

# LA GROTTÉ D'ÖKÜZINI : CHRONOLOGIE ET MODE DE FONCTIONNEMENT D'UN REMPLISSAGE.

(Analyse radiométrique, rythme sédimentaire et cycles climatiques).

Ignacio López Bayón, Jean-Marc Léotard, Metin Kartal et Pierre Noiret

## INTRODUCTION

Il n'est pas nécessaire de rappeler ici l'importance et la variabilité des dépôts de la grotte d'Öküzini. Cette accumulation sédimentaire recèle une riche documentation anthropique associée à des grandes quantités d'ossements - bien conservés - et à de nombreux charbons. Cet ensemble de ressources autorisent de nombreuses datations qui restituent une structure séquentielle précise. Parallèlement, ces datations permettront la mise à l'épreuve de la méthodologie du point de vue de l'échantillonnage, du *modus operandi* des datations elles-mêmes. Cela permettra d'arriver à une interprétation en relation avec les passages culturels et les cycles sédimentaires.

L'échelonnement de datations à des périodes différentes, réalisé par des équipes de recherche distinctes, utilisant des matériaux hétérogènes, des laboratoires et des modes de datation divers est une autre potentialité d'Öküzini en matière de chronologie absolue.

De l'ensemble des résultats ressortaient à la fois une apparence de continuité, mais aussi des grandes variations invitant à un examen plus poussé des résultats; ceci est l'objectif de notre article.

## ANALYSES RADIOMETRIQUES

Diverses formes de corrélation entre le déroulement du "temps radiométrique" et les phénomènes sédimentaires ont été tentées à Öküzini (voir López Bayón *et al.*, dans ce même volume). Lors de ces essais on a pu distinguer soit des "paliers" - correspondant à des absences de sédiments par arrêts, troncatures ou lessivages sédimentaires -, soit des différences d'inclinaison dans la géométrie des courbes de corrélation signalant des différences de vitesse dans le régime sédimentaire. La signification de telles irrégularités est complètement différente selon la position qu'elles occupent dans leur contexte respectif. Par exemple, on peut expliquer d'apparentes "cassures" observées au sein du développement technique (passage du Paléolithique supérieur vers l'Épipaléolithique) ou, inversement, expliquer certaines "lenteurs" propres à des périodes particulières.

Le tableau 1 donne la liste complète des datations C14 disponibles pour le site, tous niveaux

compris. Ces résultats sont issus à la fois de nos campagnes de fouilles, mais aussi d'articles publiés par les chercheurs précédents (Albrecht, 1991). Le tableau présente dans sa première colonne la profondeur moyenne de l'échantillon, ce chiffre correspond aux unités arbitraires (AH) bases du système de fouilles mis en place par Yalcinkaya (voir Yalcinkaya *et al.* dans ce même volume). La deuxième colonne rappelle le carré de provenance de l'échantillon. La troisième colonne signale la strate, voir horizon géologique (GH), où l'échantillon se place. La quatrième colonne exprime le type de matériaux échantillonnés. La colonne suivante comporte la datation non calibrée B.P. avec leur  $\sigma$ . Les sixième et septième colonnes présentent les résultats calibrés B.C. (Stuiver *et al.* 1998) avec leur étendue supérieure et inférieure, la colonne suivante exprime en % le niveau de fiabilité obtenu pour cette date. Les trois colonnes suivantes répètent l'information mais cette fois à partir d'un double  $\sigma$ . La colonne suivante correspond au code du laboratoire où les échantillons furent traités. Ensuite nous trouvons l'attribution climatique de la date (Sanlaville P., 1998 ; Tchernov E., 1998). Les trois dernières colonnes expriment la date calibrée BC à un  $\sigma$  mais avec le deuxième niveau de fiabilité (en %).

Tous les générateurs d'incohérence décelés dans l'ensemble des datations ont été isolés un à un. L'ensemble des données peut être analysé à l'aide de quelques graphiques mettant en évidence un certain nombre de problèmes particuliers, il s'agit d'un patient travail de critique ayant pour but d'obtenir une courbe chronologique la plus aseptique possible.

### Graphique 1a : Ensemble des datations ordonnées en fonction de leur profondeur.

Les éléments pris en compte dans l'élaboration de ce graphique concernent la totalité des datations calibrées (BC) réalisées sur charbon et os, par les équipes turco-allemande et turco-belge. Les deux profils étudiés ces dernières années sont pris en compte, les dates sont présentées en fonction de leur profondeur. Les incohérences sont évidentes, elles sont graphiquement exprimées par une courbe en dents de scie. Les raisons probables de ces incohérences correspondent, soit aux relations géométriques (parfois impossibles à déterminer), soit à la localisation des prélèvements et au type de

matériel daté (os ou charbon), ou enfin aux décalages méthodologiques conséquence des différents laboratoires chargés de la réalisation des datations. Les deux seules informations sûres obtenues à partir de l'observation de ce graphique sont primo la confirmation que les deux profils ne présentent pas de comportement de déposition similaire et secundo l'absence de vraie sub-horizontalité des couches lors de leur déposition et formation. Ceci confirme que la méthode de fouille sélectionnée par les directeurs du projet (décapages arbitraires de 10 cm pour des carrés de 50x50 cm appelés horizons archéologiques = AH) est très loin d'être la plus apte pour mener à bien l'étude.

### **Graphique 1b : Ensemble des datations ordonnées en fonction de leur appartenance à un cycle sédimentaire.**

Les éléments pris en compte dans l'élaboration de ce graphique concernent la totalité des datations calibrées (BC) réalisées sur charbon et os par les équipes turco-allemande et turco-belge. Les deux profils sont pris en compte, les dates sont ordonnées en fonction de leur appartenance à un horizon géologique (GH). L'horizon géologique étant défini comme une unité à volume non arbitraire constituée par une même matrice sédimentaire. Etant donné le système de fouilles employé par les directeurs du projet, (décapages arbitraires de 10 cm), plusieurs horizons artificiels incongrus se sont méthodologiquement mis en place, ceux-ci sont constitués d'univers de déposition sédimentaire différents. Des négatifs de fosses et leur remplissage envahissent de nombreuses fois ces décapages arbitraires, dans ces circonstances les directeurs du projet ont décidé - afin de compliquer davantage la chose - de garder le sous-carré comme unité de travail. En résumé, l'unité arbitraire AH est constituée d'un "micmac" incroyable où peuvent se retrouver mélangés des écofacts appartenant à des moments chronologiques très différents.

Au terme d'un examen critique mettant en relation la position géométrique des dates et les unités sédimentaires telles qu'elles nous étaient encore perceptibles, nous avons pu établir le présent graphique. La courbe obtenue est moins édentée que la précédente. Les attributions en horizons géologiques (GH) semblent mieux fonctionner que les attributions en AH. Les incohérences restent quand même très évidentes : les relations géométriques entre les deux profils, la localisation des prélèvements, le type de matériel daté (os ou charbon), et les décalages méthodologiques résultant de différences méthodologiques propres aux divers laboratoires chargés de la réalisation des datations sont des facteurs liés au faciès denté de la courbe.

### **Graphiques 2a et 2b**

Nous poursuivons - toujours en datation calibrée - la démarche de nettoyage des datations. Nous avons séparé les datations en fonction de leur profil de provenance étant donné que la géométrie des dépôts n'est pas vraiment sub-horizontale. Dans une première étape, nous avons disposé les datations en fonction de leur cycle

géologique (GH) procédé qui s'est avéré payant auparavant (voir graphiques 2a et 2b). Si on compare ces deux graphiques on peut constater l'existence d'une plus grande homogénéité dans le profil secondaire que dans le principal, celle-ci est dû à une plus grande perturbation des niveaux supérieurs en couche principale, ce dérèglement découle principalement de l'activité anthropique (fosses, remblais et remplissages). L'image obtenue dans le graphique 2b est très régulière, surtout à la base de la séquence ; cette série inférieure fut échantillonnée par l'un de nous en des endroits choisis de la cavité où aucune perturbation n'avait altéré les dépôts. Ces datations ont pu être réalisées selon une géométrie verticale, veillant à échantillonner à l'intérieur des cycles sédimentaires, mais aussi au contact entre l'unité VIb et VII où se produit un événement d'érosion sédimentaire. Le but de cette série étant d'apprécier finement les corrélations entre l'évolution archéologique, sédimentaire et chronologique. Les échantillons composés de charbon de bois furent récoltés par flottation et contrôlés du début à la fin par les archéologues eux-mêmes. Notre but principal était d'éviter la problématique posée par les AH, mais en même temps de pouvoir suivre le rythme sédimentaire des GH là où ils étaient suffisamment dilatés pour y prélever deux, voire trois, échantillons verticaux. Cette série d'échantillons fut complétée par 8 échantillons récoltés en coupe principale partant du point de connexion avec la série antérieure (GH VII) et allant jusqu'à la base de la séquence. Les prérogatives d'échantillonnage étant plus strictes afin d'éviter toute contamination avec les carrés K6a et K6b, qui d'après nous étaient partiellement contaminées par le remblai des fouilles de Kökten. Bien que le graphique 2b satisfasse nos attentes, le graphique 2a montre à sa base une morphologie trop saccadée qui ne répond pas à l'homogénéité attendue.

### **Graphiques 3a, 3b, 3c et 3d**

Dans ces circonstances, nous avons décidé de mettre en valeur les prérogatives concernant ces 2 séries via leur représentation graphique. Nous avons réalisé des graphiques pour les deux profils en tenant compte du matériel daté (os ou charbon) et en contrastant à nouveau le comportement en fonction des cycles sédimentaires (GH). Afin d'exploiter au maximum ces images, nous avons signalé également le code du laboratoire ou les échantillons furent traités.

La première information importante provient de la base du graphique 3a, l'homogénéité de l'échantillonnage réalisé à la base confirmant ainsi nos attentes. Cette harmonie est artificiellement soulignée parce que la sélection fut réalisée avec soin sur un même carré et par le traitement de ces différents composants par un seul et même laboratoire. Ainsi, l'usage du système de profondeurs (non arbitraires, bien entendu !) peut s'avérer payant si on prélève sur une zone bien délimitée et non contaminée. La partie sommitale de ce graphique présente de nombreuses saccades résultant d'un échantillonnage grossier et de la participation de nombreux laboratoires. La partie supérieure du graphique 3a présente une certaine irrégularité expliquée par des échantillons récoltés dans des unités perturbées par la fosse Ib1. Les datations

réalisées par l'équipe turco-allemande ne doivent donc pas être exclues, néanmoins la position réelle des échantillons semble affectée par une mauvaise compréhension (ou lecture) de la séquence. Ceci étant dû au caractère des fouilles à ce moment-là, il s'agissait en effet de la première phase de travail dans la cavité et les chercheurs utilisaient un système de sondage (test-pit) sur une seule colonne qui fut malheureusement placée dans le pire endroit du profil principal (L5d) sans recul possible pour l'observation des grandes structures et tendances sédimentaires. En outre, il faut signaler que de petites secousses ou incohérences se produisent aussi quand on compare les données radiométriques des fouilles d'Ankara-Tubingen avec les datations d'Ankara-Harvard. Ces dernières provenant du laboratoire RT semblent affectées d'un léger vieillissement par rapport aux dates HD et ETH.

Les graphiques faisant référence au profil secondaire sont beaucoup plus nets et réguliers, chargés d'homogénéité par la cohérence de leur récolte, néanmoins ils signalent l'existence d'un certain rajeunissement des dates réalisées en RT par rapport à l'échantillonnage traité à Oxford. Le graphique 3b obtenu par un échantillonnage plus précis (série V-VI / VIII-IX) pendant lequel on exclue toute possibilité de contamination d'une unité stratigraphique vers une autre, par une récolte précise.

Les graphiques 3c et 3d correspondent aux datations réalisées sur os, les résultats obtenus ont été calibrés BC. Un grand problème méthodologique se pose avec cette série. En premier lieu, l'ensemble des datations provenant des laboratoires de Louvain-la-Neuve et Gif-sur-Yvette ont été réalisées par la méthode traditionnelle, à partir d'une masse d'ossements avoisinants les 200-300 g. Ce procédé d'échantillonnage fut réalisé de façon incontrôlable sans tenir compte de l'avis des archéozoologues en charge de l'étude du matériel osseux. Au départ, les premiers biais se produisent par le mélange des couches résultant de l'usage d'unités arbitraires; en suite par le prélèvement d'ossements dans l'ensemble l'esquilles non identifiables, c'est à dire de pièces très fragmentées de petite taille, ce qui entraîne une augmentation exponentielle de la possibilité de contamination. A titre d'exemple, signalons que dans le profil principal les datations réalisées pour les unités X, XI et XI-XII ont pu être rajeunies par des fragments osseux provenant du remblai de Kökten. En résumé, l'ensemble des datations réalisées sur os présente un faible intérêt scientifique par leur incohérence méthodologique. Une grande partie des perturbations trouvées dans les graphiques 1a et 1b résultant de ce problème.

