

La distribution du carbone 14 en milieu continental

M. Fournier¹, G. Gontier², F. Siclet³

¹IRSN/DPRE/SERNAT/LMRE, Bât. 501, Bois des Rames, F-91400 Orsay Cedex, France

²IRSN/DPRE/SERNAT/LERCM, CEA Cadarache, Bât 153, F-13108 St Paul Lez Durance, France

³EDF-R&D Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, 6 quai Watier, F-78400 Chatou, France

1. INTRODUCTION

Le mesurage de l'activité en carbone14 dans l'écosystème terrestre et dans l'écosystème aquatique est réalisé depuis 1994 sur différentes matrices (bryophytes, herbe de prairie, lait,...), dans le cadre des suivis annuels et décennaux de l'environnement des centrales nucléaires françaises. Les valeurs obtenues pour les échantillonnages ponctuels de gaz carbonique atmosphérique par barbotage ne sont pas exploitables dans l'état actuel des données. Les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre et l'exploitation des barboteurs pourraient expliquer la variabilité des résultats. La quantité de résultats disponibles met en évidence un discret effet de marquage des installations, sans toutefois permettre de proposer une modélisation. Les difficultés d'interprétation sont liées à l'absence de point zéro ou d'un référentiel pour ce radioélément, au fait qu'il a également une origine naturelle et qu'il est impliqué dans le cycle du carbone, et aux contributions des essais dans l'atmosphère d'armes atomiques.

2. ABONDANCE EN CARBONE 14

Les résultats des différentes matrices échantillonnées sont exprimés en Becquerel par kilogramme de carbone, noté Bq.kg⁻¹ C. Afin de tenir compte du fractionnement isotopique, et rendre comparable entre elles les valeurs d'activité en carbone14, ces mêmes résultats sont exprimés en Δ ‰ [1]. L'activité mesurée est corrigée du fractionnement isotopique selon la formule {1} :

$$A_n = A \left(1 - \left(25 + \delta_{\text{PDB}}^{13\text{C}/12\text{C}} \right) / 1000 \right) \quad \{1\}$$

où A est l'activité mesurée, exprimée en Becquerel ; $\delta_{\text{PDB}}^{13\text{C}/12\text{C}}$ est la valeur mesurée du rapport isotopique $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ de la matrice considérée dans l'échelle Pee Dee *Belemnita americana* ; A_n représente l'activité normalisée.

L'expression en Δ ‰ est obtenue selon la formule {2} :

$$\Delta^{14}\text{C} = \left(\left(A_n e^{\lambda(1950-p)} \right) / A_0 \right) - 1 \times 1000 \quad \{2\}$$

où $\lambda = 1 / 8267 \text{ ans}^{-1}$; p est l'année de prélèvement ; A_0 est l'activité de référence, exprimée en Becquerel. La valeur de A_0 est de 226 Bq.kg⁻¹ C.

Les valeurs du rapport isotopique $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ mesurées sur le gaz carbonique issu de la combustion des matrices terrestres sont plus négatives que les valeurs attendues selon la bibliographie [2,3]. L'augmentation du gaz carbonique dans l'atmosphère par combustion de produits fossiles de faible valeur en rapport isotopique $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ est en rapport avec cette observation.

Certaines données sont issues d'un programme conjoint de recherche IPSN/EDF [4,5].

La totalité des résultats présentés provient des mesures réalisées au LMRE depuis 1997.

3. SITE DE LA REGION DE NOGENT-SUR-SEINE

3.1 Site de la région de Nogent-sur-Seine, hors influence du CNPE

Les résultats en carbone14 pour 1999 et 2000 sont reportés en Bq.kg⁻¹ C et en $\Delta^0/_{00}$ dans le tableau 1.

Tableau 1: Résultats des prélèvements du site de Pierrelez, Sancy-les-Provins.

