

LE CADRE CHRONOLOGIQUE : DATATION ¹⁴C

Christine OBERLIN¹ & Hélène VALLADAS²

[1] CNRS UMR 5138 Archéométrie et archéologie – Université de Lyon 1 – Bâtiment Carbone 14

43 Boulevard du 11 Novembre 1918 – 69622 Villeurbanne Cedex

christine.oberlin@univ-lyon1.fr

[2] Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement – LSCE/IPSL

CEA-CNRS-UVSQ – Bât. 12 – Avenue de la Terrasse – 91198 Gif-sur-Yvette Cedex

helene.valladas@lsce.ipsl.fr

Compte tenu de l'intérêt de la stratigraphie de l'abri-sous-roche du Cuzoul, des datations ont été réalisées, dès la fin des années 1980, par la méthode classique du carbone 14 au Centre des Faibles Radioactivité de Gif-sur-Yvette. Elles ont porté sur le collagène extrait de plusieurs lots d'esquilles osseuses : une datation a été faite pour le Solutréen (couche 30), deux pour le Badegoulien ancien (couches 23 et 24) et quatre pour le Badegoulien récent (couches 20, 13, 5 et 3). Les résultats sont présentés dans la quatrième colonne du tableau 1, en fonction de la profondeur des couches : ils situent le Solutréen et le Badegoulien ancien entre 19 400 et 18 300 et, le Badegoulien récent, entre *ca.* 17 000 et 14 500 ans BP.

Afin d'affiner la chronologie de ce site, une nouvelle série de datations carbone 14 a été faite à partir de l'année 2000 par la technique de la spectrométrie de masse par accélérateur (SMA). Au total, onze datations ont été réalisées, chacune d'elles portant sur un fragment de diaphyse pesant 3 à 4 g et identifié comme étant du renne ou du bouquetin (Castel, *comm. pers.*). Les couches 27 et 31 ont été datées au LSCE à Gif-sur-Yvette (Nelson 1991, Tisnéat-Laborde *et al.* 2003) et les autres, au Radiocarbon Accelerator Unit d'Oxford (Royaume-Uni). Seule, la couche 3 n'a pu être redatée car l'échantillon étudié ne contenait plus de collagène. Les résultats de la SMA sont portés dans la cinquième colonne du tableau 1 : les âges des couches 31 à 6 (du Solutréen au Badegoulien récent) sont compris entre 20 000 et 18 000 ans ; ils définissent un intervalle de temps plus court que celui obtenu au préalable par la méthode classique entre 19 400 et 14 500 ans before present pour les couches 30 à 3) et ils sont aussi sensiblement plus anciens, notamment en ce qui concerne les niveaux attribués au Badegoulien récent. Ces derniers, qui avaient été placés entre 17 000 et 16 000 ans BP (couches 20 et 13) par la méthode conventionnelle, sont datés par la SMA entre *ca.* 20 000 et 18 000 ans ¹⁴C BP (couches 18 à 6) et ils sont donc vieilliss d'environ 2 000 ans. Pour confirmer leur ancienneté, deux nouvelles datations ont été tentées pour les couches 6 et 11. Les préparations ont été effectuées sur des lots

de diaphyses (essentiellement de renne et de bouquetin), pesant entre 300 à 400 g, car l'objectif était de faire des datations par la méthode conventionnelle.

Mais, compte tenu du rendement insuffisant en collagène, les datations ont été effectuées par SMA et, cette fois-ci, dans le laboratoire carbone 14 de Poznan en Pologne. Les résultats pour les couches 6 (18 180 ± 170 BP, Lyon-1962 [Poz-1594]) et 11 (18 480 ± 180 BP, Lyon-1963 [Poz-1595]) sont légèrement plus jeunes que ceux obtenus, au préalable, pour ces couches par le laboratoire d'Oxford, mais ils sont nettement plus anciens que ceux des couches 13 et 20, mesurés par la méthode classique ; ces nouvelles datations confirment donc l'ancienneté des couches attribuées au Badegoulien récent (tabl. 1).

COMPARAISON DES DATATIONS CARBONE 14 ET DISCUSSION

Les couches attribuées au Badegoulien récent qui ont été datées par la méthode classique (couche 3, niveau 5a, couches 13 et 20) et en SMA (couches 6 à 11, 15 à 18) ne sont pas les mêmes et ce facteur pourrait peut-être expliquer, en partie, la différence observée entre les deux séries de résultats. Quoiqu'il en soit, nous constatons cependant que les dates SMA sont sensiblement plus anciennes que celles obtenues par la méthode classique dans la partie de la séquence où les deux méthodes alternent ; nous pouvons donc nous interroger sur la cause de ces différences et proposer les explications suivantes.

