



HAL
open science

Datation de la terrasse T4 de la rivière Youjiang par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ appliquée à des tectites du site de Nalai, Bassin de Bose, Chine.

Véronique Michel, Sylvain Gallet

► To cite this version:

Véronique Michel, Sylvain Gallet. Datation de la terrasse T4 de la rivière Youjiang par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ appliquée à des tectites du site de Nalai, Bassin de Bose, Chine.. Henry de Lumley; Xie Guangmao; Feng Xiao Bo. Les industries lithiques du Paléolithique ancien du Bassin de Bose. Province autonome du Guangxi Zhuang, Chine du Sud., CNRS Editions, pp.255-264, 2020, CNRS Editions, 978-2-271-13406-6. hal-03006884

HAL Id: hal-03006884

<https://hal.science/hal-03006884>

Submitted on 20 Jul 2023

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.

Datation de la terrasse T4 de la rivière Youjiang

par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$

appliquée à des tectites du site de Nalai, bassin de Bose, Chine

par Véronique Michel^{*et **} et Sylvain Gallet^{**}

Introduction

Dans la région Australasie, incluant la Chine du Sud, de très nombreuses tectites ont été découvertes et étudiées. Les tectites sont des verres naturels produits par la fusion de la croûte continentale supérieure pendant un impact de météorite. Cet impact s'accompagne de la formation d'un cratère, et les tectites sont retrouvées à des distances variables de celui-ci. Dans le cas du champ de tectites concerné (Chine du Sud à l'Australie), ce cratère n'a pas été encore retrouvé mais il pourrait être situé sur la croûte continentale de l'Asie du Sud-Est ou sur le plateau continental (Haines *et al.*, 2004).

Dans l'ensemble du Bassin de Bose, en Chine du Sud, ont été recensées une centaine de localités paléolithiques (Huang *et al.*, 2012). Il y a sept terrasses de rivière dans le bassin de Bose. Dans l'ensemble du Bassin, les tectites et les outils lithiques ont été découverts au sommet de la terrasse T4. Les sites archéologiques sont répartis sur la quatrième terrasse de la rivière Youjiang, Province autonome du Guanxi Zhuan (Xie et Bodin, 2007). Des tectites ont été découvertes dans les niveaux supérieurs latérisés rouges (5-10 m d'épaisseur) (Huang *et al.*, 2012), de la quatrième terrasse T4 où des outils lithiques ont été également mis au jour. Les tectites du bassin de Bose, ont fait l'objet d'une première datation par la méthode des traces de fission (Guo *et al.*, 1997). Les auteurs obtiennent un âge de 732 ± 39 ka à partir d'une tectite provenant du site de Baigu. Puis, la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ est appliquée à deux tectites provenant du site de Bogu et une autre provenant du site de Yangwu. Les auteurs obtiennent une moyenne pondérée globale de 803 ± 3 ka (1σ) à partir des âges isochrones de ces trois échantillons (Hou Yamei *et al.*, 2000 ; Potts *et al.*, 2000).

Des tectites provenant du sommet des sables d'inondation, latérisés, recouvrant les graviers de la terrasse T4, sur le site de Fengshudao, ont été découvertes associés à des bifaces (Xie et Bodin, 2007 ; Zhang *et al.*, 2010) puis lors de la campagne de prospection de 2017. Des tectites ont été mises au jour en association avec de l'industrie lithique étudiée dans cet ouvrage. Trois d'entre elles sont présentées en figure 259. Le site de Fengshudao se situe sur la rive gauche de la rivière Chenghihe, un affluent de la rivière Youjiang.

* Université Côte d'Azur, CNRS, CEPAM, 06357, Nice, France ; Université Côte d'Azur, CNRS, OCA, IRD, Géoazur, 06560, Valbonne, France ; Laboratoire de Préhistoire Nice Côte-d'Azur, 15 boulevard Maurice Maeterlinck, 06300 Nice
Mail : veronique.michel@cepam.cnrs.fr

** Université Côte d'Azur, CNRS, OCA, IRD, Géoazur, 06560, Valbonne, France
Mail : sylvain.gallet@geoazur.unice.fr

Les trois tectites de Fengshudao, aux arêtes vives, sont de petites tailles de 1,5 cm à 2 cm de long. Leur morphologie montre qu'elles n'ont pas été transportées par l'eau ni redéposées. Dans le cadre de cette étude, nous avons analysé d'autres tectites provenant du site de Nalai, découvert en 2005, et situé à 5 km au sud de la ville de Tianyang, sur la quatrième terrasse de la rive sud de la rivière Youjiang (Xie et Bodin, 2007). D'après les auteurs, plus de 2000 outils lithiques y ont été découverts avec des tectites.

