



Compte Rendu de la COMMISSION ENVIRONNEMENT

MERCREDI 30 SEPTEMBRE 2009
16h00 à la SEIVA - DIJON

Etaient présents :

Catherine BURILLE, maire de Léry, présidente de la commission environnement de la SEIVA
Eric FINOT, président de la SEIVA
Régis BAUDRILLART, directeur du CEA de Valduc
Yves JUGUET, directeur adjoint du CEA de Valduc
Richard DORMEVAL, assistant communication du directeur, CEA de Valduc
Laurent JASKULA, chef du service de protection contre les rayonnements, CEA de Valduc
Catherine SAUT, chargée de mission SEIVA
Elodie JANNIN, chargée de communication SEIVA
Richard COURTOT, UFC Que Choisir 21
Gérard NIQUET, personnalité qualifiée de la SEIVA

Excusés :

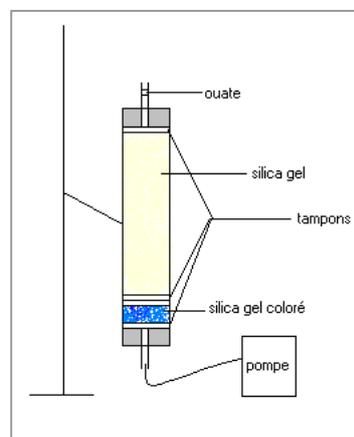
Henri JULIEN, conseiller général du canton d'Aignay le Duc
Jean Pierre BELLAT, professeur de chimie à l'Université de Bourgogne
Isabelle GIRARD FROSSARD, ingénieur santé sanitaire environnement, DDASS
Catherine LOUIS, conseillère générale du Canton de SAINT-SEINE-L'ABBAYE
Jean-Patrick MASSON, président du comité VALDUC
Bernard PITRE, maire de LE MEIX
Hugues DOLLAT, directeur par intérim DIREN
Claire - Hélène BRACHAIS, maître de conférences en chimie à l'Université de Bourgogne
Elisabeth SCIORA, maître de conférences en chimie à l'Université de Bourgogne
Marc HIERHOLZER, maire de LAMARGELLE
Bénigne COLSON, maire de FRENOIS
Jean-Claude NIEPCE
Michel CARTIER

1/ Présentation SEIVA : résultats de la recherche de tritium¹ dans l'atmosphère autour du centre en juin / juillet 2009

Les résultats présentés aujourd'hui sont issus d'une collaboration débutée en 2005 avec l'Université de Franche Comté, au sein du SERAC (service d'analyse et de caractérisation) dans son unité technique MARIO (métrologie et analyse des rayonnements ionisants).

Pourquoi une telle recherche ?

Le CEA produit un grand nombre de données in situ mais aussi au travers de son dispositif réglementaire de surveillance de l'environnement autour du centre. Ainsi, 4 stations de surveillance fixes sont disposées à Salives, Echalot, Moloy et Léry, et relevées chaque semaine. Les bilans de surveillance communiqués donnent donc une moyenne de la teneur en tritium de l'air (entre autres



¹ Tritium : hydrogène radioactif présent sous 4 formes : tritium gazeux HT, tritium liquide HTO, tritium organiquement lié échangeable, tritium organiquement lié non échangeable (OBT)

données) par semaine. Le dispositif développé par la SEIVA et le SERAC permet de s'affranchir du critère "fixité du dispositif", tandis que la durée de prélèvement peut varier entre de 1 mn à 8h, ceci sur un laps de temps de 1 mn à l'infini (prélèvement non continu à partir de 8h).

En 2005 et 2006, 2 stagiaires ont mis au point ce système, validé par comparaison avec le système du CEA, le barboteur. Techniquement, les systèmes sont différents et finalement complémentaires :

- Le barboteur du CEA comptabilise la totalité du tritium de l'air – tritium gaz (HT) pour environ 25/30 % et vapeur d'eau tritiée (HTO, teneur en eau de l'atmosphère) pour le reste. L'impact sur l'homme de la forme HT serait négligeable au regard de la forme HTO², qui prend le même chemin que l'eau (H₂O) dans l'environnement et le corps humain.
- Le système de prélèvement autonome comptabilise uniquement la vapeur d'eau tritiée, mais de manière très fine.



Systèmes de prélèvement
SEIVA à gauche et CEA à droite

Pour plus de renseignements techniques, se reporter au rapport de stage de Sébastien Berchet (avril/juillet 2009) disponible à la SEIVA et en ligne sur le site www.seiva.fr.