Compte tenu de la faible teneur en collagène des vestiges osseux de l'abri du Cuzoul et de leur état de fragmentation important, les datations « classiques » ont été effectuées sur des lots composés de nombreuses esquilles. Or, les responsables de la fouille (Clottes, Giraud 1996) ont signalé que les limites entre les couches archéologiques superposées de ce site n'étaient pas toujours faciles à mettre en évidence, d'où la possibilité que certains vestiges n'aient pas été attribués à leur couche d'origine. D'autre part, du fait de la forte densité des occupations, nous

Culture	Niveau	Code Labo	Dates BP – Méthode convention-nelle	Dates BP – SMA	Dates calibrées (Cal BP)
Badegoulien récent	Couche 3 (a & b) – Carrés G2-3 F2	Gif 6372	14 560 ± 130		18 050 – 16 950
"	Couche 5c Carrés E3-4	Gif 6638	15 980 ± 150		19 450 – 18 900
"	Couche 6	OxA-10955(Lyon-1674)		18 730 ± 110	22 490 – 22 090
"	Couche 6	Lyon-1962 (Poz-1594)		18 180 ± 170	22 150 – 20 950
"	Couche 11	OxA-10903(Lyon-1675)		19 970 ± 270	24 650 – 22 850
"	Couche 11	Lyon-1963(Poz-1595)		18 480 ± 180	22 450 – 21 350
"	Couche 13 – Carrés B2-4	Gif 6371	16 800 ± 170		20 300 – 19 500
"	Couche 15	OxA-10974(Lyon-1676)		18 730 ± 100	22 480 – 22 100
"	Couche 16	OxA-10975(Lyon-1677)		19 800 ± 190	24 250 – 22 850
"	Couche 18	OxA-11118(Lyon-1681)		19 020 ± 110	22 850 – 22 250
"	Couche 20	Gif 6797	17 050 ± 170		20 600 – 19 800
Badegoulien ancien	Couche 22b	OxA-10976(Lyon-1678)		19 280 ± 120	23 450 – 22 500
"	Couche 23 – Carrés E3-4	Gif 6370	18 300 + 200		22 350 – 21 050
"	Couche 24	Gif 6798	18 400 ± 200		22 450 – 21 150
"	Couche 25	OxA-11080(Lyon-1679)		19 540 ± 310	24 150 – 22 450
"	Couche 26	OxA-11081(Lyon-1680)		19 950 ± 310	24 650 – 22 750
"	Couche 27	GifA 101441		20 230 ± 240	24 950 – 23 450
Solutréen	Couche 29	OxA-11220(Lyon-1682)		19 510 ± 110	23 700 – 22 700
"	Couche 30	Gif 6699	19 400 ± 210		23 750 – 22 450
"	Couche 31	GifA 101440		20 110 ± 180	24 550 – 23 600

Tableau 1. Résultats à un sigma (67% de probabilité) des datations carbone 14 (méthode classique – colonne 4 – et SMA – colonne 5) du Cuzoul. Ces datations ont été calibrées pour tenir compte des variations de la production de carbone 14 dans l'atmosphère au cours du temps ; les âges calendaires (colonne 5) ont été obtenus avec le programme OxCal v3.10, fondé sur les données de Stuiver *et al.* 1998. Ils sont exprimés en années BP, à deux sigma (95,4 % de probabilité).

ne pouvons pas exclure que les hommes qui se sont succédé dans l'abri aient perturbé les niveaux plus anciens, entraînant des mélanges du matériel osseux. Dans un tel contexte, les datations par la méthode classique peuvent donc être considérées, dans de nombreux cas, comme des dates moyennes sur plusieurs niveaux ; notons aussi que la présence, au sein de l'échantillon étudié, de quelques esquilles intrusives originaires des niveaux supérieurs se traduit par une sous-estimation de l'âge.

