

Synthèse des études de l'impact radiologique des rejets gazeux du SCA sur l'environnement et la population

Céline Monsanglant-Louvet

SOMMAIRE

1	OBJET	3
2	DOCUMENTS DE REFERENCE.....	3
3	LIMITES ANNUELLES DE REJETS RADIOACTIFS GAZEUX DE L'IRSN/PSN-RES/SCA SOUMISES A APPROBATION DE L'ASN.....	4
4	DEFINITIONS DES SCENARII PERMETTANT LE CALCUL DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE DES REJETS RADIOACTIFS GAZEUX DE L'IRSN/PSN-RES/SCA	5
4.1	INSTALLATION EPICEA.....	5
4.2	INSTALLATION BACCARA.....	6
4.3	INSTALLATION PERSEE	7
5	SYNTHESE DES IMPACTS RADIOLOGIQUES DES REJETS DES INSTALLATIONS EPICEA, BACCARA ET PERSEE	9

	Synthèse des études de l'impact radiologique des rejets gazeux du SCA sur l'environnement et la population	Page : 3/9
INDICE : 1		

1 OBJET

Ce document a pour objet de rassembler les éléments justifiant de l'impact radiologique des rejets gazeux du SCA sur l'environnement et la population.

2 DOCUMENTS DE REFERENCE

Le référentiel documentaire et/ou réglementaire applicable dans le cadre du présent plan de gestion est constitué par :

1. Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique.
2. Autorisation ASN de détenir, utiliser et fournir des sources scellées et non scellées du SCA référencée sous le N° F005031.
3. Plan de gestion des déchets radioactifs de l'IRSN/PSN-RES/SCA, PSN-RES/SCA/PRO-05.
4. Fiche technique, Projet PERSEE : étude d'impact des rejets d'iode sur la population FT SER/UETP/2015-0008.
5. Fiche technique, SCA : évaluation des impacts radiologiques des rejets des installations EPICEA et BACCARA : FT PRP-HOM/SER-2016-00 - version projet
6. Manuel CEA de la Sûreté Nucléaire : Circulaire DSNQ n° 5.

3 LIMITES ANNUELLES DE REJETS RADIOACTIFS GAZEUX DE L'IRSN/PSN-RES/SCA SOUMISES A APPROBATION DE L'ASN

Les limites annuelles de rejets radioactifs gazeux de l'IRSN/PSN-RES/SCA soumises à l'approbation de l'ASN sont présentées dans le document [3]. L'IRSN/PSN-RES/SCA à Saclay possède, pour ces activités décrites dans le dossier [2], 3 exutoires (BACCARA, EPICEA et PERSEE). Les radionucléides et les activités rejetés sont différents suivant les exutoires. L'activité des effluents radioactifs rejetés à l'atmosphère par les exutoires de l'IRSN/PSN-RES/SCA à Saclay, sous forme gazeuse ou sous forme d'aérosols, n'excède pas les activités suivantes :

- Installation EPICEA :

Catégories de radionucléides	Activités rejetées (en GBq/an - sur 12 mois glissants)
Tritium	0,4
Gaz rares dont ⁸⁵ Kr ¹³³ Xe ²²² Rn	1,1 dont 0,4 0,4 0,3
¹³¹ I	0,0001
Autres émetteurs β et γ	5.10 ⁻⁷
Autres émetteurs α	5.10 ⁻⁸

- Installation BACCARA :

Catégories de radionucléides	Activités rejetées (en GBq/an - sur 12 mois glissants)
²²² Rn	3,2
²²⁰ Rn	720

- Installation PERSEE :

Catégories de radionucléides	Activités rejetées (en GBq/an - sur 12 mois glissants)
¹³¹ I	0,2

Tout dépassement fera l'objet d'une déclaration à l'ASN.

4 DEFINITIONS DES SCENARI PERMETTANT LE CALCUL DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE DES REJETS RADIOACTIFS GAZEUX DE L'IRSN/PSN-RES/SCA

L'estimation des rejets annuels des installations de l'IRSN/PSN-RES/SCA est faite sur la base d'expérimentations effectuées en continu, ainsi que de l'existence au cours de l'année d'un évènement de type dysfonctionnement de la barrière de filtration de l'exutoire. Un facteur majorant sur ce calcul est ensuite pris pour palier à toutes expérimentations non prévues à ce jour. Par ailleurs, lorsque cela est possible, un calcul pour un scénario de type rejet accidentel est également réalisé.