En 2009, l'objet du stage a donc été de produire une série de 14 analyses autonomes permettant de comparer les données selon les critères suivants :

- jour / nuit
- semaine / week end
- distance 5 km (Salives) / 20 km (Grancey le Château)

Le tableau ci-après reprend les résultats et les différents paramètres atmosphériques retenus :

N°	Lieu	Début prélèvement	Fin prélèvement	Résultats Bq/m3 d'air		Moyennes				
				Période	SEIVA	CEA	Dir vent	Vent m/s	Temp °	Hygro %
1	Salives Station CEA	mercredi 3 juin 10h00	vendredi 5 juin 15h30	semaine	0,22		144	2	18	63
1 bis	Salives Station CEA	mercredi 3 juin 10h00	vendredi 5 juin 15h30	semaine		0,54*	144	2	18	63
2	Salives Station CEA	vendredi 5 juin 00h00	dimanche 7 juin 00h00	week end	0,40		232	3	12	92
3	Salives LAVOIR	lundi 8 juin 09h00	lundi 8 juin 17h00	jour semaine	0,21		105	2	14	89
4	Salives LAVOIR	mardi 9 juin 09h00	mardi 9 juin 17h00	jour semaine	0,87		248	4	16	76
5	Salives LAVOIR	mercredi 10 juin 09h00	mercredi 10 juin 17h00	jour semaine	0,57		189	4	17	67
6	Salives LAVOIR	jeudi 11 juin 09h00	jeudi 11 juin 17h00	jour semaine	0,15		288	4	15	63
7	Salives LAVOIR	vendredi 12 juin 09h00	vendredi 9 juin 17h	jour semaine	0,22		282	2	19	58
8	Salives LAVOIR	lundi 15 juin 22h00	mardi 16 juin 06h00	nuit semaine	0,45		281	2	13	100
9	Salives LAVOIR	mardi 16 juin 22h00	mercredi 17 juin 06h00	nuit semaine	3,85		43	2	12	80
10	Salives LAVOIR	mercredi 17 juin 17h00	jeudi 18 juin 06h00	nuit semaine	0,28		220	1	18	75
11	Salives LAVOIR	vendredi 19 juin 22h00	samedi 20 juin 06h00	nuit week end	0,08		180	2	10	91
12	G, le Château forêt	lundi 22 juin 8h00	vendredi 26 juin 12h00	semaine	0,04		75	3	16	71
13	G, le Château forêt	vendredi 26 juin 22h00	lundi 29 juin 08h00	week end	0,05		144	2	19	81
14	Salives Station CEA	mardi 30 juin 09h30	lundi 6 juillet 09h30	semaine + WE	0,10		191	2	21	77

* limite de détection

Les résultats appellent les commentaires suivants : il semble y avoir plus de tritium dans l'air la nuit que le jour, de même le week end que la semaine. Quelle en est la raison ? Le CEA contrôle-

² HTO : eau tritiée ; un atome d'hydrogène radioactif s'est substitué à un atome d'hydrogène dans la molécule d'eau

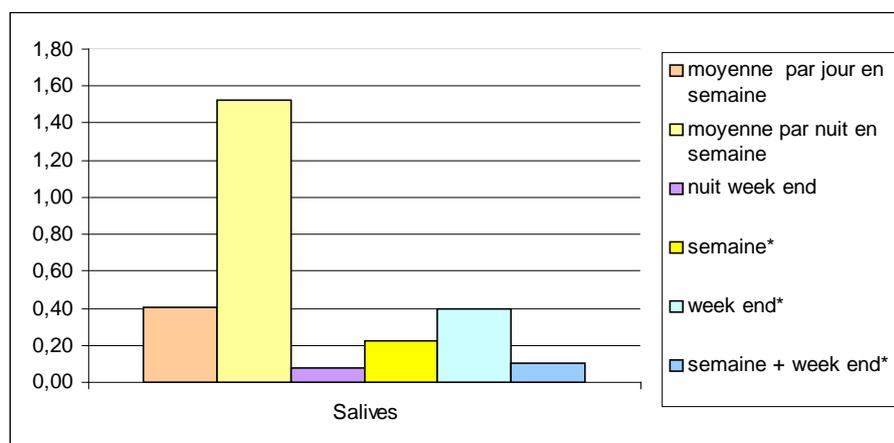
t-il ses rejets et si oui dans quel but ? Les rejets dans l'atmosphère sont-ils constants, si non de quoi sont-ils tributaires ? Des activités ? Quel est le rôle de la météo dans la teneur atmosphérique ? Enfin, peut-on corrélérer les résultats obtenus avec les rejets d'une part, la météo d'autre part ?

tritium dans l'atmosphère (Bq/m³)

	Salives	Grancey le Château
moyenne par jour en semaine	0,40	
moyenne par nuit en semaine	1,53	
nuit week end	0,08	
semaine*	0,22	0,04
week end*	0,40	0,05
semaine + week end*	0,10	

* jour et nuit

attention : données week end et semaine calculées à partir de prélèvements non continus, donc estimations



2/ Présentation CEA : les rejets de tritium dans l'atmosphère

L'intégralité de la présentation du CEA est jointe au compte rendu sous forme d'annexe. Ci-dessous, un résumé de la partie "tritium" de la présentation.