N°LMRE	$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Référence échantillon	Nature	Date de prélèvement	A [Bq.kg ⁻¹ C]	$\pm 1 \sigma$	$\Delta^0/_{00}$	$\pm 1 \sigma$
994483	-18,2	ELEV99NOG604	viande bovine	01/03/1999	258,31	6,58	120,76	28,55
994486	-26,87	ARBFE99NOG607	feuilles de chêne	01/09/1999	249,94	6,30	103,51	27,82
994487	-25,19	FRUIT99NOG608	Mûres	01/09/1999	251,20	6,36	105,36	27,99
994484	-26,74	LEGUM99NOG605	feuilles de betterave	01/09/1999	251,01	6,36	107,94	28,07
994481	-16,32	PALNT99NOG602	Lait	01/09/1999	256,62	6,50	109,18	28,09
994482	-27,17	PRAIR99NOG603	prairie permanente	01/09/1999	248,50	6,29	97,80	27,79
994485	-30,95	VSDIV99NOG606	feuilles de lierre	01/09/1999	250,80	6,34	116,30	28,22
10399	-24,9	FRUIT00NOG601	Mûres	27/09/2000	251,20	6,29	104,71	27,52
10403	-27,5	ARBFE00NOG605	feuilles de chêne	05/10/2000	252,57	6,34	116,52	27,89
10404	-28,3	LEGUM00NOG606	feuilles de betterave	05/10/2000	245,46	6,15	86,81	27,10
10400	-17,7	PALNT00NOG602	Lait	05/10/2000	252,09	6,32	92,66	27,26
10401	-27,8	PATUR00NOG603	Pâture herbe luzerne	05/10/2000	246,08	6,17	88,48	27,16
10402	-30	VSDIV00NOG604	feuilles de lierre	05/10/2000	245,64	6,16	91,28	27,23

La valeur d'activité obtenue pour la viande bovine, plus élevée que celle obtenue pour l'herbe de pâturage prélevée en 1999, tient peut-être au fait que l'animal a vécu plusieurs années et a reçu une alimentation variée. L'homogénéité des concentrations en ¹⁴C, exprimées en delta pour mille, montre que le type de matrice influe peu sur le résultat. La valeur moyenne en $\Delta^0/_{00}$ (107 ± 28) obtenue sur les herbes et feuilles de lierre de l'année 1999 est légèrement supérieure à celle obtenue pour l'année 2000 (90 ± 27).

Cette diminution d'activité en ¹⁴C pourrait être liée à une augmentation en gaz carbonique de l'atmosphère au lieu de prélèvement. La valeur moyenne globale en $\Delta^0/_{00}$ est de 103 ± 28 .

3.2 Site de la région de Nogent-sur-Seine, au voisinage du CNPE

A l'amont, le ¹⁴C des carbonates de l'eau est stable dans le temps (tab. 2), environ 210 Bq/kg C. Sous l'influence des rejets, cette valeur peut atteindre 430 Bq/kg C (tab.3).

Tableau 2 : activité en carbone14 en amont du CNPE de Nogent-sur-Seine

N°LMRE	$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Echantillon	Nature	date	Bq.kg ⁻¹ C	+/- 1 σ
991378		MOUAQ99NOG3	Mousse aquatique	13/4/99	220,15	5,59
992296		MOUAQ99NOG9M	Mousse aquatique	30/6/99	197,3	5,01
992292	-10,72	CARB99NOG7M	BACO3	30/6/99	210,22	5,32
994040	-9,66	EAUDO99NOG600	BaCO3	29/10/99	223,55	5,69
413		MOUAQ99NOG602	Mousse aquatique	29/10/99	182,2	4,62
3877	-45,1	MOUAQ00NOG617	Mousse aquatique	29/3/00	186,58	4,68
3417	-10,9	EAUDO00NOG620	BACO3	29/3/00	204,05	5,16
3419	-11	EAUDO00NOG628	BACO3	20/6/00	201,07	5,11
10415	-45,1	MOUAQ00NOG645	Mousse aquatique	27/9/00	189,89	4,77
10413	-45,3	MOUAQ00NOG644	Mousse aquatique	27/9/00	183,64	4,6
11096	-9	EAUDO2000NOG642	BACO3	27/9/00		
10944	-26,9	POISS2000NOG635	Chevesne	20/6/00	240,49	6,02

