



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

Comptes Rendus Palevol

www.sciencedirect.com

Paléontologie humaine et préhistoire

Typologie et provenance de l'obsidienne du site néolithique d'A Guaita (NW Cap Corse, Corse, France)

*Typology and provenance of obsidians from the A Guaita Neolithic site (NW Cap Corse, Corse, France)*François-Xavier Le Bourdonnec^{a,*}, Gérard Poupeau^{a,b}, Françoise Lorenzi^{c,d}, Pierre Machut^a, Jean Sicurani^{c,e}^a IRAMAT-CRP2A, UMR 5060 CNRS–université Bordeaux–3, Maison de l'archéologie, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac cedex, France^b Département de préhistoire et UMR 7194, CNRS–Muséum national d'histoire naturelle, centre de spectroscopie infrarouge, 57, rue Cuvier, 75231 Paris cedex 05, France^c Université de Corse, CNRS UMR 6240 LISA, campus Mariani, avenue Jean-Nicoli, 20250 Corte, France^d Association pour la promotion de l'archéologie universitaire corse (Apuac), département d'archéologie, université de Corse, 20250 Corte, France^e Groupe de recherches préhistoriques et protohistoriques, université de Corse, caserne Padoue, La Citadelle, 20250 Corte, France

I N F O A R T I C L E

Historique de l'article :

Reçu le 20 juin 2013

Accepté après révision 18 octobre 2013

Disponible sur internet le 17 décembre 2013

Suivi par Yves Coppens

Mots clés :

Obsidienne

Provenance

SEM–EDS

PIXE

Typologie

Néolithique

A Guaita

Corse

R É S U M É

La provenance d'une grande partie des obsidiennes du site néolithique corse d'A Guaita a été déterminée pour ses trois niveaux chronoculturels, soit entre la seconde moitié du VI^e et le début du IV^e millénaires avant notre ère. Les compositions élémentaires de 140 échantillons ont été obtenues par spectrométrie de dispersion en énergie en microscopie électronique à balayage (SEM–EDS) ou/et par analyse sous faisceau d'ions (PIXE). Cent trente-huit pièces proviennent de Sardaigne et deux de l'île de Palmarola. Ces résultats confirment la quasi-exclusivité de l'obsidienne sarde en Corse, et l'étendent à son extrémité nord. Les trois principaux types sardes SA, SB2 et SC sont représentés, avec une prédominance de SB2 et SC. La présence de deux obsidiennes venant de Palmarola suggère des contacts occasionnels avec la péninsule italienne dès le VI^e millénaire, en accord avec les données sur la céramique.

© 2013 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

A B S T R A C T

The provenance of a large fraction of the obsidians from the Neolithic site of A Guaita was determined for its three chronocultural layers, between the second half of the 6th millennium and the beginning of the 4th millennium. The elemental composition of 140 samples was obtained by scanning electron microscopy (SEM–EDS) and/or ion beam analysis (PIXE). One hundred and thirty-eight obsidians were found to come from Sardinia

Keywords:

Obsidian

Provenance

SEM–EDS

PIXE

* Auteur correspondant.

Adresses e-mail : Francois-Xavier.Le-Bourdonnec@u-bordeaux3.fr (F.-X. Le Bourdonnec), groupeau@mnhn.fr (G. Poupeau), f.lorenzi@free.fr (F. Lorenzi), pierre.machut@gmail.com (P. Machut), sicuranijean@gmail.com (J. Sicurani).

Typology
Neolithic
A Guaita
Corsica

and the remaining two from Palmarola Island. This result confirms the almost unique presence of Sardinian obsidians in Corsica and extends this observation to the northern end of the island. The three main Sardinian obsidian types, SA, SB2, and SC, are represented at A Guaita, with a predominance of SB2 and SC. The occurrence of two obsidians from Palmarola suggests that occasional contacts with the Italian Peninsula were in effect from the 6th millennium, in agreement with previous data from ceramics.

© 2013 Académie des sciences. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Abridged English version

The Neolithic coastal site of A Guaita, located at the northern end of Corsica (western Mediterranean), was occupied from the final part of the 6th millennium to the beginning of the 4th millennium BC (Lorenzi, 2011, 2012). The island lacks high-quality raw material for its lithic industry. Hence from its earliest permanent occupation, in the early 6th millennium, ‘imported’ obsidian complemented the local materials, essentially rhyolite and milky to hyaline quartz. In the western Mediterranean, all archaeological obsidians were provided by four island-sources (Fig. 1) (Lugliè, 2009; Tykot, 1997). It is the purpose of this paper to determine the origins of the A Guaita obsidians and their implications.

The A Guaita site is set on a hill culminating at 107 m asl, dominating the Désert des Agriates and Balagne coastal plains to the west (Fig. 2). It is organized into several terraces partially formed by the Neolithics. After an exploratory phase marked by two test pits in 2004 in its two upper terraces, a 110-m² excavation was opened on the upper one (Fig. 3). Lithic and ceramic remains were found throughout the 60–80-cm thickness of the sedimentary cover down to the underlying degraded basement rocks. The sedimentary material is very homogeneous, but three roughly horizontal cultural levels of variable thicknesses could be differentiated from their ceramic and lithic industry. Below the superficial layer of humus and a layer 1 of reworked remains about 10-cm thick, a layer 2a (~10–15 cm) contains a recent Neolithic (beginning of the 4th millennium) assemblage. It surmounts layer 2b (15–25 cm), estimated to extend from the final Lower Neolithic to the more recent ‘*Néolithique évolué*’ (5th millennium) and a Lower Neolithic (second half of the 6th millennium) layer 3 (10–15 cm). Severe perturbations locally affect these layers and prevented the selection of charcoal for radiocarbon dating. Obsidian, under various forms (Appendix 1), is present in all these levels. About 90% of the A Guaita obsidians were available for a provenance study.

The sourcing of obsidians was obtained from their elemental compositions through scanning electron microscopy/energy dispersion spectrometry (SEM–EDS) and particle-induced X-ray emission (PIXE). The first approach, at the Centre de recherche de physique appliquée à l’archéologie (Bordeaux–Pessac), allowed us to determine the contents of six elements, Na, Al, Si, K, Ca and Fe (Le Bourdonnec et al., 2006). The PIXE analyses used the extracted proton beam of the Centre de recherche et de restauration des musées de France (Paris) AGLAE facility.

The contents of fifteen elements, Na, Al, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr and Nb, were determined (Bellot-Gurlet et al., 2005; Le Bourdonnec et al., 2011).

A total of 140 obsidians were analyzed, of which 122 were by SEM–EDS (Table 1) and 22 by PIXE (Table 2). Two samples were analyzed by SEM–EDS and by PIXE. Almost all obsidians were found to come from nearby Sardinia. Only two samples presented a Palmarola type of composition, checked both by SEM–EDS and by PIXE (Figs. 4 and 7). Among the Sardinian obsidians, the three main types, SA, SB2 and SC are represented (Figs. 5, 6, 8). In layers 2a and 2b, where several tens of samples were analyzed, it appears that the SA obsidians are dominated by the SB2 and SC types (Table 3). Although fewer samples were measured in layer 1, the same trend was observed. The small number of sourced samples in layer 3 prevents any inference.

At A Guaita, the frequency of obsidians is larger than that of rhyolite or of both quartz varieties, with about 28% of the lithic assemblages for layer 2a, and 44% for layers 2b and 3 (Lorenzi, 2004–2006; Lorenzi 2008–2011). This is intermediate between its relative abundances in the eastern and southern coastal sites (often over than 50% and up to about 90%) and the northwestern coastal sites, where it does not exceed 14%, except at A Fuata during the 5th and the 4th–3rd millennium, where it reaches 27% and 43%, respectively (Le Bourdonnec et al., 2010). This overall island distribution might partly reflect an increasing distance from northern/northwestern Corsica to the Sardinian sources.

The presence of non-Sardinian obsidians is exceptional in Corsica. To date, the only other known site with a Palmarola obsidian is that of Castiglione, also in the northern part of Corsica (Salotti et al., 2000). Two Lipari obsidians were identified at A Fuata (Le Bourdonnec et al., 2010). These exceptional finds argue in favor of a second, occasional obsidian ‘route’ from the Italian Peninsula, via the Tuscan Islands archipelago (Fig. 2). And in effect, from the 6th millennium, Lipari and Palmarola obsidians diffused along the western coast of the Italian Peninsula up to its northernmost provinces (Lugliè, 2009; Radi, 2000; Radi and Bovenzi, 2007). Obsidians from these two island-sources were found in various sites of Toscana, at Pianosa, in the Tuscan archipelago (De Francesco and Bocci, 2007; De Francesco and Crisci, 2000; Radi, 2000; Radi and Bovenzi, 2007) and nearby Giglio Island (Bigazzi et Radi, 1998). The presence in northern Corsica of Lipari (A Fuata) or Palmarola (A Guaita) obsidians until the 4th–3rd millennium testifies to the permanency of at least occasional contacts.

At the end of the 6th millennium and during the early 5th millennium, the A Guaita ceramics show strong

affinities to those of Sardinia, Toscana, and the Tuscan archipelago. In layer 3, ceramics of cardinal and linear ceramics (*ceramic a line incise*) are found together, as at Pianosa (Caponi and Radi, 2007) and in some 15 Tuscan sites (Lorenzi, 2011). Rare A Guaita and Pianosa ceramic pastes are volcanic, as are those of other 6th millennium sites of in northern Corsica. To the contrary, they are quite rare elsewhere on the island (Gabriele and Lorenzi, in press). These pastes might be related to those from Capri and/or the peninsular Latium volcanism (Boschian et Gabriele, 2007; Caponi and Radi, 2007). Thus, the A Guaita ceramics and obsidians independently concur to show that more or less regular contacts existed with the continent, via the Tuscan archipelago. The relative abundances of Sardinian types in this area differ greatly from those found in southern France, where the Palmarola and Lipari Island obsidians greatly predominate during the early 6th millennium and most of the 5th millennium, and then became quite rare (Binder et al., 2012). This seems to exclude an acquisition from northern Corsica and favors other routes of procurement, either directly from Sardinia and/or by cabotage/continental ways from northern Liguria, as previously suggested (Tykot, 1996, 2011; Vaquer, 2006).

Given the scarcity of obsidian studies in northern Corsica it is not yet possible to fully understand the local economy of this raw material during the Neolithic. Rarely in this area has a major fraction of the obsidians present in a site been sourced and/or their chaînes opératoires analyzed. It is the large number of obsidians sourced at A Fuata (Le Bourdonnec et al., 2010), A Guaita (this work) and Cala Giovanna Piano (De Francesco et Bocci, 2007; De Francesco and Crisci, 2000) that favored the discovery of non-Sardinian obsidians. It is hoped that future detailed site investigations of the material culture in this micro-region be initiated in order to better understand its socio-economic evolution during the Neolithic.

1. Introduction

Le site d'A Guaita, découvert en 2003 dans le Nord du Cap Corse (Corse) a fait l'objet d'une première campagne dès l'année suivante, marquée par deux sondages exploratoires. Des vestiges néolithiques ayant été mis au jour, une fouille « programmée » a été entreprise à partir de 2005, qui s'est poursuivie jusqu'en 2013 (Lorenzi, 2007, 2011, 2012 et données non publiées). Les céramiques et artefacts lithiques témoigneraient d'une occupation à peu près continue entre le Néolithique ancien et le Néolithique récent (Lorenzi, 2011, 2012). D'autres sites de cette partie du Cap Corse ont aussi livré des industries du Néolithique ancien, qui pourraient être contemporaines de celles d'A Guaita, ainsi à Centuri celui de Lumaca (Lorenzi, 2000) ou près de Petracurbara le petit abri de Torre d'Aquila, occupé dès le Mésolithique et jusqu'à l'âge du Bronze (Magdeleine, 1995).

