



BILAN ANNUEL
DE LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE
INB 29
Année 2012



Rédaction	Vérification	Approbation
Auditrice sûreté AS. JAUD-LECLERE	Resp. Pôle Sécurité & Sûreté F. CARLIN	Directeur Sécurité S. BRISSEZ
		

Sommaire

Préambule	5
1. Présentation d'Iba Molecular/Cisbio (Saclay)	6
1.1. Description générale du site de Saclay.....	6
1.2. Le site de l'INB 29 dans son environnement.....	7
1.2.1. Environnement agricole.....	8
1.2.2. Culture céréalière.....	8
1.2.3. Élevage.....	8
1.2.4. Hors gestion agricole.....	8
1.2.5. Etangs de Saclay et d'Orsigny.....	8
1.2.6. Environnement humain et industriel.....	9
1.2.7. Le secteur privé et la recherche publique.....	9
1.3. Modifications du site et de l'environnement survenues en 2012.....	10
1.3.1. Réexamen de sûreté de l'INB 29.....	10
1.3.2. Evaluation Complémentaire de Sûreté (ECS) suite à l'accident de Fukushima.....	10
1.3.3. Mise à jour de l'organisation et des outils de gestion de crise de l'INB 29.....	11
1.3.4. Projet STIF avec impact sur le périmètre de l'INB 29.....	11
1.3.5. Autres faits marquants.....	12
2. Cadre réglementaire	13
2.1. Généralités.....	13
2.2. Autorisations de rejets.....	13
2.2.1. Rejets gazeux.....	13
2.2.2. Rejets liquides.....	14
2.3. Prescriptions relatives à la surveillance de l'environnement.....	17
2.4. Points sur les études réglementaires demandées.....	17
3. Incidents et anomalies de fonctionnement	18
4. Rejets atmosphériques	19
4.1. Emissaires de rejets atmosphériques.....	19
4.2. Contrôle des rejets gazeux.....	19
4.3. Mesures de la radioactivité des rejets atmosphériques.....	19
4.4. Mesures chimiques des rejets atmosphériques.....	21
5. Rejets liquides	22
5.1. Les différents effluents liquides de l'INB 29.....	22
5.2. Le cycle de l'eau et le contrôle des rejets liquides.....	23
5.3. Mesures de la radioactivité des rejets liquides.....	24
5.4. Mesures chimiques des rejets liquides.....	25
6. Impact des rejets sur l'environnement	28
6.1. Impact radiologique des rejets gazeux.....	28
6.1.1. Voies d'exposition et choix des groupes de référence.....	28
6.1.2. Hauteur des rejets et données météorologiques.....	29
6.1.3. Ration alimentaire.....	29
6.1.4. Hypothèses particulières aux voies d'atteinte.....	29
6.1.5. Résultats.....	30
6.2. Impact radiologique des rejets liquides.....	30
6.2.1. Voies d'exposition et choix des groupes de référence.....	31
6.2.2. Résultats.....	31
6.3. Bilan de l'impact radiologique liquide et gazeux de Cisbio.....	31

7.	SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT	32
7.1.	La surveillance atmosphérique	34
7.2.	Les eaux de pluie	34
7.3.	Les sols du plateau	34
7.4.	Les herbes du plateau	34
7.5.	Les fruits et légumes du plateau	35
7.6.	Le lait	35
7.7.	L'irradiation ambiante	35
7.8.	Le réseau hydrographique de surface	35
7.8.1.	Les eaux du plan d'eau de Villiers	36
7.8.2.	Les eaux de l'aqueduc des mineurs et des étangs de Saclay	36
7.8.3.	Les sédiments des étangs de Saclay	36
7.8.4.	Les poissons des étangs	37
7.8.5.	La flore aquatique	37
7.8.6.	Les eaux de surfaces	37
7.9.	Les eaux souterraines	38
7.9.1.	La radioactivité des eaux souterraines au droit du centre	40
7.9.2.	La radioactivité des eaux souterraines dans l'environnement du centre	41
7.9.3.	Le suivi des paramètres chimiques dans les eaux souterraines	41

PREAMBULE

Ce rapport présente l'ensemble des résultats de la surveillance environnementale de l'INB 29.

La surveillance des rejets atmosphériques ainsi que des rejets liquides en sortie du site de l'INB 29 sont effectués par l'exploitant. Les résultats de cette surveillance sont détaillés dans ce rapport.