Tableau 3 : activité en carbone14 en aval du CNPE de Nogent-sur-Seine

N°LMRE	$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Echantillon	Nature	date	Bq.kg ⁻¹ C	+/- 1 σ
991379		MOUAQ99NOG4	Mousse aquatique	13/4/99	221,1	5,6
992297		MOUAQ99NOG10v	Mousse aquatique	30/6/99	207,01	5,26
992293	-10,14	CARB99NOG8V	BACO3	30/6/99	323,72	8,18
994041	-9,9	EAUDO99NOG604	BaCO3	29/10/99	428,19	10,82
414	-46	MOUAQ99NOG606	Mousse aquatique	29/10/99	185,59	4,7
3878	-44,7	MOUAQ00NOG621	Mousse aquatique	29/3/00	191,5	4,8
3418	-11	EAUDO00NOG624	BACO3	29/3/00	410,94	10,36
3882	-44,8	MOUAQ00NOG632	Mousse aquatique SP	20/6/00	191,96	4,83
3881	-45,1	MOUAQ00NOG631	Mousse aquatique FV	20/6/00	224,6	5,63
3420	-10,4	EAUDO00NOG633	BACO3	20/6/00	208,71	5,27
10416	-46,3	MOUAQ00NOG650	Mousse aquatique	27/9/00	181,03	4,59

M : Meuse ; FV : Fontaine de Vaucluse ; SP : St Paul Lez Durance

4. SITE DE DAMPIERRE, AU VOISINAGE DU CNPE

4.1 Site de Dampierre hors influence

Le site de Dampierre a été étudié avec différents points de prélèvement situés en zones non influencées. Les résultats en carbone14 pour 1999 et 2000 sont reportés en Bq.kg⁻¹ C et en Δ ‰ dans le tableau 4. Hormis les valeurs du CO₂ atmosphérique, la valeur moyenne globale en Δ ‰ est de 103 ± 28.

Tableau 4: Résultats en carbone14 pour les sites de Benne, Germigny-des-Prés et Saint-Martin d'Abbat

N°LMRE	$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Référence échantillon	Nature	Date de prélèvement	A [Bq.kg ⁻¹ C]	± 1 σ	Δ ‰	± 1 σ
991046	-10,90	BARB99DAM05	CO ₂	26/03/1999	254,76	6,52	88,99	27,87
991038		FEUIL99DAM02	feuilles de lierre	26/03/1999	250,56	6,36		
992313		HERB99DAM01	Pâturage herbe luzerne	26/03/1999	249,06	6,33		
992372		FEUIL99DAM12	feuilles de lierre	08/07/1999	254,51	6,45		
992371		HERB99DAM11	Pâturage herbe luzerne	08/07/1999	257,42	6,52		
395	-29,94	PATUR99DAM605	prairie permanente	19/10/1999	246,94	6,22	96,93	27,63
394	-29,56	VSDIV99DAM604	feuilles de lierre	19/10/1999	249,80	6,31	108,80	28,01
400	-30,27	FEUIL99DAM611	feuilles de chêne blanc	20/10/1999	249,88	6,31	110,71	31,29
401	-27,44	FRUIT99DAM612	Mûres	20/10/1999	251,37	6,36	111,08	27,76
398	-29,78	LEGUM99DAM609	Légume	20/10/1999	248,53	6,30	103,64	27,72
397	-29,76	PALNT99DAM608	Lait	20/10/1999	248,41	6,26	103,07	27,57
399	-29,92	PATUR99DAM610	Pâturage herbe luzerne	20/10/1999	247,05	6,23	97,37	27,14
408	-24,16	ELEV99DAM620	Poulet	26/10/1999	251,48	6,35	104,31	27,61
858	-22,10	AEROS00DAM607	CO ₂	13/03/2000	284,86	7,19	245,73	28,05
852		PATUR00DAM606	Pâturage herbe luzerne	13/03/2000	243,12	6,13		
1483	-31,56	VSDIV00DAM605	feuilles de lierre	13/03/2000	247,88	6,26	104,64	28,11
2900		VSDIV00DAM616	feuilles de lierre	13/06/2000	247,98	6,31		
10693	-20,10	GAZ00DAM613	CO ₂	13/06/2000	250,52	6,44	91,15	27,80
679	-25,70	PASNT99DAM606	Miel	28/08/2000	249,00	6,29	96,78	27,67
4219	-29,20	PATUR00DAM625	Pâturage herbe luzerne	26/09/2000	245,43	6,15	88,62	27,88
4220	-30,40	VSDIV00DAM626	feuilles de lierre	26/09/2000	249,20	6,24	107,98	27,54
10668		GAZ00DAM624	CO ₂	26/09/2000	271,99	6,83		
4218	-27,50	FRUIT00DAM622	Mûres	26/09/2000	249,66	6,26	103,65	27,91
10670		GAZ00DAM631	CO ₂	05/12/2000	253,34	6,37		

4.2 Site de Dampierre sous influence

Le site de Dampierre a été étudié avec différents points de prélèvement situés en zones influencées, l'essentiel des prélèvements ayant été effectué à 2 km au sud-sud-ouest du site.