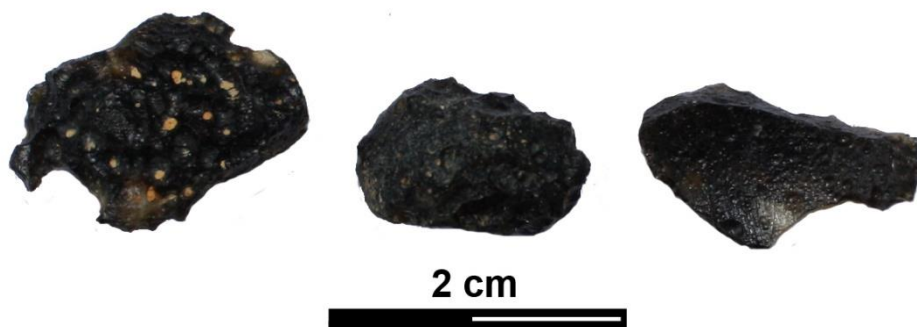


Figure 259 : Trois tectites du site de Fengshudao, bassin de Bose, mises au jour en 2017.

Matériel et Méthode

Les tectites sont des fragments de roches fondues, expulsées en dehors du cratère lors de l'impact d'une météorite, et qui se sont refroidis rapidement lors de leur trajet aérien et sont retombés à divers endroits plus ou moins loin du cratère.

Quatre tectites (N411, N425, N862, N959) provenant du site de Nalai ont été analysées par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (fig. 260). Les tectites ne présentent pas d'abrasion fluviale, elles sont également très anguleuses et coupantes et non donc pas été redéposées par une rivière.

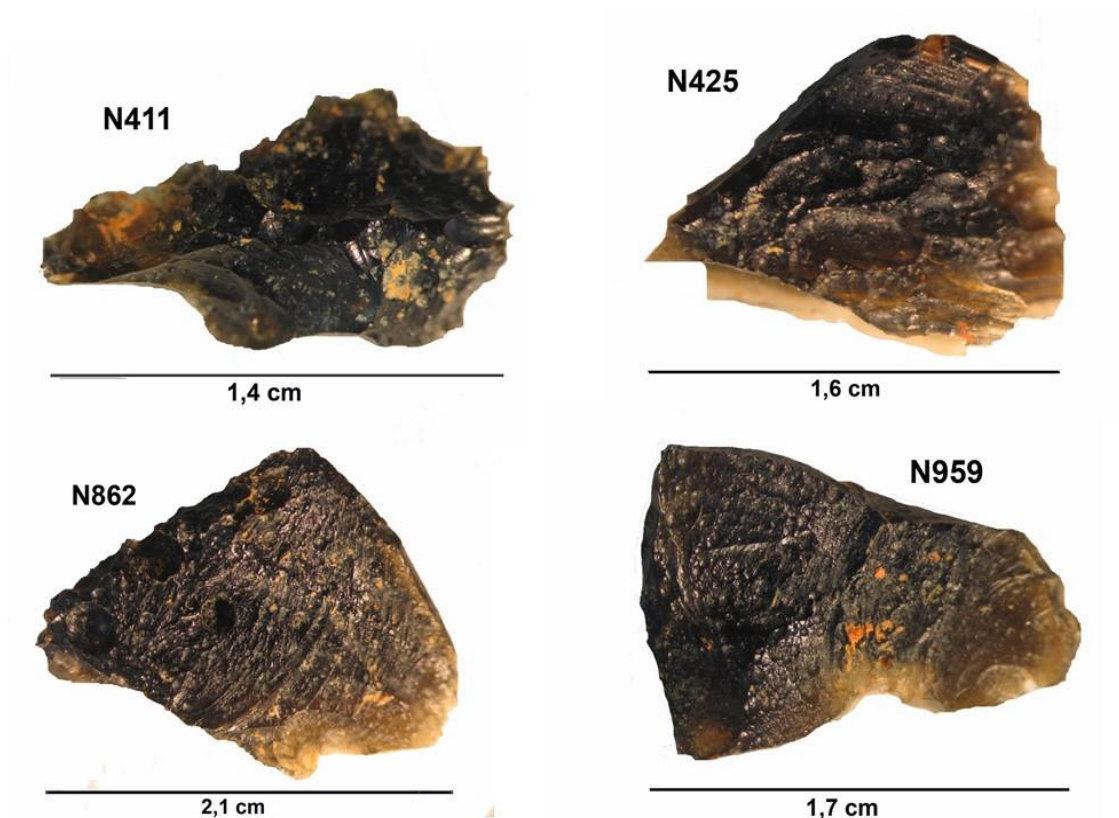


Figure 260 : Quatre tectites (N411, N425, N862, N959) provenant du site de Nalai analysées par la méthode de datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$.