En raison des difficultés liées à la sélection des échantillons datés par la méthode classique, la discussion portera essentiellement sur les dates obtenues par SMA, par ailleurs plus nombreuses que les précédentes. Comme ces dernières couvrent un intervalle de temps relativement court, nous pouvons nous demander si elles sont significativement différentes les unes des autres et tester ce point grâce au test statistique du Chi carré, en posant comme hypothèse préalable que les séries de dates obtenues pour chaque phase culturelle sont représentatives du même événement archéologique (Ward, Wilson 1978).

Dans un premier temps, nous avons vérifié que les treize dates obtenues pour les trois phases culturelles étaient statistiquement différentes ($p < 0.05$), comme cela était suggéré par les données archéologiques puis nous avons étudié séparément chacune d'elles (tabl. 1).

Les sept résultats relatifs au Badegoulien récent (couches 6 à 18) varient de $18\,180 \pm 170$ à $19\,970 \pm 270$ ans BP, indépendamment de la position stratigraphique des esquilles datées. Après calibration de ces résultats (programme Oxcal v3.10), les âges calendaires

obtenus (tabl. 1, colonne 6) couvrent un intervalle de plus de 3 000 ans, entre 21 000 à 24 600 ans Cal BP (*i.e.* âges calendaires rapportés à l'année 1950 AD), sans montrer d'augmentation avec la profondeur. La dispersion des résultats pourrait s'expliquer par la présence d'échantillons intrusifs au sein des couches attribuées au Badegoulien récent : ainsi, les échantillons les plus anciens (couches 11 et 16) pourraient être issus des niveaux sous-jacents, correspondant au Badegoulien ancien.

Pour le Badegoulien ancien (niveau 22b, couches 25 à 27), les âges ^{14}C , de $19\,510 \pm 110$ à $20\,230 \pm 240$ ans BP, sont compatibles et donnent, après calibration, l'intervalle 22 500-24 950 Cal BP. Des résultats voisins sont obtenus pour les couches solutréennes (couches 29 à 31), datées de $19\,400 \pm 210$ à $20\,110 \pm 180$ ans BP ; une fois calibrés, ces résultats correspondent à l'intervalle 22 450-24 550 ans Cal BP.

Ces résultats montrent que les couches du Solutréen et du Badegoulien ancien de l'abri du Cuzoul ne peuvent être différenciées par la méthode du carbone 14, qui suggère que ces deux techno-complexes se situent dans un intervalle de temps compris entre 22 500 et 24 900 ans Cal BP.

En résumé, les dates calibrées (fig. 1) suggèrent que les niveaux d'occupation correspondant, d'une part au Badegoulien récent, d'autre part à l'ensemble Badegoulien ancien – Solutréen, se sont déposés au cours de quatre millénaires environ, entre 25 000 et 21 000 ans Cal BP. Dans le cas des couches 16 et 18, seules les données archéologiques détermineront l'appartenance à l'une ou l'autre des cultures.