Les résultats en carbone 14 pour 1999 et 2000 sont reportés en $\text{Bq.kg}^{-1} \text{C}$ et en $\Delta^0/_{00}$ dans le tableau 3.

Hormis les valeurs du CO_2 atmosphérique, la valeur moyenne globale en $\Delta^0/_{00}$ est de 125 ± 28 .

Tableau 5 : Résultats des prélèvements des sites de Lion-en-Sullias et La Tabarderie.

N°LMRE	$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Référence échantillon	Nature	Date de prélèvement	A [$\text{Bq.kg}^{-1} \text{C}$]	$\pm 1 \sigma$	$\Delta^0/_{00}$	$\pm 1 \sigma$
991048	-14,12	BARB99DAM07	CO_2	26/03/1999	270,63	6,91	164,50	27,65
991040		FEUIL99DAM04	feuilles de lierre	26/03/1999	252,57	6,41		
991039		HERB99DAM03	Pâturage herbe luzerne	26/03/1999	253,25	6,41		
992374		FEUIL99DAM14	feuilles de lierre	08/07/1999	254,72	6,45		
992373		HERB99DAM13	Pâturage herbe luzerne	08/07/1999	257,02	6,50		
992370		FEUIL99DAM10	feuilles de lierre	08/07/1999	261,12	6,61		
992369		HERB99DAM09	Pâturage herbe luzerne	08/07/1999	267,78	6,78		
396		FRUIT99DAM607	Mûres	30/09/1999	253,76	6,43		
402	-15,12	PALNT99DAM614	Lait	20/10/1999	257,72	6,49	111,21	28,26
406	-28,38	FEUIL99DAM618	chêne blanc	21/10/1999	260,94	6,58	155,54	28,43
403	-26,36	LEGUM99DAM615	Légume	21/10/1999	255,85	6,50	128,45	27,98
407	-29,32	PATUR99DAM619	Prairie permanente	21/10/1999	256,26	6,50	136,93	29,14
405	-31,71	VSDIV99DAM617	feuilles de lierre	21/10/1999	256,71	6,48	144,33	28,67
404	-20,65	GIBIE99DAM616	Canard	22/10/1999	256,70	6,50	119,30	28,84
857	-21,10	AEROS00DAM602	CO_2	13/03/2000	252,60	6,39	102,43	28,89
850	-30,73	PATUR00DAM604	Pâturage herbe luzerne	13/03/2000	245,27	6,19	91,22	28,34
849		VSDIV00DAM603	feuilles de lierre	13/03/2000	256,83	6,49		
2899		VSDIV00DAM612	feuilles de lierre	13/06/2000	253,19	6,41		
2898		PATUR00DAM611	Prairie permanente	13/06/2000	253,09	6,41		
10692		GAZ00DAM609	CO_2	13/06/2000	233,13	5,96		
678	-25,00	PASNT99DAM613	Miel	28/08/2000	253,97	6,42	117,11	28,11
4215	-25,60	FRUIT00DAM617	Mûres	26/09/2000	252,02	6,31	109,87	27,4
4217	-27,90	PATUR00DAM619	Pâturage herbe luzerne	26/09/2000	256,23	6,42	133,60	28,26
4216	-31,60	VSDIV00DAM618	feuilles de lierre	26/09/2000	254,84	6,41	135,74	28,43
10667		GAZ00DAM621	CO_2	26/09/2000	271,15	6,80		

4.3 Site de Belleville-sur-Loire, au voisinage du CNPE

Il est difficile de mettre en évidence l'influence du CNPE sur le système aquatique à partir de ces données. Les poissons apparaissent marqués ; leur régime alimentaire est peut-être particulier.