La surveillance des rejets liquides en sortie du centre CEA/Saclay, leur impact sur l'environnement, ainsi que la surveillance de l'environnement sont effectués contractuellement par le centre CEA/Saclay et sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du Centre CEA/Saclay.

1. PRESENTATION D'IBA MOLECULAR/CISBIO (SACLAY)

1.1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE DE SACLAY

La société IBA Molecular/CISBIO fabrique à Saclay la majorité des médicaments, dits radiopharmaceutiques, distribués en France et destinés à l'ensemble des patients des hôpitaux, centres anticancéreux ou cliniques ayant un service de médecine nucléaire en leur sein. IBA Molecular/CISBIO, comme leader européen de la médecine nucléaire, exporte près de 50 % de sa production fabriquée à Saclay, hors de France.

Le site de Saclay de la société IBA Molecular/CISBIO présente la particularité d'être le seul site en France ayant à la fois le statut d'établissement pharmaceutique et celui d'installation nucléaire de base, l'INB 29.

L'INB 29 appartient à CIS bio international, société par actions simplifiée (SAS) qui, depuis le 31 mars 2012, fait partie de la joint venture IBA Molecular, dont les partenaires sont la société IBA à hauteur de 40 % et la société SK Capital Partners à hauteur de 60 %.

L'INB 29 est un laboratoire pharmaceutique qui a pour mission générale la production et la distribution de radionucléides sous formes de sources non scellées à usage médical dénommés radiopharmaceutiques.

Une activité de récupération de sources scellées en fin de vie distribuées dans le passé se poursuit dans le cadre d'un groupement d'intérêt public (GIP Sources HA) qui regroupe CIS bio international (CISBIO) et le CEA.

Les activités de l'INB 29 impliquent directement :

- La détention, l'importation et l'exportation de sources sous formes scellées et non scellées.
- L'achat, la fabrication, la production, de radionucléides à usage médical composés en grande majorité de produits radiopharmaceutiques.
- L'étude et le développement de nouveaux produits radiochimiques et radiopharmaceutiques.
- Le contrôle, le conditionnement, l'expédition et le transport de ces produits.
- La maintenance du site et la gestion des déchets générés aux cours des activités.
- La collecte, le déchargement, le contrôle et l'entreposage de sources scellées en fin de vie ainsi que la fabrication d'enveloppes de sources usagées (ESU).
- Les opérations menées exceptionnellement en vue d'obtenir la prorogation de la durée d'utilisation de sources et d'appareils en contenant.
- La maîtrise d'ouvrage dans le cadre de la rénovation de l'usine.

La parution du décret n° 2008-1320 du 15 décembre 2008 autorise la société CIS bio international (CISBIO) à exploiter l'INB 29. Avant cette date, CISBIO était l'opérateur industriel de cette INB et le CEA l'exploitant nucléaire.