Deux configurations de rejets ont été évaluées :

- les rejets en fonctionnement normal et incidentel déclinés en trois types :
 - les rejets en fonctionnement normal liés aux expérimentations par campagne conduisant à des rejets discontinus sur l'année, mais suffisamment nombreux pour supposer un rejet continu ;
 - les rejets en fonctionnement normal liés aux expérimentations par campagne conduisant à des rejets très discontinus sur l'année. Pour ce type de rejet, un calcul de dose efficace ponctuelle a été effectué et une proportionnalité liée aux nombres d'expérience est appliquée sur cette dose efficace estimée ;
 - les évènements particuliers menant à un rejet très ponctuel, une fois dans l'année. L'évènement particulier retenu est le mauvais fonctionnement ponctuel d'une des barrières de filtration ;
- les rejets associés aux situations accidentelles.

Pour calculer les rejets en conditions normales, il a été considéré qu'une double barrière de filtration Très Haute Efficacité (THE) a un coefficient d'épuration (CE) de 100 000, une double barrière de filtration de type Piège à iode (PAI), un CE de 1 000 000. Le CE pour les filtres THE et PAI lors de l'évènement particulier décrit ci-dessus est considéré être de 1000.

L'ensemble des situations retenues est très majorant pour l'impact de rejets du SCA.

4.1 INSTALLATION EPICEA

Sur la base des hypothèses présentées ci-dessus, le tableau 1 présente les activités rejetées annuelles en conditions normales et incidentelles de fonctionnement, les activités rejetées pour une seule expérimentation, ainsi que les activités rejetées en conditions accidentelles en fonction des types de radionucléides rejetés. En outre, les configurations de rejets peuvent être précisées de la façon suivante (tableau 1) :

- des rejets continus en fonctionnement normal (notamment pour le gaz iode et pour le gaz radon et ses descendants). Pour les aérosols émetteurs β , γ et α , les expérimentations sont suffisamment nombreuses et réparties dans l'année pour supposer un rejet continu. Pour les gaz rares et tritium, il est considéré dix rejets par an. Par ailleurs, il est tenu compte d'un évènement particulier pour les iodures, les aérosols émetteurs β , γ et α (rejet pénalisant) ;

- pour les rejets de gaz rares et de tritium, étant donné le faible nombre d'expérimentations à l'année (environ une dizaine par an et chaque rejet dure 30 minutes), il a été décidé d'évaluer l'impact pour une expérimentation avec du tritium et des gaz rares et d'appliquer un calcul de proportionnalité pour estimer la dose efficace des activités annuelles rejetées.
- une évaluation d'impact pour les rejets accidentels. Le cas de l'incendie est estimé être le plus pénalisant en termes d'activité rejetées car il a été pris en compte le fait que vingt solutions liquides α et β/γ ainsi que la source de neutralisation (^{241}Am - 28 MBq) du banc d'essais ICARE se volatilisent complètement. Pour l'iode, en cas accidentel, le rejet est calculé en prenant en compte une perte totale de la filtration avant rejet. Pour le radon, ce gaz étant produit par des sources étalon, aucun rejet accidentel n'est envisagé.

Tableau 1 : composition des rejets d'effluents gazeux radioactifs de l'installation EPICEA retenue pour l'étude d'impact

Catégories de radionucléides		Activités rejetées annuelles (en GBq/an - sur 12 mois glissants) - conditions normales et incidentelles de fonctionnement	Activités rejetées (en GBq) - pour une seule expérimentation	Activités rejetées (en GBq) - conditions accidentelles
Tritium	HTO		0,04	
Gaz rares	^{85}Kr		0,04	
	^{133}Xe		0,04	
	^{222}Rn	0,3		
Iode	$^{131}\text{I}_2$	1.10^{-4}		0,1
Autres émetteurs β et γ	(33% de ^{137}Cs , 33% de ^{60}Co , 33% de ^{90}Sr)	5.10^{-7}		0,04
Autres émetteurs α	^{239}Pu	5.10^{-8}		0,07

4.2 INSTALLATION BACCARA

Les gaz ^{222}Rn et ^{220}Rn de l'installation BACCARA sont produits à partir de sources de ^{226}Ra et de ^{232}Th étalon. Il est impossible de produire plus de gaz que la source peut en émaner. Aucun incident ou accident n'est donc envisageable. Il est estimé de manière conservatrice que les gaz ^{222}Rn et ^{220}Rn sont à l'équilibre avec leurs fils respectifs.

Les configurations de rejets peuvent donc être précisées de la façon suivante (tableau 2) :

- des rejets continus en fonctionnement normal ;
- pas d'évaluation pour des rejets accidentels.