Elles ont été nettoyées dans un bain d'eau à ultrasons pour éliminer les résidus collés en surface (visibles en [fig. 260](#)) puis réduites en morceaux, puis ont été partiellement broyées dans un mortier en agate et séparées en sous-échantillons afin de réaliser des analyses multiples. Chaque analyse est une fusion totale d'environ 10 mg de tectite. Pour ce faire, les sous-échantillons ont été irradiés pendant 24 minutes dans le réacteur nucléaire de l'Université de McMaster (Hamilton, Canada) et stockées pendant un mois au laboratoire Géoazur. Ils ont ensuite été placés dans des cavités d'une platine en cuivre pour analyse au spectromètre de masse ([fig. 261](#)).

Le gaz extrait de la fusion, de chaque sous échantillons, obtenu à l'aide d'un laser infrarouge continu, est purifié dans une ligne d'extraction en acier inoxydable et en verre, équipée d'un piège cryogénique (plongé dans l'azote liquide) et deux getters Al-Zr. Des blancs sont analysés toutes les deux ou trois fusions. Le spectromètre de masse utilisé est un VG 3600 avec un détecteur Daly. La discrimination de masse est déterminée par des mesures régulières d'un volume connu d'air. La grande précision de la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dépend de la datation des grains de sanidine utilisés comme standards ([Kuiper *et al.*, 2008](#) ; [Renne *et al.*, 2009](#)) (ACS, Alder Creek sanidine). Les facteurs J ont été calculés en utilisant un âge de 1,194 Ma pour l'ACS et la constante de désintégration totale de [Steiger et Jäger \(1977\)](#).

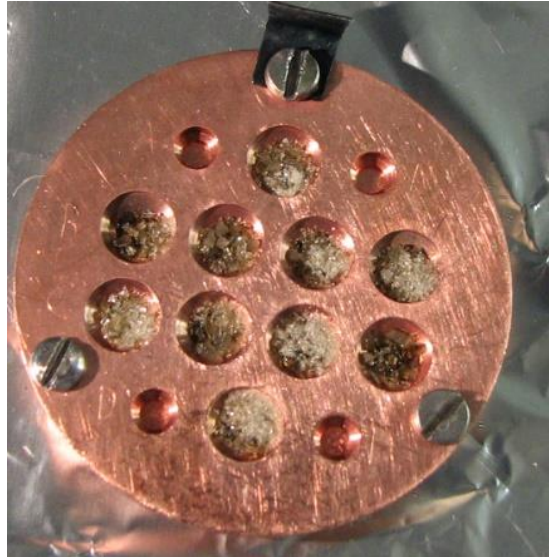


Figure 261 : Tectite N425, broyée, et placée en sous-échantillons d'environ 10 mg dans les cavités d'une platine en cuivre pour fusion totale.

Résultats

Les résultats des analyses $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, des tectites N411, N425, N862, N959 sont présentées dans les **tableaux 3 à 6**. Dans chaque tableau, les âges sont déterminés pour neuf fusions totales de neuf sous-échantillons de la tectite N411 (**tabl. 3**), de douze fusions totales de douze sous-échantillons de la tectite N425 (**tabl. 4**), de 24 fusions totales de 24 sous-échantillons de la tectite N862 (**tabl. 5**), de dix fusions totales de dix sous-échantillons de la tectite N959 (**tabl. 6**). L'âge moyen pondéré déterminé sur l'ensemble des âges des quatre tectites est de 812 ± 12 ka (2σ) en utilisant le logiciel Isoplot (**Ludwig, 2003**). Dans la **figure 264 A**, les âges des tectites sont reportés avec une erreur à 2σ et dans un histogramme de fréquence en fonction de l'âge en **fig. 264 B**.

