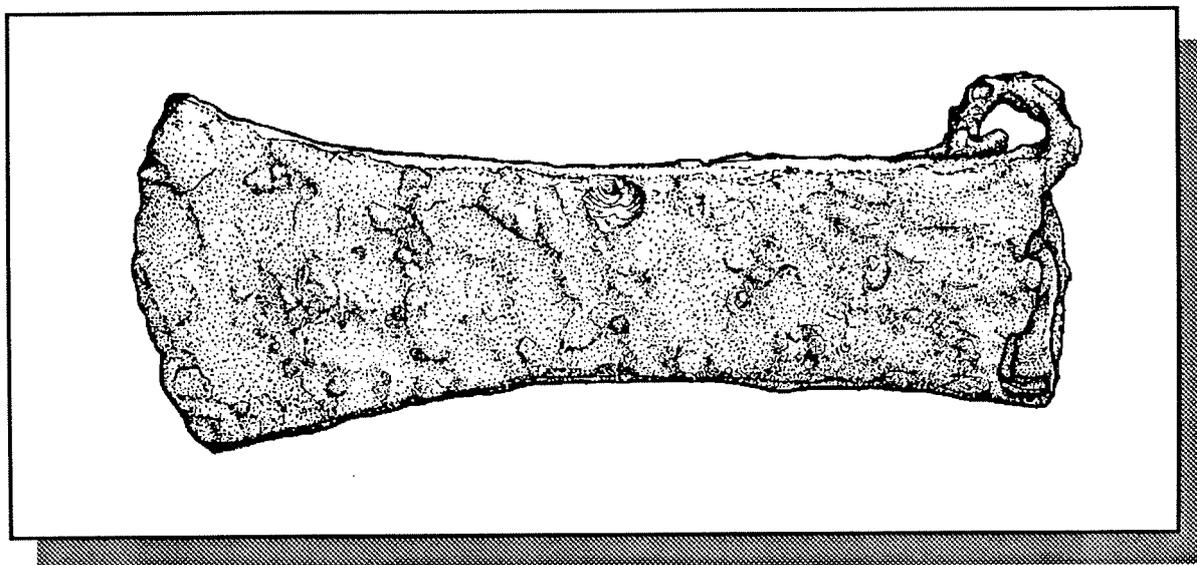


Fouilles archéologiques RN9
Brig-Glis/Waldmatte
Chantier protohistorique

RAPPORT D'ACTIVITES 1990



Philippe CURDY - Manuel MOTTET - Claire NICOUD

Dominique BAUDAIS
Pierre-Alain GILLIOZ
Marc HALLER
Jan HEDLEY

Michèle LOIZEAU
Bernard MOULIN
Hassan SIDI MAAMAR

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	3
ORGANISATION ET DEROULEMENT DES TRAVAUX.....	5
Généralités	5
Surfaces analysées.....	5
Elaboration.....	5
Divers	6
SYSTEME D'EXPLOITATION INFORMATIQUE	7
Problématique	9
Etat juin 1991.....	9
Perspectives	10
Remarques	14
ANALYSES SEDIMENTOLOGIQUES	15
Travaux effectués.....	17
Etude du profil BW X (sondage 15) : l'histoire ancienne du site	17
Bibliographie	18
ANALYSE STRATIGRAPHIQUE ET PLANIGRAPHIQUE.....	32
Travaux effectués : principes et méthodes	33
Résultats : bilan intermédiaire	35
Conclusion	37
ANALYSE DES STRUCTURES ARCHEOLOGIQUES	41
Les anomalies.....	41
Le code descriptif des anomalies	42
Les bâtiments	43
ANALYSES DES FRAGMENTS DE PAROI	47
Méthode	47
Axes de recherches.....	48
ETUDE DES STRUCTURES DE COMBUSTION.....	53
Etat de la recherche	53
Hypothèses fonctionnelles déduites de la morphologie	53
Conclusion	55
ETUDE ARCHEOMAGNETIQUE DES FOYERS	59
ANALYSE DU MOBILIER.....	61
Buts	61
Mobilier métallique et lithique	61
Mobilier céramique	61
Utilisation du fichier TESSON	62
ETUDE ZOOARCHÉOLOGIQUE	65
Description de la fiche d'enregistrement	65
Ages d'abattage	70
Le matériel étudié.....	71

Bibliographie.....	75
PROCEDURES D'ECHANTILLONNAGE ET ANALYSES SPECIALISEES	77
Sédimentologie et tamisage (ES)	77
Anthracologie/carpologie/dendrochronologie/C14 (EA)	78
Micromorphologie (GM).....	79
Palynologie (EP)	79
ETUDE PALEOETHNOBOTANIQUE	83
Echantillonnage et préparation des paléosemences	83
L'échantillonnage anthracologique (charbons de bois)	83
Les objectifs de l'étude paléoethnobotanique	84
La paléoécologie du site	84
L'analyse spatio-fonctionnelle	84
CONCLUSION ET PROSPECTIVES.....	87
ANNEXE A : Liste des surfaces fouillées.....	89
ANNEXE B : Profil BW X (sondage 15).....	91
ANNEXE C : Tableau de correspondance des phases et plans archéologiques	95
ANNEXE D : Liste des bâtiments	137
ANNEXE E : Mobilier céramique des horizons I à IV et mobilier lithique	153
ANNEXE F : Mobilier métallique BW 90, éléments caractéristiques.....	159
ANNEXE G : Liste des participants à la campagne 1990.....	163

INTRODUCTION

Le présent rapport résume l'état des travaux archéologiques effectués sur le gisement proto-historique de Brig-Glis/Waldmatte de juin 1990 à juin 1991.

Nous présentons succinctement les travaux de fouille entrepris de mai 1990 à octobre 1990, au cours desquels une surface d'environ 690 m² a été analysée; dix-huit nouveaux bâtiments datés de la fin du Premier âge du Fer ont été découverts; de plus, les vestiges de deux bâtiments de la fin du Second âge du Fer ont été également analysés dans la zone ouest du site. Concernant les occupations les plus anciennes du site, l'organisation de l'habitat hallstattien (env. 620-450 av. J.-C.) a pu être précisée de manière conséquente (voir plans synthétiques, annexe C). A l'heure actuelle, près du cinquième de l'emprise de cet habitat a pu être dégagé et étudié de manière exhaustive.

Au début de l'année 1990, face à la masse des informations récoltées, une restructuration de la gestion documentaire a été nécessaire; la mise en place d'un système de traitement informatique appliqué à l'ensemble des informations de terrain doit permettre une amélioration sensible de l'élaboration : gain de temps, meilleure coordination des différents secteurs de la recherches (analyses spécialisées), aide au raisonnement archéologique.

L'intérêt du gisement protohistorique de Waldmatte n'est plus à démontrer : sédimentation complexe mais permettant une finesse dans l'analyse verticale (chronologie) rarement égalée en site terrestre, état de conservation des vestiges remarquable (présence de graines et de bois carbonisés etc.), problématique paléoethnographique (organisation d'un habitat rural en milieu alpin) et historique de première importance. Un travail collectif associant tous les collaborateurs et scientifiques impliqués dans ce projet est nécessaire pour résoudre au mieux le faisceau complexe des données de terrain; dans ce rapport, chacun s'est appliqué à définir l'intérêt et la démarche proposée d'un secteur de la recherche particulier et, dans certains cas où l'élaboration est plus avancée, quelques essais de synthèse préliminaire. Il ne s'agit donc pas d'un rapport scientifique qui présente la synthèse archéologique de l'ensemble des documents de terrain, mais plutôt d'un rapport méthodologique dans lequel sont précisés les démarches de l'analyse archéologique globale en cours sur le site protohistorique.

1. ORGANISATION ET DEROULEMENT DES TRAVAUX

CAMPAGNE DE FOUILLE 1990 ET ÉLABORATION OCTOBRE 1990-JUIN 1991

1.1. GÉNÉRALITÉS

La campagne de fouille a débuté le 1er mai 1990. Les travaux de terrain ont été interrompus le 30 octobre 1990.

Décompte des heures du 01.05.1991 au 31.10.1990 :

- archéologue projet..... 596.5 h
- archéologues terrain.....2'067.5 h
- sédimentologue..... 726.5 h
- ostéologue 883.5 h
- dessinateurs2'491.5 h
- techniciens.....1'111.5 h
- fouilleurs 3/4G4'009 h
- fouilleurs 1/2G4'037.5 h

1.2. SURFACES ANALYSÉES

L'analyse a porté sur la partie aval du site (fig. 1.1 et annexe A) en complément aux zones dégagées en 1989 (secteur R, caissons R62 à R74).

De plus, une zone importante a été ouverte à l'ouest, à la base des couches dégagées par l'équipe ORA VS, en charge de l'étude des horizons d'époque gallo-romaine : une vingtaine de caissons ont été dégagés dans les secteurs Q et R.

Les surfaces analysées couvrent 689 m², dont 661 m² ont été étudiés de manière exhaustive. Le solde sera étudié en 1991. Les méthodes de fouilles appliquées en 1989 ont été réutilisées (cf. rapport d'activités 1989).

Une meilleure connaissance du terrain a permis d'augmenter sensiblement le rendement des décapages tout en maintenant la finesse d'analyse nécessaire à ce genre de gisement.

Le rendement estimé en heures de travail/m² fouillé (archéologues terrain, techniciens, dessinateurs et fouilleurs, à l'exclusion des heures d'analyses spécialisées) a été augmenté d'environ 30% entre 1988 et 1990 :

- 1988 : 8883 heures pour 300 m² (dont 135 m² fouillés partiellement) soit env. 30 heures/m²;
- 1989 : 11973 heures pour 485 m² (dont 149 m² fouillés partiellement) soit env. 24 heures/m²;

- 1990 : 13717 heures pour 689 m² (dont 27 m² fouillés partiellement) soit env. 20 heures/m².

La surface totale analysée couvre actuellement environ 1'400 m².

1.3. ELABORATION

Les travaux d'élaboration ont débuté en novembre 1990 et se sont déroulés jusqu'à la reprise des travaux de terrain (juillet 1991). Certaines activités en relation avec l'élaboration se poursuivent actuellement en parallèle avec la fouille 1991.

1.3.1. Relevés de terrain

- Réduction des plans de terrain à l'échelle 1/20 ème;
- montage des plans de terrain par décapage;
- transfert des plans sur support informatique.

1.3.2. Structures archéologiques

- Mise à jour de la liste des anomalies (BW88-90) sur support informatique et vérification;
- mise à jour de la liste des bâtiments (BW88-90) sur support informatique et vérification;
- détermination des argiles de paroi (BW88-90) et cataloguage sur support informatique;
- étude des structures de combustion (M. Loizeau, travail de diplôme Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève)

1.3.3. Analyse stratigraphique

- Catalogue des unités stratigraphiques (en cours);
- analyse des coupes stratigraphiques et raccords aux décapages (en cours).

1.3.4. Analyse du mobilier archéologique

- Lavage et marquage de l'ensemble du mobilier BW90;
- collage des fragments de céramiques (BW89-90) et cataloguage sur support informatique;
- collage des vases n° 101 à 140 (BW90) et contrôle des vases 1 à 100 (BW88-89); cataloguage sur support informatique (en cours).

1.3.5. Dessin du mobilier archéologique

- Mobilier céramique (BW88-90) : 52 vases, 48 fragments de céramiques fines, et 100 fragments de céramiques grossières;
- mobilier métallique (BW89-90) : 106 pièces; première détermination typologique en cours;
- mobilier lithique (BW88-90) : fusaiöles (14 pièces), bracelets en serpentinite (6 pièces), meules et molettes (18 pièces), percuteurs (2 pièces).

1.3.6. Analyses spécialisées

- Ostéologie : détermination du mobilier osseux (BW1988-90);
- Sédimentologie : suite analyse échantillons (BW90);

- Macrorestes : tamisage, tri et liste sur support informatique (BW88-90).

1.4. DIVERS

Les chercheurs en charge de l'élaboration du site protohistorique ont été invités à l'institut d'Anthropologie de l'Université de Genève pour présenter certains aspects des travaux en cours, le 19 février 1991 :

- séminaire pour étudiants en archéologie préhistorique : problématique archéologique et organisation de l'élaboration du site de Brig/Glis, Waldmatte;
- conférence dans le cadre du Cercle d'Archéologie genevois : Brig/Glis, Waldmatte, un site d'habitat en milieu alpin.

P. CURDY

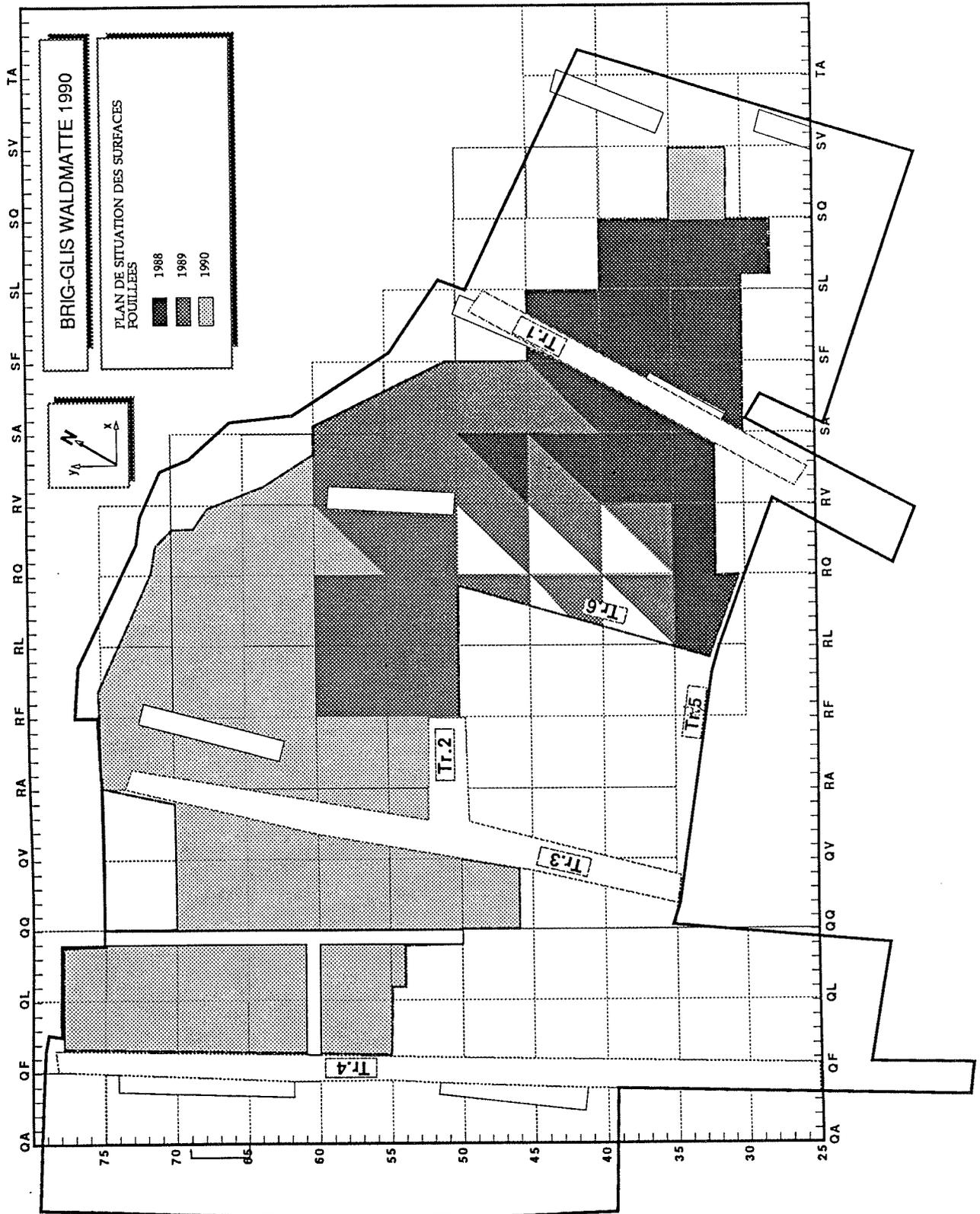


fig. 1.1 : Brig-Glis/Waldmatte, chantier protohistorique. Plan de situation des surfaces fouillées.

2. SYSTEME D'EXPLOITATION INFORMATIQUE

GESTION DES DONNÉES

2.1. PROBLÉMATIQUE

Au début 1990, après deux ans de fouilles et face à la masse d'information déjà enregistrée, il a été décidé de développer le système informatique déjà existant à l'état embryonnaire selon cinq axes :

- ordonner et mettre au net la documentation de terrain qui comprend de nombreuses fiches et plans d'un maniement parfois difficile;
- vérifier la cohérence de l'information répartie de façon répétitive sur ces documents;
- automatiser certaines phases de l'élaboration telles que les répartitions, les projections, les attributions chronologiques et statistiques diverses;
- permettre au spécialiste (ostéologue, céramologue, etc.) d'accéder à l'information élaborée par d'autres, et de réaliser les documents spécifiques à sa discipline;
- constituer une documentation graphique modulaire qui puisse permettre la réalisation soit de fonds de carte pour les projections et les répartitions, soit de plans archéologiques synthétiques chronologiques ou typologiques.

L'effort principal a porté sur la constitution d'une base de données relationnelle dans laquelle l'information archivée est centralisée et coordonnée. Elle est constituée de fichiers de données le plus souvent déduits des fiches d'enregistrement de terrain, reliés par des champs communs (liens) qui permettent la "mise en relation" des différents champs (rubriques). Ce type de système doit répondre à trois conditions pour être efficace : la non-redondance, la cohérence et l'exhaustivité.

Aucune de ces trois conditions n'est pour l'instant respectée. En raison de l'évolution dans la compréhension du site et donc de la méthode d'enregistrement, la structure de la base de données évolue; les liens établis ne sont pas tous efficaces dans la mesure où une partie de l'information manque ou présente des incohérences. De plus, tant que la cohérence n'est pas vérifiée, les champs dupliqués doivent être conservés.

Un programme standard de gestion de base de données et un ensemble de courtes routines construites selon les besoins permettent l'exploitation (décomptes, projections, répartitions, mises en relation des informations, ...) de cette base de données et notamment le transfert vers des applications existantes (logiciels de dessin ou de représentation graphique) des résultats des traitements effectués.

La sédimentologie a fait l'objet d'une attention particulière; un logiciel permet le calcul des paramètres d'un échantillon et la représentation graphique des analyses (voir chap. 3.1.3).

2.2. ETAT JUIN 1991

2.2.1. Matériel et logiciel

Le matériel comprend un compatible PC, deux Macintosh et une imprimante laser en réseau. D'autres périphériques sont plus particulièrement liés à une machine.

Les logiciels (FOXBASE pour le traitement des données, WORD et PAGEMAKER pour les textes) sont utilisés sur PC et sur Macintosh.

Les données sont saisies sur Macintosh et traitées¹ principalement sur compatible PC. Les illustrations et les graphiques sont réalisés sur Macintosh, le traitement de texte et les travaux de mise en page sur l'un ou l'autre système indifféremment.

2.2.2. Fichiers

En l'état actuel, la base de donnée est formée de 12 fichiers principaux et de 2 fichiers secondaires soit au total 162 champs² (fig. 2.1) :

STRUCT CEN³ MM VERIF 1573

champs : STRUCT, DECAP, ZONE, COUCHE, Z1, Z2, ECHANT, DESCRIP, FONCTION, DIM1, DIM2, RELATION, NOFICHE, CALAGE

remarque : Description d'une structure (ou anomalie) découverte en fouille (voir chap. 5.1). Les rubriques ECHANT et RELATION sont des listes.

CABANES PRI MM . .

champs : STRUCT, FONCTION, ETATCONS, ARCHITECT, LONG, LARG, SURF, CAISSON, PHASE

remarque : Description des bâtiments. Non réalisé.

DECAP CEN FRAGM 689

champs : DECAP, ZONE, OBJET, CODO, SURFNIV, STRUCT, NOFICHE, NOPLAN, DATE, ECHELLE

remarque : Liste des informations de terrain liées aux décapages; ne comporte en l'état actuel que les informations 1990. En raison de la trop grande hétérogénéité dans la numérotation des décapages dans les fichiers qui pourraient y faire référence, ce fichier n'a pour l'instant qu'un intérêt documentaire.

COUCHES PRI CN SAISIE 179

champs : NO COUCHE, STATALIAS, NO_STRATI, SECTEUR, NO_FOUILLE, DESCRIP, RELATION, CABANE, PHASE, ENS_SED

remarque : Liste des couches, voir chap. chap. 4.

¹ L'objectif est de mettre en place le même système sur les deux types d'ordinateur.

² La base de données comprend 102 champs différents. La répétition de certains champs dans plusieurs fichiers permet la mise en relation des fichiers qui possèdent un champ commun (lien).

³ L'en-tête de description du fichier comprend dans l'ordre : le nom, le type (CEN[tral], PRI[ncipal], DERIV[é], LISTE), l'utilisateur du fichier, l'état actuel (FRAGMENT[aire], SAISIE, VERIF[ication], COMPLET) et le nombre d'enregistrements. Les clés d'accès sont soulignées dans la liste des champs. Les particularités de chaque fichier sont décrites dans les paragraphes consacrés à chaque spécialité.

EA PRI CN/DB VERIF 293

champs : ECHANT, DATE, DECAP, ZONE, NOPLAN, NOFICHE, COUCHE, PHASE, CABANE, STRUCT, INDIV, VRAC, DENDRO, ESSENCE, TECHNO, PEG, CATEGORIE, QUALITE DESCRIP, REMARQUES

remarque : Description des échantillons anthracologiques. Le champ CABANE doit disparaître puisqu'il peut être déduit de STRUCT par transitivité.

ES PRI CN VERIF 267

champs : ECHANT, DATE, DECAP, ZONE, X1, X2, Y1, Y2, Z1, Z2, COUCHE, PHASE, CABANE, NOPLAN, NOFICHE, PROPORTION, STRUCT, TAMISAGE, SEDIMENTO, CATEGORIE, QUALITE, DESCRIP, REMARQUES

remarque : Description des échantillons sédimentologiques. Le champ CABANE doit disparaître puisqu'il peut être déduit de STRUCT par transitivité.

PHOTO PRI BDP SAISIE 8939

champs : TYPE, FILM, PHOTO, DATE, CAISSON, CARRE, ANOMALIE, DESCRIPTIO, DEC, CHANTIER, CORRECTION, GEN, OBLIQUE

remarque : Liste des photos en cours de vérification pour 88-90 et de saisie pour 91. Le champ ANOMALIE correspond à STRUCT, les champs CAISSON et DEC forment le champ DECAP.

MOBILIER CEN PAG VERIF 15174

champs : CARRE_NO, X, Y, Z, DECAP, COUCHE, STRUCT, POSITION, PERIODE, REMARQ, NOMBRE, ANNEE

remarque : Propriétés extrinsèques d'un objet découvert en fouille. Le champs POSITION contient une information hétérogène à traiter.

MATARG PRI MH COMPLET 995

champs : CARRE_NO, NOMBRE, POIDS, DEGRAISS, EMPREINTE, TYPARGIL, SELECTION

remarque : Description du matériel argileux. Saisie terminée pour 88-90.

OSTEO90 PRI HSM SAISIE 2334

champs : CAISSON, CARRE_NO, ESPECE, PART_ANAT, NFR, REMONTAGE, EPIPH_GD, EPIPH_GP, EPIPH_DD, EPIPH_DP, FRAGMENT, NMPS, MACH, BRULE, BOUCHERIE, POIDS, TAILLE, NMI, BIO, REMARQUES

remarque : Description du matériel osseux (voir chap. chap 10.1). La saisie est en cours et le fichier nécessite une vérification de la validité et de la cohérence des codes.

TESSON PRI PC SAISIE 6133

champs : CARRE_NO, TYPE, POS, VASE, GRP, SURFACE, NOMBRE, REMARQ, DESSIN

remarque : Description du matériel céramique.

VASIMAG DERIV PC SAISIE 119

champs : VASE, PHOTO

remarque : Images (format PICT Macintosh) des vases. Fragmentaire, les numéros de vases ne sont pas mis à jour. Etendu à tout le matériel, il permettra la constitution d'un catalogue mobilier.

\$REL_STR LISTE PAG AUTO

champs : STRUCT, RELATION, STRUCT_2, CALC

remarque : Liste des relations entre les structures déduite du champs STRUCT->RELATION ou calculés à

l'aide des propriétés de réflexivité et de transitivité des opérateurs relation. Elle permettra la construction de diagrammes chronologiques de succession des structures.

\$PHASORD

PAG COMPLET 25

champs : PHASE, NO

remarque : Fichier donnant l'ordre de classement des phases pour un tri chronologique selon les phases.

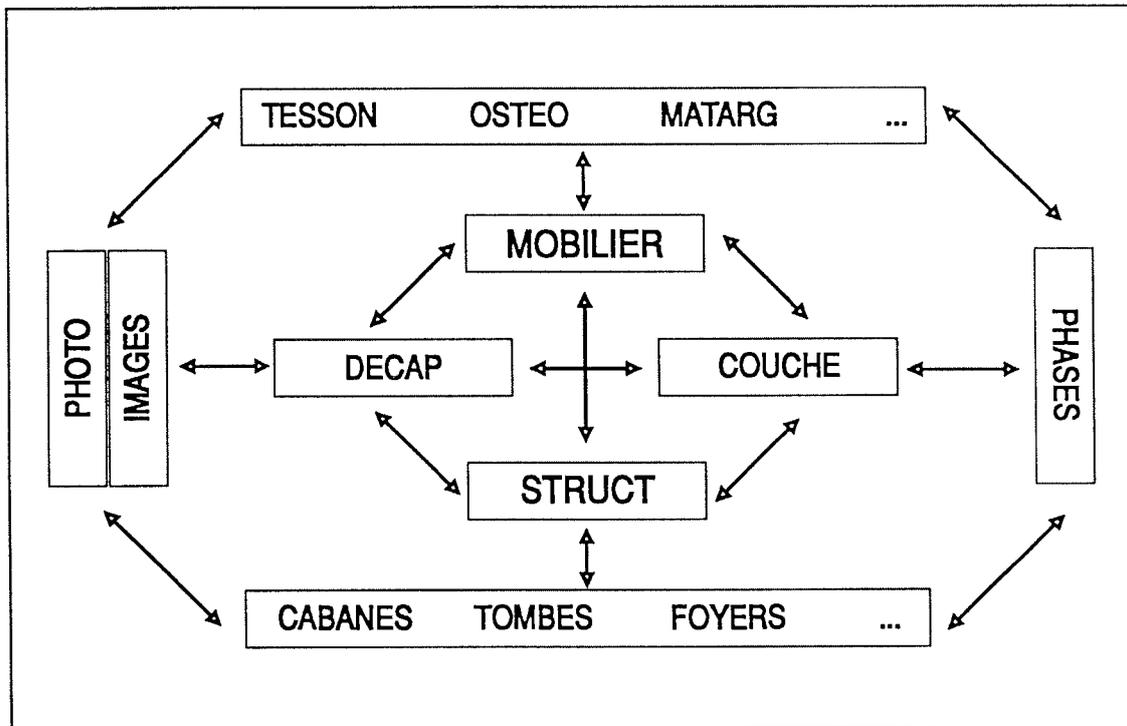


fig. 2.1 : schéma simplifié de la structure du système de gestion informatique.

D'autres fichiers doivent être ajoutés pour compléter la base de données, notamment pour des analyses archéologiques approfondies de certains corpus :

- un fichier, lié au fichier MOBILIER, par catégorie de matériel pour la description des caractères intrinsèques;
- sur le même schéma et en rapport avec STRUCT, un fichier par type de structure (CABANE, FOYER, TOMBE, ...);
- des fichiers contenant l'information visuelle (plans, ...) et topographique (niveaux, ...).

2.2.3. Champs

Un certain nombre de champs contiennent une information codée⁴ :

2.2.3.1. Champs d'identification

CARRE/NO	Forment un numéro d'identification unique pour chaque objet mobilier. Toutes les références à un objet se font à l'aide de ce numéro.
ECHANT	Les échantillons sont numérotés de façon linéaire. Ce numéro est précédé de deux lettres (EA pour les échantillons anthracologiques, ES pour les échantillons sédimentologiques, GM pour les échantillons micromorphologiques, EP pour les échantillons palynologiques).
STRUCT	Les structures sont numérotées de façon linéaire. Ce numéro est précédé d'une lettre (A pour les anomalies, B pour les cabanes, C pour les terrasses, T pour les tombes). Le n° de structure peut comporter un suffixe qui précise la localisation : - à l'aval ex : B12- aval de B12 + à l'amont : transition ex : C1 :C2 entre C1 et C2
DECAP	Formé à l'aide du caisson (ou d'une liste de caissons séparés par +) et du numéro du décapage (ou d'une liste de numéros de décapages séparés par + ou -).
NO_COUCHE	n° de couche (définition chap. chap. 4).
VASE	n° de vase (définition chap. chap. 9).

2.2.3.2. Champs topographiques

CARRE	n° du carré selon le carroyage du site.
ZONE	espace rectangulaire, par excès ou par défaut, délimité par deux carrés ou deux caissons (carré sud-ouest et carré nord-est séparés par un tiret; ex. RL50-RP54 = caisson R53).
X, X1, Y, Y1	coordonnées en centimètres à l'intérieur du carré.
Z, Z1, Z2	altitude relative, l'origine est à 600 m.

2.2.3.3. Champs stratigraphiques

NO_COUCHE	n° couche (définition chap. chap. 4).
COUCHE	dénomination de terrain de la couche. Inutilisable en raison de la forte hétérogénéité. Doit faire l'objet d'une corrélation avec NO_COUCHE.
NO_FOUILLE	idem.
NO_STRATI	idem.

2.2.3.4. Champs chronologiques

PERIODE	classement grossier du mobilier (R[omain], LTF, ...)
PHASE	(définition chap. chap. 4).
RELATION	relation entre objets (essentiellement des STRUCTURES et des COUCHES) selon le code suivant : < antérieur

⁴ Les différents termes d'une énumération sont séparés par + dans une définition en extension et - dans une définition en compréhension (de à). Les relations logiques sont exprimées par | pour **ou**, / pour **et**. Ce dernier caractère fait aussi office de séparateur dans les listes.

<=	antérieur ou contemporain	
>	postérieur	
>=	postérieur ou contemporain	
=	contemporain	(lien chronologique)
\$	appartient à	(lien "structurel")
@	contient	
==	identique à	
#	associé à	
:	transition	(intervalle)

Certains fichiers comportent un champ RELATION qui est en fait une liste de structures séparées par /. Cette liste peut être fragmentée en n° individuels.

Les autres champs sont descriptifs et liés à l'utilisateur du fichier. L'information y est codée, dans la mesure du possible, selon une forme facilitant l'exploitation des données.

2.3. PERSPECTIVES

2.3.1. Base de données

Pour remplir les conditions de non-redondance, de cohérence et d'exhaustivité, la réorganisation de la base de données et la saisie des données anciennes ou nouvelles devront être poursuivies. Les champs de type stratigraphique (couches, décapages, ...) doivent faire l'objet d'une attention particulière afin de pouvoir propager l'information chronologique au mobilier et aux structures.

Dès qu'une certaine stabilité dans la forme et le fond des données sera acquise, le développement des procédures de traitement pourra se poursuivre.

2.3.2. Aspects graphiques

Parallèlement à la constitution d'une catalogue "photographique" du mobilier, une procédure d'acquisition et de traitement des plans de structures doit être mise en place et testée. Elle comprend les étapes suivantes (fig. 2.2) :

- acquisition sur le terrain soit par un procédé de photographie traditionnelle ou électronique, soit par un dessin synthétique de la structure réalisé par le fouilleur;
- transformation de l'image en un fichier de vecteurs (vectorisation);
- intégration de ce fichier dans la base de donnée.

Cette information pourra être intégrée dans un catalogue illustré des structures et traitée comme les données textuelles le sont actuellement (sélections, listes synthétiques ou chronologiques, ...).

La difficulté principale est d'ordre matériel : la chaîne de traitement des "images" comporte de nombreux éléments matériels (caméra, scanner, ...) ou logiciels (retouche d'image, vectorisation, ...) qui ne communiquent que laborieusement. D'autre part, en raison de la quantité d'information contenue dans des documents de ce type, une solution non optimisée (qui fonctionne déjà, avec des éléments en notre possession) offre des temps de traitement encore peu performants.

2.3.3. Interface utilisateur

Une fois les éléments précédents acquis, l'accès au système par un utilisateur novice sera facilité par la mise en place d'une "façade" qui pourra prendre des formes différentes selon les besoins ou le matériel utilisé.

2.4. REMARQUES

Si la mise en place du système décrit est parfaitement justifiée dans le contexte de ce chantier, on peut regretter qu'elle intervienne à posteriori.

Les aspects informatiques de l'enregistrement n'ayant été abordés que tardivement, un certain nombre de données ne se prêtent pas à une exploitation informatique et sont soit ignorées soit l'objet d'un long travail de transformation, le plus souvent "manuel". D'autre part, les habitudes de travail prises en archéologie de terrain poussent à négliger l'outil informatique pour des méthodes traditionnelles.

Etant donné que le système doit suivre une réalité existante, son utilisation par d'autres fouilleurs paraît difficile sans transformations. La durée de vie d'un système plus généraliste, qui aurait d'ailleurs entraîné des changements dans les méthodes de fouille, eut été plus grande.

P.A. GILLIOZ

3. ANALYSES SEDIMENTOLOGIQUES

3.1. TRAVAUX EFFECTUÉS

3.1.1. Rectification et relevé des profils

- Stratigraphie T7, section ouest (35 m) : cette coupe concerne du point de vue stratigraphique essentiellement la sédimentation récente (depuis l'époque de La Tène jusqu'à la sédimentation post-romaine); du point de vue de la géomorphologie, elle est perpendiculaire à l'axe du second cône torrentiel;
- stratigraphie T8 (8 m);
- sondage 15 : ce sondage concerne l'histoire la plus ancienne du site (sédimentation tardiglaciaire). Il est situé à l'ouest de la zone archéologique l'entrée est du tunnel RN9 projeté.

3.1.2. Prélèvements et analyses

- Profil BW VIII/tranchée T8,..... 13 échantillons
- Profil BW IX/tranchée T7, 11 échantillons
- Profil BW X/sondage 15,..... 27 échantillons
- Profil Ried-Brig..... 32 échantillons
- Sédiments actuels 6 échantillons

3.1.3. Méthodes de laboratoire et traitement des données

- Granulométrie des fractions comprises entre 50 microns et 2 mm par tamisage à sec (colonne de 17 tamis selon une maille AFNOR).
- Granulométrie des fractions fines par méthode MALVERN par Ph. Rentzel au laboratoire CIBA GEIGY de Bâle.
- Construction d'une courbe cumulative entre 0,5 microns et 2 mm en coordonnées log-normales à partir des deux types de données précédemment mentionnées (programme informatique P.A. Gillioz).
- Calcul des paramètres granulométriques (programme informatique P.A. Gillioz) :
 - * P_{10} , Q_1 (premier quartile), Md (médiane), Q_3 (troisième quartile) et P_{90} , respectivement tailles des particules aux ordonnées de 10%, 25%, 50%, 75% et 90%;
 - * $Sorting (So_1) = \log(Q_3/Q_1)$ (le sorting est bas si le sédiment est bien classé);
 - * $Asymétrie (Skewness, \log Sk) = \log((Q_3+Q_1)/Md)$ (l'asymétrie est négative si la partie fine du sédiment est mieux triée, elle est positive s'il s'agit au contraire de la fraction grossière qui est la mieux triée).
- Décomptes optiques à la loupe binoculaire des fractions 0,2-0,6 mm.

- Analyses chimiques (carbonates, matière organique, pH, phosphates, humus) des fractions inférieures à 0,5 mm par le laboratoire de sédimentologie du séminaire de préhistoire de l'université de Bâle.
- Traitement graphique des données :
 - * variation verticale des paramètres,
 - * diagrammes binaires,
 - * diagrammes triangulaires des textures.
- Interprétation des résultats.

3.2. ETUDE DU PROFIL BW X (SONDAGE 15) : L'HISTOIRE ANCIENNE DU SITE

(ANNEXE B)

3.2.1. Analyses effectuées

- granulométrie des fractions sableuses sur sédiment non décarbonaté;
- granulométrie des fractions sableuses sur sédiment décarbonaté;
- granulométrie des fractions limono-argileuses sur sédiment non décarbonaté;
- granulométrie du sédiment total pour BW X 18 et 19;
- chimie du sédiment inférieur à 0,5 mm;
- morphoscopie et pétrographie de la fraction 8-32 mm pour BW X 18 et 19.

3.2.2. Caractéristiques sédimentologiques des dépôts

- Classification des sédiments inférieurs à 2 mm (triangle textural sables/ limons/argiles) d'après la nomenclature proposée par Shepard (1954), classification des sédiments totaux (triangle textural graviers/sables/limons+ argiles) d'après la nomenclature de Folk (1968) (fig. 3.4).
- PHASE I (éch. 25) : limon laminé gris-olivâtre, peu carbonaté (11% de carbonates), courbe assez redressée (fig. 3.1), médiane à 11 microns. La comparaison entre la courbe des fractions sableuses sur sédiment brut et sur sédiment décarbonaté ainsi que l'observation des fractions sableuses à la loupe binoculaire montrent que les particules sableuses moyennes et grossières sont d'origine pédogénétique (rhizolithes; KLAPPA 1980).
- PHASE II (éch. 20,21,22,23 et 24) : sable fin (éch. 22), sable limoneux sableux (éch. 23), limon sableux (éch. 21 et 24) beiges clairs et limon vert-olivâtre (éch. 20). Courbes granulométriques redressées (fig. 3.1), bon tri des particules (So1 compris entre 0,3 et 0,5), abondance des micas (éch. 21 et 23) et des quartz (éch. 22) dans la fraction des sables moyens, teneur en carbonates très basse dans l'échantillon 24, en hausse vers le sommet de la séquence, en relation avec des agrégats carbonatés diffus d'origine pédogénétique.
- PHASE III (éch.19) : importante coupure sédimentaire entre les échantillons 20 et 19, contact déformé entre les deux strates (cf. *infra*). Cailloutis sablo-limoneux gris-bleu, très mauvais classement des particules (So1=1,2) (fig. 3.1), disparition des micas au profit des schistes gris dans les sables moyens, prépondérance des schistes gris anguleux et peu émoussés dans la fraction 8-32 mm, taux de carbonates le plus élevé du profil (26,5%).
- PHASE IV (éch.18) : graviers sableux orangés. La courbe des sédiments inférieurs à 2

mm montre un fort redressement entre 250 microns et 2 mm (médiane vers 450 microns); la courbe cumulative du sédiment total montre une pente régulière entre 200 microns et 16 mm (fig. 3.6). Les éléments calcaires sont en forte augmentation dans les sables moyens. Les fractions grossières (8-32 mm) sont riches en éléments roulés (galets, fragments de galets, cailloutis très émoussés), le matériel cristallin est abondant (granitoïde du massif d'Aletsch, schistes divers et gneiss) (fig. 3.6).

- PHASE V (éch. 16 et 17) : sables graveleux gris à gris-jaunâtre, courbes redressées entre 250 microns et 1 mm (fig. 3.1), bon tri des particules (So1 compris entre 0,25 et 0,5), importance des éléments calcaires dans la fraction des sables moyens, teneur en carbonates relativement basse (15%).
- PHASE VI (éch. 11, 12, 13, 14 et 15) : sables (éch. 12 et 15), sables limoneux (éch. 11 et 14), gris-beige clair, homogènes et limons gris-olivâtre (éch. 13) en laminations dans les sables fins. Courbes fortement redressées (fig. 3.2), So1 inférieur à 0,5.
- PHASE VII (éch. 10) : nouveau changement brutal des caractéristiques sédimentologiques. Figures de déformation à l'interface entre ce dépôt et le sédiment sous-jacent (fig. 3.2); courbe cumulative similaire à celle de l'échantillon 19, très mauvais classement des particules (So1=1,25), disparition des micas et forte augmentation des schistes gris dans les sables moyens; teneur en carbonates élevée pour le contexte lithologique local (25,5%), similaire à celle de l'échantillon 19.
- PHASE VIII (éch. 8 et 9) : limon sableux, ocre jaune au sommet, vert olivâtre à la base, assez mauvais tri des particules (So1 compris entre 0,8 et 0,9), nombreux rhizolithes dans les fractions sableuses moyennes, taux de carbonates très bas dans l'échantillon 8, plus élevé dans l'échantillon 9.
- PHASE IX (éch. 8b) : sable limoneux rougeâtre à cailloutis, mauvais tri des particules (fig. 3.2), taux en carbonates presque nul.
- PHASE X (éch. 7) : sable limoneux gris verdâtre à cailloutis émoussés. Courbe cumulative peu redressée (fig. 3.2), mauvais tri des particules (So1 = 1,1); prépondérance des schistes gris et des schistes divers dans les sables moyens.
- PHASE XI (éch. 5 et 6) : sable limoneux rougeâtre à cailloutis émoussés, courbes granulométriques peu redressées (fig. 3.3), assez similaires à celle de l'échantillon 7, mauvais classement des particules, (So1 compris entre 1 et 1,1), prépondérance des schistes gris dans les sables moyens, teneur en matière organique et en "humus" en hausse.
- PHASE XII (éch. 4) : sable limoneux gris bleu, panaché de nodules épars de sédiment rosé; courbe cumulative très peu redressée (fig. 3.3), hausse sensible de la teneur en carbonates.
- PHASE XIII (éch. 2 et 3) : limon sableux brun beige clair, courbes cumulatives plus redressées que les précédentes (fig. 3.3), médiane vers 40-50 microns, So1 compris entre 0,8 et 0,9, prépondérance des schistes gris et des schistes divers dans la fraction sableuse moyenne, hausse de la teneur en matière organique.
- PHASE XIV (éch. 1) : limon sableux brun humifère de surface, courbe cumulatives proches de celles de phase précédente (fig. 3.3), médiane à 40 microns, So1 à 0,8, teneur en "humus" et en matière organique en forte hausse, baisse sensible de la teneur en carbonates.