#### Graphique 4a, 4b, 4c et 4d

Le graphique 4a correspond aux dates réalisées sur charbon qui peuvent être considérées comme techniquement correctes dans leur échantillonnage comme dans leur traitement. L'accrochage entre les deux profils fut facilement réalisé grâce aux données obtenues lors de l'échantillonnage aseptique (1992-93). Le graphique 4b correspond aux dates réalisées sur os. Le

graphique 4c (1  $\sigma$ ) présente une superposition des deux images précédentes. On remarque que la série d'ossements ne s'adapte que très partiellement à la tendance exprimée par la courbe de charbon. A la base de la séquence, les ossements ont tendance à rajeunir contrairement au sommet. Dans la zone moyenne, là où le rythme sédimentaire s'accroît les dates sur os semblent correspondre de manière plus adéquate à la séquence sur charbon. Mis à part le problème des esquilles, on atteste la séquelle de « l'effet plateau C14 » dans cette partie de la coupe. L'idée préalable à la réalisation du graphique 4d était de nuancer le décalage en utilisant un double  $\sigma$ , les résultats demeurent très similaires. Il s'avère évident que les datations sur charbon sont plus pertinentes.

#### Graphique 5a, 5b, 5c et 5d

Néanmoins la fiabilité en ce qui concerne le positionnement exact des prélèvements de la première campagne de fouilles (sondage Albrecht-Yalcinkaya) et / où leur attribution à une couche géologique nous incite à revoir les composantes de ce graphique en éliminant toutes les datations collectées lors de la première campagne (dates en losanges). Tout au long de la phase de critique des datations réalisées on a constaté une tendance au rajeunissement des échantillons provenant de RT (aussi en losanges). Afin de clôturer cette phase de critique et de sélection de datations nous avons décidé d'éliminer les deux échantillons techniquement valables traités par RT-Lab. La résultante de cette sélection (graphique 5a, 5b et 5c éléments en noir) présente seule des échantillons provenant du laboratoire OxA. Le graphique 5a montre le rythme sédimentaire de l'ensemble de la séquence d'Öküzini avec appariement des deux profils. La corrélation avec les datations, sélectionnées et calibrées (1  $\sigma$ , en utilisant le % de fiabilité le plus élevé) manifeste une série d'irrégularités très nettes. Ces cassures dans la courbe apparaissent dans la sédimentation et correspondent à des paliers ou "hiatus". Elles sont indiquées par les bandes noires. La transition entre la couche VII et VIb qui coïncide avec le passage de la Warm Phase vers le Bölling se caractérise par une phase d'arrêt sédimentaire. La reprise sédimentaire a lieu de façon très violente, la couche VII va se voir raclée dans son sommet par les sédiments conformant l'unité VIb. Ainsi, la base de la matrice sédimentaire VIb se charge de charbons provenant d'un horizon stabilisé antérieurement.

Trois hypothèses sont envisageables :

- la première hypothèse, la plus commode, signifierait une petite phase d'arrêt sédimentaire (300-400 ans) à l'intérieur du cycle VI - au passage entre VIb sensu stricto et VI a-b - exprimée par la bande à coloration verte.
- la deuxième hypothèse signifierait un énorme hiatus sédimentaire d'environ 2000 ans entre la phase VII et la phase VI a-b. Cette hypothèse implique la perturbation interne des trois échantillons inférieurs (VIb, VIb et VIb-VII), ce qui semble exclu étant donné le mode et la

géométrie dans la sédimentation.

c) une troisième hypothèse signalerait un vieillissement des 3 échantillons inférieurs qui se chargent en matière provenant du VII lors du processus érosif de mise en place de l'unité VIb.

Afin de contrôler la pertinence de ces trois hypothèses et l'influence du calibrage sur la série aseptisée nous avons refait le graphique précédente en datation non calibrée BP (graphique 5b). L'usage de ce système rend les deux premières hypothèses obsolètes en nuancant la troisième. En ce qui fait référence à la première hypothèse, la petite phase d'arrêt sédimentaire à l'intérieur de VIb semble disparaître. En ce qui concerne la deuxième hypothèse, l'hiatus se réduit de moitié et seul l'échantillon VIb-VII serait affecté d'une perturbation. Ceci viendrait en appui des postulats établis pour la troisième hypothèse mais nous ne devons pas exclure l'influence du phénomène de "plateau-C14" qui se produit au début de la période Bölling. Nous reviendrons sur ce dernier point.

Etant donné ces circonstances nous nous sommes posé la question suivante : quelle serait le comportement de la série en datations calibrées si l'on travaille avec un double  $\sigma$  en augmentant ainsi le pourcentage de fiabilité ? Pour donner réponse à cette question nous avons élaboré le graphique 5c. La dilatation des écarts (date inférieure - date supérieure) produit un amincissement voire la disparition des hiatus. Un seul des trois hiatus représentés dans le graphique 6 reste évident, celui correspondant à la phase Alleröd. L'hiatus inférieur, entre les échantillons X et VIII-IX s'amincit tellement qu'il finit par disparaître (dates VIII-IX inf : 17.300 - date X sup : 16.900). L'hiatus intermédiaire est rendu à 0 (dates VIb : 14.500 - date VIb : 14.500).

Le graphique 5d présente la sériation de l'échantillon aseptisé des dates calibrées sur un  $\sigma$  (en noir). Cette fois ci, nous ajoutons, là où cela s'avère pertinent, une nouvelle donnée qui concerne les échantillons ayant présenté 2 niveaux de fiabilité. Le niveau de fiabilité le moins élevé est représenté à partir des triangles. En tenant compte des données inférieures (triangles) nous attestons un vieillissement de la courbe et une confirmation du résultat obtenu pour la courbe non calibrée (voir graphique 5b). Les bilans de fiabilité pour les différents échantillons sont signalés en tableau 1.

### Graphique 6a et 6b

Ce graphique présente - depuis traitement, critique et aseptisation - en datation BC (1  $\sigma$ ) la tendance finale et définitive de l'ensemble des datations réalisées sur le site d'Öküzini. Le choix des niveaux de fiabilité pour certaines dates situées à l'intérieur du plateau C 14 répondent au type d'échantillonnage réalisé et à la géométrie lenticulaire et stabilisée des unités de combustion présentes en coupe secondaire dans l'unité VI. Ces aires de combustion ayant bénéficié d'une bonne préservation due à des phénomènes géotectoniques (chute de blocs) ont influencé la distribution spatiale des activités. Ces blocs effondrés ont conformé une structure protégée qui a bénéficié d'un tir d'air à travers la

cheminée située au centre de la salle. Cette structure n'est qu'un « barbecue » accidentellement érigé mais utilisé en récurrence par les différents groupes humains s'étant installés dans la cavité. Les figures 1 et 2 présentent le positionnement sur coupe des échantillons C14 aseptisés.

### Graphique 7a et 7b

Le graphique 7a représente le point de départ, c'est à dire l'ensemble des dates obtenues, la ligne noire correspond à la moyenne mobile de la séquence. Le graphique 7b représente la fin du traitement, c'est à dire la courbe aseptisée et définitive, la moyenne mobile (en noir) est non saccadée mais présente des inflexions, changements de vitesse et paliers qui correspondent à des variations dans le rythme sédimentaire. Sur la barre d'ordonnées, on retrouve l'attribution chrono-climatique des différents strates par rapport à sa composante détritique et sédimentaire.

### DISCUSSIONS : Comment et où se place notre série ?

#### • Corrélation avec lacs et glaciers

Le lecteur nous permettra de réaliser une incise sur la pertinence d'extrapolation de quelques données faisant référence aux variations de niveau pour l'ensemble des lacs et glaciers anatoliens qui jusqu'à présent s'avèrent trop chaotiques. A notre avis ces informations trop générales ne doivent pas être prises en compte de manière très stricte. Pour l'étude de la région d'Antalaya, seuls les glaciers d'Ai Dag et de Bey Dagorne nous semblent rentrer dans une problématique radiométrique et géographique associable à Öküzini. Jusqu'à présent ces sites n'ont pas été étudiés par notre collègue C. Kuzucuoğlu. A notre humble avis, si nous tenons compte des isohyètes établis par la Direction Générale des Services Ruraux du Ministère de l'Agriculture turque (une carte pluviométrique légèrement modifiée a été publiée par Kuzucuoğlu et Roberts, *op. cit.*) ces stations sont les seules qui rentrent dans la problématique du site d'Öküzini. Nous sommes d'accord avec P. Sanlaville (1998) sur l'influence de l'effet réservoir (vieillessement) et de la recristallisation (rajeunissement) sur les datations des coquilles. De plus, nous insistons sur les particularités régionales de la région de la baie d'Antalya qui à notre avis éliminent toute comparaison directe avec les lacs de Van, Tuz gölü (plus haut niveau vers 20-17.000) et Akşehir, Burdur (plus haut niveau avant 21.000). On s'accorde avec Kuzucuoğlu et Roberts sur l'énorme variation des chronologies en fonction du bassin sur lequel on travaille, c'est pour ceci que l'on a décidé d'exclure toute analyse comparative avec les registres lacustres. « ... Il paraît en outre assez difficile de préciser l'évolution des températures et des précipitations en se référant uniquement aux fluctuations des niveaux de lac. Le total annuel de précipitations n'est qu'un aspect des facteurs climatiques qui régissent les rapports entre le climat et le bilan hydrologique d'un plan d'eau. » (Magny, 1995). La répartition saisonnière des précipitations et l'effet des températures semblent

déterminants. La participation des végétaux au contrôle du niveau hydrique d'un bassin est primordiale grâce à l'action d'évapotranspiration, celle-ci - d'influence capitale - est directement proportionnelle au taux et au type de couverture végétale et arborée présent. Les taux d'évapotranspiration n'étant pas les mêmes dans une forêt mixte (conifères et arbres à feuilles caduques) que dans une forêt de pins. La composante phytogéographique de la péninsule anatolienne est très variée mais elle s'adapte bien aux analyses par son cantonnement dans l'espace. Dans ce sens il faut constater que la végétation eu-méditerranéenne associable à la région voisine d'Öküzini, n'a pas la même aptitude évapotranspirative que les forêts denses d'altitude que l'on trouve autour d'Ak Dag et Bey Daglari. Cette différence est accrue par rapport à la forêt de feuillus caducifoliées que l'on peut trouver aux environs du lac de Van et des glaciers de Monzur Dag et Bingöl Dag. Les variations végétatives sont la conséquence de plusieurs facteurs : la descente de la *timberline* (limite supérieure de la forêt), l'arrivage d'espèces pionnières, la recombinaison des sols, la variation des conditions estivales (comme par exemple la présence ou absence d'étés indiens avec l'important élargissement ou rétrécissement du cycle végétatif). Tout cet ensemble de quotients a dû influencer de manière indispensable le comportement des différents bassins tout au long du développement du Tardiglaciaire; la séquelle de leurs agissements rendent les estimations quantitatives très hasardeuses. Dans l'état actuel de nos connaissances les informations chronologiques « glacio-lacunaires » doivent être considérées avec précaution et seulement du point de vue qualitatif.

#### • Le problème des plateaux

Trois plateaux C14 existent dans le Tardiglaciaire, ils se situent respectivement vers 12.700, 10.000 et 9.500 B.P. Ces plateaux témoignent d'une forte chute de C14 résiduelle dans l'atmosphère, la conséquence étant le rajeunissement des dates des couches inférieures et en même temps un vieillissement des dates des couches supérieures.

Le premier plateau se place au début de la phase Bölling, ce qui correspond à la strate VIb d'Öküzini, la variabilité exprimée par les graphiques 5a, 5b et 5c répond à cette problématique, la géométrie et l'aspect séquentielle du remplissage de l'unité de combustion installée dans le profil latéral ont permis l'élaboration de datations AMS extrêmement précises, le caractère sériel et vertical de l'échantillonnage acquiesce la sélection des niveaux de fiabilité.

Les plateaux suivants se situent à la transition Younger Dryas / Holocène (10.000 BP) et au milieu du Préboréal (9.500 BP), cette première période n'est pas enregistrée dans notre remplissage tandis que le deuxième intervalle déchoit de datation féale.

#### • Les changements du forçage

La périodisation climatique de la séquence d'Öküzini semble de façon assez cohérente s'accorder avec l'image

d'une colline à deux versants climatiques. La première période engloberait la presque totalité des dépôts (unités XII à Ia1) et serait caractérisée par un forçage océanique avec forte influence globale de la déglaciation et des pics attribuables au MWP Ia et MWP Ib. L'épisode du Dryas Récent serait conséquence d'un morcellement dans la circulation thermohaline (Rodríguez, 1982), l'excès d'eau douce provenant de la fonte des glaciers aurait eu comme conséquence une baisse brutale de la densité de l'eau de mer. Le deuxième versant postérieur à 6.000 cal. BC témoignerait d'un forçage orbital caractérisé par une lente dérive vers le refroidissement, le remplissage sommital (unités 01, 02, 03, 04, 05 et Ib1) serait en lien avec ce versant, il est caractérisé par un faible remplissage qui coïnciderait avec la période des premiers déversements d'eau chaude et salée dans la mer de Marmara, la conséquence générale étant une plus faible influence marine. La stabilisation de la ligne côtière élimine progressivement les secousses produites antérieurement par l'emprise des pluies de convection sur la baie d'Antalya (différences de température conséquence de leur distribution verticale, bilan eaux de surface / eaux profondes) en fonction de la faible longueur de sa plateforme continentale et l'orographie marine du bassin d'Antalya, de la tranchée de Finike et du bassin de Rhodes, -2650, -3050, et - 4436 respectivement (voir López Bayón *et al.* dans ce même volume).