La Corse, et plus particulièrement à son extrémité nord, le Cap Corse, sont pauvres en matières premières utilisables pour l'industrie lithique préhistorique. Son socle cristallin hercynien qui constitue la majeure partie de l'île, et les terrains métamorphiques alpins dans sa partie nord-est, n'offrent que peu de possibilités, essentiellement de

la rhyolite et du quartz. Ce sont pratiquement les seules matières utilisées par les premiers groupes installés dans l'île. Avec la colonisation néolithique, s'ajoutent deux types de roches exogènes, l'obsidienne, qui va rapidement devenir importante, et le silex. Leurs sources les plus proches se situent en Sardaigne et, pour l'obsidienne, dans d'autres îles de Méditerranée occidentale et centrale (Fig. 1). Les travaux antérieurs ont montré que l'obsidienne corse provient presque exclusivement des sources du massif volcanique du Monte Arci, dans le Centre-Ouest de la Sardaigne (*inter alia*, Bressy et al., 2008 ; Le Bourdonnec et al., 2010 ; Tykot, 2011). Les silex se prêtent moins aisément à des études de provenance. Toutefois, si la Sardaigne apparaît comme le grand pourvoyeur du silex corse, des contributions toscanes ne sont pas à exclure (par exemple, Bressy et al., 2007).

Dans le site d'A Guaita, obsidienne et rhyolite constituent l'essentiel des artefacts lithiques. C'est dans le cadre d'un programme consacré à l'économie de l'obsidienne corse durant le Néolithique que nous présentons ici les résultats d'une étude typologique et de provenance portant sur une grande partie des obsidiennes recueillies dans ce site.

2. Le site d'A Guaita

Le site d'A Guaita, le « poste de guet » en langue corse, occupe le sommet d'une colline littorale située à l'extrémité nord-ouest du Cap Corse, face à l'îlot de Centuri (Fig. 2). Il occupe une superficie comprise entre approximativement deux et trois hectares, et son altitude culmine à 107 m. Cette colline appartient à la zone des gneiss alpins à glaucophane de Centuri. Elle repose sur un plissement de schistes orienté selon un axe est-ouest, et sa terrasse supérieure suit un axe sud-ouest-nord-est. À l'ouest, une falaise offrant de nombreux abris domine la Méditerranée, et la vue porte sur le désert des Agriates et la Balagne, jusqu'à la presqu'île d'A Revellata. Côté sud, l'accès est rendu quasiment impossible par un abrupt rocheux. Au nord, le panorama porte sur l'extrémité du Cap Corse, et à l'est la vue donne sur le village de Centuri. La colline est constituée de plusieurs terrasses, dont certaines aménagées par l'homme, qui ont fait l'objet de ramassages de surface, tous attribuables à la période néolithique. Aucune autre occupation préhistorique ou historique n'est connue pour le moment sur cette colline. Deux des terrasses, situées dans la partie sommitale du site ont été fouillées à partir de 2004, mais la terrasse dite inférieure, trop perturbée par les racines, a été momentanément laissée de côté et les fouilles se sont concentrées sur la terrasse dite supérieure, sur laquelle une structure en gros blocs alignés apparaissait en surface (Fig. 3).

Les travaux ne sont pas aisés à conduire, car le remplissage est d'une assez faible épaisseur, variant de 60 à 80 cm jusqu'à la roche en place, et le sédiment offre un aspect quasiment identique à toutes profondeurs. À cela s'ajoute la présence d'un très important couvert végétal qui, avec ses nombreuses racines, a entraîné localement des perturbations dans les niveaux archéologiques et contaminé, par la même occasion, le sédiment, excluant jusqu'à présent toute possibilité de datation par ¹⁴C. De plus, les occupations les plus récentes ont localement contribué à la désorganisation

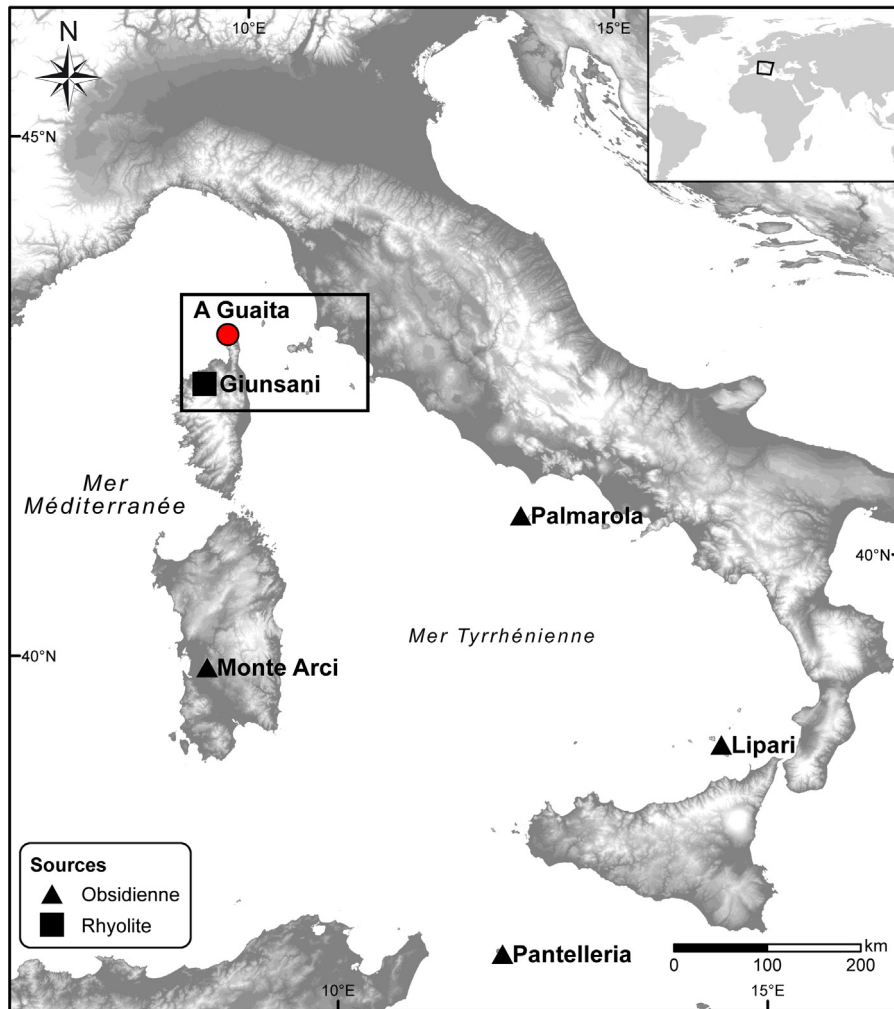


Fig. 1. Localisation des îles-sources des obsidiennes méditerranéennes et du site néolithique corse d'A Guaita. L'aire définie par le rectangle est agrandie dans la Fig. 2.

Fig. 1. Localisation of the Mediterranean island-sources and of the A Guaita Neolithic site. The rectangular area is enlarged in Fig. 2.

des toutes premières installations, pour lesquelles aucune structure n'a encore été retrouvée.

Néanmoins, le matériel archéologique apparaît organisé en niveaux horizontaux, qui ont permis, dès 2004, de définir une stratigraphie chronoculturelle, à partir des céramiques et des artefacts lithiques. Les travaux ultérieurs ont montré la continuité de cette stratigraphie sur les secteurs exploités du site. Ainsi, au-dessous de la couche 1, de 10 cm d'épaisseur environ, sous-jacente au sol actuel, et contenant surtout du matériel remanié, ont été reconnus trois niveaux culturels. Une couche 2a, dont l'épaisseur varie localement entre 10 et 15 cm, renferme des assemblages datés du Néolithique récent, soit du IV^e millénaire. Elle repose sur une couche 2b irrégulière, variant de même de 15 à 25 cm, divisée par place en deux niveaux distincts, qui suggère une occupation continue allant de la fin du Néolithique ancien au Néolithique évolué, au cours de la seconde moitié du V^e millénaire. La couche inférieure 3, d'environ 15 à 20 cm, qui repose sur un niveau d'une vingtaine de centimètres de schiste délité annonçant la roche

en place, signe la première occupation du site, au Néolithique ancien dans sa dernière phase, seconde moitié du VI^e millénaire–première moitié du V^e millénaire avant notre ère (Lorenzi, 2007) (Fig. 1).

Au niveau des structures, il faut signaler la présence d'un habitat au IV^e millénaire, matérialisé par un périmètre de gros blocs alignés dessinant un quadrilatère de 11 m de longueur sur 4 à 6 m de largeur, dont une limite n'a pas encore été détectée. Cette structure, inédite dans le Cap Corse, présente des similitudes avec celles des sites du Monte Revincu, dans les Agriates (Leandri et al., 2007) et d'A Fuata, en Balagne (Neuville, 2007). L'occupation suivante a livré deux foyers de structures différentes, dont un seul a été exploité jusqu'à présent. Si certains vestiges caractéristiques tels que les armatures tranchantes pour le Néolithique ancien et les débuts du Néolithique évolué, ou les lames et lamelles, nombreuses dans les phases du Néolithique évolué et récent, sont des marqueurs chronoculturels, il est bien plus difficile de situer chronologiquement des pièces telles que perçoirs, grattoirs ainsi

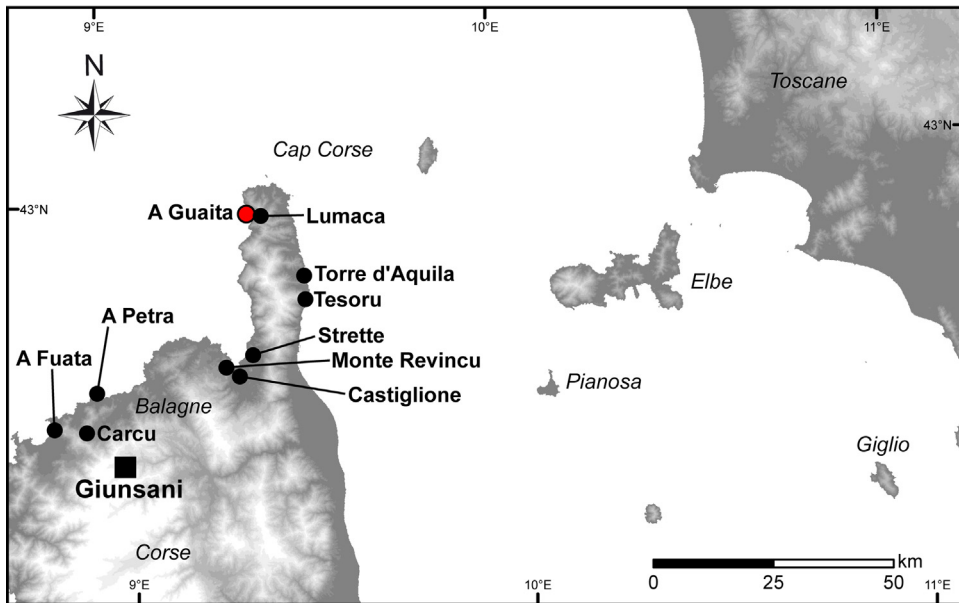


Fig. 2. Localisation des sites néolithiques et de la zone-source corse de rhyolites cités dans le texte.

Fig. 2. Localisation of the Corsican Neolithic sites and the rhyolite source area cited in the text.