Tableau 6 : activité en carbone14 en amont du CNPE

N°LMRE	$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Echantillon	Nature	Date	Bq.kg ⁻¹ C	+/- 1 σ
991050		MES99BEL11	MES	26/3/99	227,64	5,94
991043		MOUAQ99BEL03	Mousse aquatique	26/3/99	180,56	4,58
991041		CARB99BEL01	BACO3	26/3/99	230,11	5,83
992376		MOUAQ99BEL19M	Mousse aquatique	8/7/99	213,28	5,49
992375	-10,69	CARB99BEL13M	BACO3	8/7/99	221,59	5,63
410	-42,65	MOUAQ99BEL603	Mousse aquatique	28/10/99	181,41	4,58
409	-41,59	MOUAQ99BEL604	Mousse aquatique	28/10/99	215,54	5,45
3824	-46,4	MOUAQ00BEL609	Mousse aquatique	27/3/00	182,45	4,63
3827	-45,1	MOUAQ00BEL619	Mousse aquatique	19/6/00	179,99	4,55
3826	-45,3	MOUAQ00BEL618	Mousse aquatique	19/6/00	196,51	4,98
3744	-9,6	EAUDO00BEL621	BACO3	19/6/00	226,52	5,75
2893	-27,5	PHASA0BEL628	Phanérogames semi-aquatiques	21/6/00	253,99	6,43
10898	-26,3	POISS2000BEL651	Anguille	5/6/00	243,97	6,11
10899	-23,5	POISS2000BEL652	Barbeau fluviatile	5/6/00	228,64	5,74

Tableau 7 : activité en carbone14 en aval du CNPE

N°LMRE	$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Echantillon	Nature	Date	Bq.kg ⁻¹ C	+/- 1 σ
991044		MOUAQ99BEL04	Mousse aquatique	26/3/99	180,27	4,76
991042		CARB99BEL02	BACO3	26/3/99	224,50	5,86
992379	-44,58	MOUAQ99BEL20A	Mousse aquatique	8/7/99	200,27	5,07
992378	-10,05	CARB99BEL16A	BACO3	8/7/99	232,11	5,87
412	-46,18	MOUAQ99BEL607	Mousse aquatique	28/10/99	179,44	4,54
411	-41,75	MOUAQ99BEL608	Mousse aquatique	28/10/99	213,42	5,39
3825	-46,7	MOUAQ00BEL613	Mousse aquatique	28/3/00	184,3	4,68
3829	-45,6	MOUAQ00BEL624	Mousse aquatique	19/6/00	180,55	4,53
3828	-45,8	MOUAQ00BEL623	Mousse aquatique	19/6/00	198,71	4,98
3745	-8,8	EAUDO00BEL626	BACO3	19/6/00	225,99	5,79
10900	-24,1	POISS2000BEL653	Barbeau fluviatile	6/6/00	376,28	9,43
10901	-26,8	POISS2000BEL654	Anguille	6/6/00	307,66	7,7

5. LES CNPE DU SILLON RHODANIEN

Il est difficile de mettre en évidence l'influence du CNPE sur l'écosystème aquatique à partir de ces données. Les poissons apparaissent marqués ; leur régime alimentaire est peut-être particulier. Il est nécessaire également de tenir compte des années de prélèvement, ce qui ne permet pas de comparer les sites du nord au sud, pour les données terrestres et aquatiques.

Tableau 8 : activité en carbone14 (suivis décennaux)