#### • L'activité géologique et sédimentaire

L'activité de cette grotte se compose, aux origines, d'agents autonomes qui se combinent au centre de la première salle :

- activité karstique interne,
- effondrement du porche,
- infiltrations à partir de la cheminée, et
- apports anthropiques

Les trois premiers phénomènes semblent être en lien direct avec le forçage océanique, l'évolution et l'influence de celui-ci n'étant ni linéaire ni progressif.

L'aire centrale de la cavité a donc profité d'effets "aériens" (altération par modification atmosphérique) et fluviales (reprise du ruissellement vers la plaine), qui auraient régularisé la géométrie des dépôts. Des agents mécaniques liés aux creusements volumétriques de la cavité et des modes sédimentaires s'y sont succédés, alternant avec les occupations humaines, également génératrices de dépôts. L'effondrement du porche a dû avoir un effet certain sur la phase finale de sédimentation (moins d'apports extérieurs et effet de barrage empêchant l'évacuation vers la plaine), provoquant la fermeture de la terrasse, de telle sorte que de rares dépôts éoliens purent encore y pénétrer (avec les chèvres et les moutons !). Seule la *combinaison* de ces différents apports détritiques permet de comprendre ces modifications rythmiques. Les dépôts fluviaux, éoliens et anthropiques semblent avoir joué en concurrence selon les cas et les circonstances (climat, intensité et nature des installations).

## Les phases culturelles : rapport aux dates, cycles climatiques et remplissage.

Sont rapportées ici les phases culturelles exprimées en relation aux rythmes sédimentaires et séquences climatiques régionales (voir figs. 3 et 4).

- (1) La phase I voit une masse sédimentaire se mettre en place rapidement. Maximum Glacial.
- (2) La phase II dure très longtemps, mais correspond à un dépôt de puissance moyenne, associé probablement à une augmentation faible de l'humidité. Warm Phase.
- (3) La phase III montre, à sa base, une plus faible occupation par l'homme, corrélée à une forte sédimentation naturelle pendant une courte période. Celle-ci est vraisemblablement attribuée à un régime pluvial plus important s'exprimant via un important dépôt de *terra rossa*. Bölling.
- (4) En phase IV, un apport sédimentaire important se manifeste de nouveau, avec cette fois-ci une intense installation humaine. La présence d'une *terra rossa* moins "décantée", très brunâtre, souligne l'importance des apports anthropiques. Bölling / Older Dryas
- (5) La phase V se caractérise par des bouleversements liés à des dépôts de cailloutis et à une stabilisation de l'humidité. Younger Dryas.
- (6) La phase VI, correspond aux périodes néolithique et chalcolithique, caractérisées par une nouvelle stabilisation de l'apport sédimentaire. Les occupations viennent creuser les dépôts sous-jacents pendant que l'apport naturel va avoir tendance à s'annuler. Holocène.

## CONCLUSIONS

Au-delà de la seule séquence d'Öküzini, la disponibilité de nombreuses datations pour une sédimentation apparemment homogène et continue pousse à réfléchir sur les conclusions habituellement tirées de tels contextes en matière d'évolution culturelle. Le cas d'Öküzini est finalement assez simple à maîtriser et permet ainsi de comprendre des processus qui, ailleurs, pourraient être beaucoup plus complexes.

Les "phases" de développement culturel peuvent donc correspondre à ces cassures de rythme dans l'enregistrement mécanique, qui nous donne le reflet de "migrations", d'influences extérieures, dans un phénomène qui fut peut-être harmonieux, lent et continu, mais toujours en évolution.

La "leçon" d'Öküzini va donc plus loin que cette simple séquence et permet de réfléchir sur les modes d'enregistrement d'un comportement humain, lui-même en transformation autonome.

Le rythme de telles transformations techniques peut donc très bien être lié aux lacunes sédimentaires, aux érosions ou tout simplement, aux différences de vitesse d'action des agents sédimentaires; mais aussi à la composante humaine. L'ensemble de caractères étant parfois difficilement perceptible à la fouille. Le caractère aseptique de l'échantillonnage, la compréhension des coupes et l'usage d'une méthode de fouille pertinente est à la base d'une bonne sériation. En conclusion : ne soyons

pas esclaves de la méthode, adaptons-la !

## REMERCIEMENTS

Des remerciements très spéciaux sont adressés à Vincen Ancion pour le travail réalisé tout au long des différentes campagnes de fouilles ainsi que lors de la rédaction de ce texte, sans sa collaboration et son amitié la réalisation de ce travail n'aurait pas été possible. Angelica Becker Christine Tesch et Pierre Hustinx, nos collègues à l'AWI (Association wallonne de Paléanthropologie), ont mis leur savoir-faire à notre disposition pour l'élaboration du support graphique. Nos épouses, Isabelle Jadot et Françoise Cornet, nous ont accompagné lors de travaux de terrain, de l'analyse et de la rédaction des textes. Diego, Gaizka, Margaux et Pablo ont bien voulu nous réveiller à des heures impossibles de la nuit en nous forçant de manière involontaire à nous mettre devant l'ordinateur.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALBRECHT G., 1988. Preliminary Results of the Excavation in the Karain B Cave near Antalya / Turkey: the Upper Paleolithic Assemblages and the Upper Pleistocene climatic Development *Paléorient* 14 (2), p. 211-222.
- ALBRECHT G., 1991. Das spätpaläolithische Station Öküzini bei Antalya (Türkei). Bericht unter die 1989 durchgeführte Sondage *Mitteilungsblatt der Archaeologica Venatoria E.V.*, 16, p. 7-19.
- ALBRECHT G., ALBRECHT B., BERKE H., BURGER D., MOSER J., RÄHLI W., SCHOCH W., STORCH G., UERPANN H.P. URBAN B., 1992. Late Pleistocene and Early Holocene Find from Öküzini: A Contribution to the Settlement History of the Bay of Antalya Turkey. *Paléorient* 18 (2), p. 123-141.
- BURGER D., 1985. Der Travertinkomplex von Antalya, Süd-Westtürkei *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 108, p. 197-202.
- CAUVIN J., CAUVIN M.-C., HELMER D., et WILLCOX G., 1998. L'Homme et son environnement au Levant Nord entre 30.000 et 7500 BP *Paléorient* vol 23/2, p. 51-69.
- DUCOS P., et KOLSKA HORWITZ L.R., 1998. The Influence of Climate on Artyodactyl Size during the Late Pleistocene - Early Holocene in the Southern Levant. *Paléorient* vol. 23/2, p. 229-247.
- KÖKTEN K., 1963. Die Stellung von Karain innerhalb der türkischer Vorgeschichte. *Anatolia*, VII, p. 59-89.
- KUZUCUOĞLU C., et ROBERTS N., 1998. Evolution de l'environnement en Anatolie de 20.000 à 6.000 BP. *Paléorient* vol 23/2 p.7-24
- LEOTARD J.-M., OTTE M., LOPEZ BAYON I., YALCINKAYA I., KARTAL M., 1996. Le Tardiglaciaire de la grotte d'Öküzini (sud-ouest de l'Anatolie). *Bull. Soc. Royale Anthropologie et Préhistoire*, 106, p. 157-170.
- LEOTARD J.-M., LOPEZ BAYON I. et KARTAL M. 1998. La grotte d'Öküzini: Evolution technologique et cynégétique. Dans *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M.Otte (dir.), p.509-529.
- MAGNY M., 1995. *Une histoire du climat. Des dernières mammouths au siècle de l'automobile*. Ed. Errance. Paris. 175 p.
- OTTE M., YALCINKAYA I., LEOTARD J.-M., KARTAL M., BAR-YOSEF O., KOZLOWSKI J.K., LOPEZ BAYON I., MARSHACK A.L., 1995. The Epipalaeolithic of Öküzini cave (SW Anatolia) and its mobiliary Art. *Antiquity*, 69, p. 931-944.
- OTTE M., YALCINKAYA I., LEOTARD J.-M., LOPEZ BAYON I., BAR-YOSEF O., KARTAL M., 1998. Öküzini: Un site de chasseurs épipaléolithiques en Anatolie. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M.Otte (dir.), p.531-549.
- ÖZDOĞAN M., 1998. Anatolia from the Last Glacial Maximum to the Holocene Climatic Optimum: Cultural Formations and the Impact of the Environmental setting. *Paléorient*. Vol 23/2, p. 25-38.
- RODRIGUEZ J., 1982. *Oceanografía del mar Mediterráneo*. Ed. Pirámide. S.A. Madrid. 174 p.
- ROSSIGNOL-STRIK M., 1998. Paléoclimat de la Méditerranée Orientale et de l'Asie du Sud-Ouest de 15000 à 6000 BP. *Paléorient*, vol 23/2

- p., 175-186.
- SADOURNY R., 1994. *Le climat de la Terre*. Flammarion.
- SANLAVILLE P., 1998. Les changements dans l'environnement au Moyen-Orient de 20.000 BP à 6.000 BP. *Paléorient*. Vol 23/2, p. 249-262.
- STUIVER *et al.* 1998. *Radiocarbon* 40., p.1041-1083. OxCal v3.3. Brook Ramsey (1999)
- UCHERNOV E., 1998. Are Late Pleistocene Environmental Factors, Faunal Changes and Cultural Transformations causally connected The case of the Southern Levant. *Paléorient* vol 23/2, p.209-228.
- WATKINS Tr., 1998. The Human Environment. *Paléorient* vol 23/2
- p. 263-270
- YALCINKAYA I., LÉOTARD J.-M., KARTAL M., OTTE M., BAR-YOSEF O., CARMİ I., GAUTIER A., GILOT E., GOLDBERG P., KOZŁOWSKI J., LIEBERMAN D., LÓPEZ BAYÓN I., PAWLIKOWSKI M., THIEBAULT St., ANCIÓN V., PATOU M., EMERY-BARBIER A. et BONJEAN D., 1995. Les occupations Tardiglaciaires du site d'Öküzini (Sud-Ouest de la Turquie). Résultats Préliminaires. *L'Anthropologie*, Tome 99, n°4, p. 562-583.
- YALCINKAYA I., 1998. La grotte d'Öküzini : généralités dans le contexte anatolien. Dans : *Préhistoire d'Anatolie, Genèse de deux mondes. Actes du Colloque de Liège*. ERAUL 85, M. Otte (dir.), p.489-499.