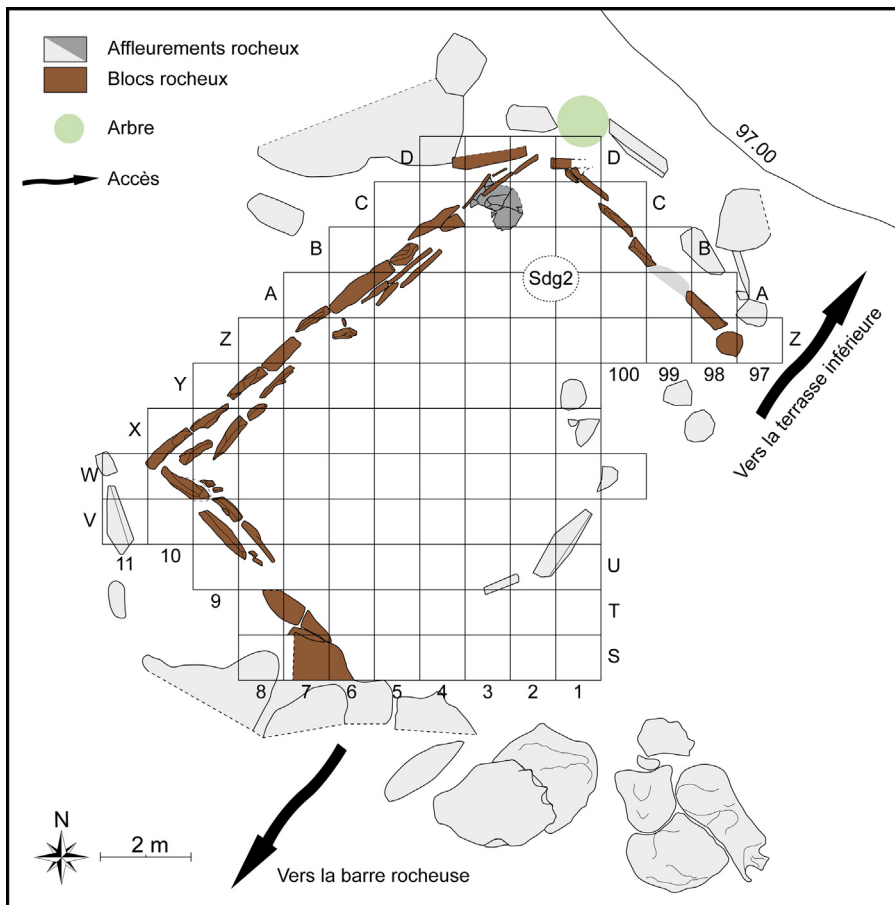


Fig. 3. (Couleur en ligne.) Plan de la terrasse supérieure du site d'A Guaita avec son carroyage et la position du sondage 2 (adapté de Laurène Leclercq, comm. pers.).

Fig. 3. (Color online.) Map of the A Guaita upper terrace with its sampling grid and the position of the test pit 2 (adapted from Laurène Leclercq, pers. comm.)

que les nombreux nucléi mis au jour à peu près partout sur le site. La partie la plus riche, sur toute la stratigraphie, en vestiges lithiques et céramiques, se situe vers l'extrémité nord-est de la terrasse. En ce qui concerne les couches 3 et la partie inférieure de 2b, les vestiges semblent être en place, mais cela n'exclut pas la présence de pièces anciennes dans les niveaux plus récents (cf. *supra*).

Bien que les différentes couches aient été quelque peu perturbées par la végétation, beaucoup d'éléments en obsidienne, rhyolite, silex, jaspe, roches vertes locales, quartz et cristal de roche ont été mis au jour, le plus souvent sous forme de fragments d'artefacts. Ont été identifiés des armatures tranchantes ou perçantes, perçoirs racloirs et burins, beaucoup de lames et lamelles. De nombreux déchets de taille (éclats, restes de nucléi, esquilles et micro-esquilles) ont également été recueillis. Attestés dans quasiment toutes les variétés de roches, ces vestiges, à de rares exceptions près, témoignent des activités de débitage, retouche d'outils ou ravivage de tranchants réalisés sur le site. Parmi les éléments lithiques taillés, c'est l'obsidienne qui est majoritaire. Elle se présente sous divers aspects, noire, opaque ou brillante, translucide, mouchetée, opaque striée et opaque grise. En proportion un peu plus faible vient ensuite la rhyolite, dans des variétés assez fréquentes, anthracite, noire, grise, et noire avec inclusions de quartz rose. Les éléments les plus nombreux sont les fragments de lames et de lamelles présentant souvent des bulbes de percussion ou des ondulations. La typologie d'une sélection de pièces en obsidienne recueillies de 2004 à 2008 est présentée en [Annexe 1](#) et les photos des pièces les plus significatives publiées par ailleurs ([Lorenzi, 2011, 2012](#)). Les vestiges nettement attribuables au Néolithique ancien sont surtout les armatures tranchantes ; cependant, quelques pièces bien situées stratigraphiquement (couche 3 et couche 2b pour l'essentiel) peuvent également être attribuées à cette première phase d'occupation. D'autres vestiges tels que lames, lamelles et perçoirs appartiendraient plus vraisemblablement aux phases ultérieures (Néolithique évolué et Néolithique récent). On notera toutefois que les artefacts sont assez peu nombreux sur l'ensemble de la stratigraphie par rapport aux déchets de taille et de ravivage.

3. Procédures expérimentales

La provenance des obsidiennes d'A Guaita a été obtenue à partir de leur composition élémentaire. Les pièces qui pouvaient être traitées en mode destructif ont été analysées sous microscope électronique à balayage, par *energy dispersion spectrometry* (SEM-EDS) ([Le Bourdonnec et al., 2010](#)). Une autre partie, dont des fragments d'outils, quelques nucléi et de gros éclats, ont été analysés sous faisceau d'ions, par *particle-induced X-ray emission* (PIXE) en mode non destructif ([Le Bourdonnec et al., 2005](#)).

3.1. Analyses par SEM-EDS

Les analyses ont été menées à l'IRAMAT-CRP2A (Bordeaux), avec un microscope électronique à balayage JEOL JSM-6460LV équipé d'un spectromètre en dispersion d'énergie Oxford « X-Max EDS Silicon Drift Detector » (SDD),

opérant sous une tension d'accélération de 20 kV. Les échantillons étaient préparés sous forme de sections polies de qualité microsonde électronique ([Le Bourdonnec, 2007](#)). Pour chaque mesure, le faisceau d'électrons balaye une surface d'environ $1,5 \times 10^4 \mu\text{m}^2$ (soit des zones d'analyse d'environ $100 \times 150 \mu\text{m}$). Le temps réel d'acquisition choisi pour les mesures est compris entre 80 et 120 s, avec un temps mort d'environ 30 à 40 %. Les spectres, pris entre 0 et 10 keV, ont été acquis avec un nombre d'au moins 10^5 coups.

Six éléments majeurs, Na, Al, Si, K, Ca et Fe, sont toujours déterminés quantitativement. Le logiciel de traitement de données INCA utilise une procédure XPP $\varphi(\rho z)$ ([Pouchou, 2008](#) et références incluses). De trois à treize points de mesure ont été pris sur chaque échantillon afin de « filtrer » d'éventuelles hétérogénéités locales de composition (présence d'inclusions cristallines, etc.) qui pourraient fausser les déterminations de teneurs élémentaires. Elles sont conventionnellement exprimées en pour cent en masse (wt %) d'oxydes, avec une normalisation à 99 % pour tenir compte d'une teneur en eau inférieure à 0,5 % dans les obsidiennes, des teneurs en Mg, P, Ti, Mn, dont la somme est très inférieure à 1 %, et de celles des éléments présents à l'état de traces. Les éléments Na, Al, Si, K, Ca, et Fe sont systématiquement dosés selon la procédure suivie par [Le Bourdonnec et al. \(2006\)](#). Au cours de ce travail, sur 633 spectres enregistrés, seuls 29 ($\approx 4,5\%$), qui présentaient une structure aberrante ont été rejetés pour le calcul des teneurs élémentaires.

3.2. Analyses par PIXE

L'analyse non destructive sous faisceau d'ions a été réalisée avec le faisceau extrait de l'accélérateur Grand Louvre d'analyse élémentaire (AGLAE) du Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF, Paris) ([Le Bourdonnec et al., 2011](#) ; [Poupeau et al., 2010](#)). Cette ligne de microfaisceau d'un accélérateur tandem de 2 MV (Pelletron 6SDH-2) autorise le dosage simultané des éléments légers et lourds grâce à la disposition de cinq détecteurs SDD Ketek AXAS-M. Dans notre expérience, pour une meilleure appréciation des teneurs des éléments traces, les enregistrements de quatre d'entre eux ont été additionnés en un méta-détecteur, le dernier étant affecté à la mesure de la matrice des éléments majeurs ([Pichon et al., in press](#)). Les échantillons ont été traités avec un faisceau de protons de 3 MeV balayant une surface d'échantillon de $640 \times 640 \mu\text{m}^2$. Il est donc aisé de repérer d'éventuelles variations spatiales de teneurs pour chacun des éléments analysés. Ce dispositif permet, en particulier, d'éliminer toute zone dans laquelle la présence de cristaux pourrait affecter les mesures. De plus, afin de contrôler l'homogénéité de composition de la matrice vitreuse, entre deux et trois mesures ont été pratiquées dans différentes zones de chaque artefact.

Dans les obsidiennes, l'analyse par PIXE permet de détecter plus d'une vingtaine d'éléments ([Calligaro et al., 2005, 2007](#)). Cependant, dans les recherches de provenance, les mesures quantitatives sont en pratique limitées à une quinzaine, Na, Al, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Zn Ga, Rb Sr, Y, Zr et Nb, le plus généralement obtenues avec une précision

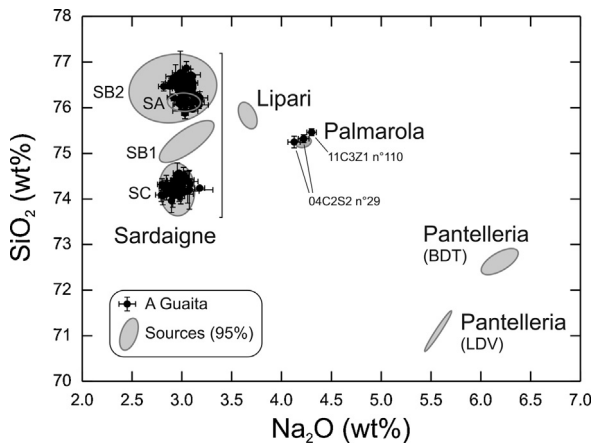


Fig. 4. Teneurs en Na et Si déterminées par SEM–EDS dans les obsidiennes des îles-sources de Méditerranée occidentale (Le Bourdonnec et al., 2010) et d'A Guaita (barres d'erreur : $\pm 1 \sigma$).

Fig. 4. Na and Si SEM–EDS contents of western Mediterranean island-sources obsidians (Le Bourdonnec et al., 2010) and of A Guaita artefacts (error bars : $\pm 1 \sigma$).

suffisante (Bellot-Gurlet et al., 2005 ; Le Bourdonnec et al., 2011). Dans le matériel d'A Guaita, les teneurs élémentaires ont été calculées avec les logiciels de traitement GUPIX (Maxwell et al., 1989) et TRAUPIX (TRAitement AUTomatique des spectres PIXE) développé pour AGLAE (Pichon et al., 2010).

4. Résultats

Cent quarante-cinq artefacts, assimilés par leur apparence à l'œil nu à des obsidiennes, avaient été sélectionnés pour cette étude de provenance. L'analyse par SEM–EDS et PIXE a révélé que trois d'entre eux ne sont pas des obsidiennes. Il pourrait s'agir d'une variété de rhyolites vitreuses associées aux deux complexes volcaniques permiers du Cintu et de Scandola-Senino, dans le Nord-Ouest de la Corse (Ameziane-Federzoni, 2007). Deux autres, de composition de type obsidienne/rhyolite, n'ont pu être « sourcés » par leur composition élémentaire SEM–EDS. L'origine des autres a pu être déterminée sans ambiguïté.