3.2.3. Les figures de déformation plastique

3.2.3.1. Position stratigraphique

Deux horizons du sondage 15 présentent des phénomènes de déformation :

- une phase majeure (phase A) dans la partie basale du sondage (à environ 3 m de profondeur).
- une phase mineure (phase B) dans la partie médiane du sondage.

3.2.3.2. Géométrie des déformations

- PHASE A : les principales structures rencontrées sont de type diapir : structures anticlinales de sédiment fin pouvant prendre l'aspect de boules à structure interne concentrique (annexe B, fig. B.1), d'un diamètre d'environ 1 mètre, insérées entre des poches de sédiment grossier postérieur. Plus accessoirement, des injections affectent le contact entre les deux sédiments grossiers (graviers sableux orange et graviers sablo-limoneux gris-bleu. Ces injections se présentent sous forme de digitation du sédiment gris-bleu de quelques décimètres d'amplitude dans le sédiment graveleux orange (*flame structures*).
- PHASE B : des déformations de plus faible ampleur affectent la séquence sédimentaire à une cinquantaine de centimètres sous l'horizon rubéfié inférieur. Des poches irrégulières de graviers et cailloutis sablo-limoneux gris-bleu déforment les sables fins et les limons sous-jacents.

3.2.3.3. Les données de la granulométrie : faciès des sédiments affectés par les déformations

Dans le cas des déformations de la phase A, la figure 3.6 présente la granulométrie totale des sédiments, les échantillons 18 et 19 correspondent aux sédiments présents dans les structures en poches, les échantillons 20, 21, 22, 23, 24 et 25 correspondent aux sédiments inférieurs présents dans les remontées diapiriques. L'échantillon 25, stratigraphiquement le plus ancien de la séquence sédimentaire, correspond au sédiment de la structure diapirique en forme de boule.

Une remarque s'impose d'emblée : le caractère grossier et mal classé (So1 élevé pour l'échantillon 19, médiane élevée pour les échantillons 18 et 19) des sédiments présents dans les poches, en forte opposition avec le caractère fin (sables fins et limons) et bien classé (So1 bas) des sédiments sous-jacents (fig. 3.5 et 3.6).

Cette forte opposition de caractéristiques granulométriques implique une différence de caractères densimétriques entre les sédiments présents dans les poches et les sédiments des diapirs; en effet, un sédiment mal classé à granulométrie grossière aura, du fait de l'arrangement des particules, une plus forte densité qu'un sédiment fin bien trié.

3.2.3.4. Données comparatives et interprétation

Les figures de déformation plastique sont décrites dans des milieux sédimentaires très variés. Un inventaire exhaustif en a récemment été effectué (Tissières 1990), l'auteur séparant du point de vue typologique deux grands ensembles de déformations : les déformations n'affectant qu'une seule strate et les déformations impliquant deux strates ou plus ; les exemples décrits à Gamsen appartiennent à cette seconde catégorie.

En reprenant les données d'analyse précédemment citées, il est possible d'interpréter ces

structures sédimentaires comme des figures de charge dues à une surimposition de sédiment à forte densité sur des sédiments de densité plus faible, induisant un réajustement hydrostatique des deux sédiments, le sédiment de base migrant vers le haut sous forme de structures diapires (Dzulynski 1966, Anketell et al. 1970, Ramberg 1981). P. Tissières a étudié de façon détaillée les mécanismes susceptibles de produire des déformations de ce type. Il démontre comment une surcharge appliquée rapidement peut induire une liquéfaction des limons et des sables sous-jacents saturés en eau et peut conduire à la formation de diapirs. Des structures de ce type sont décrites en Suisse dans les dépôts deltaïques de Granges-près-Marnand (Parriaux 1979, Tissières 1990), ainsi que dans les sédiments margino-littoraux du lac de Neuchâtel (Moulin 1987). Butrym et al. (1964) et Eyles et Clark (1985) montrent que de nombreuses structures anciennement interprétées comme périglaciaires étaient en grande majorité des structures de gravité formées dans des sédiments meubles en milieu subaquatique ou bien dans des sols saturés d'eau.

3.2.3.5. Dynamique sédimentaire (fig. 3.8)

PHASES I ET II : LIMONS LAMINES DE BASE ET SABLES FINS

Il est possible d'interpréter ces limons laminés et ces sables fins micacés bien triés comme des dépôts de milieu subaquatique : tri hydrodynamique des sables, faciès de décantation des limons en milieu calme. D'après le diagramme de Selmer-Olsen, ces sédiments appartiennent au domaine lacustre. Etant donné la faible extension du sondage, il est pour l'instant assez difficile d'associer les faciès reconnus à un contexte géomorphologique et lithostratigraphique plus large et nous n'en resterons pour l'instant qu'à des propositions à confirmer ou à infirmer ultérieurement. Ces sédiments lacustres azoïques pourraient correspondre au comblement d'un lac marginal (terrasse de Kame) au moment de la phase de retrait glaciaire (glacier du Rhône?) ou bien lors de la crue tardiglaciaire du grand glacier d'Aletsch (Burri 1990).

PHASE III : CAILLOUTIS SABLO-LIMONEUX GRIS-BLEU

Les caractéristiques granulométriques évoquées plus haut, de même que l'absence de structures sédimentaires et le caractère isotrope de ce dépôt permettent de classer cette formation sédimentaire dans les dépôts liés aux phénomènes gravitationnels de type *debris flow* et *mud flow* (Middleton et Hampton 1976, Nilsen 1982, Selley 1988), où les éléments de toutes tailles sont supportés par une matrice sablo-limoneuse ("lave de ruissellement" FRANCOU 1988). La composition pétrographique des fractions sableuses ainsi que celle de la fraction 8-32 mm (prédominance des schistes gris), de même que la morphoscopie de la fraction 8-32 mm, attestent le caractère autochtone du matériel et le faible transport des éléments. La teneur en carbonates (la plus élevée du profil) est très proche de celle du matériel du glissement de terrain (échantillons BW V 1 et 2) et reflète également les caractéristiques des schistes gris-bleu du substrat local. On peut tout-à-fait imaginer une coulée boueuse provenant des contreforts sud non encore stabilisés (persistance du pergélisol ou importance des eaux de fonte de neige ?) venant s'étaler dans le petit bassin lacustre présent entre les contreforts rocheux sud et le glacier et s'enfonçant en poches dans les sédiments lacustres encore meubles et saturés en eau, entraînant la formation de remontées diapiriques des sables fins et des limons par réajustement hydrostatique (phase de déformation A).

PHASES IV ET V : GRAVIERS SABLEUX ORANGES ET SABLES GRAVELEUX GRISATRES

Sus-jacents aux cailloutis sablo-limoneux gris-bleu, ces graviers présentent des

caractéristiques assez différentes -meilleur classement des particules, prépondérance des éléments cristallins roulés dans la fraction 8-32 mm- dénotant un caractère plus allochtone du matériel. La relation sorting/médiane dans le diagramme Selmer-Olsen place ce faciès à la limite des dépôts morainiques et fluvio-glaciaires.

PHASE VI : SABLES GRIS- BEIGE CLAIR

Cette nouvelle séquence de sédiment sableux présente des caractéristiques sédimentologiques proches de celles de la séquence de base (phases I et II) : abondance des micas dans les sables moyens, position dans le diagramme Selmer-Olsen. Cette phase correspond vraisemblablement à un nouvel épisode de sédimentation lacustre du même type que le précédent.

PHASE VII : CAILLOUTIS SABLO-LIMONEUX GRIS-BLEU

Ce faciès présente les mêmes caractéristiques sédimentologiques que le sédiment de la phase III; le contexte lithologique et géométrique présente également de grandes similitudes : enfoncement en poches du sédiment grossier dans le sédiment fin sous-jacent. Ce sédiment peut être interpréter comme une nouvelle phase de coulée boueuse (*mud flow*) venant s'enfoncer dans les dépôts lacustres de la phase VI.

PHASE VIII : LIMON SABLEUX OLIVATRE A OCRE JAUNE

La partie sommitale de ce limon sableux (limon sableux ocre jaune) présente macroscopiquement un aspect loessique; la courbe granulométrique (très mauvais tri des particules) montre au contraire qu'il s'agit d'un dépôt fortement colluvionné (peut-être en partie à partir de matériel primaire loessique).

PHASE IX : SABLE LIMONEUX ROUGEATRE A CAILLOUTIS

Ce sable limoneux rougeâtre à cailloutis, très mal classé, marque une phase de colluvionnement; la décarbonatation presque complète du sédiment ainsi que sa teinte rubéfiée montre que le matériel colluvionné provient pour l'essentiel du démantèlement d'horizons pédogénétisés. Si nous corrélons ce faciès avec les sédiments de la coupe T1, nous pouvons admettre que cette phase correspond chronologiquement à l'Atlantique. Un important hiatus sépare probablement la phase VIII de la phase IX.

PHASE X : SABLES LIMONEUX GRIS-VERT A CAILLOUTIS

Ce sont les premiers dépôts colluviaux riches en schistes gris, indiquant probablement un apport de matériel local frais; d'autre part, la teneur en carbonates très basse prouve encore une décarbonatation du sédiment, de toute évidence d'origine pédogénétique.

PHASE XI : SABLES LIMONEUX ROUGEATRES A CAILLOUTIS

Cette nouvelle phase rougeâtre présente, d'une part les caractères d'un dépôt colluvial (mauvais classement des particules), d'autre part ceux d'un matériel affecté par une altération d'origine pédogénétique (rubéfaction des éléments, décarbonatation); cette phase peut être attribuée aux colluvionnements de la seconde partie de l'Holocène des sols rubéfiés de l'Atlantique.

PHASE XII : SABLES LIMONEUX A CAILLOUTIS

Ce sont pour cette phase des colluvions constituées au détriment de matériel plus frais; nous retrouvons là une constante valable pour l'histoire récente du site : les matériaux altérés sont de moins en moins disponibles durant les phases récentes de colluvionnement.

PHASE XIII : LIMONS SABLEUX BRUN-BEIGE CLAIR

D'après les corrélations latérales, ce faciès correspond aux sédiments de débordement du bisse.

PHASE XIV : LIMON SABLEUX BRUN HUMIFERE DE SURFACE

Ce faciès correspond à l'humus moderne.

B. MOULIN

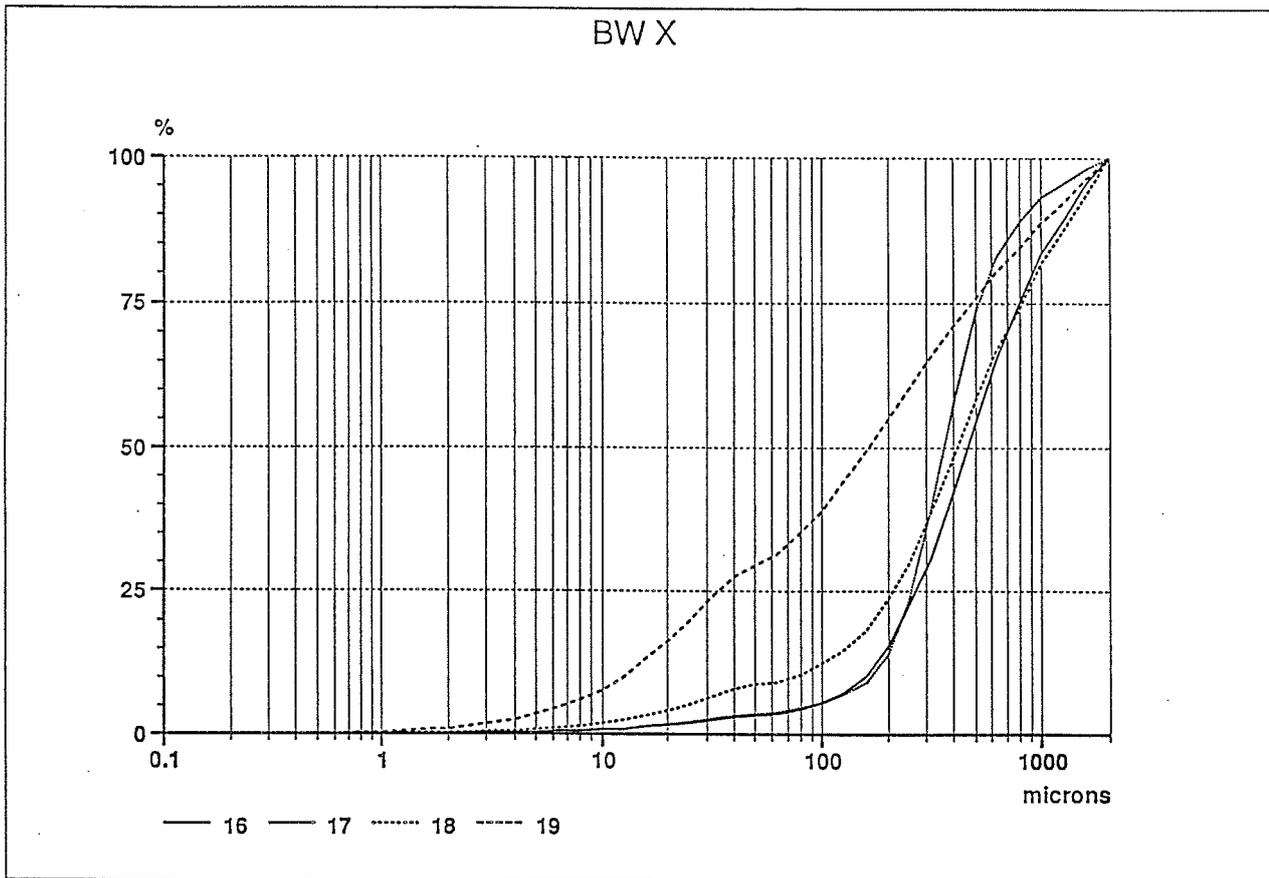
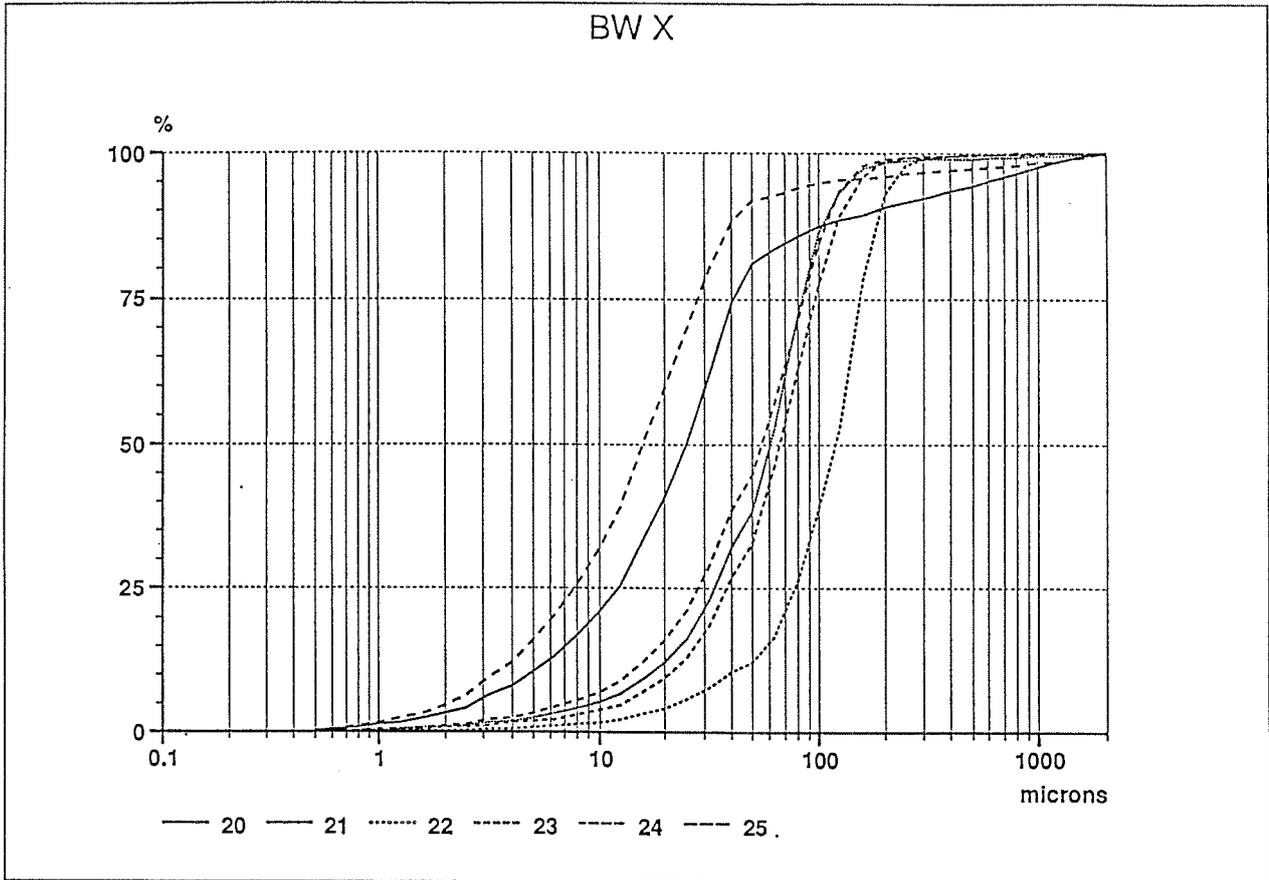


fig. 3.1 : Courbes granulométriques cumulatives des sédiments inférieurs à 2 mm (phases I, II, III, IV et V).

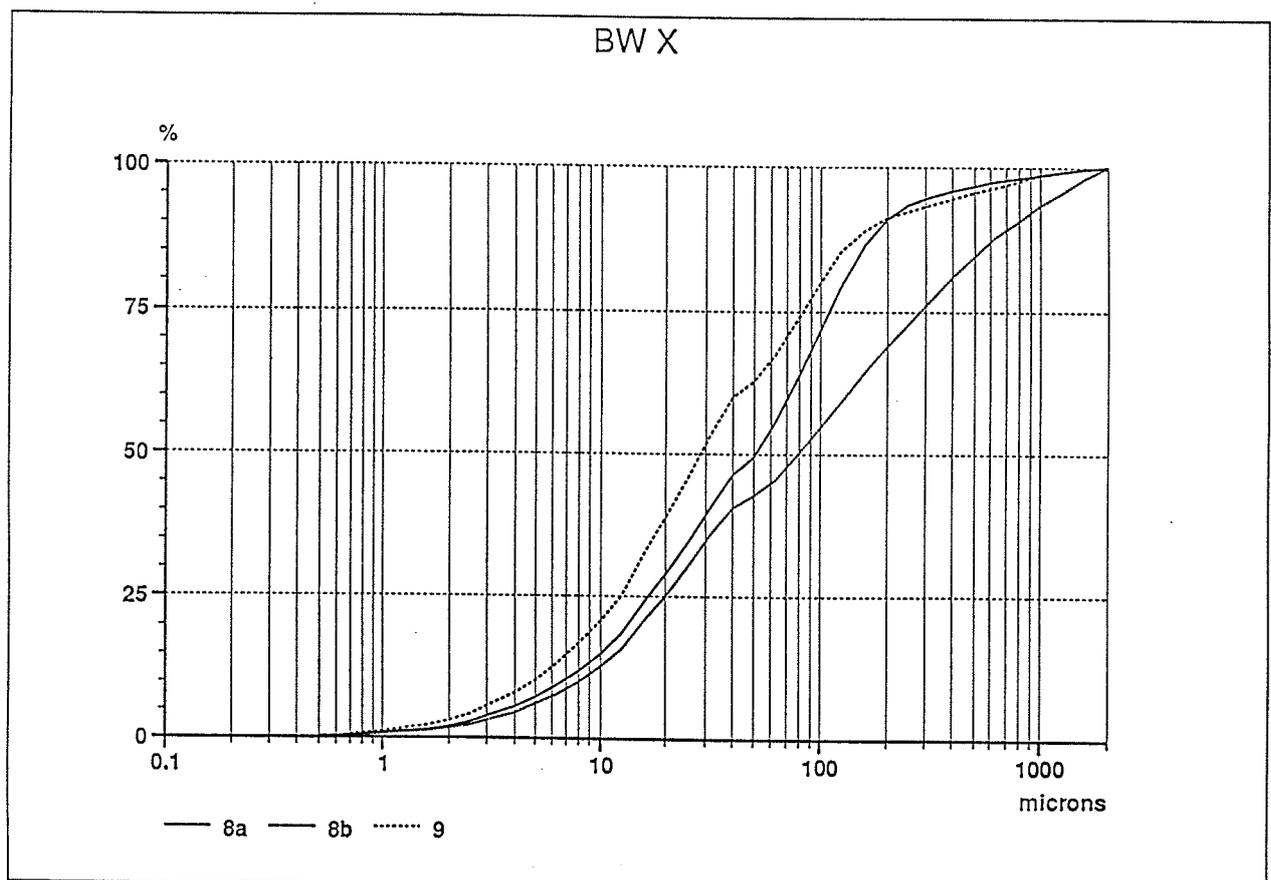
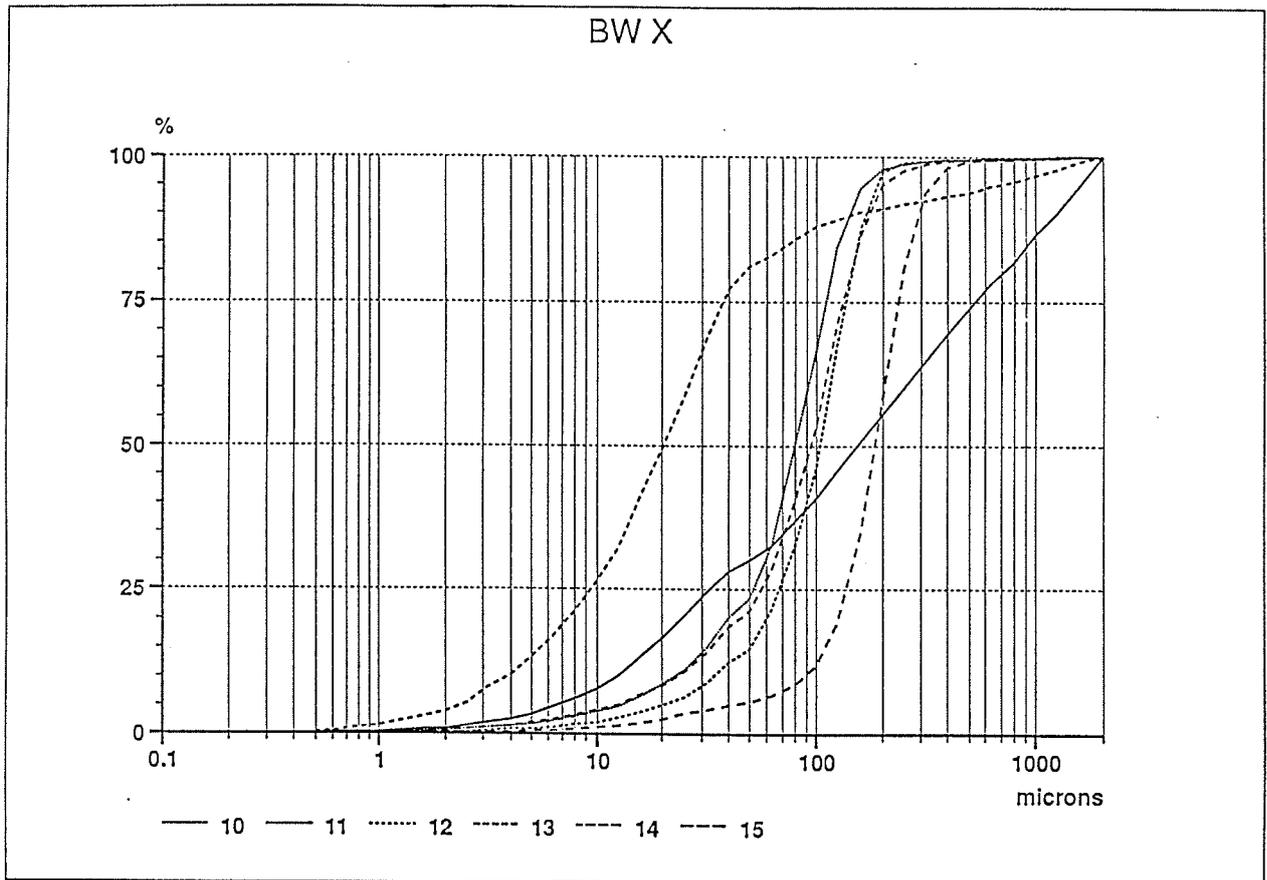


fig. 3.2 : Courbes granulométriques cumulatives des sédiments inférieurs à 2 mm (phases VI, VII, VIII et IX).

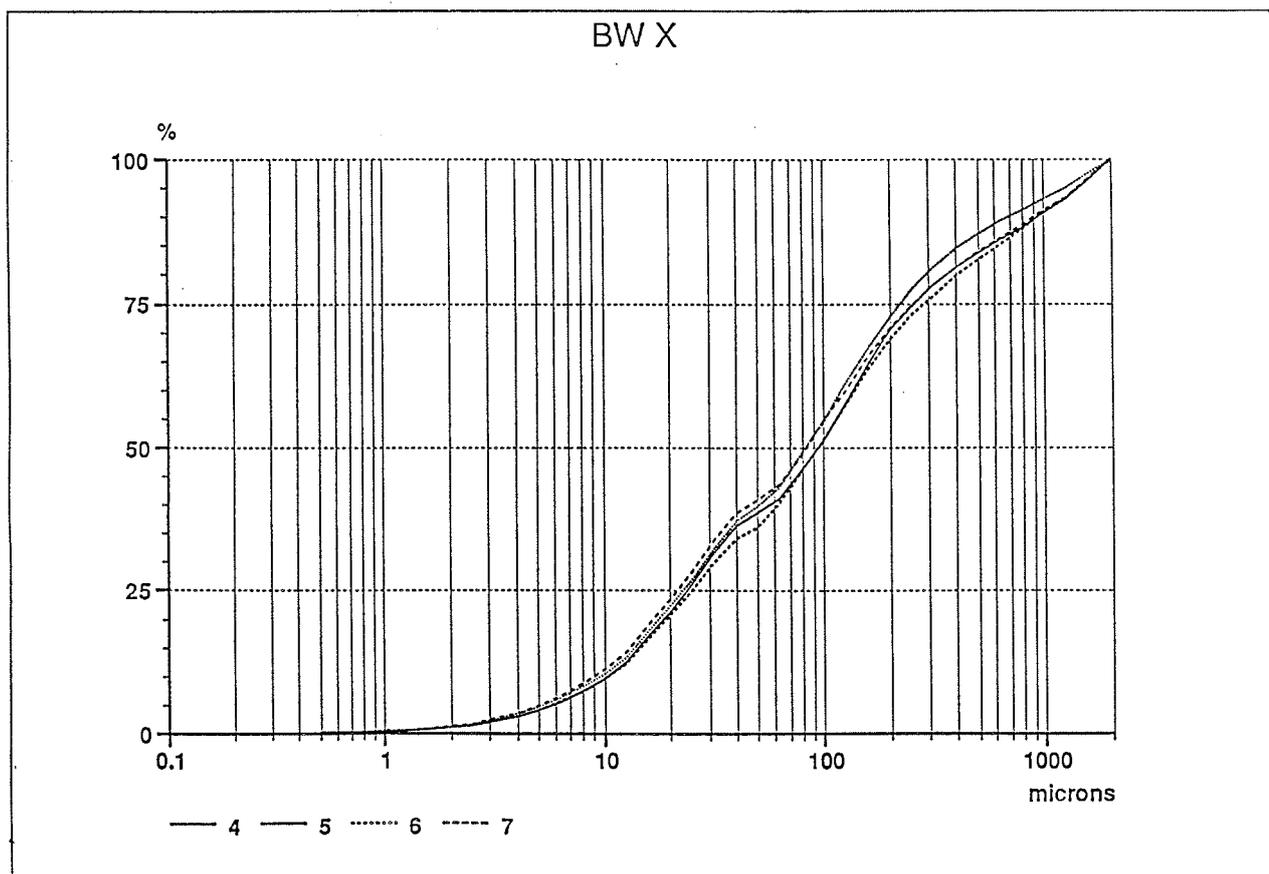
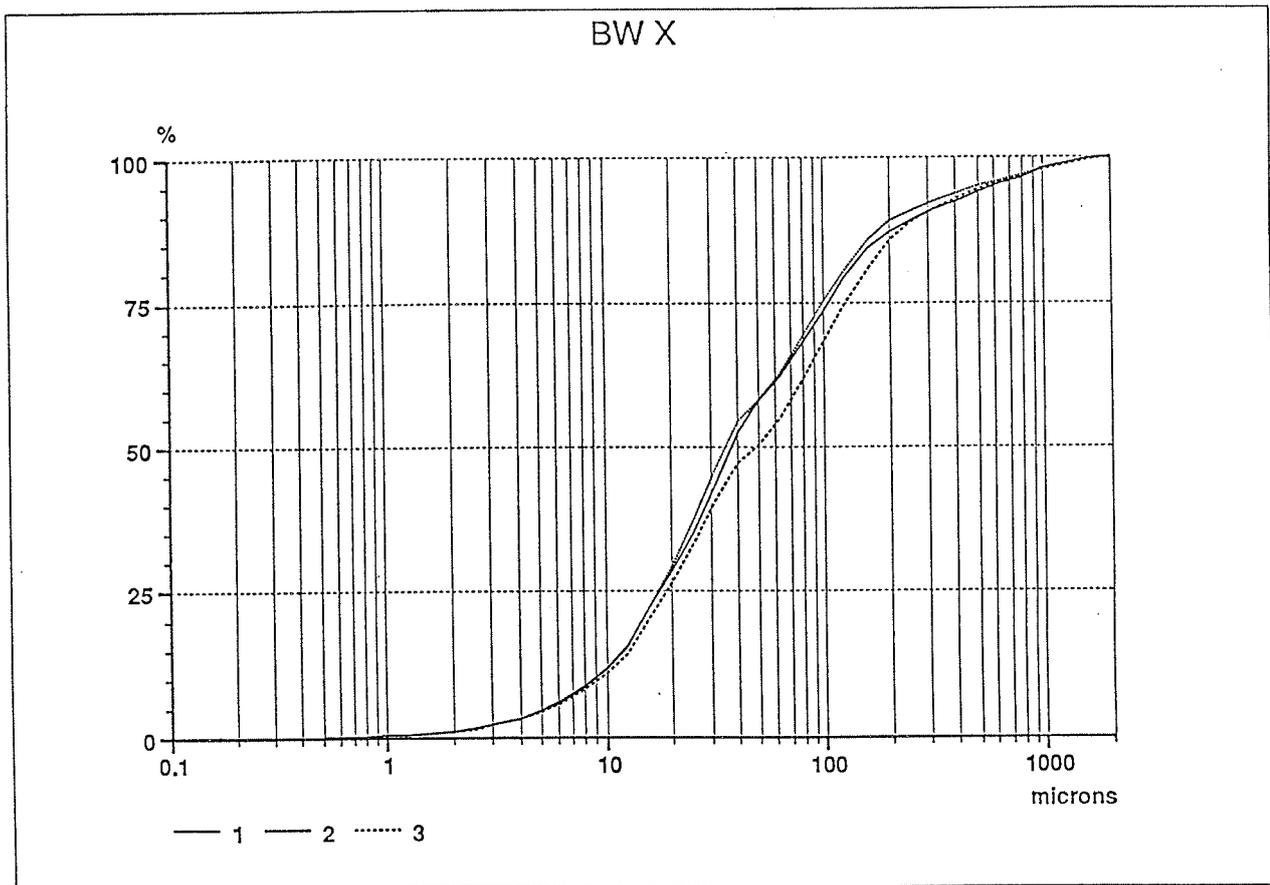


fig. 3.3 : Courbes granulométriques cumulatives des sédiments inférieurs à 2 mm (phases X, XI, XII, XIII, et XIV).

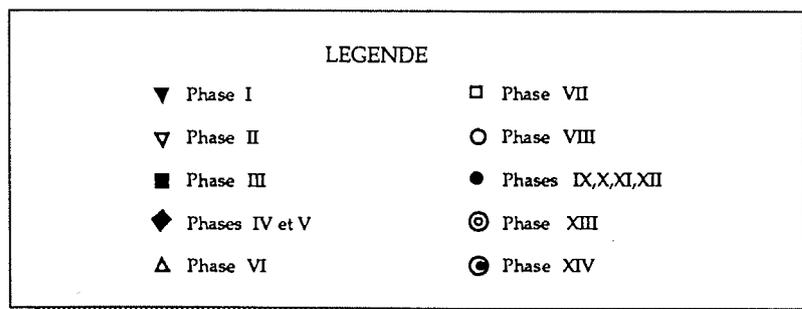
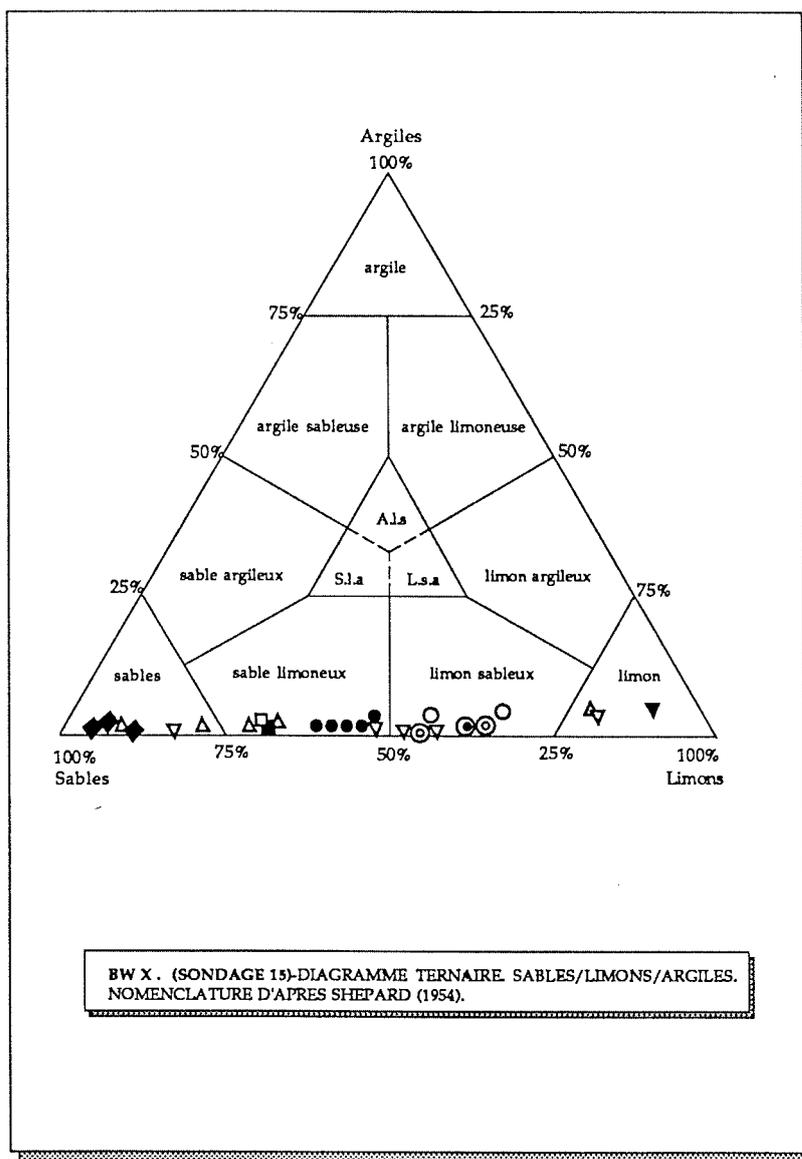


fig. 3.4 : BW X, sondage 15, diagramme ternaire sables/limons/argiles.

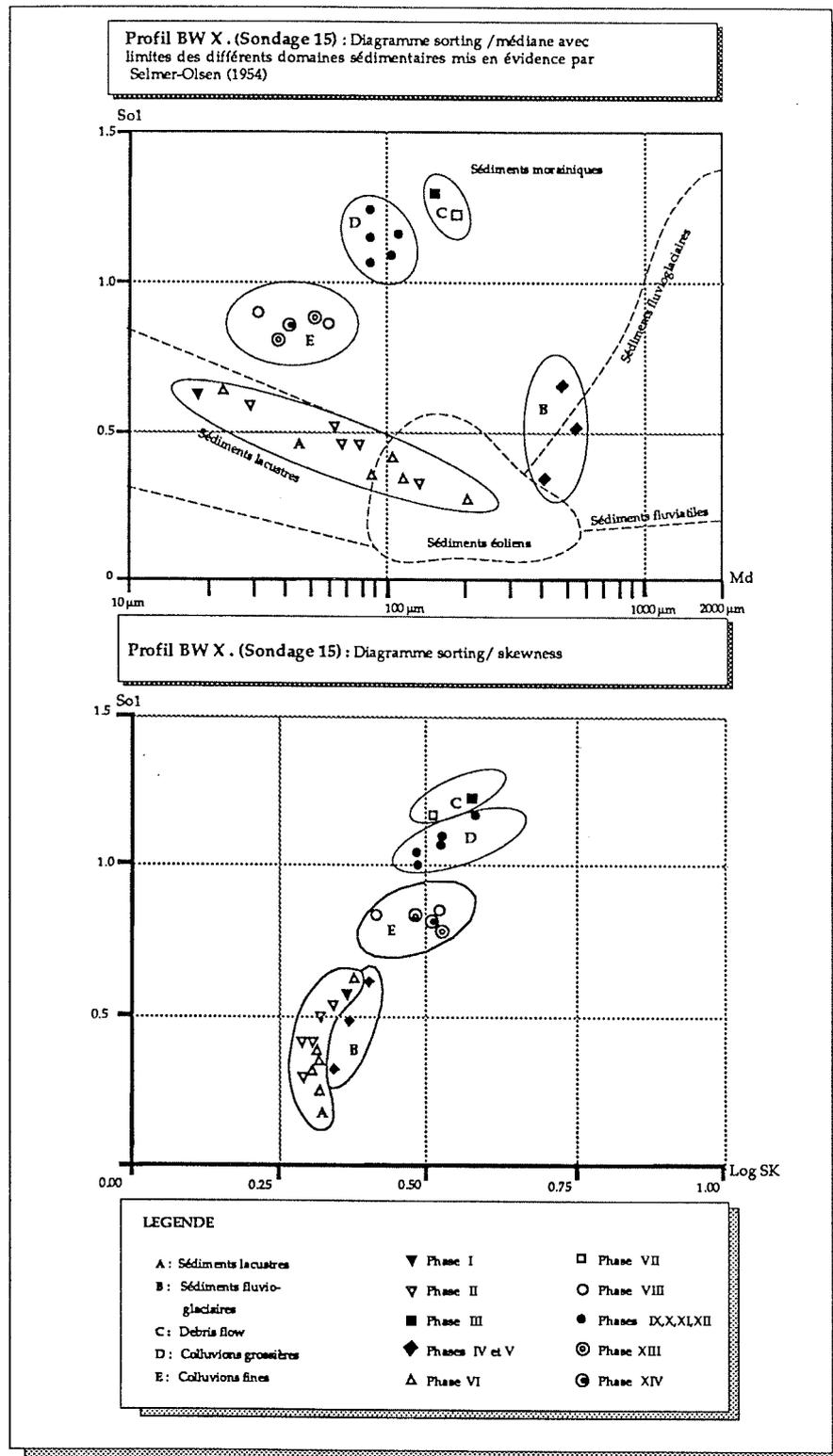


fig. 3.5 : BW X, sondage 15, diagramme sorting/médiane.

