

## CONTRIBUTION DE LA SOCIÉTÉ CIVILE A LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE : ÉTUDE MENÉE PAR LA COMMISSION LOCALE D'INFORMATION DE CADARACHE EN DURANCE

Alain Mailliat

CLI Cadarache

8 rue du château de l'horloge, 13090 Aix en Provence.

[contact@cli-cadarache.fr](mailto:contact@cli-cadarache.fr)

Le code de l'environnement charge la Commission Locale d'Information de Cadarache (CLI) d'une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations civiles du site de Cadarache. Elle met ainsi à la disposition du public les documents reçus de l'exploitant -le commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)- et de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN). Selon les cas, la CLI y adjoint une analyse ou des appréciations. Cependant, un simple relais d'informations ne saurait assurer la crédibilité et l'audience de la CLI qui ne s'obtiennent que de son indépendance vis-à-vis des exploitants et des organismes institutionnels. La loi donne aux CLI les moyens d'une telle indépendance en l'autorisant à diriger des expertises et faire procéder à toutes mesures ou analyses relatives aux émissions ou rejets dans l'environnement. La CLI assoit ses avis sur des expertises dont la nature, le choix des prestataires et la réalisation sont définies collégalement garant ainsi du pluralisme des opinions quant aux études à mener. C'est dans cette perspective que s'inscrit cette étude dite *Étude Durance* menée sur 2011-2013. Elle constitue un cas concret de la façon dont la société civile peut apprécier les possibles conséquences environnementales des activités du CEA sur le val de la rivière la Durance.

### L'ÉTAT DES LIEUX

L'apport de radioactivité dans la Durance peut se faire de deux façons. La première résulterait des rejets liquides périodiques par le biais de la station d'épuration qui permet au CEA de rejeter des effluents liquides dans la Durance après s'être assuré qu'ils ne dépassent pas les limites autorisées. La seconde est inhérente à la présence d'un ruisseau le ravin de la bête traversant le centre. L'arrivée de radioactivité en Durance serait alors liée aux épisodes pluvieux. Les eaux pluviales du centre se mêlent aux eaux de ruissellement des terrains qui peuvent avoir été contaminés. Ces eaux et les matières solides en suspension –éventuellement radioactives- sont collectées par le ruisseau qui les conduit en Durance. En février 2012 l'ASN fournit à la CLI des résultats des mesures des échantillons de 2010 provenant du ruisseau du ravin de la bête qui indiquaient une contamination faible par du plutonium ( $\text{Pu}^{239+240}$ ) à raison de 1.9 Becquerel par Kg de matière sèche (Bq/kgsec). La CLI disposait des fractions de ces échantillons de 2010. Elle les a fait analyser par un laboratoire indépendant agréé choisi après appel d'offres. Une légère contamination au plutonium a bien été confirmée dans les sédiments du ravin de la bête. L'ASN a refait ces mesures dans le ravin de la bête en 2012 et 2013 avec comme mesures 1.4 et 2.2 Bq/kgsec de  $\text{Pu}^{239+240}$ , ceci confirmant bien la permanence d'un marquage radioactif. Ces résultats venaient ainsi conforter la décision de la CLI de poursuivre ses investigations initiées en 2009 par l'examen d'un possible impact radiologique dans la Durance en aval du centre sur une vingtaine de kilomètres entre Cadarache et la ville de Pertuis.

## L'ÉTUDE DURANCE DE LA CLI

Une étude complète d'un impact radiologique sur la Durance en aval du centre constitue un objectif très ambitieux et d'un coût certain et avant de l'entreprendre, il faut avoir une idée préalable de l'existence de radioactivité -à un coût raisonnable- ce qui permet de juger de l'intérêt d'analyses complémentaires et de l'engagement du budget correspondant.

Dans cette perspective, la CLI a choisi de faire réaliser une étude sur les seuls sédiments fins. La pratique montre que ce sont des particules fines -de l'ordre du micromètre voire plus petites- et riches en argile et produits organiques qui sont les plus "capteurs" de radioactivité. Ces particules sont transportées par la rivière, parfois assez loin des rejets, et finissent par se déposer dans des bras morts et tous les endroits où la vitesse du courant est faible et où il existe de la végétation. Au cours des années les sédiments fins s'accumulent en ces lieux. Puis une crue de la rivière vient parfois perturber ces dépôts et, en partie, les redistribuer plus loin en aval. L'étude comporte deux parties. La première est destinée à l'identification et aux géo-références des points des prélèvements. La seconde partie de l'étude est consacrée à la réalisation des prélèvements et leurs analyses.