Les données SEM–EDS montrent que les obsidiennes d'A Guaita proviennent de deux îles-sources, Palmarola et la Sardaigne (Tableau 1), comme le fait apparaître un diagramme Na/Si (Fig. 4). En Sardaigne, il existe quatre types d'obsidiennes dans la source composite du massif du Monte Arci. Le diagramme Na/Si de la Fig. 1 suggère qu'au moins deux sources auraient été sollicitées, d'une part, la source SC, et, d'autre part, la source SA et/ou SB2. L'incertitude est pratiquement levée par un diagramme Al/Fe, en dépit d'un recouvrement très partiel des ellipses de définition des domaines-sources à une probabilité de 95% (Fig. 5). Les six éléments analysés, participant tous à la caractérisation d'une source, une analyse par un diagramme bivarié des deux premières fonctions discriminantes, calculées avec le logiciel XLSTAT (Addinsoft, 2008), permet d'éliminer toute ambiguïté dans l'origine des obsidiennes sardes (Fig. 6). Et en effet, il

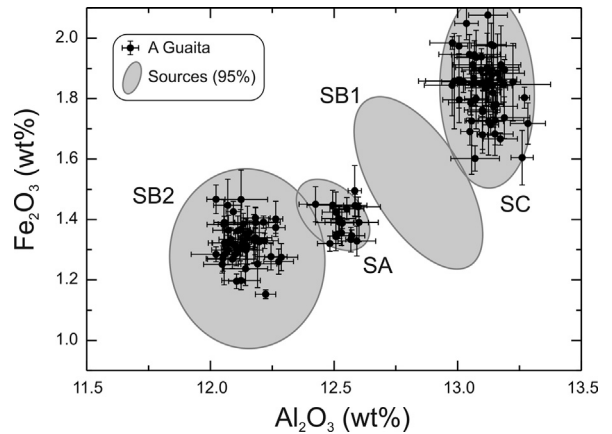


Fig. 5. Types d'obsidiennes sardes du site d'A Guaita d'après les teneurs SEM–EDS en Al et Fe (barres d'erreur : $\pm 1 \sigma$).

Fig. 5. Types of Sardinian obsidians in the A Guaita site from their SEM–EDS Al and Fe contents (error bars : $\pm 1 \sigma$).

apparaît bien que les sources SA et SB2 participent bien toutes deux à la population des obsidiennes d'A Guaita. Les obsidiennes de Palmarola sont exceptionnelles en Corse. Parmi les deux pièces qui présentent une composition SEM–EDS de ce type, l'une (sondage 2, couche 2a) a été analysée deux fois, avec des résultats remarquablement concordants. Ces deux pièces ont aussi été analysées par PIXE.

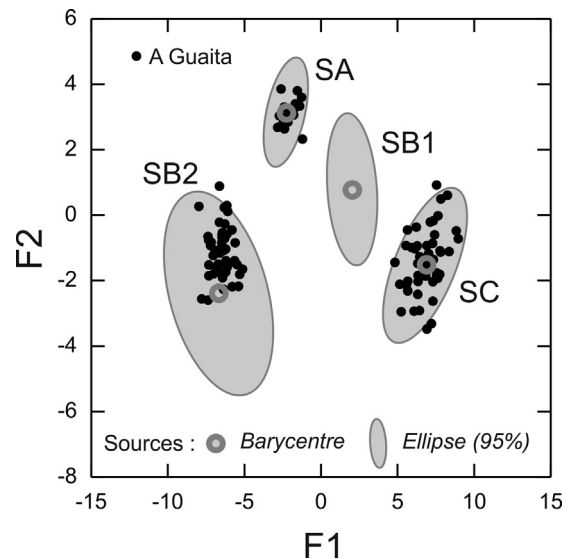


Fig. 6. Discrimination des types d'obsidiennes sardes par les deux premières fonctions d'une analyse discriminante utilisant l'ensemble des teneurs élémentaires SEM–EDS de chaque échantillon. $F1 = 1,579 \times Na_2O + 14,432 \times Al_2O_3 + 5,292 \times SiO_2 + 2,385 \times K_2O + 15,364 \times CaO + 9,372 \times Fe_2O_3 - 625,748$. $F2 = -16,718 \times Na_2O + 8,747 \times Al_2O_3 + 0,229 \times SiO_2 - 12,840 \times K_2O - 14,694 \times CaO + 4,333 \times Fe_2O_3 - 1,914$.

Fig. 6. Distinction of the Sardinian obsidian types from the two first functions of a discriminant analysis using all the samples SEM–EDS element contents. $F1 = 1.579 \times Na_2O + 14.432 \times Al_2O_3 + 5.292 \times SiO_2 + 2.385 \times K_2O + 15.364 \times CaO + 9.372 \times Fe_2O_3 - 625.748$. $F2 = -16.718 \times Na_2O + 8.747 \times Al_2O_3 + 0.229 \times SiO_2 - 12.840 \times K_2O - 14.694 \times CaO + 4.333 \times Fe_2O_3 - 1.914$.

Tableau 1

Teneurs élémentaires SEM–EDS des obsidiennes d'A Guaita.

Table 1

SEM–EDS elemental contents of A Guaita obsidians.

Couche	Échantillon	Carré	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	Type	
1	1	Sdg1	2,93	13,13	74,20	5,90	0,95	1,89	SC	
	2	Z1	2,86	13,15	74,22	6,07	1,02	1,68	SC	
	3	Sdg1	2,91	12,21	76,23	5,62	0,63	1,39	SB2	
	3	A2	3,11	12,18	76,49	5,33	0,56	1,34	SB2	
	4	B4	3,00	12,05	76,61	5,49	0,58	1,27	SB2	
	8	A2	3,01	13,26	74,31	5,94	0,88	1,60	SC	
	14	Sdg2	3,01	12,12	76,54	5,43	0,60	1,30	SB2	
	19	V6	2,92	12,06	76,58	5,44	0,61	1,39	SB2	
	21	Sdg1	2,91	12,08	76,54	5,52	0,61	1,33	SB2	
	24	C1	3,06	13,19	74,17	5,73	1,01	1,85	SC	
	27	A3	3,12	12,59	76,13	5,22	0,61	1,33	SA	
	33	B2	2,93	12,99	74,40	5,97	0,86	1,86	SC	
	72	C3	2,99	12,12	76,38	5,46	0,58	1,47	SB2	
	86	B4	3,07	12,22	76,37	5,45	0,57	1,33	SB2	
	2a	1	?	3,03	12,07	76,69	5,34	0,56	1,30	SB2
		1	Y3	2,97	12,42	76,19	5,35	0,62	1,45	SA
2		Sdg1	2,92	13,09	74,18	5,98	0,94	1,90	SC	
3		Z5	3,05	12,05	76,87	5,27	0,52	1,25	SB2	
3		U6	2,88	12,07	76,47	5,53	0,61	1,45	SB2	
4		A2	2,94	13,10	74,41	5,96	0,91	1,68	SC	
5		Sdg2	3,11	12,22	76,69	5,26	0,56	1,15	SB2	
5		A4	3,18	12,53	76,22	5,11	0,60	1,36	SA	
6		C2	2,99	13,13	74,18	5,91	0,94	1,86	SC	
6		A4	3,10	12,53	76,09	5,28	0,61	1,39	SA	
8		Sdg1	2,94	12,02	76,68	5,46	0,61	1,29	SB2	
10		B3	2,97	13,07	74,57	5,88	0,91	1,60	SC	
11		Sdg1	2,98	13,19	74,26	5,87	0,96	1,74	SC	
13		Sdg1	2,95	13,14	74,25	5,87	1,01	1,77	SC	
15		Sdg1	3,09	12,12	76,72	5,28	0,59	1,20	SB2	
15		Y6	2,95	12,11	76,53	5,45	0,59	1,36	SB2	
16		Sdg2	3,04	12,53	76,12	5,31	0,61	1,39	SA	
16		T6	3,13	12,48	76,28	5,17	0,61	1,32	SA	
22		Sdg2	2,94	13,10	74,24	5,90	0,96	1,85	SC	
29		Sdg2	4,13	12,24	75,25	4,98	0,52	1,89	Palmarola	
"		"	4,22	12,24	75,32	4,91	0,47	1,84	"	
35		Sdg2	3,06	12,52	76,10	5,30	0,62	1,40	SA	
36		A3	3,03	12,09	76,71	5,35	0,56	1,27	SB2	
36		Z4	3,03	12,60	75,88	5,40	0,65	1,44	SA	
37		A2	3,08	13,14	74,20	5,64	0,96	1,98	SC	
44		Sdg2	2,99	12,26	76,20	5,55	0,62	1,37	SB2	
55		Sdg2	2,94	13,14	74,13	6,01	0,91	1,88	SC	
56		A4	2,98	13,16	74,17	5,93	0,99	1,78	SC	
57		Sdg1	2,94	13,12	74,27	5,90	0,94	1,84	SC	
61		B3	3,01	13,17	74,42	5,84	0,90	1,67	SC	
63		Sdg1	2,99	12,14	76,77	5,31	0,56	1,24	SB2	
63		Sdg2	2,98	13,14	74,18	5,88	0,98	1,84	SC	
64	Sdg1	2,96	13,10	74,38	5,87	0,94	1,76	SC		
64	Sdg2	2,98	12,13	76,48	5,46	0,63	1,32	SB2		
71	T6	2,91	13,16	74,12	5,96	0,97	1,88	SC		
79	B4	3,05	12,19	76,51	5,37	0,62	1,25	SB2		
88	Sdg2	2,93	13,05	74,29	5,95	0,98	1,79	SC		
93	A3	2,97	12,98	74,22	5,95	0,90	1,98	SC		
94	B4	2,98	12,16	76,49	5,40	0,61	1,36	SB2		
98	Sdg2	2,96	12,09	76,42	5,49	0,61	1,43	SB2		
103	A3	3,17	12,52	76,22	5,13	0,57	1,39	SA		
128	C2	2,93	13,07	74,17	5,96	0,93	1,95	SC		
2b	1	B2	2,90	13,11	74,24	5,95	0,95	1,85	SC	
	2	A2	3,18	13,27	74,24	5,61	0,90	1,80	SC	
	3	A2	3,11	12,20	76,54	5,27	0,55	1,33	SB2	
	4	A2	3,07	13,15	74,38	5,80	0,87	1,73	SC	
	7	B2	2,98	12,15	76,47	5,47	0,59	1,34	SB2	
2b	8	B2	3,01	13,19	74,14	5,75	1,02	1,89	SC	
	10	A4	2,99	13,10	74,30	5,95	0,89	1,76	SC	
	10	A2	2,97	13,07	74,40	5,90	0,87	1,80	SC	
	18	Y3	2,92	12,10	76,60	5,51	0,58	1,29	SB2	

Tableau 1 (Suite)