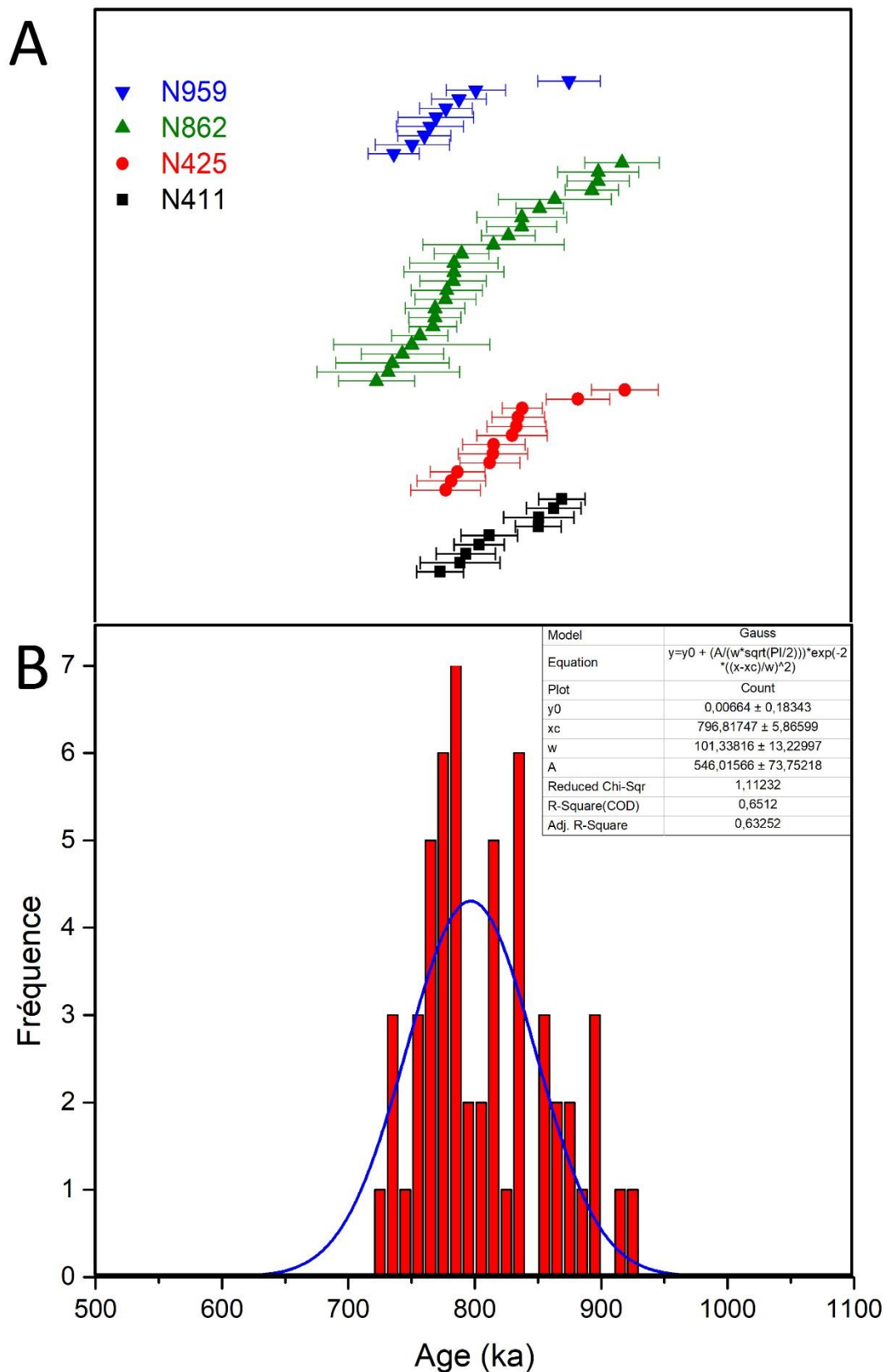


Figure 264 : (A) : Répartition des âges $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ obtenus par fusion totale de chacun des sous-échantillons des quatre tectites N411, N425, N862, N959 du site de Nalai. (B) : Histogramme de fréquence des âges et ajustement d'une fonction Gauss à l'aide du logiciel Origin.

Ce dernier semble s'ajuster à la densité de probabilité de loi normale obtenue par l'ajustement d'une courbe de Gauss à l'aide du logiciel Origin, dont le maximum se situe à $796,8 \pm 5,9$ ka. L'âge des tectites se situent donc aux alentours de 800 ka.

Les mesures de ^{36}Ar en datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ permettent de tracer des isochrones inverses pour chaque tectite (fig. 265). Elles sont une série de données comprises entre l'argon atmosphérique et l'argon radiogénique pur ($^{40}\text{Ar}^*$). Une droite de régression obtenue à partir de chaque série de fusions totales forme un isochrone inverse et l'intercepte avec l'axe-x conduit au rapport $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}^*$ de l'échantillon et par conséquent à son âge. L'intercepte avec l'axe-y conduit au rapport atmosphérique $(^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar})_0$. Les âges des isochrones inverses, à 2σ , obtenus sont de $(845,0 \pm 43,7)$ ka pour la tectite N411 ; de $(836,5 \pm 40,8)$ ka pour la tectite N425 ; de $(813,0 \pm 29,6)$ ka pour la tectite N862 ; de $(804,8 \pm 51,4)$ ka pour la tectite N959. Le tracé de ces isochrones montrent que les rapports atmosphériques obtenus sont cohérents avec la valeur de 298,56 mesurée par ailleurs (Lee *et al.*, 2006). Les erreurs obtenues sur les âges sont importantes mais indiquent un âge aux alentours de 800 ka.

