



**Point radioécologique de l'estuaire de la Gironde
immédiatement après l'inondation
du 28 décembre 1999
(Prélèvements des 8 et 9 janvier 2000)**

Rapport Technique

IPSN/Département de Protection de l'Environnement

Rapport DPRE/SERNAT/ 2000-01



Ont contribué à ce rapport

Rédacteurs

Gilles GONTIER ; SERNAT-LERCM
Bernard DESCAMPS ; SERNAT-LERCM
Dominique CALMET ; SERNAT
Bernard CRABOL ; SERNAT

Intervention sur le site :

Gilles GONTIER ; SERNAT-LERCM
Gilles SALAUN ; SERNAT-LERCM

Météorologie :

Evelyne BARKER ; SERNAT-LMRE
Marc FOURNIER ; SERNAT-LMRE



INSTITUT DE PROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

DÉPARTEMENT DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

BP 6, 92265 FONTENAY-AUX-ROSES CEDEX, France - Télécopie : 01.46.54.72.90 - Téléphone : 01.46.54.76.28

Demandeur	
Référence de la demande	
Numéro de la fiche d'action	4012

**Point radioécologique de l'estuaire de la Gironde
immédiatement après l'inondation du 28 décembre 1999
(Prélèvements des 8 et 9 janvier 2000)**

IPSN/Département de Protection de l'Environnement
Rapport DPRE / SERNAT / 2000-01

	Réservé à l'unité		Visas pour diffusion		
	Auteur(s)	Vérificateur *	Chef d'Unité	Chef du DPRE	Directeur de l'IPSN
Noms	Gilles GONTIER	Didier LOUVAT	Dominique CALMET	J.C. BARESCUT	M. LIVOLANT
Dates	02.05.2000	02.05.2000	03.05.2000		
Signatures					

* rapport sous assurance de la qualité

RESUME

Suite à l'inondation des 27-28 décembre 1999, une campagne de prélèvements dans l'environnement aquatique et terrestre proche de la centrale nucléaire du Blayais a été réalisée par IPSN/DPRE/SERNAT. Elle devait permettre de mettre en évidence une éventuelle incidence de l'inondation par des mesures des activités de certains indicateurs prélevés en comparant les résultats aux activités antérieures de ces mêmes indicateurs. Les nouveaux résultats obtenus ne montrent pas d'influence quantifiable des effets de l'inondation sur les activités en tritium et en émetteurs gamma artificiels dans les échantillons prélevés (eau, sédiments, sol, végétaux aquatiques, crevettes).

ABSTRACT

MOTS-CLES

Centrale nucléaire du Blayais, estuaire de la Gironde, émetteurs gamma, tritium, bioindicateurs,

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Auteur	Pages ou paragraphes modifiés	Description ou commentaires
1	10/01/2000	Gilles Gontier		Version initiale
2 à 6	10-25/01/2000	" "		
7	10/02/2000	" "		
8	24/03/2000	Bernard Crabol		

RELECTURES

Nom	Fonction	Date	Visa
Descamps		17/01/2000	
Calmet, Louvat, Descamps		25/01/2000	
Louvat		10/02/2000	

DIFFUSION

Destinataires	Nombre d'exemplaires	Commentaires
JC. Barescut	1	
D. Calmet, B. Crabol	2	
P. Bouisset	1	
D. Louvat	5	Documentation SERNAT/LERCM
P. Germain	1	
B. Descamps	1	
G. Gontier	1	
EDF-DSRE, M Bourcier	1	
EDF-DRD, Mme Siclet	1	
EDF-CNPE Blayais, M Dubus	1	

SOMMAIRE

1. OBJECTIF.....	4
2. DEROULEMENT DE LA MISSION.....	4
3. LOCALISATION DES ECHANTILLONS PRELEVES.....	5
4. PREPARATION DES ECHANTILLONS	6
5. RESULTATS.....	7
6. INFORMATIONS SUR LES EAUX POMPEES ET REJETEES DANS LA GIRONDE.....	8
7. CONCLUSIONS	8
ANNEXES	9
ANNEXE 1. VALEURS DE REFERENCE.....	9
ANNEXE 2. BORDEREAUX D'ANALYSES.....	10
ANNEXE 3. PHOTOGRAPHIES.....	10

