

# La circulation des perles en verre dans le Bassin Méditerranéen, de l'Âge du Bronze moyen jusqu'au Hallstatt

Bernard Gratuze\*,  
Yves Billaud\*\*

Plusieurs articles sur ce programme de recherche ont déjà été publiés, ou sont en cours de publication. Nous nous limiterons donc ici à une présentation synthétique du cadre de ce programme, et des principaux résultats obtenus à ce jour. La présente note est une synthèse d'un article en cours de publication dans le cadre des actes d'une série de séminaires présentés au Collège de France (Billaud, Gratuze, 2002). Pour plus d'information, le lecteur pourra se reporter aux articles cités dans la bibliographie.

Les éléments de parure en verre ou en faïence ont longtemps suscité de nombreuses interrogations sur leur origine. Dès les premières découvertes, ces objets furent interprétés sur la base plus ou moins consciente d'une analogie ethnographique. Assimilés à de la verroterie, ils ne pouvaient qu'être importés depuis l'Égypte, le Proche-Orient ou Mycènes. Utilisées comme marqueurs, les perles de verre ont alors servi de base à des modèles diffusionnistes et à l'établissement de chronologies en utilisant la méthode du *cross-dating*. Ces théories et leur remise en question à partir de 1970 sont à la source d'une abondante bibliographie qui ne peut être détaillée ici et pour laquelle nous renvoyons à certaines compilations (Ambert, Barge-Mahieu 1989 ; Guilaine 1991). Il faut noter que la révision des premiers schémas de circulation des matières vitreuses s'est appuyée sur des techniques analytiques : datations par le radiocarbone et premières analyses du verre. Ces analyses se multiplièrent alors, mais pour l'essentiel dans les pays anglo-saxons.

Pour la France, après quelques approches typo-chronologiques classiques, les techniques archéométriques ne furent que récemment mises en œuvre (Guilaine *et al.* 1991) et seulement sur de rares objets. Le programme d'étude en cours a un double objectif :

- réaliser un corpus des éléments de parure en verre et en faïence pour la période s'étendant de l'Age du Bronze jusqu'au début de l'Age du Fer

- établir un modèle de production et de circulation des matières vitreuses à partir des données chrono-typologiques et chimiques obtenues.

À ce jour, près de 152 perles en verre et une trentaine en faïence, provenant de 125 sites archéologiques français, datés essentiellement de l'Age du Bronze ou du début de l'Age du Fer, ont été étudiées. Cet ensemble constitue le plus grand lot de perles protohistoriques jamais analysé en Europe.

## 1. Le corpus

Pour la constitution du corpus, l'ensemble de l'âge du Bronze a été pris en compte ainsi que, pour la limite récente, le tout début de l'âge du Fer. Ceci correspond en datation absolue à la tranche de temps entre 750 av. J.-C. et 2500 av. J.-C. (dates les plus anciennes avancées par certains auteurs pour quelques objets). Pour le territoire français, la compilation bibliographique a permis de recenser plus de 200 sites ayant livré des perles en verre ou en faïence. Leur répartition géographique est très inégale, avec une importante concentration en Languedoc et Provence et, dans une moindre mesure, au nord des Alpes et dans le Jura. Viennent ensuite le Bassin Parisien, le pourtour du Massif Central et la Bretagne. Les contextes de découverte sont très divers : en grotte ou en plein air, dans des habitats ou des sépultures... Pour certains ensembles importants, des caches ou des dépôts sont également envisageables. Sur le plan typologique, les éléments de parure auxquels nous nous intéressons ici sont :

- soit des objets simples, généralement de couleur bleue, verte ou noire,

- soit des objets composites associant des décors de couleur blanche ou jaune sur des perles de verre bleu (perles annulaires ou en tonnelet, décorées avec des ocelles ou des lignes en zigzag ou en spirale).

\* IRAMAT, C.N.R.S., 3 D rue de la Férollerie, F-45071 Orléans cedex 2 ; e-mail gratuze@cns-orleans.fr.

\*\* DRASSM, 58 bis chemin des Marquisats, F-74000 Annecy ; e-mail yves.billaud@culture.gouv.fr.

## 2. Approche analytique

### 2.1. Méthode

De nombreuses méthodes d'analyse sont actuellement utilisées pour l'étude des objets en verre. Un grand nombre d'entre elles nécessite d'effectuer un prélèvement sur l'objet. Les éléments de parure en verre ont souvent une taille réduite et un prélèvement est rarement envisageable. Pour cette raison, nous avons opté pour l'utilisation d'une technique d'analyse quasiment non destructive : la spectrométrie de masse couplée à un plasma induit par haute fréquence avec prélèvement par ablation laser (LA-ICP-MS pour Laser Ablation – Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry).