Average depths (m)	Squares	Geological horizons	Sampled materials	B.P. datings	Calibration limits 1 s		1 sigma % confidence	Calibration limits 2 s		2 sigma % confidence	Laboratory references	Atr climat
					lower	upper		lower	upper			
2.87	L5	II-III-bf1 grubs ?	charcoal	7880 ± 80	6840	49,20%	7050	6820	85,40%	HD-13346-12683	Holocène	
1.97	L6	O3-O4-lar-lbt	charcoal	8595 ± 90	7740	68,20%	8200	7450	85,40%	HD-14363-13684	Holocène	
2.27	L5	la2-lb1	charcoal	8800 ± 80	8200	68,20%	8260	7800	85,40%	ETH-8031	Holocène	
2.87	L5	II-III-bf1 grubs ?	charcoal	9480 ± 80	8840	35,20%	9200	8650	85,40%	ETH-8028	Holocène	
2.57	L5	la2-lb1	charcoal	9680 ± 80	8920	38,40%	9020	8600	48,90%	HD-13364-13687	Holocène	
2.57	L5	la1-lb2-l	charcoal	10150 ± 90	9400	68,20%	10000	9300	85,40%	OXA-5213	Dryas recent	
2.27	K5	la1-lb2	charcoal	10440 ± 115	10700	63,10%	11000	9800	85,40%	RI-1441	Dryas recent	
2.47	K5	la2	bone	11440 ± 100	11250	68,20%	11600	11080	78,70%	Lv-1896	Allerdô	
3.37	L5	N-V	charcoal	11665 ± 110	11480	68,20%	12050	11200	85,40%	HD-13347-13341	Allerdô	
2.47	L5	la2-lb1	charcoal	11790 ± 90	11770	62,40%	12200	11400	81,60%	ETH-8032	Older Dryas	
3.07	K5	la2	bone	11880 ± 530	12800	58,70%	13700	10800	85,40%	GX-16283	Older Dryas	
3.07	L5	II-V	charcoal	11900 ± 90	12150	60,20%	12400	11600	83,00%	ETH-8030	Older Dryas	
2.87	L5	VI-erb	charcoal	11900 ± 70	12150	63,80%	12400	11800	82,80%	RI-2335	Older Dryas	
2.77	L5	II	charcoal	11920 ± 190	12200	68,20%	12400	11600	78,50%	HD-13334-13211	Older Dryas	
2.87	L5	la2-lb1-II	charcoal	12020 ± 90	12400	68,20%	12400	11800	73,70%	ETH-8028	Older Dryas	
2.87	L5	I	charcoal	12130 ± 100	12400	63,30%	12800	11700	81,00%	OXA-5214	Boiling - Older Dryas	
3.67	L5	Vla	charcoal	12190 ± 120	12800	49,10%	12800	11800	55,30%	HD-13346-13373	Boiling - Older Dryas	
4.17	L5	VI-VII	charcoal	12190 ± 270	12800	44,20%	13500	11500	85,40%	HD-13364-12688	Boiling - Older Dryas	
2.87	L5	II-II	charcoal	12210 ± 90	12800	44,70%	12800	11800	63,20%	ETH-8033	Boiling	
3.17	K5	IV	charcoal	12260 ± 90	12450	42,80%	13500	12800	48,90%	RI-1442	Boiling	
2.87	L5	VI-erb	charcoal	12360 ± 110	12580	35,30%	13600	12100	85,40%	OXA-5215	Boiling	
2.87	L5	la1-O2-O5	bone	12410 ± 140	13050	68,20%	13600	12100	85,40%	GIF A-92389	Boiling	
3.67	L5	V-VII	charcoal	12420 ± 80	13050	68,20%	13500	12100	85,40%	HD-13346-12984	Boiling	
2.87	L5	VI-erb	bone	12480 ± 160	13000	58,30%	13600	12100	85,40%	Lv-2078	Boiling	
3.77	L5	VI-erb	charcoal	12600 ± 75	13000	57,30%	13600	12200	85,40%	HD-13351-12985	Boiling	
3.07	L5	N-V	charcoal	12650 ± 110	13000	36,10%	13600	12200	85,40%	OXA-5216	Boiling	
3.17	L5	VI-erb	charcoal	12650 ± 110	13000	53,30%	13200	12200	85,40%	OXA-5217	Boiling	
3.17	L5	VI-erb	charcoal	12650 ± 110	12900	50,40%	13700	12200	85,40%	OXA-5218	Boiling	
3.87	K5	Vlb	bone	12585 ± 280	13000	42,80%	14000	12100	85,40%	GX-16284	Boiling	
3.67	L5	Vlb	charcoal	12810 ± 180	12800	44,70%	13800	12200	85,40%	HD-13362-13343	Boiling	
3.17	L5	IV	bone	12880 ± 210	12800	37,80%	13900	12200	85,40%	Lv-1897	Boiling	
3.07	L5	Vlb	charcoal	12700 ± 110	12800	36,90%	13800	12300	85,40%	OXA-5219	Boiling	
3.27	L5	IV	bone	12810 ± 180	13600	44,00%	14100	12300	85,40%	Lv-1988	Boiling	
4.07	L5	Vlb-base	charcoal	12860 ± 310	14000	48,30%	14300	12200	85,40%	HD-13353-13381	Boiling	
3.87	K5	Vlb	bone	13060 ± 360	14400	60,40%	14700	12800	85,40%	Lv-1896	Warm Phase	
3.37	L5	Vlb	charcoal	13080 ± 120	14100	66,20%	14300	12800	85,40%	OXA-5220	Warm Phase	
4.27	L5	Vlb-base	charcoal	13210 ± 120	14750	68,20%	14500	12800	85,40%	OXA-5221	Warm Phase - Boiling	
3.37	L5	VIII & IX	bone	13380 ± 190	14500	68,20%	14800	13100	85,40%	Lv-2000	Warm Phase	
4.77	K5	Vla	bone	13430 ± 180	14550	68,20%	14800	13200	85,40%	Lv-2079	Warm Phase	
4.27	K5	VI & VII	bone	13520 ± 640	16200	88,20%	16800	12200	85,40%	Lv-2076	Warm Phase	
4.27	L5	VIII	bone	13620 ± 780	14750	68,20%	15200	13700	85,40%	Lv-1898	Warm Phase	
3.87	L5	VIII	charcoal	13670 ± 175	14800	68,20%	15200	13800	85,40%	RI-2334	Warm Phase	
3.67	L5	VII	bone	13740 ± 200	14800	68,20%	15300	13800	85,40%	Lv-2080	Warm Phase	
3.67	L5	VIII	bone	13910 ± 120	16050	68,20%	16300	14200	85,40%	Lv-2081	Warm Phase	
3.97	L5	Vlb-base-VI	charcoal	14200 ± 330	14400	88,20%	15700	14300	85,40%	OXA-5222	Warm Phase	
3.97	L5	VII	charcoal	14220 ± 330	14500	68,20%	15800	14800	85,40%	OXA-5223	Warm Phase	
3.77	L5	VIII-VI	charcoal	14380 ± 180	16050	68,20%	16100	14500	85,40%	Lv-2077	Warm Phase	
4.17	K5	VII	bone	14570 ± 150	16800	68,20%	16200	14800	85,40%	OXA-5224	Warm Phase	
4.17	K5	VII	charcoal	14910 ± 150	16850	68,20%	16200	14800	85,40%	Lv-2074	Warm Phase	
4.27	K5	VIII	charcoal	14820 ± 150	16100	68,20%	16200	14800	85,40%	OXA-5175	Warm Phase	
3.67	L5	VIII	charcoal	14940 ± 140	15500	68,20%	16000	15100	85,40%	OXA-5176	Warm Phase	
4.67	K5	XI	bone	15020 ± 650	16700	68,20%	17600	14800	85,40%	OXA-5025	Maximum Glacial	
4.37	K5	VIII & IX	charcoal	15480 ± 160	16900	68,20%	17300	15800	85,40%	OXA-5177	Maximum Glacial	
4.47	L5	X	bone	15740 ± 290	17300	68,20%	17800	16000	85,40%	Lv-2057	Maximum Glacial	
4.77	K5	XI & XII	charcoal	16400 ± 160	18000	68,20%	18400	16800	85,40%	OXA-5182	Maximum Glacial	
4.77	K5	X	charcoal	16420 ± 180	16800	68,20%	18400	16800	85,40%	OXA-5178	Maximum Glacial	
4.77	K5	XI & XII	charcoal	16440 ± 160	18050	68,20%	18400	16800	85,40%	OXA-5179	Maximum Glacial	
4.57	K5	X-A	charcoal	16440 ± 240	18100	68,20%	18500	17000	85,40%	OXA-5180	Maximum Glacial	
4.57	K5	XI	charcoal	16560 ± 180	18200	68,20%	18600	17000	85,40%	OXA-5181	Maximum Glacial	

Tableau 1. Répertoire des dates C14 d'Öküzini.



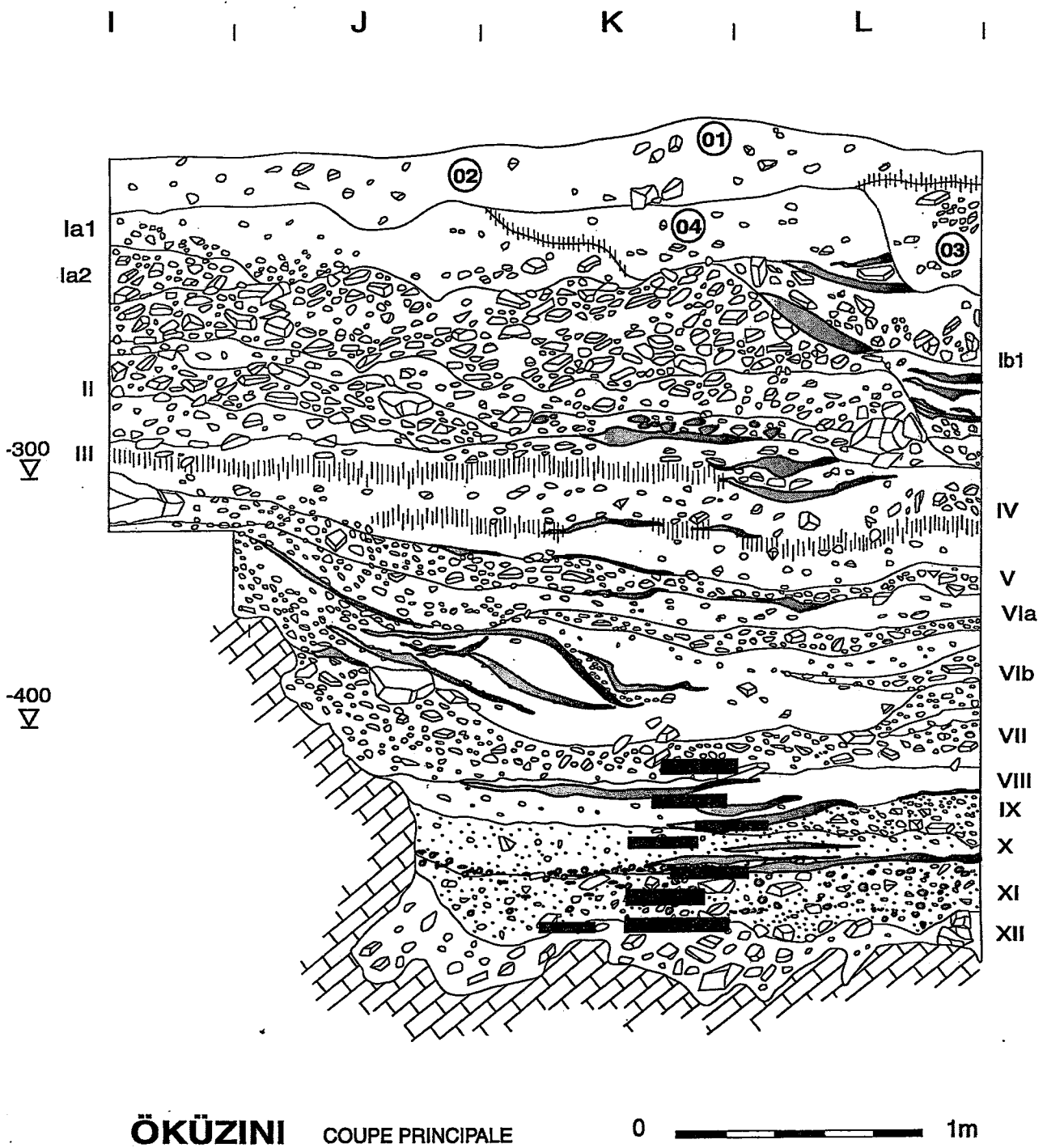


Figure 1. Öküzini - Disposition en coupe principale des échantillons OxA-Lab.

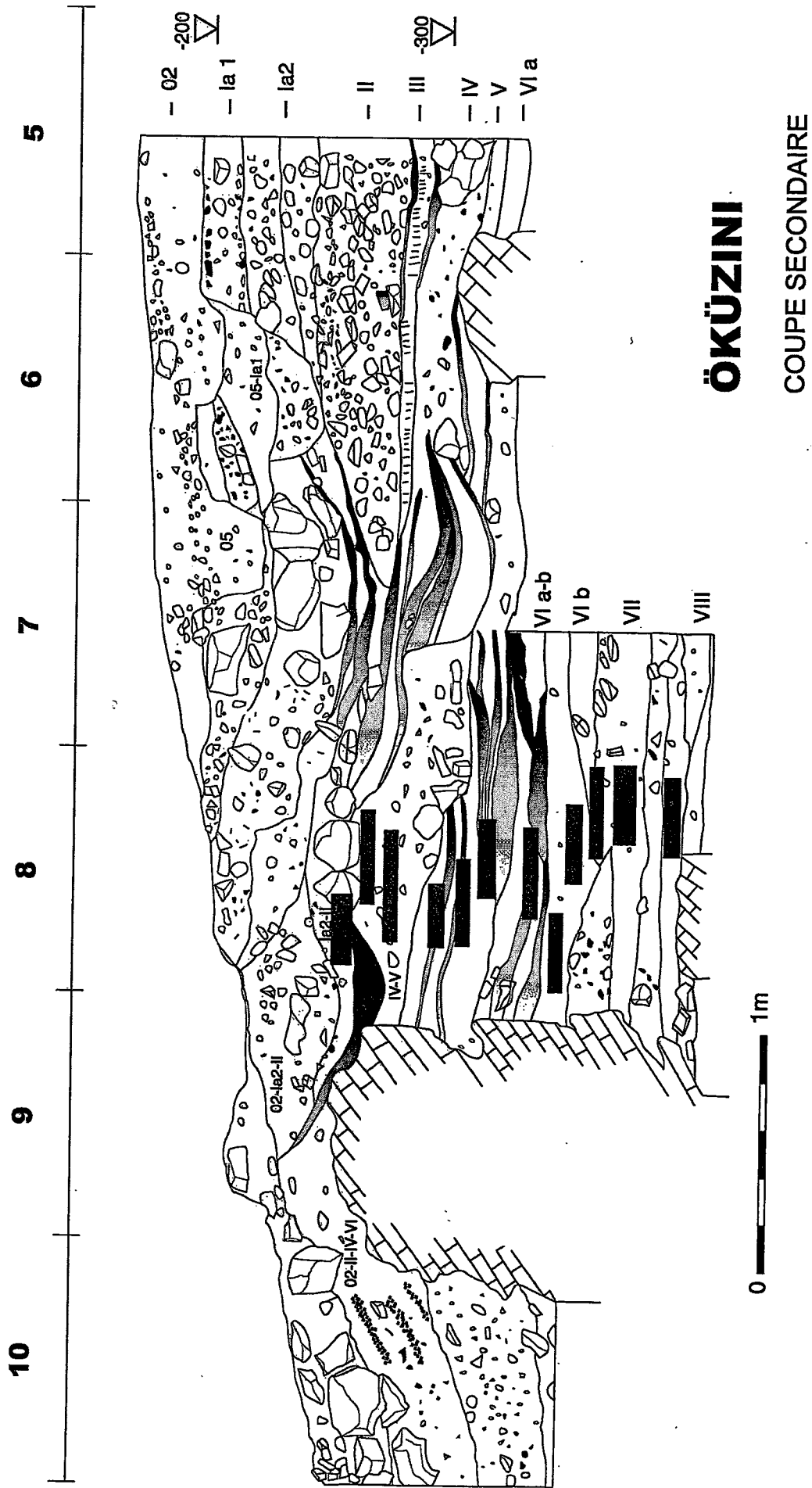


Figure 2. Öküzini - Disposition en coupe secondaire des échantillons Oxa-Lab.