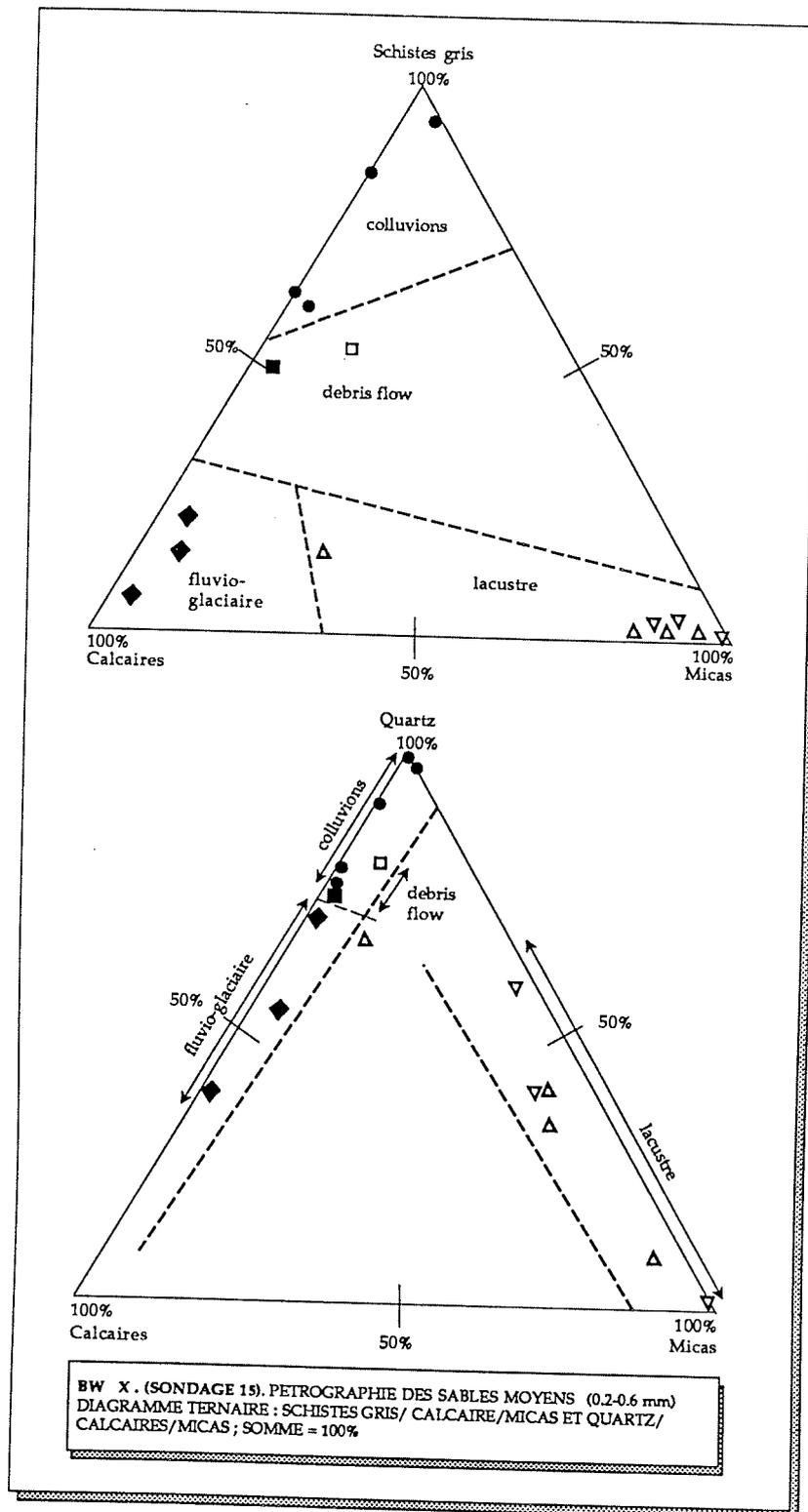


fig. 3.7 : BW X, sondage 15, pétrographie des sables moyens.

PROPOSITION DE CHRONOLOGIE	PROFIL SCHEMATIQUE	BW X. PHASE	N° ECHAN TILLON	TERRAIN	GRANULOMETRIE	OPTIQUE	CHIMIE	DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE	
CONTEMPORAIN		XIV	1	limon sableux brun humifère	classement moyen	débris végétaux et agglomérats organiques abondants	fortes teneurs en "humus" et matière organique	sol actuel	
		XIII	2	limon sableux brun-beige clair	amélioration du tri des particules, baisse de la médiane	débris végétaux, agglomérats organiques et mollusques en hausse	hausse de la teneur en matière organique; baisse de la teneur en carbonates	débordement du biseau	
		XII	3	sable limoneux à cailloux gris-bleu, avec taches rougeâtres	très mauvais classement	schistes et quartz dans les sables moyens	augmentation ou la teneur en carbonates	colluvionnement de matériel mixte	
		XI	4	sable limoneux rougeâtre à cailloux	très mauvais classement	schistes divers abondants, pas de grains calcaires	hausse de la teneur en "humus" et en matière organique; baisse de la teneur en carbonates	colluvionnement de matériel affecté par la pédogénèse	
		X	5	sable limoneux gris-vert à cailloux	très mauvais classement	schistes et quartz dans les sables moyens	hausse sensible de la teneur en carbonates	colluvionnement de matériel plus frais	
		IX	6	sable limoneux rougeâtre à cailloux	très mauvais classement	schistes et quartz dans les sables moyens	teneur en carbonates presque nulle	colluvionnement de matériel affecté par la pédogénèse	
SUBBOREAL		VIII	7	sable limoneux gris-vert à cailloux	très mauvais classement	schistes et quartz dans les sables moyens	teneur en carbonates presque nulle	colluvionnement de matériel affecté par la pédogénèse	
8			limon sableux olivâtre à ocre jaune	amélioration du tri des particules, baisse de la médiane	rhizolithes	carbonates liés à des encroûtements d'origine pédogénétique	colluvionnement de matériel fin (composante loessique ?)		
9			cailloux sable-limoneux gris-bleu, structures en poches	très mauvais classement (SOI élevé)	schistes gris dans les sables moyens	hausse de la teneur en carbonates (>25 %)	débris flow : coulée boueuse		
10			sable fin limoneux gris-beige clair, homogène, plus grossier à la base	très bon classement	micas et quartz dans les sables moyens	teneur en carbonates basse	sedimentation lacustre		
11			sable graveleux grisâtre	très bon classement, médiane élevée	calcaires dans les sables moyens	teneur en carbonates vers 15 %	dépôt fluvio-glaciaire		
12			graviers sableux orangé	bon classement, médiane élevée	cristaux roulés dans la fraction 8-32 mm, calcaires dans les sables moyens	teneur en carbonates vers 15 %	dépôt fluvio-glaciaire		
TARDI-GLACIAIRE		III	13	cailloux sable-limoneux gris-brun, structures en poches	très mauvais classement (SOI élevé)	schistes gris argileux dans la fraction 8-32 mm, schistes gris dans les sables moyens	hausse de la teneur en carbonates (>25 %)	débris flow : coulée boueuse conditions périglaciaires ?	
			14	séquence sable-limoneuse, structures diapires	très bon classement	micas et quartz dans les sables moyens	teneur en carbonates très basse (sauf 21 et 22 carbonates pédogénétiques)	sedimentation lacustre : lac marginal en bordure du glacier ?	
			15	limon gris-olivâtre à laminations	bon classement, médiane très basse		teneur en carbonates basse	sedimentation lacustre en milieu calme (décantation)	
			16						
			17						
			18						
			19						
			20						
		II	21						
		I	22						
	23								
	24								
	25								

fig. 3.8 : BW X, sondage 15, résumé des résultats.

3.3. BIBLIOGRAPHIE

- ANKETELL J.M., CEGLA J. et DZULYNSKI St. (1970) - On the deformational structures in systems with reversed density gradient. *Annales de la Société Géologique de Pologne*, 40 (1), p.3-29.
- BURRI M. (1990) - Aperçu géologique du Valais : Livre-guide de l'excursion de l' A.F.E.Q., 24-27 Mai 1990, p.34-40.
- BUTRYM J., CEGLA J., DZULYNSKI St. et NAKONIECZNY St. (1964) - New interpretation of "periglacial structures". *Folia Quaternaria*, 17, p.1-34.
- DZULYNSKI St. (1966) - Sedimentary structures resulting from convection-like pattern of motion. *Annales de la Société Géologique de Pologne*, 36 (1), p.3-21.
- EYLES N. et CLARK B.M. (1985) - Gravity induced soft-sediment deformation in glaciomarine sequence of the Upper Proterozoic Port Askai Formation, Scotland. *Sedimentology*, 32, p.789-814.
- FRANCOU B. (1988) - L'éboulisation en haute montagne. Thèse de doctorat d'état, Paris.
- FOLK R.L. (1968) - Petrology of sedimentary rocks. Austin Hemphills, 170 p.
- KLAPPA C.F. (1980) - Rhizoliths in terrestrial carbonates : classification, recognition, genesis and significance. *Sedimentology*, 27, p.613-629.
- MIDDLETON G.V. et HAMPTON M.A. (1976) - Subaqueous sediment transport and deposition by sediment gravity flow. In : STANLEY D.J. et SWIFT D.J.P.(éd.). *Marine sediment transport and environmental management*. John Wiley, New York.
- MOULIN B. (1987) - Les figures de déformation plastiques de la séquence littorale tardiglaciaire d'Hauterive-Champréveyres (lac de Neuchâtel, Suisse), rapport interne, Musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, 44 p.
- NILSEN T.H. (1982) - Alluvial fan deposits. In : SCHOLLE p. et SPEARING D. (éd.). *Sandstone depositional environments : A.A.P.G. Tulsa, Oklahoma*. p.49-86.
- PARRIAUX A. (1979) - Penecontemporaneous deformation structures in a Pleistocene periglacial delta of western Swiss Plateau. In : SCHLUECHTER Ch. (éd.). *Moraines and varves. Origin / Genesis / Classification*. Rotterdam, Balkema, p.421-432.
- RAMBERG H. (1981) - Gravity deformation and the earth's crust. Academic Press, London, New York, Toronto.
- SELLEY C.R. (1988) - Applied sedimentology. Academic press, London, New York, Toronto.
- SELMER-OLSEN R. (1954) - Om norske jordarters variasjon i korngradering og plastreiket. *Norges geol. Unders.* 186, 102 p.
- SHEPARD F.P. (1954) - Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *Journal of Sedimentary Petrology*, 24 (3), p.151-158.
- TISSIERES P. (1990) - Etude sédimentologique et géotechnique des dépôts deltaïques de Granges-près-Marnand. Thèse EPFL n 818.

4. ANALYSE STRATIGRAPHIQUE ET PLANIGRAPHIQUE

SÉRIATION DE L'HABITAT ET DE LA DYNAMIQUE TORRENTIELLE PROTOHISTORIQUES

4.1. TRAVAUX EFFECTUÉS : PRINCIPES ET MÉTHODES

A l'issue de trois années de recherche consécutives (1988-1990) menées sur le gisement de l'âge du Fer de Waldmatte - soit 18 mois de fouille proprement dite - une surface d'environ 1400 m² a été prospectée à raison d'une quinzaine de décapages en moyenne, et des coupes de terrain ont été relevées sur plus de 500 m de longueur (fig. 1.1 et 4.1).

L'étude de cette documentation importante implique une sériation précise des différents niveaux archéologiques représentés, qui n'est pas sans poser certains problèmes sur ce site occupé durant plusieurs siècles : les constructions se sont succédées rapidement au cours du temps, souvent au détriment des ruines antérieures, tandis que les processus naturels tels que la décomposition des matériaux organiques, l'érosion de pente et les épisodes torrentiels détruisaient également une partie des aménagements et modifiaient la topographie des lieux. La définition des corpus de vestiges contemporains nécessite dès lors un patient travail d'analyse, confrontant les données complémentaires de la stratigraphie et des décapages; ce travail débouchera à terme sur un catalogue de l'ensemble des unités sédimentaires (couches) répertoriées sur le gisement, et sur la mise en correspondance systématique de ces unités avec les aménagements et les vestiges mobiliers dégagés dans les différents secteurs de fouille.

4.1.1. Stratigraphies

Les stratigraphies à disposition dans la zone orientale du site étudiée sont de trois types :

- 4 coupes ont été relevées au 1/20 à l'occasion des sondages de 1987;
- 11 stratigraphies ont été relevées au 1/10 dans le cadre des tranchées exploratoires effectuées en 1988 et 1989 en collaboration avec le géologue B. Moulin (tranchées T1, T2, T3, T5 et T6) : ces transects ont été établis dans le sens de la pente ou perpendiculairement à l'axe des processus de sédimentation; ils constituent un canevas de référence prenant en compte l'ensemble des dépôts, depuis les sédiments naturels antérieurs aux occupations de l'âge du Fer jusqu'à l'humus actuel;
- 33 stratigraphies ont été relevées au 1/10 à l'issue de la fouille des différents secteurs, durant les campagnes 1988 à 1990; la partie supérieure de la séquence holocène est généralement absente⁵;

La numérotation des couches est indépendante pour chaque relevé stratigraphique, et des corrélations sont proposées avec les dépôts reconnus sur d'autres coupes.

⁵ Fouille préalable des horizons protohistoriques tardifs et historiques par l'équipe de l'ORA VS, voir rapports d'activités 1988-1989 et 1990.

4.1.2. Décapages

Un secteur de fouille représente un à plusieurs caissons de 25 m² selon les cas. Les décapages visent à dégager successivement les strates et à mettre en évidence la structuration ancienne de l'espace (bâtimens et leurs abords, agencement des terrasses, répartition des dépôts naturels, etc.); les vestiges et les strates mis au jour sont décrits et mis en correspondance (relevés planigraphiques au 1/20^{ème}, 1/10^{ème} ou 1/5^{ème} si nécessaire, journal de fouille et fiches d'enregistrement).

Etant donné la complexité de la séquence sédimentaire et l'étendue limitée de la plupart des dépôts anthropiques, la numérotation des strates reste indépendante dans chaque secteur et des corrélations sont proposées avec les séquences observées en stratigraphie ou dans d'autres secteurs.

4.1.3. Couches

Une "couche" ou "unité sédimentaire" regroupe une ou plusieurs strates constituant un événement naturel ou anthropique circonscrit. L'unité ne réside donc pas nécessairement dans l'homogénéité du dépôt (définition de la strate) mais en fonction d'une inférence faite au niveau des facteurs génétiques de ce dépôt (sont par exemple considérés comme des unités sédimentaires le remplissage en lentilles emboîtées de sables, de graviers et de pierres d'un chenal, les dépôts associés à une couche d'occupation ou à une couche de destruction par incendie dans le périmètre d'une habitation, les épandages de sables plus ou moins grossiers d'une phase de ruissellement, ou encore une accumulation de sédiments colluvionnés). Ces unités sont actuellement définies sur la base d'une analyse archéologique macroscopique des dépôts, et leur confrontation aux résultats des analyses sédimentologiques et micromorphologiques en cours sera indispensable pour juger de leur pertinence.

4.1.4. Système de numérotation

Le système de numérotation des couches conserve la notion d'ensemble sédimentaire⁶ sous forme d'un préfixe (1, 2, 3, 4, ou 5) séparé par une barre oblique d'un numéro de série à quatre chiffres (fig. 4.2) défini comme suit :

- de 1001⁷ à 1999 : dépôts de gravité de type colluvions ou coulées boueuses, dépôts de

⁶ Cinq ensembles sédimentaires ont été définis dans le domaine morphosédimentaire d'installation des habitats du Premier âge du Fer (étude des différents domaines présents au bas du versant du Glishorn par B. Moulin, en cours). Ces ensembles sont numérotés du bas vers le haut de la séquence :

- E5 = phase de glissement de terrain vraisemblablement tardiglaciaire;
- E4 = ensemble de dépôts naturels d'origine variée (colluvions, alluvions, etc.) compris entre E5 et les occupations de l'âge du Fer;
- E3 = ensemble de dépôts hétérogènes (colluvions, alluvions, dépôts anthropiques) à dominante brun-rosé associés aux occupations du Hallstat final;
- E2 = ensemble de dépôts hétérogènes à dominante brun-beige comprenant des vestiges attribuables à la Tène ancienne;
- E1 = ensemble supérieur de dépôts hétérogènes gris-brun jusqu'à l'humus actuel, comprenant des vestiges datés de la Tène finale à l'époque historique.

Mis à part E5 et peut-être E3 et E2, ces subdivisions archéostratigraphiques, pour l'instant commodes, ne correspondent pas à des phases sédimentaires au sens géologique; la reconnaissance de celles-ci ne sera possible qu'à l'issue des études géologiques et archéologiques menées sur la zone prospectée.

⁷ Les numéros se terminant par 0 (1000, 5000 et 7000) sont éliminés, car le chiffre de tête (1, 5 ou 7) est

ruissellement mineurs ou couches dont l'interprétation reste problématique;

- de 5001 à 5999 : couches pour lesquelles la part des apports anthropiques est essentielle : dépôts liés à une occupation dans ou à l'extérieur des bâtiments, résidus d'incendie ou de démolition des aménagements par délabrement, etc.;
- de 7001 à 7999 : remplissages de chenaux torrentiels et dépôts de débordement latéraux.

Les différentes strates constituant une unité sédimentaire peuvent être individualisées si nécessaire par un numéro comprenant celui de la couche, suivi d'une barre oblique et d'une lettre minuscule (3/5147/a, 3/5147/b et 3/5147/c concerneraient trois dépôts différents compris dans la couche d'occupation 3/5147 d'un des bâtiments de l'ensemble E3).

Les remblais de terrasse ou les talus de remblai, ainsi que les revêtements de sol présents dans certaines habitations sont considérés comme des aménagements anthropiques et numérotés comme tels (A + n° de série), précédés du chiffre de l'ensemble sédimentaire et de la barre oblique (ex. : 3/A1552 pour le revêtement de sol de la maison B47).

Les numéros sont attribués au gré de l'élaboration des données, sans considération de l'insertion stratigraphique ou topographique des unités.

4.1.5. Description et sériation des dépôts, corrélation avec les unités définies à la fouille.

A un numéro de couche (champ NO_COUCHE) sont associés une *description des sédiments*, un bilan concernant la *répartition spatiale* de ceux-ci sous forme d'un renvoi aux stratigraphies (n° des strates) et aux secteurs (n° des décapages et des strates) où ils ont été observés, des hypothèses concernant l'*interprétation* des dépôts ainsi que la mention des différentes *relations chronologiques ou "fonctionnelles"* qu'ils entretiennent avec d'autres couches (champ RELATION). Leur attribution à un *bâtiment*, à un *secteur de terrasses* et à une *phase d'habitat* ou de transition entre deux habitats (champ PHASE) est également mentionnée.

Ces données sont réunies sous forme d'un catalogue comprenant d'une part un fichier COUCHES informatisé, d'autre part un dossier DECAPAGES sur support graphique (plans 1/20 interprétés) associé à un fichier de références non informatisé. Ce catalogue établit en définitive un lien systématique entre les différentes nomenclatures adoptées à la fouille ou en stratigraphie pour la sériation chronologique des vestiges, et formalise une synthèse à l'échelle du gisement.

4.2. RÉSULTATS : BILAN INTERMÉDIAIRE

Les mois consacrés chaque année à l'exploitation des données de terrain ont permis d'entamer cette procédure et de dégager l'organisation et l'évolution générales de la zone d'habitat prospectée. Le doublement de la surface analysée lors de la campagne de 1990 a d'autre part amené à une meilleure compréhension des phénomènes torrentiels perceptibles à diverses reprises dans la séquence. Leur datation et leur distribution restaient en effet impossibles à cerner à petite échelle. D'éléments uniquement perturbateurs, responsables de la destruction partielle de certains niveaux, ils sont désormais intégrés dans une vision dynamique de l'occupation humaine du pied du versant du Glishorn, installée à l'emplacement d'un cône torrentiel fossile aujourd'hui, mais actif à l'époque.

considéré comme le préfixe associé à un numéro d'ordre, la série débutant par 1 et non 0.

L'agencement des villages hallstattiens sur un système de terrasses artificielles étagées sur la pente est maintenant bien établi, et autorise certains choix stratégiques pour les prochaines campagnes. Les horizons plus tardifs attribuables à la Tène ancienne (ensemble E2) n'ont pas été fouillés sur une surface suffisante pour en saisir l'organisation et la chronologie; centrés à la périphérie sud-ouest de la zone étudiée jusqu'ici, ils nécessiteront des investigations complémentaires.

Concernant l'occupation du Hallstatt final mieux documentée (ensemble E3), la succession d'une douzaine de phases de construction sur les terrasses initiales ou après réaménagement de nouvelles terrasses a pu être observée (annexe C); les changements intervenus dans la numérotation de ces phases à l'issue de l'année 1990 sont également mentionnés dans l'annexe C. Les reconstructions concernent tout ou partie des villages, voire un seul bâtiment. Les causes en apparaissent multiples : des destructions à la suite d'incendies ou de crues torrentielles sont attestées, mais la vétusté et l'intervention de changements socio-économiques ou culturels encore difficiles à préciser doivent également être invoquées. Seule une étude paléoethnologique approfondie des différentes phases permettra de mieux saisir l'histoire de cette communauté (continuité ou abandons temporaires, mutations de la société, etc.) et de vérifier en particulier si la chronologie quadripartite observée dans le secteur oriental de l'habitat correspond à une réalité historique et non à un artefact de la recherche (problème d'échantillonnage). La sériation de l'habitat hallstattien en 4 horizons archéologiques englobant plusieurs phases d'habitat - elles-mêmes de connotation plus large que la notion de phases de construction - est liée à l'avancement de l'élaboration, et le bilan actuel ne peut être que provisoire (fig. 4.2).

Le nombre des bâtiments mis au jour est très variable d'une phase à l'autre : de trois à dix, si l'on ne tient pas compte des reconstructions ponctuelles, concernant un seul édifice. Cette variabilité est peut-être due à des modifications dans la densité d'occupation du site, mais elle tient probablement plus à des problèmes de conservation différentielle d'une part, à des différences dans la structuration (et la fonction) de l'espace habité d'autre part; la surface fouillée ne représente donc pas la même portion de village dans toutes les phases.

Une représentation schématique des constructions dégagées dans les différentes phases d'occupation du Hallstatt final est proposé en annexe C; les épisodes torrentiels majeurs sont également représentés. Les dynamiques humaine et naturelle se révèlent étroitement imbriquées, mais il serait erroné de subordonner entièrement l'évolution de l'habitat aux aléas naturels. Le choix d'un cône torrentiel latéral pour l'installation d'un village est loin d'être une exception dans la haute vallée du Rhône, et les exemples historiques montrent que les inconvénients en sont tout à fait maîtrisables en période d'activité "normale" du cône. Seules certaines crues remarquables occasionnent des destructions parfois importantes sans que l'emplacement soit pour autant abandonné. Les observations faites à Waldmatte vont dans ce sens : des systèmes de canalisation et de drainage (fossés, murets, empièvements, drains enterrés, etc.) ont été aménagés dans les secteurs qui devaient être fréquemment boueux et soumis aux ruissellements. Il est probable que le torrent n'offrait un réel débit qu'en période de pluies et à la fonte des neiges, compte tenu de son alimentation uniquement par les eaux superficielles et de la petitesse de son bassin-versant (étude en cours, B. Moulin). Des crues majeures ont cependant affecté l'habitat à quelques reprises, certaines maisons étant touchées et d'autres non. On a la preuve, dans le cas de la phase I.4, que les occupants d'une maison épargnée (B27) ont continué à y vivre un certain temps, étayant les dépôts de graviers et de pierres charriés par le torrent à proximité du bâtiment, avant qu'une reconstruction complète du village ne soit réalisée. Dans deux cas, les passages torrentiels se sont produits après la destruction des habitations par un incendie (phases I.3 et II.2), peut-

être parce que l'entretien des dispositifs de protection n'était provisoirement plus assuré.

Si la chronologie relative des événements est progressivement précisée, il reste délicat de chiffrer la durée respective de ceux-ci et de les caler en chronologie absolue. Pour l'heure, la typologie du mobilier métallique retrouvé dans les différents niveaux d'occupation confirme l'attribution au Hallstatt final de l'ensemble des phases I.1 à IV (voir chap. 9), soit une durée n'excédant pas un siècle et demi à deux siècles. Une phase de construction ne devrait par conséquent représenter que quelques années à une quarantaine d'années au maximum.

4.3. CONCLUSION

La possibilité de sérier des vestiges d'habitats anciens à l'échelle d'une génération humaine est rare en archéologie terrestre, de même que celle de les fouiller sur une étendue excédant l'emprise d'une ou deux habitations. Le site de Waldmatte offre ainsi l'occasion d'appréhender la dynamique d'un habitat protohistorique dans son contexte naturel (avec le problème spécifique de l'installation de cet habitat dans une zone d'activité torrentielle épisodique), mais aussi de toucher à l'histoire des bâtiments et indirectement de leurs occupants, dans les secteurs où la conservation des vestiges se révèle particulièrement bonne : une réfection des aménagements domestiques de certaines habitations ou une évolution dans l'agencement de leur périphérie sont alors observables; la destruction brutale des maisons par un incendie a par ailleurs favorisé dans certains cas la fossilisation partielle de leur contenu et de leur organisation interne. L'étude du gisement dans le cadre d'une équipe pluridisciplinaire amènera donc à une meilleure connaissance de ce que pouvait être la vie quotidienne d'une communauté alpine protohistorique.

C. NICOUD

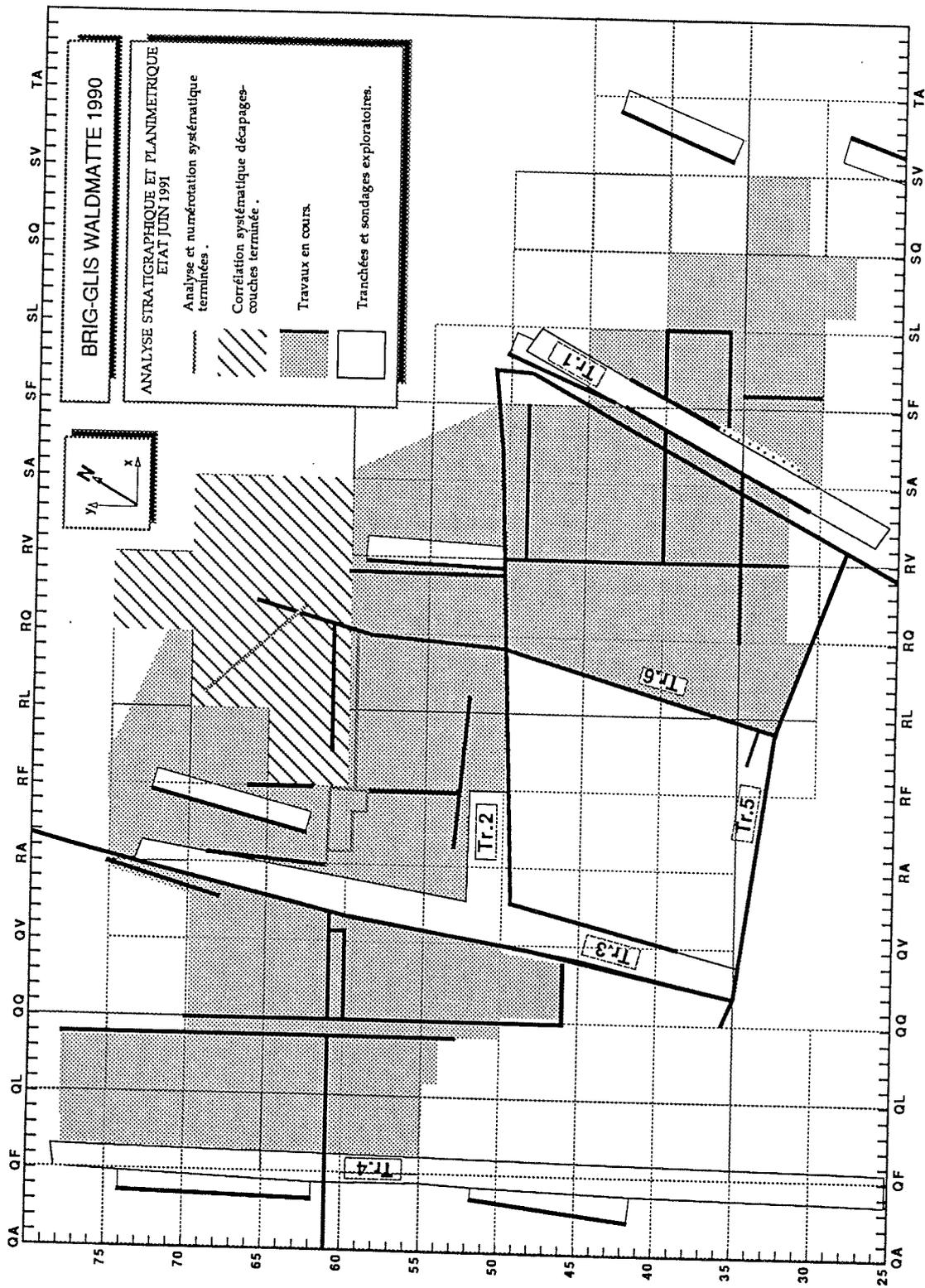


fig. 4.1 : Plan de situation des coupes stratigraphiques et des zones analysées (corrélation couche/décapage).

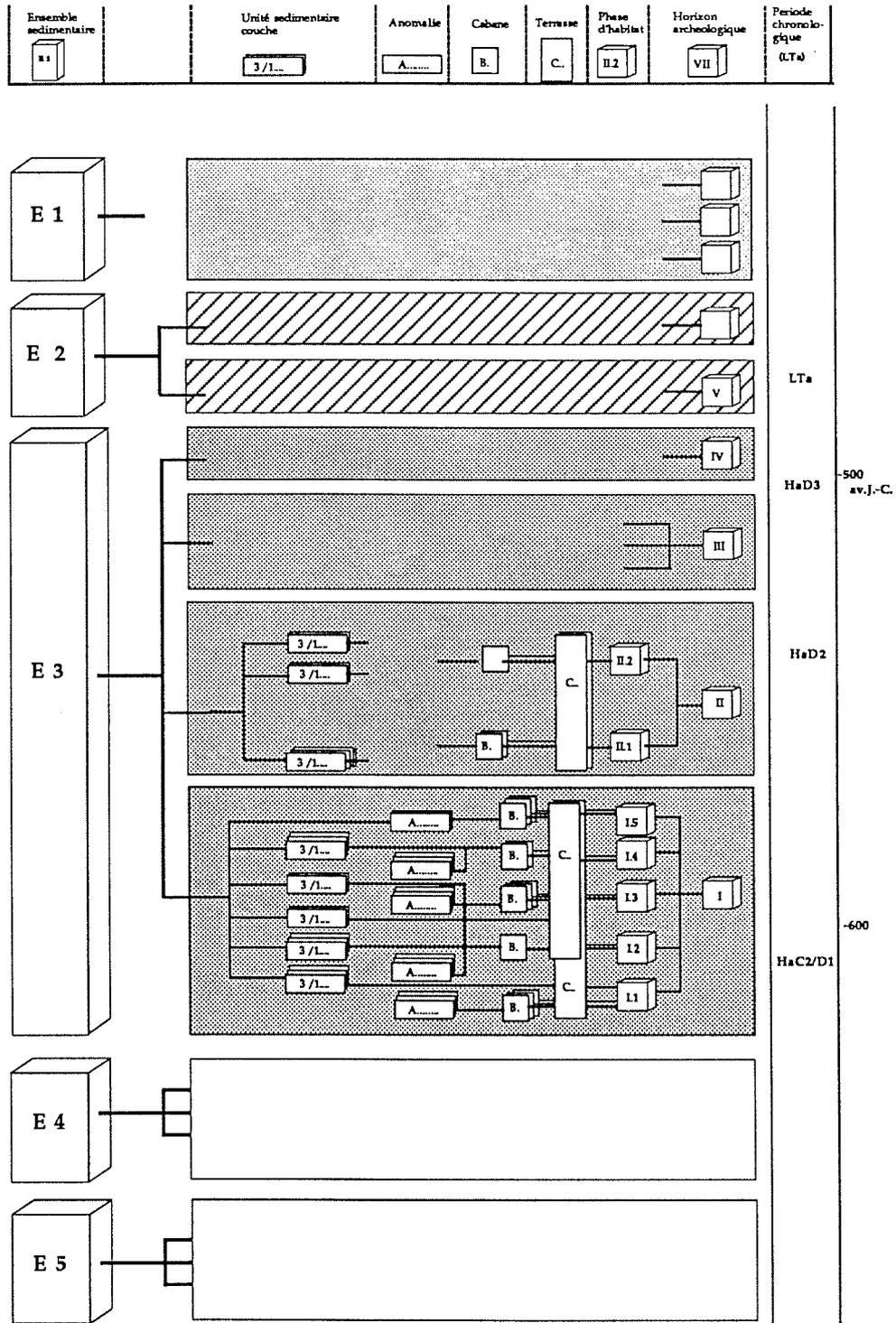


fig. 4.2 : Diagramme schématique des systèmes de numérotation.

5. ANALYSE DES STRUCTURES ARCHEOLOGIQUES

L'analyse des structures archéologiques regroupe l'étude des anomalies, celle des bâtiments, en collaboration avec des études plus spécialisées portant sur certains types d'anomalies (foyers, fours, fosses,...) ou certains types de vestiges liés à l'architecture (restes d'argile rubéfiée, restes de bois carbonisés,...).

Les principaux objectifs recherchés à travers ces différentes études sont :

- donner une interprétation fonctionnelle des structures;
- établir une analyse architecturale et fonctionnelle des différents bâtiments reconnus sur le site;
- définir la chronologie et l'organisation spatiale des bâtiments et des espaces externes associés afin de préciser l'évolution structurale des villages et de délimiter des zones spécialisées (habitations, ateliers, greniers, étables, granges, ...).

5.1. LES ANOMALIES

De 1988 à 1990, 1573 anomalies ont été observées sur le site de Waldmatte, dont 630 pour la seule année 90. Pour traiter cette information volumineuse nous avons eu recours à un fichier informatique (fig. 5.1) nommé STRUCT et défini comme suit :

- le champ STRUCT constitue une numérotation linéaire précédée d'un A pour l'identification des anomalies et d'un T pour celle des tombes.
- les champs DECAP, ZONE, COUCHE, Z1 et Z2 permettent un positionnement spatial et stratigraphique.
- le champ ECHANT recense les différents échantillonnages (EA,ES,EP,GM) prélevés sur les anomalies en vue d'analyses spécialisées.
- le champ DESCRIP recueille les observations faites sur le terrain.
- le champ FONCTION définit la nature de l'anomalie au moyen d'un code descriptif (voir ci-après).
- les champs DIM1 et DIM2 et CALAGE apportent quelques caractéristiques supplémentaires pour certains types d'anomalies (diamètres des fosses, des foyers, des trous de poteaux et des piquets (creusement et empreinte) et présence ou absence de calages de pierres).
- le champ RELATION établit les liens chronologiques ou fonctionnels avec d'autres anomalies (A...ou T...), avec des cabanes (B...), ou avec des terrasses (C...).
- le champ NOFICHE renvoie au journal de fouille de chaque secteur.

L'ensemble de ces données sont collectées sur le terrain au moyen d'une fiche anomalie dont la structuration fait l'objet chaque année d'adaptation en fonction des nouveaux besoins liés à l'évolution de la recherche, mais aussi dans le but d'assurer une utilisation plus rationnelle sur le terrain et lors de l'élaboration de ce document et d'autres qui s'y rattachent. Les

principales transformations apportées à l'issue de cette année ont porté essentiellement sur la structuration du code descriptif et l'établissement d'un code des relations (voir chap. 2.2.3.4.).

5.2. LE CODE DESCRIPTIF DES ANOMALIES

Il est possible à partir des objectifs fixés plus haut, à savoir établir une analyse fonctionnelle et architecturale des bâtiments, de proposer une première sériation des anomalies relevées sur le terrain en plusieurs catégories participant à la même interprétation. Le but de ce code n'est donc pas d'être exhaustif, puisque la liste des anomalies découle directement des observations faites sur le terrain, mais plutôt d'aboutir à une structuration de l'information en fonction de problèmes à résoudre. Le code⁸ descriptif suivant a été mis en place :

ACTIV	anomalies liées à une activité anthropique
STRCOMB	structures de combustion qui font l'objet d'un aménagement particulier
FOYPLA	foyer à plat sans sole
FOYSOL	foyer avec une sole "argileuse"
FOYCUV	foyer en cuvette
FOYFOS	foyer en fosse
FOUR	four
ZEPAND	zones marquées par le résultat d'une activité anthropique
ZRUB	zone de rubéfaction
ZCEND	zone cendreuse
ZCHAR	zone charbonneuse
ZREJ	zone de rejet
STRCREUX	aménagement domestique ou artisanal en excavation
RECIP	réceptif (tonneau, vannerie, ...)
CUV	cuvette
CUVCHAR	cuvette à remplissage charbonneux
FOS	fosse
FOC	fossé
ARCHI	anomalies liées à l'architecture et à l'aménagement spatial
SOL	éléments constitutifs d'un aménagement en plan des bâtiments
RAD	radier
SOL	sol de bâtiment
CHAP	chape
PORTEUR	éléments porteurs participant à l'élévation des bâtiments
PLANCH	planche
TP	trou de poteau (diam. > 10 cm)
STYL	stylobate (semelle de pierre ou de bois)

⁸ Pour les anomalies dont la fonction n'est pas sûre ou reste à être interprétée, il est décidé dans le premier cas de faire suivre le code d'un point d'interrogation (?) et dans le second, de le remplacer par le point d'interrogation.

SAB.....	sablère
SABPOUT	poutre
SABRIG	rigole d'implantation de la sablière
SABCAL	pierres de calage de la sablière
MUR	mur
SEPARATEUR	éléments marquant une séparation dans la construction du bâtiment
MUR	mur
BOURARG.....	bourrelet argileux assure l'étanchéité à la base de la paroi
PIQO	trous de piquets (diam < 10 cm) (le nombre d'éléments est précisé entre parenthèses)
PALIS().....	palissade (ensemble de piquets régulièrement espacés et alignés (le nombre d'éléments est précisé entre parenthèses)
PALISRIG	rigole d'implantation de palissade
PALISALIGN	alignement de pierres
ANNEXE.....	éléments liés à l'aménagement à l'extérieur des bâtiments
AMENAG	
REMB	remblai
TALUS	talus
EMPIER	empierrement
ACREUX	
AFOC	fossé
DRAIN	fossé de drainage (remplissage artificiel de pierres)
EXCAV	excavation
APALIS().....	palissade (ensemble de piquets régulièrement espacés et alignés (le nombre d'éléments est précisé entre parenthèses)
APALISRIG.....	rigole d'implantation de palissade
APALISALIGN	alignement de pierres
NATUREL	anomalies d'origine non-anthropique
TERRIER	terrier d'animal
SOUCHE.....	souche d'arbre décomposée ou carbonisée
CHEN.....	chenal

Les termes /DEMOL et /CARBO sont placés derrière le code afin de qualifier l'état de conservation.

5.3. LES BÂTIMENTS

(ANNEXES C ET D)

Durant l'année 1990, dix-huit nouveaux bâtiments appartenant aux horizons hallstattiens et deux bâtiments attribués à des horizons La Tène finale ont été identifiés, portant le total des édifices reconnus sur le site protohistorique de Waldmatte à quarante-neuf. La numérotation des bâtiments dégagés en 1988 et 1989 a été remise à jour.

Un document de synthèse (annexe D) a été établi et rassemble une partie des informations en relation avec chaque bâtiment et se présente sous la forme d'un catalogue où sont

regroupés :

- l'attribution chronologique du bâtiment à une phase (annexe C);
- l'appartenance à une terrasse;
- l'emplacement de la construction par rapport au carroyage de terrain;
- l'état de conservation (brûlé ou non-brûlé (plusieurs phases des villages ou certaines constructions ont été incendiées));
- le type d'architecture rencontré (blockbau, ständerbau, pfostenbau, construction surélevée sur "stylobates" ou sur poteaux, construction sur sablière basse à l'amont et surélevée à l'aval sur poteaux);
- la ou les destinations du bâtiment (habitation, atelier, grange, enclos, étable,...) envisagées pour l'instant sans la contribution des études menées sur les différents vestiges;
- les dimensions observées ou extrapolées ainsi qu'une indication de la surface de la construction;
- la liste des anomalies qui appartiennent au sens strict au bâtiment;

D'autres données issues des études portant sur l'architecture et l'aspect fonctionnel des bâtiments pourront être intégrées par la suite et viendront compléter cette base documentaire.

M. MOTTET

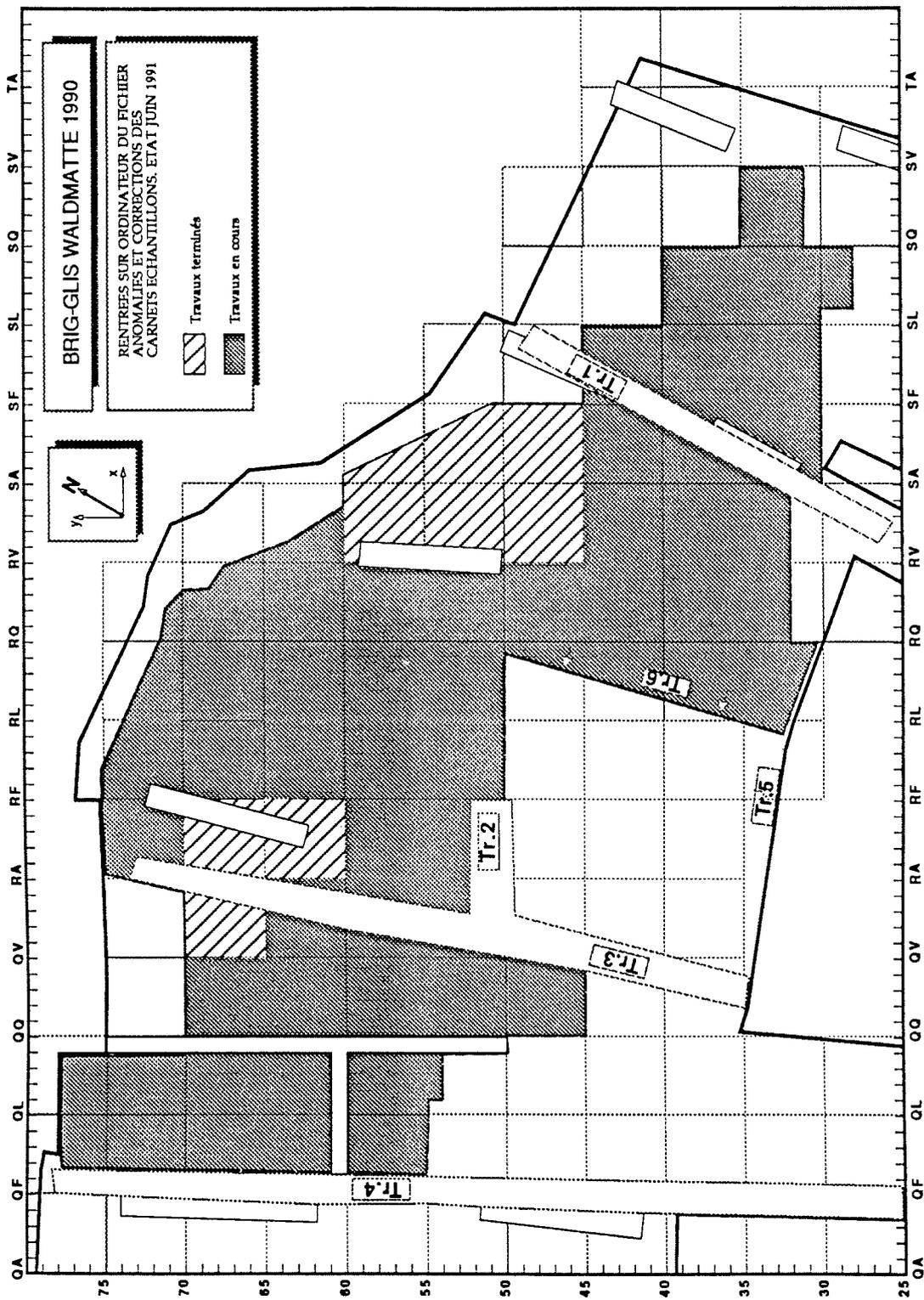


fig. 5.1 : Saisie et correction du fichier STRUCT, état juin 1991.