N°LMRE	N°Echantillon	Nature	CNPE	Date	A [Bq.kg ⁻¹ C]	± 1 σ
993330	PALNT99BUG006	Lait	BUGEY	04/08/1999	250,02	6,32
993331	PATUR99BUG007	Prairie permanente	BUGEY	04/08/1999	249,08	6,33
993332	LEGUM99BUG009	Salade (batavia)	BUGEY	04/08/1999	243,76	6,17
993333	LEGUM99BUG012	Salade (christian)	BUGEY	04/08/1999	247,05	6,24
993334	PALNT99BUG014	Lait	BUGEY	05/08/1999	249,84	6,3
993335	PATUR99BUG015	Prairie permanente	BUGEY	05/08/1999	253,88	6,43
994465	MOUAQ99BUG004	Mousse aquatique	BUGEY	12/10/1999	222,67	5,64
994466	PHAIM99BUG008	Phanérogame	BUGEY	12/10/1999	205,66	5,2
994467	MOUAQ99BUG009	Mousse aquatique	BUGEY	12/10/1999	195,18	5,02
994468	PHAIM99BUG010	Phanérogame	BUGEY	13/10/1999	234,93	5,95
994469	POISS99BUG014-1	Poisson	BUGEY	13/10/1999	726,25	18,31
994470	POISS99BUG015-1	Poisson	BUGEY	14/10/1999	228,03	5,81
000340	PASNT99BUG022	Miel (exposé)	BUGEY	04/10/1999	244,63	6,18
000341	PASNT99BUG023	Miel (non exposé)	BUGEY	05/10/1999	253,13	6,4
972066	PHAIM97ALB01	Phanérogame	ST ALBAN	22/07/1997	378,66	9,58
972067	PHAIM97ALB02	Phanérogame	ST ALBAN	22/07/1997	266,46	6,79
972068	POISS97ALB08	Poisson	ST ALBAN	22/07/1997	305,96	7,72
972069	POISS97ALB10	Poisson	ST ALBAN	22/07/1997	309,01	7,83
972070	MOUAQ97ALB13	Mousse aquatique	ST ALBAN	23/07/1997	253,27	6,42
972071	MOUAQ97ALB15	Mousse aquatique	ST ALBAN	19/08/1997	251,76	6,38
973293	PALTR97ALB015	Fromage	ST-ALBAN	14/10/1997	257,59	6,5
973295	MOUTE97ALB020	Mousse terricole	ST-ALBAN	14/10/1997	252,32	6,43
973296	PALTR97ALB021	Fromage	ST-ALBAN	15/10/1997	252,81	6,41
973297	MOUTE97ALB026	Mousse terricole	ST-ALBAN	15/10/1997	242,89	6,24
012290	POISS2001TRI 4	Anguille	TRICASTIN	16/05/2001	585,8	14,67
012291	MOUAQ2001TRI 5	Mousse aquatique	TRICASTIN	16/05/2001	350,93	8,81
012292	PALNT2001TRI 1	Lait de chèvre	TRICASTIN	18/04/2001	249,97	6,25
012293	PATUR2001TRI 2	Prairie permanente	TRICASTIN	18/04/2001	248,52	6,24

6. LES CNPE DU NORD ET DE L'EST

Les valeurs des échantillons terrestres du site de Cattenom sont comparables à celles du site de Saint-Alban, mais apparaissent plus élevées que celles d'autres sites où les prélèvements sont plus récents.

Tableau 9 : activité en carbone14 (suivis décennaux)

N°LMRE	N°Echantillon	Nature	CNPE	Date	A [Bq.kg ⁻¹ C]	± 1 σ
972279	POISS97CAT002	Poisson	CATTENOM	30/06/1997	213,02	3,81
972280	POISS97CAT003	Poisson	CATTENOM	30/06/1997	248,65	5,21
972281	PHAIM97CAT004	Phanérogame	CATTENOM	30/06/1997	223,2	7,29
972283	PHAIM97CAT009	Phanérogame	CATTENOM	30/06/1997	327,07	8,26
972285	PHAIM97CAT011	Phanérogame	CATTENOM	01/07/1997	454,09	14,02
972286	POISS97CAT019	Poisson	CATTENOM	01/07/1997	339,98	7,83
972288	MOUTE97CAT001	Mousse terricole	CATTENOM	22/04/1997	250,52	6,79
972289	PALNT97CAT006	Produit alimentaire	CATTENOM	22/04/1997	253,77	8,1
972290	PALNT97CAT012	Produit alimentaire	CATTENOM	23/04/1997	259,79	8,52
972291	MOUTE97CAT019	Mousse terricole	CATTENOM	23/04/1997	253,69	7,43
972292	LEGUM97CAT028	Salade	CATTENOM	27/08/1997	250,26	4,2
972293	LEGUM97CAT030	Salade	CATTENOM	27/08/1997	250,62	5,78
972294	BOUE97CAT033	Boue	CATTENOM	28/08/1997	194,98	4,93
972998	POISS97CAT017	Poisson	CATTENOM	01/07/1997	702,19	17,76
983036	POISS98FES014-1	Poisson	FESSENHEIM	02/07/1998	256,92	6,49
983035	POISS98FES011-1	Poisson	FESSENHEIM	02/07/1998	325,56	8,24
983034	MOUAQ98FES006-2	Mousse aquatique	FESSENHEIM	02/07/1998	237,99	6,1
983031	MOUAQ98FES005-1	Mousse aquatique	FESSENHEIM	01/07/1998	217,13	5,49
983032	MOUAQ98FES005-2	Mousse aquatique	FESSENHEIM	01/07/1998	219,22	5,55
983033	MOUAQ98FES006-1	Mousse aquatique	FESSENHEIM	02/07/1998	236,15	5,97
990101	PALNT98FES004	Lait	FESSENHEIM	22/04/1998	259,24	6,87
990102	PRAIR98FES005	Prairie permanente	FESSENHEIM	22/04/1998	252,73	6,4
990103	PATUR98FES016	Prairie permanente	FESSENHEIM	26/08/1998	257,84	6,54
990104	PALNT98FES017	Lait	FESSENHEIM	26/08/1998	256,4	6,51
990227	CEREA98FES026	Céréale	FESSENHEIM	26/08/1998	257,72	6,52
990228	CEREA98FES033	Céréale	FESSENHEIM	01/12/1998	249,37	6,31
990229	PALNT98FES037	Lait	FESSENHEIM	01/12/1998	244,09	6,18
990230	CEREA98FES044	Céréale	FESSENHEIM	02/12/1998	247,07	6,26

