



**HAL**  
open science

## **Circulation et origine de l'obsidienne préhistorique en Méditerranée : un bilan de cinquante années de recherches**

Gérard Poupeau, Carlo Lugliè, André d'Anna, Tristan Carter, François-Xavier Le Bourdonnec, Ludovic Bellot-Gurlet, Céline Bressy-Leandri

### ► **To cite this version:**

Gérard Poupeau, Carlo Lugliè, André d'Anna, Tristan Carter, François-Xavier Le Bourdonnec, et al.. Circulation et origine de l'obsidienne préhistorique en Méditerranée : un bilan de cinquante années de recherches. Errance, pp.183-191, 2010. <halshs-00585225>

**HAL Id: halshs-00585225**

**<https://shs.hal.science/halshs-00585225v1>**

Submitted on 15 Jul 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Circulation et origine de l'obsidienne préhistorique en Méditerranée. Un bilan de cinquante années de recherches

Gérard POUPEAU\*<sup>1,2</sup>, Carlo LUGLIÈ<sup>3</sup>, André D'ANNA<sup>4</sup>, Tristan CARTER<sup>5</sup>,  
François-Xavier LE BOURDONNEC<sup>1</sup>, Ludovic BELLOT-GURLET<sup>6</sup>, Céline BRESSY<sup>4</sup>

**Résumé.** Les études modernes de provenance des obsidiennes préhistoriques des rivages méditerranéens ont montré que les communautés de la Méditerranée orientale ont surtout utilisé celles des îles égéennes de Giali et Mélos, et en Anatolie celles de Cappadoce, alors qu'en Méditerranée occidentale ce sont les ressources des îles de Lipari, Palmarola, Pantelleria et Sardaigne qui ont été exploitées. On se propose de dresser un bilan de 50 années de recherches de provenance de cette matière première, comme de l'évolution des techniques analytiques qui les ont rendues possibles.

**Abstract.** Modern provenance studies of prehistoric obsidian artefacts from the Mediterranean coastal area have shown that Eastern Mediterranean communities primarily got their raw materials from the Aegean islands of Melos and Giali, and Cappadocia in continental Anatolia, while those in the Western Mediterranean mainly exploited the obsidian from Lipari, Palmarola, Pantelleria and Sardinia. Our purpose is to present the status of 50 years of obsidian provenance studies and of the evolution of the analytical techniques which made them possible.

**Mots-clés.** Obsidienne ; Préhistoire ; Provenance ; Bassin méditerranéen.

**Keywords.** Obsidian; Prehistory; Provenance; Mediterranean Basin.

## 1. Introduction

L'obsidienne a compté dès le Paléolithique ancien parmi les matières premières privilégiées de l'industrie lithique (Piperno *et al.*, 2009). Elle a par la suite accompagné l'instauration des systèmes de circulation qui ont commencé à apparaître à la fin du Paléolithique et est restée très utilisée jusqu'au Chalcolithique, et localement à l'âge du Bronze. Pour le préhistorien, l'unicité et l'homogénéité des propriétés physico-chimiques d'une obsidienne en font un vecteur privilégié pour l'étude du mouvement des hommes, des échanges de biens matériels, de savoir-faire et de diffusion de modèles culturels.

Dans le domaine méditerranéen, l'obsidienne a été identifiée dès la seconde partie du XIX<sup>e</sup> s. dans des gisements

néolithiques, ce qui a immédiatement soulevé la question de ses origines et de ses modes d'approvisionnement. Les circonstances n'ont cependant pas permis, pendant une longue période, de répondre à cette interrogation. Il est d'usage de dater symboliquement les débuts de l'approche moderne des études de 'provenance' de cette matière première par l'article fondateur de Cann et Renfrew (1964) sur les obsidiennes néolithiques du bassin méditerranéen et de ses alentours. Ces auteurs tiraient alors parti des progrès des méthodes analytiques de la géochimie. En quelques décennies ont ainsi pu être identifiées les sources exploitées, leurs importances relatives, leurs 'zones d'influence', leurs secteurs de convergence et de recouvrement depuis environ 12000 cal BC au Proche-Orient (Cauvin *et al.*, 1998) et la fin du VII<sup>e</sup> millénaire dans le bassin méditerranéen

\*<sup>1</sup> IRAMAT-CRP2A, UMR 5060, CNRS-Université Bordeaux 3, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac, France, Francois-Xavier.Le Bourdonnec@u-bordeaux3.fr ; gpoupeau@u-bordeaux3.fr

<sup>2</sup> Département de Préhistoire et UMR 7194, CNRS-Muséum National d'Histoire Naturelle, Centre de Spectroscopie InfraRouge, 57 rue Cuvier, 75231 Paris cedex 05, France, gpoupeau@mnhn.fr

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze Archeologiche e Storico-Artistiche, Università di Cagliari, Cagliari, Italie, luglie@unica.it.

<sup>4</sup> LAMPEA, Université de Provence-CNRS-MCC-IRD (UMR 6636), Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, 5 rue du Château de l'Horloge, BP 647, 13094 Aix-en-Provence cedex 2, France, danna@mmsh.univ-aix.fr; cbressy@mmsh.univ-aix.fr

<sup>5</sup> Department of Anthropology, McMaster University, Chester New Hall, 524, 1280 Main Street West, Hamilton, ON L8S 4L9 Canada, stringy@mcmaster.ca

<sup>6</sup> Laboratoire de Dynamique, Interactions et Réactivité (LADIR) UMR 7075, CNRS et UPMC - Université Pierre et Marie-Curie Paris 6, 2 rue Henri Dunant, 94320 Thiais, France, bellot-gurlet@glvt-cnrs.fr

occidental (Tykot 1996). Plusieurs synthèses sur la circulation régionale de cette matière première ont récemment été proposées (parmi d'autres, Chataignier 1998 ; Vaquer 2006, 2007 ; Carter 2009 ; Lugliè 2009). Cette contribution présente un bilan actualisé des études de provenance de l'obsidienne des rivages méditerranéens et des moyens analytiques qui depuis une cinquantaine d'années ont permis de les réaliser.