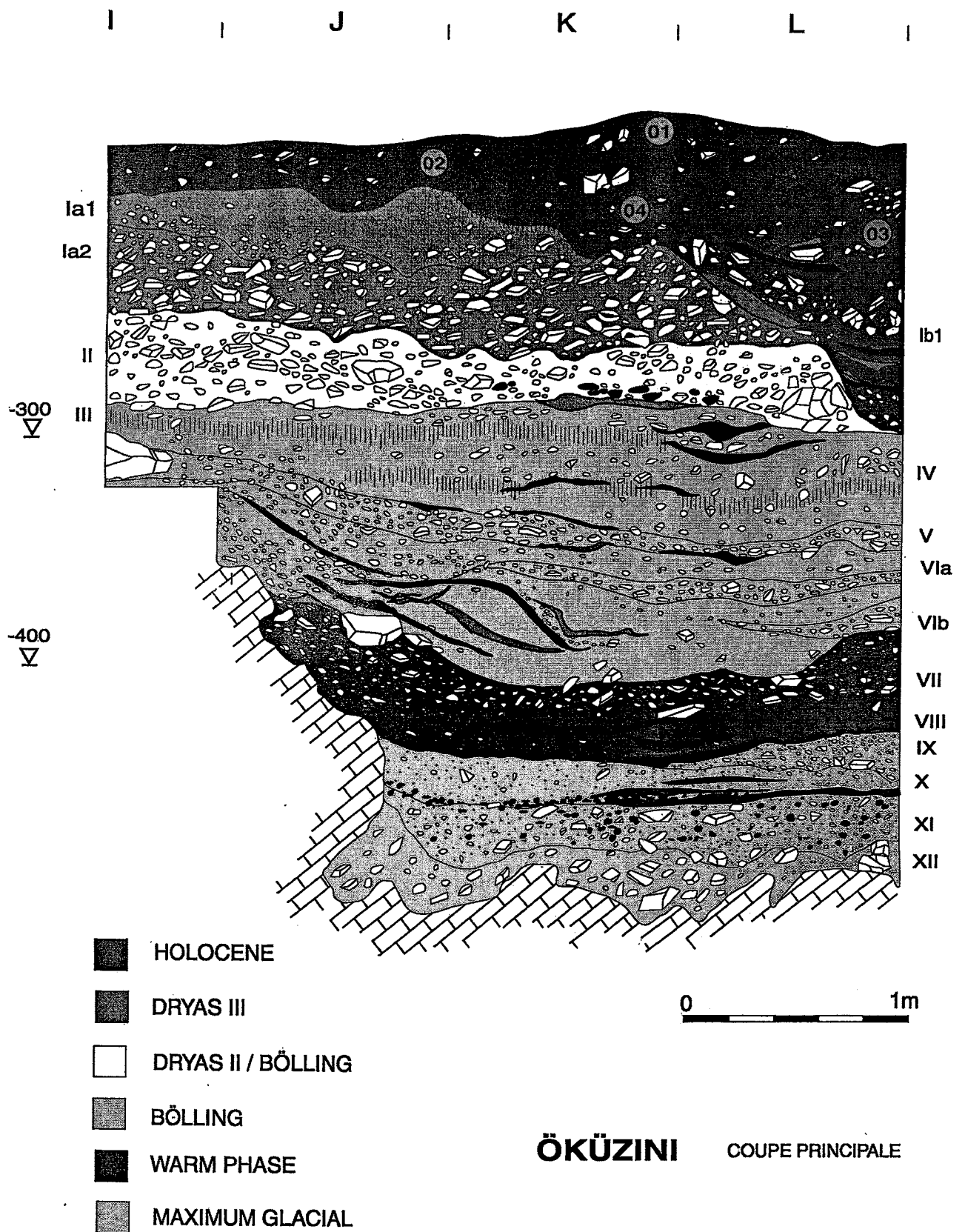


Figure 3. Öküzini - Disposition en coupe principale des phases climatiques.

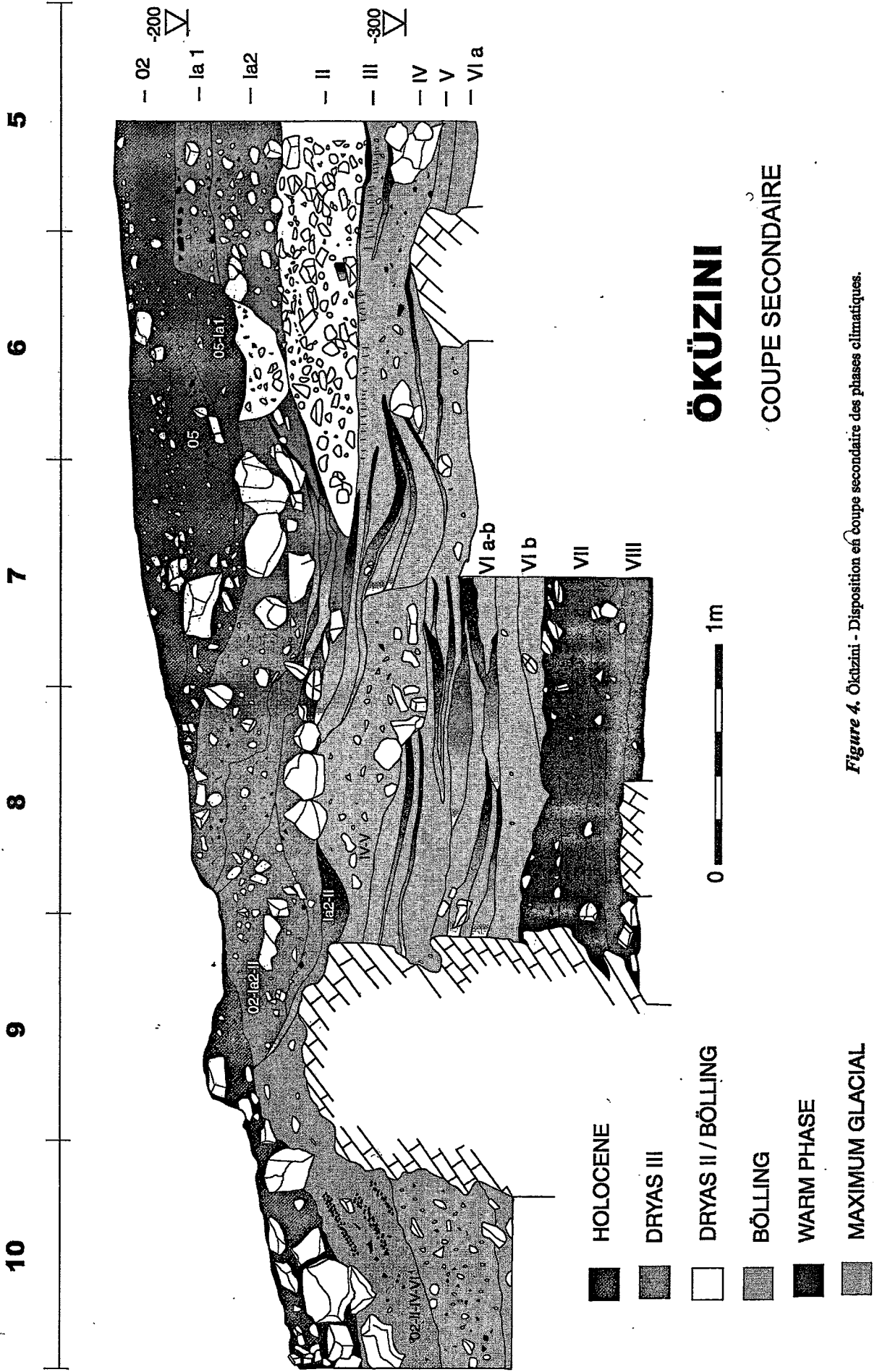
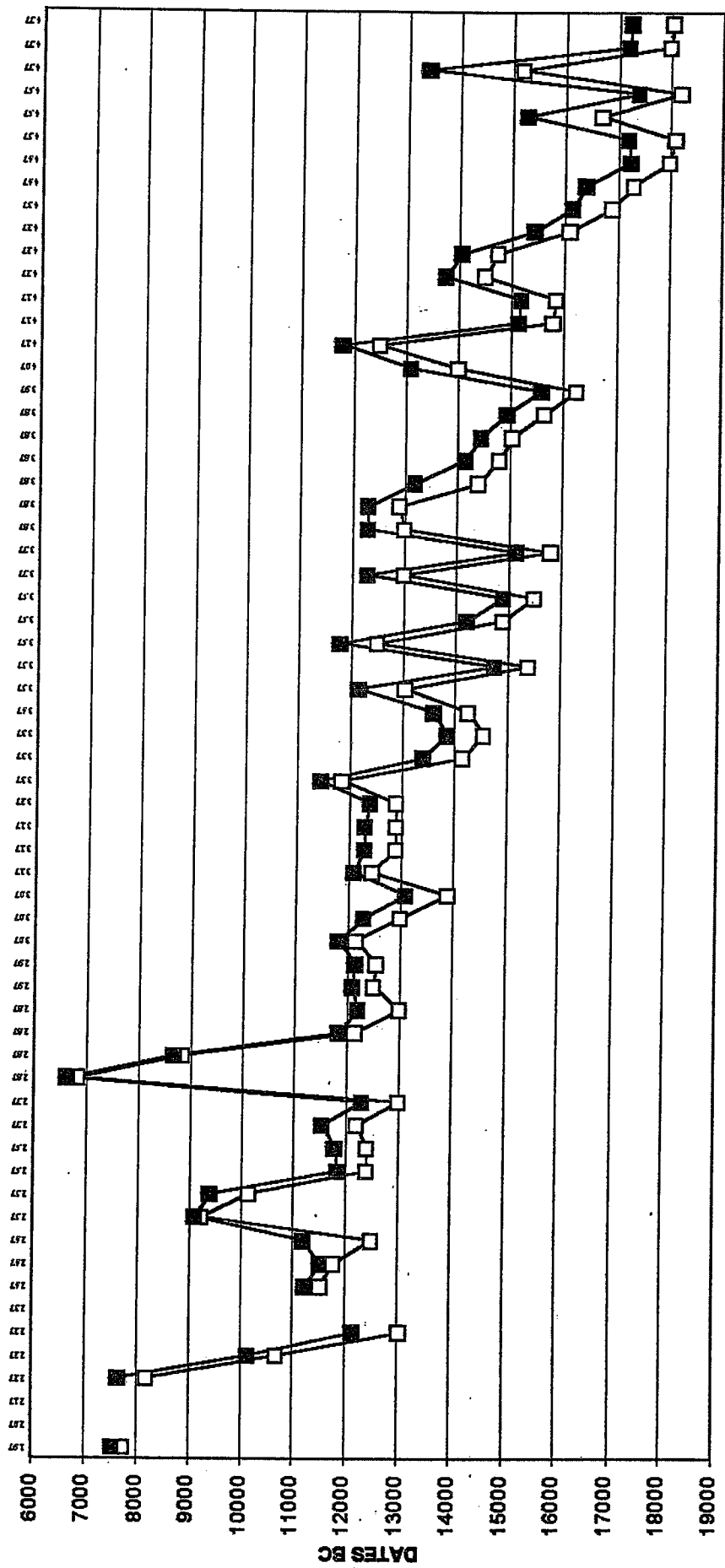


Figure 4. Öküzini - Disposition en coupe secondaire des phases climatiques.