6. ANALYSES DES FRAGMENTS DE PAROI

Durant les campagnes de fouilles 1988, 1989 et 1990, les fragments d'argile rubéfiée découverts dans les couches d'habitat protohistoriques ont été prélevés de façon systématique, soit individuellement, soit en vrac par mètre carré (fig. 6.1); de même, les divers résidus d'activité métallurgiste (déchets de coulée de bronze et scories) ont également été prélevés (fig. 6.2).

Leur étude a débuté en hiver 1990/1991.

6.1. MÉTHODE

La création d'un système de catégorisation permet de décrire et classer d'une manière simple ce matériel. En effet ce type de vestiges a la particularité de représenter non des objets dont les formes complètes sont des modèles connus, comme la céramique, ou standards, comme les os, mais des restes fractionnés et partiels d'éléments en terre intégrés à des architectures ou à des structures mal définies.

Une typologie servant de base interprétative a pu être élaborée par l'observation empirique de la morphologie de chaque fragment. A l'issue de cette approche macroscopique, qui sera complétée plus tard par une analyse granulométrique et une étude à la binoculaire (pour préciser le type de dégraissant, par exemple), plusieurs critères descriptifs se sont révélés importants pour la mise en place de classes spécifiques :

- la présence de dégraissant minéral ou végétal (paille hachée-glumes de céréales);
- le degré de rubéfaction (variable dans le cas d'une phase d'incendie, ou intense jusqu'à la vitrification dans les structures de combustion);
- la mesure des traces imprimées dans l'argile (rondins-baguettes);
- la forme générale du fragment.

Cette description aboutit à la création d'un fichier informatique (MATARG) qui comprend par vrac et par mètre carré le dénombrement, le pesage, l'attribution à un horizon ou à une phase d'occupation, enfin le total des mesures et des numéros typologiques attribués. On a retenu cinq catégories principales, subdivisées en sous-groupes selon la fragmentation des objets étudiés :

- les joints d'étanchéité, sortes de boudins d'argile servant à colmater l'espace subsistant entre des éléments d'architecture en bois (fig. 6.3.1 et 6.3.2);
- les morceaux de torchis, identifiables grâce aux traces laissées par le clayonnage (fig.6.3.3);
- les soles perforées de four;
- les fragments d'argile très rubéfiés et vitrifiés (probablement des parois de four soumises à de hautes températures);
- les scories de fer et de terre mélangés, d'où leur présence dans ce classement;

6.2. AXES DE RECHERCHE

L'exploitation de cette base de données apporte de nouveaux indices pour l'interprétation de l'architecture et permettra de préciser la fonction d'aménagements liés à des activités artisanales.

Par exemple, l'observation de la forme et de la répartition spatiale des joints d'étanchéité dans le cas de la sablière A149 de la maison B17 peut étayer la thèse du blockbau, sans toutefois exclure la technique du clayonnage pour les murs extérieurs ou les murs de refend.

La présence de fragments de torchis à proximité de structures de combustion laisse envisager deux hypothèses :

- le doublage en clayonnage de parois en madriers afin de garantir une protection contre le feu.
- dans le cas du four A1504 de la maison B41, la possibilité d'une cloche de four avec armature en baguettes et revêtement de terre. La sole perforée associée à cette structure de combustion de petite taille n'interdit pas de penser à un four de bronzier.

Ces observations doivent permettre une approche technologique de certaines pratiques architecturales et artisanales, et pourront être complétées par des expérimentations ponctuelles; à moyen-terme, une tentative de reconstitution des maisons protohistoriques de Brig-Glis/Waldmatte pourra être proposée.

M. HALLER

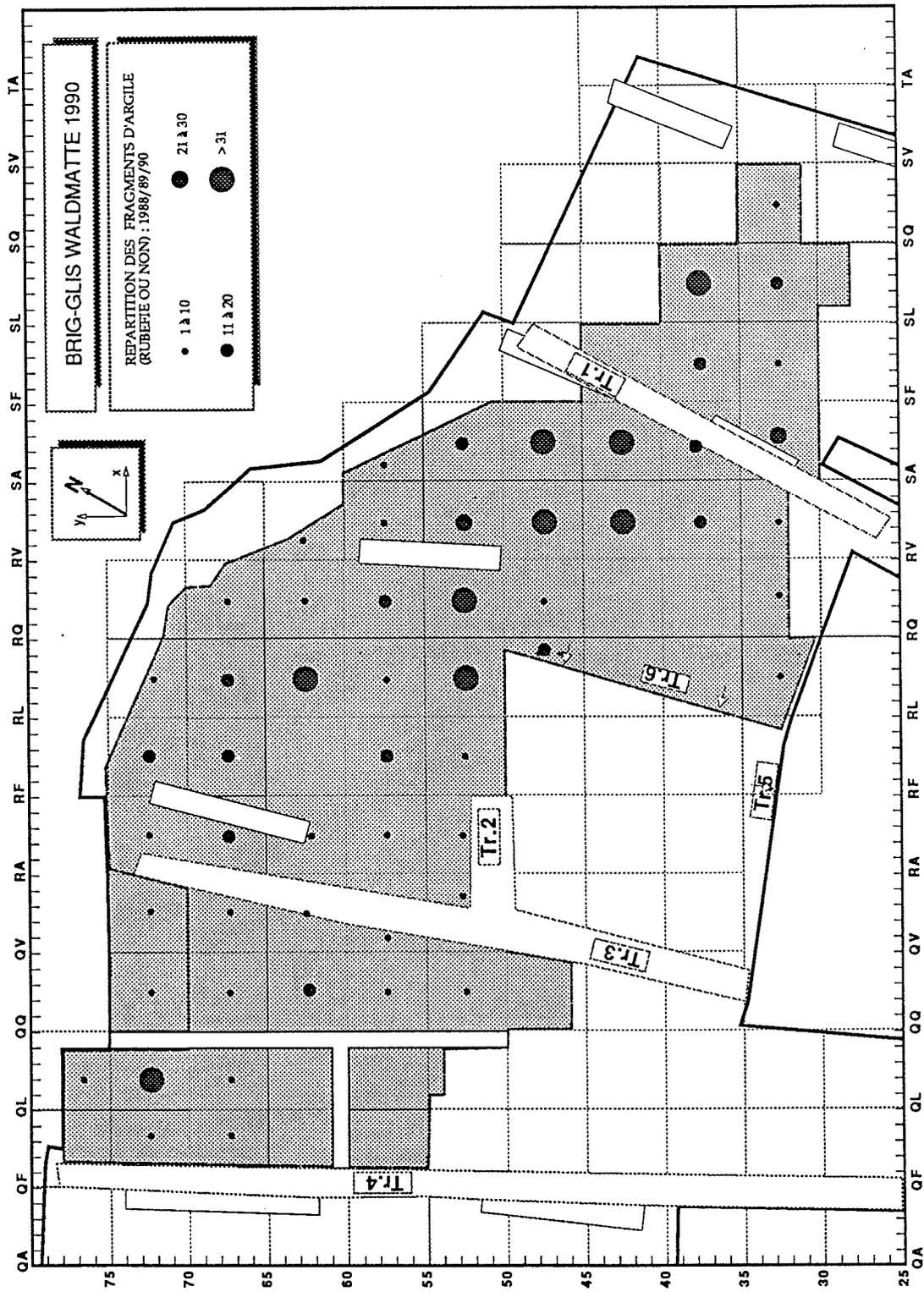


fig. 6.1 : Plan de répartition des fragments d'argile de paroi.

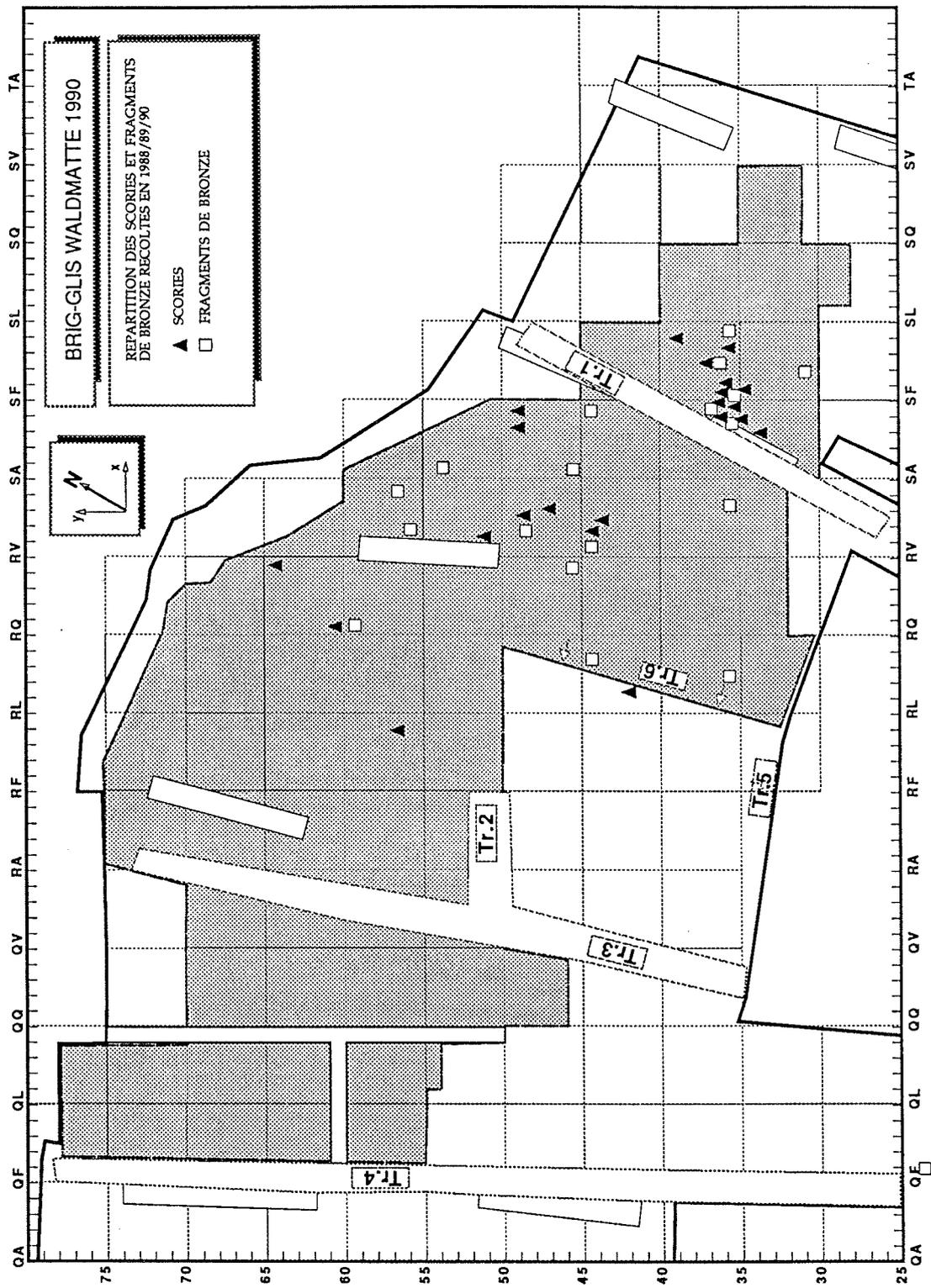


fig. 6.2 : Plan de répartition des scories et déchets de coulée de bronze.

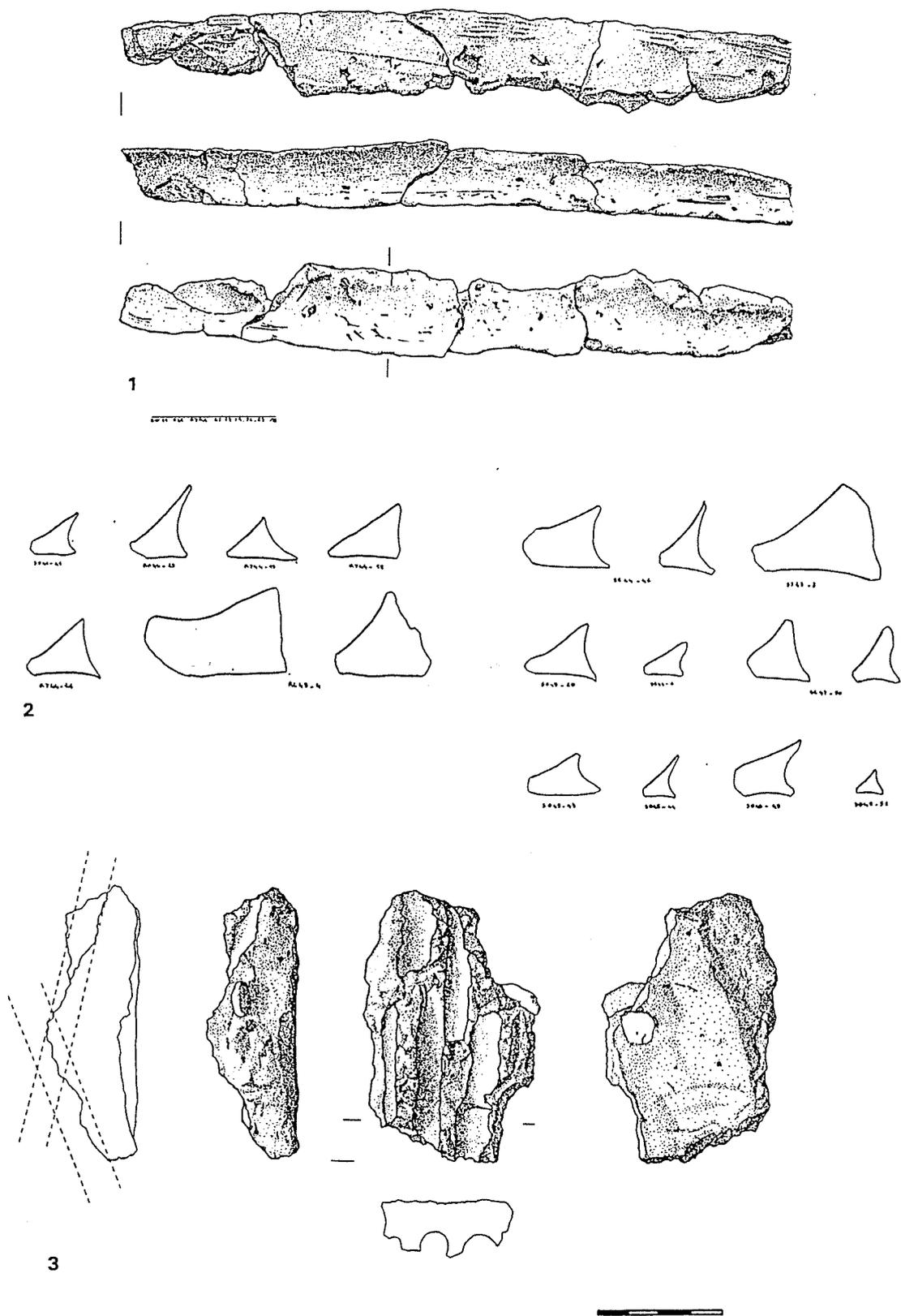


fig. 6.3 : Quelques éléments de torchis caractéristiques (horizon I à IV, Hallstatt final).

7. ETUDE DES STRUCTURES DE COMBUSTION

Dans le cadre de l'élaboration du site de Brig-Glis Waldmatte, l'analyse des témoins de combustion fait l'objet d'un travail de diplôme en archéologie préhistorique (Université de Genève), travail que nous avons entrepris dès 1989.

Les données des trois premières campagnes de fouille (1988, 1989, 1990) sont prises en compte.

Les buts de cette étude sont d'établir un classement morphologique puis d'effectuer une typologie en fonction de la disposition spatiale et temporelle des structures. Ces résultats permettront une meilleure compréhension fonctionnelle des "foyers". De plus les comparaisons ethnographiques et ethnoarchéologiques apporteront des compléments d'informations sur les possibilités fonctionnelles des différents types de foyers rencontrés sur ce site.

En été 1991, nous confronterons les hypothèses théoriques par des expérimentations sur le terrain. De plus les nouvelles structures de combustion découvertes sur le gisement nous permettront de valider le classement morphologique et la typologie établies au cours de ce travail de diplôme.

7.1. ETAT DE LA RECHERCHE

Actuellement le classement morphologique est terminé. Trois grandes catégories se dessinent :

- les cuvettes : le demi-diamètre à l'ouverture est plus grand que la profondeur (code FOYCUV dans le fichier anomalies, voir chap.5).
- les foyers-plats : le niveau d'apparition est horizontal et la combustion est plus ou moins présente sur toute la surface de la structure. En général, l'aménagement est en une légère cuvette (code FOYSOL et ZCOMB).
- les fosses : le rayon est égal ou plus petit que la profondeur (code FOYFOS).

Chaque catégorie se subdivise en plusieurs groupes. La catégorie des cuvettes comprend douze groupes (fig. 7.1), celle des foyers-plats huit groupes (fig. 7.2); l'échantillon des fosses de par sa taille trop restreinte ne permet pas de subdivision.

Ces divisions morphologiques peuvent correspondre à une même fonction, mais distinguent les différentes étapes de fonctionnement du foyer (étapes de combustions et de mise en place des éléments formant les structures).

7.2. HYPOTHÈSES FONCTIONNELLES DÉDUITES DE LA MORPHOLOGIE

7.2.1. Hypothèses pour la catégorie des cuvettes (FOYCUV)

Groupes 3.4 et 4 (fig. 7.1) : rubéfaction totale, avec empierrement à la base ou sans

empierrement, et avec éléments de combustion (charbons ou/et cendres ou/et poudre).

Ces structures pouvaient servir de lieu de "braisage" : fabrication de braises qui seront utilisées pour des foyers plats ou des fours.

Groupe 2 : morphologie identique mais les anomalies ne contiennent plus de morceaux ou de tisons de charbon de bois; il en résulte, soit un abandon de la cuvette après combustion totale, soit une utilisation domestique du foyer, c'est-à-dire, cuisson de la nourriture.

Groupe 7 : rubéfaction partielle localisée généralement sur les bords de la cuvette, avec un empierrement à disposition multiple (empierrement comblant toute la cuvette, au sommet, au sommet et à la base); présence de sédiment charbonneux, de morceaux et de tisons de charbons de bois.

Ces anomalies peuvent être considérées comme des foyers dit "fours polynésiens". Leur principale fonction serait de cuire les aliments à l'étouffée ou encore de les faire rôtir sur les dalles de schistes formant une sole (groupe 7.3).

Groupes 9 et 11 : à empierrement total et sans traces de rubéfaction sont probablement des cuvettes de vidange de foyers. Une autre possibilité est à envisager; il se peut que les bords sommitaux des structures soient érodés et de ce fait rejoindraient le groupe 7.1.

Groupes 10 et 12 : cuvettes sans rubéfaction avec uniquement des éléments de combustion (charbon, cendres etc...). Elles correspondent vraisemblablement à des cuvettes de vidange de foyers ou de fours. Si nous sommes en présence du même phénomène d'érosion que les groupes 9 et 11, alors ces structures complèteraient l'effectif des groupes 6 et 8. Les hypothèses quant à la fonction de ces dernières ne sont pas déterminées mais pourront être précisées par des recherches bibliographiques complémentaires.

7.2.2. Hypothèses pour la catégories des foyers-plats

Ces foyers présentent en gros la même morphologie; une stratigraphie schématique a pu être établie (de haut en bas) :

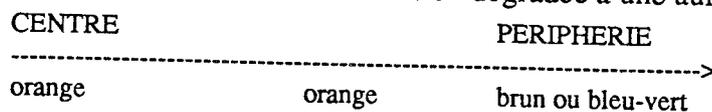
ARGILE ORANGE	(sole rubéfiée)
ARGILE BRUNE	(suite de la sole, partie inférieure, la rubéfaction est moins importante)
ARGILE BLEU-VERT	(sédiment non rubéfié, base de la sole, colmatant généralement un lit de dalles de schiste).

En se basant sur le mode de diffusion de la rubéfaction, trois types sont observables (fig. 7.2) :

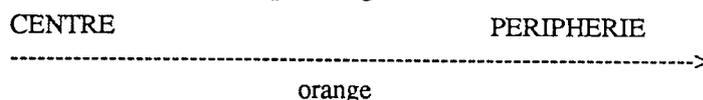
* groupes A et B : les foyers ont une rubéfaction dégradée à deux auréoles concentriques :



* groupes C et D : les foyers ont une rubéfaction dégradée à une auréole :



* groupes E et F : les foyers n'ont pas de gradient de rubéfaction :



Les foyers des groupes G et H sont des restes de structures de combustion où la rubéfaction a disparu par érosion ou par arasement artificiel. Ils peuvent compléter le corpus des groupes précédents, mais il n'est pas possible de déterminer leur attribution à tel ou tel groupe.

Les différences de rubéfaction constatées sur l'ensemble des foyers à plat (groupe A à H) résultent de plusieurs facteurs :

- état d'abandon après arasement par nettoyage et remise à plat du sol de l'habitation
- état d'abandon sans arasement, donc une conservation du foyer en fin d'utilisation ou après un léger nettoyage des éléments de combustion
- type de construction différente.

Pour les groupes A et B, plusieurs fonctions peuvent être proposées. Les auréoles déterminent une intensité de rubéfaction décroissante du centre à la périphérie du foyer. La présence de coupoles d'argile serait envisageable : ces dernières ont pu être détruites ce qui aurait entraîné la destruction de la partie supérieure de la sole à la périphérie de la structure. La présence de trous de piquets placés à la périphérie de la sole pourrait correspondre à la base de l'armature de la coupole d'argile. Nous serions en présence de fours domestiques ou artisanaux.

La cuisson de la céramique en meule associant vases, végétaux et bois, semble laisser ce genre de traces au sol. La combustion se concentre au milieu de la meule et ne se propage pas sur les bords.

Pour les groupes C et D, la chaleur s'est propagée dans toutes les directions; aucun élément de construction n'intervient dans l'aménagement du foyer, mais parfois des éléments de protection (boudin d'argile bleu-vert) sont observés. On serait en présence d'un foyer domestique (chauffage, éclairage, cuisson directe de la nourriture, fumage et séchage, etc...).

Les groupes suivants (groupes E, F, G et H) sont semblables à ceux présentés ci-dessus; les mêmes propositions de constructions et d'utilisation peuvent y être appliquées dans certains cas. Mais pour déterminer réellement leur fonction, chaque structure doit être analysée cas par cas, afin d'y déceler des détails de construction et de combustion typiques à certaines activités particulières.

7.3. CONCLUSION

L'approche par analyse morphologique a permis une première classification des structures de combustion. Une remarque d'importance est à noter : les structures de la catégorie des cuvettes présentent une forte variabilité morphologique pour une utilisation identique; le nombre de groupes (12 groupes, dont les groupes à empierrement subdivisés en 4 sous-groupes) le montre bien.

Les structures appartenant à la catégorie des foyers-plats, elles, sont remarquablement stéréotypées (voir coupe schématique du chap. 7.2.2 et fig. 7.2).

Un complément indispensable à ce genre d'étude doit être apporté par les résultats des analyses spécialisées liées à ce genre de structure :

- l'anthracologie permettra de déterminer la nature du combustible et la température moyenne de la combustion;
- la micromorphologie pourra amener plus de précisions sur le fonctionnement interne du foyer, sur la température maximale atteinte (analyse du stade de combustion des cendres);
- l'étude des macrorestes est également importante : nature des combustibles autres que le bois, aliments consommés après cuisson, torréfaction éventuelle de céréales...;
- par l'expérimentation, on pourra contrôler les hypothèses fonctionnelles tirées de la classification morphologique et de la répartition spatiale des structures. L'effet de la température sur certains artefacts tels les os sera également analysé (relations avec l'analyse ostéologique).

Cette étude des structures de combustion apportera sans doute un enrichissement dans la connaissance des activités domestiques et artisanales liées au travail du feu.

M. LOIZEAU

OXYDATION		AVEC EMPIERREMENT				SANS EMPIERREMENT
		TOTAL	SOMMET # BASE	SOMMET	BASE	
SANS OXYDATION	CHARBON / ou CENDRE POUDRE	GROUPE 11 				GROUPE 12
	CENDRE ou POUDRE	GROUPE 9 				GROUPE 10
AVEC OXYDATION		PARTIELLE				SANS OXYDATION
TOTALE	CHARBON ou / # CENDRE POUDRE	CENDRE ou / # POUDRE	CHARBON ou / # CENDRE POUDRE			
GROUPE 1 	GROUPE 31 	GROUPE 5 	GROUPE 71 	GROUPE 72 	GROUPE 73 	GROUPE 8
GROUPE 2 	GROUPE 34 	GROUPE 6 				GROUPE 4

LEGENDE

CENDRE # / ou POUDRE
 CHARBONS ou / # CENDRE/POUDRE
 RUBÉFACTION
 TISONS

fig. 7.1 : Typologie des foyers en cuvette (FOYCUV).

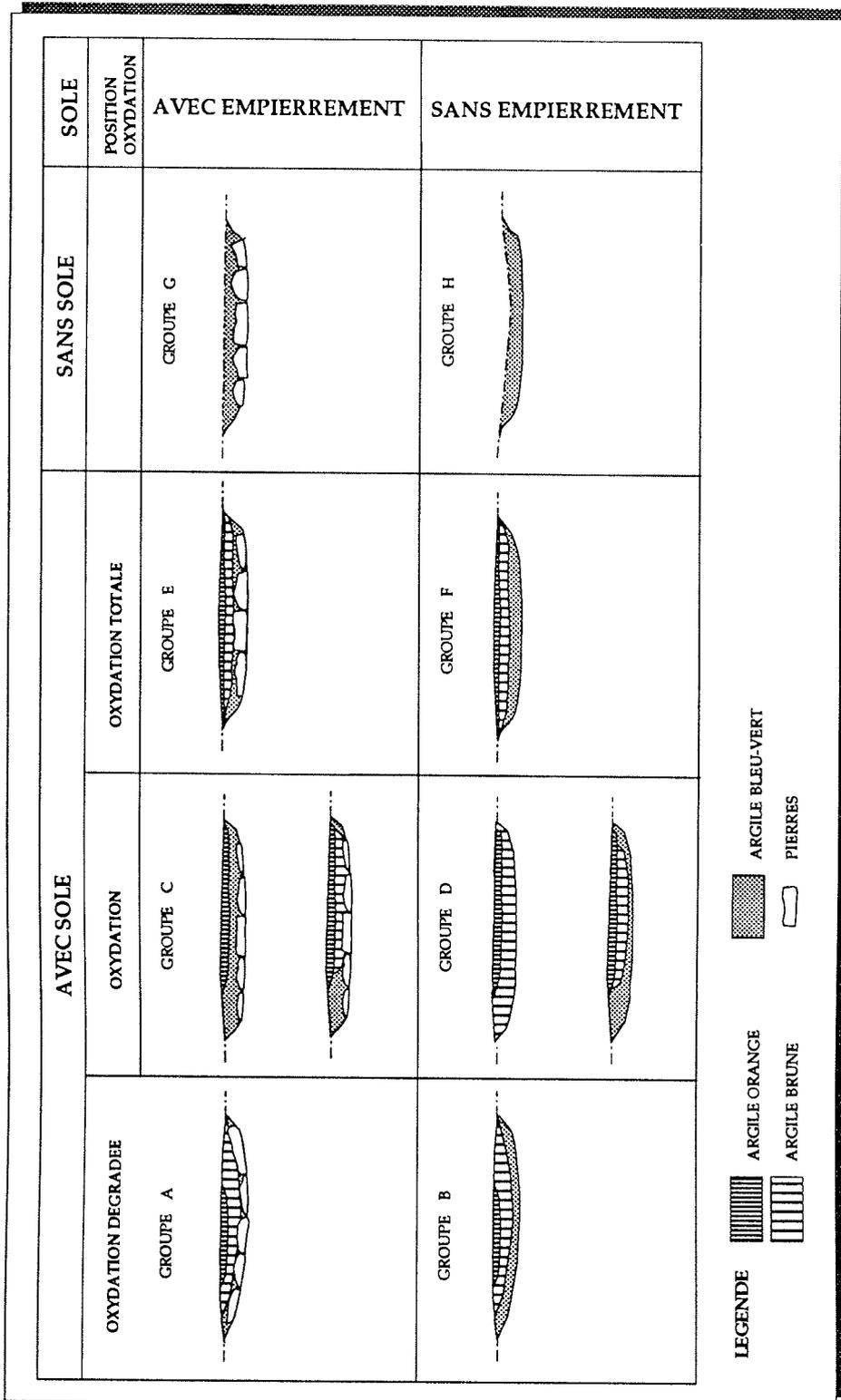


fig. 7.2 : Typologie des foyers à plat (FOYSOL).

8. ETUDE ARCHEOMAGNETIQUE DES FOYERS

Quatre foyers ont été échantillonnés pendant la fouille 1990 pour les analyses archéomagnétiques.

Cette étude entre dans le cadre du projet du Fonds national 20-5463.87, dont le but est de reconstruire la courbe-étalon de la variation du champ géomagnétique dans le passé. Une fois établie, cette courbe permettra la datation de structures brûlées dont l'âge est mal connu.

Les résultats archéomagnétiques sont présentés dans le tableau ci-dessous. Quatre foyers montrent une inclinaison magnétique proche de la valeur actuelle (62°), mais avec une déclinaison vers l'est entre 5° et 14° . Cependant, seuls les foyers 1 (A1080) et 3 (A1100) donnent un résultat acceptable, les deux autres ayant une dispersion (α_{95}) trop élevée des directions d'aimantation rémanente et un taux de viscosité magnétique (instabilité) trop grand.

La dispersion ou incertitude dans la direction moyenne pour chaque foyer est telle que statistiquement il n'est pas possible de la distinguer entre les quatre résultats. Cette dispersion élevée est due à une cuisson partielle (T 600° C) ou à une perturbation mécanique des foyers après leur abandon (piétinement).

Foyer	Structure	Cabane	Horizon	n(N)	Direction moyenne		Paramètres statistiques		
					Déclinaison	Inclinaison	α_{95} ($^\circ$)	K	Viscosité magnétique (%)
BWG 1	A1080	B47	II.1.2	13	13,8	63,1	4,8	74,2	5,3 • 1,3
BWG 2	A1180	B33	III.1	7(8)	9,4	64,8	8,5	51,4	37,3 • 14
BWG 3	A1100	B27	I.4	12(14)	4,8	63,8	3,8	132,0	6,1 • 2,2
BWG 4	A1504	B41	III.2	7(10)	11,8	61,8	10,1	36,7	17 • 20

fig. 8.1 : Etude archéomagnétique des foyers A1080, A1180, A1100, A1504 : résultats.

J. HEDLEY

Dpt Minéralogie, Université de Genève

9. ANALYSE DU MOBILIER

9.1. BUTS

L'analyse du mobilier récolté dans les horizons archéologiques de Waldmatte vise plusieurs buts :

- définir par la répartition des diverses classes de mobilier la fonction de certaines zones d'activité spécialisée (ateliers, etc.); approcher, par l'analyse spatiale de la répartition des fragments de céramiques, la fonction des récipients en relation avec des secteurs d'activités particulières (stockage, etc.).
- définir l'évolution des corpus céramique et métallique au cours du temps; définir ses composantes culturelles, les affinités avec les cultures protohistoriques environnantes (Culture de Golasecca, Cercle hallstattien occidental, etc. cf rapport 1990); définir les courants d'échanges, les spécificités locales du Haut-Valais à l'âge du Fer.

9.2. MOBILIER MÉTALLIQUE ET LITHIQUE

L'ensemble des pièces métalliques récoltées de 1988 à 1990, soit 106 pièces, a été dessiné; ne sont pas pris en compte les fragments indéterminés. Une première approche typologique des éléments datants, en particulier les fibules, a permis de définir la chronologie du site (cf. rapport 1990); les éléments découverts en 1990 (annexe E et F) sont venus confirmer les datations proposées pour le début de l'occupation du site (phase Tessin A ancien, 620-580 av. J.-C.).

Le mobilier lithique a également été dessiné, soit 14 fusaïoles, 6 fragments de bracelets en serpentinite, 18 meules et molettes et 2 percuteurs.

Le mobilier métallique a fait l'objet d'une première analyse technologique (définition des traces d'usure, de lime ou de réparation, etc.).

9.3. MOBILIER CÉRAMIQUE

Le mobilier céramique récolté à ce jour a été lavé, marqué et a fait l'objet d'une première analyse des remontages des récipients.

Au cours de la campagne de 1990, 2776 fragments ont été récoltés (fig. 9.1).

Afin d'optimiser l'analyse spatiale du corpus céramique, un fichier particulier a été élaboré pour l'ensemble des tessons récoltés : ce fichier TESSON informatisé comprend les informations suivantes :

- M² et n° d'identification du fragment (champs identiques au fichier MOBILIER);
- SURF : surface (classes 1, 2, 3 et plus cm²); cette valeur permet de définir l'indice de fragmentation (mise en évidence de structures latentes);

- NBRE : nombre de fragments ayant le même numéro d'identification, en connexion sur le terrain;
- POS : type de fragment (P : panse, B : bord, F : fond);
- TYPE : première approche de classification, séparation en céramique grossière (G), ou fine (F);
- VASE : n° du vase; la notion de VASE définit un ensemble de fragments d'un même récipient (plus de 3 fragments) liés entre eux par collage ou par liaison (affinité dans la composition de la pâte, du dégraissant ou de certaines particularités morphologiques ou décoratives). Actuellement 201 vases ont été définis (n° 1 à 140 = profils presque complets, n° 901 à 961 = fragments de panses);
- GRP : groupement de tessons d'un même récipient⁹, en connexion (groupes numérotés par des lettres A, B, C, etc.);
- DESS : renvoi à un dessin si la pièce est dessinée.

9.4. UTILISATION DU FICHER TESSON

Ce fichier, utilisé en interaction avec les autres fichiers de données mis en place sur le site, permettra d'apporter de précieux compléments à l'analyse globale du site :

- précisions sur les relations de contemporanéité entre terrasses et bâtiments (analyse de la dispersion des fragments d'un même vase, etc.);
- définition de zones de passage (piétinement) et de dépotoir, etc. (répartition des collages et indices de fragmentation);
- analyse fonctionnelle de certains types de récipients (en fonction de leur répartition dans des zones d'activités spécialisées);
- analyse diachronique (évolution des types au cours du temps), analyse comparative avec d'autres corpus, etc.).

Ces phases d'étude pourront débiter dès que l'analyse stratigraphique de synthèse aura abouti (pour ce qui concerne les relation décapages/couches, voir chap. 4).

P. CURDY

⁹ Les tessons en liaison portent le même numéro de vase mais des numéros de groupe différents alors que les tessons en connexion (collage) appartiennent au même groupe et évidemment au même vase.

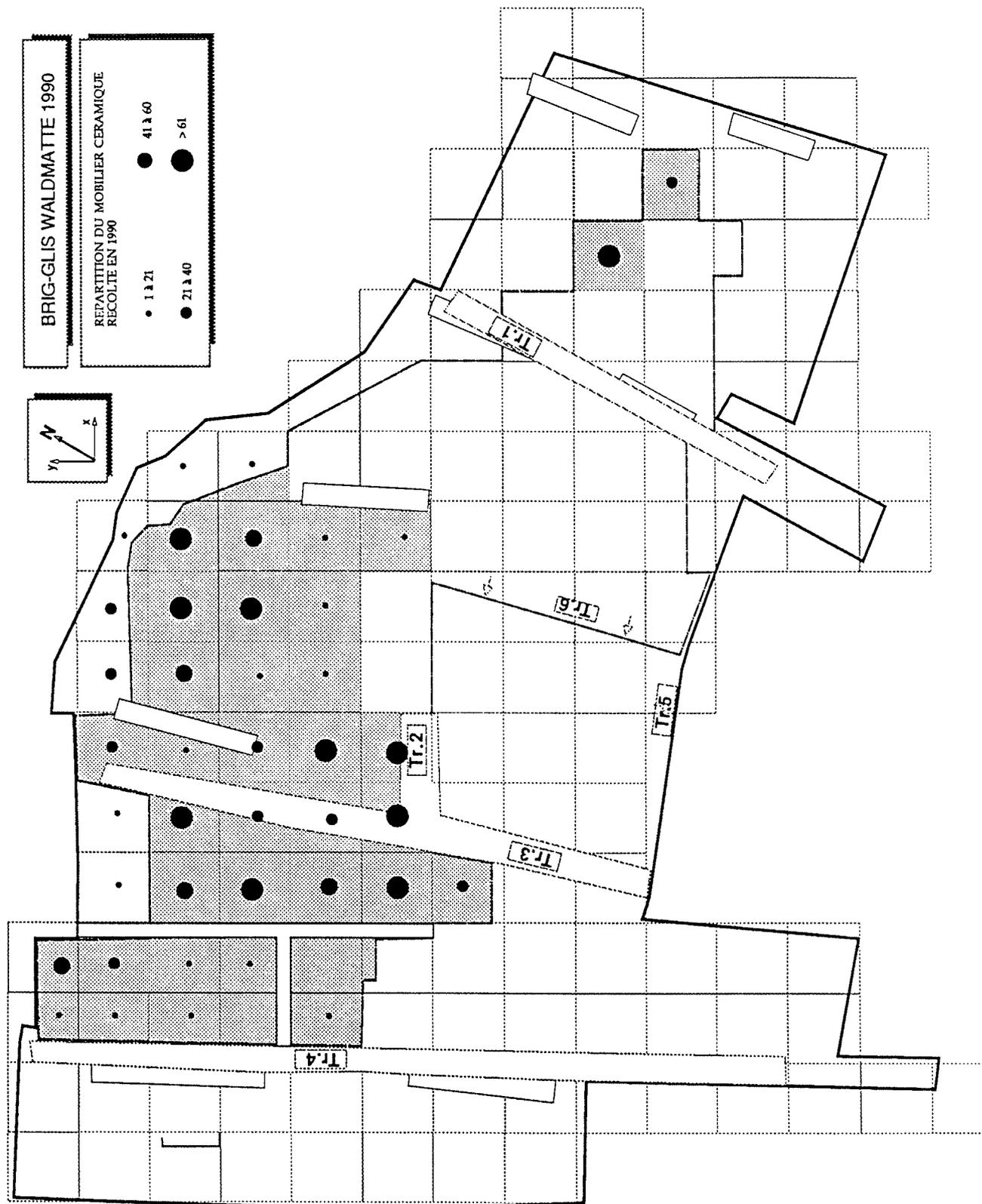


fig. 9.1 : Plan de répartition par caisson du mobilier céramique récolté en 1990.

10. ETUDE ZOOARCHÉOLOGIQUE

ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES.

La zooarchéologie a pour but l'étude des différents faisceaux de relations entre l'homme et l'animal. Comme toute science nouvelle, elle puise ses fondements et ses méthodes dans plusieurs disciplines (anatomie comparée, sciences vétérinaires, biométrie, statistiques, zoologie, éthologie, écologie, ethnographie, paléopathologie, paléo-économie, etc.). C'est la symbiose entre ces différentes disciplines qui lui infère son statut de discipline "complète".

Ce texte est consacré à la présentation des méthodes utilisées dans notre étude ostéologique des vestiges osseux (faune animale) mise au jour sur le site protohistorique de Brig-Glis/Waldmatte au cours des campagnes de fouilles de 1988 à 1990.

Avant d'entamer l'étude zooarchéologique des restes osseux de l'habitat protohistorique de Gamsen-Brig-Waldmatte, on a élaboré une grille d'analyse propre à ce type de site en plein-air, en tenant compte de différents paramètres étroitement liés à la problématique globale esquissée par les archéologues, ainsi qu'aux impératifs méthodologiques et à l'analyse spatiale et paléethnographique du site. Il est à noter que ce type de démarche d'analyse spatiale (intra-site) demeure assez rare dans les études zooarchéologiques et de surcroît dans le milieu alpin. Les limites méthodologiques imposées par ce type de recherche seront traitées dans le texte.