1. OBJECTIF

La zone sur laquelle la centrale nucléaire du Blayais est implantée a été inondée dans la nuit du 27 au 28 décembre 1999. Pendant environ deux heures, l'eau a envahi certains sous-sols des bâtiments du combustible des tranches 1 et 2. A la suite de cette inondation, EDF a du procéder au pompage et au rejet dans l'environnement du site, de 90000 m³ d'eau pour assécher les sous-sols de la centrale. Cette eau a été vidangée entre le 27 décembre 1999 et le 1^{er} janvier 2000. L'IPSN/DPRE/SERNAT a réalisé, du 7 au 9 janvier 2000, des prélèvements d'échantillons dans l'environnement proche de ce site. L'objectif de cette campagne de prélèvements était d'évaluer, par des mesures de tritium et de radionucléides émetteurs gamma, l'incidence éventuelle du rejet des eaux ayant inondé les bâtiments sur les niveaux de radioactivité habituellement observés localement sur les mêmes types d'échantillons.

Les protocoles de prélèvement et de traitement de ces échantillons sont les mêmes que ceux appliqués depuis 1992 lors des suivis radioécologiques annuels des centrales nucléaires d'EDF, et lors de la décennale du Blayais de 1993. Compte tenu de la nécessité d'une intervention rapide et brève et des difficultés d'intervention sur le terrain, la collecte des échantillons a été limitée essentiellement à deux stations du domaine aquatique incluses dans le suivi radioécologique annuel du site : *Port des Callonges*, en aval proche (3,5 km) et *Talmont*, en aval plus lointain (38 km). Dans chacune de ces deux stations, et en fonction des possibilités de collecte sur le terrain, le plan d'échantillonnage prévoyait, au minimum, le prélèvement d'un échantillon d'eau, d'un échantillon de sédiment de berge et d'un échantillon de végétaux aquatiques ou semi-aquatiques. Il était aussi prévu, dans la mesure du possible, de prélever deux échantillons de produits couramment consommés dans la région : un échantillon de crevettes à proximité de l'émissaire de rejet des effluents liquides et un échantillon de mollusques à la station *Verdon*, près de l'embouchure. En effet, ces deux types d'échantillons ont parfois montré la présence de ¹³⁷Cs et de ^{110m}Ag à de très faibles concentrations ; le maximum (3,6 Bq.kg⁻¹ frais) a été noté en 1993 pour le ^{110m}Ag dans un échantillon d'huître prélevé à la station *Verdon*. Pour ce qui concerne la station de référence à 92 km en amont du site, le plan d'échantillonnage prévoyait uniquement un prélèvement de sédiment à la station *Langon*. Pour le domaine terrestre, la décision d'effectuer des prélèvements devait être prise en fonction de la situation locale au moment de la mission.

2. DEROULEMENT DE LA MISSION

L'intervention sur site a été programmée dès que l'accès au site était raisonnablement possible et sans risque pour les agents. Elle a été effective à partir du 8 janvier 2000, huit heures, et a débuté à la station *Port des Callonges*. Des prélèvements de sédiments, d'eau et d'un végétal semi-aquatique (*Scirpe*) y ont été réalisés. En raison de la période hivernale et compte tenu de l'importance de l'inondation, les algues vertes et les roseaux, habituellement prélevés à cette station, étaient absents.

Le même jour, la station de *Talmont* a fait l'objet de prélèvements de sédiments, d'eau et d'un échantillon d'algue marine (*Fucus sp.*).