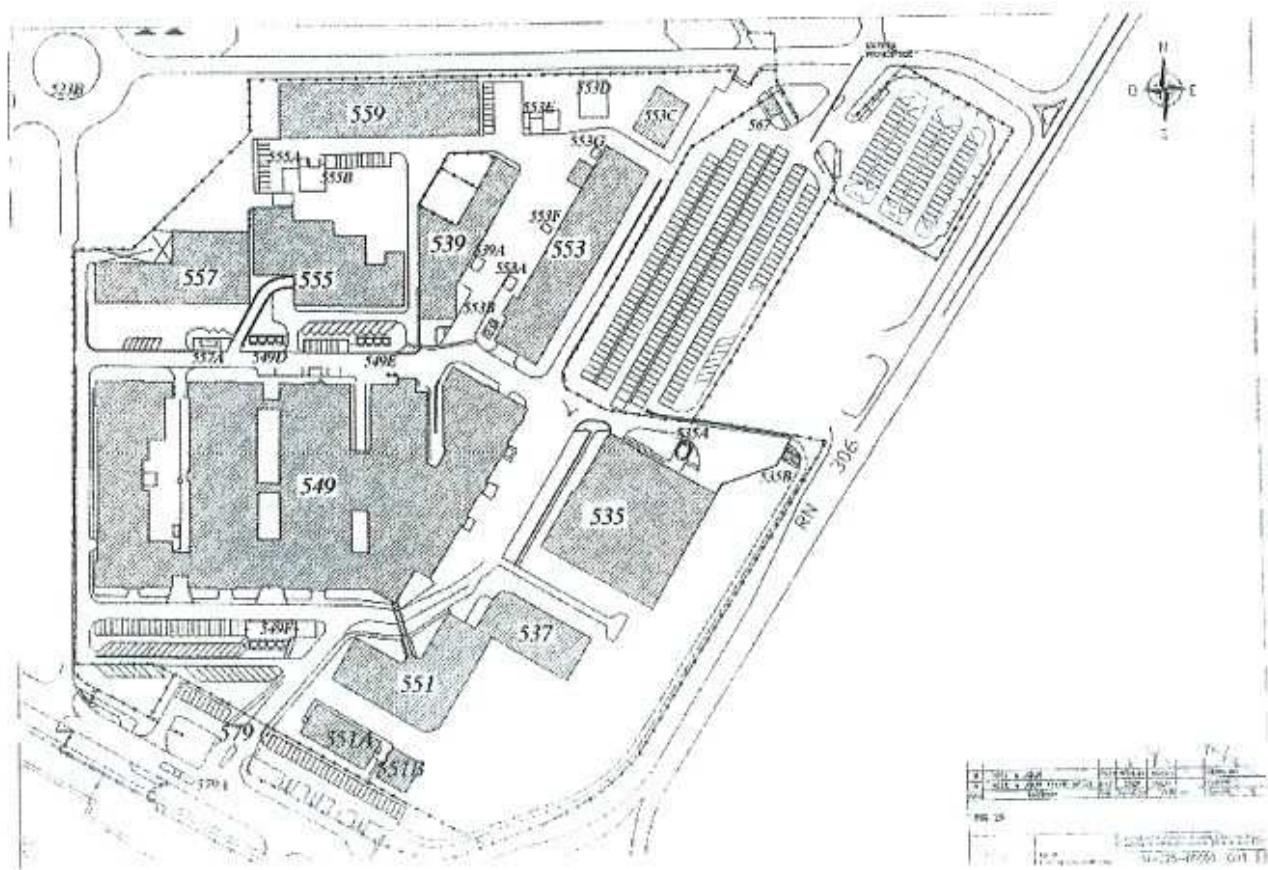
Les interfaces avec le CEA dans différents domaines sont gérées au moyen de conventions spécifiques : gestion des déchets nucléaires, alimentation électrique, approvisionnement en eau,

surveillance de l'environnement, gestion de crise, FLS, SPR, Service Santé au Travail (SST), Laboratoire d'Analyses de Biologie Médicale (LABM)....

Le centre du CEA Saclay est situé à une vingtaine de kilomètres au sud-ouest de Paris, sur les trois communes de Saclay, Villiers-le-Bâcle et Saint-Aubin. L'INB 29 ne se situe elle que sur la commune de Saclay.

L'INB 29 occupe une superficie globale de 6 hectares et comporte huit bâtiments (voir ci-après).

Le site héberge environ 400 personnes dont près de 200 travaillent dans des zones radiologiques dites surveillées ou contrôlées.



1.2. LE SITE DE L'INB 29 DANS SON ENVIRONNEMENT

Le site de l'INB 29 est situé en bordure du plateau de Saclay.

Si la densité de population reste faible aux abords immédiats du site, elle s'accroît rapidement dès qu'on s'éloigne de quelques kilomètres, du fait de la proximité de l'agglomération parisienne.

Une grande opération d'urbanisme d'intérêt national (OIN) « Massy Saclay Versailles - Saint Quentin en Yvelines » concernant 27 communes a été créée par décret en Conseil d'État en mars 2009 afin d'associer intimement l'aménagement et le développement scientifique, technologique et économique tout en préservant le poumon vert du plateau.

Au cœur de cette opération, le campus de Paris-Saclay rassemble 23 établissements de recherche et d'enseignement supérieur autour d'un projet de campus d'envergure internationale.

Les aménagements et nouvelles infrastructures à créer dans le cadre de ces projets sont définis par l'Établissement Public du Plateau de Saclay, créé en août 2010 à la suite d'une mission préfiguratrice en place depuis 2006.