## 2. L'obsidienne en Méditerranée orientale

Sur les rivages de Méditerranée orientale, les plus anciennes traces d'utilisation de l'obsidienne ont été relevées dans le Paléolithique supérieur, avec les quelques pièces recueillies dans un niveau daté du XVII<sup>e</sup> millénaire des grottes de Karam et d'Oküzini, sur les côtes du sud-ouest de l'Anatolie (Renfrew *et al.*, 1966, 42-43 ; Carter *et al.*, 2010), du XI<sup>e</sup> millénaire de la grotte de Franchthi, dans l'est du Péloponèse (Perlès 1987) et dans le Natoufien (12 000-1000 cal BC) de Kuleh, au Levant sud (Delerue 2007). Alors qu'en Egée l'obsidienne provient presque uniquement de trois îles-sources, Antiparos et Mélos dans l'archipel des Cyclades, et Giali, dans le Dodécanèse, les établissements des côtes d'Anatolie occidentale, méridionale, du Levant et de Chypre ont aussi reçu des obsidiennes anatoliennes, principalement issues des sources de Cappadoce (Göllü Dağ-est et Nenezi Dağ) et du Levant comme celles de Bingöl et du Nemrut Dağ en Anatolie orientale (Delerue 2007 ; Carter 2009, Figs. 2 et 3).

### 2.1 Types et sources d'obsidienne

Parmi les obsidiennes insulaires, celles de Mélos sont associées à deux sources principales, celles de Dhemenegaki et de Sta Nychia/Bombarda, respectivement proches de ses rivages oriental et occidental. Elles ont été exploitées depuis le XI<sup>e</sup> millénaire. L'importance archéologique d'une troisième source, récemment découverte au nord-ouest de Dhemenegaki (Arias *et al.* 2006), reste à évaluer. Ces obsidiennes sont distinguables par leurs types de composition élémentaire. L'obsidienne de Giali, souvent enrichie d'inclusions blanches aisément reconnaissables, affleure en différents points de l'île, en coulées (au nord-ouest) ou sous forme de blocs en pied de falaise. Ses propriétés physico-chimiques sont relativement homogènes. Cependant, la découverte il y a quelques années d'une source constituée de galets d'une obsidienne dénuée d'inclusions et propre à la taille (Bassiakos *et al.* 2005) pourrait remettre en question de précédentes attributions d'obsidiennes archéologiques à l'île de Mélos. L'obsidienne d'Antiparos, de bonne qualité mais constituée de nodules d'une longueur

maximale de cinq centimètres, semble n'avoir été utilisée que de façon très locale.

Sur le continent, les sources d'obsidienne anatoliennes sont relativement nombreuses, de la côte méditerranéenne à l'Arménie (Poidevin 1998). Cependant peu d'entre elles ont alimenté les régions côtières et les îles de l'Est méditerranéen. Il s'agit très essentiellement de sources situées en Cappadoce et, dans une moindre mesure, en Anatolie orientale (Fig. 1).

### 2.2 La circulation de l'obsidienne

Entre le XI<sup>e</sup> et le VIII<sup>e</sup> millénaire, l'obsidienne de Mélos sera la seule à circuler en mer Egée. Elle atteste de la maîtrise de traversées marines de plusieurs dizaines de kilomètres par des communautés pré-néolithiques. Dans un premier temps, ce sont des groupes insulaires proches de Mélos qui en ont exploité les ressources. Dès le Néolithique ancien pré-céramique, au cours du VII<sup>e</sup> millénaire, cette obsidienne se retrouve dans de nombreux sites de Grèce continentale, jusqu'en Thessalie et en Macédoine et à Knossos en Crète, où elle accompagne les premières communautés agricoles. Si au cours de cette période l'obsidienne peut être abondante à proximité immédiate des côtes, sa fréquence diminue rapidement vers l'intérieur du continent (Perlès 1990). En Egée, l'obsidienne de Mélos restera très fréquente au Néolithique et son usage persistera pendant l'âge du Bronze. Elle sera surtout affectée à la production de lames, par percussion et pression, destinées à la production d'outils. Elle acquiert aussi, dans ses produits les plus élaborés, un statut symbolique associé à des pratiques rituelles. Au second millénaire, l'obsidienne perdure surtout sous la forme de lames obtenues par pression, et son usage s'éteint vers la fin de ce même millénaire, au début de l'âge du Fer. En Anatolie occidentale, l'obsidienne de Mélos, concentrée sur les côtes, aura cependant pénétré vers l'est sur plus d'une centaine de kilomètres, jusqu'à Aphrodisias, attestant d'un courant d'échanges vers l'Anatolie centrale.

L'obsidienne de Giali n'apparaît dans les séries lithiques égéennes qu'au VIII<sup>e</sup> millénaire, avec une lame, dans le site mésolithique de Kérame, dans l'île d'Ikaria (Dodécanèse) et dans le niveau néolithique ancien I des VII<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> millénaires de Knossos (Georgiadis 2008). Peu favorable à la production d'outils, elle n'a été taillée que par les Néolithiques locaux. Mais au II<sup>e</sup> millénaire, elle devient une matière semi-précieuse pour les Minoens crétois, qui l'ont utilisée à la production de vases, dans les centres palatiaux comme ceux de Malia et Knossos (Warren 1969, 135-36). Les obsidiennes de la source découverte par Bassiakos *et al.* (2005) ont servi, au moins durant le Néolithique, à la réalisation de lames. Etant donné une certaine convergence de faciès,