Couche	Échantillon	Carré	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	Type
	23	B2	2,95	13,10	74,22	5,94	0,94	1,85	SC
	24	B2	2,99	12,13	76,47	5,44	0,59	1,39	SB2
	26	B2	3,00	13,14	74,20	5,91	0,93	1,82	SC
	26	A100	2,83	12,98	74,31	6,05	0,98	1,84	SC
	31	B3	2,98	13,05	74,43	5,93	0,92	1,69	SC
	48	Z100	2,97	12,15	76,57	5,41	0,59	1,31	SB2
	51	B2	3,01	12,14	76,57	5,34	0,59	1,35	SB2
	53	B1	3,11	12,25	76,43	5,38	0,56	1,28	SB2
	54	B1	3,17	12,60	76,06	5,15	0,63	1,39	SA
	81	Z1	3,08	13,28	74,33	5,70	0,89	1,72	SC
	94	B100	2,85	13,07	74,12	6,02	1,00	1,94	SC
	116	A2	2,83	13,06	74,12	6,15	0,93	1,91	SC
	146	A100	2,79	13,04	74,09	6,08	0,96	2,05	SC
	165	B1	2,82	12,05	76,46	5,64	0,64	1,38	SB2
	178	B2	2,95	13,01	74,54	5,80	0,90	1,80	SC
	207	Y3	2,90	13,05	74,19	5,97	0,96	1,95	SC
	222	Z4	3,04	13,13	74,47	5,75	0,90	1,71	SC
	226	Z4	3,11	12,28	76,32	5,44	0,60	1,26	SB2
	231	Y3	2,86	13,01	74,18	6,01	0,98	1,97	SC
	235	Y3	2,81	13,12	74,07	6,11	0,99	1,90	SC
	240	B3	3,04	12,18	76,34	5,51	0,59	1,34	SB2
	257	Y3	2,80	13,00	74,32	6,05	0,97	1,86	SC
	262	B3	2,84	13,07	74,32	6,02	0,95	1,80	SC
	264	Z4	2,97	13,22	74,07	5,94	0,94	1,85	SC
	273	B3	2,99	12,49	76,08	5,37	0,62	1,45	SA
	275	B3	2,99	12,51	76,09	5,36	0,62	1,42	SA
	278	Z4	3,04	12,29	76,32	5,49	0,59	1,28	SB2
	295	B3	2,99	12,55	76,06	5,34	0,63	1,44	SA
	301	Z3	2,85	13,02	74,29	6,02	0,96	1,86	SC
	305	Z4	3,05	12,07	76,61	5,38	0,57	1,32	SB2
	311	Z3	3,01	12,11	76,76	5,35	0,58	1,20	SB2
	338	Z4	3,03	12,51	76,19	5,31	0,62	1,34	SA
	339	Z4	2,90	13,12	73,96	5,92	1,03	2,08	SA
	342	Z3	3,05	12,26	76,14	5,55	0,60	1,40	SB2
	356	B3	2,99	13,17	74,14	5,88	0,91	1,91	SC
	357	B3	2,98	12,10	76,61	5,39	0,61	1,31	SB2
	366	A4	2,87	12,02	76,48	5,55	0,61	1,47	SB2
	428	Z2	3,16	12,57	76,18	5,13	0,63	1,33	SA
	465	Z2	3,02	13,06	74,53	5,73	0,94	1,73	SC
	516	B3	3,11	12,57	76,15	5,18	0,63	1,35	SA
	545	B3	3,03	12,18	76,55	5,34	0,57	1,33	SB2
	557	A3	3,03	12,58	75,93	5,34	0,62	1,49	SA
	619	A1	3,04	12,18	76,39	5,39	0,61	1,39	SB2
	673	B4	2,98	12,12	76,53	5,48	0,59	1,30	SB2
	802	A4	3,10	12,09	76,57	5,33	0,59	1,32	SB2
	805	A4	3,08	12,18	76,33	5,37	0,63	1,41	SB2
	855	A4	3,11	12,59	75,97	5,29	0,60	1,45	SA
	860	B4	2,91	13,17	74,05	6,06	0,95	1,86	SC
	877	A4	2,98	12,12	76,44	5,46	0,62	1,37	SB2
3	18	A1	2,89	13,10	74,23	5,89	0,96	1,94	SC
	25	A1	2,95	13,14	74,10	5,93	0,90	1,98	SC
	26	A1	3,03	12,14	76,55	5,38	0,59	1,30	SB2
	76	Z1	2,96	12,06	76,65	5,44	0,58	1,32	SB2
	81	Z1	2,89	12,06	76,56	5,61	0,60	1,28	SB2
	104	Z1	2,89	13,06	74,22	6,02	0,94	1,87	SC
	110	Z1	4,30	12,21	75,46	4,92	0,44	1,67	Palmarola
	135	A2	2,90	12,07	76,55	5,50	0,61	1,36	SB2
	143	A1	2,94	13,12	74,22	6,00	1,00	1,73	SC

Les teneurs en oxydes sont en pourcentage massique (wt%); tous les échantillons proviennent de la terrasse supérieure d'A Guaita, sauf ceux du sondage 2 (Sdg2), issus du sondage réalisé sur sa terrasse inférieure.

Les données PIXE, qui portent sur un échantillonnage plus restreint, aboutissent à des conclusions semblables (Tableau 2). Ainsi, dans un diagramme Rb/Zr, les échantillons ne se situent que dans les champs des obsidiennes sardes et de Palmarola (Fig. 7). Ces éléments traces permettent d'exclure toute origine de Méditerranée orientale

(Gyali et Mélos). Dans un diagramme Mn/Sr, on retrouve les sources SA, SB2 et SC comme contributives à l'industrie d'A Guaita (Fig. 8). Les deux échantillons du domaine de Palmarola sont ceux déjà identifiés comme tels dans l'analyse par SEM-EDS. Les teneurs en éléments traces ne font donc que confirmer cette appartenance.

Tableau 2

Teneurs élémentaires PIXE des obsidiennes d'A Guaita.

Table 2

PIXE elemental contents of A Guaita obsidians.

Couche	Échantillon	Carré	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Type	
2a	12	V7	2,9	14,8	72,2	5,6	1,18	0,352	0,036	1,94	–	24	207	170	31	266	40	SC	
	17	V7	3,3	13,8	75,7	4,9	0,60	0,090	0,053	1,26	–	25	262	31	38	78	56	SA	
	29	Sdg2	4,4	13,4	75,1	4,6	0,47	0,099	0,074	1,69	46	20	496	9	–	298	97	Palmarola	
	151	T7	3,1	14,4	73,5	5,4	0,86	0,268	0,029	1,58	61	21	176	138	27	224	26	SC	
	185	U7	3,2	13,9	75,3	5,0	0,62	0,096	0,053	1,27	81	24	254	31	38	77	52	SA	
2b	4	A99	3,2	14,0	75,4	4,9	0,59	0,092	0,051	1,23	79	24	250	31	38	76	52	SA	
	19	Y3	2,9	14,9	72,0	5,6	1,11	0,357	0,034	1,96	75	23	205	160	26	258	30	SC	
	29	Y3	2,9	14,9	72,8	5,5	0,92	0,280	0,030	1,67	63	20	182	148	23	233	31	SC	
	34	Z100	2,7	13,2	76,0	5,6	0,61	0,129	0,036	1,31	55	21	266	37	28	108	30	SB2	
	38	A100	2,9	15,0	72,2	5,5	1,00	0,336	0,032	1,81	74	21	190	151	29	237	31	SC	
	68	B100	3,1	14,4	73,6	5,5	0,93	0,274	0,028	1,55	66	20	181	142	25	237	29	SC	
	202	Z3	3,2	13,8	75,4	5,0	0,65	0,100	0,057	1,37	86	26	276	35	42	86	58	SA	
	235 bis	Y3	3,3	13,8	75,4	4,9	0,59	0,093	0,052	1,26	81	24	258	31	37	77	51	SA	
	288	Y3	2,8	14,9	72,6	5,5	0,98	0,336	0,033	1,87	83	21	190	151	26	248	29	SC	
	314	A3	3,2	13,3	76,1	5,1	0,59	0,123	0,034	1,25	50	21	261	37	23	106	29	SB2	
	346	Z4	3,1	14,4	73,6	5,4	0,90	0,278	0,028	1,58	61	20	180	151	27	236	30	SC	
	3	12	Z1	3,1	14,5	73,5	5,5	0,86	0,270	0,027	1,50	70	20	180	143	24	234	29	SC
		31	A100	3,0	14,4	73,2	5,5	0,95	0,322	0,032	1,79	67	21	190	149	26	251	33	SC
82		Z2	2,4	14,6	72,7	6,3	0,89	0,299	0,031	1,72	80	22	182	141	27	234	27	SC	
110		Z1	4,5	13,3	75,1	4,6	0,45	0,086	0,076	1,56	44	19	472	7	63	285	70	Palmarola	

Les teneurs en oxydes sont en % massique (wt%) et les teneurs en éléments en ppm ($\mu\text{g/g}$).

On observe aussi l'absence de toute obsidienne de la source sarde SB1, qui semble, du fait des qualités médiocres à la taille de cette roche, n'avoir été que très occasionnellement ou rarement utilisée par les néolithiques.

Deux échantillons présentent des compositions, de type obsidienne/rhyolite, qui ne correspondent apparemment à aucune des sources envisageables. Cependant, la présence de nombreuses micro-phases minérales exprimées suggère un type relativement vitreux de l'une des roches volcaniques acides sardes du Monte Arci (Macciotta et al., 2004).

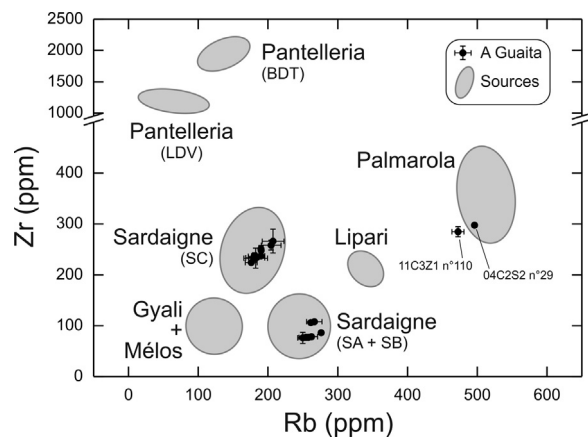


Fig. 7. Teneurs en Rb et Zr déterminées par PIXE dans les obsidiennes des îles-sources méditerranéennes et à A Guaita (barres d'erreur : $\pm 2\sigma$).

Fig. 7. Rb and Zr PIXE contents of the Mediterranean island-sources obsidians, including A Guaita (error bars: $\pm 2\sigma$) (Le Bourdonnec et Poupeau, in press; Lugliè et al., 2007, 2008, 2009; Mulazzani et al., 2010; Poupeau et al., 2000).

5. Discussion

La présence d'obsidienne à A Guaita ne constitue pas une surprise. Avec le développement de la navigation maritime en Méditerranée occidentale, elle apparaît au VI^e millénaire, dans un très grand nombre de sites insulaires et continentaux (Lugliè, 2009; Tykot, 1997; Vaquer, 2006) (Fig. 1), avec des proportions dans l'industrie et des origines variables selon la période et la région considérées. En Corse, à quelques exceptions près, toute l'obsidienne provient de Sardaigne.

Dans le Sud et sur la côte orientale, la fréquence de l'obsidienne dans les assemblages des sites côtiers est souvent supérieure, dès le VI^e millénaire et jusqu'au IV^e, à 20% et peut atteindre 90%. Les données sont plus rares

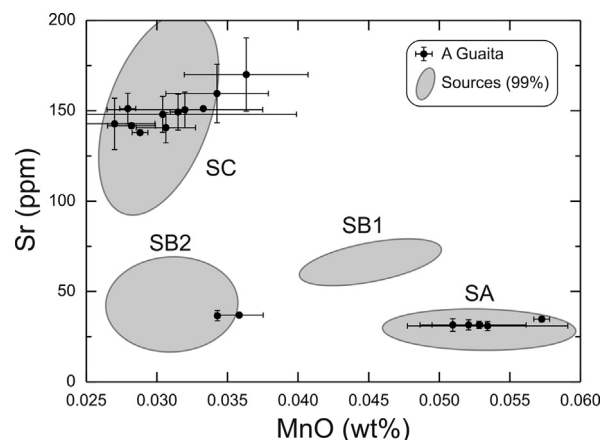


Fig. 8. Types d'obsidiennes sardes du site d'A Guaita d'après les teneurs PIXE en Mn et Sr (barres d'erreur : $\pm 2\sigma$).