A l'ordre du jour :

- o Sources des rejets atmosphériques (cheminées, entreposage de fûts de déchets...)
- o Flux des rejets dans le temps : critères de choix, capacités de contrôle des flux (rétention...)
- o Flux des rejets dans le temps du 1^{er} juin au 15 juillet 2009

Le CEA effectue tout d'abord une présentation générale sur :

- la radioactivité, les unités de mesure
- le tritium et son niveau de radioactivité comparé aux autres expositions
- les 4 formes de tritium, leur niveau d'assimilation et de radiotoxicité, leur présence et le transfert dans l'environnement
- les rejets et systèmes de confinement sur le centre de Valduc
- le cycle du tritium sur le centre
- les systèmes de mesure, leurs objectifs et les agréments
- le plan de surveillance réglementaire

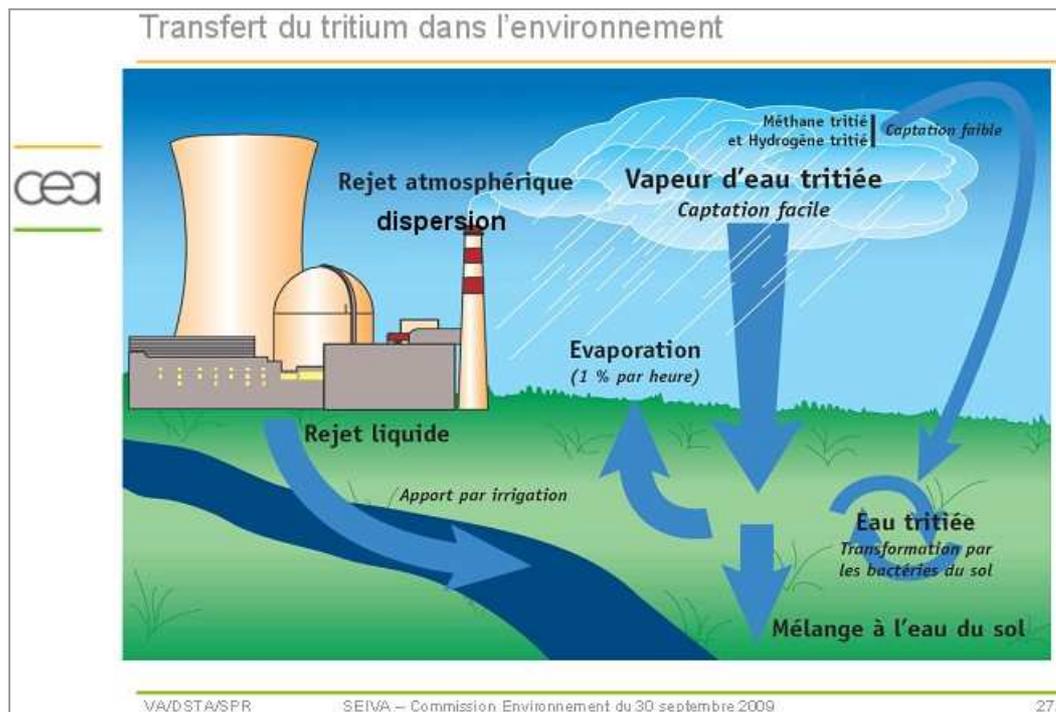
Puis une présentation plus ciblée sur :

- les rejets depuis 1986
- les teneurs atmosphériques depuis 1979

- les teneurs en tritium dans l'environnement à Salives en 2008
- l'évolution des doses de radioactivité totale autour de Valduc depuis 1969

Le tritium :