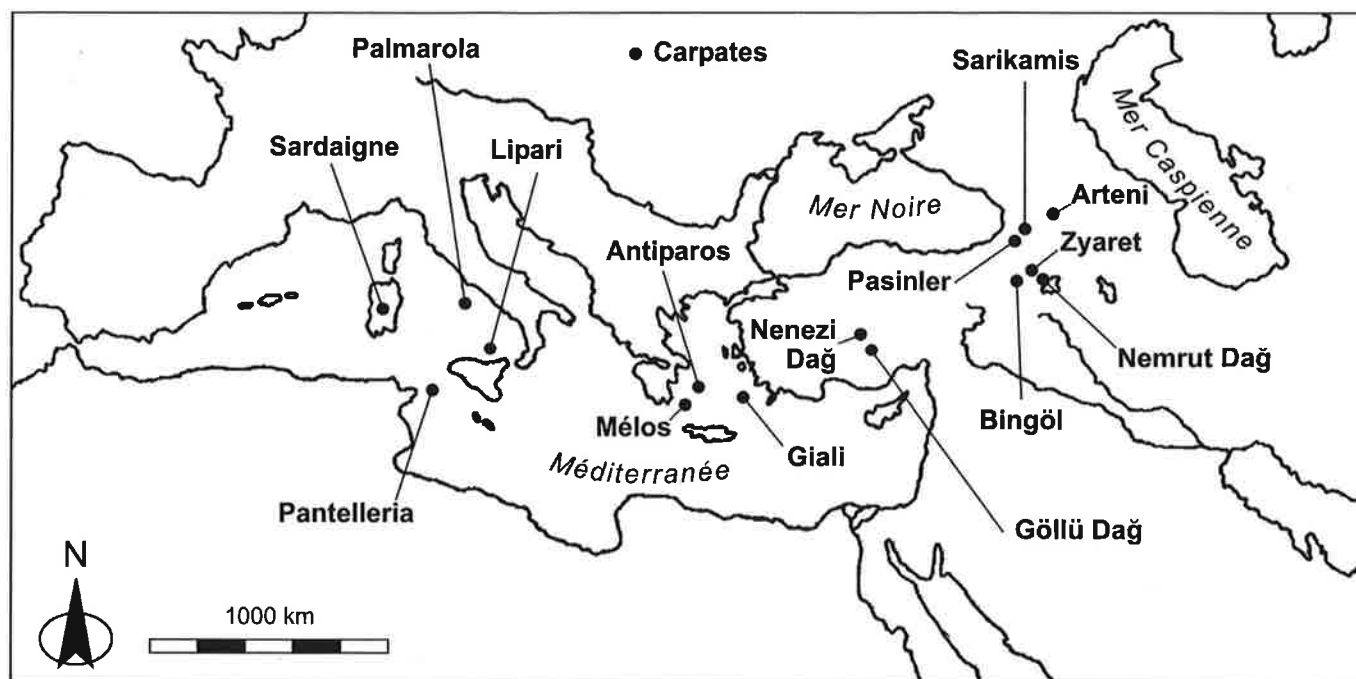


Fig. 3. Carte de la Méditerranée montrant la localisation des sources d'obsidienne citées dans le texte.

il ne serait pas impossible que des lames attribuées visuellement par le passé à l'obsidienne de Mélos doivent en fait l'être à Giali.

L'obsidienne anatolienne du Göllü Dağ apparaît la première à proximité des rivages méditerranéens, d'abord dans le sud-est de l'Anatolie au XVII<sup>e</sup> millénaire, avec une seule pièce à Öküzini, puis au Levant sud au XII<sup>e</sup> millénaire où, jusqu'au VII<sup>e</sup> millénaire, elle ne constituera en général que moins de 1% de l'industrie totale. A partir du VIII<sup>e</sup> millénaire, elle est parfois accompagnée d'autres obsidiennes cappadociennes, parmi lesquelles celle du Nenezi Dağ domine très largement (Chataigner 1998 ; Delerue 2007). Ces obsidiennes persistent sur les côtes du Liban puis du Levant nord et d'Anatolie méridionale (en Cilicie) et à Chypre, jusqu'à l'âge du Bronze (III<sup>e</sup>-II<sup>e</sup> millénaires). Dans la plaine de Konya, les obsidiennes du Göllü Dağ et du Nenezi Dağ tiennent aux VII<sup>e</sup>-VI<sup>e</sup> millénaires un rôle prépondérant dans les sites néolithiques comme celui, célèbre, de Çatalhöyük (Carter *et al.* 2006 ; Cauvin *et al.* 1998, p. 336-347). L'utilisation de cette matière première anatolienne s'est prolongé jusqu'au Chalcolithique et pendant l'âge du Bronze, pour la pierre taillée, les vases et la bijouterie (*cf.* Coqueugniot 1998) en Anatolie, au Levant, et de temps à autre en Crète minoenne du III<sup>e</sup>-II<sup>e</sup> millénaire (Bellot-Gurlet *et al.* 2008 ; Carter et Kilikoglou 2007).

Les obsidiennes est-anatoliennes de Bingöl et du Nemrut Dağ parviennent dans les régions côtières vers le VIII<sup>e</sup> millénaire. Elles seront alors présentes du Liban sud aux plaines côtières de Kurdu et d'Anatolie centrale, où elles

accompagneront les obsidiennes cappadociennes. D'autres obsidiennes est-anatoliennes sont parfois identifiées dans les gisements préhistoriques méditerranéens, comme celles des sources d'Arteni et de Sarikamis (Poupeau et Delerue, non publié), et probablement de Pasinler et Zyaret (Bressy *et al.* 2005).

### 3. L'obsidienne en Méditerranée occidentale

En Méditerranée occidentale, l'obsidienne est présente dans de nombreux gisements préhistoriques, le long d'un arc s'étendant des rivages du Maghreb oriental à l'Italie péninsulaire, au sud de la France et à l'orient catalan, ainsi que dans les îles qu'il sous-tend, notamment la Corse, la Sardaigne, la Sicile, Malte et les archipels éolien et toscan. En 1996, Tykot recensait plus de 1000 sites comportant de l'obsidienne dans cet ensemble régional. Dans une compilation plus récente, Vaquer (2006) comptabilisait 101 sites comportant cette matière première pour les seules Corse, Catalogne, et le sud de la France. De façon générale, l'obsidienne est restée à proximité des côtes, et sur le continent on ne la trouve qu'exceptionnellement à plus de 200 km, en ligne droite, des rivages marins. Ainsi, l'artefact le plus septentrional à ce jour a-t-il été découvert dans l'Ain, avec la grotte de Batterie Basse. Toutes ces obsidiennes ne proviennent que des quatre îles italiennes de Lipari, Palmarola, Pantelleria et de Sardaigne à l'exception, sur le rivage adriatique, près de Trieste, de quelques pièces façonnées à partir d'obsidiennes

des Carpates. La provenance de quelques obsidiennes de Toscane et des Abruzzes, assignée, dans les années 1980, à l'île de Mélos, en Méditerranée orientale, a été récemment revue et attribuée à Palmarola (Arias *et al.* 2006).