Tableau 2 : compositions des rejets d'effluents gazeux radioactifs de l'installation BACCARA retenue pour l'étude d'impact

Catégories de radionucléides	Activités rejetées annuelles (en GBq/an - sur 12 mois glissants)
^{222}Rn	3,2
^{220}Rn	720

4.3 INSTALLATION PERSEE

L'effluent gazeux radioactif produit dans l'installation PERSEE est constitué d'iode gazeux radioactif, ^{131}I . Il provient du banc d'essais PERSEE. L'activité maximale demandée en détention est de 1 GBq. L'aval du banc d'essais est constitué de trois dispositifs de collecte de l'iode, en vue de la limitation des rejets, avant la cheminée du bâtiment : un dispositif à condensation traite l'effluent en ramenant les paramètres température et humidité relative à des valeurs compatibles avec les prescriptions constructeur des pièges à iode de sortie du banc d'essais, les condensats étant envoyés dans des cuves de rétention gérées par décroissance radioactive ; en complément de ce dispositif, une entrée d'air sec de dilution vient assécher l'effluent avant les pièges à iode de sortie du banc d'essais ; enfin, une double barrière de filtration contenant des pièges à iode ainsi qu'une filtration THE est implantée en sortie du banc d'essais avant le rejet dans la cheminée du bâtiment.

Les rejets annuels de l'installation PERSEE sont estimés en prenant un CE de 1 pour le filtre en test et un CE de 1 pour le condenseur.

Sur la base des hypothèses présentées ci-dessus, le tableau 3 présente les activités annuelles rejetées en conditions normales et incidentelles de fonctionnement, ainsi que les activités rejetées en conditions accidentelles. Il faut noter que les calculs de dose efficace ont été réalisés pour le composé I_2 au lieu de ICH_3 , gaz rejeté à la cheminée car I_2 est maximisant pour la dose efficace et qu'il est impossible de connaître la composition chimique du rejet dans l'atmosphère. Les configurations de rejets peuvent être précisées de la façon suivante (tableau 3) :

- des rejets continus en fonctionnement normal en estimant que les expérimentations sont suffisamment nombreuses et réparties dans l'année pour supposer un rejet continu. Ces expérimentations mettent en œuvre des activités de 100 kBq ou de 200 MBq d'iode 131, voire également exceptionnellement 1GBq. L'étude d'impact effectuée par le SER [4] a été faite pour des activités en conditions normales de 10 kBq/an. Un calcul de proportionnalité a été effectué pour estimer la dose efficace des activités annuelles rejetées. Par ailleurs, il est tenu compte d'un événement particulier (rejet pénalisant) ;
- une évaluation d'impact pour les rejets accidentels. Le cas d'un rejet total de la quantité maximale demandée en détention dans l'autorisation du SCA (soit 1 GBq) lors de la réception d'un colis contenant une source d'iode 131.

Tableau 3 : compositions des rejets d'effluents gazeux radioactifs de l'installation PERSEE retenue pour l'étude d'impact

Catégories de radionucléides		Activités rejetées annuelles (en GBq/an - sur 12 mois glissants) - conditions normales et incidentelles de fonctionnement	Activités rejetées (en GBq) - conditions accidentelles
lode	$^{131}\text{I}_2$	0,2	1

5 SYNTHÈSE DES IMPACTS RADIOLOGIQUES DES REJETS DES INSTALLATIONS EPICEA, BACCARA ET PERSEE

Le tableau 4 présente la synthèse des impacts radiologiques des rejets de chaque installation du SCA.

Tableau 4 : synthèse de l'impact radiologique des rejets des installations du SCA calculé en dose efficace

Catégories de radionucléides		Dose efficace en conditions normales et incidentelles de fonctionnement (μSv/an)	Dose efficace à court terme en conditions accidentelles (μSv)
EPICEA			
Tritium	HTO	Inférieure à 0,02	
Gaz rares	⁸⁵ Kr		
	¹³³ Xe		
	²²² Rn	Inférieure à 0,002	~1000
Iode	¹³¹ I ₂		
Autres émetteurs β et γ	(33% de ¹³⁷ Cs, 33% de ⁶⁰ Co, 33% de ⁹⁰ Sr)		
Autres émetteurs α	²³⁹ Pu		
BACCARA			
Gaz rares	²²² Rn	Inférieure à 0,2	
	²²⁰ Rn		
PERSEE			
Iode	¹³¹ I ₂	Inférieure à 0,4	Inférieure à 10

Ces doses efficaces susceptibles d'être reçues du fait d'un rejet en conditions normales ou en conditions accidentelles, évaluées à partir d'hypothèses très conservatives, restent faibles et n'appellent pas de commentaire.