Une prospection dans l'environnement terrestre aux alentours de la centrale a également été réalisée le 8 janvier 2000. Tous les abords immédiats de l'installation et l'ensemble d'une zone d'environ 3 km vers l'est (intérieur des terres) étaient toujours submergés. L'inondation de cette zone semble avoir été alimentée d'une part avec les eaux de ruissellement venant de l'est et canalisées dans la zone « inondable » du marais de St Ciers-sur Gironde, d'autre part avec les eaux de la Gironde qui ont franchi la digue de protection du site. Cette prospection a révélé la présence d'une couche de sédiments vaseux à la surface d'une zone de culture de maïs, 500 m à l'est de la centrale. Des prélèvements, non prévus initialement, de la couche superficielle (3 cm) de sol et de l'eau surnageante y ont été réalisés. Cette station est dénommée *La Condé*.

Le prélèvement de crevettes dans l'estuaire a été réalisé à hauteur de *Pauillac* par un pêcheur local. Le prélèvement de mollusques à la station *Verdon*, près de l'embouchure, n'a par contre pas été réalisé, le bac permettant de s'y rendre n'étant pas en service.

Le 9 janvier au matin, le dernier prélèvement de sédiment a été effectué à la station *Langon*, à 92 km à l'amont.

3. LOCALISATION DES ECHANTILLONS PRELEVES

La localisation des stations où ont été réalisés les différents prélèvements est reportée sur la figure 1.

Station ①, La Condé, prélèvements terrestres

Prélèvements de sol superficiel et d'eau surnageante à proximité immédiate du site, vers l'est.

Station ②, Langon, Garonne amont

Prélèvement de sédiment.

Station ③, estuaire au niveau de Pauillac

Prélèvement de crevettes.

Station ④, Port des Callonges, estuaire

Prélèvements de sédiment, de scirpe et d'eau.

Station ⑤, Talmont, estuaire

Prélèvements de sédiment, de fucus et d'eau.



Figure 1 : Localisation des stations de prélèvements avec les types d'échantillons collectés.

4. PREPARATION DES ECHANTILLONS

Les échantillons de sédiments et les échantillons biologiques prélevés ont fait l'objet de la préparation nécessaire à la mesure des principaux radionucléides émetteurs gamma d'origine artificielle par spectrométrie gamma à l'aide d'un détecteur germanium hyper pur, à haute résolution. Les échantillons d'eau ont fait l'objet d'une filtration avant leur mesure par spectrométrie gamma, puis d'une distillation avant la mesure du tritium par scintillation liquide. Les échantillons de végétaux ont été lyophilisés pour

recupérer l'eau libre, sur laquelle la mesure du tritium a été effectuée ; la partie restante a été stockée dans l'attente d'éventuelles analyses complémentaires (tritium lié à la matière organique, carbone-14).

La détermination de la granulométrie et le dosage de la teneur en matières organiques (MO) de chacun des échantillons de sédiments et du sol ont été réalisés.

L'ensemble des méthodes de prélèvement et de traitement des échantillons utilisées pour cette étude est conforme au PAQp des activités radioécologiques de terrain du SERNAT/LERCM (indice 2 du 15/07/99) et la certification COFRAC du LMRE pour ce qui concerne les mesures.

5. RESULTATS

Les résultats des « mesures » des principaux radionucléides artificiels émetteurs gamma des deux échantillons terrestres (sol et eau dans la zone inondée proche de la centrale à La Condé) et des huit échantillons prélevés dans la Garonne et dans l'estuaire (sédiments, eaux, végétaux aquatiques et crevettes) sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les résultats des dosages du tritium libre dans les trois eaux de surface et les deux eaux de lyophilisation des végétaux sont également exprimés dans ce tableau. L'ensemble des résultats est fourni en Annexe 2.