### 3.1 Types et sources d'obsidienne

Il importe, dans les recherches de provenance, de distinguer neuf types d'obsidiennes, quatre (SA, SB1, SB2, SC) pour celles de Sardaigne, trois pour Pantelleria et un pour Lipari et Palmarola. Bien que l'examen des caractéristiques visuelles permette fréquemment de reconnaître de quelle île-source provient la matière première d'un artefact, il n'en est pas de même pour la distinction des différentes sources possibles au sein d'une même île. Ainsi, en Sardaigne, l'attribution visuelle de la matière première d'un artefact à un type donné ne rencontre-t-il un taux de réussite que pour 70 % à 85 % (Lugliè *et al.* 2008) des pièces d'un mobilier donné, d'où le recours obligé à une caractérisation par la composition élémentaire.

En Sardaigne, les sources d'obsidienne sont concentrées dans le complexe volcanique du Monte Arci. Si la roche en place n'apparaît que 'ponctuellement' au sein du massif, on la trouve aussi dans des sources 'secondaires' sous forme de blocs exploitables résultant de processus d'érosion et de transport, jusqu'à des distances de quelques kilomètres (types SB1, SB2) à plus de 20 km en ligne droite, correspondant à un transport fluvial (type SC). Une cartographie de ces épandages a montré qu'ils s'étendaient sur près de 300 km<sup>2</sup>, essentiellement dans la 'plaine côtière' entourant le Monte Arci, et que l'apparition d'un cortex et de formes/dimensions caractéristiques des blocs avec la distance aux sources permettait un raffinement des études de provenance (Lugliè *et al.* 2008).

Les trois autres îles sont d'origine volcanique. Dans la plus vaste (environ 100 km<sup>2</sup>), Pantelleria, les deux sources principales sont celles de Balata dei Turchi, dans le sud de l'île, et de Lago di Venere, au nord-est. Les obsidiennes du volcan de Gelkhamar, au nord-ouest, semblent avoir été moins utilisées. Enfin, des obsidiennes d'un quatrième type ne sont connues que par les artefacts du gisement chalcolithique de Mursia. A Lipari (38 km<sup>2</sup>) comme à Palmarola (3 km<sup>2</sup>), la composition chimique de l'obsidienne présente très peu de variations. A Lipari, l'obsidienne est localisée dans la coulée de Gabelotto, et à Palmarola, on la trouve sur le flanc sud du Monte Tramontana, dans le nord de l'île, et sur sa côte sud-est, notamment à Punta Vardella.

### 3.2 La circulation de l'obsidienne

La première apparition d'une obsidienne dans un site du bassin méditerranéen occidental serait le grattoir de l'abri

Mochi, en Ligurie, de l'Épigravettien final, soit vers 12000 cal BC (Laplace, 1977). Quelques autres spécimens ont été signalés dans de rares sites épipaléolithiques et mésolithiques de Corse et d'Italie péninsulaire jusque vers le VII<sup>e</sup> millénaire. Dans la plupart de ces cas, il s'agit toutefois d'attributions douteuses en raison de séquences stratigraphiques peu précises, non exemptes éventuellement de remaniements et d'apports tardifs (Vaquer 2007, Lugliè 2009).

Ce n'est qu'avec le Néolithique ancien que la diffusion de l'obsidienne s'instaure véritablement. Ainsi l'obsidienne de Lipari diffuse-t-elle d'abord vers la Sicile et la Calabre, avec dans cette dernière une abondance diminuant de ses rivages tyrrhéniens aux rivages adriatiques. Cette obsidienne remonte progressivement vers le nord, dans les Pouilles méridionales et centrales, atteint la côte adriatique et l'Italie centro-septentrionale, jusqu'aux confins nord-est du Frioul, enfin le sud de la France. On considère que cette progression est due à des groupes porteurs de céramique *impressa* adriatique et tyrrhénienne. L'obsidienne de Palmarola, plus rare, a une aire de diffusion vers les Apennins, l'Italie centro-méridionale, la Ligurie et le midi de la France. Elle paraît souvent associée à celle de Lipari en contexte néolithique ancien. L'obsidienne sarde, en contexte cardial, est reconnue dans les nombreux sites de l'île, en Corse, Toscane et plus rarement Ligurie. On ne distingue pas encore de sélection bien marquée en faveur de l'un ou l'autre des trois types principaux d'obsidiennes sardes. Quant à l'obsidienne de Pantelleria, sa répartition est principalement orientée vers les îles voisines et les côtes du Maghreb oriental (Mulazzani *et al.* 2010), comme elle le restera par la suite.

Vers le passage du Néolithique ancien au Néolithique moyen, à la transition, entre les VI<sup>e</sup> et V<sup>e</sup> millénaires, commencent à s'individualiser des entités culturelles régionales et corrélativement une certaine structuration des échanges de l'obsidienne. Les quantités d'obsidienne, en particulier celles de Sardaigne et de Lipari, vont progressivement s'accroître au cours du V<sup>e</sup> millénaire, mais les changements les plus importants dans les formes de production et de répartition géographique apparaissent dans la deuxième partie du Néolithique moyen, à la fin du V<sup>e</sup> millénaire et au début du IV<sup>e</sup>. Les sphères d'influence de chaque île-source se dessinent alors plus clairement, puisque correspondant à des zones privilégiées qui perdureront jusqu'à la fin du Néolithique. L'obsidienne sarde irriguera toujours la zone paduane et le sud de la France, quoique de manière capillaire (Vaquer 2007 ; Lea *et al.* 2010). Dans l'ensemble corso-sarde, l'obsidienne de type SB2 du Monte Arci paraît perdre de l'importance par rapport aux types SA et SC, qui semblent parvenir en Corse à la fois sous forme de produits