Cette technique présente l'avantage de permettre le dosage d'un nombre important d'éléments, ce qui permet une caractérisation chimique complète des objets, tout en effectuant un prélèvement de matière dont la trace est totalement invisible à l'œil nu : la taille du prélèvement a un diamètre inférieur à 0,08 mm pour une profondeur de 0,15 mm. D'un point de vue analytique, ceci permet de s'affranchir des problèmes de corrosion de surface.

### 2.2 Éléments de comparaison

Bien que peu nombreuses, quelques études analytiques ont, à ce jour, été effectuées sur les objets en verre et en faïence antérieurs à l'Age du Fer. Parmi les principales, on peut citer celles concernant :

- les verres protohistoriques provenant de différents sites anglais, irlandais et suisses (Henderson 1988, 1989 et 1993 ; Raftery, Henderson 1987), de sites allemands (Hartmann *et al.* 1997), de sites italiens (Biaviati, Verità 1989 ; Brill 1992) et de sites français (Guilaine *et al.* 1991 ; Gratuze 1997 ;

Gratuze *et al.* 1998 ; Azémar *et al.* 2000). Les trois dernières ont été effectuées dans le cadre de ce projet.

- les verres égyptiens (Lilyquist, Brill 1993 ; Freestone 1987 ; Bimson, Freestone 1988) ou mycéniens (Sayre 1964).

Pour la verrerie protohistorique, les études d'Henderson étaient, jusqu'à ce jour, les plus importantes : plus de cent perles provenant d'une vingtaine de sites différents, datés du Bronze moyen au second Age du Fer, y ont été analysées. Si la plupart sont des petites perles annulaires en verre bleu turquoise, des perles de typologies plus complexes sont aussi décrites : perles décorées de séries de cercles simples ou concentriques et tonnelets à spirale. Certaines ont été trouvées en contexte funéraire, d'autres en zone d'habitat.

## 3. Principales caractéristiques chimiques des verres protohistoriques

### 3.1. Les familles chimiques de verre

Si l'on couple les résultats obtenus lors de ces études antérieures à ceux obtenus ici, on montre que, pour la Protohistoire et l'Antiquité, le verre peut être classé en trois principales familles chimiques : les verres calco-sodiques à cendres végétales, les verres élaborés à partir d'un fondant mixte sodo-potassique et les verres calco-sodiques à soude minérale. Quelques objets présentent des caractéristiques chimiques différentes qui les rapprochent de productions plus récentes, médiévales voire modernes. Le nombre d'objets concernés est faible, et ceux-ci proviennent la plupart du temps de sites à contextes multiples. Leur réattribution à des niveaux plus récents est le plus généralement en accord avec une partie

GROUPE CHIMIQUE	% Na <sub>2</sub> O	% K <sub>2</sub> O	% CaO	% MgO
Verre calco-sodique à soude minérale	12 — 23	< 1,5	4 — 9	< 1,5
Verre calco-sodique à soude végétale	12 — 18	> 1,5 et < MgO	4 — 9	> 1,5 et > K <sub>2</sub> O
Verre sodo-potassique	4 — 12	4 - 13 (= Na <sub>2</sub> O)	2 — 4	< 0,5

Tab. 1 — Les trois principaux groupes chimiques de verre de la Protohistoire et de l'Antiquité d'après les fondants utilisés, teneurs en % pondéraux : soude (Na<sub>2</sub>O), potasse (K<sub>2</sub>O), chaux (CaO), magnésie (MgO). Les autres constituants principaux sont pour un verre bleu au cuivre : la silice (SiO<sub>2</sub>) 55 à 77% ; l'alumine (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,5 à 5% ; le phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0,2 à 3% ; le chlore (Cl) 0,1 à 1,5% ; les oxydes de fer (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,2 à 2%, de manganèse (MnO<sub>2</sub>) 0,1 à 2% et de cuivre (CuO) 1 à 5%. Nous ne prenons pas en compte ici les verres spéciaux tels les verres opacifiés.

du mobilier retrouvé sur celui-ci.