Nature	Position Station	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs	⁶⁰ Co	⁵⁸ Co	^{110m} Ag	¹³¹ I	³ H
Sol	Zone inondée <i>La Condé</i>	750±60	6,0±0,5	<0,3	<0,4	<0,4	<0,4	<1,4	NM
Eau		<1,5	<0,09	<0,08	<0,1	<0,09	<0,08	<0,11	<1,2
Sédiment	Amont(Garonne) <i>Langon</i>	690±50	2,75±0,22	<0,25	<0,3	<0,29	<0,3	<0,7	NM
Crevettes	Estuaire (Gironde) <i>Pauillac</i>	243±30	0,12±0,06	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<2,5	NM
Sédiment	Estuaire (Gironde) <i>Callonges</i>	720±50	4,7±0,4	<0,3	<0,4	<0,4	<0,4	<1	NM
Eau		<1,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,09	<0,13	<1,2
Scirpe		269±34	0,12±0,03	<0,05	<0,09	<0,08	<0,07	<0,21	<1,2
Sédiment	Estuaire (Gironde) <i>Talmont</i>	650±50	2,76±0,23	<0,25	<0,3	<0,3	<0,27	<0,8	NM
Eau		2,8±1,7	<0,11	<0,1	<0,12	<0,11	<0,1	<0,15	<1,2
Fucus		1353±183	0,23±0,11	<0,2	<0,3	<0,3	<0,23	<0,9	<1,2

Tableau n 1 : Principaux émetteurs gamma et tritium dans les échantillons prélevés les 8 et 9 janvier 2000 dans l'environnement proche du CNPE du Blayais.

Les résultats sont exprimés en Bq.kg⁻¹sec pour les échantillons biologiques, le sol et les sédiments, et en Bq.l⁻¹ pour le tritium libre et les émetteurs gamma des eaux. NM : non mesuré ; < : inférieur au seuil de détection

L'analyse du tableau 1 montre que, parmi les radionucléides artificiels émetteurs gamma recherchés, seul le ^{137}Cs est décelé à des niveaux supérieurs aux limites de détection. Il est présent dans les trois échantillons de sédiment, celui de sol, les deux de végétaux aquatiques et celui de crevettes.

Les résultats de mesure du tritium pour les 3 échantillons d'eau filtrée et l'eau libre des deux échantillons de végétaux aquatiques sont tous inférieurs à la limite de détection de $1,2 \text{ Bq.l}^{-1}$.

6. INFORMATIONS SUR LES EAUX POMPEES ET REJETEES DANS LA GIRONDE

EDF a fourni certaines informations relatives au pompage et au rejet de l'eau d'inondation pendant la nuit du 28 au 29 décembre 1999. Le débit de rejet était de $500 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ avec une concentration mesurée en tritium inférieure à 80 Bq.l^{-1} . En supposant une dilution instantanée de ce rejet dans la Gironde, dont le débit était de $1650 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, et en utilisant le rapport des débits, la concentration dans la Gironde peut être estimée à moins de $0,007 \text{ Bq.l}^{-1}$. Cette valeur est très inférieure à la limite de détection de $1,2 \text{ Bq.l}^{-1}$, et est cohérente avec les résultats obtenus en aval du site pour le 8 janvier 2000.

7. CONCLUSIONS

Le ^{137}Cs est le seul radionucléide émetteur gamma d'origine artificielle observé dans les échantillons prélevés les 8 et 9 janvier 2000 après l'inondation du site du Blayais. Les activités mesurées dans les sédiments sont comprises entre $2,75 \pm 0,22 \text{ Bq.kg}^{-1}\text{sec}$ à *Langon* à 92 km en amont et $4,7 \pm 0,4 \text{ Bq.kg}^{-1}\text{sec}$ à *Port des Callonges*, situé dans l'estuaire de la Gironde à 3,5 km en aval de la centrale. Ces activités correspondent aux niveaux les plus bas mesurés dans les sédiments aux mêmes stations les années précédentes (Annexe 1). Dans les végétaux aquatiques et les crevettes, les activités en ^{137}Cs , comprises entre 0,12 et $0,23 \text{ Bq.kg}^{-1}\text{sec}$, correspondent également aux activités habituellement observées sur ce type d'indicateur. Il est à remarquer que $^{110\text{m}}\text{Ag}$, le ^{60}Co et le ^{58}Co n'ont pas été décelés sur ces échantillons alors qu'ils l'ont parfois été dans le passé, par exemple en 1997.