Méthode de caractérisation*	Quantité de matière exigée	Nombre typique d'éléments dont la teneur peut être déterminée ou autre type de caractérisation	Temps de mesure**	Coût
<b>Composition élémentaire</b>				
NAA	≤ 100 mg	Jusqu'à ~33 éléments majeurs, mineurs et traces	moyen à très long****	++
PIXE	ND***	15 éléments majeurs, mineurs et traces	rapide	variable
Microsonde électronique (WDS)	plaquette***	12 éléments majeurs et mineurs	rapide	++
MEB (EDS)	plaquette ou ND***	6 à 8 éléments majeurs à mineurs	rapide	+
ED-XRF	ND	8 à 12 éléments majeurs, mineurs et traces	rapide	+
ICP-AES	≤ 100 mg	Jusqu'à ~20 éléments majeurs, mineurs et traces	rapide	++
ICP-MS	≤ 100 mg	Jusqu'à ~40 éléments majeurs, mineurs et traces	rapide	++
LA-ICP-MS	<10 <sup>-4</sup> mm <sup>3</sup>	Jusqu'à ~40 éléments majeurs, mineurs et traces	rapide	++
<b>Datation</b>				
Traces de fission	plaquette***	Age de formation de l'obsidienne	long	++
<b>Propriétés physiques</b>				
Effet Mössbauer du <sup>57</sup> Fe	100 à 250 mg	Caractérisation structurale	long	+
RPE	quelques mg	Caractérisation structurale	rapide	+
Magnétométrie SQUID	≤ 30 mg	Caractérisation structurale	moyen	+
Micro-spectroscopie Raman	ND	Caractérisation structurale	moyen	+
Spectroscopie Infrarouge IRTF	quelques mg	Caractérisation structurale	rapide	+
* NAA : Neutron Activation Analysis, PIXE : Particle Induced X-ray Emission, WDS : Wavelength Dispersive Spectrometry, MEB-EDS : Microscope Electronique à Balayage-Energy Dispersive Spectrometry, ED-XRF : Energy Dispersive Spectrometry-X Ray Fluorescence, ICP-AES : Induced Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry, MS : Mass Spectrometry, LA-ICP-MS : ICP-MS à ablation laser, RPE : Résonance Paramagnétique Electronique, SQUID : Superconducting Quantum Interference Devices, Spectroscopie IRTF: InfraRouge à Transformée de Fourier. ** Rapide, de l'ordre de quelques minutes ; moyen, de l'ordre de l'heure ; long, de la journée ; très long, de semaines. *** Plaquettes polies offrant de ≈1 (microsonde, MEB) à plusieurs (traces de fission) mm <sup>2</sup> de surface obtenues par polissage. ND, non destructif. **** Selon le nombre d'éléments désirés				

**Tableau 1.** Techniques analytiques actuellement utilisées dans les recherches de provenance des obsidiennes de la région méditerranéenne.

finis à semi-finis mais aussi de blocs bruts (Le Bourdonnec *et al.* 2010a). Dans un autre circuit, qui a alimenté le Chasséen récent de la France méridionale, c'est surtout l'obsidienne SA qui aurait circulé. L'obsidienne liparote continuera de son côté d'exercer sa quasi-exclusivité en Italie centrale et méridionale, parfois accompagnée par de l'obsidienne de Palmarola. Deux exemplaires de Lipari ont aussi été identifiés dans le nord-ouest de la Corse, à A Fuata (Le Bourdonnec *et al.* 2010b).

Avec l'avènement des âges des Métaux et la diversification des traditions culturelles qui l'accompagne, la circulation de l'obsidienne s'étirole brutalement et son utilisation se réduit aux secteurs proches des sources, avant de devenir résiduelle à l'âge du Bronze.

#### 4. L'évolution des techniques de caractérisation

Les techniques de caractérisation de l'obsidienne ont beaucoup évolué depuis les années 1960, mais la composition élémentaire est toujours restée l'approche quasi exclusive des recherches de provenance. Parmi les techniques utilisées initialement, certaines ne sont plus employées, comme la spectrométrie d'émission optique ou seulement de façon résiduelle, comme l'activation neutronique. D'autres ont perduré, comme les analyses par fluorescence de rayons X et les analyses sous faisceaux d'électrons (microsonde électronique, microscope électronique à balayage) ou d'ions (*particle induced X-ray emission, PIXE*). Dernières venues, les analyses par plasma inductif (ICP), dont différentes

variantes instrumentales sont apparues dans les années 1980, n'ont été appliquées aux recherches de provenance que plus tardivement. Toutes ces techniques, ainsi que les datations par traces de fission (TF), qui fournissent l'âge de formation d'une obsidienne, ont été appliquées, à des titres divers, à celles de la région méditerranéenne. L'exploration des potentialités d'autres types de caractérisation, comme l'effet Mössbauer, la résonance de spin électronique ou les propriétés magnétiques, déjà testés au tournant des années 1970-1980, n'a repris que vers la fin des années 1990. Enfin, les spectrométries vibrationnelles, microspectroscopie Raman et spectroscopie infrarouge sont apparues il y a moins de dix ans. Le tableau 1 présente quelques éléments d'information sur les techniques utilisées au cours des vingt dernières années (Poupeau *et al.* 2007).

Les premières analyses réalisées étaient partiellement destructives, ce qui interdisait leur usage pour les pièces rares, ou particulièrement précieuses d'un point de vue typo-technologique, symbolique, ou encore pour celles protégées par des décisions réglementaires. D'importants efforts ont donc été portés à la fois vers des techniques moins 'consommatrices' de matière, voire strictement non destructives. Ces exigences ont entraîné l'abandon de la spectroscopie Mössbauer et, sauf exception, de la datation par TF. En effet, en Anatolie orientale, la distinction entre les obsidiennes de deux sources majeures, largement exploitées au cours du Néolithique et du Chalcolithique, n'est souvent possible que par l'analyse TF (Bigazzi *et al.* 1998 ; Poupeau *et al.* 2007). Par contre, en Méditerranée occidentale cette même approche ne peut différencier les quatre types d'obsidiennes du Monte Arci. Les travaux actuels tendent à montrer que pour la détermination des compositions élémentaires, les délicates et coûteuses analyses par ICP ne sont pas nécessaires dans la région. On s'oriente actuellement vers le PIXE (Lugliè *et al.* 2008 ; Bellot-Gurlet *et al.* 2008), ou une combinaison PIXE-EDXRF (Poupeau *et al.* 2010) pour les analyses non destructives, en fonction des éléments à déterminer et/ou de la taille des artefacts à caractériser, PIXE-microsonde (Bressy *et al.* 2008), PIXE-MEB (Mulazzani *et al.* 2010) ou MEB (Le Bourdonnec *et al.* 2010b), lorsque certaines pièces d'une série peuvent être traitées de façon partiellement destructive. Le domaine d'application des méthodes basées sur les propriétés physiques des obsidiennes (Tableau 1) reste encore à évaluer. Les caractérisations par l'aspect macroscopique, sans aucun doute l'approche la plus anciennement pratiquée, se sont toutefois pas oubliées. Elles s'avèrent dans bien des cas suffisantes en Méditerranée occidentale, où leur association avec une(des) approche(s) analytique(s) s'avère des plus productives (Lugliè *et al.* 2008, parmi d'autres). Par contre, l'expérience montre qu'elles sont largement inefficaces dans le cas des obsidiennes anatoliennes et sans