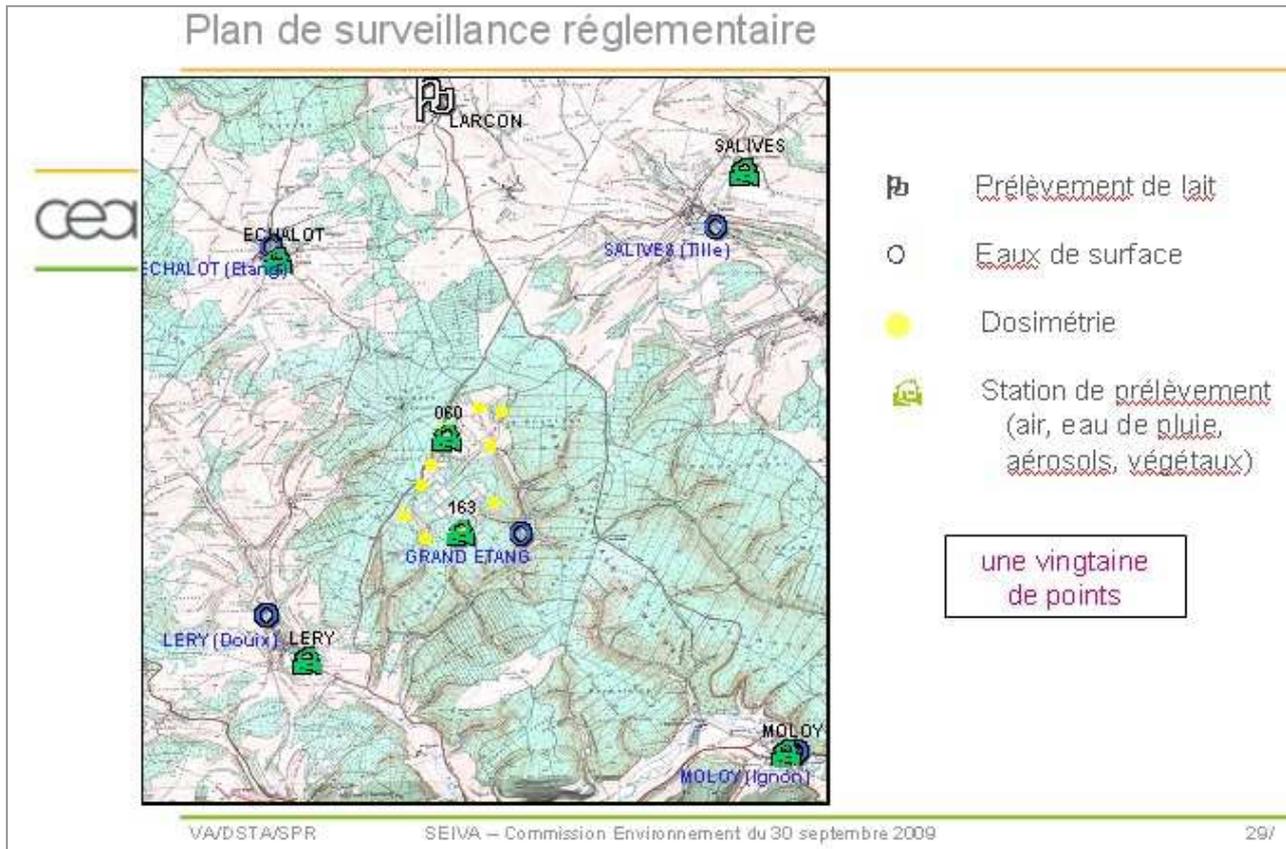
- Le tritium est un atome d'hydrogène radioactif que l'on retrouve majoritairement dans l'eau : on parle d'eau tritiée (HTO). Cette eau tritiée peut être absorbée par inhalation, ingestion, voie cutanée. On retrouve du tritium sous 2 autres formes : gaz, organiquement lié (à des atomes de carbone, donc à la matière organique : échangeable ou non).
- Le tritium sous forme de gaz est lié à un autre atome d'hydrogène (HT) : il représente environ 1/5 du tritium présent dans les rejets du centre de Valduc. Il est très peu assimilé par le corps humain : Par ailleurs, son impact sanitaire sous cette forme est donc négligeable. Cependant, il s'oxyde avec le temps pour former de l'eau tritiée (HTO).
- Le tritium se décompose en un gaz stable – l'hélium. Sa période (ou demi-vie, soit durée au bout de laquelle 50 % s'est décomposé) est de 12,3 années. Sa période biologique (durée avant élimination par voie biologique) est comparable à celle de l'eau – soit une dizaine de jours, excepté pour les formes de tritium lié (échangeable ou non) à la matière organique, dont l'élimination est plus longue.
- L'impact radiologique du tritium est considéré comme minime au regard d'autres radioéléments et de la radioactivité naturelle à laquelle nous sommes soumis. Pour information, la limite de potabilité de l'eau donnée par l'OMS (organisation mondiale de la santé) est de 7800 becquerels par litre, tandis que le seuil d'investigation fixé par l'arrêté du 12 mai 2004 pour les eaux de consommation est de 100 becquerels par litre, à comparer avec les teneurs autour de Valduc (pour info : maximum de 38 becquerels par litre à Le Meix dans la campagne d'analyse 2009 de la Seiva).



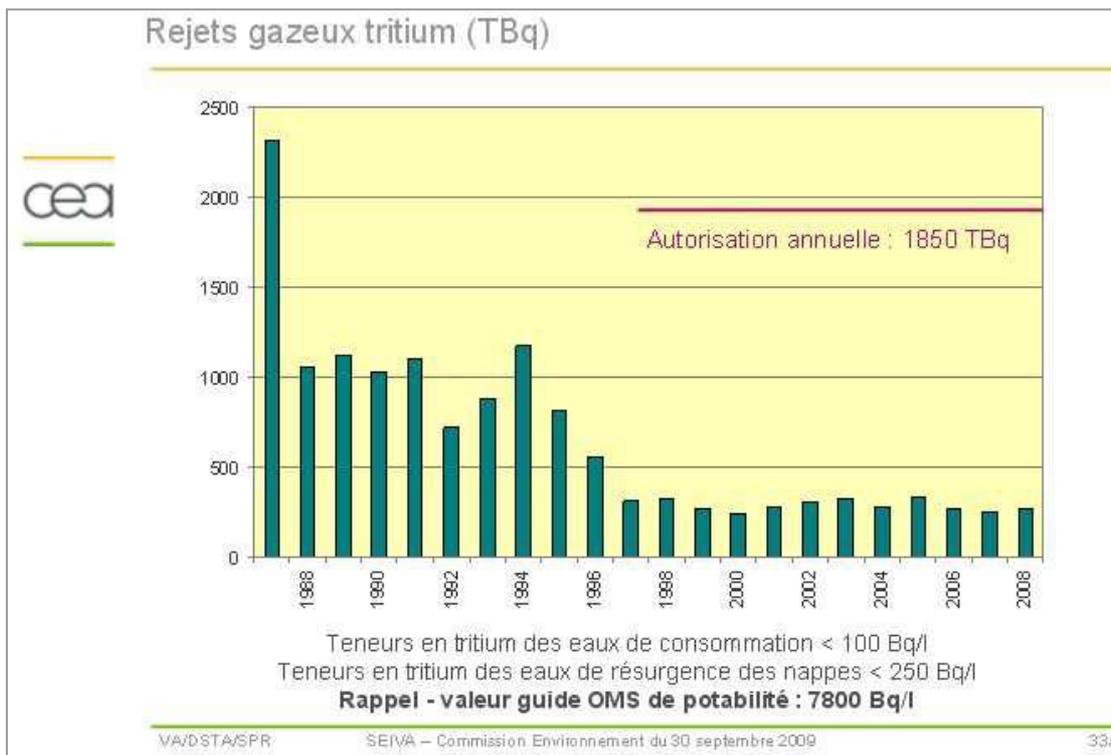
Le tritium à Valduc :