Dans le milieu terrestre, l'activité de $6,0 \pm 0,5 \text{ Bq.kg}^{-1}\text{sec}$ mesurée dans le sol, prélevée à proximité immédiate du site, est conforme aux activités obtenues les années précédentes.

Les activités en tritium dans l'eau de la Gironde et dans l'eau de la zone inondée à proximité de la centrale ainsi que celles dans l'eau libre des végétaux aquatiques sont inférieures au seuil de détection de $1,2 \text{ Bq.l}^{-1}$ et comparables aux activités classiquement mesurées dans les eaux de surface et les eaux de précipitation en dehors de tout impact d'installations.

L'ensemble des résultats permet de constater l'absence d'influence quantifiable d'effets des rejets des eaux d'inondation / inondation des sous-sols des bâtiments de la Centrale EdF sur les échantillons prélevés dans l'environnement proche du site les 8 et 9 janvier 2000.

ANNEXES

Annexe 1. Valeurs de référence

Le tableau ci-dessous présente les valeurs obtenues sur les échantillons des stations du suivi radioécologique annuel et de la décennale de la centrale du Blayais.

Ces valeurs représentent une référence antérieure à l'inondation pour les mêmes types d'échantillons que ceux prélevés en janvier 2000.

Nature	Position	Station	¹³⁷ Cs	³ H lié	³ H libre
			Bq.kg ⁻¹ sec	Bq.l ⁻¹ d'eau de combustion	Bq.l ⁻¹
Sédiments	Amont	Langon	2 à 5		
Sédiments	Aval	Callonges	7 à 10	18	
Phanérogames (scirpe)	Aval	Callonges	4	2 à 6	
Sédiments	Aval	Talmont	7 à 10	20	
Algues brunes (Fucus)	Aval	Talmont	0,3 à 1		
Arthropodes Crevettes estuaires	Rejet	Blayais	0,2-0,6	5	
Sol cultivé (maïs)	Zone inondée	La Condé	10 à 12	12	
Eau	Zone inondée	La Condé			2

Annexe 2. Bordereaux d'analyses

Granulométries dans les sols et sédiments

N° échantillon	Station	argiles	limons fins	Limons grossiers	sables fins	sables grossiers	Matière organique
SEDIMENTS	Langon	11,4	13,0	16,0	45,1	14,5	1,39
SEDIMENTS	Callonges	26,6	45,2	24,5	2,3	1,4	2,49
SEDIMENTS	Talmont	11,7	11,7	42,5	33,6	0,5	2,25
SOLCultivé (maïs)	La Condé	42,9	35,2	6,7	2,5	12,7	4,33

Exprimée en % de matière totale

Spectrométries gamma et tritium

N° Echantillon	Date	Nature	Espèce	Lieu	Lieu-dit	Quantité	⁴⁰ K
SEDIM00BLA003	08/01/2000	sédiment		Blayais	Port des Callonges	403g	720±50
SEDIM00BLA005	08/01/2000	sédiment		Blayais	Talmont	496g	650±
SEDIM00BLA007	09/01/2000	sédiment		Blayais	Langon	577g	690±50
SOLC00BLA001	08/01/2000	sol	De Maïs	Blayais	La Condé	370g	750±60
PHASA00BLA002	08/01/2000	phanérogamme	Scirpe	Blayais	Port des Callonges	56g	4000±500
ALGBR00BLA004	08/01/2000	algue	Brune	Blayais	Talmont	57g	5900±800
EAUDO00BLA001-2	08/01/2000	eau	continentale	Blayais	Port des Callonges	500ml	<1,7
EAUDO00BLA002-2	08/01/2000	eau	continentale	Blayais	La Condé	500ml	<1,5
EAUDO00BLA006-2	08/01/2000	eau	continentale	Blayais	Talmont	500ml	3,1±1,2
EAUDO00BLA006-2	08/01/2000	eau	continentale	Blayais	Talmont	500ml	2,8±0,7
ARTH00BLA008	08/01/2000	crevette		Blayais	Pauillac	68g	880±110