7. LES CNPE D'AQUITAINE

Les valeurs des échantillons terrestres du site de Civaux sont comparables à celles du site de Cattenom et de Saint-Alban, mais apparaissent plus élevées que celles d'autres sites où les prélèvements sont plus récents.

Tableau 9 : activité en carbone14 (point zéro Civaux, suivi décennal Golfech)

N°LMRE	N°Echantillon	Nature	CNPE	Date	A [Bq.kg ⁻¹ C]	± 1 σ
972797	MOUAQ97CIV012	Mousse aquatique	CIVAUX	10/07/1997	206,05	5,22
972996	PALNT97CIV013	Lait	CIVAUX	22/09/1997	255,91	6,5
972997	PATUR97CIV014	Prairie permanente	CIVAUX	22/09/1997	251,42	6,36
001820	PALNT00GOL008	Lait	GOLFECH	16/05/2000	246,45	6,22
001821	PRAIR00GOL009	Prairie Permanente	GOLFECH	16/05/2000	247,04	6,24
001822	PALNT00GOL011	Lait	GOLFECH	16/05/2000	252,6	6,37
001823	PRAIR00GOL012	Prairie Permanente	GOLFECH	16/05/2000	248,51	6,27
003001	MOUAQ00GOL006	Mousse aquatique	GOLFECH	04/07/2000	235,09	5,95
003002	LEGUM00GOL014	Salade	GOLFECH	04/07/2000	250,71	6,36
003003	MOUAQ00GOL014	Mousse aquatique	GOLFECH	06/07/2000	217,57	5,51
003004	LEGUM00GOL015	Salade	GOLFECH	05/07/2000	248,19	6,29
003376	ARBFE00GOL018	Feuilles d'arbre	GOLFECH	11/09/2000	250,52	6,34
003377	ARBFE00GOL019	Feuilles d'arbre	GOLFECH	11/09/2000	249,28	6,3

Conclusion

La valeur en Δ ‰, légèrement supérieure à celle de la zone hors influence, permet d'évaluer l'impact du fonctionnement d'une centrale de 4 tranches de 900 Mwe : la concentration ajoutée dans l'écosystème terrestre proche de l'installation est de moins de 2 à au plus 6 Bq.kg⁻¹ de carbone. La comparaison des valeurs des échantillons terrestres hors de l'influence des CNPE fait apparaître une dilution de l'activité en carbone14 entre 1997 et 2000.

Références

- [1] Stuiver M., Polach H.A., Radiocarbon, 19 (1977) 355-363.
- [2] Fritz P., Fontes J.Ch., ed., Handbook of Environmental Isotope geochemistry, v.1, The Terrestrial Environment, A. (ELSEVIER,1980).
- [3] Fritz P., Fontes J.Ch., Handbook of Environmental Isotope geochemistry, v.2, The Terrestrial Environment, B. (ELSEVIER,1986).
- [4] Fournier M., Siclet F., Gontier G., 2001, Mesure de l'impact dans l'écosystème terrestre des rejets en carbone14 et tritium des centrales REP, poster ECORAD, 3-7 septembre 2001, Aix-en-Provence (en cours de publication)
- [5] Gontier G., Siclet F., Fournier M., 2001, Mesure de l'impact dans l'écosystème aquatique des rejets en carbone14 et tritium des centrales REP, poster ECORAD, 3-7 septembre 2001, Aix-en-Provence (en cours de publication)