Un âge d'environ 800 ka peut être attribué à ces tectites, il est en accord avec l'âge $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 803 ± 3 ka obtenu à partir de ~~sur~~ trois tectites des sites de Bogu et Yangwu par Hou Yamei *et al.* (2000). Les erreurs importantes obtenues ici à (2σ) par rapport à celles de Hou Yamei *et al.* (2000) sont sans doute liées au fait qu'il s'agit ici d'une moyenne à partir de séries de fusion totale alors que Hou Yamei *et al.* (2000) ont réalisé des âges plateaux (de 5 à 13 étapes) par incrément de température et qu'ils ont obtenu des âges isochrones correspondants.

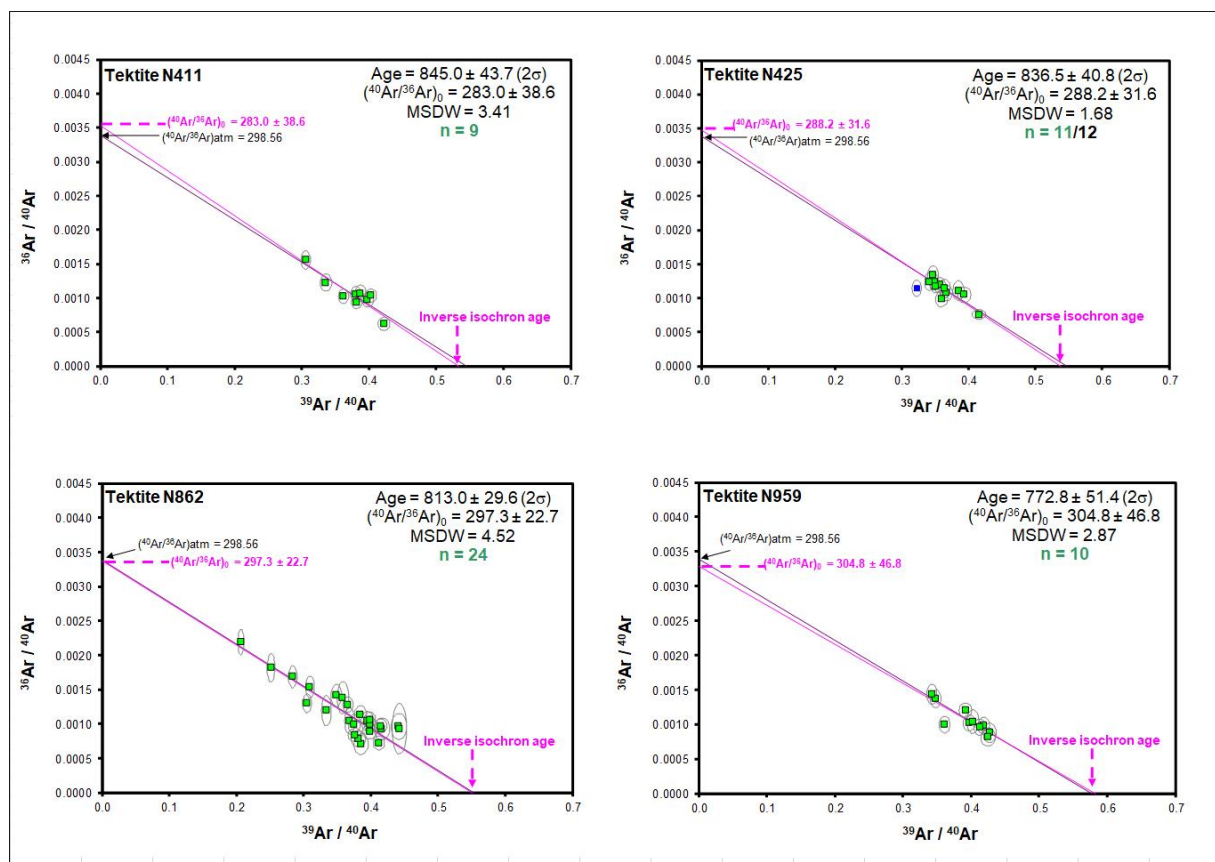


Figure 265 : Tracé des isochrones inverses à partir de séries de fusions totales des quatre tectites N411, N425, N862, N959, du site de Nalai, et détermination de l'âge $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ à partir de l'intercepte avec l'axe-x conduisant au rapport $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}^*$ de l'échantillon.

Conclusion

Les résultats de datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ préliminaires, présentés ici, sur quatre tectites du site de Nalai montrent que les niveaux latérisés de la terrasse T4 de la rivière Youjiang, dans le bassin de Bose, se sont déposés, il y a environ 800 000 ans. Par conséquent, les outils taillés découverts dans ces mêmes niveaux et donc contemporains sont datés de 800 000 ans environ. Les résultats de datation pourront être affinés dans un futur proche, par des analyses $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ par incrément de température pour obtenir : 1°) des âges plateaux, 2°) des âges isochrones correspondants, plutôt qu'à partir de séries de fusions totales, afin d'éliminer les éventuelles contributions de gaz argon de contamination en début de chauffe par exemple.

