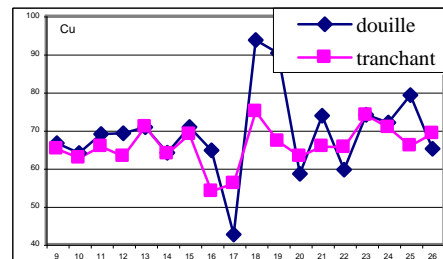
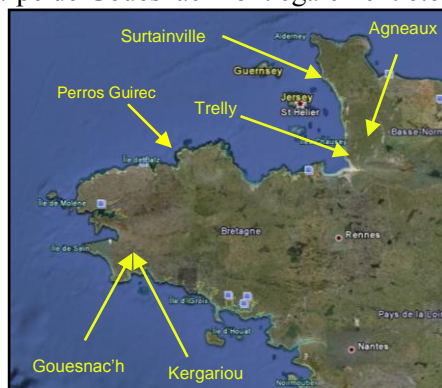


## Nouvelles approches chimiques et typologiques des objets à base cuivre de l'âge du Bronze dans l'Ouest de la France : quelques pistes de recherche

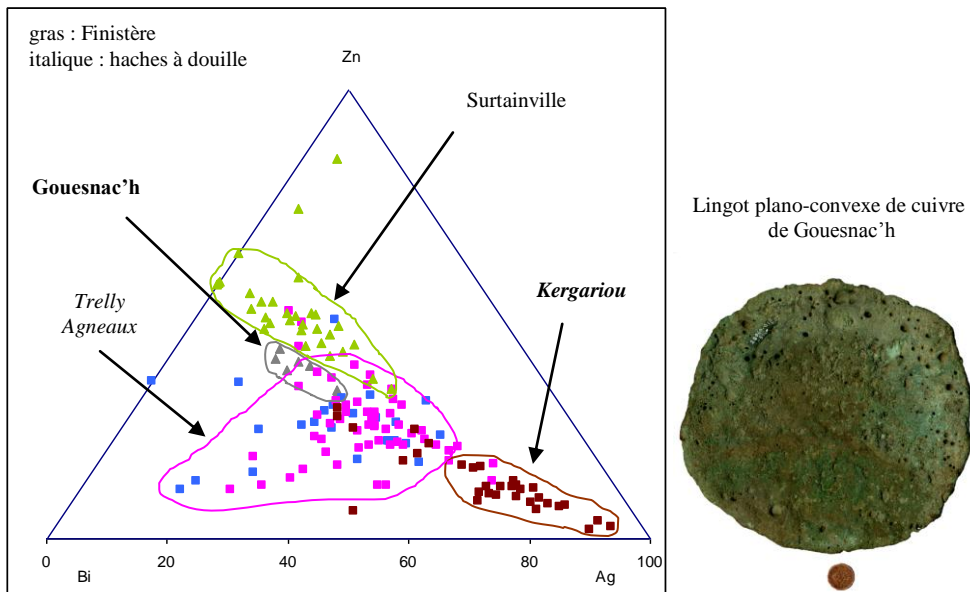
Cécile Le Carlier\*, Henri Gandois\*\*, Jean Christophe Le Bannier\*, Cyril Marcigny\*, Muriel Fily\*,  
\*UMR 6566 CReAAH, Rennes 1, \*\* UMR 7041 ArScAn Paris I

Un programme d'analyses d'objets à base cuivre a débuté récemment sur le Grand Ouest de la France. Il concerne actuellement deux horizons métalliques principalement : l'horizon de l'épée en langue de carpe attribué au Bronze final IIIb et l'horizon des haches à douille de type armoricain. Ces derniers objets ont été anciennement attribués au Bronze final mais les découvertes récentes tendent à les rattacher au Premier Age du Fer. Cette étude se veut être un argument supplémentaire dans cette optique de différenciation. Ainsi, seuls un échantillonnage élargi et ciblé et un protocole d'analyse rigoureux peuvent permettre un tel travail et fournir des résultats exploitables. L'approche régionale est privilégiée avec des dépôts situés dans la Manche (Basse-Normandie). Deux dépôts concernent les haches à douille de type armoricain (Trelly, Agneaux) et un dépôt concerne l'horizon de l'épée en langue de carpe (Surtainville). Pour comparaison interrégionale, dans le Finistère, un dépôt de haches à douille de type armoricain (Kergariou) et l'ensemble des dépôts de l'horizon de l'épée en langue de carpe de Gouesnac'h ont également été pris en compte.