□ BC lower ■ BC upper

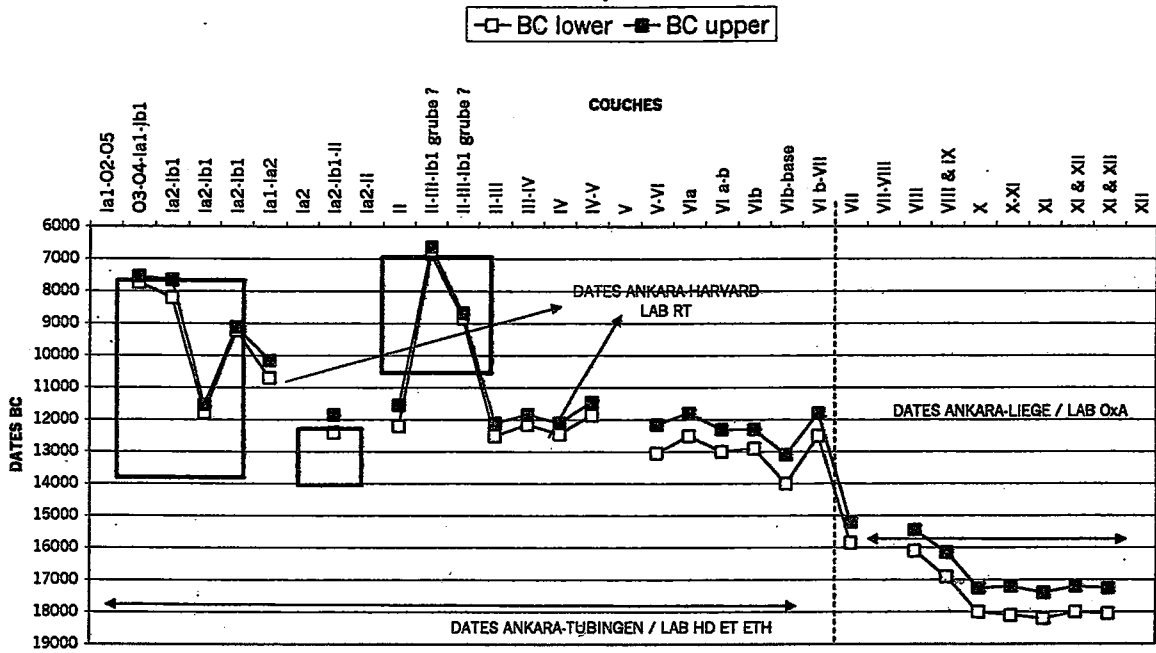
PROFONDEUR



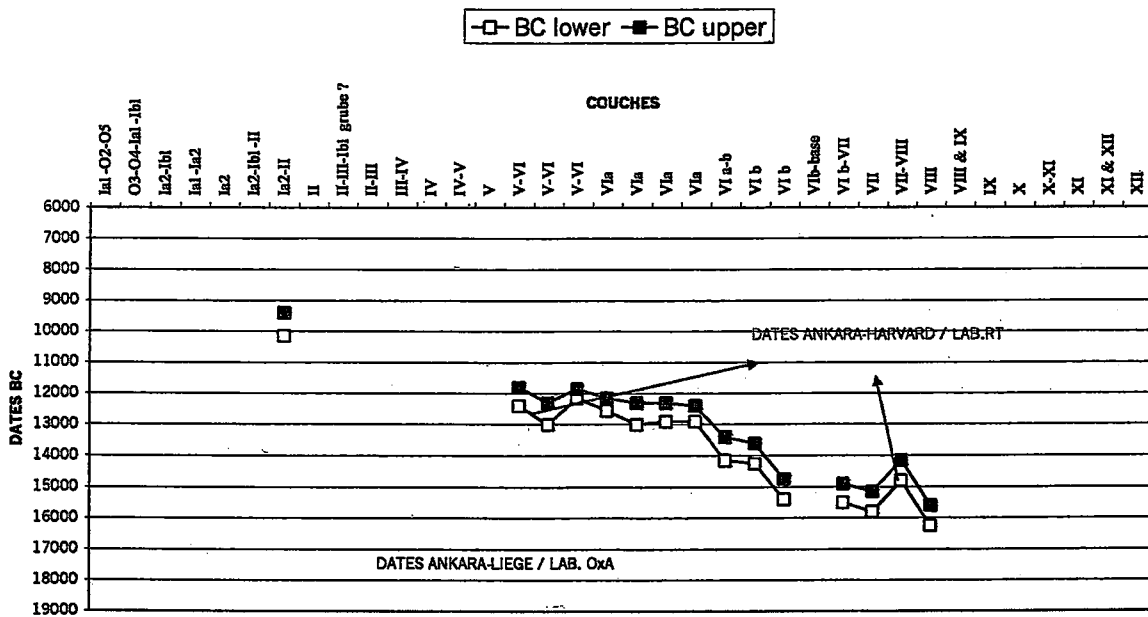
Graphique 1a. Öküzini - Ensemble de dates (1 sigma).





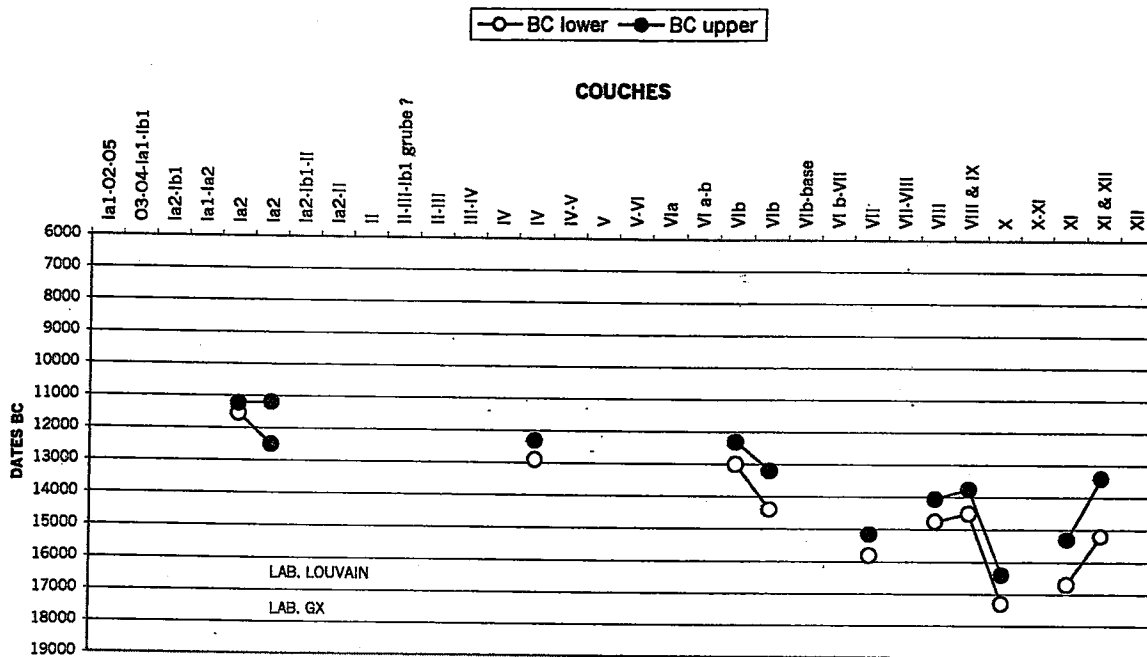


Graphique 3a. Öküzini - Profil principal - Dates sur charbon (1 sigma).

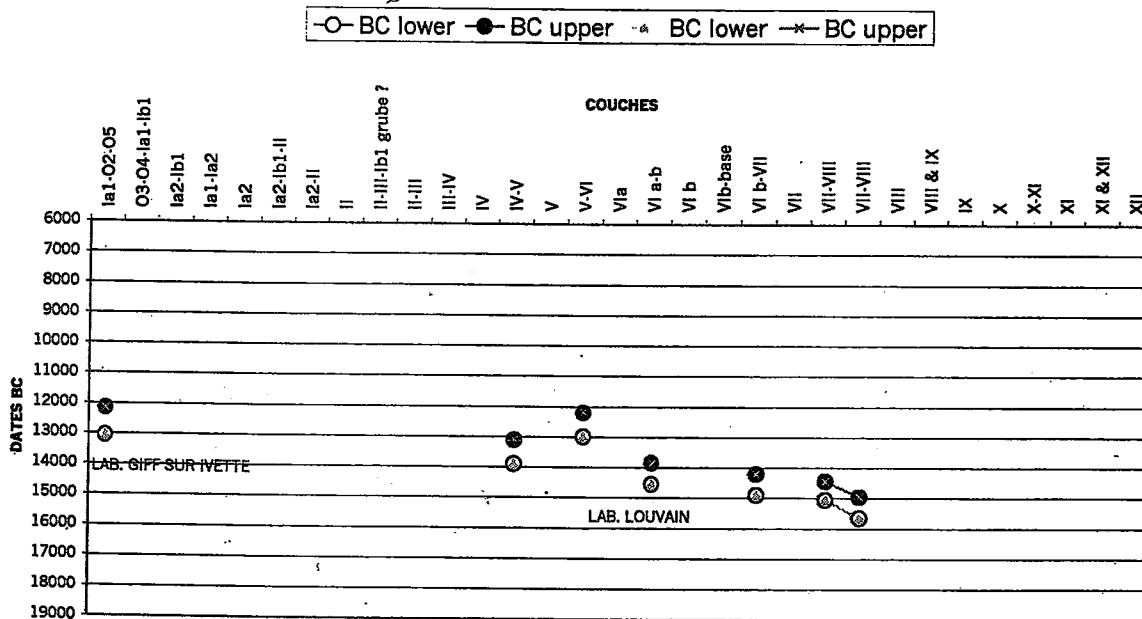


Graphique 3b. Öküzini - Profil secondaire - Dates sur charbon (1 sigma).

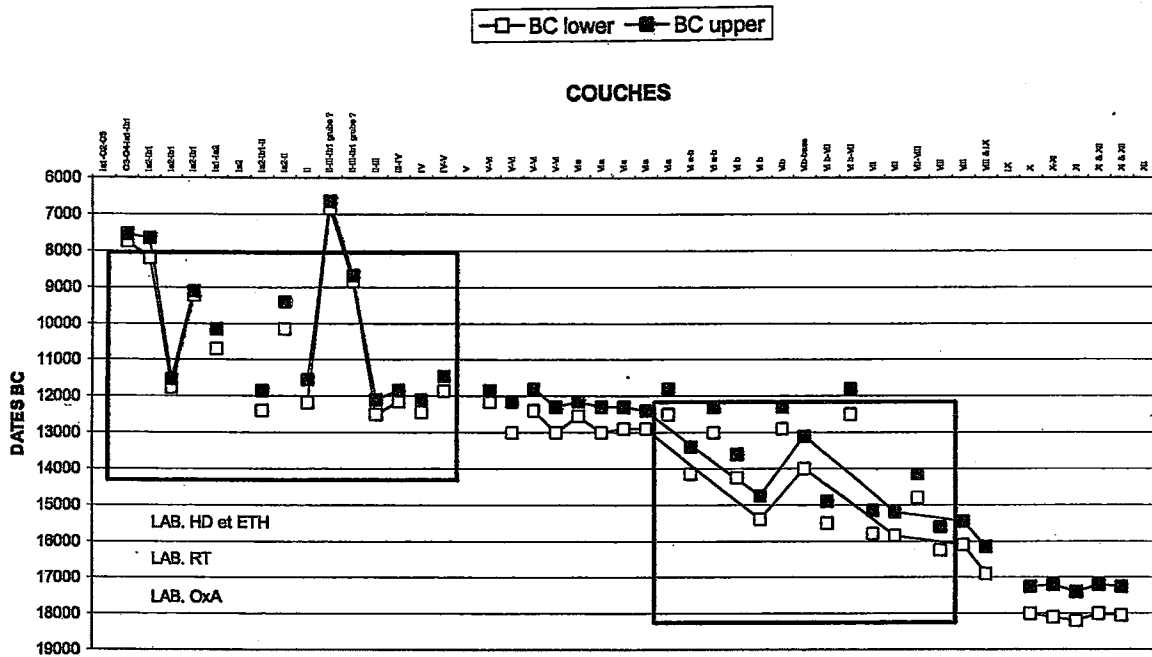




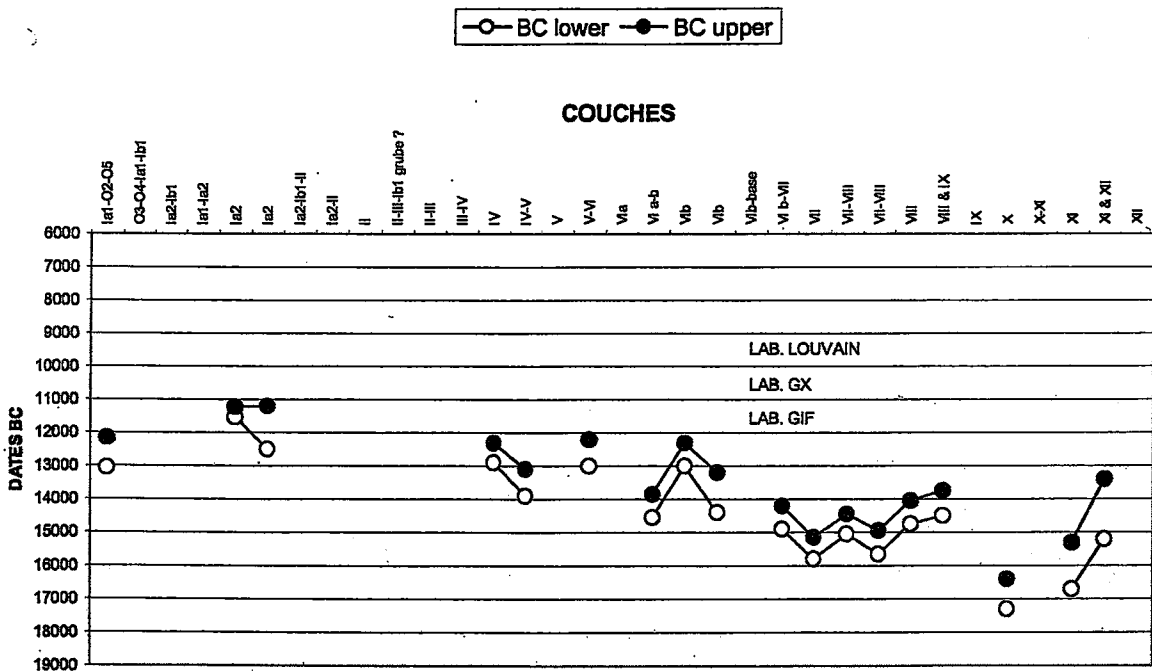
Graphique 3c. Öktüzini - Profil principal - Datations sur os (1 sigma).