### 3.2. Les verres calco-sodiques à cendres végétales

Ce sont probablement les verres les plus anciens. Ils ont pu apparaître en Mésopotamie vers la fin du troisième millénaire, mais une date plus probable, située au cours de la première moitié du second millénaire (vers le 16<sup>e</sup> s. av. J.-C., ce qui correspond approximativement au début de l'Âge du Bronze moyen), est cependant plus couramment retenue. Ce type de verre caractérise les productions verrières égyptienne et mycénienne. Sa production semble connaître un déclin, qui s'amorce à partir du 10<sup>e</sup> siècle av. J.-C., pour presque disparaître vers le 8<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Cette technologie connaîtra un nouvel essor vers la fin du premier millénaire de notre ère et est le propre, à partir de cette époque, des productions des centres verriers du littoral méditerranéen. Cette composition se retrouve parmi les perles en verre attribuées à l'ensemble de l'Âge du Bronze, voire du Campaniforme (Chalcolithique) découvertes sur les sites d'Europe Occidentale. Cependant, d'après le modèle que nous proposons, l'attribution d'objets en verre à des contextes antérieurs au Bronze moyen (16<sup>e</sup> s. av. J.-C., date qui est aujourd'hui retenue comme étant celle de "l'invention" du verre) doit être considérée avec précaution.

### 3.3. Les verres élaborés à partir d'un fondant mixte sodo-potassique

D'après les données disponibles actuellement, les verres sodo-potassiques semblent apparaître vers le 11<sup>e</sup> s. av. J.-C., pour disparaître eux aussi (comme les verres calco-sodiques à soude végétale) vers le 8<sup>e</sup> s. av. J.-C. Le lieu d'émergence de cet artisanat semble être la plaine du Pô, et plus précisément la région de Frattesina, en Italie du Nord. Cette composition est très fréquemment trouvée pour la parure du Bronze final, voire pour celle attribuée aux périodes antérieures. Ce type de verre est caractérisé par une teneur élevée en silice ( $\text{SiO}_2$  de l'ordre de 75%), faible en calcium et en aluminium ( $\text{CaO}$  et  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de l'ordre de 2%) et par l'utilisation d'un fondant mixte sodo-potassique (avec  $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ ). Ce verre est souvent incomplètement fondu : on y observe en effet assez systématiquement la présence de grains de quartz. On ne peut cependant pas parler de faïence vitrifiée car la mise en œuvre de ce matériau, employé pour produire de petites perles annulaires bleues, est typique de celle utilisée pour le verre.

Pour les objets de parure en verre sodo-potassique attribués à des contextes antérieurs au Bronze final, il semble qu'une réattribution à cette période s'impose. En effet, d'après les données les plus récentes, le site de Frattesina n'a, semble-t-il, pas livré de vestiges liés au travail du verre antérieurs au 11<sup>e</sup> s. av. J.-C., par conséquent les objets de ce groupe sont forcément postérieurs à cette date. La plupart des objets concernés par ce rajeunissement appartiennent à des ensembles contenant (même

en nombre limité), des vestiges du Bronze final, ou à des sites ayant été occupés ou utilisés tout au long de la Protohistoire, leur réattribution au Bronze final ne pose donc pas de problème.

On notera enfin qu'un lien de parenté chimique a pu être établi entre certaines perles en faïence du Bronze ancien et du Bronze moyen, et les perles en verre sodo-potassique du Bronze final. Ce lien, qui semble indiquer une origine commune de ces objets, pourrait constituer la preuve d'une évolution technologique entre la faïence et le verre. En effet, le passage de celle-ci au verre se fait en augmentant d'une part le rapport fondant/sable et d'autre part, probablement, la température voire la durée de la cuisson. Ceci ne relève pour l'instant que du domaine de l'hypothèse et l'étude d'autres objets en faïence, provenant de contextes bien datés est indispensable, si l'on veut à la fois tenter de retrouver les lieux d'émergence de l'art du verre en Europe occidentale, et les circuits de distribution de ces productions.