Fig. 8. Types of Sardinian obsidians in the A Guaita site from their PIXE Mn and Sr contents (error bars: $\pm 2\sigma$).

et disparates pour le Nord de l'île. Au VI^e millénaire, les quelques chiffres disponibles (A Petra, Strette) suggèrent une fréquence relative inférieure à environ 10%, et guère davantage dans le Nord-Ouest jusqu'au IV^e millénaire, avec la seule exception de AFuata. Dans ce dernier site, l'obsidienne représente 27% de l'industrie lithique au V^e millénaire et 43% pour l'ensemble IV–III^e millénaires (Le Bourdonnec et al., 2010). Au pied oriental du Cap Corse, on retrouve aussi pour le IV^e millénaire des pourcentages variables, mais tous relativement élevés, de 22%, 60% et 89% à Carcu, Tesoru et Torre d'Aquila, comme au long de cette côte vers le sud (Le Bourdonnec et al., 2010, Tableau 5 et Fig. 10). Dans le site d'AGuaita, à l'extrême Nord de la Corse, l'obsidienne est constante de la fin du VI^e millénaire au début du IV^e. Son abondance paraît intermédiaire entre celles observées pour les côtes orientale et nord-ouest de Corse, avec respectivement 44% pour les couches 2b et 3 et 28% pour la couche 2a (Lorenzi, 2004–2006 ; Lorenzi, 2008–2011). Les variations des abondances relatives entre sites nord-corses, qu'il serait important de préciser par de nouveaux travaux, sont probablement à mettre en relation avec les modes d'approvisionnement à des distances de plus en plus lointaines de la Sardaigne. Il n'en reste pas moins que, si l'obsidienne est encore la première roche exogène à la Corse la plus employée, elle reste toujours subordonnée aux matières premières locales.

Une comparaison entre les abondances relatives des différents types d'obsidiennes sardes dans le Nord de la Corse n'est possible, pour des raisons d'ordre statistique, qu'entre les sites d'AGuaita et AFuata. Trop peu de données, voire aucune, ne sont encore disponibles pour les autres sites de cette microrégion. On observe une certaine analogie dans les types d'obsidiennes analysées à AFuata et AGuaita. Ainsi, dans ce dernier site, où de nombreuses obsidiennes ont été sourcées dans les couches 2a et 2b, c'est le type sarde SC qui a été le plus fréquemment rencontré (Tableau 3). C'est aussi le cas dans la couche IV^e–III^e millénaires d'AFuata, où, sur 35 obsidiennes, celles du type SC sont largement dominantes, avec des nombres de respectivement SA:SB2:SC/2:3:28. Dans la couche 3 d'AGuaita, le faible nombre d'obsidiennes sourcées résulte à la fois d'une surface de fouille réduite par rapport à celles des couches 2a et 2b, et d'une moins grande abondance intrinsèque du matériel lithique. Enfin, dans la couche 1 très perturbée d'AGuaita, on retrouve bien, malgré le peu d'éléments traités, la sous-abondance relative des obsidiennes SA, caractéristique des couches sous-jacentes. Les données pour les autres sites néolithiques côtiers du VI^e millénaire en Balagne et au Cap Corse sont souvent limitées à moins d'une dizaine d'obsidiennes par site (Le Bourdonnec et al., 2010, Tableau 5). Elles sont pour le moment trop fragmentaires pour que l'on puisse y discerner des tendances dans la fréquence des types d'obsidiennes sardes.

Les obsidiennes sardes d'AGuaita ne semblent pas avoir été utilisées indifféremment (Annexe 1). La source SA a surtout servi à fabriquer des lames ou des éclats laminaires, et un perçoir. La source SB2a servi à débiter deux armatures tranchantes, un perçoir, une lame, une lamelle et des éclats lamellaires. Dans cette production, la variété d'obsidienne translucide est majoritaire. La

source SC enfin, a fourni matière à une armature tranchante sur éclat laminaire, deux pièces à coches, un grattoir, deux lames, et un grand nombre de lamelles ou éclats lamellaires. On trouve souvent dans cette production une variété opaque et brillante ou opaque striée. Les 19 éclats se répartissent surtout en SB2 et SC à parts égales ; très peu proviennent de SA. Quant aux 95 pièces restantes, ce sont de petits éclats et des esquilles. Bien que quelques nucléi (non analysés ici) et la présence d'éclats et d'esquilles témoignent d'une activité de taille locale, il n'est pas possible, en l'état actuel des choses, de déterminer dans quelle mesure les éléments importés pourraient comporter des objets déjà finis ou semi-finis. Les armatures tranchantes paraissent cependant avoir été importées comme pièces finies. Cet élément est d'ailleurs confirmé par la présence d'armatures tranchantes dans deux autres variétés de roche, le jaspe et le silex. Une étude en cours des pièces en silex (Bressy-Leandri, comm. pers.) semble aller dans ce sens.

Comme dans les autres sites du Nord de la Corse, l'obsidienne apparaît comme le premier contributeur allochtone à l'industrie d'AGuaita. Elle domine de peu la rhyolite, dont les sources les plus proches, dans le secteur du Giunsani, ne sont éloignées que d'une soixantaine de kilomètres à vol d'oiseau, le quartz, abondant naturellement sur le site même, et le cristal de roche aux sources proches, les autres matériaux corses, granites et roches métamorphiques, ne jouant qu'un rôle subordonné. Comme dans les autres sites des VI^e au IV^e millénaires de cette microrégion, le silex et le jaspe, exogènes à l'île, ne compteraient tout au plus que pour quelques pour cents de l'assemblage (Lorenzi, 2004–2006 ; Lorenzi, 2008–2011). L'accompagnement de l'obsidienne par le jaspe et le silex pourrait résulter de l'exploitation de sources sardes de ces deux derniers. Mais on connaît aussi des sources de ces deux lithologies en Toscane, origine qu'il n'est donc pas possible d'exclure sur ces bases.

Deux obsidiennes seulement d'AGuaita ne proviennent pas de Sardaigne, mais de Palmarola. Il s'agit de très petits déchets de débitage, l'un provenant de la couche 2a (échantillon 29, sondage 2) et le second de la couche 3 (échantillon 110) dans des secteurs voisins de l'Est de l'habitat. Ces trouvailles sont exceptionnelles, car on ne connaissait jusqu'à présent en Corse qu'une seule obsidienne originaire de cette île, recueillie dans des niveaux présumés du Néolithique ancien, sur le site de Castiglione (Oletta), à la base occidentale du Cap Corse, à quelques encablures d'AGuaita (Salotti et al., 2000). L'âge proposé de dépôt de cette pièce se situerait vers la fin du VII^e millénaire, sur la base d'une datation par ¹⁴C (Salotti et al., 2000), mais, s'agissant d'un site de remplissage de grotte, cette date doit être considérée avec prudence. Il n'en reste pas moins que c'est la seule autre obsidienne de Palmarola connue en Corse et qu'elle a été découverte dans un site voisin de celui d'AGuaita. L'obsidienne de Palmarola a circulé dès le VI^e millénaire au long de la péninsule italienne, jusque dans le Nord de l'Italie, et on en trouve encore quelques exemplaires dans le Néolithique ancien du Sud-Est de la France (Lugliè, 2009). Elle a souvent été accompagnée de l'obsidienne de Lipari (Binder et al., 2012). En Corse, cette dernière n'est connue que par deux exemplaires des IV^e–III^e millénaires

Tableau 3

Synthèse des attributions de provenance des obsidiennes d'A Guaita.

Table 3

Synthesis on A Guaita obsidian provenance attributions.

Période	Millénaire	Couche	Méthode	N	Sardaigne	Palmarola			
Couche superficielle remaniée Néolithique récent	Fin V ^e –début IV ^e	1 2a	SEM	14	SA 1	SB2 8	SC 5		
			PIXE	40	8	14	18	1*	
				5	2		2		
			<i>Total</i>	45	10	14	20	1	
Néolithique évolué	Seconde moitié V ^e	2b	SEM	58	9	22	27		
			PIXE	11	3	2	6		
Néolithique ancien	Fin VI ^e /Première moitié V ^e	3	<i>Total</i>	69	12	24	33		
			SEM	8		4	4	1*	
			PIXE	4			3		
			<i>Total</i>	12	0	4	7	1	
				140	23	50	65	2	

N, nombre d'échantillons analysés.

* Les deux obsidiennes attribuées à Palmarola ont été analysées par PIXE et par SEM-EDS.

(Le Bourdonnec et al., 2010). Alors que l'omniprésence des obsidiennes sardes à A Guaita suppose des relations suivies avec la Sardaigne pendant presque deux millénaires, celle des représentantes de Palmarola à A Guaita et Castiglione et de Lipari à AFuata suggère, dans cette partie de la Corse, l'existence d'apports occasionnels de cette matière première via la Toscane durant tout le Néolithique. La découverte d'obsidiennes de Palmarola et de Lipari à Pianosa, île de l'archipel toscan, dans le site Néolithique ancien de Cala Giovanna Piano, dans l'îlot tout proche de La Scola (De Francesco et Bocci, 2007 ; De Francesco et Crisci, 2000 ; Radi, 2000 ; Radi et Bovenzi, 2007, Table 3), et au sud-est, dans l'île de Giglio (Bigazzi et Radi, 1998), renforce cette hypothèse. Comme dans le Nord de la Corse, ces obsidiennes sont très peu représentées à Pianosa, puisque seulement dix d'entre elles proviendraient de Palmarola et trois de Lipari, sur un total de 213 sourcées, toutes les autres étant attribuées à la Sardaigne ; à La Scola, ce sont sept obsidiennes de Palmarola et une de Lipari, pour 20 sardes (De Francesco et al., 2011).

Les céramiques du Néolithique ancien de la fin du VI^e millénaire au début du V^e millénaire d'A Guaita présentent des affinités de formes et de décors avec celles de la Sardaigne, de l'archipel toscan et de la Toscane. Si la matière première des pâtes céramiques semble d'origine locale, essentiellement métamorphique et plus rarement granitique, une partie d'entre elles sont volcaniques, ce qui est tout à fait exceptionnel en Corse, puisqu'on n'en connaît que dans deux autres sites, à Torre d'Aquila dans le Cap Corse, et dans l'extrême Sud de l'île à Bonifacio, dans le site d'Araguina-Sennola (Lorenzi, 2011). Les pâtes volcaniques d'A Guaita présentent des caractéristiques minéralogiques déjà relevées dans les pâtes céramiques de Pianosa, et dont l'origine pourrait se trouver dans le Latium péninsulaire ou l'île d'Elbe (Boschian et Gabriele, 2007 ; Caponi et Radi, 2007 ; Gabriele et Lorenzi, in press). Dans la couche 3, enfin, la coexistence de céramiques cardiales et de quelques céramiques linéaires (*ceramica a linee incise*), courant culturel venu du Nord de l'Italie, rappelle une association attestée à

Pianosa et en Toscane, sur une quinzaine de sites (Caponi et Radi, 2007 ; Lorenzi, 2011 ; Nonza, 2000). Analyse de provenance des obsidiennes et caractéristiques des céramiques témoignent donc de relations déjà bien établies à la fin du VI^e millénaire dans l'ensemble Corse/Sardaigne/Toscane.

6. Conclusion

Deux îles-sources d'obsidienne sont représentées parmi les obsidiennes d'A Guaita, Palmarola, avec deux échantillons, respectivement des VI^e et IV^e millénaires, et de Sardaigne pour tous les autres. Les obsidiennes de Palmarola ne sont connues, dans l'ensemble corso-sarde, que par ces deux représentantes, et par un seul autre élément dans le site voisin de Castiglione. En revanche, l'obsidienne est présente dans l'archipel toscan, dans l'île de Pianosa, et en Toscane. Ces données suggèrent l'existence de deux courants d'approvisionnement pour l'obsidienne du Nord de la Corse, d'une part, très majoritairement depuis la Sardaigne, et, d'autre part, occasionnellement depuis la péninsule italienne, via les îles toscanes. Cette hypothèse concorde, par ailleurs, avec la découverte d'obsidiennes de Lipari et Palmarola à Pianosa et dans le site côtier nord-ouest corse de AFuata, et avec les similitudes observées entre les cultures céramiques de ces trois régions, dès le VI^e millénaire. À A Guaita, l'obsidienne sarde SA est toujours subordonnée aux types SB2 et SC, contrairement au cas de la France méridionale, où après une grande rareté dans la première moitié du VI^e millénaire et la plus grande partie du V^e millénaire, l'obsidienne sarde devient, au cours du IV^e millénaire, presque exclusive, et sous sa forme SA (Binder et al., 2012).