Une fiche d'enregistrement (fig. 10.2) permet une maximalisation des informations. Les données contenues dans cette grille sont enregistrées dans un fichier informatique. Quelques démarches préliminaires doivent être mentionnées :

- La détermination ostéologique des différentes parties anatomiques appartenant à un spectre élargi d'espèces exige une collection d'anatomie comparée. Ce problème a été résolu de trois manières :
 - * l'acquisition et l'achat de squelettes auprès des bouchers et des éleveurs locaux pour la constitution d'une première base de travail;
 - * la mise en place d'un projet de collecte de squelettes actuels des races locales (caprins, ovins, bovins, équidés et faune sauvage) par le Muséum d'Histoire Naturelle de Sion (Valais), à l'initiative de J.-C.Praz et de nous-même;
 - * de fréquents déplacements à Genève pour la consultation des collections de référence du laboratoire d'Archéozoologie du Muséum d'Histoire Naturelle, mise à disposition par L. Chaix, directeur de ce département.
- La présence permanente de l'ostéologue à proximité du site permet d'intervenir rapidement pour restaurer ou aider à dégager des pièces fragiles.

10.1. DESCRIPTION DE LA FICHE D'ENREGISTREMENT

- **Parties anatomiques :** Afin de distinguer les espèces en présence, une attribution systématique de chaque fragment est faite pour évaluer la fréquence relative des parties

anatomiques de chaque espèce. Pour faciliter la détermination du matériel, on a procédé comme suit :

- Sur une surface de 10 m² (tables) sur lesquelles est étalé le matériel de chaque caisson (25 m²) selon l'ordre suivant : les gros ruminants, les petits ruminants, les équidés, les suidés, les carnivores, la micro-faune, et les restes d'avifaune (oiseaux, etc.).
 - La deuxième phase consiste à attribuer un nom d'espèce à chacun des fragments. L'examen visuel est complété par l'observation des caractéristiques morphoscopiques et métriques de chaque pièce, par comparaison avec des squelettes actuels et par compilation des critères de détermination issus de plusieurs publications spécialisées.
 - Les pièces indéterminées spécifiquement seront attribuées par référence au spectre animal ayant une chance d'être présent dans le biotope étudié, en tenant compte du contexte chronologique et géographique. Dans le cas de pièces osseuses entières, la comparaison des critères biométriques publiés dans des ouvrages spécialisés est utilisée.
- **M² et n°** : Numéro de prélèvement (d'identification), permet la corrélation avec le fichier Mobilier.
 - **N.F.R.** : Cette rubrique sert à préciser la latéralisation des pièces déterminées en gauche/droite. Elle permet l'accès à l'évaluation du nombre minimal d'individus présent dans l'échantillon à l'intérieur de chaque espèce. Cette estimation intervient dans la reconstitution du cheptel et permet une meilleure évaluation démographique, ainsi qu'une approche de la part relative de chaque espèce dans les choix alimentaires de la population protohistorique . Cette rubrique est intimement liée aux rubriques N.M.P.S. (nombre minimal des parties du squelette) et N.M.I. (nombre minimal d'individus).
 - **Remontage** : Dans cette colonne ne sont décomptés que les remontages issus d'une fragmentation intentionnelle contemporaine de l'occupation du site; ils sont signalés selon la méthode préconisée par Poplin (1975). L'intérêt de cette approche est de tenter une reconstitution de la dispersion possible d'une même pièce osseuse sur le site. L'analyse est en particulier facilitée quand l'espace étudié est un espace clos (fosse, puits, etc.).
 - **Epiphyses** : Cette colonne superpose deux types d'informations, l'une concerne directement les estimations des âges d'abattage selon les degrés d'épiphyssation, l'autre concerne la conservation différentielle.

Les âges d'abattage : Cette rubrique offre la possibilité d'estimer les âges d'abattage des individus présents par référence à l'état d'épiphyssation (soudure) des os du squelette axial et appendiculaire. Malgré une abondante littérature traitant de l'évolution du squelette dans son ensemble (Barone 1986, Schmid 1972 , Silver 1969 etc), on relève cependant certaines divergences entre les auteurs à ce sujet, principalement en raison des facteurs suivants :

- les dates indiquées par les auteurs varient avec le critère retenu pour estimer qu'une soudure est bien achevée (Barone 1986, p.75);
- les variations entre différents individus d'une même espèce sont parfois assez importantes;
- les facteurs nutritionnels signalés par différents auteurs (Payne 1973, Barone 1986) déterminent souvent les dates de soudure des os du squelette;

- le biotope et l'espace géographique dans lesquels évoluent les animaux domestiques influent sur les degrés d'épiphytation.
- **Le code de fragmentation :** Pour une première évaluation empirique de la destruction taphonomique, on s'est inspiré pour l'établissement des colonnes qualitatives du code élaboré par Chaix et Desse (1986) en y ajoutant une sixième possibilité concernant les diaphyses (voir fig. 10.2).

Pour chaque os étudié, la fragmentation est décrite par renvoi ou non (+/-) aux différentes colonnes définies comme suit :

- 1 = os entier
- 2 = os presque entier
- 3 = extrémité proximale présente
- 4 = extrémité distale présente
- 5 = l'os est fendu en long (sagittalement ou transversalement)
- 6 = seule la diaphyse est présente

Ce système de codification permet plusieurs combinaisons.

Lors de l'élaboration finale des données de ce tableau, certains tests mathématiques seront appliqués.

- **N.M.P.S. :** L'estimation du nombre minimal des parties du squelette constitue une excellente méthode d'estimation d'une de la conservation différentielle et d'autre part de la sélection anthropique. L'évaluation du NMPS permet de mieux approcher le NMI. Cette colonne viendra renforcer les résultats obtenus pour chaque pièce anatomique par le biais du NR¹⁰.

On a adopté ce choix, en gardant à la mémoire l'inconvénient majeur de cette méthode pour une éventuelle corrélation avec le NIPS, comme l'ont déjà signalé Helmer (1979) et Vigne (1988). Dans nos colonnes le NMPS n'est estimé qu'en regard du critère suivant : un fragment d'os n'est calculé que s'il présente un critère anatomique déterminant et déjà latéralisé.

L'estimation du NMPS présente l'avantage suivant : pour chaque espèce, le NMPS le plus élevé correspond au NMI de fréquence (Poplin 1976 a et 1976 b).

- **Le mâchouillage :** La destruction des vestiges osseux par les dents de carnivores et de suidés laisse des traces indubitables. On tente par le biais d'une sériation qualitative et quantitative de cerner le problème du mâchouillage à l'échelle du site de Waldmatte. Comme l'ont déjà signalé Poplin et alii (1986, p.46), cette étude ne peut être développée que lorsqu'on dispose de plans de répartition des os mordus et non mordus¹¹.
- **Les traces de feu :** observation de l'état de surface (couleur), et localisation de ces traces sur les ossements.

¹⁰ NR = Nombre de Restes (l'unité choisie étant le fragment indépendamment de sa taille).

¹¹ Les animaux peuvent en effet non seulement dégrader les os, mais créer certaines accumulations (Andrews, 1983) qui introduisent un certain facteur d'erreur dont il faut tenir compte dans l'interprétation des résultats. Poplin (1986) note cependant le manque d'analogies ethnographiques concernant la relation de l'homme et de l'animal dans cette perspective. La quantification de ce paramètre nous permettra de mieux comprendre la dynamique des rejets et son organisation.

La combinaison du degré de combustion des os¹² et de leur répartition spatiale, en fonction de l'habitat et des structures de combustion (foyers, fours, etc.) permet une évaluation de la dynamique des rejets, en retenant par exemple le foyer comme centre du rayon d'éparpillement des os calcinés.

- **La boucherie** : traces de découpe liées à l'activité culinaire (décarnisation, désarticulation, écorchage, etc.).

Chaque pièce osseuse est étudiée séparément à l'aide d'une loupe grossissante; un relevé systématique des traces est fait sur les croquis de Barone (1986). Tous ces relevés technologiques sont ensuite synthétisés par espèce et par ensemble stratigraphique sur les schémas élaborés par Helmer (1985).

Pour affiner ce type d'étude un tableau est élaboré (fig. 10.3), dans lequel les paramètres suivants sont mentionnés :

- * **orientation anatomique** des traces de découpe contribue à la connaissance de l'éventuelle destination culinaire des quartiers de viande (viande bouillie ou grillée).
- * **orientation technique** (fig. 10.3, au bas) permet d'entrevoir les différents schémas de découpe probables à l'échelle chronologique;
- * **code découpe** : définition des différentes traces de découpe : DC = décarnisation, DA = désarticulation, EC = écorchage, etc.; l'établissement d'une telle codification, on s'inspire des travaux de Binford (1981), Vigne (1988), Helmer (1986), et Jourdan (1976) pour déceler les traces dues au fumage et à la salaison;
- * **outil éventuel** : type d'outil ayant pu servir à effectuer les traces décrites auparavant.

Les données de ce tableau associé aux différents schémas de découpe sur chaque partie anatomique, offrent la possibilité d'établir des analogies technologiques avec les traces observées dans des contextes chrono-culturels différents.

- **Le poids d'os** : Chaque pièce osseuse est pesée, pour les raisons suivantes :
 - * Souvent dans la littérature zooarchéologique, le poids d'os est présenté pour la totalité d'une espèce; cette approche ne laisse guère entrevoir la proportion (poids) des différentes parties anatomiques et introduit une lacune méthodologique, empêchant toute corrélation entre les taux présentant les proportions des différentes parties anatomiques en NR et leur poids respectif.
 - * Le pesage de chaque pièce anatomique offre la possibilité de restituer les poids vifs des animaux en utilisant la méthode préconisée par Bergström (1974), par le biais des métapodes par exemple. Connaître le poids d'une pièce osseuse entière, peut permettre de spéculer sur le rapport poids de viande/poids d'os pour chaque partie anatomique, comme cela a déjà été tenté par Binford (1978).
 - * Une simple comparaison entre le poids des os entiers dégagés lors de la fouille et celui d'os similaires provenant de squelettes de races rustiques actuelles, laisse apparaître le déficit en sels minéraux de chaque os pendant l'enfouissement. La comparaison des poids de chaque reste est utilisée aussi pour estimer la destruction différentielle entre les différentes parties du squelette (Poplin 1977,

¹² Dans un récent travail Susini (1987), l'accent est mis sur les différentes méthodes d'analyses utilisées en laboratoire pour connaître les différents degrés de combustion en milieu oxydant ou réducteur (cristallographie, évaluation des teneurs en matières organiques etc.).

Bouchud 1977) . Ce paramètre nommé P.P.S. sera testé sur notre matériel, pour mesurer sa fiabilité méthodologique.

- **La taille des fragments** : Chaque fragment osseux est mesuré pour multiplier les chances de quantifier les effets des contraintes thaphonomiques, ainsi que l'ampleur de la destruction anthropique lors des activités culinaires . Cette méthode s'inspire des travaux des céramologues, et consiste à élaborer des classes granulométriques, dont l'analyse statistique permet de mesurer la destruction différentielle à l'échelle spatiale. Cet indice de fragmentation sera combiné avec le poids des restes pour être ensuite projeté sur la totalité du site en terme de densité.
- **NMI** : Nombre minimal des individus¹³. Nous nous contenterons d'utiliser le paramètre du NR et le NMI de fréquence. La grande dispersion des os au sol ne nous permet pas à première vue l'utilisation du NMI par individualisation, même si certains os entiers (extrémités distales de tibias, etc.) offrent une possibilité de distinguer les individus par l'examen morphoscopique (taille) et par les résultats biométriques.
- **La biométrie** : toutes les mesures prises sont extraites de Von den Driesch (1976) et augmentées des mesures de divers auteurs. Pour le calcul d'indices permettant de mettre en évidence le dimorphisme sexuel, les critères de robustesse et les différences interspécifiques.

L'étude métrique des caractères morphologiques des espèces permet l'approche des paramètres suivants :

- * estimation de la hauteur au garrot;
- * mise en évidence du sex-ratio;
- * reconnaissance de critères morphologiques discriminants entre des espèces

¹³ Cette méthode de quantification ne cesse de soulever des polémiques parmi les différents auteurs. Une excellente synthèse critique en a été faite par Fischer (1987) et Vigne (1988). Avant de présenter notre position théorique à l'égard du NMI, il nous a semblé utile de préciser un fait archéologique de grande importance. On a souvent associé la fiabilité ou la non-fiabilité du NMI en fonction de la taille de l'échantillon (Vigne 1988, p.23/24). L'analyse d'une faune d'un site d'habitat, présente un second problème lié à la grande surface de fouille et ses incidences sur la dispersion spatiale des os pour l'estimation du NMI. Dans notre cas précis les tentatives de restitution du NMI exige l'adoption d'une stratégie d'étude.

A cet effet un bref rappel des limites et des perspectives de certains paramètres s'impose.

NI: le Nombre Initial d'individus. Ce paramètre suggéré par Poplin (1976 a), contribue à la connaissance des sujets qui ont participé à la composition de l'échantillon, même si certains taxons ne sont pas représentés. Ce modèle "prédictif", nous semble difficile à atteindre, mais demeure assez suggestif. Dans cette perspective prédictive il demeure possible de connaître les espèces absentes, par le biais de la paléontologie et des espèces endémiques pour une région donnée. Il apparaît plus légitime de réfléchir à partir du spectre absent, en le comparant au spectre présent, et d'essayer d'en déduire les différents mécanismes écologico-culturels qui ont généré cette absence. Dans ce type d'approche il faudrait tenir compte des impératifs suivants: le cadre naturel (niche écologique alpine), les études zooarchéologiques sur les périodes antérieures (Néolithique, Age du bronze), dans cette optique la thèse de Chaix (1976) est une importante source de référence.

NRI: Nombre Réel des Individus. Défini par Poplin (1976 a) comme "le nombre de sujets dont au moins un reste se trouve dans l'échantillon", la limite de ce paramètre est qu'il néglige la conservation différentielle entre les espèces. Le squelette d'un mulot est plus défavorisé que le squelette d'un boeuf, les coquilles de mollusques sont plus facilement drainées par les eaux que les scapulas de caprins, par exemple. L'approche expérimentale par le biais de chenaux fluviaux et leur impact sur le transport des os (Behrensmeyer, 1975), ainsi que la dispersion des os par les courants (Voorhies,1969) illustrent bien la complexité de ces mécanismes.

voisines ex : mouton/chèvre;

- * comparaison entre différentes aires géographiques et entre différentes périodes pour une approche de l'évolution des espèces sur un axe spatio-temporel;
- * la transformation et améliorations d'ordre zootechnique des races domestiques.

10.2. AGES D'ABATTAGE

Pour l'estimation des âges d'abattage à partir de l'usure dentaire, on décrit et mesure les degrés d'abrasion des surfaces occlusales, selon les différentes méthodes préconisées par les auteurs suivants : Payne (1973), Grant (1982), Ducos (1968), Hillson (1986). Cette stratégie d'étude est certes fastidieuse, mais permet une meilleure pondération des résultats.

L'unique taxon faisant exception à ces modalités est le cheval. Pour ce dernier, seuls les critères et les mesures définis par Einsenmann (1980, 1981, 1988), ainsi que ceux de Habermehl (1975) relatifs à l'estimation des âges par la longueur totale des dents jugales, sont utilisés; pour les incisives, les données de Barone (1986) et de Silver (1969) sont aussi prises en compte.

La connaissance et la recherche des âges d'abattage des animaux domestiques vivant dans un biotope montagnard dépendent de certains facteurs :

- les caractéristiques du bétail (rusticité, taille, poids, types d'élevage, etc.);
- les facteurs environnementaux, en particulier les variations saisonnières, la disponibilité et le type de pâturage (herbes grasses, foin, etc);
- les techniques de gestion des différents cheptels (caprin, ovin), et les modalités d'exploitation de la topographie (plaines, "mayens", alpages).

Ces facteurs ont une retombée directe sur les approches paléo-économiques et les interprétations paléothnographiques.

Sites	Périodes	NR total	NR déterm.	% déterm.	
Rarogne/Heidnischbühl II (VS)†	Néo. moyen	514	137	25.5	
Saint-Léonard (VS)†	Néo. moyen	11795	3113	26.4	
Saint-Léonard II (VS)†	Néo. moyen	58	16	27.5	
Sion/Saint-Guérin (VS)†	Néo. moyen	356	93	26.1	
Sion/Petit Chasseur (VS)†	Néo. moyen	600	241	40.2	
Collombey/Barmaz I (VS)†	Néo. moyen	974	345	35.4	
Collombey/Barmaz II (VS)†	Néo. moyen	92	57	61.9	
Brig-Glis/Waldmatte (VS)	Ha/LT	2334	1448	62.0	
			Poids total†	Pds déterm.	% déterm.
Châtillon-sur-Glâne (FR)	Ha final	44600	20425	45.8	
Brig-Glis/Waldmatte (VS)	Ha/LT	12789	15050	85.0	

† Poids en grammes.

† Extrait de Chaix 1976.

fig. 10.1 : Coefficient de détermination sur divers sites en Valais et sur le Plateau suisse.

10.3. LE MATÉRIEL ÉTUDIÉ

Pour cette première étape d'étude, nous avons déterminé le contenu de dix caissons, dont seulement huit ont fait l'objet d'une saisie informatique. L'analyse de cet assemblage faunistique a livré environ 2300 vestiges osseux. Sur cet ensemble 1448 ossements ont été déterminé spécifiquement et génériquement, soit 62% de la totalité, pour toute la période du Hallstatt.

En poids, cela représente 12,8 kg sur un total de 15 kg, soit 84,98%. Cette valeur nommée aussi coefficient de détermination, semble excellente en comparaison d'autres sites d'habitat (fig. 10.1). La périodisation intra-site et l'analyse des unités stratigraphiques étant en cours d'élaboration justifient l'absence de l'estimation du NMI dans notre présentation.

H. SIDI MAAMAR

CAISSON : R 54 ESPECE : Bos

P. ANAT	M2	No	NPR		REM	EPIPHYSES			Code FRAGMENTATION						MACH	Brill	Bouch	Poids	REMARQUES	Taille	Bio- métric	
			G	D		Gdist	Opox	Ddist	Dprox	1	2	3	4	5								6
Scapula	RS	53			2																	
Metacarpe	RS	53																				
Tibia	RT	50																				
Phal III	RT	51																				

REMARQUES

Pièce importante = boudherie

Fragment diaphyse

Antérieur

1: extrémité proximale
2: diaphyse
3: extrémité distale

Code FRAGMENTATION

EPHYSES

REMARQUES

A l'intérieur ou à l'extérieur du carré es : 2 pièce portant une cassure d'époque en 2 parties.

Code FRAGMENTATION

REMARQUES

Gramme

Code FRAGMENTATION

REMARQUES

N = nombre
M = minimal
P = partie
S = squelette
es d'application :

Code FRAGMENTATION

REMARQUES

Tête fémorale

Trochanter

Trochle

Code FRAGMENTATION

REMARQUES

cm

Code FRAGMENTATION

fig. 10.2 : Fiche d'enregistrement du mobilier osseux.

horz chrono	M2	No	Struct	Parties Anatomiques	Orientation anatomique				Orientation technique			Code Decoupe	Outil éventuel					
					NR	Ext Prox	Ext Dist	Diaphy I E	Sagitt	P. Sagitt	Trans		Coup	Perc.	Cout- eau	Autres		

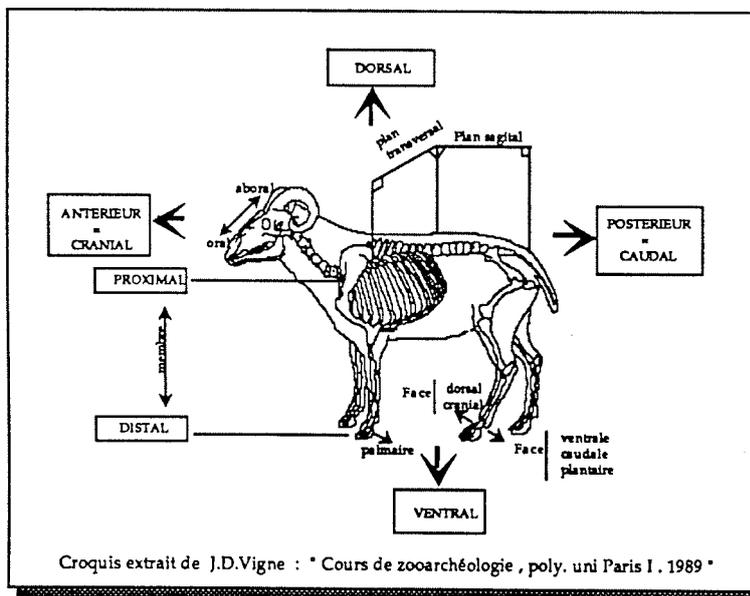


fig. 10.3 : Fiche d'enregistrement des traces de découpe.
Orientation technique de la découpe.

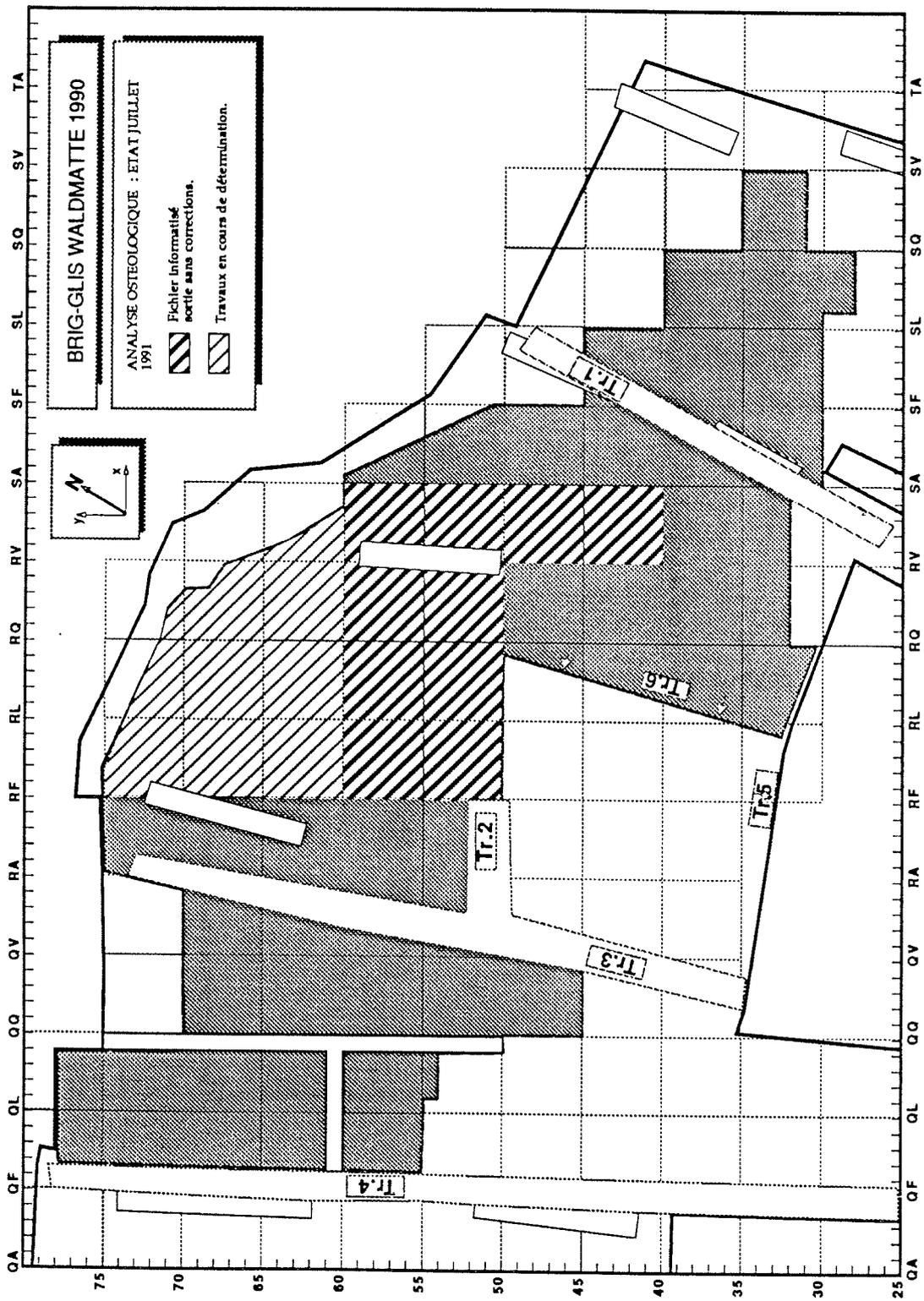


fig. 10.4 : Etude ostéologique, état juillet 1991.

10.4. BIBLIOGRAPHIE

- Andrews. P. & Nesbit-Evans. E.M. (1983) : Small mammals bones accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology*. 9(3) P 289-307.
- Barone.R. (1986) : Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 1, ostéologie. Vigot édit. (3^{ème} édit.)
- Behresmeyer. A.K. (1975) : The taphonomy and paleoecology of plio-pleistocène vertebrate assemblage east of Lake Rudolf. Kenya. *Bull. Mus. Comp. Zoo.*
- Bergström (1974) cité in Ijzereef. G. F. (1981) : Bronze age animal bones from Bovenkarspel. The excavation at Het Valkje. Edit. Nederlandse Oudheden 10. ROB. Amersfoort.
- Binford. L.R. & J.B. Bertram (1977) : Bone frequencies and attritional processes in : For theory building in archaeology, edit by. L.R.Binford. N.Y. Academic Press, P 77- 153.
- Binford. L.R. (1978) : *Nunamiut ethnoarcheology*. N.Y. Academic Press.
- Binford.L.R. (1981) : *Bones ancient men and modern myths*. Acad. Press. N.Y.
- Bouchud. J. (1977) : Etude de la conservation différentielle des os et des dents, in : Approche de l'écologie de l'homme fossile, supp. du bull. de l'A.F.E.Q. n° 47, P 69-75.
- Chaix. L. (1976) : La faune néolithique du Valais (Suisse). Documents du Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève. Univ. de Genève édit.
- Davis.S. J. M. (1987) : *The archaeology of animals*. Edit. B.T. Batsford, Ltd London.
- Desse. J., Chaix. L., et Desse-Berset N. (1986) : "Ostéo" Base réseau de données ostéométriques pour l'archéozoologie. Edit. CNRS.
- Ducos. P. (1968) : L'origine des animaux domestiques de Palestine, *Inst. de Préhistoire de l'Univ. de Bordeaux*. (mém. n° 6) Bordeaux.
- Einsenmann. V. (1980) : Les chevaux (*Equus sensu lato*) fossiles et actuels : crânes et dents jugales supérieures. *Cahiers de Paleontologie*. Edtt. CNRS.
- Einsenmann. V. (1981) : *Equus*, dents jugales inférieures., in : *Paleovertebrata*, 10- IV, P 127- 226. Montpellier.
- Einsenmann. V. et Al (1988) : *Studying fossil horses, vol I, methodology*. Edit. E.J. Brill. Laiden. N.Y.
- Fischer. M. (1987) : Archéozoologie quantitative : "Le chemin de l'os", compte rendu de quelques lectures, in : cours d'ostéologie de Chaix. L. , univ. de Genève. Suisse.
- Grant. A. (1982) : The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates, in : B. Wilson, C.Grigson & S.Payne Edit., *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. BAR. 109. P 91-108.
- Habermehl. K. H. (1975) : *Die altersbestimmung bei- haus- und labortieren*. Edit. Verlag Paul Parey. Berlin & Hamburg.
- Helmer. D. (1979) : Recherches sur l'économie alimentaire et l'origine des animaux domestiques, d'après l'étude des mammifères post- paléolithique (du mésolithique à l'age du bronze) en Provence. Thèse 3^{ème} cycle. Univ. sc. et tech. du Languedoc (Montpellier), 2 tomes, 232 p.
- Helmer. D. , J. Courtin., P.Villa : (1985) : Restes osseux et structures d'habitat en grotte : l'apport des remontages dans la Baume Frontbrégoua, in : *Bull. Soci.Preh. Fran.* Tome 82, n° 10/ 12 , Pn 389-422.
- Hillson. S. (1986) : *Teeth*. Cambridge Manuals in archaeology.
- Jourdan. L. (1976) : La faune du site galo-romain et paléochrétien de la Bourse (Marseille). Edit. CNRS.
- Levitan B. (1990) : A method for investigating bone fragmentation and anatomical representation, in : *Circea*, vol. 7 n° 2.
- Payne. S. (1973) : Kill- off patterns in sheeps and goats, the mandibles from Asvan Kale. *Anatolian Studies*, 23, P 281-303.
- Poplin. F. (1975) : La faune danubienne d'Armeau, ses données sur l'activité humaine, in : *Archaeozoological studies*, A. T. Clason edit. Croningen.
- Poplin. F. (1976) : A propos du nombre de restes et du nombre d'individus dans les échantillons d'ossements. *Cahier du centre de recherche préhistorique de l'univ. de Paris I*, 5. P. 61-74.

- Poplin. F. (1976 b) : Remarques théoriques et pratiques sur les unités utilisées dans les études d'ostéologie quantitatives, particulièrement en archéologie préhistorique. Section méthodologique. (problèmes d'interprétation ethnographique des vestiges osseux) du IX congrès de l'U.I.S.P.P. (Nice 1976).
- Poplin. F. (1977) : Problèmes d'ostéologie quantitative relatifs à l'étude de l'écologie des hommes fossiles, in : *Approches de l'écologie de l'homme fossile*, suppl. du bull. de l'A.F.E.Q. n° 47, P 63-68.
- Poplin. F. et alii (1986) : Les débuts de l'élevage en France in : *le Néolithique de la France*, sous la dir. Demoule.J.P. & Guilaine. J. Edit Picard.
- Schmid. E. (1972) : *Atlas of animals bones*. Elsevier Publishing Company édit. Amsterdam. London. N.Y.
- Silver. A. (1969) : The ageing of domestic animals in : D.R. Brothwell & E.S.Higgs, *Science in Archaeology*, Thames & Hudson édit. London, P 283-302.
- Susini. A. (1988) : Etude des caractéristiques biophysiques des tissus calcifiés humains (os, émail, dentine) soumis à des traitements thermiques : applications anthropologiques et médicales. Documents du Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève . Univ. de Genève édit.
- Vigne. J.D. (1988) : Les mammifères post-glaciaires de Corse. Etude archéozoologique. XXVI supp. Gallia Préhistoire, édit. CNRS.
- Von den Driesch (1976) : A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Edit. Peabody Mus. of Archaeology & Ethnology. Harvard Univ.
- Voorhies. M. (1969) : Taphonomy and population dynamics of an early pliocène vertebrate fauna. Knox County Nebraska, Count. Geol. sp. paper 1. Laramie, Wyoming univ. press.

11. PROCEDURES D'ECHANTILLONNAGE ET ANALYSES SPECIALISEES

L'analyse des sédiments et de leur contenu (restes végétaux carbonisés, pollens, microfaune, menus vestiges mobiliers, etc.) est aussi essentielle à la compréhension d'un gisement archéologique que l'étude des artefacts qu'il recèle.

Une stratégie d'échantillonnage des dépôts archéologiques a été mise en place dès le début des travaux sur le site protohistorique de Waldmatte, en 1988, et s'est progressivement affinée au fur et à mesure qu'étaient précisées les caractéristiques du site et les questions spécifiques qu'il soulevait, tandis qu'une équipe pluridisciplinaire se constituait en parallèle. La nécessité de gérer l'enregistrement d'un nombre d'échantillons devenu rapidement important et d'intégrer les travaux des différents intervenants de l'équipe, a déterminé la mise au point de fichiers informatisés (cf *infra*).

Des échantillons de sédiments ou de restes végétaux carbonisés ont été prélevés en fonction de huit domaines d'investigation (fig. 11.1).

Durant l'année 1990 ont été privilégiés les échantillons de type ES et EA.

SÉDIMENTOLOGIE ET TAMISAGE (ES)

145 échantillons ES ont été prélevés en 1990, parmi lesquels 130 ont été tamisés, 40 ont été stockés en vue d'une analyse sédimentologique et 27 ont fait l'objet d'un tamisage et d'un échantillonnage sédimentologique conjoints.

266 échantillons de sédiments¹⁴ ont donc été effectués au cours des campagnes 1988 à 1990, répertoriés dans un catalogue informatique (fichier ES), dans lequel sont notamment mentionnés les modalités du prélèvement (date, position, décapage, proportion échantillonnée), un descriptif des dépôts concernés et de la problématique justifiant le prélèvement et l'analyse souhaitée, une attribution chronologique (couche, phase) et structurelle (anomalie, bâtiment), ainsi qu'un bilan des procédures d'exploitation en cours (stockage provisoire, tamisage, analyses sédimentologiques, refus de tamis conservés ou non, etc.).

Ces 266 échantillons peuvent être répartis comme suit :

- sédiments provenant de structures de combustion (fonction assurée, probable ou primaire) = 46%;
- sédiments provenant de couches d'occupation et/ou de démolition = 24%;
- sédiments provenant de structures en creux (cuvettes, trous de poteau, fossés, rigoles,

¹⁴ Un numéro ES peut correspondre à plusieurs échantillons de sédiment prélevés conjointement (échantillons d'un même dépôt provenant de m² différents par exemple). Le cas est également fréquent pour les échantillons EA (un seul numéro attribué à l'ensemble des piquets carbonisés d'une palissade par exemple). Chaque élément fait alors l'objet d'une numérotation interne.

- etc.; fonction parfois mal définie) = 12%;
- sédiments constituant des éléments architecturaux (fonction assurée ou probable) = 8%;
 - sédiments d'origine naturelle assurée ou probable = 5%;
 - sédiments provenant de sépultures = 3%;
 - sédiments d'apport anthropique assuré ou probable, mais d'interprétation incertaine = 2%.
- Plus de 90% d'entre eux concernent des couches attribuables au Hallstatt final (ensemble E3, voir chap. 4).

La figure 11.2 illustre leur répartition dans les différents secteurs de fouille, toutes catégories et phases chronologiques confondues. Les pourcentages cités plus haut montrent toutefois que les secteurs à forte densité de prélèvements (total par caisson > 10) correspondent essentiellement aux zones de l'habitat hallstattien caractérisées par une bonne conservation des structures architecturales et domestiques voire des sols d'occupation, scellées par les dépôts associés à leur démolition; ils signalent en particulier l'emplacement de certains bâtiments présentant un nombre élevé de structures de combustion.

ANTHRACOLOGIE/CARPOLOGIE/DENDROCHRONOLOGIE/C14 (EA)

195 échantillons EA ont été prélevés durant la campagne 1990, amenant donc à un total de 291 pour l'ensemble des trois années (études paléoethnobotanique et dendrochronologique en cours, cf. chapitre 12). Le catalogue informatisé (fichier EA) présente une liste de rubriques similaires à celles des ES : numéro de l'échantillon¹⁵, modalités du prélèvement (date, position, décapage, prélèvement en vrac ou individuellement), descriptif des éléments carbonisés échantillonnés, de leur contexte archéologique et de la problématique (strate, type de structure, questions, analyses préconisées, etc.), attribution chronologique et structurelle (couche, phase, anomalie, bâtiment), et bilan concernant les procédures d'exploitation (imprégnation éventuelle des bois, stockage provisoire, analyses en cours).

Ces 291 échantillons EA concernent les catégories larges suivantes :

- bois carbonisés architecturaux au sens large (éléments de charpente, piquets de palissade) = 34%;
- charbons et macrorestes carbonisés provenant de structures de combustion (fonction assurée, probable ou primaire) = 24%;
- charbons et macrorestes carbonisés provenant de couches d'occupation et/ou de démolition = 22%;
- charbons et macrorestes carbonisés provenant de structures en creux diverses (fonction parfois mal définie) = 7%;
- charbons et bois carbonisés piégés dans des dépôts naturels antérieurs à l'habitat du 1er âge du Fer = 4%;
- résidus carbonisés de récipients en bois = 2%;
- charbons épars dans des colluvions ou mal situés chronologiquement = 7%.

Plus de 80% d'entre eux ont été effectués dans des couches attribuables au Hallstatt final.

La répartition des échantillons EA dans les différents caissons (figure 11.3) diverge en partie de celle des ES : les densités maximales (total > 10) restent liées aux zones de

¹⁵ Pour chaque type d'échantillons, la numérotation suit l'ordre des prélèvements effectués sur l'ensemble de la fouille, et consiste en un chiffre précédé du sigle EA, ES, GM ou EP.

conservation optimale des vestiges, notamment architecturaux, mais l'influence des secteurs à concentration de structures de combustion est moins marquée (les produits de combustion sont absents dans bon nombre de foyers), tandis que la part des éléments carbonisés échantillonnés dans les couches d'incendie internes aux constructions mais aussi plaquées sur les talus périphériques prend de l'importance.

MICROMORPHOLOGIE (GM)

Six échantillons micromorphologiques ont été effectués en 1990, portant à 25 le nombre de ces prélèvements. Ils concernent essentiellement l'interprétation fonctionnelle de certaines structures de combustion (40%), la caractérisation de certains dispositifs architecturaux ou de certaines zones d'habitat (stabulation, structuration de l'espace domestique, activités agricoles ou artisanales, constitution d'un dépotoir, etc.; 48%), ainsi que l'étude des phénomènes holocènes de pédogenèse et de remaniement des sols en milieu alpin (12%). L'analyse de ces prélèvements reste à faire et sera complétée par des travaux ultérieurs.

PALYNOLOGIE (EP)

Les recherches ont provisoirement été laissées en suspens, étant donné la conservation généralement mauvaise des pollens sur le site (voir rapport d'activités 1989). De nouveaux tests sont prévus programmés sous forme de prélèvements non systématiques dans des contextes diversifiés (remplissages de structures en creux, sols de bâtiments, zones de rejet et de sédimentation privilégiée en contrebas des talus, etc.).

Compte tenu des potentialités du site de Waldmatte, cette stratégie d'échantillonnage sera poursuivie durant les campagnes de fouille suivantes, les premiers résultats obtenus permettant désormais de mieux sérier les priorités.

C. NICOUD

Type de prélèvement	Mode d'exploitation	Domaine de recherche
ES : échantillons de sédiment (prélèvement en vrac) <i>(fichier informatique)</i>	analyses sédimentologiques (granulométrie, chimie, analyse à la loupe binoculaire ou au microscope)	Sédimentologie (chap. 3)
	tamisage (extraction des éléments végétaux carbonisés, des menus artefacts et de la microfaune, par flottation et tamisage à l'eau), tri à l'oeil nu et à la loupe binoculaire	Archéologie Ostéologie (chap. 10) Anthracologie/carpologie (chap. 12)
EA : échantillons de restes végétaux carbonisés (prélèvement en vrac ou individuellement) <i>(fichier informatique)</i>	imprégnation et étude technologique des bois carbonisés, séchage des charbons et tri botanique à l'oeil nu ou à la loupe binoculaire	Dendrochronologie (chap. 12) Datation radiocarbone (cf. rapport d'activités 1989)
GM : échantillons micromorphologiques (prélèvement de petits blocs de sédiment) <i>(fichier manuel)</i>	analyses micromorphologiques (induration des blocs et analyse de lames minces au microscope)	Micromorphologie (cf. rapport d'activités 1989)
EP : échantillons palynologiques (prélèvement de sédiment en vrac, en évitant une pollution par les pollens actuels) <i>(fichier manuel)</i>	analyses palynologiques (extraction chimique et par lévigation des pollens, détermination botanique au microscope)	Palynologie (cf. rapport d'activités 1989)

fig. 11.1 : Les différents types d'échantillons prélevés sur le terrain.

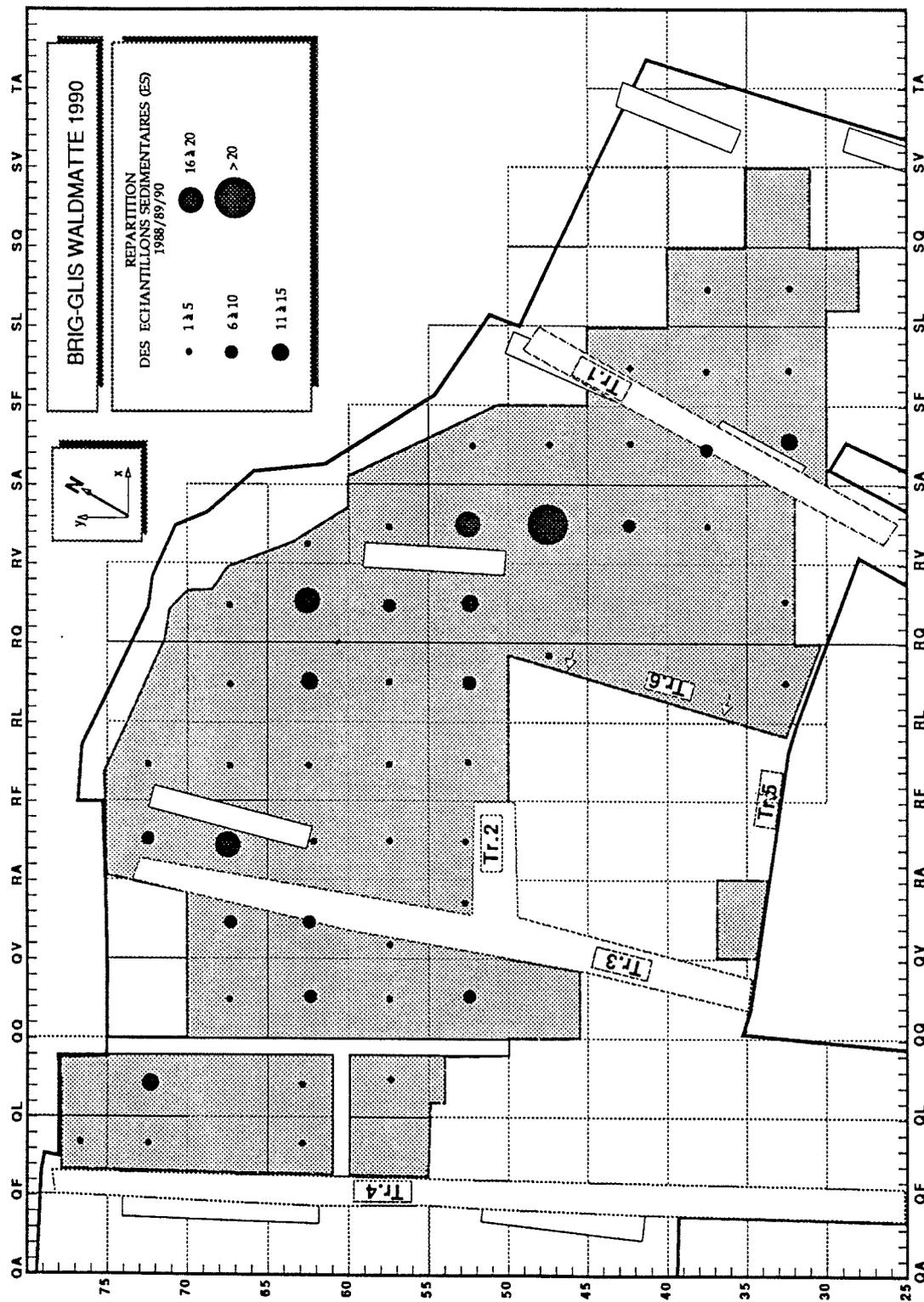


fig. 11.2 : Plan de répartition des prélèvements d'échantillons sédimentologiques.