### 3.4. Les verres calco-sodiques à soude minérale

Ces verres calco-sodiques semblent apparaître vers le 9<sup>e</sup> ou 8<sup>e</sup> s. av. J.-C., et tendent à caractériser les verres produits en Syro-Palestine et éventuellement en Égypte. Les principales caractéristiques de ce type de verre sont des teneurs en soude ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) de l'ordre de 15 à 20%, en chaux ( $\text{CaO}$ ) d'environ 8% et en potasse ( $\text{K}_2\text{O}$ ) et magnésium ( $\text{MgO}$ ) inférieures à 1,5%. Cette composition est typique des verres fabriqués à partir du début de l'Âge du Fer jusqu'à la fin du premier millénaire de notre ère. On retrouve dans cette catégorie la totalité des objets de parure en verre de l'Âge du Fer et de l'Antiquité, ainsi que certains objets attribués à tort à l'Âge du Bronze. Quelques rares objets attribués à l'Âge du Bronze appartiennent au groupe des verres sodiques à soude minérale. Les données disponibles à ce jour semblent montrer que ce type de verre n'apparaît pas avant le 9<sup>e</sup> ou le 8<sup>e</sup> s. av. J.-C. Là encore, un rajeunissement de ces éléments semble s'imposer, ce qui, dans la majorité des cas, ne pose pas de problème, car on est ici souvent en présence de sites qui ont livré un mobilier appartenant à des contextes qui s'étagent de la Protohistoire à l'Antiquité. Nos résultats mettent aussi en évidence l'existence, au début de l'Âge du Fer, de certains groupes de verre de compositions particulières, caractérisés par des teneurs très élevées d'agents colorants tels le fer (jusqu'à 25% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ou le cuivre (jusqu'à 14% pour des verres bleus et verts).

## 4. Circulations

Pour les matériaux d'origine proche orientale, la voie maritime paraît *a priori* la plus aisée. Mais pour la Méditerranée, si les traces indirectes de circulation maritime sont très précocement attestées, les premières embarcations sont presque totalement inconnues (Guilaine 1994). En revanche, les témoins sont plus nombreux pour l'Âge du Bronze (Demakopoulou 1999). Les épaves les

plus connues sont, sur les côtes turques, Cap Gelidonya, datée autour de 1450 av. J.-C. et Ulu Burun autour de 1300 av. J.-C. Cette dernière atteste la circulation de produits en verre, bruts et élaborés avec, au sein d'une exceptionnelle cargaison, 175 lingots discoïdes de verre bleu et de nombreuses perles en matière vitreuse. En Méditerranée occidentale, rien d'équivalent n'est connu, les plus anciennes épaves datant du 6<sup>e</sup> siècle av. J.-C., mais il faut noter l'existence dès le 3<sup>e</sup> siècle av. J.-C., d'épaves à chargement de verre brut (Les Sanguinaires A en Corse).

Pour les voies terrestres, les classiques cheminements par les cols alpins ne peuvent qu'avoir été mis à contribution. Il est ainsi remarquable que les sites du Bronze final dans l'amont de la vallée de la Maurienne, qui, pour la céramique, présentent de fortes affinités typologiques de part et d'autre des lignes de relief (Ozanne, Vital 1999) ont livré des éléments de parure en verre. Ces gisements se situent d'ailleurs le long d'itinéraires attestés jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle. D'autres axes sont envisageables, par exemple par le nord des Alpes et le Plateau suisse.

L'étude du matériel et de sa répartition n'est pas encore assez avancée pour aller plus avant dans les hypothèses. Tout au plus est-il possible de présenter quelques constats pour certains types de perles, et de s'interroger sur la répartition des plus importants lots de perles annulaires : ceux-ci sont tous répertoriés en Languedoc, à peu de distance du littoral méditerranéen. Ces questions sont à ce jour totalement ouvertes. Elles nécessitent certainement de ne pas seulement prendre en compte le problème de la circulation des objets finis ou de la matière brute, mais aussi de considérer le rôle particulier joué par ce matériau (fonction apotropaïque, marqueur de prestige...). À ce jour, il s'avère indispensable de poursuivre la révision typologique et chronologique du matériel, et d'étendre les cartes de répartition aux aires géographiques voisines.

## 5. Résultats

La plupart des objets de parures en verre était supposée jusqu'à aujourd'hui être originaire du Proche-Orient. Les résultats obtenus montrent qu'en fait, une majorité d'entre eux (63%) est de facture occidentale, probablement nord-italienne. Des relations observées entre la composition, la typologie, la chronologie des objets et la provenance de ceux-ci, ont permis de développer un modèle qui peut être utilisé pour préciser l'attribution stratigraphique de certaines des perles étudiées. Par exemple, des objets datés par erreur de la Protohistoire lors d'études anciennes, ont été attribués à l'Antiquité ou aux périodes médiévales voire modernes.