## LES ZONES DES PRÉLÈVEMENTS

Après appel d'offres, la détermination des zones de prélèvements a été confiée à un groupement de deux organismes publics : l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et le centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE Unité mixte de Recherche n° 6635 du CNRS et de l'Université de Provence Aix Marseille 3). Ce groupement présentait l'intérêt de combiner les savoirs de l'IRSN en radio-écologie et l'expertise du CEREGE sur la géomorphologie de la moyenne et de la basse Durance. Diverses zones ont été préalablement identifiées grâce à des études géologiques de la rivière et des relevés photographiques couvrant les dernières décennies. Puis cinq d'entre elles ont été confirmées par des sorties sur le terrain en mars 2011 avec la participation d'observateurs de la CLI. Cinq zones dites amont, rejet 1 et rejet 2 puis aval 1 et aval 2 sont ainsi positionnées par rapport aux deux points des rejets dans la rivière. La zone *amont* est située en amont du site de Cadarache, au nord du bassin d'éclusées construit en 1980 pour retenir les limons des eaux du canal. La zone est propice aux prélèvements de surface comme aux carottages profonds. Non exposée aux rejets liquides du centre de Cadarache, elle sert de référence. La zone *rejet 1* est située à 200 m à l'aval de l'exutoire du ravin de la bête par lequel les eaux pluviales et de ruissellement provenant du site s'écoulent vers la Durance. Les analyses des sédiments permettront de mesurer une éventuelle contamination due aux ruissellements sur les terrains du centre. La zone *rejet 2* est située à 3 km en aval des rejets de la station d'épuration du centre car il n'a pas été possible de trouver un point d'accumulation de sédiments fins en aval immédiat de ce rejet. Les zones *aval 1* et *aval 2* sont situées suffisamment loin en aval des deux points des rejets pour que les effluents se soient distribués de façon homogène dans le flux de la rivière.

## LES PRÉLÈVEMENTS ET LES RÉSULTATS

### **Les Prélèvements**

Les prélèvements et les analyses ont été confiés au laboratoire ALGADE après appel d'offres. Les carottages ont été réalisés les 25 et 26 avril 2012 sur les 5 localisations déterminées par l'étude préalable, en présence de représentants de la Commission et selon des modalités destinées à compenser les éventuelles inhomogénéités de composition du sol dans la zone concernée. Pour toutes les zones, il a été réalisé trois carottes de 40 mm de diamètre et de 1m50 de profondeur ou, à défaut, jusqu'au substratum, dans un carré de 5 m sur 5 m centré sur le point GPS indiqué pour chaque zone dans l'étude préalable. Pour les zones amont, rejet 2 et aval 1, chaque carotte a été partagée en 5 sections d'égale hauteur indiquée a, b, c, d et e du haut vers le bas. Pour chacune des trois zones, les sections d'indice identique ont été mélangées pour constituer un échantillon composite qui a été analysé.

## Les Résultats

L'ensemble des résultats obtenus se trouvent dans le tableau 1 ci-après organisé en quatre sections. Les lignes de la section *amont* fournissent les quantités de radionucléides mesurées avant les rejets contrôlés et naturels du centre. L'impact radiologique du centre sur les sédiments fins du val de Durance se déduit d'une comparaison entre les autres sections et cette section *amont*.

Pour illustrer cet impact, considérons par exemple le plutonium. Un calcul de l'activité massique moyenne pour cette section *amont* de la carotte fournit 0.08 Bq/kgsec.

Examinons la section *rejet 1* et la colonne Pu<sup>239/240</sup>. Il s'agit du ravin de la bête. On y lit 0.12; 0.17 et 0.18 Bq/kgsec. Ces chiffres sont tous supérieurs à 0.08. Ce constat, joint aux mesures de l'ASN (1.9, 1,4 et 2.2 Bq/kgsec) en amont de nos propres points de prélèvements dans le ravin de la bête, permet de conclure que le ruisseau transporte ces isotopes du plutonium vers la Durance et qu'ils proviennent de matières des sols que les pluies ont entraînées. Cette contamination du ruisseau est un élément qui avait été noté par la valeur inhabituelle mesurée par l'ASN en 2010 puis en 2012 et 2013 et retrouvée également par la CLI comme vu plus haut. Poursuivons la lecture, toujours dans cette colonne Pu<sup>239/240</sup>, mais cette fois dans les secteurs *rejet 2* et *aval 1*, nous constatons que l'activité des terrains est très nettement inférieure à l'activité dans les terrains de l'amont du centre. Ainsi, hormis une zone restreinte située le long du ruisseau du ravin de la bête et son bassin servant d'exutoire en Durance, on conclut qu'il n'a pas été décelé de marquage en Pu<sup>239/240</sup> dans les sédiments fins accumulés au cours des dix dernières années dans le val de Durance. Pour ce qui est du ruisseau du ravin de la bête, les mesures permettent de conclure qu'un marquage existe bien et qu'il est suffisamment faible pour, en l'état, être sans conséquence pour la santé de ceux qui accèdent au lieu.