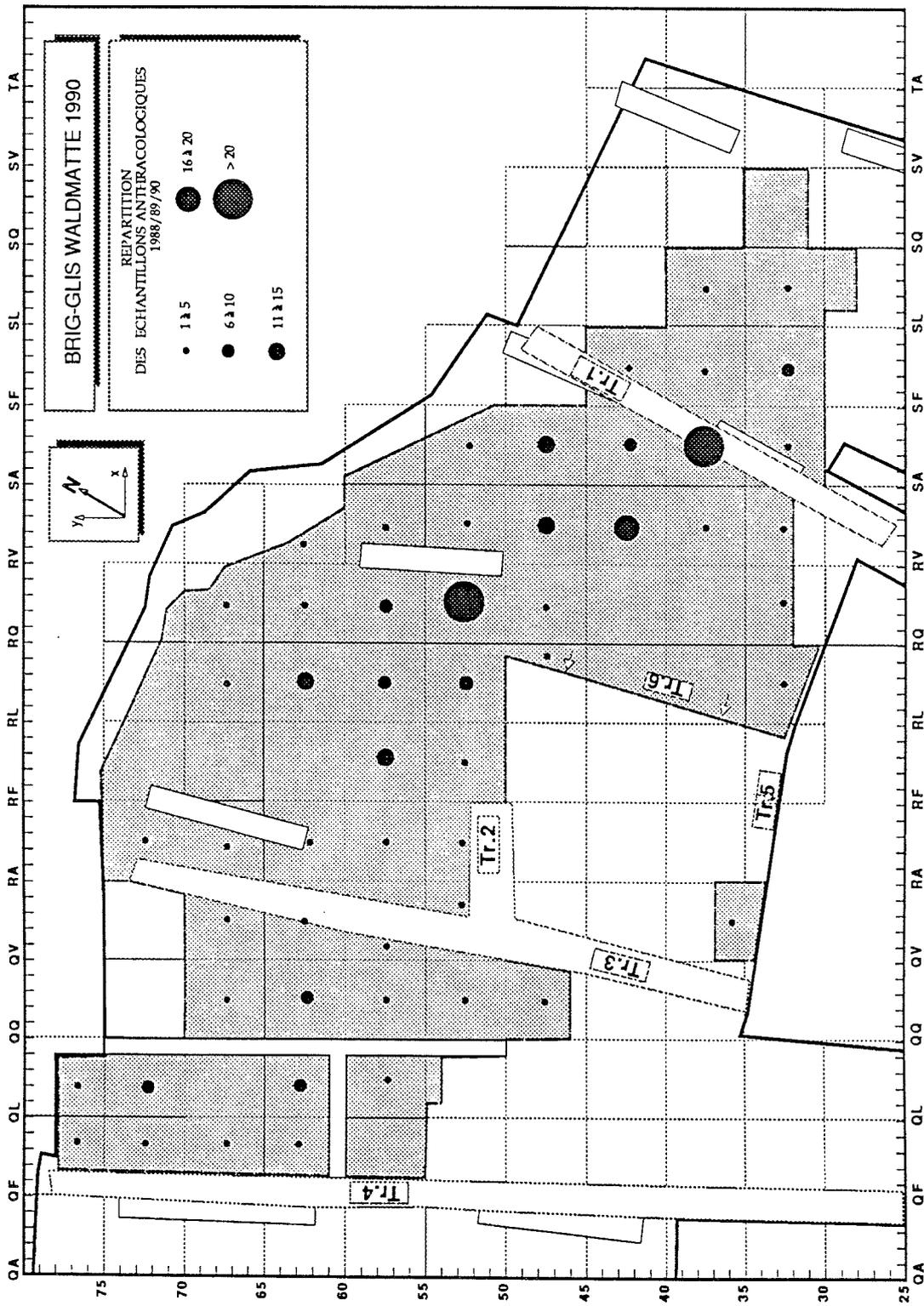


fig. 11.3 : Plan de répartition des prélèvements d'échantillons anthracologiques.

12. ETUDE PALEOETHNOBOTANIQUE

PALÉOSEMENCES ET CHARBONS DE BOIS.

12.1. ECHANTILLONNAGE ET PRÉPARATION DES PALÉOSEMENCES

Dès la première année de fouilles, en 1988, la présence de restes végétaux carbonisés avait été constatée en différents points de la fouille et des échantillons prélevés et tamisés avec de faibles moyens (cf chap. 11). La présence des macrorestes végétaux dans les sédiments étant attestée, l'échantillonnage spécifiquement destiné aux analyses paléobotaniques s'est poursuivi en 1989, pour se développer de façon significative en 1990, en étroite relation avec l'analyse architecturale et fonctionnelle des bâtiments. C'est dans ce contexte que nous avons conçu et mis en service une station de flottage et de tamisage des sédiments permettant de collecter rapidement et à grande échelle les vestiges de plantes carbonisées (fig. : 12.1).

Ce sont près de 160 échantillons, soit environ 1400 kg de sédiments, qui ont été prélevés et tamisés au cours de la campagne 1990 (fig. 11.2). L'échantillonnage représente, pour une moitié, des structures en creux (fosse, cuvette, foyer, four...), pour l'autre, des prélèvements de surface (sol, démolition, paroi, placage...). Les couches archéologiques se révèlent riches en macrorestes végétaux puisque 125 échantillons ont livré des graines carbonisées. Le tri botanique qui consiste à extraire une à une les graines et fragments de graines du sous-échantillon résultant de l'opération de flottage des sédiments a été assuré par nos soins au cours de l'hiver. Pour chaque lot, les graines ont été isolées selon leur forme et, lorsque cela était possible, selon leur famille. L'ensemble des échantillons de paléosemences de la campagne 1990 est prêt à être confié au laboratoire archéobotanique chargé de l'étude.

Un premier survol des échantillons montre une très grande diversité des espèces présentes, tant cultivées que sauvages. Parmi les plantes cultivées on peut mentionner la présence de plusieurs espèces de blés, de millets, de légumineuses, ainsi que l'orge, l'avoine et peut-être le seigle. Quelques produits de la cueillette sont également présents. En ce qui concerne les mauvaises herbes des champs cultivés et les plantes des prairies-pâturages, elles sont à la fois nombreuses et variées, ce qui est relativement peu fréquent pour un site en milieu sec généralement considéré comme pauvre en macrorestes (conservation des plantes par carbonisation) (fig. : 12.1).

12.2. L'ÉCHANTILLONNAGE ANTHRACOLOGIQUE (CHARBONS DE BOIS)

L'étude des charbons de bois est un des moyens à disposition pour aborder l'analyse paléoenvironnementale du site de Waldmatte.

Les foyers et autres structures de combustion sont des lieux privilégiés de concentration des restes ligneux. Les vestiges carbonisés des éléments en bois intervenant dans la construction sont nombreux dans les bâtiments mis en évidence (poutre, palissade, clayonnage, piquet). Ils ont été systématiquement individualisés et prélevés au cours des trois campagnes de

fouilles.

Trois types d'études complémentaires les unes aux autres sont menées sur certains de ces prélèvements : la détermination des essences végétales, la dendrochronologie et la technologie du travail du bois. Si la première étude ne requiert aucune précaution de conservation particulière, la situation est différente pour les deux autres. Une fois séchées, les grosses pièces de bois carbonisées perdent leur cohésion interne et se délitent en multiples fragments lorsqu'on les manipule. Pour y remédier et pouvoir les couper nous avons procédé à l'imprégnation de toutes les pièces susceptibles de servir à l'une ou l'autre étude. Pour cette opération nous avons utilisé du PEG 1500 de synthèse, mais seuls les échantillons anthracologiques de 1990 ont pour l'instant été traités, ceux des années précédentes restant à faire.

Sur un total de près de 100 échantillons prélevés en 1990, on a effectué environ une trentaine d'imprégnations

12.3. LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE PALÉOETHNOBOTANIQUE

L'interprétation des analyses de macrorestes du site protohistorique de "Waldmatte" s'organise selon deux lignes directrices : la paléoécologie du site et l'analyse spatio-fonctionnelle des vestiges de plantes à l'intérieur de l'habitat.

12.4. LA PALÉOÉCOLOGIE DU SITE

L'étude cherche à mettre en évidence les diverses formations végétales qui constituaient l'environnement du site, à savoir les formations naturelles exploitées par l'homme ainsi que celles créées par ses soins. En ce qui concerne la forêt, l'étude ne se limite pas à en définir les composants mais tente d'analyser son exploitation comme source de bois d'œuvre et de combustible.

La *paléo-agro-économie* est appréhendée, dans un premier temps, à travers le cortège des plantes cultivées. Ensuite, l'analyse *paléo-phytosociologique* des assemblages de mauvaises herbes dont les semences ont été trouvées associées à celles des plantes cultivées doit nous dévoiler certains aspects du faire-valoir agraire.

12.5. L'ANALYSE SPATIO-FONCTIONNELLE

Cette analyse repose sur une classification des échantillons en rapport avec les activités génératrices des assemblages de paléo-semences dans chaque prélèvement et sur l'étude de leur répartition dans les bâtiments aux différentes phases. Par cette approche spatiale l'analyse botanique rejoint la problématique archéologique qui cherche à établir l'organisation du village et la fonction de tel ou tel bâtiment, ou partie de bâtiment.

D. BAUDAIS

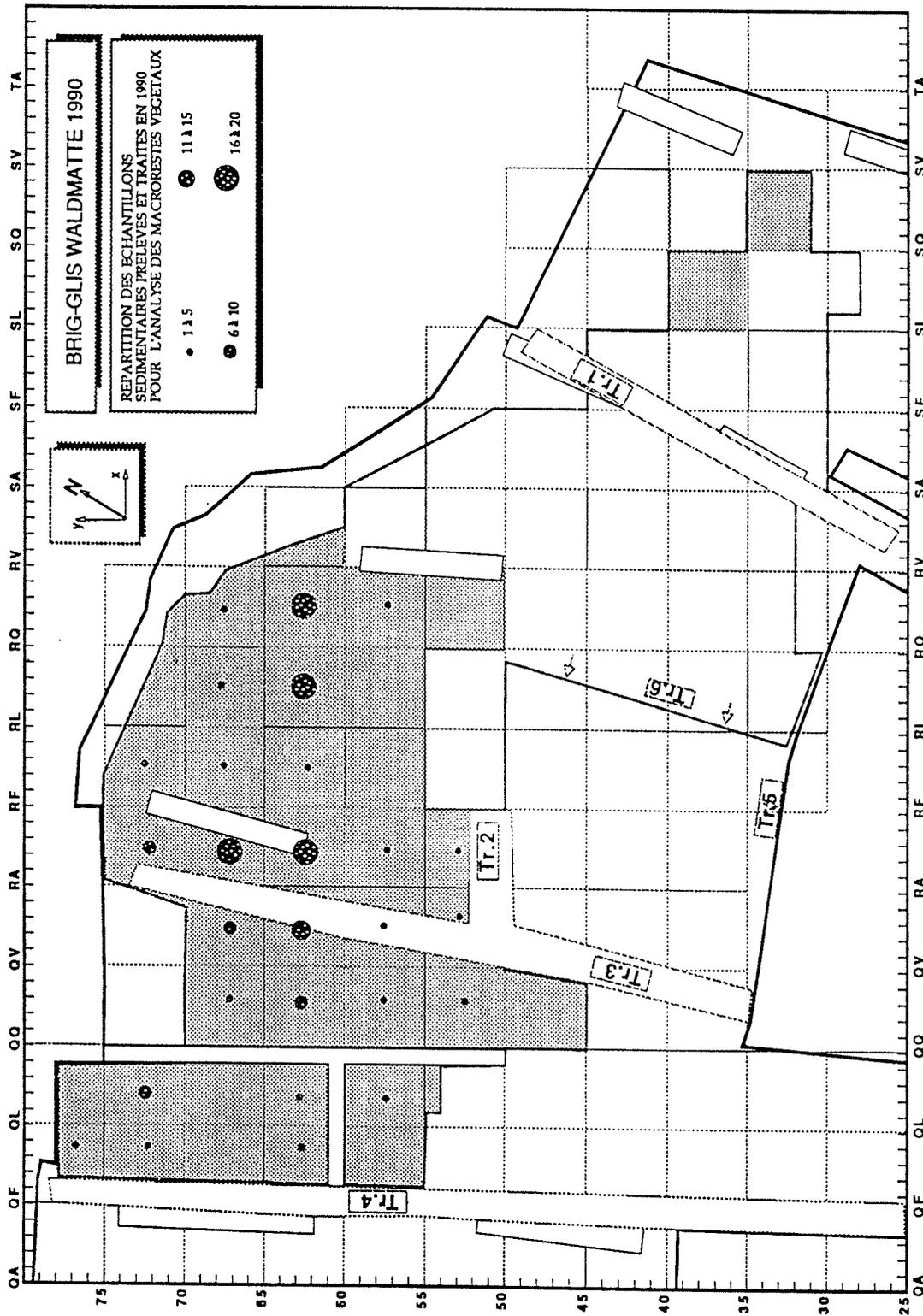


fig. 12.1 : Plan de répartition des échantillons ES tamisés pour l'analyse des macrorestes végétaux (1990).
Les sommes figurées par caisson tiennent compte des cas où les numéros ES regroupent plusieurs prélèvements.

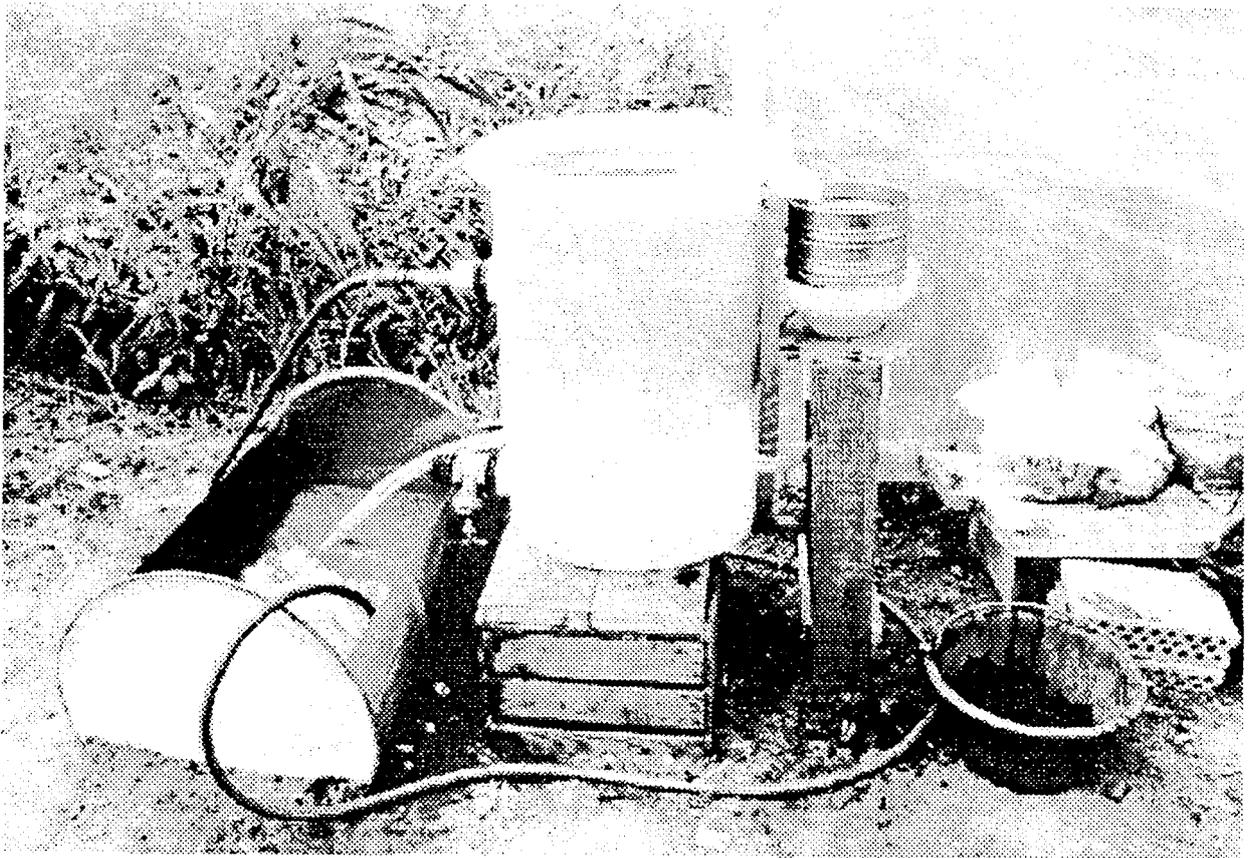


fig. 12.2 : Station de tamisage.
Restes végétaux carbonisés.

CONCLUSION ET PROSPECTIVES

Les pages qui précèdent auront permis, nous l'espérons, de prendre conscience de la complexité et de la richesse du gisement protohistorique de Brig-Glis/Waldmatte, un des rares sites d'habitat alpin de l'Age du Fer fouillé extensivement. Rappelons que jusqu'à ce jour, le Valais protohistorique n'était connu que par des ensembles funéraires et quelques rares traces d'habitat, empêchant toute approche paléoethnologique sérieuse.

Un site d'une telle envergure, que l'on ne soupçonnait pas lors de la première campagne de fouille de 1988, nécessite un travail d'élaboration important, auquel participent plusieurs disciplines en interaction. Chacune d'elles apportera un complément indispensable à l'analyse globale d'une société agro-pastorale protohistorique. Par le biais de l'ostéologie, on approchera les questions relatives au pastoralisme, à la gestion du cheptel domestique ou aux techniques bouchères. L'analyse des macrorestes végétaux abordera entre autre les problèmes de l'exploitation du terroir. D'autres études apporteront des précisions sur les structures architecturales et organisationnelles d'un espace villageois à l'Age du Fer (analyses des vestiges architecturaux, des structures de combustion etc.).

L'élaboration, mise en place sur la base du canevas présenté dans ce rapport, va être poursuivie en parallèle avec les campagnes de fouille à venir (1992 et 1993), et de manière plus intense dès 1994.

Les fouilles de 1992-1993 concerneront en premier lieu les zones les plus menacées par la construction de la RN9, où la densité des vestiges est importante. Ailleurs, et en fonction du temps disponible, des opérations ponctuelles seront programmées, afin de résoudre certains points importants qui concernent l'habitat protohistorique. A ce propos, plusieurs axes de recherche peuvent être proposés.

L'organisation de l'habitat exige encore quelques précisions : limites de l'occupation, fonction des secteurs annexes à l'habitat, emplacement de la nécropole. Certains indices pourraient permettre de localiser cette dernière à l'ouest du site, à proximité de l'habitat (tranchées de sondages ORA VS, 1990). Du point de vue de la chronologie, il s'avère important de pouvoir pondérer la valeur des séquences d'occupation (horizons) définies sur la base des changements dans la structure de l'habitat (réfection, reconstruction de bâtiments, aménagement de nouvelles terrasses). L'apport du corpus mobilier, après corrélation des artefacts avec les niveaux d'occupation permettra de préciser leur chronologie absolue. On notera que les éléments typologiquement datant découverts en 1990 à la base des horizons hallstattiens confirment la fondation de l'agglomération à la fin du VII^{ème} siècle av. J.-C. (fibules serpentiformes en fer, voir rapport d'activités 1989).

Il s'agira enfin de préciser les causes des ruptures observées : causes naturelles (crues torrentielles) socio-économiques ou historiques.

Si l'on observe une certaine continuité dans l'occupation tout au long du Hallstatt final (fin VII^{ème}-milieu V^{ème} siècle av. J.-C.), il semble y avoir un déplacement marqué du site vers

l'amont au début de La Tène (horizon V, fin V^{ème} siècle av. J.-C.) .

La rupture proposée pour la fin de cette occupation (voir rapport d'activités 1989), si elle se concrétise sur l'ensemble du site, présente une certaine importance : elle pourrait, sous toute réserve, être corrélée avec les mouvements celtiques du début du IV^{ème} siècle av. J.-C. vers le sud des Alpes; on observerait donc un parallélisme assez étonnant entre l'évolution de l'agglomération de Waldmatte et celle des sites de la Culture de Golasecca au sud des Alpes, avec un déclin marqué de ces derniers à la période Golasecca III A 3.

Le hiatus observé par la suite entre La Tène ancienne et La Tène finale (fin I^{er} siècle av. J.-C.) doit pourtant être pondéré, ne serait-ce que par la mise au jour de certains éléments découverts à l'amont du site, typologiquement attribuables à La Tène moyenne (fibule en bronze découverte dans une tranchée de sondage ORA VS, voir rapport d'activités ORA VS 1990).

Quant aux occupations de la fin du Second Age du Fer, l'extension des fouilles vers le nord-ouest a permis quelques précisions : deux fonds de cabanes (B39 et B44) et de nombreuses fosses ont été dégagés à l'ouest de la zone étudiée en 1990 (secteur Q); il semble probable qu'à cette époque, l'habitat ait été installé au nord-ouest du gisement hallstattien, en bas de pente.

Concernant la culture matérielle des occupations les plus anciennes, documentée par de nombreux vestiges, il s'agira d'en préciser les composantes : les découvertes de 1990 permettent déjà de nuancer les conclusions de 1989 : l'influence du sud, de la Culture de Golasecca (faciès occidental) paraît marquée non seulement au travers de la parure métallique mais également au travers de certaines céramiques. D'autres éléments céramologiques présentent certaines affinités avec le nord des Alpes, avec la zone centrale du Plateau suisse en particulier. L'aspect local de certains artefacts précise les particularismes d'une société alpine relativement bien individualisée (bracelets en pierre, anneaux "valaisans" etc., cf. rapport d'activités 1989).

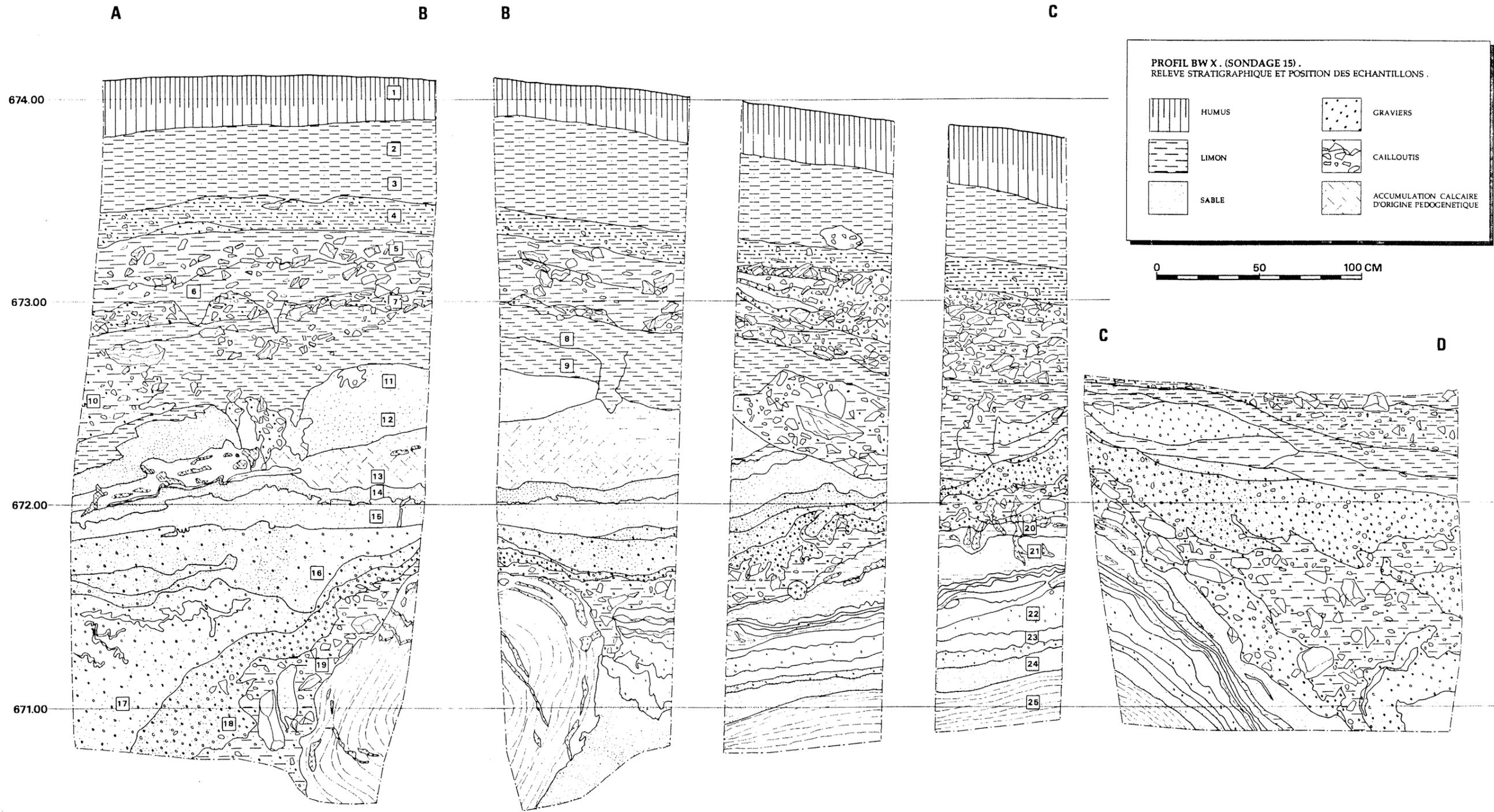
Pour la fin du Second Age du Fer, le mobilier - un corpus encore peu important - révèle à nouveau des caractéristiques méridionales (présence de vases *a trottola* etc.), le fond indigène étant également bien perceptible.

En conclusion, on précisera que seules des conditions de fouille optimales (financement conséquent, surfaces analysées étendues, délais assez larges) ont permis d'entreprendre une analyse aussi détaillée du gisement protohistorique; l'état de conservation remarquable des vestiges, fait rare en milieu terrestre, ne doit pas bien sûr être négligé. On ose espérer que ces conditions soient maintenues par la suite et permettent une élaboration de qualité sur l'un des sites d'habitat les plus prometteurs de la zone intra-alpine.

P. CURDY

ANNEXE B : Profil BW X (sondage 15)

fig. B.1 : Relevé stratigraphique et position des échantillons.



ANNEXE B : Profil BW X (sondage 15)

ANNEXE C : Tableau de correspondance des phases

	année 1990	avril 1991
P h a s e s o c c 	3.1	IV
	3.2.1	III.2.2
	3.2.2	III.2.1
		III.1
	3.3.1	II.2
	3.3.2	II.1.2
		II.1.1
		I.5
	3.4.1	I.4
	3.4.2	I.3
	3.4.3	I.2
	3.4.4	I.1

fig. C.1 : Tableau de correspondance des différentes appellations des phases d'occupation au cours des travaux d'élaboration.

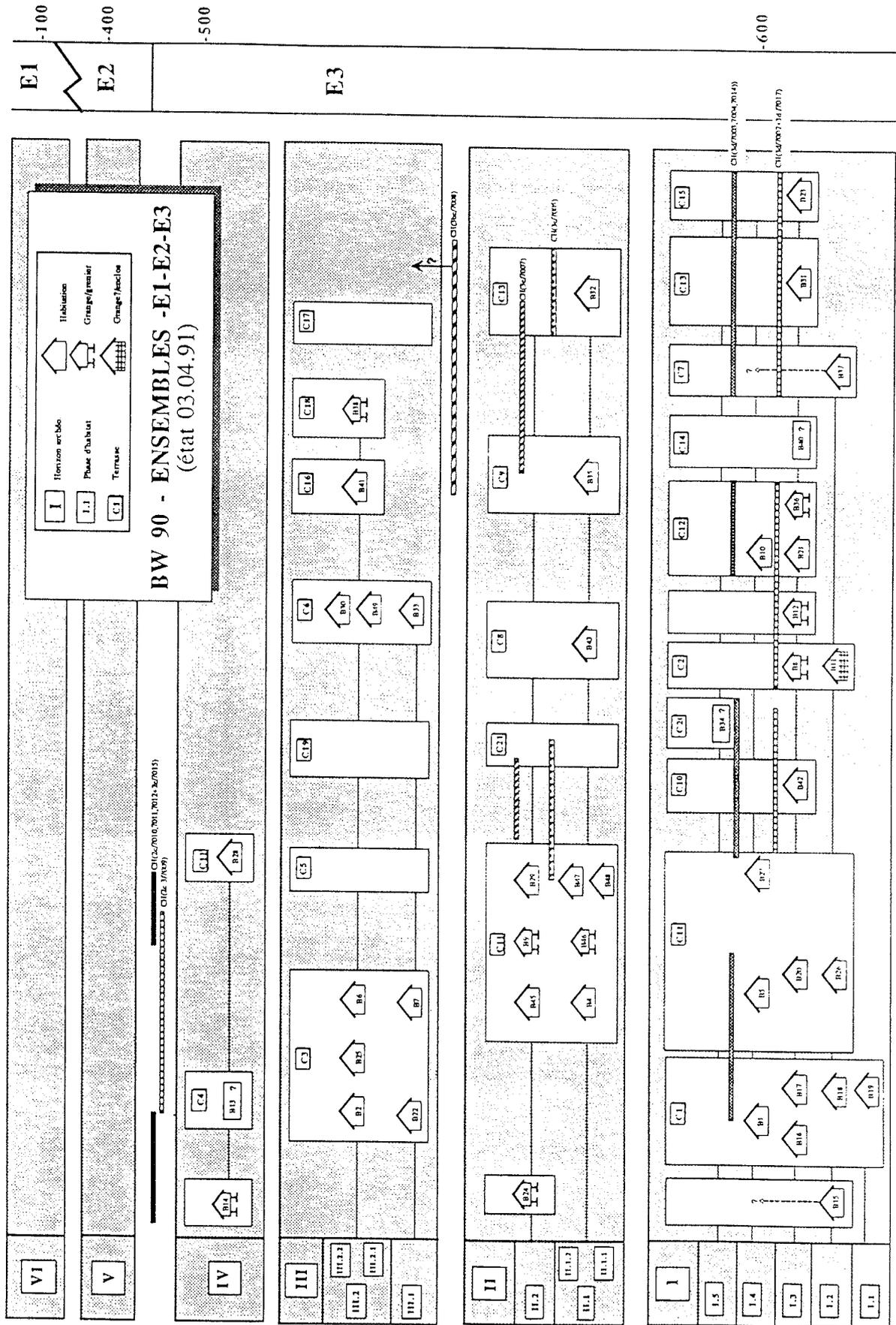
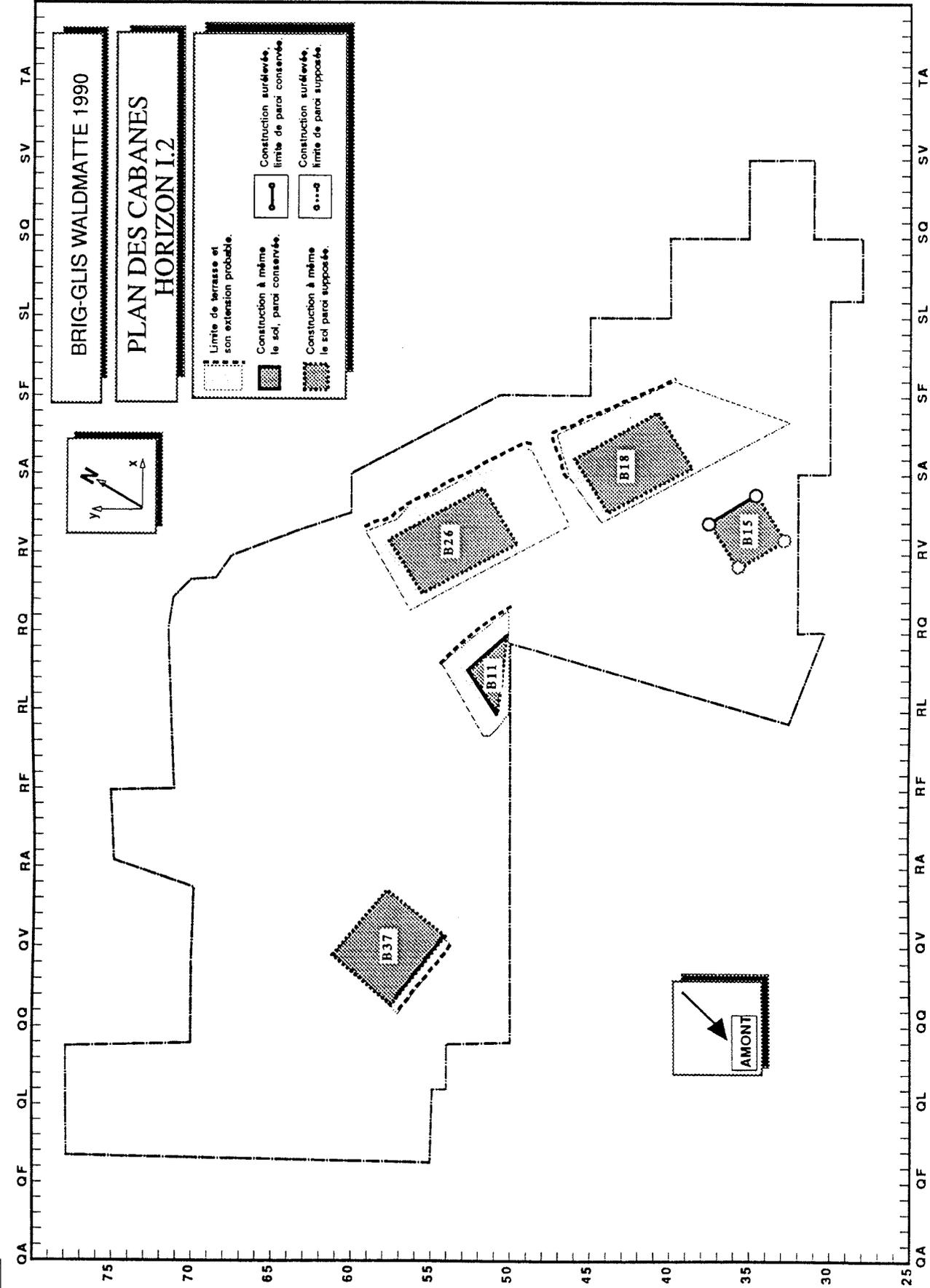
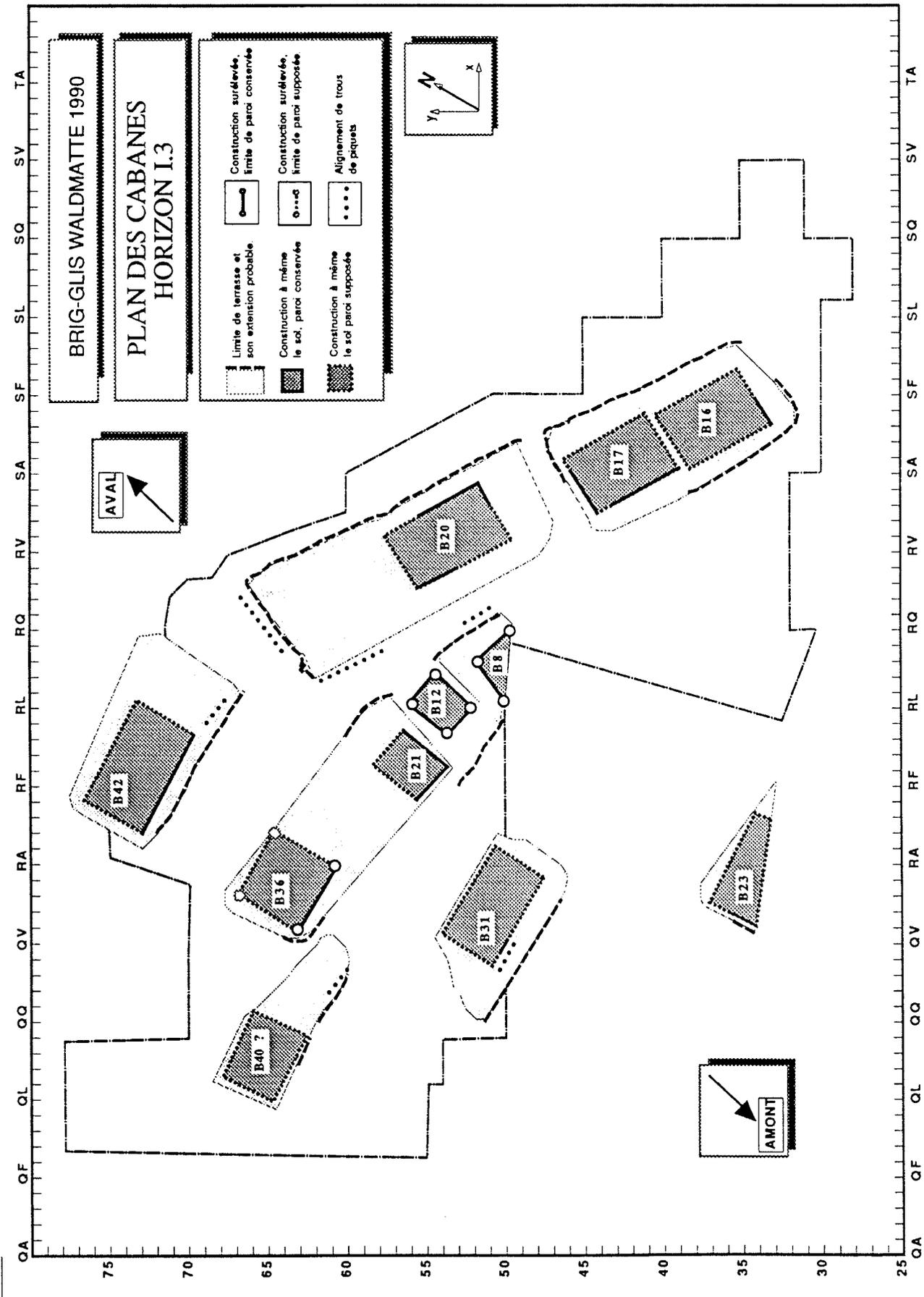
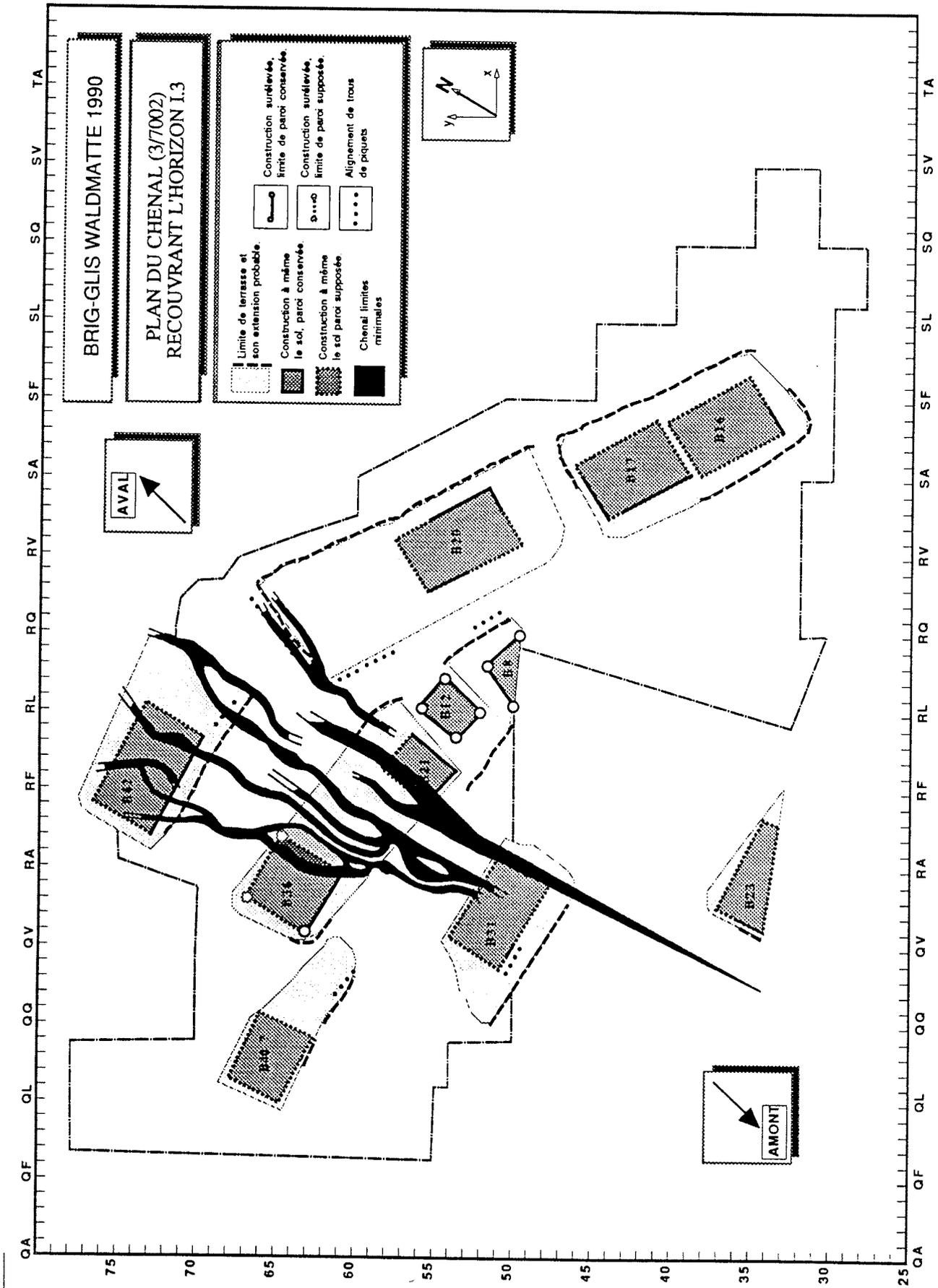


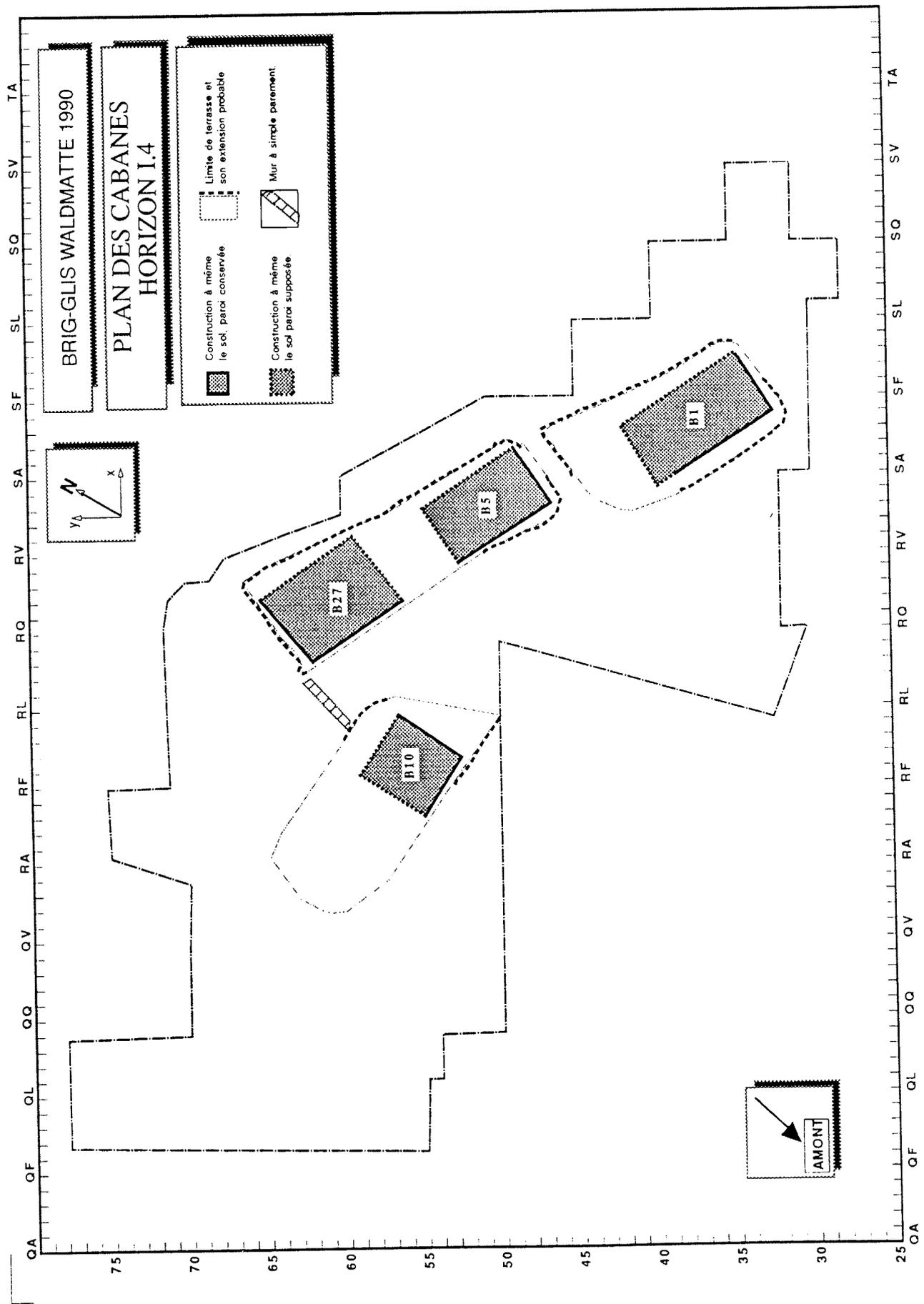
fig. C.2 : Tableau récapitulatif et plans schématique des phases d'habitat et des épisodes torrentiels de l'ensemble E3 (premier âge du fer).