Les résultats obtenus peuvent schématiquement être résumés de la manière suivante. Au Bronze ancien et aux périodes antérieures, les objets de parure en matériau synthétisé par l'homme sont essentiellement des perles en faïence. Les analyses démontrent que les rares objets en verre supposés de cette période proviennent de niveaux

plus récents. La plupart du temps, il n'existe pas de critère fiable permettant d'attribuer ces objets au Bronze ancien, et des phases d'occupation plus récentes sont présentes sur le site. En France, on retrouve ces objets en faïence du littoral méditerranéen jusqu'à la pointe du Finistère, et des Pyrénées à l'Alsace. Si la plupart des perles en faïence semblent d'origine proche orientale, certaines ont peut-être été fabriquées en Europe.

Dès l'Age du Bronze moyen, soit très peu de temps après la date supposée de l'invention du verre (16<sup>e</sup> s. av. J.-C.), on trouve des perles en verre dans différents sites français : citons celles du Fort-Harrouard (Eure-et-Loir), de Champlay (Yonne), de Marolle-sur-Seine (Seine-et-Marne), d'Octon (Hérault), d'Eyne (Pyrénées-Orientales) ou de Mez-Notariou (Finistère). À cette époque, il semble que ces perles, fabriquées à partir d'un verre calcosodique à base de cendres végétales, soient originaires du Proche-Orient. Un lot de perles de verre, destiné sans doute au commerce, a été trouvé dans l'épave d'Ulu Burun, datée du 14<sup>e</sup> siècle avant notre ère, échouée au large des côtes turques. Certaines des perles retrouvées sur les sites français sont identiques à celles transportées par ce navire.

Au Bronze final, de nouveaux types de perles apparaissent. Elles ont des typologies et une composition très différentes de celles rencontrées au Bronze moyen : le verre de base est un verre sodo-potassique riche en silice. Si on rencontre ces perles pratiquement dans toutes les régions, une corrélation entre les zones de distribution et certaines typologies semble se dessiner. Ces perles sont très proches de celles fabriquées à Frattesina en Italie du Nord, qui est, à ce jour, le seul site de cette période sur lequel le travail du verre semble attesté : leur importation à partir de cette région est donc l'hypothèse la plus probable. La diffusion de ces perles semble connaître son apogée pendant la seconde moitié du Bronze final, puis s'arrêter brutalement au début de l'Age du Fer. Pendant ce temps, il semble que les perles proche-orientales en verre à base de cendres végétales continuent à être importées. On trouve en effet ces deux types de matériaux en association sur certains sites du Bronze final.

Au Hallstatt, de nouvelles productions en provenance du Proche-Orient inondent le marché européen. Un nouveau type de perles beaucoup plus colorées et plus richement décorées fait son apparition. Elles sont fabriquées à partir d'un verre élaboré à partir de soude d'origine minérale. La période qui correspond pour l'Europe occidentale à la transition Bronze-Fer, apparaît donc comme une période de transition pour l'histoire du verre.

L'état d'avancement du projet sur la parure de faïence et de verre de la protohistoire française amène à reconsidérer les matières vitreuses les plus anciennes. Pour celles-ci, seules les faïences peuvent être conservées et la date d'apparition du verre (au sens strict) est à rajeunir notablement. Nous constatons un relais au cours du temps

entre plusieurs centres de production, qui possèdent chacun des caractéristiques physico-chimiques spécifiques.

Un certain nombre de questions restent en suspens. Des éléments de réponse pourront être apportés par la poursuite de la confrontation des données typologiques, chronologiques et analytiques. D'autres nécessiteraient l'analyse de perles trouvées en dehors de nos frontières, en provenance de sites ayant pu jouer le rôle de relais. Le problème des

lieux de fabrication et/ou de transformation, est dépendant des découvertes archéologiques. Si l'on en juge à partir d'une comparaison avec l'artisanat du bronze — traité en énormes quantités au cours de la Protohistoire, les traces d'atelier en sont peu fréquentes —, il est peu probable qu'il ait existé d'ateliers de verriers en France, la totalité des découvertes qui y ont été faites représente en effet moins de trois kilogrammes de matière.