1.2.1. ENVIRONNEMENT AGRICOLE

Ancien grenier de Paris, le plateau de Saclay reste l'un des derniers "espaces" agricoles à proximité de Paris. Forte de douze exploitations en activité, la surface agricole utilisée couvre 1630 ha (en 2006). La superficie agricole varie de 40 à 208 ha par exploitation.

1.2.2. CULTURE CEREALIERE

Le plateau de Saclay est une zone valorisée par la pratique d'une agriculture intensive. De ce fait, on retrouve dans les paysages une organisation en grandes parcelles de forme géométrique, un habitat dispersé et peu dense et des fermes réparties assez régulièrement. Les exploitations pratiquent principalement des cultures céréalières et protéagineuses (la culture du blé occupe environ 40% de la surface agricole utilisée).

1.2.3. ELEVAGE

Les fermes de Viltain (300 bovins destinés à la production laitière) et de Coubertin (65 vaches) à Saint-Rémy-lès-Chevreuse sont les deux seules exploitations où l'élevage est encore pratiqué. Les bovins de la ferme de Viltain sont nourris à l'ensilage. Les vaches de Coubertin se nourrissent en pâturage l'été.

1.2.4. HORS GESTION AGRICOLE

Les espaces sont restreints à de petits boisements parsemés sur la surface du plateau. Les grandes surfaces boisées ont été repoussées sur les coteaux (Forêt domaniale de Versailles, Forêt domaniale de Port-Royal, Forêt domaniale de Palaiseau, Forêt domaniale de Verrières). Elles ne sont interrompues que par des secteurs urbanisés.

La surface du plateau est en pleine mutation, anciennement agricole, le plateau de Saclay tend à devenir un espace urbain et périurbain.

La création de villes nouvelles (Saint-Quentin-en-Yvelines), l'extension rapide de petits villages, la multiplication des usages du plateau (golf, aéroport, centres de recherche, implantation d'entreprises) et le développement de l'infrastructure routière ont modifié la physionomie du plateau de Saclay. Ces évolutions récentes entraînent une fragmentation du milieu.

1.2.5. ETANGS DE SACLAY ET D'ORSIGNY

Ils sont réputés pour leur richesse avifaune (oiseaux sauvages et oiseaux d'eau). Niche écologique au cœur du plateau de Saclay, ces étangs appartiennent actuellement au ministère de la Défense.

L'intérêt ornithologique du site a suscité une demande de protection de la part de scientifiques et d'associations de protection de l'environnement. En 1980, l'Étang Vieux s'est vu doté d'un statut original, celui de réserve naturelle conventionnelle (suite à une convention entre le ministère en

charge de l'Environnement et celui en charge de la Défense). En 1984, les étangs de Saclay et d'Orsigny ont été inscrits comme "Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique" (ZNIEFF) de type 1 par la DIREN (direction régionale de l'environnement) d'Île-de-France.

1.2.6. ENVIRONNEMENT HUMAIN ET INDUSTRIEL

Les populations recensées dans l'environnement urbain, industriel, de recherche et d'enseignement, dans un rayon d'environ 2,5 km autour du centre CEA de Saclay, sont données ci-après :

- Saclay-Village : 1500 habitants
- Saint-Aubin : 700 habitants
- Villiers-le-Bâcle : 1300 habitants

Dans ce rayon de 2,5 km, on retrouve par ailleurs plusieurs sites technologiques et industriels, des centres d'études, des grandes écoles et des établissements divers.

1.2.7. LE SECTEUR PRIVE ET LA RECHERCHE PUBLIQUE

Le centre CEA de Saclay est implanté sur un territoire où les activités scientifiques, de recherche et d'innovation sont nombreuses.

LE SECTEUR PRIVÉ :

Des entreprises, telles que RAZEL (génie civil), RENAULT (entre 6000 et 9000 personnes), THALES (recherche fondamentale en électronique, aérospatial, défense) IONISOS (stérilisation des dispositifs médicaux et cosmétiques à l'aide de rayonnements ionisants) et le centre de recherche de DANONE sont basées à moins de 5 km du centre.

LE SECTEUR PUBLIC :

Il en est de même pour de nombreux établissements de l'enseignement supérieur et de recherche que ce soit SUPELEC (École Supérieure d'électricité), l'IUT du plateau Moulon (Institut universitaire technologique), le CETIAT (Centre technique des industries aérouliques et thermiques), HEC (École des Hautes études commerciales), l'Institut national de recherche agronomique (INRA) à Jouy-en-Josas, l'École Polytechnique à Palaiseau, le CNRS à Gif-sur-Yvette ou l'Université d'Orsay Paris 11.