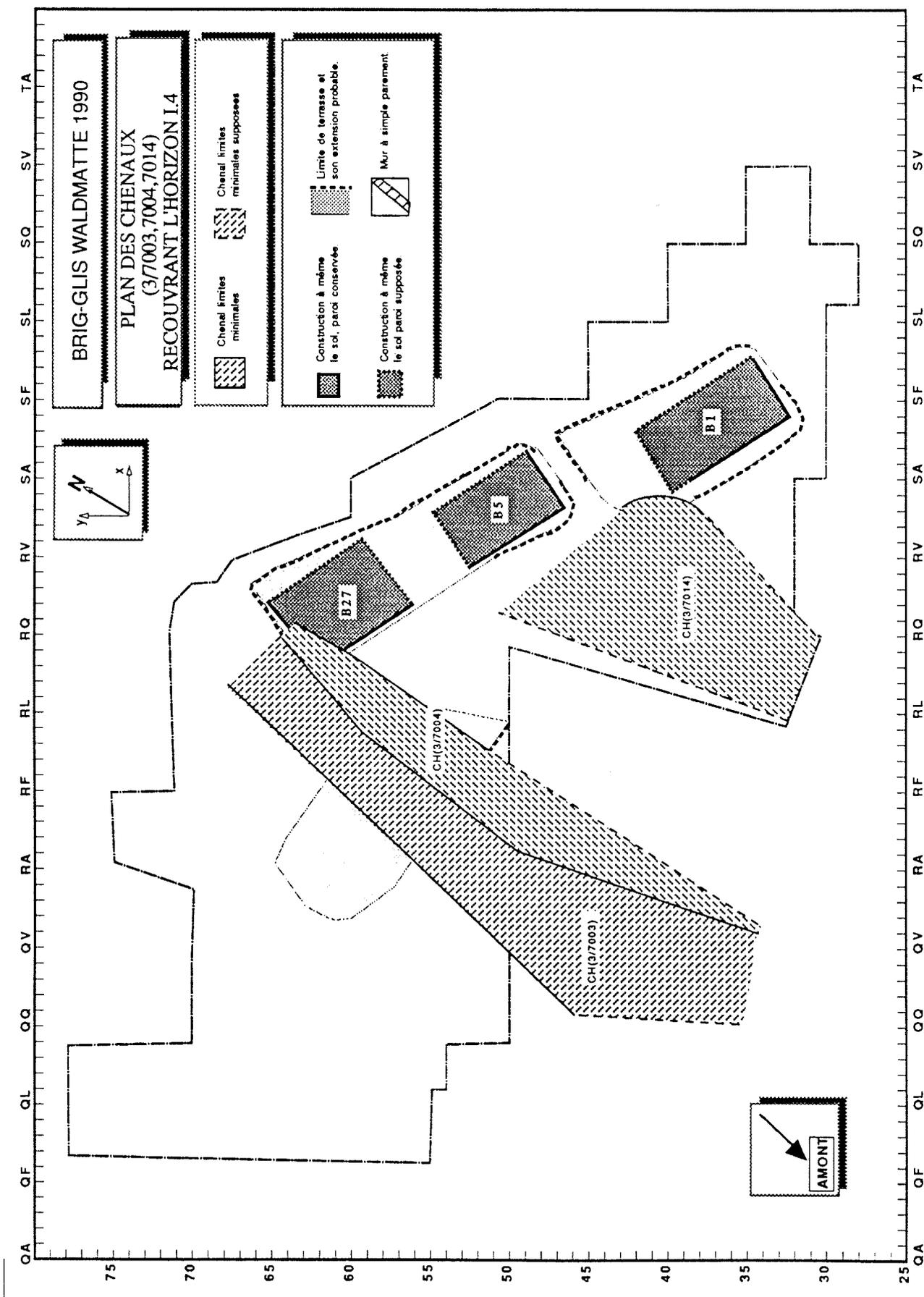
ANNEXE C : Plans archéologiques schématiques des horizons I à IV

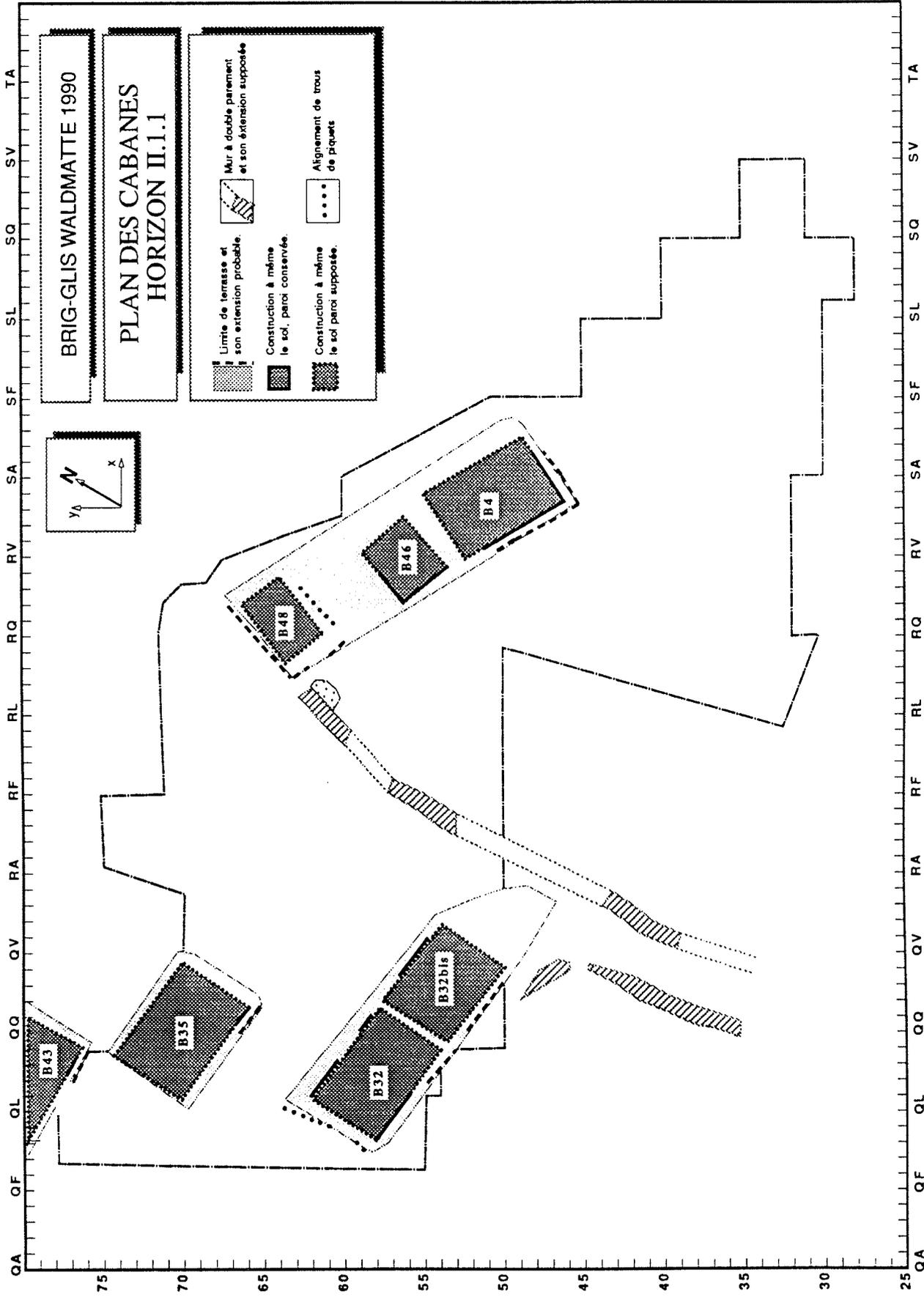


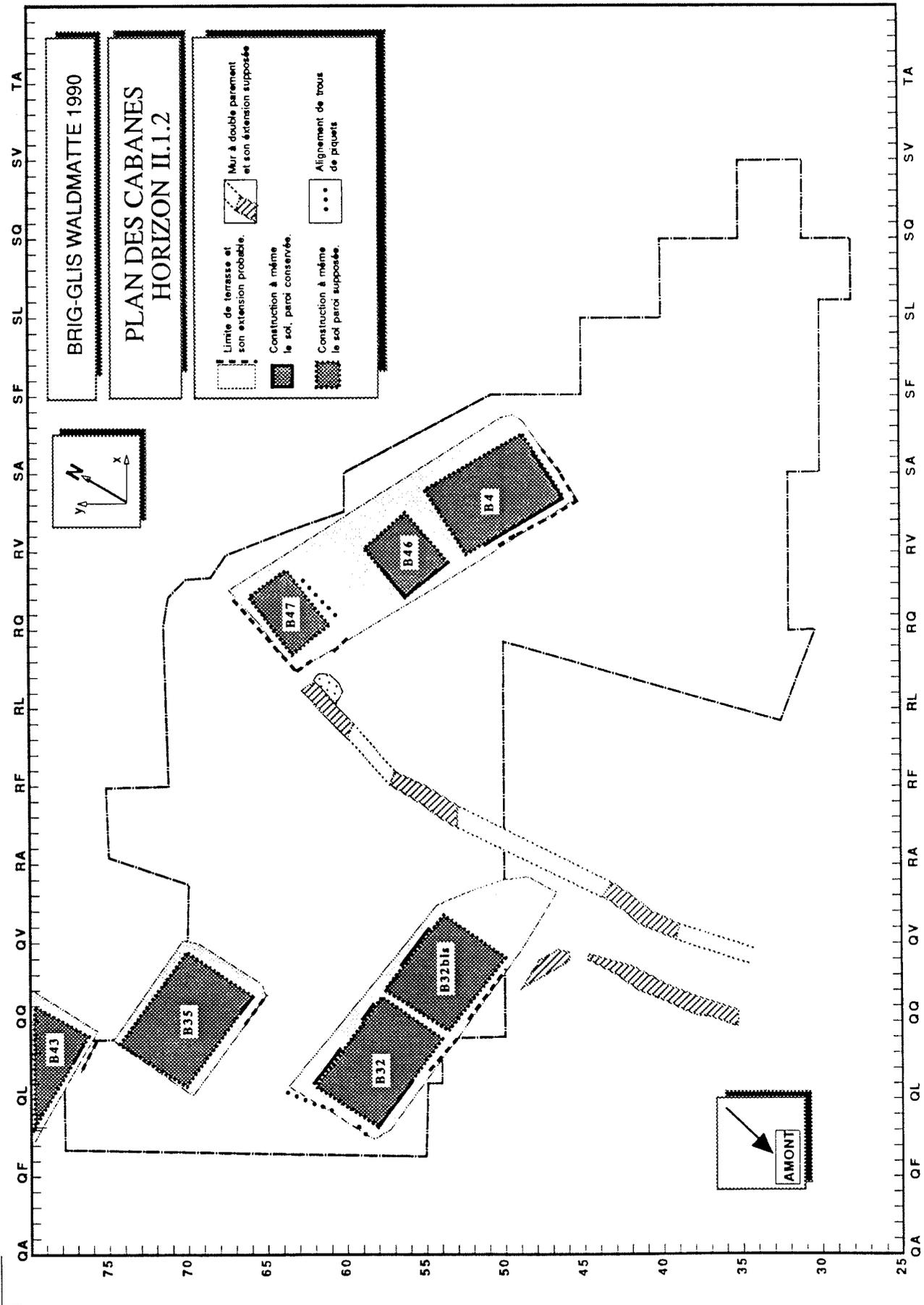


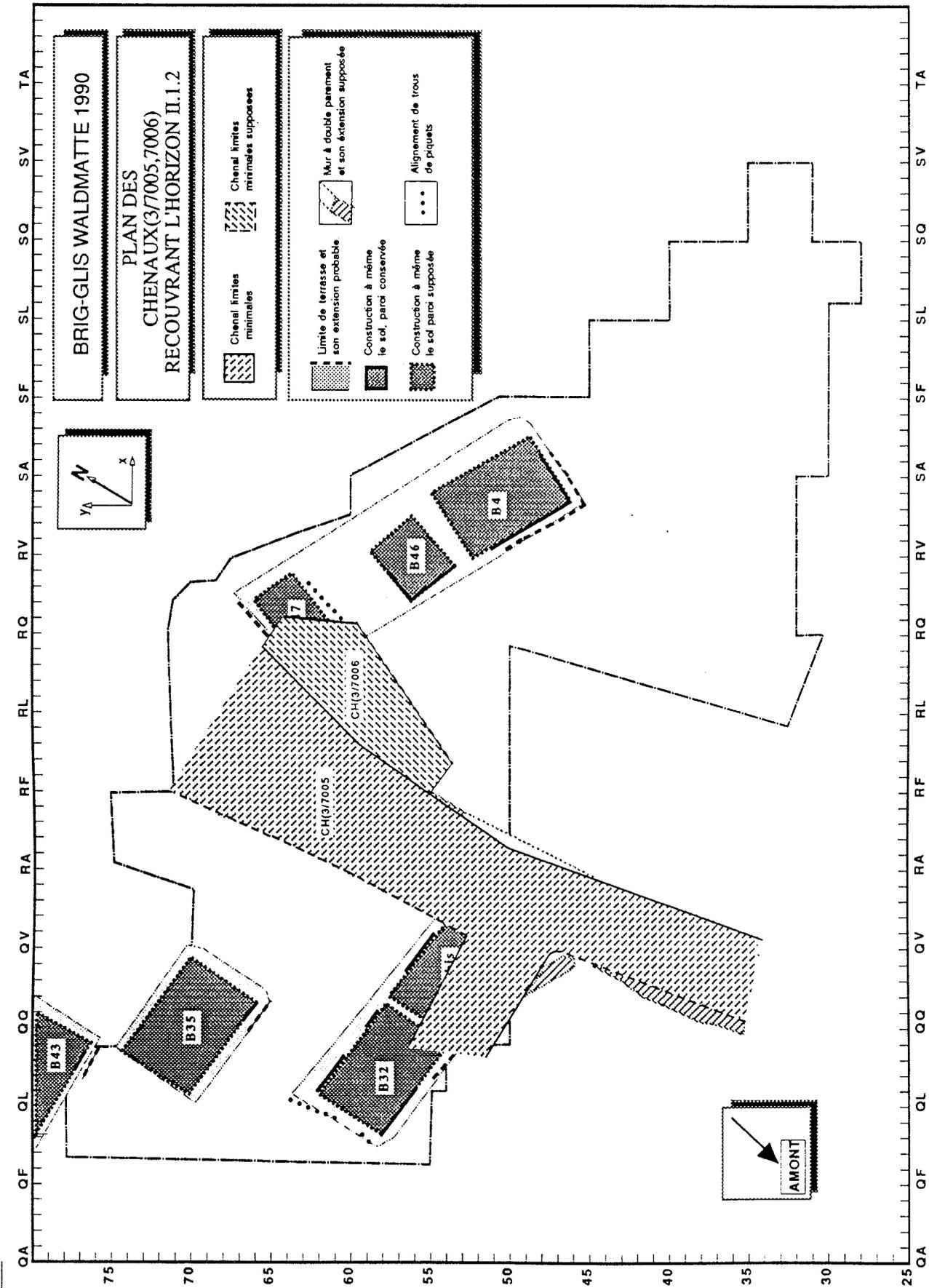


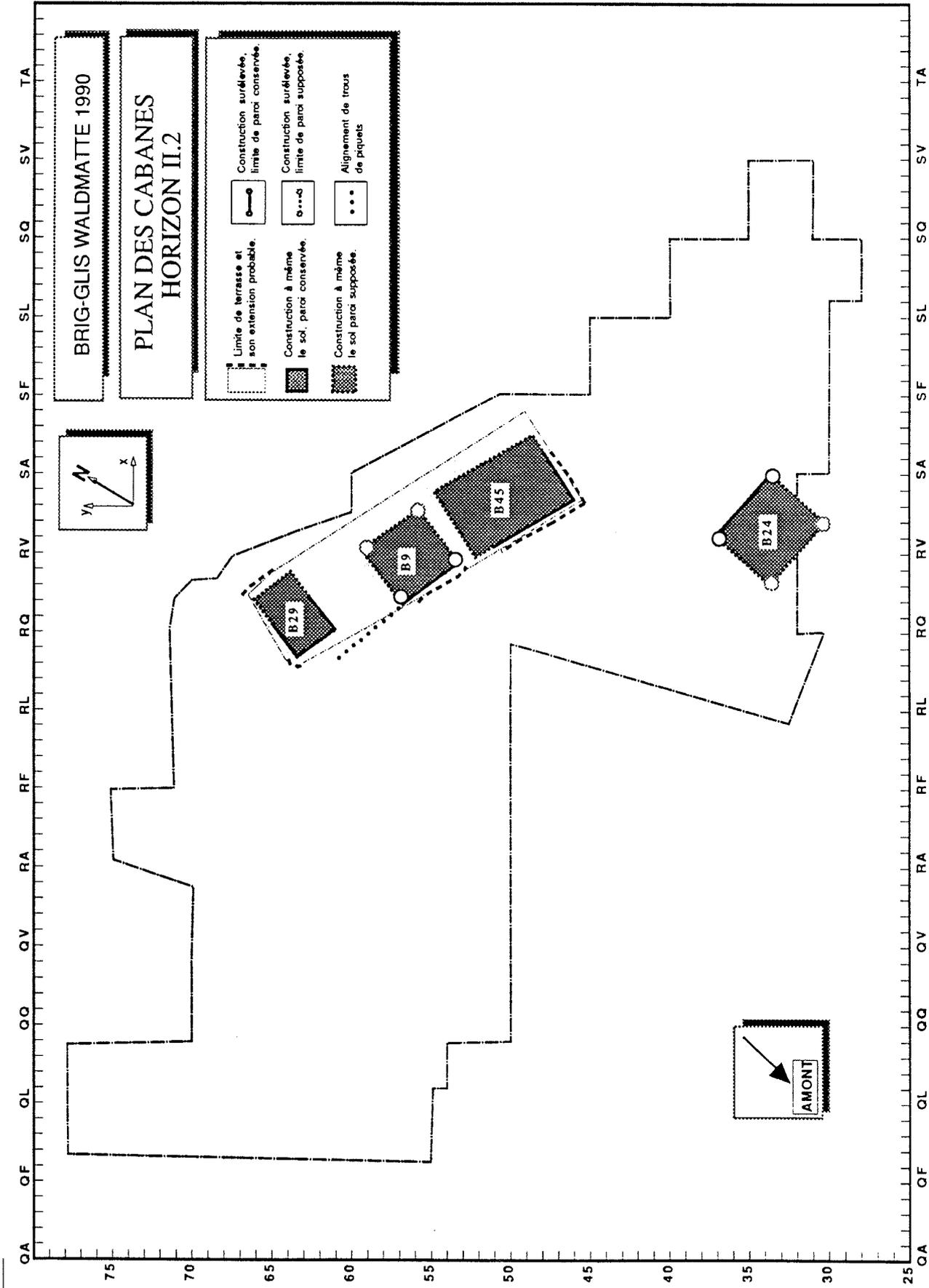


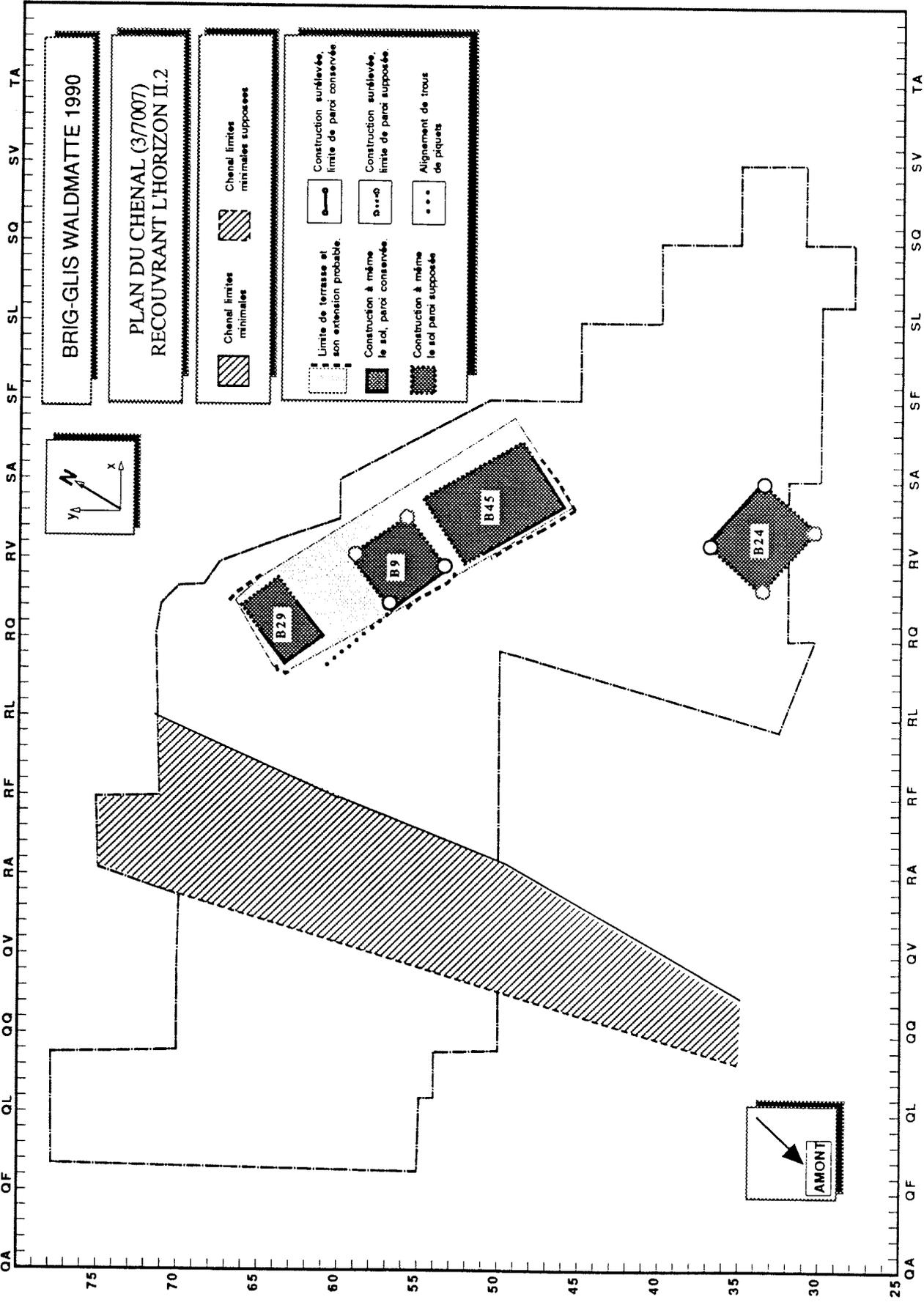


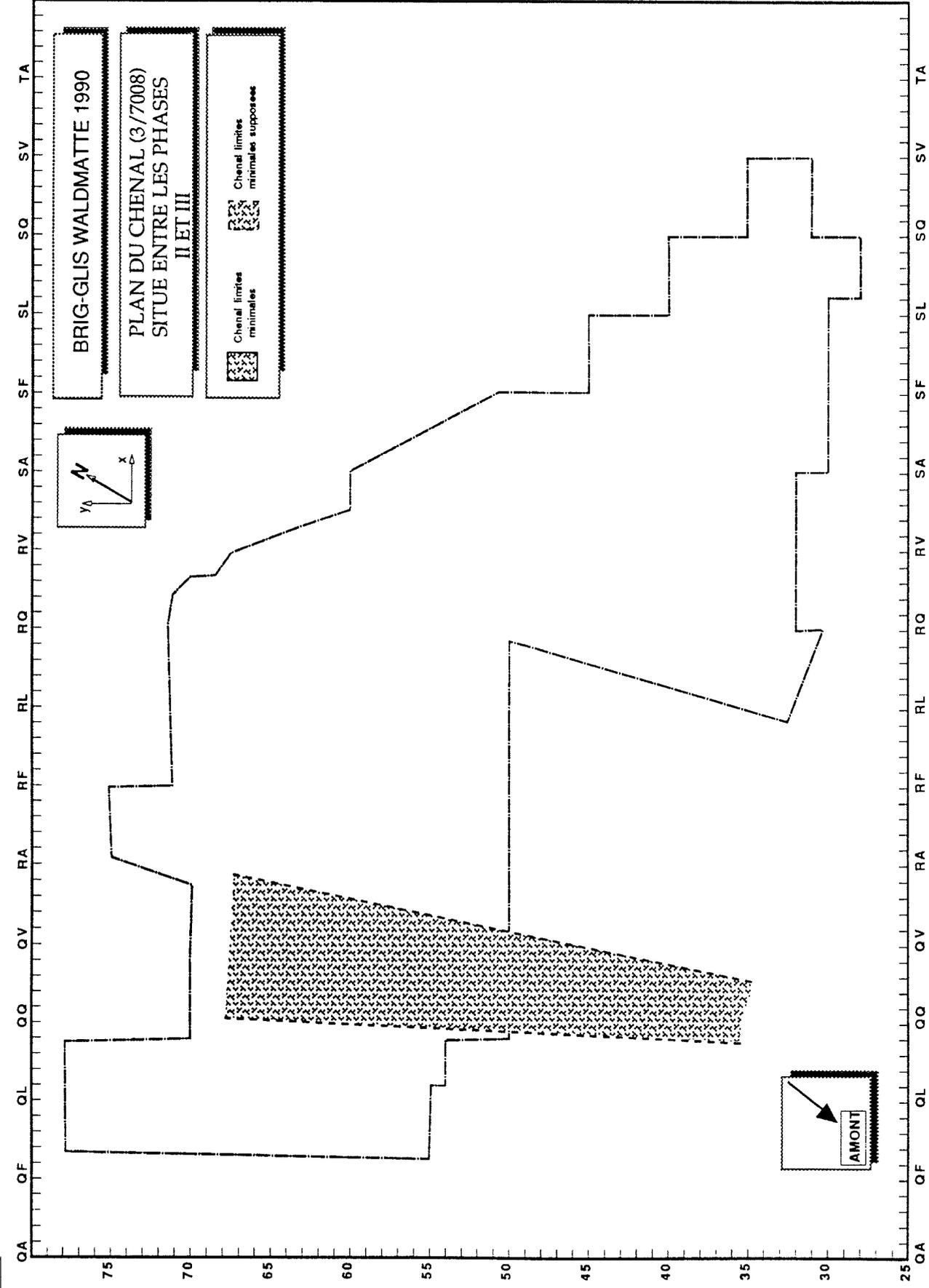


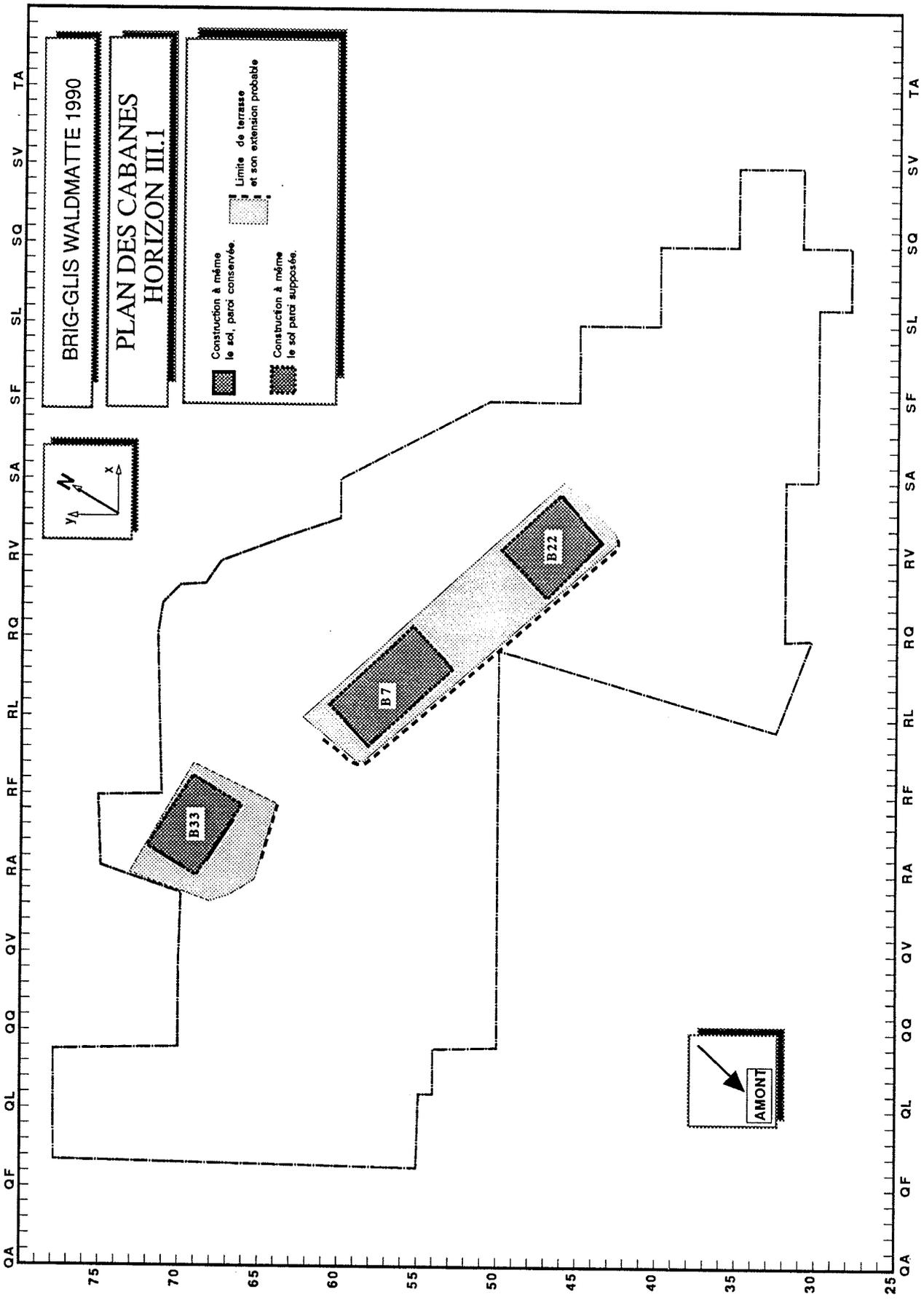


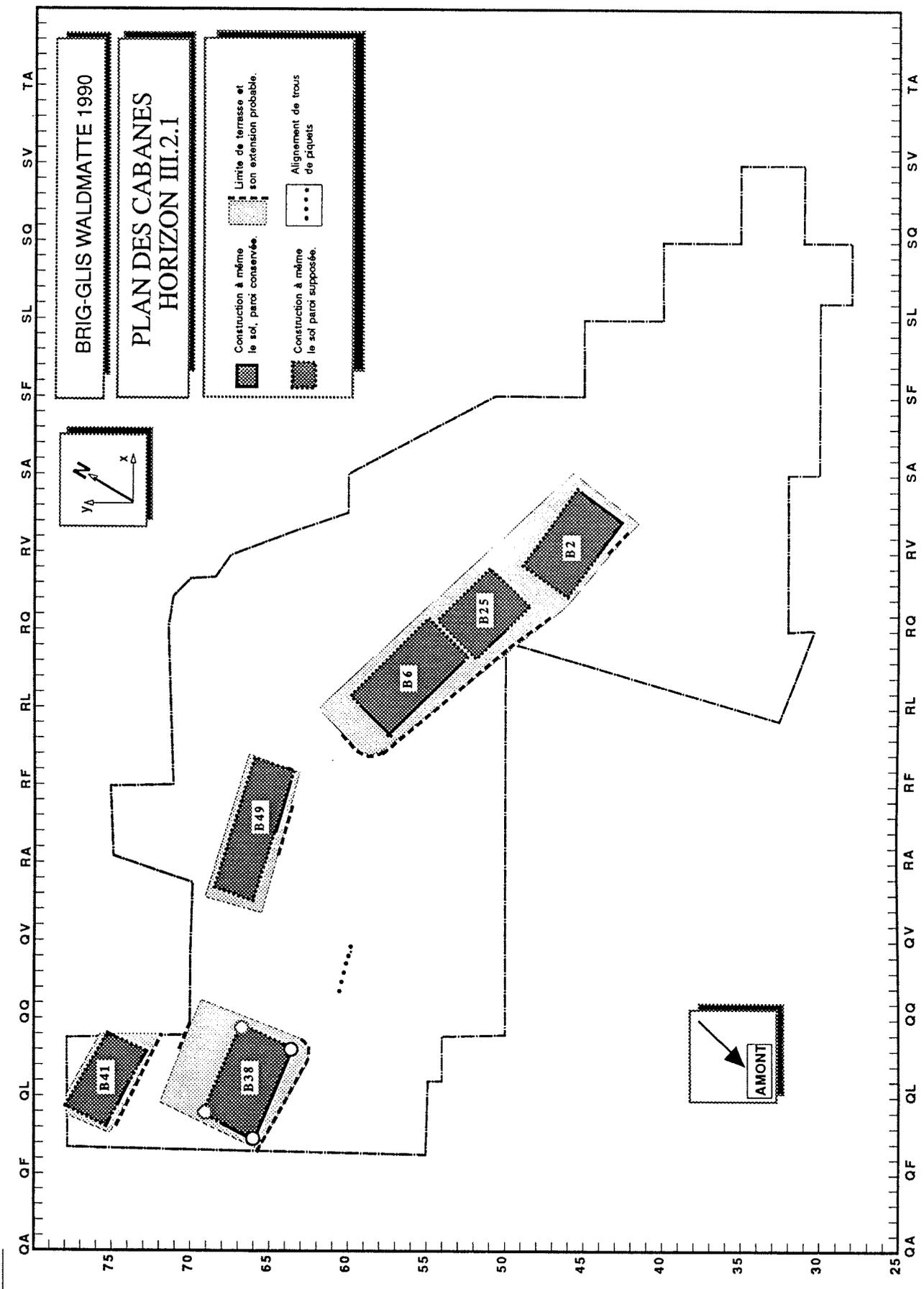


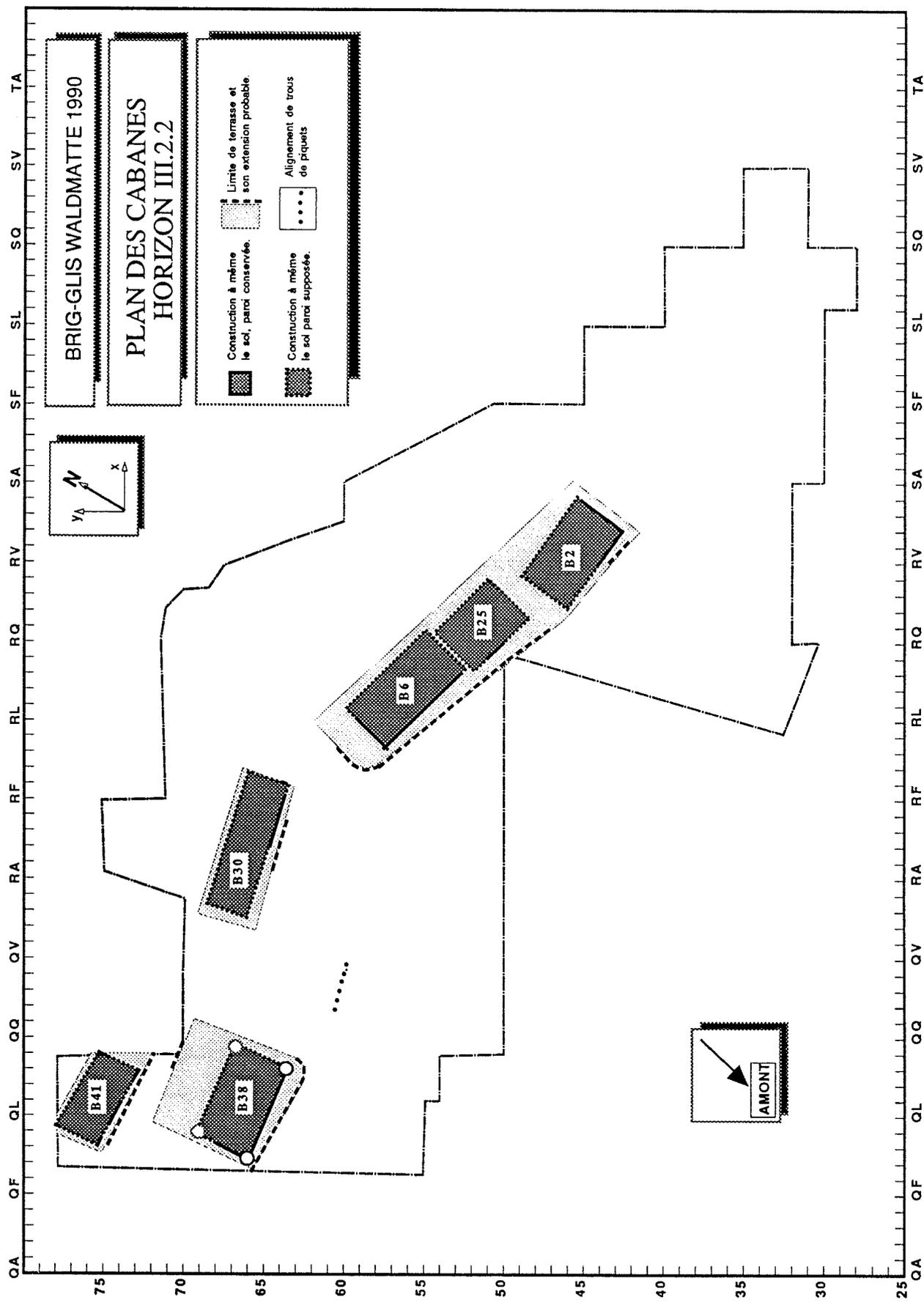








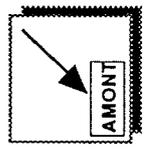
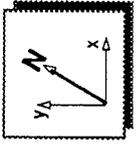