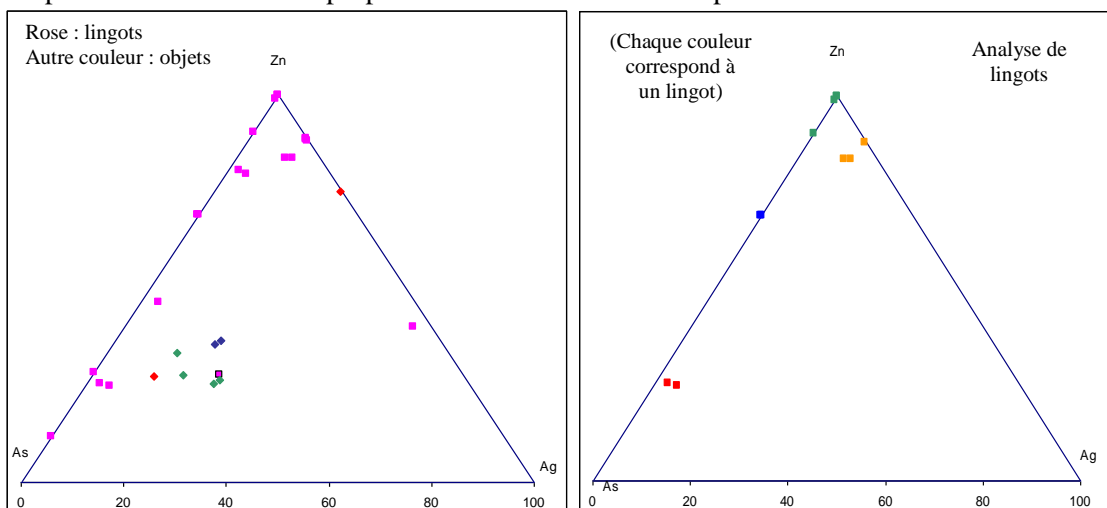


Tout d'abord, l'homogénéité du métal au sein des objets a été testée (deux prélèvements, un à la douille, l'autre au tranchant) afin de voir si les variations observées sont importantes et si elles peuvent être de l'ordre de variation observée entre les différents objets. Les résultats montrent une très forte variation des teneurs en Cu et Pb (jusqu'à 23%) et une variation modérée pour Sn (jusqu'à 1%). Les variations concernant les éléments en trace correspondent à un ordre de grandeur (qui est largement moins important que la variation d'un objet à un autre). Un fragment d'épée en langue de carpe (dépôt de Surtainville) a pu être analysé deux fois : la composition de l'alliage est homogène et la teneur en éléments en trace semble stable. Ceci est en accord avec des analyses plus anciennes sur des objets du même horizon métallique.

En testant l'homogénéité du métal, il est possible de connaître les limites de variations intrinsèques de l'alliage et ainsi il est possible d'identifier des objets exotiques ou de se rendre compte d'un recyclage plus ou moins important. On peut cependant émettre un doute quant à cet important recyclage, vue la quantité impressionnante d'objets « déposés » à chaque période. Des métaux neufs ont dû être systématiquement consommés. Néanmoins, pour réaliser ce travail, il est nécessaire d'analyser une grande quantité d'objets par dépôt. On peut ainsi se rendre compte de l'homogénéité ou pas des dépôts, et de là, tenter de trouver une signature chimique. En plaçant les points représentatifs des analyses dans des diagrammes ternaires, on se rend compte que ceux-ci se placent en des zones différentes selon le lieu géographique ou l'horizon métallique. Ainsi, les dépôts de Trelly et d'Agneaux se surimposent quasiment. Le dépôt de Surtainville présente un décalage avec un net appauvrissement en Ag et en As par rapport aux autres éléments chimiques. De même, la comparaison avec le dépôt breton (Kergariou) montre que ce dernier présente un net enrichissement en Ag par rapport à Trelly et Agneaux. La comparaison des deux dépôts de l'horizon de l'épée en langue de carpe (Surtainville et Gouesnac'h) montre une présence dans une même zone des diagrammes, bien qu'un léger décalage existe entre les deux, notamment dans le rapport Bi/Zn. Des analyses supplémentaires de Gouesnac'h devront permettre de confirmer ou non cette différence.