Depuis 1946, le ministère de la Défense s'est doté à Saclay d'un centre d'essais des propulseurs. Ce centre d'expertise est rattaché à la DGA (Direction générale de l'armement). Il mène des essais en altitude simulée des moteurs aéronautiques.

Situé à Saint-Aubin, le Synchrotron SOLEIL (Source Optimisée de Lumière d'Énergie Intermédiaire du LURE) est un instrument électromagnétique destiné à l'accélération de particules élémentaires à hautes énergies. Ce synchrotron de troisième génération a été inauguré en décembre 2006 par Mr Jacques Chirac. Au service de la communauté scientifique internationale le synchrotron appartient à une société civile qui est détenue à 72% par le CNRS et à 28% par le CEA.

1.3. MODIFICATIONS DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT SURVENUES EN 2012

1.3.1. REEXAMEN DE SURETE DE L'INB 29

L'année 2012 a fait l'objet de la fin de l'instruction par l'IRSN des dossiers envoyés dans le cadre du second groupe permanent (GP2). Environ 500 questions ont été posées au cours de l'instruction sur les thèmes du facteur humain et organisationnel (FOH), génie civil, retour d'expérience, examen de conformité, radioprotection, confinement, explosion interne, incendie, conséquences radiologiques des situations accidentelles, référentiel de sûreté, foudre et stratégie.

Malgré une implication forte de l'installation, certains sujets tels que l'incendie et la tenue des structures n'ont pas pu être suffisamment développés pour maintenir la date initiale du GP2 au 14 décembre 2011. Afin de compléter au mieux les réponses de l'exploitant, un report du GP a été décidé au 7 mars 2012.

Suite à la réunion du 7 mars 2012, les conclusions du GP2 ont fait l'objet des 3 documents suivants :

- - Avis et recommandations du GP par le GP d'experts [CODEP-MEA-2012-014996 du 20 mars 2012]
- - Projet de décisions relatives au réexamen de sûreté de l'INB 29 [CODEP-DRC-2012-064791 du 18 décembre 2012]
- - Conclusions et demandes de l'ASN [CODEP-DRC-2012-022739 du 09 janvier 2013].

Ces 3 documents reprennent les principales conclusions de l'instruction de l'ASN sur les thèmes de la maîtrise des risques incendie d'origine interne, de la réduction de l'inventaire radiologique et de la stratégie de CISBIO.

Les conclusions et les demandes de l'ASN en vue de la poursuite de l'exploitation de l'INB 29 intègrent aussi une analyse du fonctionnement des réseaux d'effluents en pyrex et les aspects FOH discutés lors du GP.

A la demande de l'Autorité, la pérennisation du fonctionnement de l'installation nécessite, outre la réduction de l'inventaire radiologique, la réalisation de travaux d'amélioration de la sûreté (installation de dispositifs d'extinction automatique d'incendie), ainsi que la prise en compte des engagements restants.

Actuellement, CISBIO répond aux engagements issus de ses réunions avec l'Autorité.

A ce titre, une mise à jour des RGE a été transmise en juin 2012.

Le référentiel de sûreté transmis dans le cadre du réexamen de sûreté sera mis en œuvre dans l'installation selon une échéance qui n'est pas connue à ce jour.

1.3.2. EVALUATION COMPLEMENTAIRE DE SURETE (ECS) SUITE A L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA

En réponse à l'article 3 de la décision de l'ASN n°2011-DC-0214 du 5 mai 2011, l'installation a transmis son ECS le 14 septembre 2012.

La réunion d'enclenchement du GP ECS s'est tenue le 18 décembre 2012.

Les échéances liées à ce GP sont les suivantes :

- Instruction technique IRSN-CISBIO : entre décembre 2012 et avril 2013,
- Réunion mi-parcours : fixée en réunion au vendredi 5 avril 2013,
- Envoi du projet de rapport à CISBIO : 22 mai 2013,
- Réunion préparatoire : fixée en réunion au 28 mai 2013,
- Emission du rapport final : 26 juin 2013,
- Réunion du GPE : 3-4 juillet 2013.