BRIG-GLIS WALDMATTE 1990

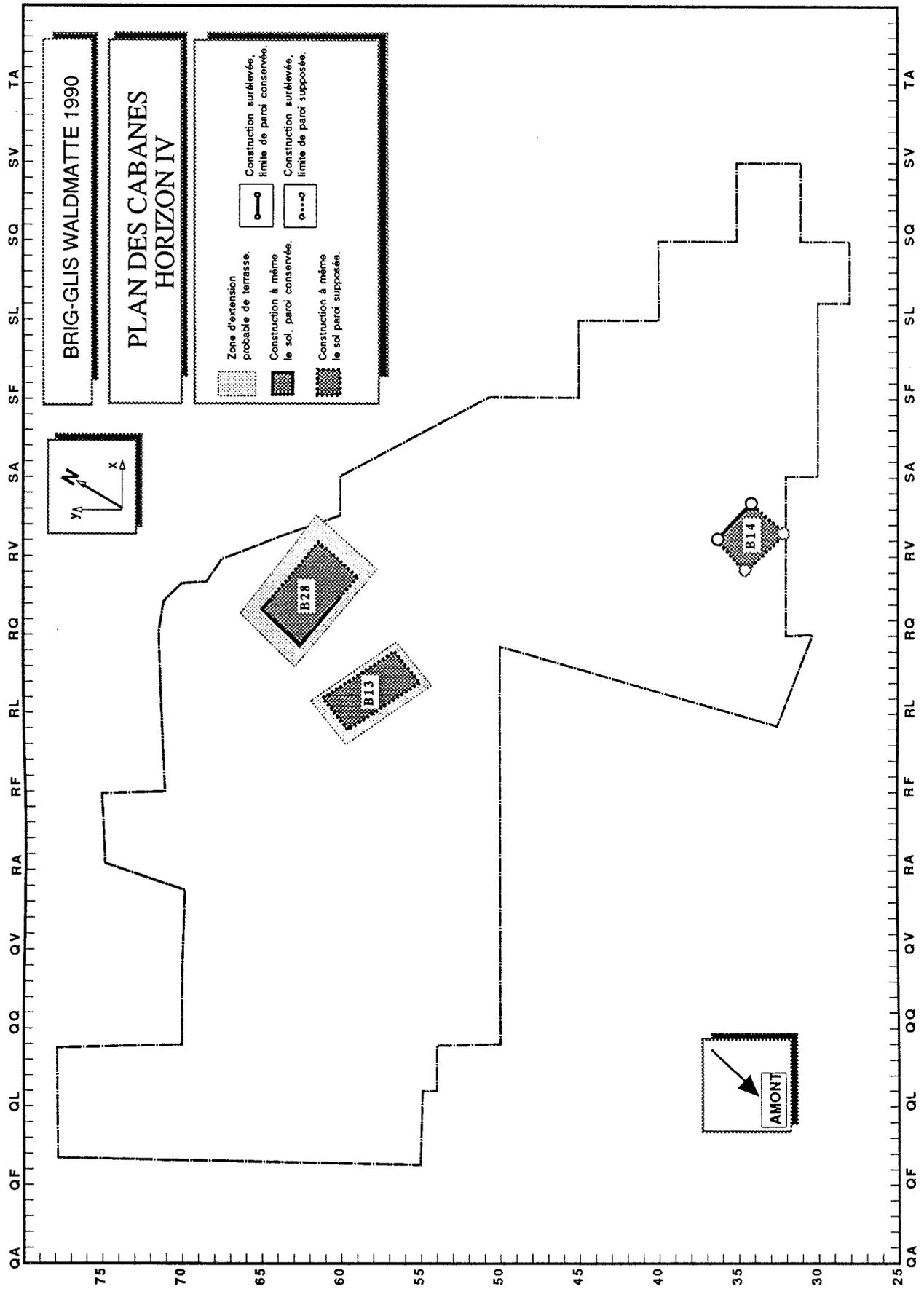
PLAN DES CABANES
HORIZON III.2.2

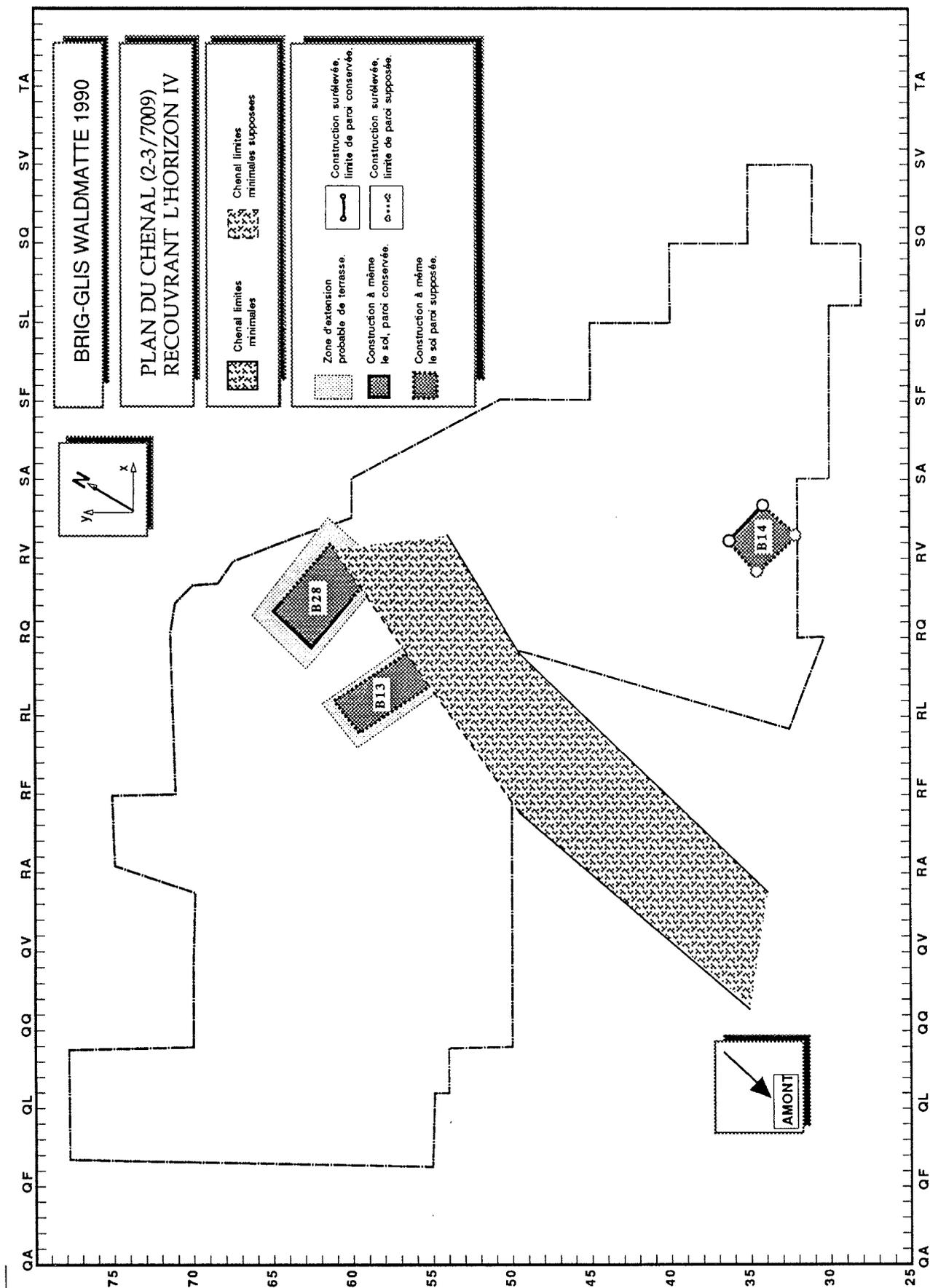
	Construction à même le sol, parcel conservée.		Limite de terrasse et son extension probable.
	Construction à même le sol parcel supposée.		Alignement de trous de piquets

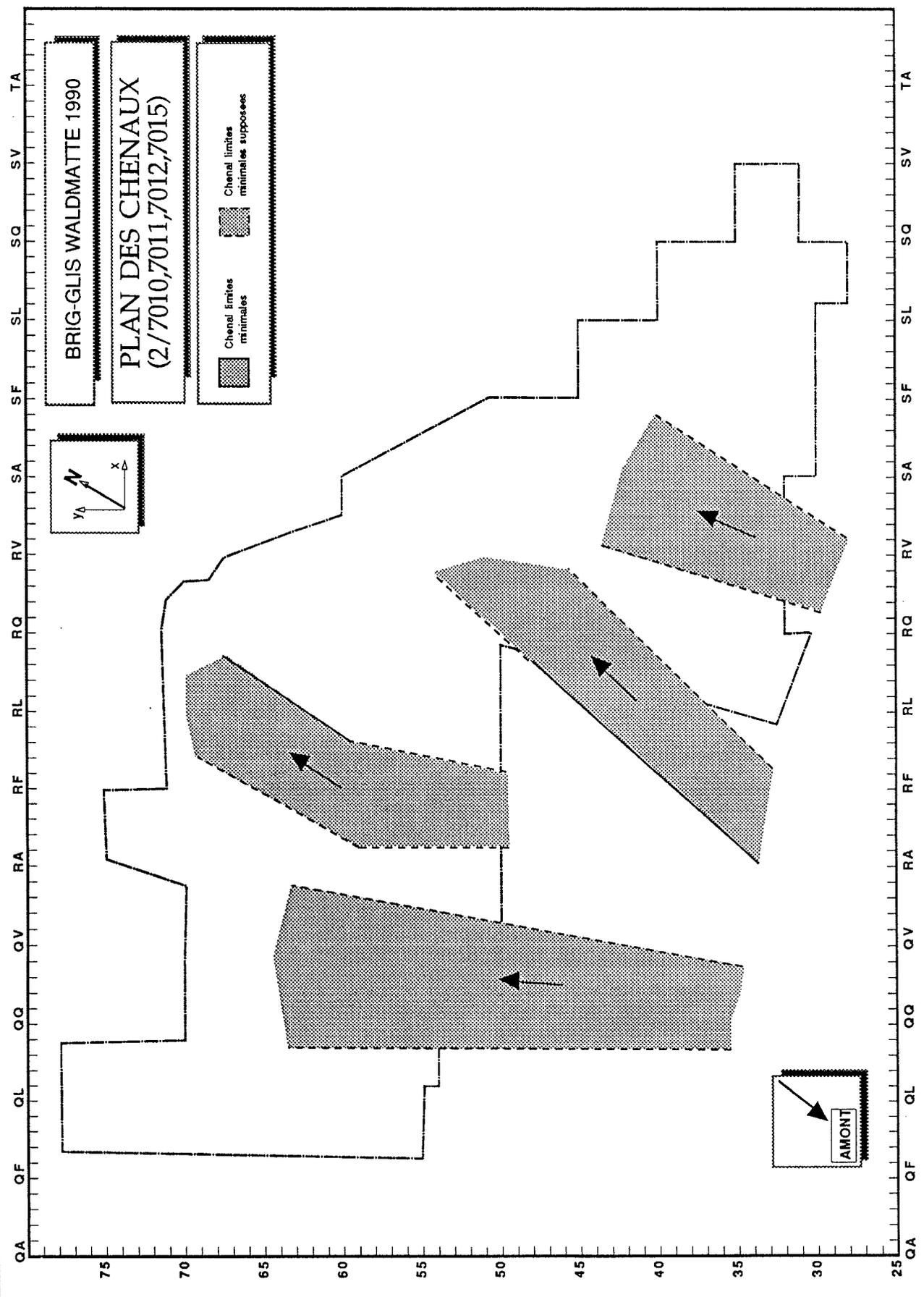


QA QF QL QO QV RA RF RL RQ RV SA SF SL SO SV TA

25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75





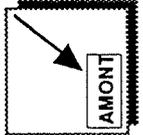
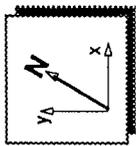


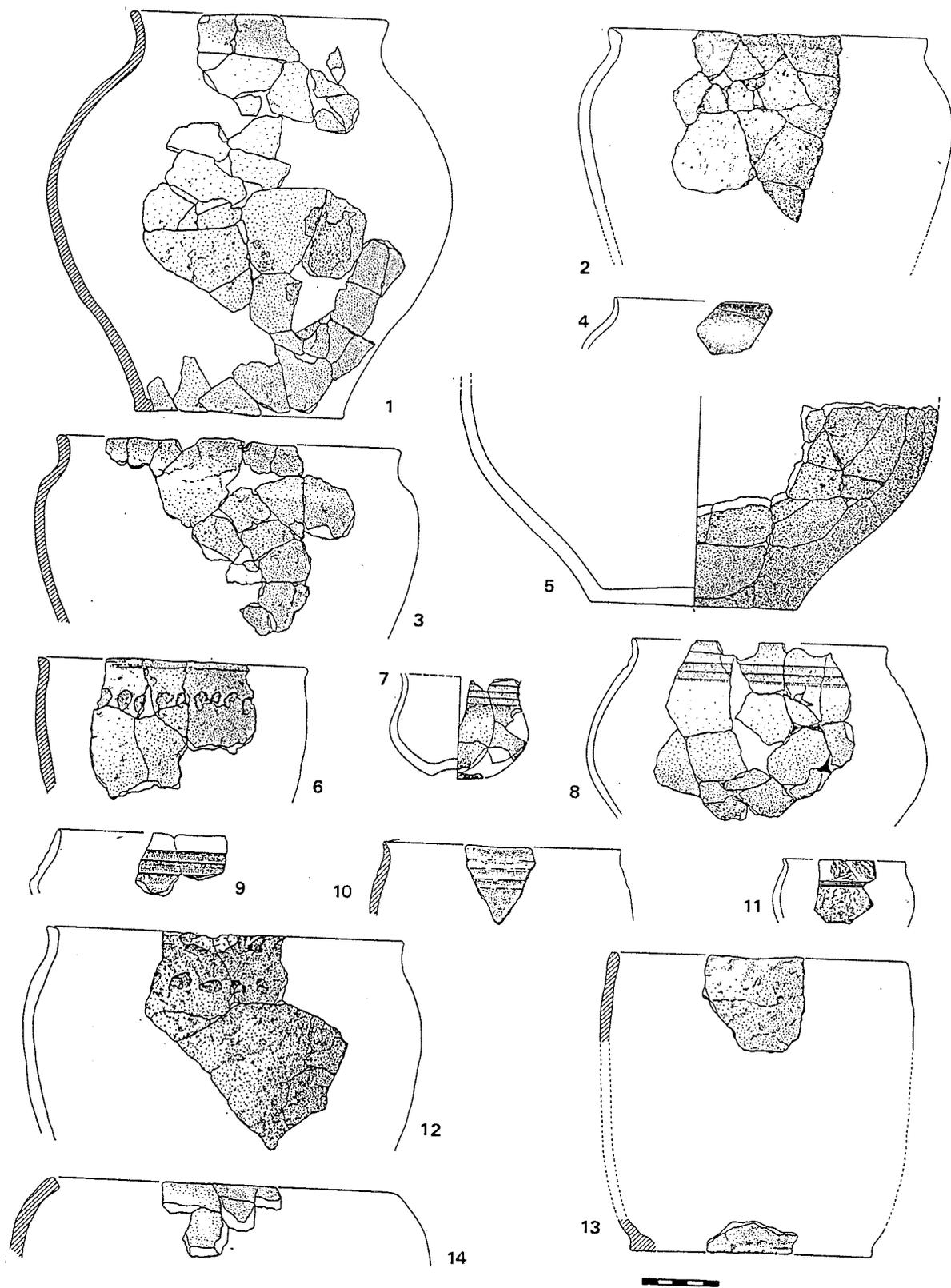
BRIG-GLIS WALDMATTE 1990

PLAN DES CHENAUX
(2/7010,7011,7012,7015)

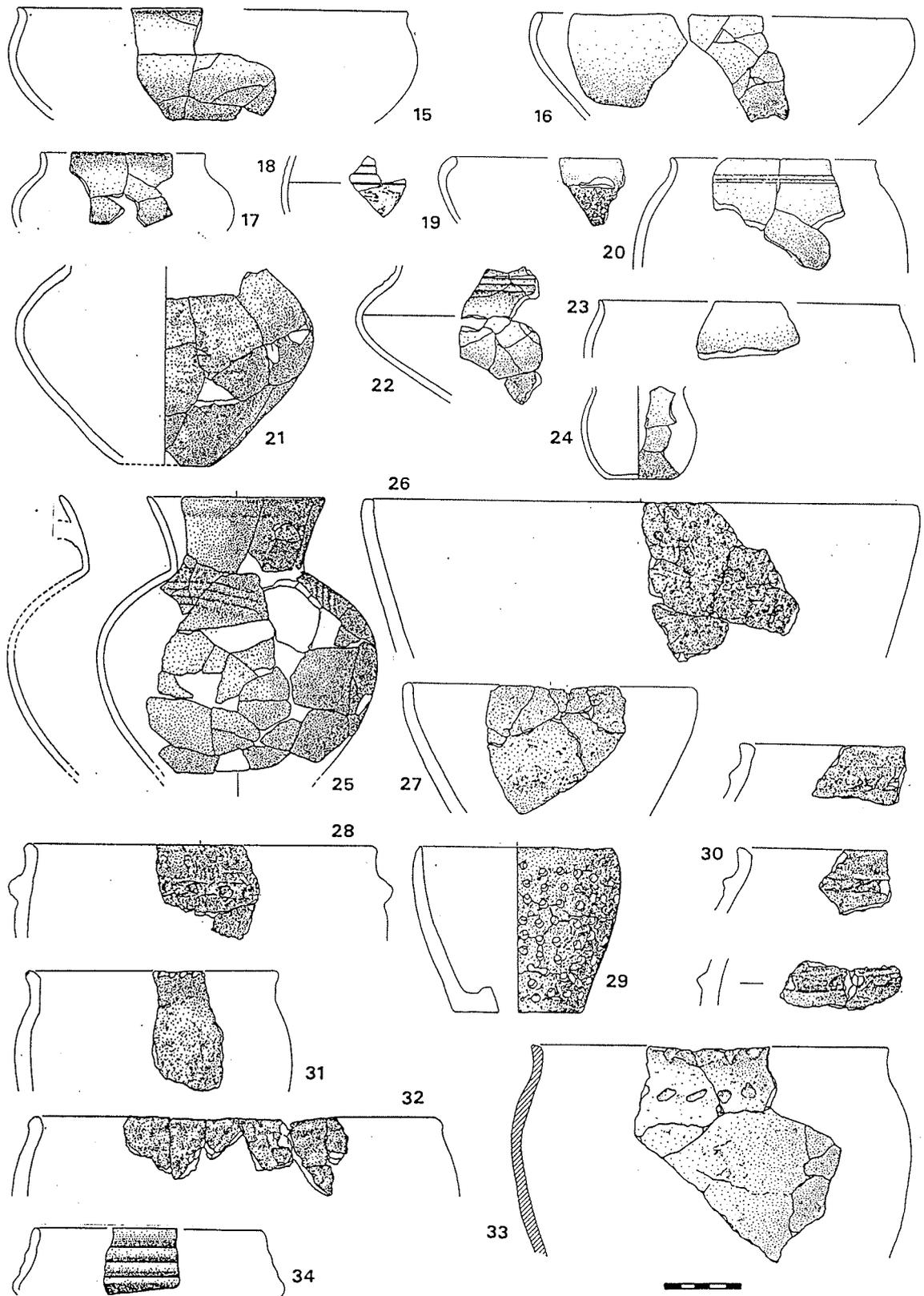
Chenal limites
minimales

Chenal limites
minimales supposees

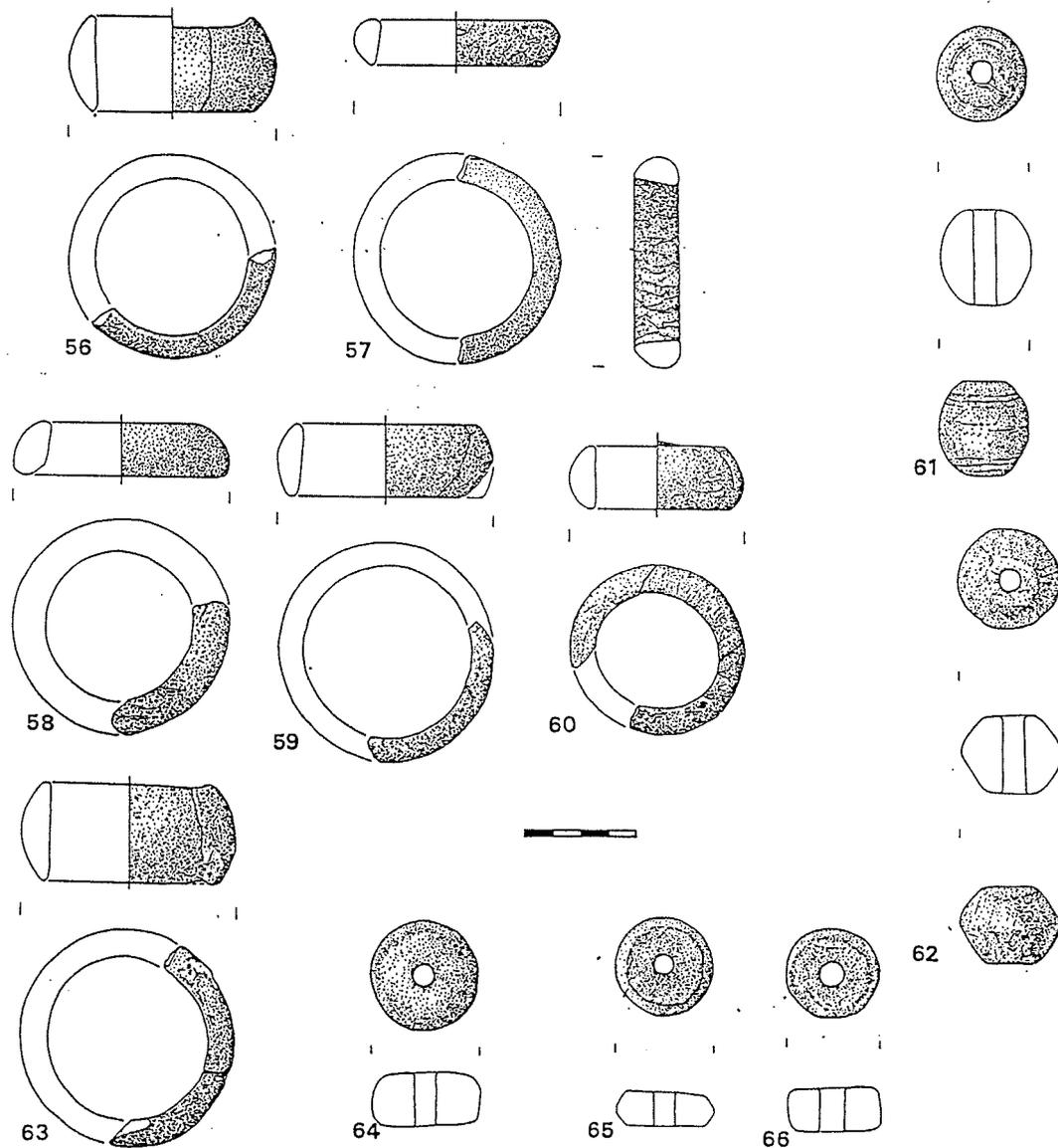
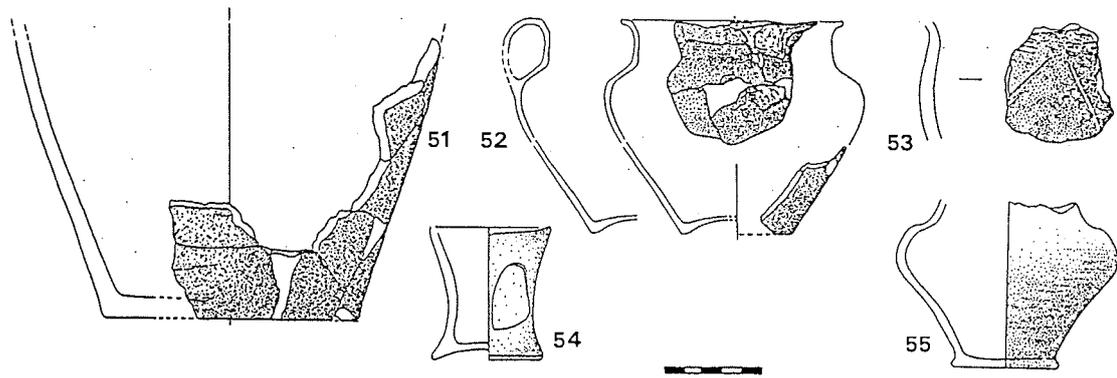




pl. E.1 : Vases 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 17, 18, 22, 25 et 33.



pl. E.2 : Vases 38, 39, 40, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 71, 72 et 74.



pl. E.4 : Vases 114, 120, 124, 140 et 139.

Mobilier lithique en serpentinite et talcschiste : 56 à 60 et 63 bracelets; 61, 62, 64 à 66 fusaiões.

ANNEXE F : Mobilier métallique BW 90, éléments caractéristiques

Horizons I à IV, Hallstatt final (Ha D1-D3)

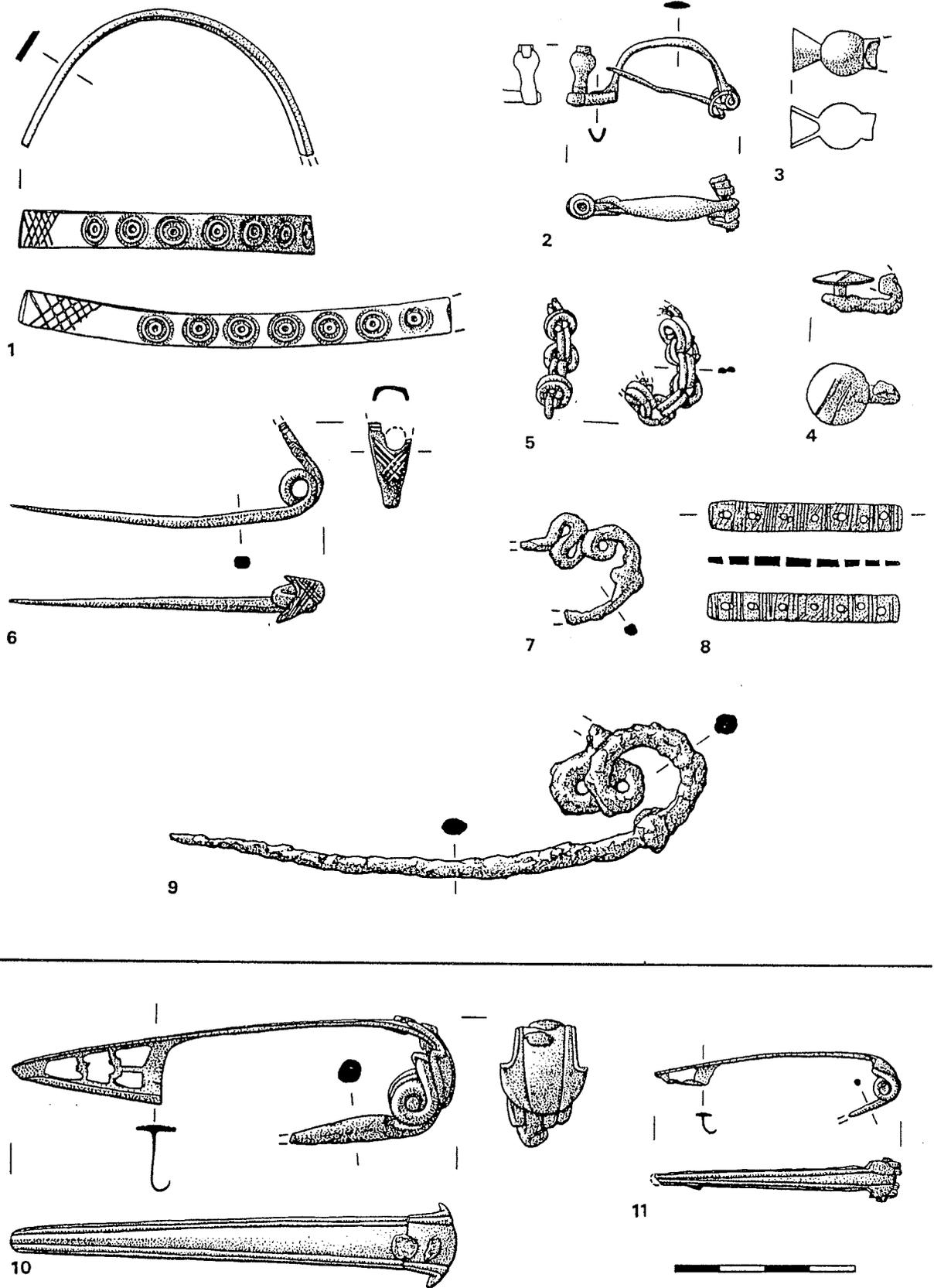
1. anneau de jambe en ruban (bronze), à décor oculé.
2. fibule à pied décoré (bronze)
3. fragment de fibule serpentiforme ou a sanguisuga (bronze)
4. crochet de fer et rivet de bronze.
5. élément de chaînette à anneaux doubles.
6. fibule a navicella (bronze).
7. fibule serpentiforme (fer).
8. plaquette perforée (bronze).
9. fibule serpentiforme (fer).

Horizon VI, La Tène finale (LT D2)

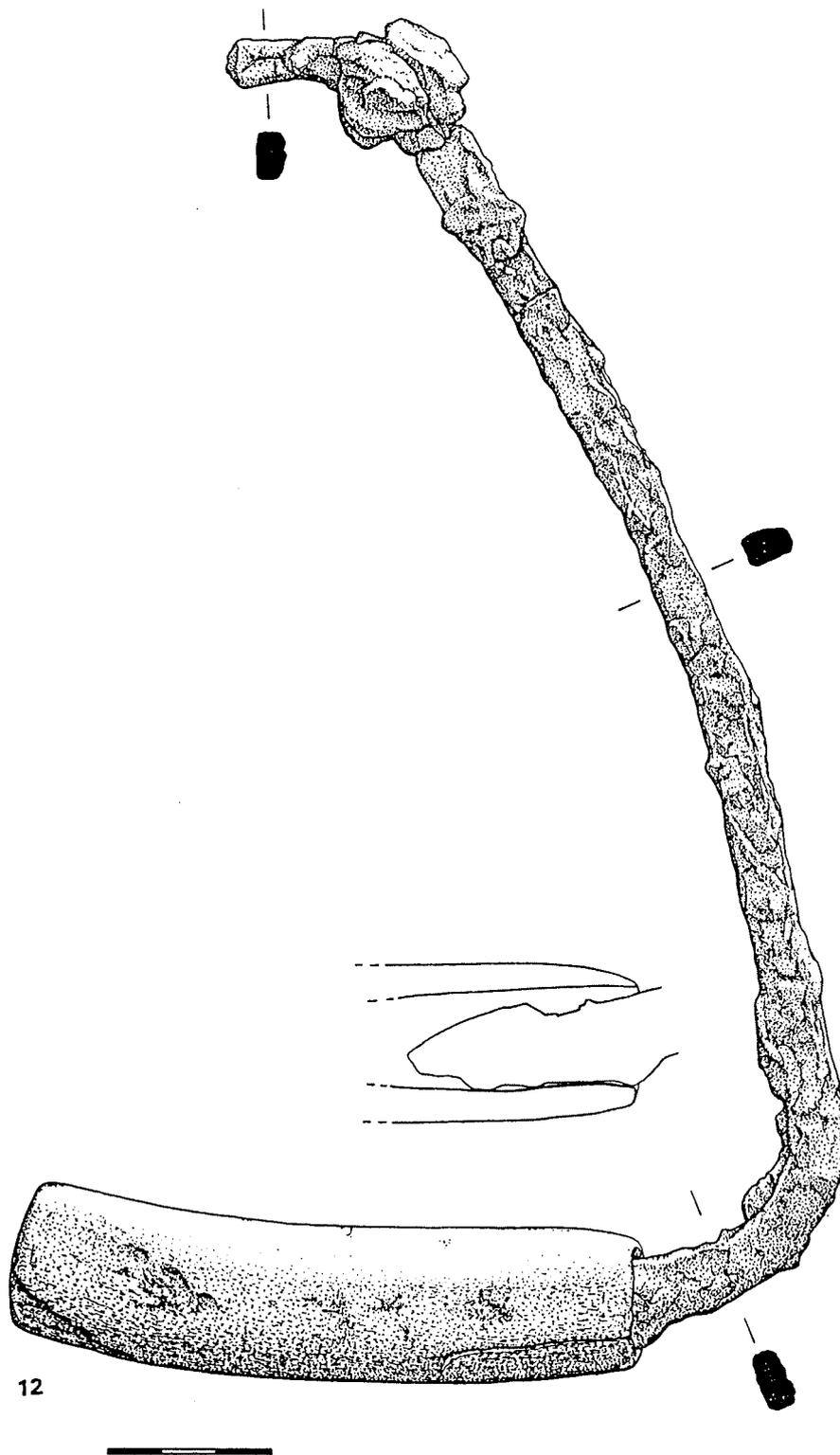
10. fibule à coquille en bronze avec traces de réparation; rivets de fer sur l'arc et ardillon en fer inséré dans le ressort.
11. fibule à coquille (bronze).

Horizons I à IV, mobilier BW89 restauré en 1990

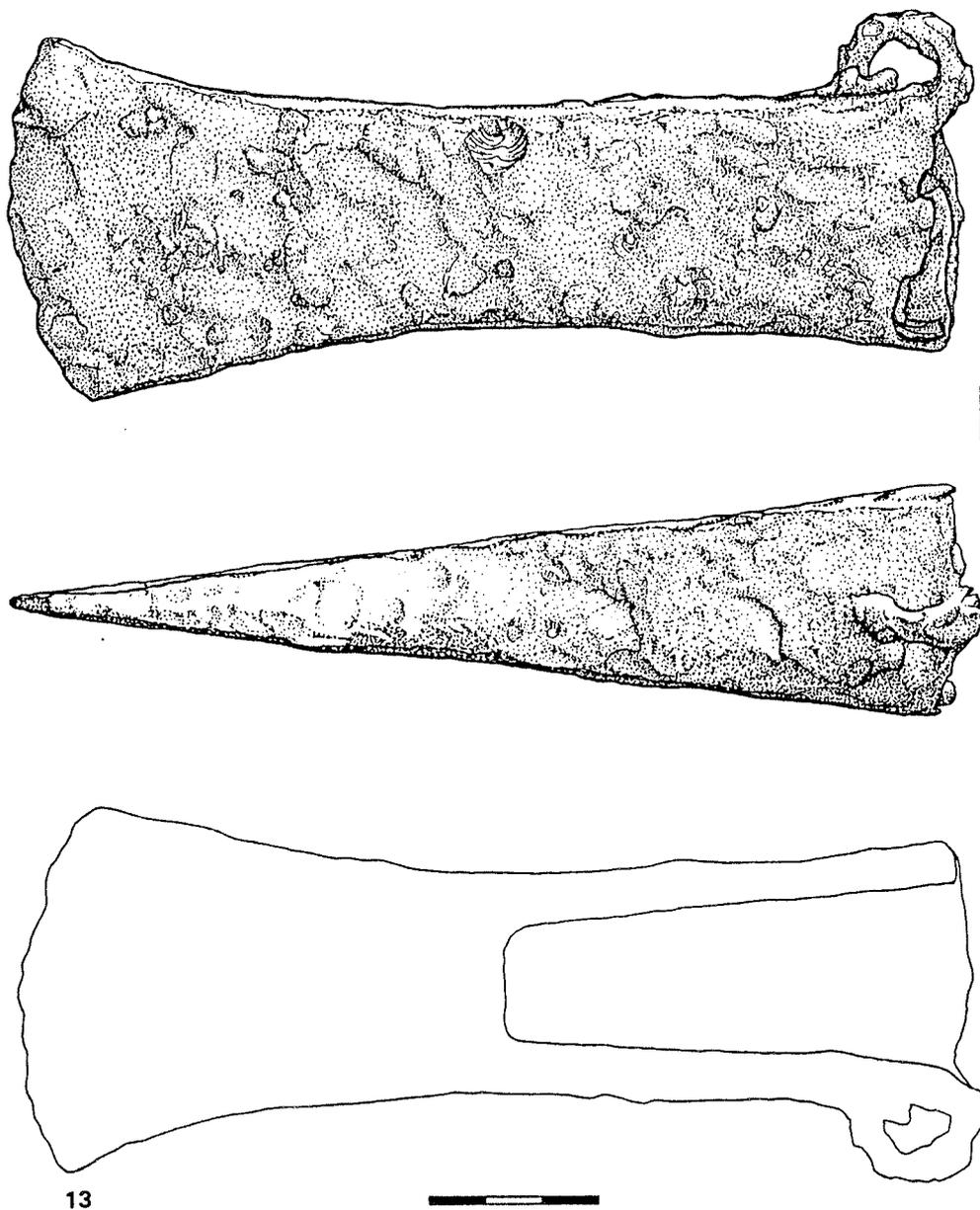
12. tige en fer avec poignée en bois de cerf (crochet de serrure).
13. hache à douille à bélière (fer).



pl. F.1 : 1 à 9 - mobilier métallique des horizons I à IV (Hallstatt final (Ha D1-D3))
 10 et 11 - mobilier métallique de l'horizon VI (La Tène finale (LT D2)).



pl. F.2 : Tige en fer avec poignée en bois de cerf (crochet de serrure).



pl. F.3 : Hache à douille à bélière (fer).

ANNEXE G : Liste des participants à la campagne 1990

Baudais Dominique**	prélèvements et analyses macrorestes
Benkert Alain	
Bühler Frédéric*	dessin mobilier métallique
Bühler Gaëlle*	dessin structures et informatique
Conforti Dany	
Curdy Philippe*	étude mobilier archéologique
Fauchère Romaine*	dessin mobilier céramique
Favre-Boschung Christine*	nettoyage mobilier céramique et métallique
Gentizon Anne-lyse	
Gillioz Pierre-Alain**	gestion informatique
Haller Marc**	analyse argiles de paroi
de Keroualin François	
Kollin Petra	
Loizeau Michèle**	analyse structures de combustion
Mayoraz Michèle*	dessin stratigraphies
Martinet Clarita	
Mottet Manuel*	analyse architecturale et structures
Moulin Bernard**	sédimentologie
Müller Karoline	
Nicoud Claire*	analyse stratigraphique et spatiale
Noti Raphaëla*	gestion mobilier archéologique
Petididier Marie-Pierre	
Piper Philip-John	
Poncet Nathalie	
Redzeqi Ikmet	
Regert Martine	
Ritz Daniel*	dessin mobilier céramique
Sabatini Donatella	
Saintot Sylvie	
Sandoz Gérard	
Sankot Pavel	
Seppey Véronique	
Sidi Maamar Hassan**	analyse ostéologique
Sierro Daniel*	analyse collages céramiques
Tcheremissinoff Yarmila	
Tremblet Marie-Hélène	
Wilkosz Matgorzata	

* participants à l'élaboration hiver 1990-1991

** analyses spécialisées

Achévé d'imprimer
sur les presses de PCRA
à Naters (Valais, Suisse) (028) 23 60 59
Dépôt légal - Août 1991
N° d'impression 61