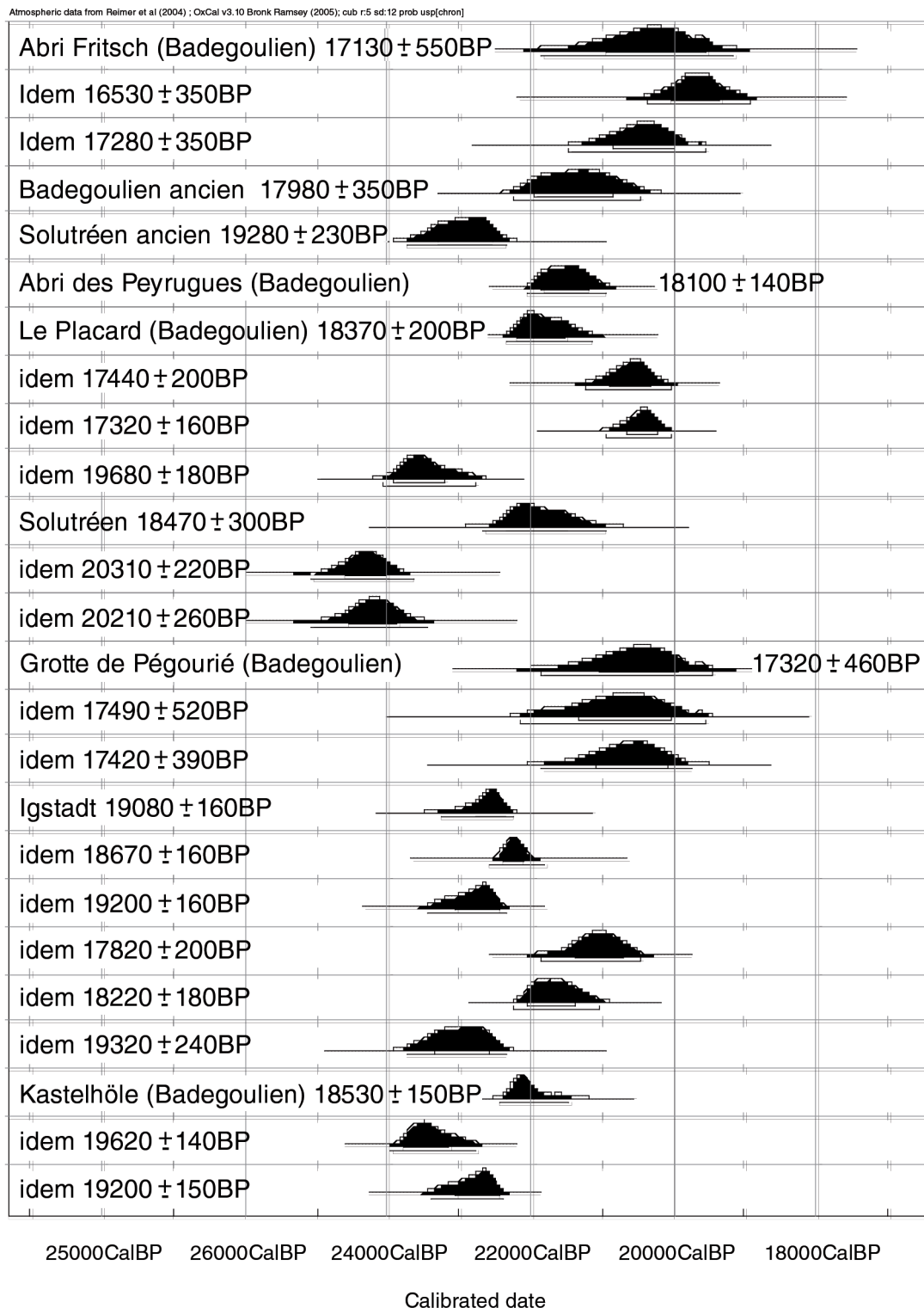


Figure 2. Calibration des âges ¹⁴C obtenus pour des sites ayant livré des niveaux attribués au Badegoulien et au Solutréen. Les références des échantillons sont données dans le tableau 2.

Département ou pays	Commune	Site	Niveau	Culture	Code labo	Date BP	Dates calibrées (Cal BP)
Indre	Poulligny-Saint-Pierre	Abri Fritsch (Evin et alii, 1978)	Niveau 3a	Badegoulien à raclettes	Ly-1121	17 130 ± 550	21 850 – 19 150
			Niveau 4	"	Ly-1122	16 530 ± 350	20 350 – 18 950
			Niveau 5b	"	Ly-1123	17 280 ± 350	21 450 – 19 550
			Niveau 6	Badegoulien ancien	Ly-1124	17 980 ± 350	22 250 – 20 450
			Niveau 8d	Solutréen	GrN-5499	19 280 ± 230	23 750 – 22 350
Lot	Orniac	Abri des Peyrugues	Niveau 9	Badegoulien	Gif-7996	18 100 ± 140	22 050 – 20 950
Charente	Vilhonneur	Le Placard	Couche 2	Badegoulien	Gif-8800	18 370 ± 200	22 350 – 21 150
			Couche 2	"	Gif-8801	17 440 ± 200	21 250 – 20 050
			Brèche 2	"	Gif-8804	17 320 ± 160	20 950 – 20 050
			Couche 4b	"	Gif-8962	19 680 ± 180	24 050 – 22 750
			Couche 8	Solutréen supérieur	Gif-8802	18 470 ± 300	22 650 – 20 950
			Couche 14	"	GifA- 92083	20 310 ± 220	25 050 – 23 650
Couche 17	solutréen	GifA- 92084	20 210 ± 260	25 050 – 23 450			
Haute-Loire	Retournac	Le Cottier (Evin et alii, 1975)	Niveau II	Badegoulien	Ly-719	18 550 ± 550	23 550 – 20 550
			Niveau III	"	Ly-663	19 880 ± 520	25 350 – 22 350
			Niveau III	"	Ly-730	21 100 ± 600	26 900 – 23 700
Lot	Caniac-du-Causse	Grotte de Pégourié (Evin et alii, 1983)	Couche 8a	Badegoulien	Ly-1834	17 320 ± 460	21 850 – 19 450
			Couche 8b	"	Ly-1394	17 490 ± 520	22 150 – 19 550
			Couche 9a	"	Ly-1836	17 420 ± 390	21 850 – 19 750
Allemagne	Wiesbaden	Igstadt (Hedges et alii, 1998)		Badegoulien?	OxA-6808	19 080 ± 160	23 250 – 22 250
				"	OxA-6809	18 670 ± 160	22 600 – 21 800
				"	OxA-7406	19 200 ± 160	23 450 – 22 350
				"	OxA-7500	17 820 ± 200	21 850 – 20 450
				"	OxA-7501	18 220 ± 180	22 250 – 21 050
				"	OxA-7502	19 320 ± 240	23 750 – 22 350
Suisse	Canton de Soleure	Kastelhöle-Nord (Hedges et alii, 2002)	Couche moyenne	Badegoulien	OxA-9737	18 530 ± 150	22 450 – 21 450
				"	OxA-9738	19 620 ± 140	23 950 – 22 750
				"	OxA-9739	19 200 ± 150	23 400 – 22 400