Tableau 1 : Mesures CLI en Bq/kgsec des échantillons prélevés par Algade

	Profondeurs cm	$\beta$ total	Th <sup>234</sup> $\gamma$	Th <sup>238</sup> $\gamma$	Cs <sup>137</sup> $\gamma$	Sr <sup>90</sup> $\beta$	Pu <sup>238</sup> $\alpha$	Pu <sup>239/240</sup> $\alpha$	K <sup>40</sup> $\gamma$
Amont	0-30	756	23	31	23.4	<1.15	<0.0085	0.096	524
	30-60	673	18	29	16.1	<1.35	<0.0085	0.048	498
	60-90	691	15	31	4.3	<0.84	<0.0072	0.085	259
	90-105	837	27	33	3.3	<0.60	<0.0058	0.1	519
	105-120	615	8	29	3	<0.53	<0.016	0.105	461
Rejet 1		470	10	21	3.1	<0.81	0.016	0.12/0.17 /0.18	327
Rejet 2	0-30	377	18	23	1.6	<0.58	<0.0097	0.028	318
	30-60	421	18	19	2	<0.69	<0.0059	0.041	317
	60-90	426	17	20	2.8	<0.65	<0.0053	0.049	345
	90-105	472	23	25	2.3	<0.68	<0.0076	0.041	361
	105-120	476	20	27	2.3	<0.90	<0.017	0.038	370
Aval 1	0-30	251	7	10	0.3	<0.76	<0.023	0.046	213
	30-60	183	17	16	1	<0.64	<0.017	0.019	243
	60-90	324	8	12	0.8	<1.03	<0.012	0.035	261
	90-105	309	16	16	1.1	<0.69	<0.015	0.033	268
	105-120	295	16	15	2	<0.92	<0.014	0.045	301

Pour les autres radionucléides l'étude de la CLI conduit également à la conclusion que les sédiments fins ne présentent pas de signe de marquage radiologique dû aux rejets du centre. La CLI a réalisé le 5 mars 2013 deux nouveaux prélèvements dans la zone dite *rejet1* du ravin de la bête consistant en des sédiments extraits du milieu du ruisseau jusqu'à environ 20cm de profondeur à l'aide d'une canne de prélèvement à partir de 3 touches.

Le premier est situé quelques mètres en amont de l'entrée du bassin en question. Le second se trouve 250 mètres en amont du premier. Il est destiné à conforter les résultats précédents par sa proximité -environ 150 mètres- en aval des mesures ASN de 2010-12-13 dans le ravin de la bête. Les deux ensembles de résultats sont consignés dans le tableau 2 ci-dessous.

Les prélèvements et les mesures ont été réalisés par Algade. Des fractions de ces mêmes échantillons ont été également confiées au laboratoire de l'IRSN/LMRE.

Algade	Pu <sup>239/240</sup>	0.184	0.164	0.12
	Pu <sup>238</sup>	0.007	0.008	0.016
IRSN	Pu <sup>239/240</sup>	0.208	0.171	0.146
	Pu <sup>238</sup>	0.0145	0.0105	0.0088

On constatera que les deux séries de mesures Pu<sup>239/240</sup> sont cohérentes, présentant une diminution de l'amont vers l'aval du ruisseau et révèlent bien un marquage. En consultant à nouveau le réseau national des mesures de la radioactivité dans l'environnement on peut identifier en juin 2013 une mesure à 8.9 Bq/kgsec en Pu<sup>239/240</sup> à l'intérieur du centre sur des sols en friche en aval du lieu-dit la grande bastide. Ces terrains sont aux voisinages immédiats du ruisseau de la bête et doivent contribuer à la contamination du ruisseau à l'occasion des épisodes pluvieux, ceci jusqu'à son exutoire en Durance.

### **La trace du passé**

En revenant au tableau 1 on note dans la section amont et pour la colonne Cs<sup>137</sup> des mesures relatives au césium radioactif des valeurs particulièrement élevées que l'on n'observe pas dans les autres sections. De plus, ces valeurs décroissent avec la profondeur. Le lecteur notera que les mesures étant en amont des rejets du centre il s'agit là d'un phénomène indépendant des activités du CEA Cadarache. En fait, on est en présence des retombées de l'accident de Tchernobyl du 26 avril 1986. Les prélèvements *amont* ont été faits dans des terrains de la berge qui sont restés en l'état depuis cette date. Le Césium se trouvait en 1986 en surface. Il a depuis migré en profondeur, comme les mesures l'indiquent. Ces mesures permettent d'estimer une activité surfacique en mai 1986 de l'ordre de 27 000 Bq/m<sup>2</sup>. Ce chiffre est compatible avec les estimations faites dans la région par l'IRSN qui propose des activités surfaciques entre 10 000 et 40 000 Bq/m<sup>2</sup> pour les retombées de 1986<sup>1</sup>.

## **CONCLUSIONS**

La CLI, à partir de cette étude, constate que le marquage radiologique des sédiments fins accumulés au cours des dix dernières années dans le val de Durance du fait des activités du centre de Cadarache est indécélable à partir des résultats présentés ici sauf pour une zone restreinte située le long du cours du ruisseau du ravin de la bête et son bassin servant d'exutoire en Durance. On y décèle un marquage en plutonium. Les mesures de l'ASN comme celles de la CLI permettent chiffrer ce marquage. Pour les zones qui ont été explorées par la CLI la présence de Pu<sup>239/240</sup> est suffisamment faible pour, en l'état, être sans conséquence pour la santé de ceux qui accèdent au lieu.

<sup>1</sup> Les retombées radioactives de l'accident de Tchernobyl sur le territoire français, Renaud, Champion, Brenot aux Editions Lavoissier.