- Il provient des bâtiments d'activité et du bâtiment d'entreposage des fûts de déchets.
- Les rejets sont uniquement gazeux, ils se font par des cheminées de 50 m de haut, et l'air rejeté étant plus chaud que l'air extérieur, il s'élève (l'air chaud est plus léger que l'air froid) et se disperse selon les paramètres de diffusion et de transport : le vent – vitesse et direction -, l'hygrométrie (brouillard, pluie...), la température – au sol et en altitude - et la pression.
- Les bâtiments d'activité fonctionnent selon un principe de barrières de confinement.
- L'air de la première barrière de confinement des bâtiments où le tritium est manipulé subit un processus de détritiation avant rejet par la cheminée. L'exploitation de ces bâtiments

- Végétaux (en alternance Salives, Echalot, Léry, Moly) : 1 prélèvement si la saison le permet
- Rejet du mois (mesuré sur le centre) : 1 valeur



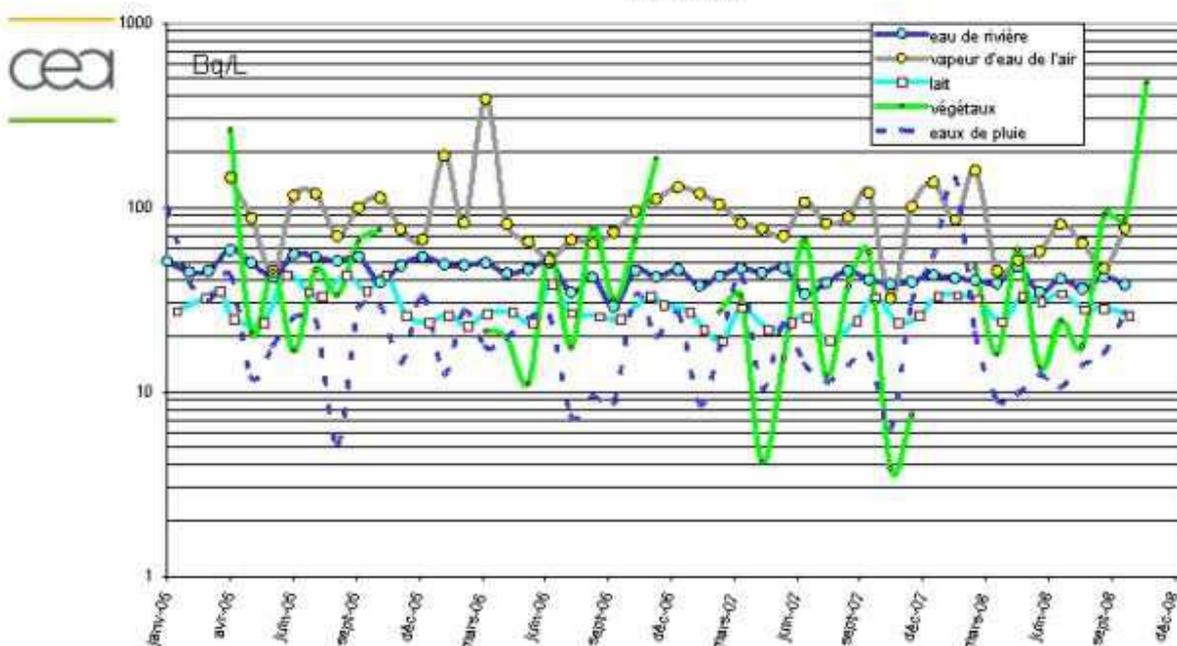
L'évolution des rejets et des teneurs en tritium autour du centre :



Lorsqu'un rejet incidentel survient, il est déclaré à l'Autorité de Sûreté Nucléaire Défense comme incident, le président de la SEIVA en est informé. Le dernier incident de rejet de tritium s'est produit en 2006.