N° Echantillon	^{110m} Ag	²⁴¹ Am	⁷ Be	⁵⁷ Co	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁵⁴ Eu	¹³¹ I	⁵⁴ Mn
SEDIM00BLA003	<0,40		10,9±2	<0,30	<0,40	<0,40	<0,30	4,70±0,4	<0,70	<1,00	<0,50
SEDIM00BLA005	<0,27		6,5±1	<0,26	<0,30	<0,30	<0,25	2,76±0,23	<0,60	<0,80	<0,32
SEDIM00BLA007	<0,30		3,1±1	<0,26	<0,29	<0,30	<0,25	2,75±0,22	<0,60	<0,70	<0,31
SOLC00BLA001	<0,40		43,0±3	<0,30	<0,40	<0,40	<0,30	6,00±0,5	<0,70	<1,40	<0,50
PHASA00BLA002	<1,10	<1,4	630,0±40	<0,60	<1,20	<1,40	<0,80	1,80±0,5	<1,10	<3,20	<1,10
ALGBR00BLA004	<1,00	<1,6	21,0±4	<0,60	<1,30	<1,40	<0,90	1,00±0,5	<1,20	<4,00	<2,10
EAUDO00BLA001	<0,09		<0,8	<0,06	<0,10	<0,11	<0,10	<0,10	<0,12	<0,13	<0,09
EAUDO00BLA002	<0,08		<0,7	<0,06	<0,09	<0,10	<0,08	<0,09	<0,11	<0,11	<0,09
EAUDO00BLA006-1	<0,17		<1,6	<0,14	<0,19	<0,20	<0,17	<0,20	<0,28	<0,30	<0,19
EAUDO00BLA006-2	<0,10		<0,8	<0,06	<0,11	<0,12	<0,10	<0,11	<0,13	<0,15	<0,10
ARTH00BLA008	<0,70	<0,9	<6,0	<0,33	<0,80	<0,80	<0,60	0,45±0,21	<0,70	<9,00	<0,70

N° Echantillon	²² Na	¹⁰⁶ Rh	¹²⁴ Sb	¹²⁵ Sb	²²⁸ Ac	²³⁴ Th	¹³⁴ Pa	²¹⁰ Pb	³ H eau liée	³ H eau brute	³ H eau distillée
SEDIM00BLA003	<0,50	<3,0	<0,40	<1,0	41,0±1,9		39±16				
SEDIM00BLA005	<0,33	<2,5	<0,28	<0,8	29,9±1,4		32±13				
SEDIM00BLA007	<0,40	<2,3	<0,27	<0,8	33,4±1,5		33±13				
SOLC00BLA001	<0,50	<5,0	<0,40	<1,0	38,2±1,8		46±18				
PHASA00BLA002	<2,30	<9,0	<1,00	<7,0	19,1±2,2	<27		60±9	<1,2		
ALGBR00BLA004	<1,70	<9,0	<1,10	<2,2	74,0±6,0	<28		<28	<1,2		
EAUDO00BLA001	<0,10	<0,9	<0,11	<0,24	<0,32		<9			<1,24	<1,24
EAUDO00BLA002	<0,09	<0,8	<0,09	<0,21	<0,29		<10			<1,24	<1,24
EAUDO00BLA006-1	<0,21	<1,7	<0,18	<0,5	<1,2		<40			<1,24	<1,24
EAUDO00BLA006-2	<0,10	<1,0	<0,11	<0,25	<0,4		<12				
ARTH00BLA008	<0,80	<6,0	<0,70	<1,4	11,4±1,0	<17		<17			

Activités gamma des échantillons solides exprimées en Bq.Kg⁻¹sec, activités gamma des eaux et activités ³H exprimées en Bq.l⁻¹

Annexe 3. : Photographies du site et des échantillons collectés dans l'environnement proche du site du Blayais.