doute pour certaines obsidiennes de Méditerranée orientale (*cf.* ci-dessus).

## 5. Questions et orientations actuelles

Jusqu'à l'orée des années 2000, le nombre d'obsidiennes caractérisées par site, ou par niveau culturel d'un site, avait été, pour des raisons d'ordre pratique, le plus souvent très limité, et par conséquent l'échantillonnage 'biaisé' en direction de pièces parmi les moins caractéristiques. La place de ces pièces dans une chaîne opératoire n'était pratiquement jamais précisée. Encore maintenant, seule une faible fraction des sites renfermant de l'obsidienne a fait l'objet d'études de provenance. Dans ces conditions, seules des perspectives générales sur les sphères d'influence des sources exploitées s'avéraient possibles (Tykot 1996 ; Cauvin *et al.* 1998).

Depuis le début des années 2000, les tendances qui se font jour sont d'une part un accroissement notable du nombre d'obsidiennes analysées par site, et d'autre part l'association entre études typo-technologiques et de provenance, intégrées à celle de leur contexte. Lorsque cela est possible, ce sont tous les éléments d'une série dont l'origine de la matière première est déterminée, comme pour le site de Rio Saboccu, en Sardaigne (Lugliè *et al.* 2008) ou la grotte d'Öküzini dans le sud-ouest de la Turquie (Carter *et al.* 2010). Là où les obsidiennes sont présentes par milliers, l'effort doit porter sur une sélection représentative, comme à Çatalhöyük, où parmi les plus de 10 000 pièces déjà collectées, cinq laboratoires se sont associés sous la coordination de l'un d'entre nous (TC) pour identifier la source de plus de 700 obsidiennes (*inter alia*, Poupeau *et al.* 2010). Ces études 'intégrées' apportent d'irremplaçables éléments dans la définition de la ou des chaînes opératoires, ou fragments de chaînes, représentées dans un même site, et dans la connaissance de l'économie de la matière première 'obsidienne'. De plus, l'analyse de grands nombres d'échantillons permet de déceler des 'événements rares', marqueurs d'interpénétrations entre 'cellules de diffusion' d'obsidienne, liées à des systèmes socio-économiques différents, ou de révéler la précocité insoupçonnée jusque-là de certains contacts, comme à Catalhöyük (Carter *et al.* 2008).

A l'échelle des espaces culturels, ce sont des études micro-régionales qui sont actuellement entreprises, comme dans l'ensemble corso-sarde. Ainsi, en Corse l'approche des phénomènes de circulation/diffusion est réalisée à travers l'analyse comparée de l'origine de différents matériaux. Celle de l'obsidienne est mise en perspective avec celles du silex, de la rhyolite, de certains matériaux de construction et de l'argile des céramiques (Bressy *et al.* 2007, 2008, ce volume). Les premiers résultats montrent que pendant le

Néolithique ancien et le Néolithique moyen les deux îles sont fortement intégrées et participent d'une même entité et que les mécanismes de diffusion y sont différents de ceux mis en évidence entre les sources insulaires et leurs continents. Cela confirme par ailleurs que l'étude de la circulation de l'obsidienne ne doit pas être séparée de celles d'autres roches importantes tels le silex et les roches vertes.

Ces travaux doivent s'appuyer sur une meilleure connaissance des sources de matériau brut, c'est-à-dire d'une part sur une multiplication des analyses de leurs obsidiennes, et d'autre part sur une meilleure cartographie géologique. On considère que pour une caractérisation géochimique optimale des sources d'obsidienne, de dix à vingt, voire davantage, d'analyses sur des échantillons soigneusement sélectionnés seraient souhaitables (Glascock *et al.* 1998 ; Shackley 1998). Cela n'est pour le moment réalisé qu'exceptionnellement, pour celles du Monte Arci, en Sardaigne (Tykot 1997; Le Bourdonnec *et al.* 2010c) ou du Göllü Dağ en Anatolie (Poupeau *et al.* 2010). Quant à la cartographie des sources, si Poidevin a apporté des éléments importants pour l'Anatolie, on ne dispose, depuis peu, d'une cartographie très précise que pour celles du Monte Arci, qui a permis d'améliorer sensiblement les recherches de provenance (par exemple Lugliè *et al.* 2008 ; Le Bourdonnec *et al.* 2010a).

Il reste donc un travail considérable à faire pour obtenir une vision moins parcellaire de l'importance de l'obsidienne dans le mouvement de l'homme du Paléolithique supérieur à l'âge du Fer et au-delà. Sans nul doute, les progrès techniques permettront d'acquérir plus rapidement et de façon non destructive les analyses nécessaires, comme l'introduction en cours dans plusieurs centres de recherches d'appareils portables, ainsi pour les mesures par microspectrométrie Raman ou EDXRF, capables d'intervenir sur de grandes collections muséales ou 'en temps réel' sur des sites de fouilles.