Activités tritium des différents compartiments de l'environnement à Salives

Activité de la vapeur d'eau de l'air, de l'eau de pluie, de la Tille (eau de surface) des végétaux et du lait à Salives

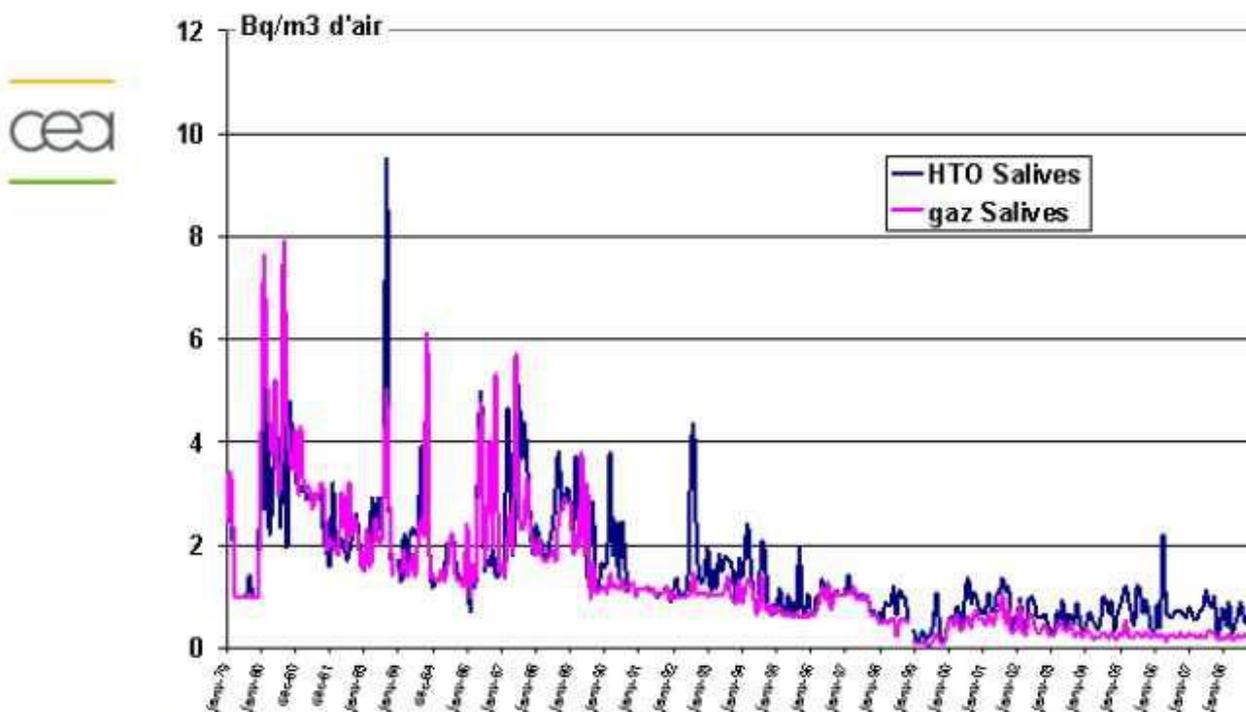


VA/DSTA/SPR

SEIVA – Commission Environnement du 30 septembre 2009

36/

Activités tritium dans l'air à Salives (1979 – 2008)



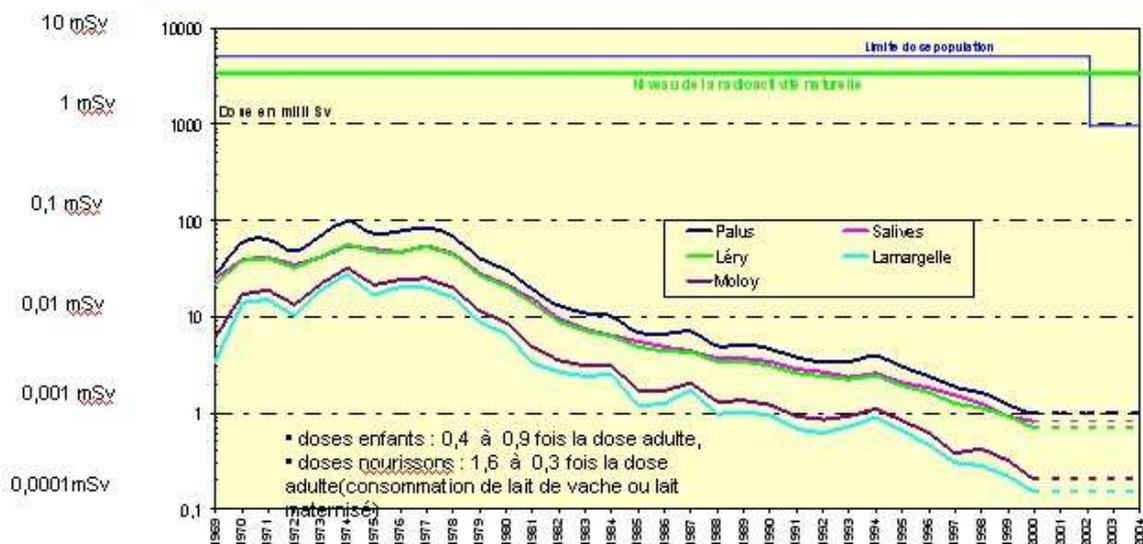
VA/DSTA/SPR

SEIVA – Commission Environnement du 30 septembre 2009

37/

1979 : installation des barboteurs, début des mesures

EVOLUTION DES DOSES TOTALES AUTOUR DE VALDUC



- L'exposition la plus élevée calculée est inférieure au vingtième de l'exposition naturelle moyenne en France,
- L'exposition du public est toujours restée très en dessous des limites réglementaires,
- Aujourd'hui, l'exposition la plus élevée est de l'ordre de 0,001 mSv