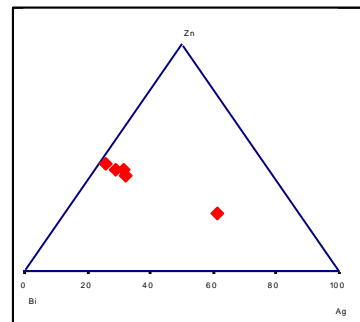
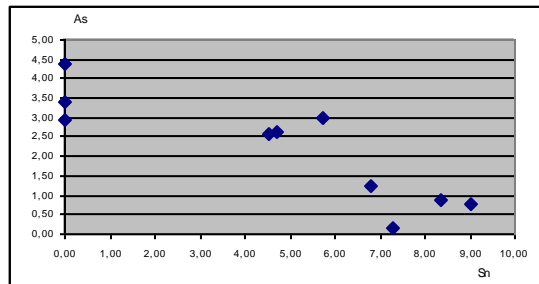


Des résultats plus approfondis ne seront néanmoins possible que lorsque l'homogénéité des métaux sources sera vérifiée. Un premier pas dans ce sens a été effectué, en analysant des lingots plano-convexes (issus directement de l'étape de réduction) en cuivre trouvés dans les mêmes dépôts que certains objets. L'hypothèse est que ce cuivre correspond à celui qui a servi à fabriquer des objets du même horizon métallique. Les rapports entre éléments en traces provenant du cuivre devrait donc être approximativement les mêmes que ceux des objets. Les premières analyses des lingots montrent que ceux-ci sont relativement homogènes (jusqu'à 4 analyses par lingots), mais que les lingots sont différents les uns des autres, et surtout, sont différents des objets. Plusieurs hypothèses sont envisagées : 1) Ils proviennent de la même zone géographique mais la zone minière présente une forte variation chimique (mais cela devrait se retrouver plus ou moins dans l'hétérogénéité des lingots) ; 2) Ils proviennent de mines différentes (mais sans doute du même « pays ». Dans ce dernier cas, ces zones d'exploitation possèdent les mêmes technologies métallurgiques car les lingots sont typologiquement très homogènes. Quant à la différence avec les objets, cela peut être lié au fait que les autres métaux de l'alliage (plomb et étain) peuvent également apporter les mêmes éléments en trace. On peut ainsi noter que le décalage est particulièrement visible pour l'argent et le zinc, éléments chimiques présents en assez fortes proportions dans les minerais de plomb.



Une troisième branche du programme débute également : il s'agit de l'analyse systématique des objets du Bronze Ancien afin de suivre l'évolution de la teneur en étain et en arsenic. Les premières analyses provenant du tumulus de Crech Perros (Perros Guirec, 22) montre la grande homogénéité de la teneur en éléments en trace indiquant une même origine probable des matériaux (sauf un). En partant sur

cette hypothèse, il est alors possible de constater la relation inverse des teneurs en arsenic et en étain, observation également faite sur un plus grand nombre d'objets analysés anciennement. Ce qui est remarquable, c'est que la teneur en arsenic peut être nulle (donc utilisation d'un cuivre non arsénié). Il est à noter aussi que la teneur en arsenic est variable selon la fonctionnalité de l'objet. Ceci est donc en contradiction avec l'hypothèse de l'apport de l'arsenic avec le minerai de cuivre.



On en arrive à l'hypothèse suivante (pour les débuts du Bronze ancien) : l'arsenic présent en forte teneur dans les objets ne serait pas introduit en même temps que le minerai de cuivre mais serait lié à un ajout volontaire (Gandois H., Master 2, Paris I). Ces premières données doivent être confirmées par l'analyse d'autres objets métalliques des tumulus de la côte Nord Ouest de la Bretagne. Dans le cas d'une confirmation, ce sont les hypothèses d'origine des minerais basées sur les teneurs en éléments en trace qui doivent être revues.