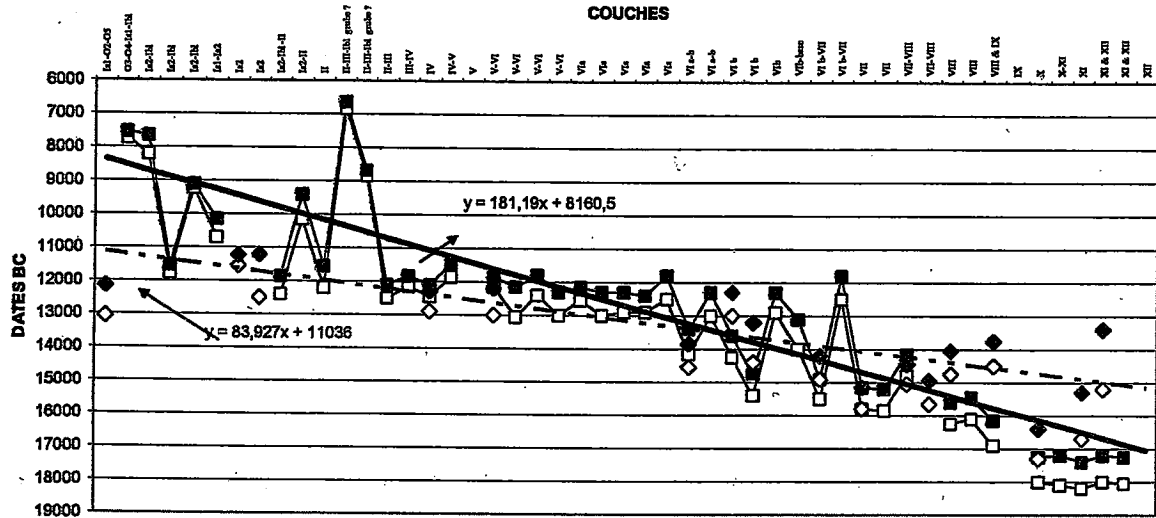
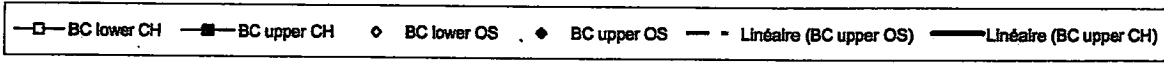
Graphique 3d. Öktüzini - Profil secondaire - Dates sur os (1 sigma).



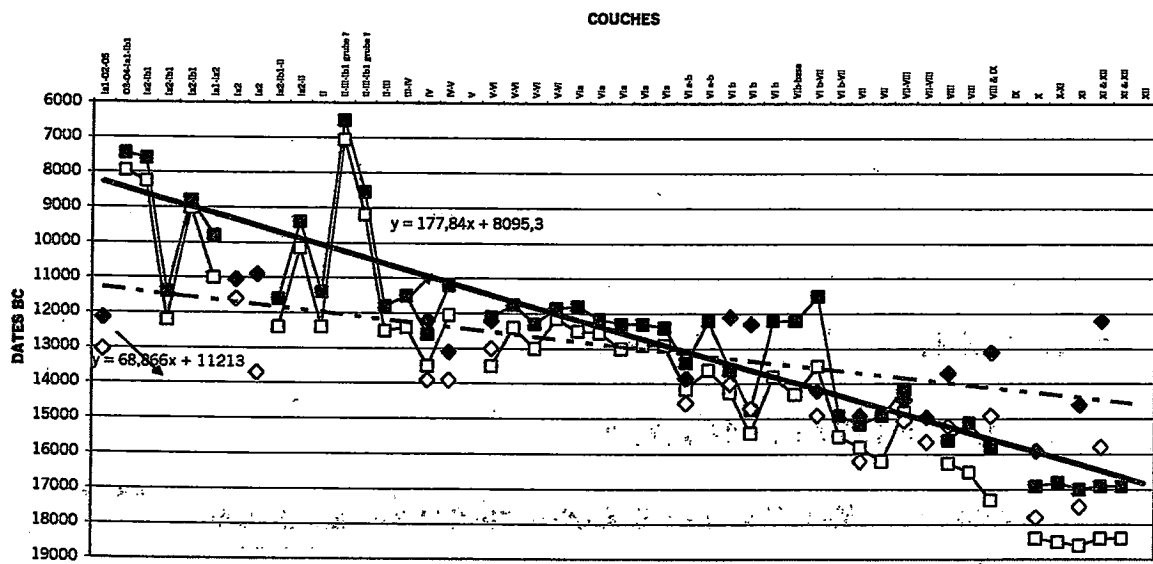
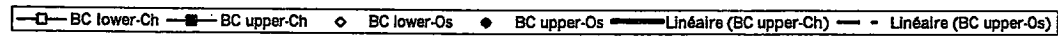
Graphique 4a. Öktüzini - Ensemble des dates sur charbon (1 sigma).



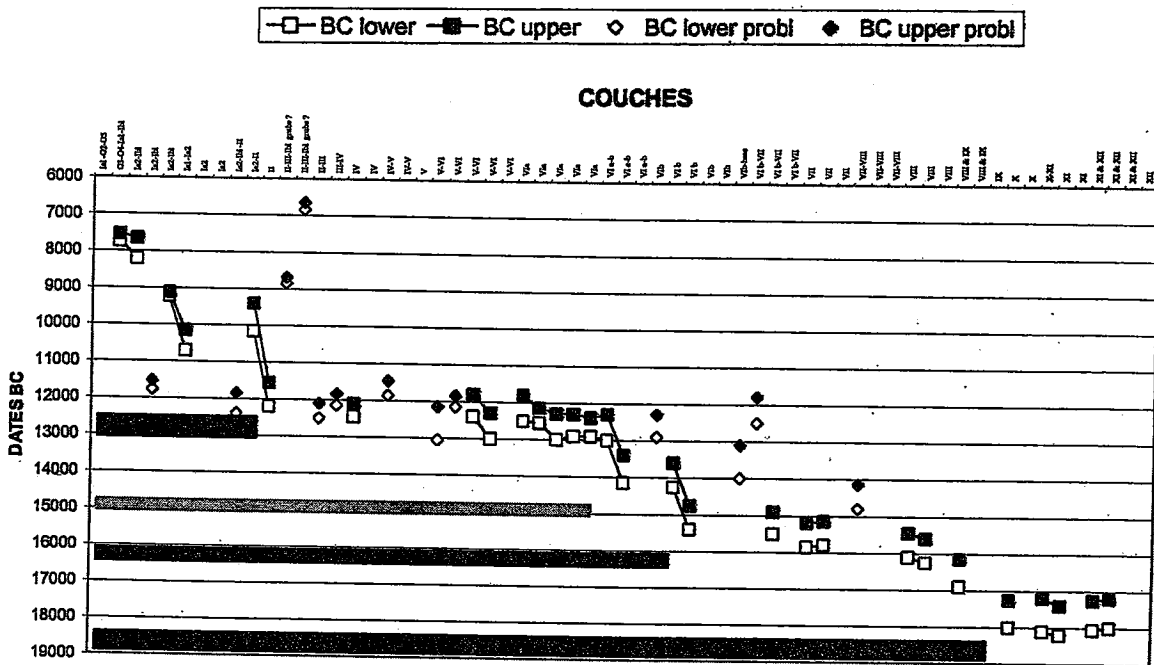
Graphique 4b. Öktüzini - Ensemble des dates sur os (1 sigma).



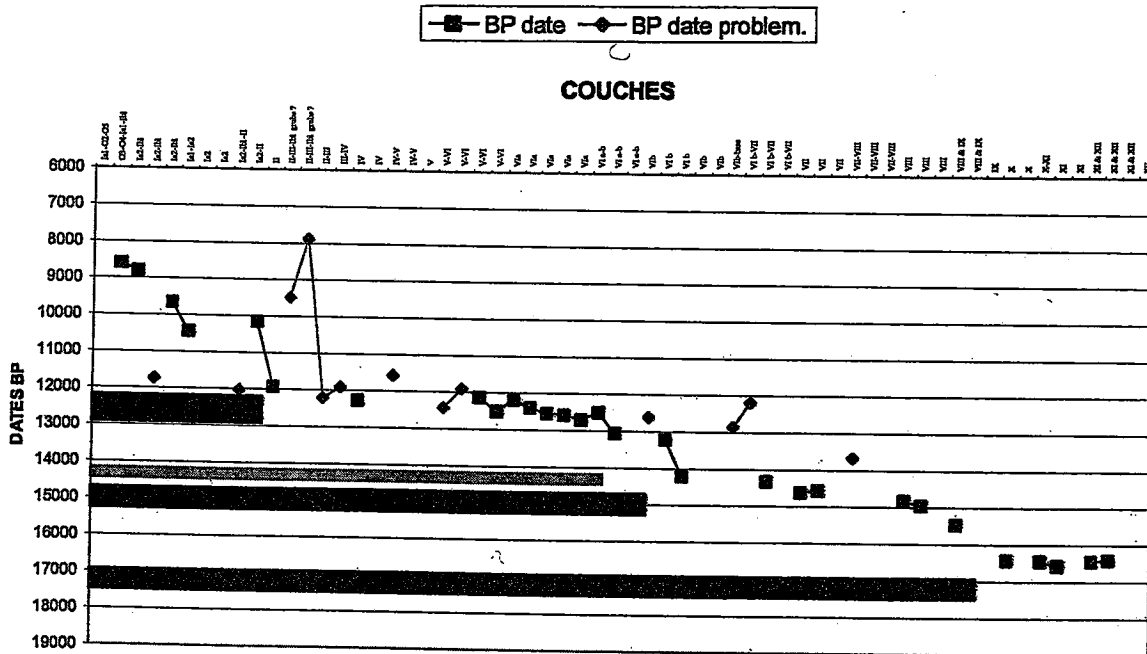
Graphique 4c. Öküzini - Charbon versus os (1 sigma).



Graphique 4d. Öküzini - Charbon versus os (2 sigmas).

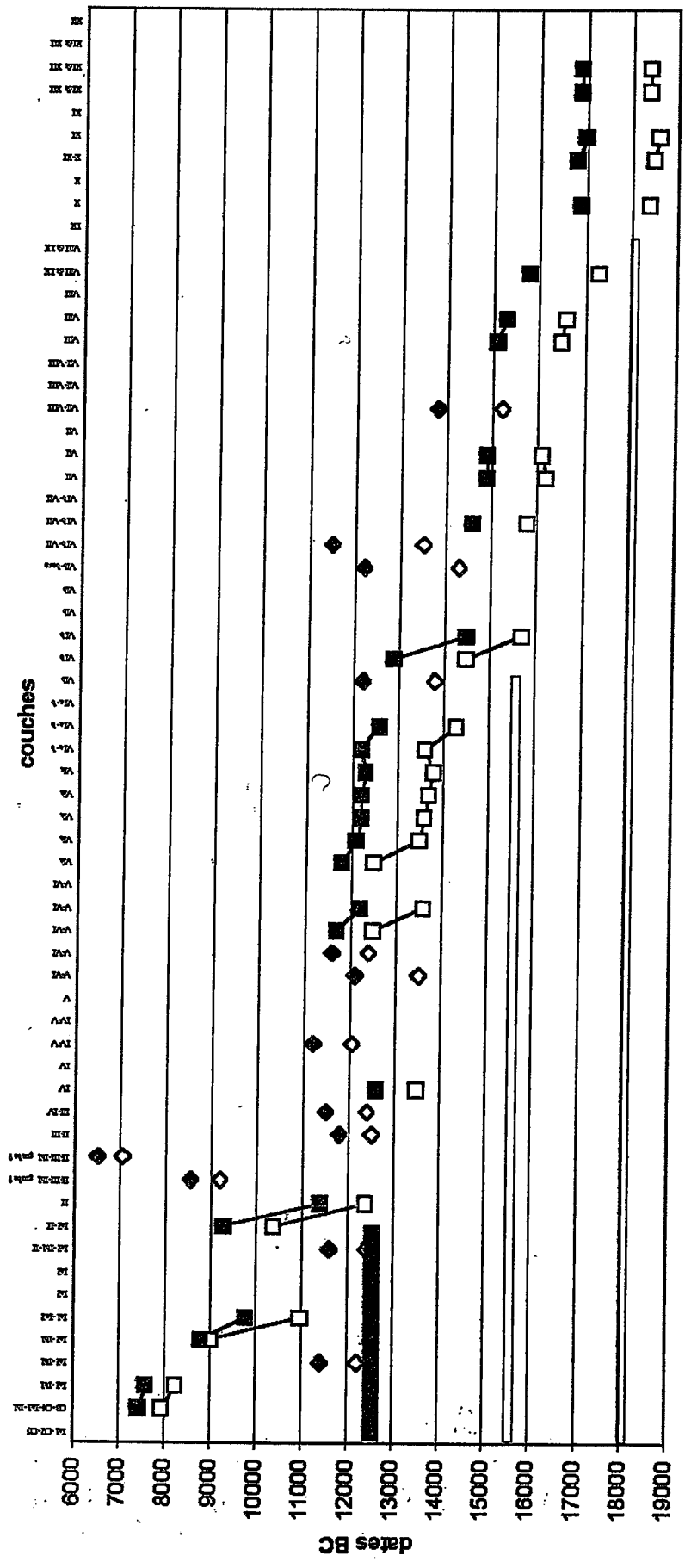


*Graphique 5a.* Öktzini - Sélection dates charbon - (Dates BC 1 sigma > confidence).