VA/DSTA/SPR

SEIVA – Commission Environnement du 30 septembre 2009

39/

3/ Discussion sur le lien entre les flux de rejets de tritium et les teneurs atmosphériques mesurées par la SEIVA

Le CEA présente :

- les rejets mensuels depuis début 2009
- les rejets pendant la période de prélèvements de la SEIVA : journaliers et hebdomadaires

Rejets gazeux tritium (Bq)

2009

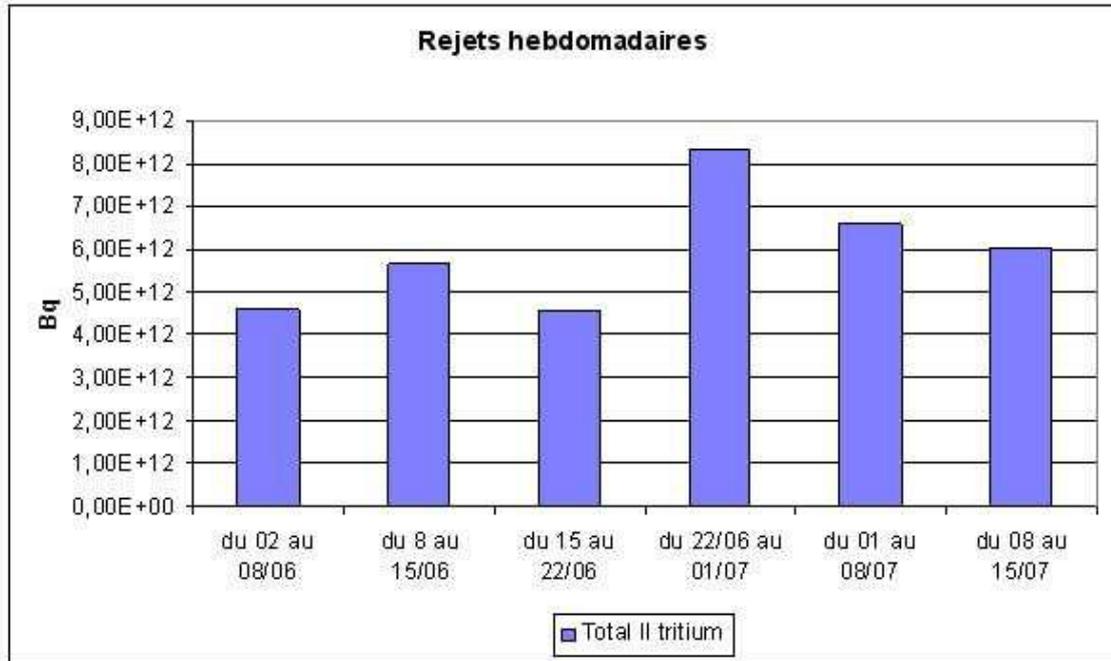


VA/DSTA/SPR

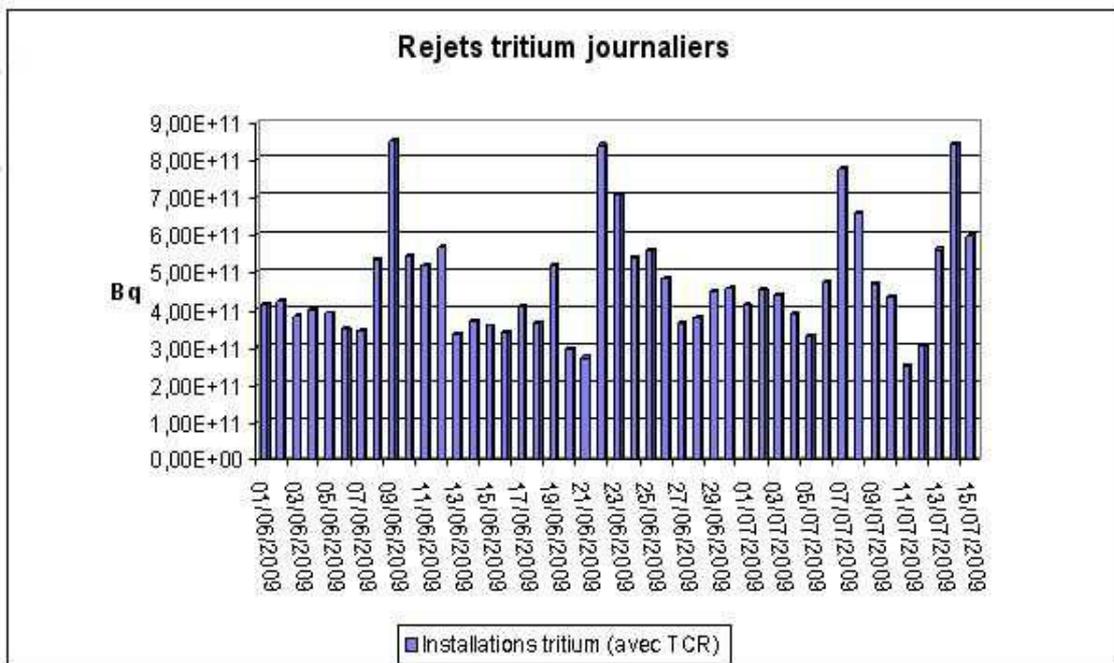
SEIVA – Commission Environnement du 30 septembre 2009