Références bibliographiques

Ordre alphabétique corrigé

GUO S.L., HUANG W., HAO X.-H. et CHEN B.L. (1997) : Fission Track dating of ancient man site in Baise, China, and its significances in space research, paleomagnetism and stratigraphy. *Radiation Measurements*, 28, pp. 565 à 570.

HAINES Peter W., HOWARD Kieren T., ALI Jason R., BURRETT C.F. et BUNOPAS S. (2004) : Flood deposits penecontemporaneous with ~0.8 Ma tektites fall in NE Thailand: impact-induced environmental effects ? *Earth and Planetary Science Letters*, 225, pp. 19 à 28.

HOU YAMEI, POTTS Richard, BAOYIN Yuan, ZHENG TANG Guo, DEINO Alan, WEI Wang, CLARK Jennifer, GUANGMAO Xie et WEIWEN Huan (2000) : Mid-Pleistocene Acheulean-like Stone Technology of the Bose Basin, South China. *Science*, 287, pp. 1622 à 1626.

HUANG Sengmin, WANG Wei, BAE Christopher J., GUILIN Xu et KANGTI Liu (2012) : Recent Paleolithic field investigations in Bose Basin (Guangxi, China). *Quaternary International*, 281, pp. 5 à 9.

KUIPER K.F., DEINO A., HILGEN F.J., KRIJGSMAN W., RENNE P.R. et WIJBRANS J.R. (2008) : Synchronizing rocks clocks of earth history. *Science*, 320, pp. 500 à 504.

LEE J.-Y., MARTI K., SEVERINGHAUS J.P., KAWAMURA K., YOO H.-S., Lee J.B. et KIM J.S. (2006) : A redetermination of the isotopic abundances of atmospheric Ar. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70, pp. 4507 à 4512.

LUDWIG K.R. (2003) : User's manual for Isoplot 3.0. A Geochronological Toolkit for Microsoft Excel. *Berkeley Geochronology Center, Special Publication No. 4*.

NOMADE S., RENNE P.R., VOGEL N., DEINO A.L. et SHARP W.D., BECKER T.A., JAOUNI A.R. et MUNDIL R. (2005) : Alder Creek sanidine (ACs-2): A Quaternary

$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating standard tied to the Cobb Mountain geomagnetic event. *Chemical Geology*, 218, pp. 315 à 338.

POTTS Richard, WEIWEN Huan, YAMAI Hou, DEINO Alan, BAOYIN Yuan, ZHENG TANG Guo et CLARK Jennifer (2000) : Tektites and the Age Paradox in Mid-Pleistocene China, Response. *Science*, 289, 507a.

RENNE P.R., DEINO A.L., HAMES W.E., HEIZLER M.T., HEMMING S.R., KOPPER A.A.P., MARK D.F., MORGAN L.E., PHILLIPS D., SINGER B.S., TURRIN B.D., VILLA I.M., VILLENEUVE M. et WIJBRANS J.R. (2009) : Data reporting norms for $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology. *Quaternary Geochronology*, 4, pp. 346 à 352.

STEIGER R.H. et JÄGER E. (1977) : Subcommittee on geochronology: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology. *Earth and Planetary Science Letters*, 36, pp. 359 à 362.

XIE Guang-Mao et BODIN Erika (2007) : Les industries paléolithiques du Bassin de Bose (Chine du Sud). *L'Anthropologie*, 111, pp. 182 à 206.

ZHANG Pu, HUANG Weiwen et WANG Wei (2010) : Acheulean handaxes from Fengshudao, Bose sites of South China. *Quaternary International*, 223-224, pp. 440 à 443.