1.3.3. MISE A JOUR DE L'ORGANISATION ET DES OUTILS DE GESTION DE CRISE DE L'INB 29

En 2012, L'INB 29 a lancé un projet de Mise à Jour de son Organisation et de ses Outils de Gestion de Crise dont le détail est décrit dans l' "Avant-Projet" de référence SRSNE-2012-072-JDT.

Ce projet a consisté en la refonte du Plan d'Urgence Interne mais plus largement en la refonte de la Gestion de la Crise au sein de l'INB 29 dans un esprit de simplification, de modernisation, de concision et donc de gain en efficacité opérationnelle.

Il a été motivé par la nécessité de mettre à jour l'organisation et la documentation en place, du fait:

- des nombreuses modifications structurelles qui ont affecté le Bâtiment 549 suite aux chantiers de mise en conformité pharmaceutique et nucléaire et de l'évolution des activités dans l'installation,
- de l'évolution des risques d'accident majeur dans le cadre du réexamen de sûreté suite à la révision des inventaires radiologiques,
- de l'évolution des approches de la gestion de la crise suite aux évolutions réglementaires, aux exigences post-Fukushima et au retour d'expérience tiré des exercices de sécurité effectués.

1.3.4. PROJET STIF AVEC IMPACT SUR LE PERIMETRE DE L'INB 29

Le Plateau de Saclay est identifié par l'Etat et la Région comme un secteur stratégique, préconisant la mise en place d'un cluster scientifique par la constitution de pôles d'excellence et de campus. L'impulsion de cette dynamique est portée par le projet de schéma directeur d'Ile-de-France de septembre 2008 et confirmé par l'inscription par l'Etat parmi les opérations d'intérêt national, en mars 2009.

Le projet de Tracé de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) entre l'Ecole Polytechnique et le Christ de Saclay est entièrement sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat des Transports d'Ile de France (STIF). Il s'agit d'un tronçon partiel, faisant partie intégrante d'un projet global de liaison en site propre entre Massy et Saint-Quentin en Yvelines, via le Plateau de Saclay.

Dans le cadre de ce projet TCSP, le STIF souhaite s'insérer sur l'INB 29 jusqu'à 16 m environ depuis la voirie existante (RD306).

La réalisation de ce projet nécessite la modification du Décret d'Autorisation de Création (DAC) de l'INB 29 suite à la mise en œuvre de la procédure de modification du périmètre de l'INB29

(art.30 du décret n°2077-1557 du 02 novembre 2007) dont l'autorisation est soumise à la décision de l'Autorité de Sûreté (ASN) et des ministères concernés.

Le dossier de demande de modification de périmètre de l'INB 29, qui est sous la responsabilité de CISBIO a été transmis aux ministères et à l'ASN en août 2012. La mission de sûreté nucléaire et de radioprotection, agissant au nom du ministre chargé de la sûreté nucléaire, a accusé réception de la demande le 07 août 2012.

Le dossier est en cours d'instruction par l'ASN et fait l'objet d'échanges avec CISBIO.

1.3.5. AUTRES FAITS MARQUANTS

Suite à la conférence de presse de l'ASN Ile de France du 6 septembre 2012, la Direction de CISBIO a déploré un défaut de perception de la part de journalistes qui s'est traduit dans la presse par des propos alarmistes du point de vue du personnel de CISBIO.

CISBIO a exercé un droit de réponses le 12 septembre à l'ASN pour souligner les conséquences de cette situation "dans une industrie où la sensibilité médiatique est très importante...".

L'ASN a fait part de sa réaction le 14 septembre [courrier réf. CODEP-DRC-2012-049412] en confirmant que "les éléments repris par les médias traduisent bien notre appréciation".

L'ASN a rappelé qu'elle prendra position dans les prochaines semaines sur les conclusions du réexamen. Dans le cadre de cette instruction, l'ASN a souhaité rencontrer CISBIO pour une audition qui s'est déroulée le 26 septembre faisant suite à une réunion de suivi du réexamen le 24 septembre 2012 [réf CODEP-DRC-2012-053858].

L'ASN indique que, dans tous les cas, la poursuite du fonctionnement de l'installation sera conditionnée au strict respect des engagements, des demandes de l'ASN et des prescriptions techniques qui seront notifiées dans ce cadre ainsi que des échéances associées.