## Bibliographie

- Ambert (P.), Barge-Mahieu (H.) 1989, " Essai sur les perles en «verre» antérieures à l'Age du Fer en Languedoc et en Provence ", in Feugère (M.) dir., *Le verre préromain en Europe occidentale*, Montagnac, 1989, p. 7-17.
- Azémar (R.), Billaud (Y.), Costantini (G.), Gratuze (B.) 2000, " Les perles protohistoriques en verre de l'Aveyron ", *Vivre en Rouergue, Cahiers d'Archéologie Aveyronnaise* 14, 2000, p. 75-88.
- Biavati (A.), Verità (M.) 1989, " The glass from Frattesina, a glassmaking center in the late Bronze Age ", *Rivista della Stazione Sperimentale del Vetro* 4, 1989, p. 295-299.
- Billaud (Y.), Gratuze (B.) à paraître, " Analyses chimiques de perles en verre de l'âge du Bronze final en domaine rhodano-alpin ", *Bulletin de la Société préhistorique française*, à paraître.
- Billaud (Y.), Gratuze (B.) 2002, " Les perles en verre et en faïence de la Protohistoire française ", in Guilaine (J.) éd., *Matériaux, productions, circulation, du Néolithique à l'Age du Bronze*, Paris, 2002, p. 193-212.
- Bimson (M.), Freestone (I.C.) 1988, " Some Egyptian glasses dated by Royal inscriptions ", *JGS* 30, 1988, p. 11-16.
- Brill (R.H.) 1992, " Chemical Analysis of some Glasses from Frattesina ", *JGS* 34, 1992, p. 11-22.
- Delgado (J.P.) éd. 1997, *Encyclopedia of Underwater and Maritime Archaeology*, Londres, 1997.
- Demakopoulou (K.) 1999, " Les épaves de navires en Méditerranée orientale ", in *L'Europe au temps d'Ulysse. Dieux et héros à l'Age du Bronze, cat. exp. Paris*, Paris, 1999, p. 35-37.
- Freestone (I.C.) 1987, " Composition and microstructure of early opaque red glass " in *Early vitreous materials, British Museum Occasional Paper* 56, Londres, 1987, p. 172-191.
- Gratuze (B.) 1997, " L'apport des analyses de verres archéologiques : étude de cas ", *Techne* 6, 1997, p. 8-18.
- Gratuze (B.), Louboutin (C.), Billaud (Y.) 1998, " Les perles protohistoriques en verre du musée des Antiquités nationales ", *Antiquités nationales* 30, 1998, p. 13-24.
- Guilaine (J.) 1991, " Les premières perles de verre en Méditerranée occidentale ", *Studia archeologica*, n.s., Gand, 1991, p. 163-172.
- Guilaine (J.) 1994, *La mer partagée. La Méditerranée avant l'écriture, 7000-2000 avant Jésus-Christ*, Paris, 1994.
- Guilaine (J.), Gratuze (B.), Barrandon (J.-N.) 1991, " Les perles de verre du chalcolithique et de l'Age du Bronze. Analyses d'exemplaires trouvés en France ", in Chevillot (C.), Coffyn (A.) éd., *L'Age du Bronze Atlantique, Actes du 1<sup>er</sup> colloque du parc archéologique de Beynac*, Beynac et Cazenac, 1991, p. 255-266.
- Hartmann (G.), Kappel (I.), Grote (K.), Arndt (B.) 1997, " Chemistry and technology of prehistoric glass from Lower Saxony and Hesse ", *Journal of Archaeological Science* 24, 1997, p. 547-559.
- Henderson (J.) 1988, " Electron probe microanalysis of mixed-alkali glasses " *Archaeometry* 30, 1, 1988, p. 77-91.
- Henderson (J.) 1989, " The earliest glass in Britain and Ireland ", in Feugère (M.) dir., *Le verre préromain en Europe occidentale*, Montagnac, 1989, p. 13-24.
- Henderson (J.) 1993, " Chemical analysis of the glass and faïence from Hauterive-Champréveyres, Switzerland ", in Rychner-Faraggi (A.-M.), *Hauterive-Champréveyres 9, Métal et Parure au Bronze Final, Archéologie neuchâteloise* 17, 1993, p. 111-117.
- Lilyquist (C.), Brill (R.H.) 1993, *Studies in Early Egyptian glass, Metropolitan Museum of Art*, New York, 1993.
- Ozanne (J.-C.), Vital (J.) 1999, " Documents pour servir à l'identification des relations transalpines occidentales dans la seconde moitié de l'Age du Bronze ", in *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire. Matériaux pour une étude, Travaux du Centre d'Archéologie Préhistorique de Valence* 2, 1999, p. 519-553.
- Raftery (B.), Henderson (J.) 1987, " Some glass beads of the Later Bronze Age in Ireland ", in Frey (O.-H.), Roth (H.), Dobiak (C.), *Glasperlen der vorrömischen Eisenzeit I*, Mayence, 1987, p. 39-53.
- Sayre (E.V.) 1964, *Some ancient glass specimens with compositions of particular archaeological significance*, Brookhaven National Laboratory, New York, BNL 879, (T-354).