Tableau 2. Dates obtenues pour des sites ayant livré des niveaux attribués au Badegoulien et au Solutréen.

Les âges calibrés sont donnés dans la colonne 8.

COMPARAISON DES RÉSULTATS DE L'ABRI DU CUZOUL AVEC CEUX OBTENUS SUR D'AUTRES NIVEAUX BADEGOULIENS

Il est intéressant de comparer les âges des niveaux du Badegoulien du Cuzoul avec ceux obtenus par ailleurs pour d'autres niveaux archéologiques attribués à la même culture. Malheureusement, il n'est pas possible actuellement d'en dresser une liste exhaustive car de nombreux résultats obtenus notamment par SMA, demeurent encore inédits ; c'est le cas, par exemple, des nombreuses datations effectuées pour l'abri des Peyrugues.

Les résultats disponibles sont rassemblés dans le tableau 2. Ils sont extraits de listes de dates radiocarbone publiées dans les revues *Radiocarbon* et *Archaeometry*. Les dénominations des industries associées à ces résultats, qui avaient été proposées par les archéologues, ne distinguent pas, à la différence du Cuzoul, la phase récente du Badegoulien de l'ancienne. Les dates obtenues pour les sites français (abri Fritsch, abri des Peyrugues, Le Placard, Le Cottier et grotte de Pégourié) l'ont été par la méthode classique sur le collagène extrait d'esquilles osseuses rassemblées pour atteindre une masse de 400 g au moins. Du point de vue physico-chimique, ces mesures sont fiables mais, compte tenu du mode de sélection des échantillons, nous pouvons, comme dans le cas du Cuzoul, considérer que certaines

d'entre elles représentent des dates moyennes susceptibles d'avoir été rajeunies ou vieilles par des esquilles intrusives. En revanche, les datations SMA, réalisées chacune sur une seule esquille osseuse (renne ou cheval) pour les niveaux badegouliens des sites de Igstadt (Allemagne) et de Kastelhöle-Nord (Suisse), se situent, après leur calibration, dans la fourchette 21 000-24 000 ans BP (tabl. 2, colonne 8 ; fig. 2) et sont donc très proches des dates obtenues sur l'abri du Cuzoul. Les données chronologiques obtenues pour ces trois sites devront être confrontées à de nouvelles datations par la technique de la SMA, dont le grand intérêt est de permettre de multiplier les mesures et d'apprécier ainsi l'homogénéité des niveaux archéologiques. Dans le même temps, il sera utile de rassembler toutes les datations obtenues pour ces niveaux culturels du Paléolithique supérieur et d'en faire une étude critique fondée à la fois sur le réexamen des données archéologiques et stratigraphiques et sur celles, expérimentales, fournies par les laboratoires.

Nous pouvons aussi attendre, avec les progrès de la connaissance sur les fluctuations de la production de carbone 14 dans l'atmosphère au cours du temps et l'établissement d'une courbe de calibration détaillée, que la conversion des datations carbone 14 en calendrier réel permettra de mieux appréhender la durée des différents techno-complexes du Paléolithique supérieur.

Contribution rendue en janvier 2004.