Il semblerait ainsi que l'approvisionnement continental au nord de la Corse exclurait un passage par le Nord de cette île, au bénéfice de modèles par acquisition directe depuis la Sardaigne et/ou par cabotage au large des côtes ligures, ou par voie continentale (Tykot, 1996, 2011 ; Vaquer, 2006).

Il n'est pour le moment pas possible de discerner, à l'échelle de la microrégion Nord-Corse, les grandes lignes

de l'économie de l'obsidienne, en raison du très faible nombre de données publiées. Pour le site d'A Guaita-même, l'étude n'a pas encore pu porter sur la totalité du matériel. Une révision en cours des collections lithiques va permettre d'étudier la provenance de l'ensemble de ses obsidiennes, notamment pour le VI^e millénaire, pour lequel peu de pièces ont pu être jusqu'à présent analysées. Le site d'A Guaita présente, en effet, le grand intérêt d'une quasi-continuité d'occupation pendant deux millénaires. Une étude exhaustive de sa collection présenterait donc un intérêt tout particulier, dans le cadre d'une étude microrégionale détaillée à mettre en œuvre.

Remerciements

Les analyses par PIXE n'auraient pas été possibles sans l'accueil et le soutien, au Centre de recherche et de

restauration des musées de France (Paris) de l'équipe AGLAE, Thiéry Guillou, Quentin Lemasson, Brice Moignard, Claire Pacheco et Laurent Pichon. Celles réalisées par SEM-EDS ont bénéficié de l'expérience de Yannick Lefrais. Nous remercions Céline Bressy pour la communication d'informations sur l'analyse des silex d'A Guaita, Brigitte Spiteri pour la confection de sections polies d'obsidiennes, et Daniel Battesti et Laurène Leclercq de leur contribution à la réalisation du plan du site d'A Guaita. Les travaux de terrain ont été financés par le ministère de la Culture via le service régional d'archéologie de la région Corse ainsi que la collectivité territoriale de Corse. La participation de Laurène Leclercq au projet A Guaita a été supportée par deux contrats de recherche de l'université de Franche-Comté.

Annexe 1.

Caractéristiques macroscopiques d'une sélection d'obsidiennes d'A Guaita.
Macroscopic characteristics of a selection of A Guaita obsidians.

Couche	Carré	Échantillon	Aspect	Description
<i>Armatures tranchantes, ou à tranchant transversal</i>				
2a	C2	128	Opaque brillante	Armature tranchante sur éclat laminaire
2b	B4	673	Translucide	Armature trapézoïdale taillée sur éclat, avec présence encore visible d'une partie du bulbe ; le tranchant est convexe et ne semble pas avoir été utilisé, la pièce n'a donc peut-être jamais servi
2a	Sdg2	5	Translucide	Armature trapézoïdale dont le tranchant laisse voir de petits enlèvements d'utilisation
<i>Pièces à coche et/ou à troncature</i>				
2b	Z1	81	Opaque	Partie distale de pièce à troncature
2b	B3	356	Opaque	Coche sur éclat avec talon dièdre et bulbe saillant
<i>Perçoirs et grattoirs</i>				
1	B4	86	Translucide	Fragment d'éclat avec retouche du bord droit dégageant une pointe qui a pu servir de perçoir
1	B2	33	Striée	Petit grattoir proximal sur fragment, avec une coche inverse du bord droit. La pièce, polie par l'usage, présente un bord avec dentelures d'utilisation
2a	A3	103	Translucide	Éclat long transformé par retouche bifaciale en un perçoir (42 × 16 × 9 mm)
<i>Lames</i>				
2a	A2	37	Opaque	Fragment de lame retouchée sur un bord, l'autre étant brut de débitage
2a	Z3	36	Opaque brillante	Partie proximale de lame à une arête
2b	Z4	264	Striée	Lame à arête centrale, cassée à l'extrémité distale, portant des retouches abruptes sur le bord gauche et rasantes sur le bord droit. Des ondulations sont visibles au verso (29 × 16 × 3 mm)
2b	B2	24	Opaque	Partie distale de lame de plein débitage à deux arêtes, présentant des micro-enlèvements liés à l'utilisation
<i>Lamelles</i>				
2a	C2	6	Opaque	Fragment de lamelle à deux arêtes avec bulbe de percussion
2b	B2	1 et 23	Opaque striée	Parties proximales de lamelles à une arête, avec bulbe de percussion pour l'une d'elles
2a	T7	151	Opaque	Fragment de lamelle de très faible épaisseur à une arête centrale
2b	B2	1 et 23	Opaque striée	Parties proximales de lamelles à une arête, avec bulbe de percussion pour l'une d'elles
2b	Y3	19	Opaque	Partie proximale de lamelle avec arête centrale sur une face et bulbe de percussion sur l'autre
2b	B100	68	Opaque brillante	Fragment de lamelle
2b	A3	314	Translucide mouchetée	Fragment de lamelle avec arête centrale ; les bords présentent de fines dentelures d'utilisation
<i>Éclats laminaires</i>				
2b	Y3	235 bis	Translucide mouchetée	Extrémité d'un éclat laminaire de section triangulaire (une arête centrale)
2b	Z4	346	Striée	Gros éclat laminaire incurvé à une arête, avec retouches abruptes partielles sur un bord, de section triangulaire asymétrique (30,5 × 15 × 3 mm)
<i>Éclat lamellaire</i>				
1	C3	72	Translucide « fumée »	Éclat lamellaire présentant des ondulations sur une face
2b	Y3	29	Grise (altérée ?)	Éclat lamellaire présentant des ondulations au verso (16 × 10 × 1,5 mm)
<i>Gros éclats et déchets de taille</i>				
2a	V7	17	Translucide « fumée »	Gros éclat avec bulbe de percussion et talon de frappe (22,6 × 20 × 3,5 mm)
2b	Z4	278	Opaque	Déchet de taille (18 × 15 × 5 mm)
2b	B3	545	Translucide	Éclat de forme longue (17 × 19 × 4 mm)

Annexe 1 (Suite)

Couche	Carré	Échantillon	Aspect	Description
2b	A4	794	Grise	Fragment présentant une retouche directe, semi-abrupte et courte d'un bord (21 × 13 × 3 mm)
2b	A4	860	Opaque striée	Déchet de taille (17 × 12 × 4 mm)
2b	B1	53	Opaque brillante	Éclat présentant une retouche directe semi-abrupte et partielle du bord gauche ainsi qu'une retouche inverse ou abrupte de la partie proximale (23 × 19 × 4 mm)
2b	A99	4	Opaque	Gros éclat non retouché, une arête (23 × 13 × 5,5 mm)
2b	Z100	34	Translucide	Éclat trièdre (23,8 × 9 × 5,5 mm)
2b	Z3	202	Opaque brillante	Éclat, semble retouché à l'extrémité (17,4 × 11,5 × 3,3 mm)
2b	Y3	288	Opaque	Gros éclat présentant de fines retouches sur un bord (24,5 × 19 × 9 mm)
2	Sdg1	63	Opaque	Fragment d'éclat présentant de nombreux enlèvements dont certains liés à l'utilisation ; une petite plage corticale est encore visible
3	Z1	12	Opaque brillante	Écaille avec traces d'enlèvements (19,6 × 7,5 × 2,6 mm)
3	Z2	82		Éclat trièdre (19 × 9,5 × 4,3 mm)
<i>Petits éclats et déchets de taille</i>				
1	C1	24	Opaque	Éclat présentant des ondulations sur les deux faces
2a	Sdg2	6	Opaque	Déchet de taille avec traces d'enlèvements (12 × 11 × 4 mm)
2a	A4	56	Opaque striée	Déchet de taille (12 × 16 × 2 mm)
2a	B4	79	Translucide	Déchet de taille (10 × 11 × 3 mm)
2a	B4	94	Translucide	Déchet de taille (12 × 9 × 4 mm)
2a	V7	12	Opaque (altérée ?)	Éclat trièdre avec trace d'enlèvements et ondulations (15,3 × 13,5 × 6,3 mm)
2b	Z4	305	Translucide	Déchet de taille (14 × 11 × 5 mm)
2b	Z2	465	Opaque	Éclat retouché sur un bord (14 × 13 × 3 mm)
2b	B2	178	Opaque	Éclat court avec bulbe de percussion et une partie du talon (13,5 × 2 mm)