## Bibliographie

- Arias *et al.* 2006** : ARIAS (A.), ODDONE (M.), BIGAZZI (G.), DI MURO (A.), PRINCIPE (C.) – New data for the characterization of Milos obsidians. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 268, 2006, p. 371-386.
- Bassiakos *et al.* 2005** : BASSIAKOS (Y.), KILIKOGLU (V.), SAMPSON (A.) – Yali Island: geological and analytical evidence for a new source of workable obsidian. *International Association of Obsidian Studies Bulletin*, 33, 2005, p. 18.
- Bellot-Gurlet *et al.* 2008** : BELLOT-GURLET (L.), PELON (O.), SEFERIADES (M.L.) – Détermination de provenance d'une sélection d'obsidiennes du palais minoen de Malia (Crète), *Comptes Rendus Palevol*, 7, 2008, p. 419-427.
- Bigazzi *et al.* 1998** : BIGAZZI (G.), POUPEAU (G.), YEGINGIL (Z.), BELLOT-GURLET – Provenance studies of obsidian artefacts in Anatolia using the fission-track dating method. An overview. In : *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient. Du Volcan à l'Outil*, p. 69-89.
- Bressy *et al.* 2005** : BRESSY (C.), POUPEAU (G.), YENER (A.) – Cultural interactions during the Ubaid and Halaf periods : Tell Kurdu (Amuq Valley, Turkey) obsidian sourcing. *Journal of Archaeological Science*, 32, 2005, p. 1560-1565.
- Bressy *et al.* 2007** : BRESSY (C.), BELLOT-GURLET (L.), CONVERTINI (F.), D'ANNA (A.), GUENDON (J.-L.), PELLETIER (D.), TRAMONI (P.) – 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.) dir., *Corse et Sardaigne Préhistoriques. Relations et échanges dans le contexte méditerranéen*, Paris, CTHS, 2007, 369 p., (Documents préhistoriques n° 22), p. 87-98.
- Bressy *et al.* 2008** : BRESSY (C.), D'ANNA (A.), LEANDRI (F.), POUPEAU (G.), LE BOURDONNÉC (F.-X.), BELLOT-GURLET (L.), DEMOUCHE (F.), TRAMONI (P.) – Chert and obsidian procurement of three Corsican sites during the VI<sup>th</sup> and V<sup>th</sup> millenium BC. *Comptes Rendus Palevol*, 7, 2008, p. 237-248.
- Broodbank 2006** : BROODBANK (C.) – The origin and early development of Mediterranean maritime activity. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 19, 2006, p. 199-230.
- Cann, Renfrew 1964** : CANN (J.R.), RENFREW (C.) – The characterization of obsidian and its application to the Mediterranean region. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 30, 1964, p. 111-133.
- Carter 2009** : CARTER (T.) – L'obsidienne égéenne : caractérisation, utilisation et culture. In : MONCEL (M.-H.), FRÖHLICH (F.) Eds., *L'Homme et le Précieux*, BAR International Series, Oxford, 1934, 2009, 314 p., p. 213-224.
- Carter, Kilikoglou 2007** : CARTER (T.), KILIKOGLU (V.) – From reactor to royalty? Aegean and Anatolian obsidians from the Quartier Mu, Malia, (Crete). *Journal of Mediterranean Archaeology*, 20, 2007, p. 115-143.
- Carter *et al.* 2008** : CARTER (T.), DUBERNET (S.), KING (R.), LE BOURDONNÉC (F.-X.), MILIC (M.), POUPEAU (G.), SHACKLEY (M.S.) – Eastern Anatolian obsidians at Çatalhöyük and the reconfiguration of regional interactions in the Early Pottery Neolithic. *Antiquity*, 82, 2008, p. 900-909.
- Carter *et al.* 2010** : CARTER (T.), LE BOURDONNÉC (F.-X.), KARTAL (M.), POUPEAU (G.), MORETTO (Ph.) – Marginal perspectives: sourcing obsidian from the Öküzini Cave (SW Turkey). *Paléorient*, accepté.