2. CADRE REGLEMENTAIRE

2.1. GENERALITES

La réglementation régissant le centre de Saclay et l'INB 29 a été mise à jour en 2009 sur instruction de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN/Division d'Orléans) et de la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie-unité territoriale de l'Essonne (DRIEE UT91). Elle définit les autorisations de rejets liquides et gazeux des Installations nucléaires de base (INB) et des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et des Installations, ouvrages, travaux et activités soumis aux dispositions de la loi sur l'eau (IOTA).

Les rejets gazeux et liquides de CISBIO et la surveillance de l'environnement sont réglementés par une décision ASN et un arrêté : l'arrêté du 4 janvier 2010 homologuant la décision n° 2009-DC-0157 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents gazeux de l'INB 29 exploitée par CISBIO.

La décision n° 2009-DC-0158 fixe les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux de l'INB 29 exploitée par CISBIO.

2.2. AUTORISATIONS DE REJETS

2.2.1. REJETS GAZEUX

AUTORISATION D'EMISSIONS DE RADIONUCLEIDES PAR VOIE GAZEUSE

Limites annuelles de rejets des effluents gazeux en giga Becquerels (GBq)

Nature effluent	Arrêté et décision CISBIO	Arrêté et décision CEA hors CISBIO
Gaz rares	1 000	85 100
Tritium	-	81 600
Carbone 14	-	2 030
Iodes	0,6	0,79
Autres émetteurs β - γ	0,06	0,258

Limites mensuelles de rejets des effluents gazeux en giga Becquerels (GBq)

Nature effluent	Gaz rares	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres émetteurs β - γ
Arrêté et décision CISBIO	200	-	-	0,1	0,01

AUTORISATION D'EMISSIONS DE COMPOSES CHIMIQUES PAR VOIE GAZEUSE

Autres limites de rejets des effluents gazeux

Paramètres		Concentration volumique	Flux annuel
Effluents radioactifs ou non	SO ₂	300 mg/m ³	170 kg
	H ₂ S	-	90 kg
	COV	110 mg/m ³	320 kg
Unité de production et de distribution de vapeur	SO ₂	12 mg/m ³	8 t
	NO _x	150 mg/m ³	100 t
	Poussières	5 mg/m ³	3 t

2.2.2. REJETS LIQUIDES

Pour effectuer ses rejets d'effluents liquides, CISBIO utilise le réseau et les infrastructures de traitement du centre CEA de Saclay et ne rejette pas directement dans l'environnement.

AUTORISATION D'EMISSIONS DE RADIONUCLÉIDES PAR VOIE LIQUIDE

Pour les rejets liquides issus des cuves d'effluents douteux, les limites de rejets de radionucléides dans le réseau des effluents industriels du centre de Saclay sont données dans les tableaux ci-dessous :

Limites de rejets des effluents radioactifs liquides issus des cuves « douteuses » vers le réseau des effluents industriels du CEA (Bq/l)

Nature effluent	Arrêté et décision CISBIO de rejet vers les installations de traitement du CEA
Tritium	100 000
Carbone 14	500
Autres émetteurs β-γ	200
Emetteurs alpha	5

Limites de rejets des effluents radioactifs liquides issus des cuves « douteuses » vers le réseau des effluents industriels du CEA et en sortie de centre (MBq/an)

	Rejets liquides (MBq/an)					
	Volume (m ³ /an)	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres émetteurs β-γ	Emetteurs α
CISBIO vers la station de traitement du CEA Saclay	15 000	500	100	140	560	0,5
Sommes des limites des installations CEA Saclay (pour info)	44 300	246 000	750	100	540	10
Limites de rejets liquides radioactifs en sortie de centre (CEA+CISBIO) (pour info)	/	250 000	2 000	/	500 (dont les iodes)	200

Pour le tritium, les 2 limites (total installations et sortie de centre) sont équivalentes et pour les émetteurs β/γ les autorisations totales CEA+CISBIO sont deux fois supérieures à la limite en sortie de centre. Par contre les limites en émetteurs α et en carbone 14 fixées en sortie de centre peuvent paraître élevées en comparaison des limites de rejets des installations ; elles ont été définies d'une part en tenant compte des limites de sensibilité des appareils de mesure et des volumes significatifs d'eau rejetée en sortie de centre et d'autre part de la présence naturelle de radionucléides émetteurs α dans ces eaux.