References

- Addinsoft, 2008. XLSTAT – Data Analysis Solution. Addinsoft, Paris.
- Ameziane-Federzoni, N., 2007. Approvisionnement et diffusion de la rhyolite au VI^e et V^e millénaires avant J.-C. dans le Nord de la Corse. In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne*. Felici Editore, Ghezzano, pp. 223–228.
- Bellot-Gurlet, L., Poupeau, G., Salomon, J., Calligaro, T., Moignard, B., Dran, J.-C., Barrat, J.A., Pichon, L., 2005. Obsidian provenance studies in archaeology: a comparison between PIXE, ICP-AES and ICP-MS. *Nucl. Instrum. Meth. B.* 240, 583–588.
- Bigazzi, G., 1998. Prehistoric Exploitation of Obsidian for Tool Making in the Italian Peninsula: A Picture from a Rich Fission-Track Data-Set. XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences. Forlì, Italy, pp. 149–156.
- Binder, D., Gratuze, B., Vaquer, J., 2012. La circulation de l'obsidienne dans le Sud de la France au Néolithique. In: Borrell, M., Borrell, F., Bosch, J., Clop, X., Molist, M. (Eds.), *Xarxes al Neolític. Circulació i intercanvi de matèries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VII-III mil·lenni aC)*. Rubricatum 5. Institut Municipal de Gestió del Patrimoni Cultural i Natural, Gavà, pp. 189–199.
- Boschian, G., Gabriele, M., 2007. Analisi mineralogico-petrografica degli impasti ceramici. In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne*. Felici Editore, Ghezzano, pp. 101–114.
- Bressy, C., Bellot-Gurlet, L., Convertini, F., D'Anna, A., Guendon, J.-L., Pelletier, D., Tramon, P., 2007. Matières premières et circulation des matériaux dans le Néolithique ancien de Renaghju (Sartène, Corse-du-Sud). In: D'Anna, A., Cesari, J., Ogel, L., Vaquer, J. (Eds.), *Corse et Sardaigne préhistoriques, relations et échanges dans le contexte méditerranéen*, Actes du 28^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Bastia, 2003, Documents préhistoriques n° 22., pp. 87–98.
- Bressy, C.S., D'Anna, A., Poupeau, G., 2008. Chert and obsidian procurement of three Corsican sites during the 6th and 5th millenniums BC. *C. R. Palevol*, 7, 237–248.
- Calligaro, T., Dran, J.-C., Dubernet, S., Poupeau, G., Gendron, F., Gonthier, E., Meslay, O., Tenorio, D., 2005. PIXE reveals that two Murillo's masterpieces were painted on Mexican obsidian slabs. *Nucl. Instrum. Meth. B.* 240, 576–582.
- Calligaro, T., Chiappero, P.-J., Gendron, F., Gonthier, E., Meslay, O., Poupeau, G., Tenorio, D., 2007. PIXE analysis of the obsidian support of two paintings from the Louvre by Murillo. *Rev. Mex. Fis.* S53, 43–48.
- Caponi, G., Radi, G., 2007. La ceramica di Cala Giovanni Piano. In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne*. Felici Editore, Ghezzano, pp. 89–100.
- De Francesco, A.M., Crisci, G.M., 2000. Provenienza delle ossidiane dei siti archeologici di Pianosa (Arcipelago toscano) e Lumaca (Corsica) con il metodo analitico non distruttivo in fluorescenza X. In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Les premiers peuplements holocènes de l'aire corso-toscane*. Edizioni ETS, Pisa, pp. 253–255.
- De Francesco, A.M., Bocci, M., 2007. Risultati delle analisi non distruttive in XRF sulle ossidiane dei siti archeologici di Cala Giovanni Piano (Arcipelago toscano) e Torre Foghe (Sardagna). In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne*. Felici Editore, Ghezzano, 221 p.
- De Francesco, A.M., Bocci, M., Crisci, G.M., 2011. Non-destructive Applications of Wavelength XRF in Obsidian Studies. In: Shackley, M.S. (Ed.), *X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology*. Springer, New York, pp. 81–107.
- Gabriele, M., Lorenzi, F., 2013. La céramique du Néolithique ancien d'A Guaita dans le contexte tyrrhénien : typo-morphologie et étude de provenance. In: Actes des 10^e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Ajaccio, 18–20 octobre 2012.
- Le Bourdonnec, F.-X., 2007. Aspects archéométriques de la circulation de l'obsidienne préhistorique. Développements analytiques et applications en Corse, Sardaigne et Éthiopie [PhD Dissertation]. Université Michel-de-Montaigne Bordeaux-3, Pessac, 310 p.
- Le Bourdonnec, F.-X., Poupeau, G., 2013. L'origine des obsidiennes néolithiques de Beaumont-Champ Madame. In: Saintot, S. (Ed.), *Les occupations de Champ Madame à Beaumont (Puy-de-Dôme) au cours du Néolithique moyen-II : un site d'habitat en Auvergne*.
- Le Bourdonnec, F.-X., Delerue, S., Dubernet, S., Moretto, P., Calligaro, T., Dran, J.-C., Poupeau, G., 2005. PIXE characterization of western Mediterranean and Anatolian obsidians and Neolithic provenance studies. *Nucl. Instrum. Meth. B.* 240, 595–599.
- Le Bourdonnec, F.-X., Poupeau, G., Lugliè, C., 2006. SEM-EDS analysis of western Mediterranean obsidians: a new tool for Neolithic provenance studies. *C. R. Geoscience* 338, 1150–1157.
- Le Bourdonnec, F.-X., Bontempi, J.-M., Marini, N., Mazet, S., Neuville, P.F., Poupeau, G., Sicurani, J., 2010. SEM-EDS characterization of western Mediterranean obsidians and the Neolithic site of A Fuata (Corsica). *J. Archaeol. Sci.* 37, 92–106.
- Le Bourdonnec, F.-X., Poupeau, G., Lugliè, C., D'Anna, A., Bellot-Gurlet, L., Bressy-Leandry, C.S., Pasquet, A., Tramon, P., 2011. New data and provenance of obsidian blocks from Middle Neolithic contexts on Corsica (western Mediterranean). *C. R. Palevol* 10, 259–269.
- Leandri, F., Demouche, F., Costa, L.-J., Tramon, P., Gilibert, C., Béraud, A., Jorda, C., 2007. Le site mégalithique du Monte Revincu (Santo-Pietro-di-Tenda, Haute-Corse) : contribution à la connaissance du Néolithique moyen de la Corse. In: D'Anna, A., Cesari, J., Ogel, L., Vaquer, J. (Eds.), *Corse et Sardaigne préhistoriques : relations et échanges dans le contexte méditerranéen*, Actes du 128^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques. Bastia, 14–21 avril 2003. CTHS, Paris, pp. 165–183.
- Lorenzi, F., 2000. Lumaca : un exemple de néolithisation au nord du Cap Corse. In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Les premiers peuplements holocènes de l'aire corso-toscane*. Edizioni ETS, Pisa, pp. 133–138.

- Lorenzi, F., 2004–2006. Rapports de fouille programmée sur le site d'AGuaita (Morsiglia, Haute-Corse), consultables au service de recherche archéologique de la région Corse (20181 Ajaccio, France).
- Lorenzi, F., 2008–2011. Rapports de fouille programmée sur le site d'AGuaita (Morsiglia, Haute-Corse), consultables au service de recherche archéologique de la région Corse (20181 Ajaccio, France).
- Lorenzi, F., 2007. Bilan des opérations archéologiques effectuées de 2004 à 2006 sur le site néolithique de "AGuaita" (Morsiglia, Haute-Corse). In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne*. Felici Editore, Ghezzano, pp. 23–33.
- Lorenzi, F., 2011. Le site d'AGuaita (Morsiglia, Haute-Corse) : une étape majeure de la néolithisation du Cap Corse. In: Sénépart, I., Perrin, T., Thirault, E., Bonnardin, S. (Eds.), *Marges, frontières et transgressions. Actualité de la recherche. Actes des huitièmes Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente*, Marseille. Archives d'écologie préhistorique, Toulouse, pp. 213–232.
- Lorenzi, F., 2012. Le site néolithique d'AGuaita (Commune de Morsiglia) dans le Cap Corse. In: Weiss, M.-C. (Ed.), *Tribune des chercheurs : archéologie préhistorique, Corse d'hier et de demain (nouvelle série)*, 3. Société des sciences historiques et naturelles de la Corse, Bastia, pp. 17–32.
- Lugliè, C., 2009. L'obsidienne néolithique en Méditerranée occidentale. In: Moncel, M.-H., Fröhlich, F. (Eds.), *L'Homme et le précieux. Matières minérales précieuses de la préhistoire à aujourd'hui*, BAR International Series 1934. John and Erica Hedges Ltd, Oxford, pp. 213–224.
- Lugliè, C., Le Bourdonnec, F.-X., Poupeau, G., Atzeni, E., Dubernet, S., Moretto, P., Serani, L., 2007. Early Neolithic obsidians in Sardinia (western Mediterranean): the Su Carroppu case. *J. Archaeol. Sci.* 34, 428–439.
- Lugliè, C., Le Bourdonnec, F.-X., Poupeau, G., Congia, C., Moretto, P., Calligaro, T., Sanna, I., Dubernet, S., 2008. Obsidians in the Rio Saboccu (Sardinia, Italy) campsite: provenance, reduction and relations with the wider early Neolithic Tyrrhenian area. *C. R. Palevol* 7, 249–258.
- Lugliè, C., Congia, C., Le Bourdonnec, F.-X., Bohn, M., Dubernet, S., Moretto, P., Sanna, I., Poupeau, G., 2009. Obsidian economy in the Rio Saboccu open-air Early Neolithic site (Sardinia). In: Sternke, F., Costa, L.J., Eigeland, L. (Eds.), *Non-Flint Raw Material Use in Prehistory: Old Prejudices and New Directions, Proceedings of the XVth Congress of the International Union of the Prehistoric and Protohistoric Sciences*. BAR International Series 1939. Archaeopress, Oxford, pp. 203–215.
- Macciotta, G., Columbu, S., Garau, A.M., Marchi, M., 2004. Obsidian in the geochemical-petrographical evolution of Plio-Quaternary volcanics from Monte Arci. In: Castelli, P., Cauli, B., Di Grégorio, F., Lugliè, C., Tanda, G., Usai, C. (Eds.), *L'ossidiana del Monte Arci nel Mediterraneo: recupero dei valori di un territorio*. Atti del Convegno Internazionale, Oristano – Pau, Tipografia Ghilarzese, Ghilarza, pp. 35–46.
- Magdeleine, J., 1995. Préhistoire du Cap Corse : les abris de Torre d'Aquila, Pietracorbara (Haute-Corse). *Bull. Soc. Préhist. Fr.* 92, 363–377.
- Maxwell, J.A., Campbell, J.L., Teesdale, W.J., 1989. The Guelph PIXE software package. *Nucl. Instrum. Meth. B.* 43, 218–230.
- Mulazzani, S., Le Bourdonnec, F.-X., Belhouchet, L., Poupeau, G., Zoughlami, J., Dubernet, S., Tufano, E., Lefrais, Y., Khedhaier, R., 2010. Obsidian from the Epipalaeolithic and Neolithic eastern Maghreb. A view from the Hergla context (Tunisia). *J. Archaeol. Sci.* 37, 2529–2537.
- Neuville, P., 2007. La terrasse V du site néolithique de A Fuata (Lumio, Haute-Corse). In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne*. Felici Editore, Ghezzano, pp. 43–55.
- Nonza, A., 2000. Les techniques décoratives de la céramique du Néolithique ancien du site de Cala Giovanna Piano et de l'îlot de La Scola (Pianosa) : travaux expérimentaux. In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Les premiers peuplements holocènes de l'aire corso-toscane*. Edizioni ETS, Pisa, pp. 167–175.
- Pichon, L., Beck, L., Walter, P., Moignard, B., Guillou, T., 2010. A new mapping acquisition and processing system for simultaneous PIXE-RBS analysis with external beam. *Nucl. Instrum. Meth. B.* 268, 2028–2033.
- Pichon, L., Moignard, B., Lemasson, Q., Pacheco, C., Walter, P., 2013. Development of a multi-detector and a systematic imaging system on the AGLAE external beam. *Nucl. Instrum. Meth. B.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nimb.2013.06.065>.
- Pouchou, J.-L., 2008. Les méthodes de quantification en microanalyse X. In: Brisset, F. (Ed.), *Microscopie électronique à balayage et microanalyses*. EDP Sciences, Les Ulis, pp. 435–470.
- Poupeau, G., Bellot-Gurlet, L., Brisotto, V., Dorighel, O., 2000. Nouvelles données sur la provenance de l'obsidienne des sites néolithiques du Sud-Est de la France. *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. Ila* 330, 297–303.
- Poupeau, G., Le Bourdonnec, F.-X., Carter, T., Delerue, S., Shackley, M.S., Barrat, J.-A., Dubernet, S., Moretto, P., Calligaro, T., Milić, M., Kobayashi, K., 2010. The use of SEM-EDS, PIXE and EDXRF for obsidian provenance studies in the Near East: a case study from Neolithic Çatalhöyük (central Anatolia). *J. Archaeol. Sci.* 37, 2705–2720.
- Radi, G., 2000. La distribuzione dell'ossidiana in Toscana nel Neolitico antico. In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Les premiers peuplements holocènes de l'aire corso-toscane*. Edizioni ETS, Pisa, pp. 249–252.
- Radi, G., Bovenzi, G., 2007. La circolazione dell'ossidiana nell'area alto tirrenica. In: Tozzi, C., Weiss, M.C. (Eds.), *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne*. Felici Editore, Ghezzano, pp. 209–216.
- Salotti, M., Bellot-Gurlet, L., Courtois, J.-Y., Dubois, J.-N., Louchart, A., Mourer-Chauviré, C., Oberlin, C., Pereira, E., Poupeau, G., Tramon, P., 2000. La fin du Pléistocène supérieur et le début de l'Holocène en Corse : apports paléontologique et archéologique du site de Castiglione (Oletta, Haute-Corse). *Quaternaire* 11, 219–230.
- Tykot, R.H., 1996. Obsidian procurement and distribution in the central and western Mediterranean. *J. Mediterr. Archaeol.* 9, 39–82.
- Tykot, R.H., 1997. Characterization of the Monte-Arci (Sardinia) obsidian sources. *J. Archaeol. Sci.* 24, 467–479.
- Tykot, R.H., 2011. Obsidian finds on the fringes of the central Mediterranean: exotic or eccentric exchange? In: Vianello, A. (Ed.), *Exotica in the Prehistoric Mediterranean*. Oxbow Books, Oxford, pp. 33–44.
- Vaquer, J., 2006. La diffusion de l'obsidienne dans le Néolithique de Corse, du Midi de la France et de Catalogne. XXXIX Riunione Scientifica del IIPP "Materie prime e scambi nella preistoria italiana nel cinquantenario della fondazione dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria". IIPP, Firenze, pp. 485–498.