34/

Rejets gazeux tritium du 1^{er} juin au 15 juillet 2009 (barboteurs)



Rejets gazeux tritium du 1^{er} juin au 15 juillet 2009 (GCC)



Les rejets varient d'un facteur 2 : ils sont fonction de l'activité dans les bâtiments. Les valeurs sur la période qui nous intéresse sont représentatives du fonctionnement habituel du centre.

Pourquoi des rejets les 14/15 juillet alors que le centre était fermé ?

Lorsque le centre est fermé, des opérations de maintenance (ouverture du circuit) peuvent être effectuées. C'est vraisemblablement l'origine des rejets pendant ces 2 jours. De même l'été est

l'occasion de d'avantage de maintenance pouvant provoquer un rejet supérieur à la période d'activité. La limite maximale de rejet journalier est fixée à 2.10^{13} becquerels, seuil au dessus duquel l'événement est déclaré à l'autorité de sûreté (ce qui ne signifie pas un danger). Les rejets dans la période considérée sont de l'ordre de 100 fois inférieurs (10^{11} , voir graphique ci-dessus).

On observe un cycle reproductible dans le graphique. Les rejets sont statistiquement moins forts le week end, excepté si une forte activité a eu lieu dans la semaine (traînée du rejet).

Le rejet évolue selon l'activité dans la journée.

La météo est le facteur déterminant de la teneur en tritium dans l'atmosphère :

- pression (masses d'air restent au sol en condition anticyclonique)
- température (déplacement des masses d'air plus chaudes vers le haut, plus froides vers le bas)
- hygrométrie (plus l'air est humide plus le tritium gaz se transforme en eau tritiée)
- vent : vitesse et direction déterminent la dispersion du panache

Un temps chaud et sec favorisera la dispersion rapide du tritium tandis qu'un temps humide favorise la présence de vapeur d'eau tritiée. La direction du vent et sa vitesse impactent l'orientation et la dispersion du rejet.

Salives : un temps humide avec vent de provenance sud ouest favorisera la stagnation de tritium atmosphérique à Salives, ce qui explique certains résultats d'analyse atypiques (très élevés). De même, un échantillon dont le volume est insuffisant favorise une grande marge d'erreur. D'où l'importance de comptabiliser en becquerels par mètre cube d'air et non en becquerels par litre. Un rejet atteint Salives en 30 minutes en moyenne (selon météo).

Pourquoi plus de tritium la nuit que la semaine ?

Il n'y a pas de rejets le week end. Pourtant, la teneur mesurée par la Seiva y est plus élevée. Cela pourrait être expliqué par la différence de conditions météo nuit/jour. De même pour la valeur la plus haute de 3,85 becquerels.

Le paramètre "diffusion" doit être pris en compte également : il s'agit des différentes couches d'air (température, hygrométrie, vent...) dans lesquelles le tritium peut se trouver. Autre paramètre important : la hauteur de la cheminée et la direction du vent à cette hauteur permettent de localiser le panache.

Ainsi, en situation d'exploitation normale, soit un rejet quasi constant, l'impact sanitaire variera en fonction de la météo.

Une donnée permet de situer les concentrations retrouvées sur une échelle d'impact sanitaire pour la population : une teneur permanente d'environ 5000 becquerels de tritium par mètre cube d'air occasionnerait un impact de 1 milliSievert, qui correspond à la limite fixée par le code de la santé publique. La plus haute valeur de cette campagne d'analyse est de 3.85 becquerels par mètre cube. Par ailleurs, l'impact sanitaire provient essentiellement de l'eau de boisson et non de l'air respiré.

Quel développement à venir pour ce dispositif autonome ?

L'intérêt du dispositif réside dans sa faible limite de détection qui permet d'étudier les teneurs dans l'environnement plus faibles qu'en sortie de cheminée. Les pistes d'amélioration consistent à valider les rendements de piégeage, à augmenter le temps de prélèvement (afin d'intégrer des périodes plus longues et acquérir des données moyennées) par le biais de système photovoltaïque, ou par branchement sur secteur, ce qui nécessite d'augmenter la quantité de substance absorbante (gel de silice), donc de fabriquer des systèmes plus grands. A noter qu'à ce jour, le système ne permet pas de mesurer le tritium sous sa forme HT, contrairement aux barboteurs utilisés par le CEA.