- Cauvin M.-C. et al. 1998** : CAUVIN (M.-C.) – *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient. Du Volcan à l'Outil*, BAR International Series 738, 1998, 388 p.
- Coqueugniot 1998** : COQUEUGNIOT (E.) – L'obsidienne en Méditerranée orientale aux époques post-néolithiques. *In* : *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient. Du Volcan à l'Outil*, p. 351-361.
- Delerue 2007** : DELERUE (S.) – L'obsidienne dans le processus de néolithisation du Proche-Orient (12000-6500 BC) - Thèse, Université Bordeaux 3, 542 p.
- Georgiadis 2008** : GEORGIADIS (M.) – The obsidian in the Egean beyond Melos: an outlook from Yali. *Oxford Journal of Archaeology*, 27, 2008, p. 101-117.
- Glascock et al. 1998** : GLASCOCK (M.D.), BRASWELL (G.E.), COBEAN (R.H.) – A systematic approach to obsidian source characterization. *In* : SHACKLEY (M.S.) ed., *Archaeological Obsidian Studies. Method and Theory*, Plenum Press, New York, 1998, 243 p., p. 15-65.
- Laplace 1977** : LAPLACE (G.) – Il riparo Mochi ai Balzi Rossi di Grimaldi (fouilles 1938-1948). Les industries leptolithiques. *Rivista di Scienze Preistoriche*, 32, 1977, p. 3-131.
- Léa et al. 2010** : LÉA (V.), PELLISSIER (M.), GRATUZE (B.), BOUCETTA (S.), LEPÈRE (C.) – Renouveau des données sur la diffusion de l'obsidienne sarde en contexte chasséen (Midi de la France) : la découverte du site des Terres Longues (Trets, Bouches-du-Rhône). *In* : LUGLIÈ (C.) ed., *L'ossidiana del Monte Arci nel Mediterraneo*, Atti del 5° Convegno Internazionale di Pau (Italie, 27-29 juin 2008), Ales, Nur, 2010, 380 p., p. 157-185.
- Le Bourdonnec et al. 2010a** : LE BOURDONNÉC (F.-X.), POUPEAU (G.), LUGLIÈ (C.), D'ANNA (A.), BELLOT-GURLET (L.), BRESSY-LEANDRI (C.S.), PASQUET (A.), TRAMONI (P.) – New data and provenance of obsidian blocks from Middle Neolithic contexts of the Corsica Island (Western Mediterranean). *Comptes Rendus Palevol*, 2010, soumis.
- Le Bourdonnec et al. 2010b** : LE BOURDONNÉC (F.-X.), BONTEMPI (J.-M.), MARINI (N.), MAZET (S.), NEUVILLE (P.F.), POUPEAU (G.), SICURANI (J.) – Western Mediterranean obsidians characterization by SEM-EDS and the Neolithic site of A Fuata (Corsica). *Journal of Archaeological Science*, 37, 2010, p. 92-106.
- Le Bourdonnec et al. 2010c** : LE BOURDONNÉC (F.-X.), POUPEAU (G.), LUGLIÈ (C.) – The Monte Arci (Sardinia, Western Mediterranean) obsidians: characterization by multivariate analysis from SEM-EDS, EMP-WDS and PIXE elemental compositions. *In* : LUGLIÈ (C.) Ed., *L'ossidiana del Monte Arci nel Mediterraneo*, Atti del 5° Convegno Internazionale di Pau (Italie, 27-29 juin 2008), Ales, Nur, 2010, 380 p., p. 1-13.
- L'obsidienne au Proche et Moyen Orient. Du Volcan à l'Outil** : CAUVIN (M.-C.), GOURGAUD (A.), GRATUZE (B.), ARNAUD (N.), POUPEAU (G.), POIDEVIN (J.-L.), CHATAIGNER (C.) ed., BAR International Series 738, Oxford, 1998, 388 p.
- Lugliè 2009** : LUGLIÈ (C.) – L'obsidienne néolithique en Méditerranée occidentale. *In* : MONCEL (M.-H.), FRÖHLICH (F.) eds., *L'Homme et le Précieux. Matières Minérales Précieuses*, BAR International Series 1934, Oxford, 2009, 314 p., p. 199-211.
- Lugliè et al. 2008** : LUGLIÈ (C.), LE BOURDONNÉC (F.-X.), POUPEAU (G.), CONGIA (C.), MORETTO (Ph.), CALLIGARO (T.), SANNA (I.), DUBERNET (S.) – Obsidians in the Rio Saboccu (Sardinia, Italy) campsite: provenance, reduction and relations with the wider Early Neolithic Tyrrhenian area. *Comptes Rendus Palevol*, 7, 2008, p. 249-258.
- Mulazzani et al. 2010** : MULLAZANI (S.), LE BOURDONNÉC (F.-X.), BELHOUCHE (L.), POUPEAU (G.), ZOUGHLAMI (J.), DUBERNET (S.), TUFANO (E.), LEFRAIS (L.) – Obsidian from the Epipalaeolithic and Neolithic eastern Maghreb. A view from the Hergla context (Tunisia). *Journal of Archaeological Science*, 37, 2529-2537.
- Perlès 1987** : PERLES (C.) – Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce) I. Présentation générale et industries paléolithiques. *Excavations at the Franchthi cave, Fascicle 3*, Indiana University Press, Bloomington, 1987, 367 p.
- Piperno et al. 2009** : PIPERNO (M.), COLLINA (C.), GALLOTI (R.), RAYNAL (J.-P.), KIEFFER (G.), LE BOURDONNÉC (F.-X.), POUPEAU (G.), GERAADS (G.) – Obsidian exploitation and utilization during the Oldowan at Melka Kunture (Ethiopia). *In* : HOVERS (E.), BRAUN (D.R.) eds., Springer, Dordrecht, 163 p., p. 111-128.
- Poidevin 1998** : POIDEVIN (J.-L.) – Les gisements d'obsidienne de Turquie et de Transcaucasie. Géologie, géochimie et chronométrie. *In* : *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient. Du Volcan à l'Outil*, p. 105-203.
- Poupeau et al. 2007** : POUPEAU (G.), LE BOURDONNÉC (F.-X.), DUBERNET (S.), SCORZELLI (R.B.), DUTTINE (M.), CARTER (T.) – Tendances actuelles dans la caractérisation des obsidiennes pour les études de provenance. *ArcheoScience*, 31, 2007, p. 79-86.
- Poupeau et al. 2010** : POUPEAU (G.), LE BOURDONNÉC (F.-X.), CARTER (T.), DELERUE (S.), SHACKLEY (M.S.), BARRAT (J.-A.), DUBERNET (S.), MORETTO (P.), CALLIGARO (T.), KOBAYASHI (K.) – The use of SEM-EDS, PIXE and EDXRF for provenance studies in the Near East: A case study from Neolithic Catalhöyük. *Journal of Archaeological Science*, 37, 2705-2720.
- Renfrew et al. 1966** : RENFREW (C.), DIXON (J.E.), CANN (J.R.) – Obsidian and early cultural contact in the Near East. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 22, 1966, p. 30-72.

- Shackley 1998** : SHACKLEY (M.S.) – Intrasource chemical variability and secondary depositional processes: lessons from the American Southwest. *In* : SHACKLEY (M.S.) ed., *Archaeological Obsidian Studies. Method and Theory*, Plenum Press, New York, 1998, 243 p., p. 83-102.
- Tykot R. 1996** : TYKOT (R.) – Obsidian procurement and distribution in the Central and Western Mediterranean. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 9, 1996, p. 39-82.
- Tykot 1997** : TYKOT (R.) – Characterization of the Monte Arci (Sardinia) obsidian sources. *Journal of Archaeological Science*, 24, 1997, p. 467-479.
- Vaquer 2006** : VAQUER (J.) – La diffusion de l'obsidienne dans le Néolithique de Corse, du Midi de la France et de Catalogne. *In* : *Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano de Preistoria e Protostoria*, Florence, 25-27 novembre 2004, IIPP, Florence, volume 1, 619 p., p. 485-498.
- Vaquer 2007** : VAQUER (J.) – Le rôle de la zone nord-tyrrhénienne dans la diffusion de l'obsidienne en Méditerranée nord-occidentale au Néolithique. *In* : D'ANNA (A.), CESARI (J.), OGEL (L.), VAQUER (J.) dir., *Corse et Sardaigne Préhistoriques. Relations et échanges dans le contexte méditerranéen*, CTHS, Paris, 369 p. (Documents préhistoriques n° 22), p. 99-119.
- Warren 1969** : WARREN (P.) – *Minoan Stone Vases*. Cambridge University Press, Cambridge, 1969, 280 p.