Sous-échantillon	Lab N°	⁴⁰ Ar (moles)	⁴⁰ Ar (V)	± 1σ	³⁹ Ar (V)	± 1σ	³⁸ Ar (V)	± 1σ	³⁷ Ar (V)	± 1σ	³⁶ Ar (V)	± 1σ	⁴⁰ Ar*/ ³⁹ Ar _k	± 1σ	% ⁴⁰ Ar*	Age (ka)	± 2σ
Blank	B365-1		0,001536	0,000021	0,000009	0,000005	0,000012	0,000002	0,000055	0,000006	0,000020	0,000008					
Tektite	K365-1	3,875E-15	0,195307	0,000430	0,074233	0,000207	0,000979	0,000010	0,003076	0,000015	0,000217	0,000003	1,888473	0,04067	71,86	851,5	± 36,7
Blank	B365-2		0,001917	0,000036	0,000037	0,000004	0,000001	0,000003	0,000052	0,000003	0,000020	0,000008					
Tektite	K365-2	4,526E-15	0,228207	0,000428	0,090450	0,000190	0,001165	0,000017	0,003760	0,000023	0,000244	0,000008	1,784335	0,04394	70,82	804,6	± 39,6
Tektite	K365-3	3,954E-15	0,199612	0,000483	0,079933	0,000212	0,001034	0,000013	0,003337	0,000031	0,000229	0,000005	1,715314	0,04122	68,87	773,5	± 37,2
Tektite	K365-4	5,930E-15	0,298418	0,000706	0,107778	0,000268	0,001429	0,000021	0,004486	0,000025	0,000331	0,000010	1,915534	0,04803	69,15	863,7	± 43,3
Blank	B365-3		0,002340	0,000069	0,000079	0,000010	0,000005	0,000003	0,000059	0,000004	0,000024	0,000005					
Tektite	K365-5	5,228E-15	0,263747	0,000517	0,099910	0,000207	0,001326	0,000015	0,004173	0,000017	0,000303	0,000011	1,802061	0,04969	68,37	812,6	± 44,8
Tektite	K365-6	2,535E-15	0,129097	0,000165	0,053793	0,000139	0,000694	0,000010	0,002211	0,000015	0,000101	0,000005	1,930019	0,04051	81,25	870,3	± 36,5
Blank	B365-4		0,003085	0,000050	0,000010	0,000010	0,000006	0,000004	0,000021	0,000012	0,000024	0,000005					
Tektite	K365-7	4,278E-15	0,216961	0,001102	0,072126	0,000426	0,000964	0,000007	0,002983	0,000019	0,000288	0,000008	1,889317	0,06183	63,29	851,9	± 55,7
Tektite	K365-8	2,468E-15	0,126475	0,000234	0,047944	0,000199	0,000629	0,000012	0,001942	0,000011	0,000154	0,000004	1,760970	0,05208	67,96	794,1	± 47,0
Tektite	K365-9	4,423E-15	0,224251	0,000697	0,067909	0,000249	0,000921	0,000014	0,002746	0,000017	0,000372	0,000006	1,750595	0,07016	53,39	789,4	± 63,3

Tableau 3. Données analytiques ⁴⁰Ar/³⁹Ar de la tectite N411.

Chaque analyse est la fusion totale d'environ 10 mg de tectite. Les échantillons ont été irradiés pendant 24 mn,

avec une protection Cd en position 5C dans un réacteur nucléaire de McMaster (Canada).

Le facteur J est de 0,00025 ± 0,0000012 pour une sanidine Alder Creek (1,194 ± 0,004 Ma, Nomade *et al.*, 2005), utilisée comme moniteur de flux.

Les données sont présentées en suivant les recommandations de Renne *et al.* (2009) et les calculs réalisés à l'aide du logiciel ArArCALC-software v2.5 de Koppers (2002).

La sensibilité moyenne du spectromètre est de 2,0 E-14 moles/V.

La discrimination de masse, est déterminée par des analyses de pipette d'air de 1,006583 par unité de masse atomique.

Le rapport atmosphérique (⁴⁰Ar/³⁶Ar) utilisé est de 298,56 ± 0,31 (Lee *et al.*, 2006).

Blank sont les blancs réalisés toutes les deux à trois analyses.