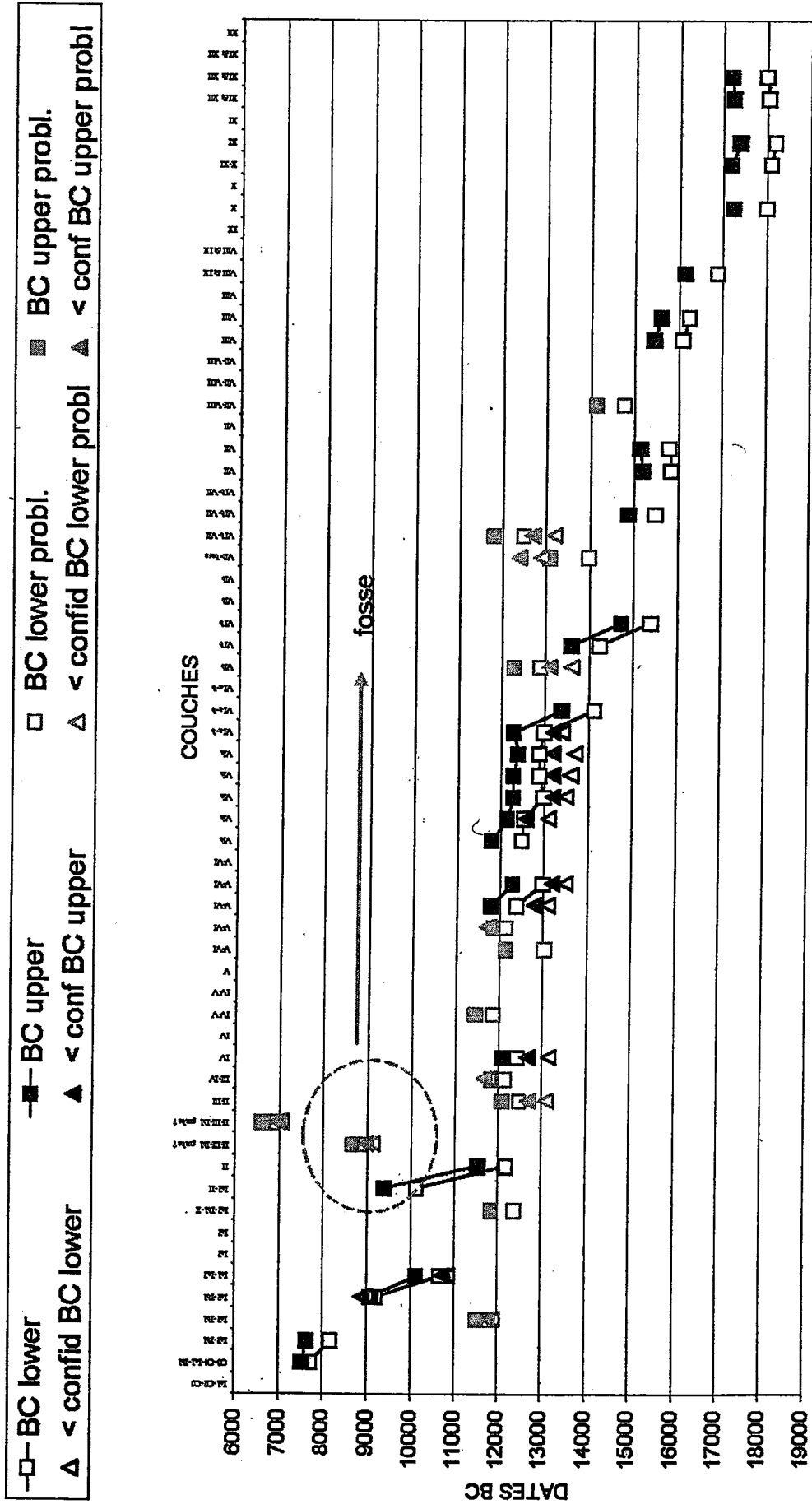


*Graphique 5b.* Öktzini - Sélection dates charbon (Dates BP).

-□- BC lower -■- BC upper ◊ BC lower probl. ◆ BC upper probl.

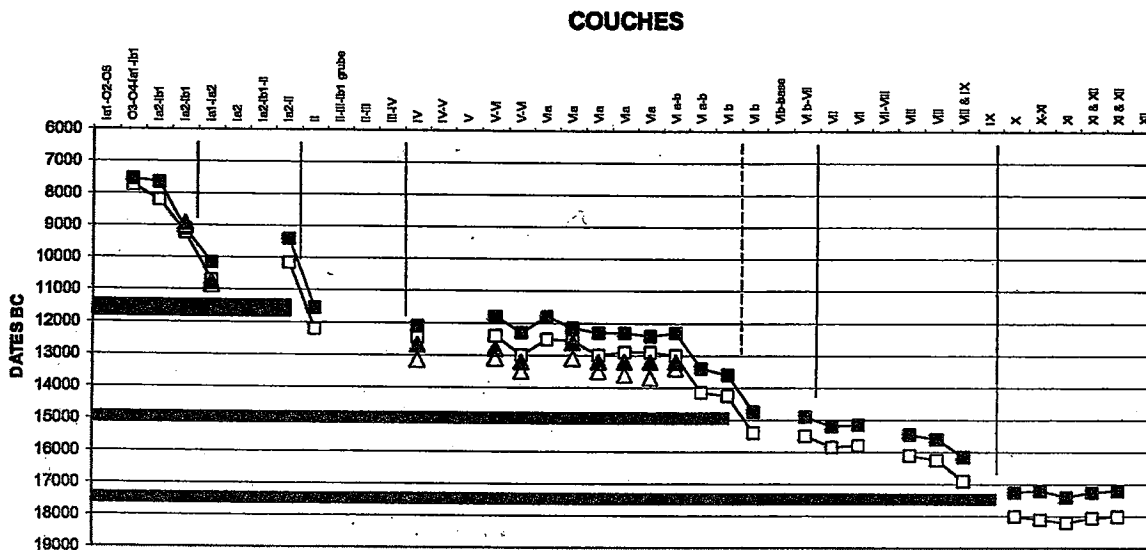


Graphique 5c. Öküzini - Sélection de dates charbon (2 sigmas).



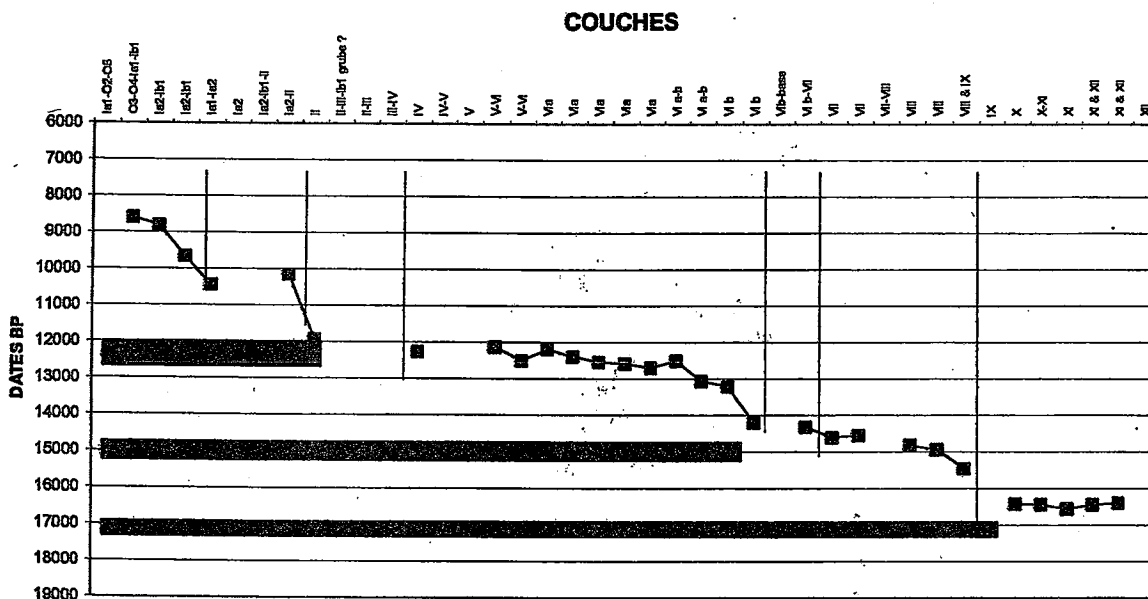
Graphique 5d. Öküzini - Sélection dates (Charbon - 1 sigma - 2 niveaux de confidence).

□ BC lower ■ BC upper ▲ < confid BC lower ▲ < conf BC upper

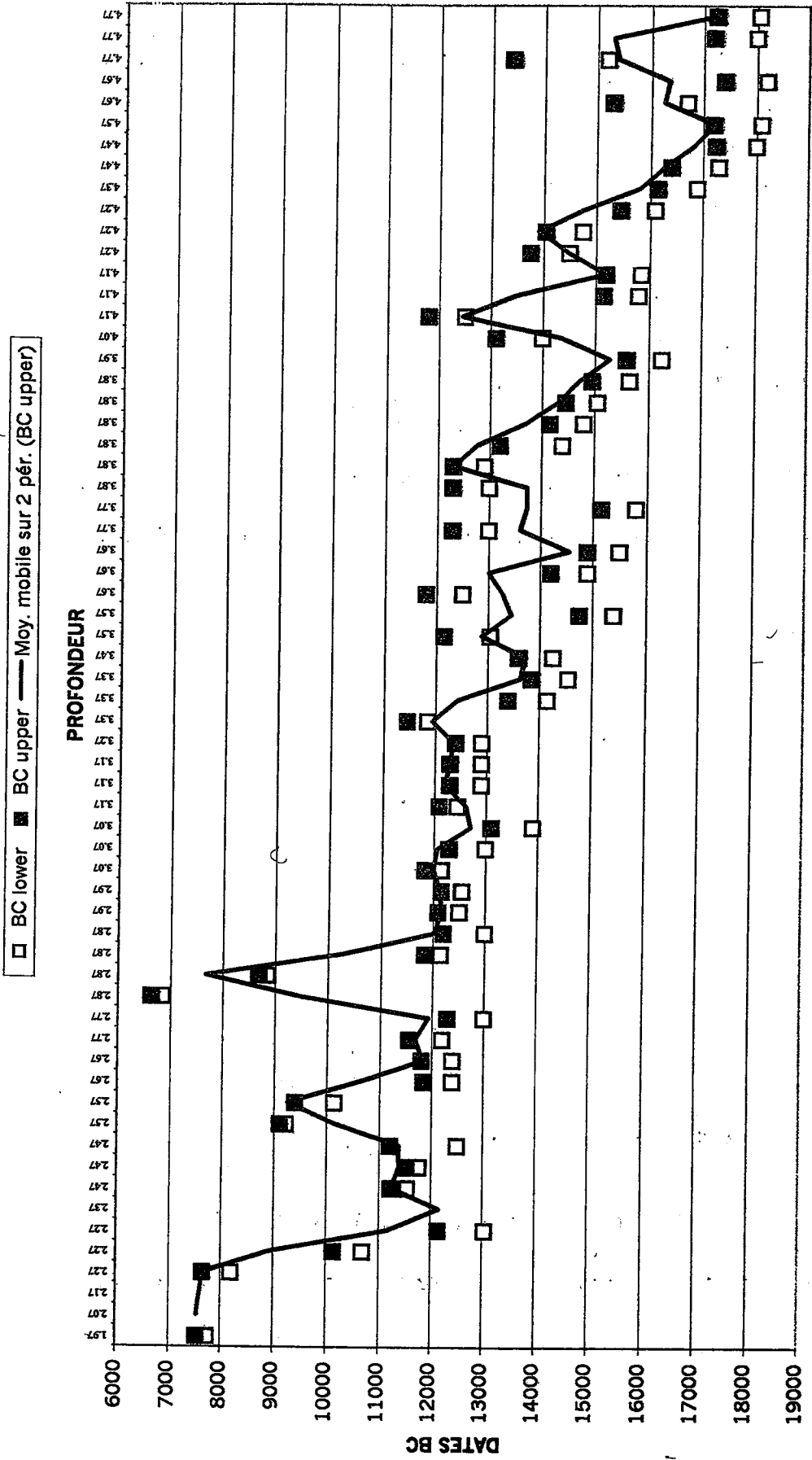


Graphique 6a. Öktüzini - Tendence finale - Dates charbon (1 sigma - 2 niveaux confiance).

■ BP date



Graphique 6b. Öktüzini - Tendence finale - Dates BP.



Graphique 7a. Okuzini - Ensemble de dates (1 sigma).