Sous-échantillon	Lab N°	⁴⁰ Ar (moles)	⁴⁰ Ar (V)	± 1σ	³⁹ Ar (V)	± 1σ	³⁸ Ar (V)	± 1σ	³⁷ Ar (V)	± 1σ	³⁶ Ar (V)	± 1σ	⁴⁰ Ar*/ ³⁹ Ar _k	± 1σ	% ⁴⁰ Ar*	Age (ka)	± 2σ
Blank	B363-1		0,002207	0,000027	0,000010	0,000005	0,000013	0,000005	0,000047	0,000006	0,000020	0,000007					
Tektite	K363-1	6,372E-15	0,320784	0,001497	0,113053	0,000522	0,001510	0,000013	0,005144	0,000040	0,000396	0,000006	1,803975	0,05273	64,19	813,1	± 47,5
Tektite	K363-2	6,912E-15	0,347810	0,001135	0,110828	0,000344	0,001474	0,000017	0,005122	0,000020	0,000412	0,000010	2,041671	0,05884	65,65	920,2	± 53,0
Tektite	K363-3	4,169E-15	0,210649	0,001157	0,074512	0,000407	0,000985	0,000005	0,003429	0,000035	0,000225	0,000006	1,959275	0,05595	70,23	883,1	± 50,4
Blank	B363-2		0,002345	0,000031	0,000024	0,000008	0,000005	0,000006	0,000031	0,000004	0,000015	0,000006					
Tektite	K363-4	6,753E-15	0,339973	0,000860	0,117159	0,000193	0,001559	0,000015	0,005400	0,000027	0,000427	0,000009	1,810611	0,05497	62,99	816,1	± 49,5
Tektite	K363-5	4,424E-15	0,223525	0,000682	0,084656	0,000300	0,001114	0,000010	0,003910	0,000037	0,000258	0,000011	1,736061	0,06039	66,62	782,5	± 54,4
Tektite	K363-6	7,642E-15	0,384437	0,001197	0,131786	0,000558	0,001749	0,000013	0,006024	0,000017	0,000523	0,000013	1,726083	0,06095	59,69	778,0	± 54,9
Blank	B363-3		0,001999	0,000033	0,000007	0,000005	0,000003	0,000006	0,000023	0,000012	0,000017	0,000002					
Tektite	K363-7	3,940E-15	0,198986	0,000975	0,072764	0,000334	0,000970	0,000009	0,003281	0,000025	0,000237	0,000007	1,850820	0,05193	67,71	834,2	± 46,8
Tektite	K363-8	6,170E-15	0,310504	0,000819	0,108700	0,000331	0,001436	0,000009	0,004885	0,000033	0,000394	0,000005	1,853625	0,04646	64,69	835,5	± 41,9
Tektite	K363-9	3,423E-15	0,173140	0,000649	0,062780	0,000189	0,000836	0,000011	0,002880	0,000027	0,000220	0,000009	1,809569	0,06122	65,74	815,6	± 55,2
Tektite	K363-10	4,066E-15	0,205284	0,000508	0,069866	0,000158	0,000950	0,000007	0,003149	0,000018	0,000279	0,000009	1,842915	0,06195	62,73	830,7	± 55,8
Blank	B363-4		0,001536	0,000021	0,000009	0,000005	0,000006	0,000005	0,000050	0,000008	0,000031	0,000004					
Tektite	K363-11	6,407E-15	0,321898	0,000806	0,126126	0,000298	0,001653	0,000018	0,005233	0,000030	0,000376	0,000012	1,747073	0,04830	68,52	787,5	± 43,5
Tektite	K363-12	4,410E-15	0,222042	0,000431	0,091691	0,000236	0,001180	0,000008	0,003555	0,000018	0,000203	0,000002	1,861292	0,03519	77,10	838,9	± 31,7

Tableau 4. Données analytiques ⁴⁰Ar/³⁹Ar de la tectite N425.

Chaque analyse est la fusion totale d'environ 10 mg de tectite. Les échantillons ont été irradiés pendant 24 mn,

avec une protection Cd en position 5C dans un réacteur nucléaire de McMaster (Canada).

Le facteur J est de 0,0002499 ± 0,0000012 pour une sanidine Alder Creek (1,194 ± 0,004 Ma, Nomade *et al.*, 2005), utilisée comme moniteur de flux.

Les données sont présentées en suivant les recommandations de Renne *et al.* (2009) et les calculs réalisés à l'aide du logiciel ArArCALC-software v2.5 de Koppers (2002).

La sensibilité moyenne du spectromètre est de 2,0 E-14 moles/V.

La discrimination de masse, est déterminée par des analyses de pipette d'air de 1,006583 par unité de masse atomique.

Le rapport atmosphérique (⁴⁰Ar/³⁶Ar) utilisé est de 298,56 ± 0,31 (Lee *et al.*, 2006).

Blank sont les blancs réalisés toutes les deux à trois analyses.

Tableau 6. Données analytiques $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de la tectite N959.

Chaque analyse est la fusion totale d'environ 10 mg de tectite. Les échantillons ont été irradiés pendant 24 mn, avec une protection Cd en position 5C dans un réacteur nucléaire de McMaster (Canada).

Le facteur J est de $0,0002497 \pm 0,0000012$ pour une sanidine Alder Creek ($1,194 \pm 0,004$ Ma, Nomade *et al.*, 2005), utilisée comme moniteur de flux.

Les données sont présentées en suivant les recommandations de Renne *et al.* (2009) et les calculs réalisés à l'aide du logiciel ArArCALC-software v2.5 de Koppers (2002).

La sensibilité moyenne du spectromètre est de $2,0 \text{ E-14 moles/V}$.

La discrimination de masse, est déterminée par des analyses de pipette d'air de $1,006583$ par unité de masse atomique.

Le rapport atmosphérique ($^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$) utilisé est de $298,56 \pm 0,31$ (Lee *et al.*, 2006).

Blank sont les blancs réalisés toutes les deux à trois analyses.