Les rejets liquides radioactifs issus des cuves « actives » de l'INB29 sont transférés par voie routière vers la station de traitement des effluents liquides radioactifs du centre de Saclay (INB35) pour traitement et décontamination. Les effluents liquides issus de ce traitement sont dirigés vers la station d'épuration des effluents industriels du centre de Saclay.

Ces transferts se font selon les critères définis dans un document d'exploitation établi entre l'INB29 et le CEA et transmis à l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

AUTORISATION D'EMISSIONS DE COMPOSES CHIMIQUES PAR VOIE LIQUIDE

Bien que l'INB29 ne produise plus d'eau de refroidissement depuis l'arrêt de la tour aéroréfrigérante du cyclotron en 2010, et la mise en service d'un réseau fermé d'eau glacée l'autorisation de rejet définit des concentrations maximales pour les eaux de refroidissement transférées dans le réseau des effluents industriels du centre de Saclay. Les seuils sont donnés dans le tableau ci-après:

pH	5,5-9,5
Paramètre	Concentration (mg/l)
Chrome hexavalent et composés	Inférieur au seuil de détection (NF T90-112)
Cyanures et composés	Inférieur au seuil de détection (ISO 6703/2)
Tributylétain	Inférieur au seuil de détection
AOX	1
Zinc et composés (en Zn)	2
Fer et composés (en Fe)	2
Aluminium et composés (en Al)	2
Chrome et composés (en Cr)	0,005
Plomb et composés (en Pb)	0,05
Nickel et composés (en Ni)	0,2
Cuivre et composés (en Cu)	0,2
Fluorures	3
Phosphore total	10
Bromures	10
Matières en suspension totales (MEST)	70
Demande chimique en oxygène (DCO)	120
Demande biologique en oxygène à 5 jours (DBO5)	50

Pour les effluents industriels produits par l'INB29 (hors eaux de refroidissement), les concentrations maximales lors du transfert dans le réseau des effluents industriels du centre de Saclay sont données dans le tableau ci-dessous :

Paramètre	Concentration maximale (mg/l) en moyenne journalière
Matières en suspension totales (MEST)	70
Demande chimique en oxygène (DCO)	120
Demande biologique en oxygène à 5 jours (DBO5)	50
Azote global	50
Phosphore total	20
Indice phénols	0,3
Cyanures	0,1
Plomb et composés (en Pb)	0,3
Cuivre et composés (en Cu)	0,2
Chrome et composés (en Cr)	0,1
Nickel et composés (en Ni)	0,4
Zinc et composés (en Zn)	2
Manganèse et composés (en Mn)	0,2
Etain et composés (en Sn)	0,2
Fer, aluminium et composés (en Fe+Al)	5
Composés organiques halogénés (en AOX ou EOX)	0,7
Indice hydrocarbure	5
Fluorures	3
Mercure (Hg)	0,04
Cadmium (Cd)	0,2
Arsenic et composés (en As)	0,05
Sulfates	700
Chlorures	200

2.3. PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Outre la surveillance de l'installation, CISBIO est tenu de surveiller l'environnement en différents points extérieurs de mesures et de prélèvements qui sont récapitulés ci-dessous :

- débit d'exposition du rayonnement gamma : à la clôture,
- débit d'exposition du rayonnement gamma, prélèvements des poussières atmosphériques et des halogènes, prélèvements atmosphériques par mesure de tritium et du carbone 14, prélèvements de végétaux : en 4 stations dans un rayon de 2 km autour du centre (Saclay-Village, Saint-Aubin, Orsigny, Villiers-le-Bâcle),
- précipitations atmosphériques : en 2 stations dans un rayon de 2 km autour du centre (Saclay-Village et Saint-Aubin),
- lait : en 2 stations (Fermes de Viltain et de Coubertin),
- terre : en 1 station à Saclay-Village,
- productions agricoles : dans les exploitations agricoles du plateau de Saclay,
- eaux de surfaces : en 9 points,
- sédiments : en 6 points,
- poissons et flore aquatique : en 2 points (Étang Vieux et Étang Neuf),
- eaux souterraines : en 11 points implantés sur le centre et en 12 points extérieurs.

2.4. POINTS SUR LES ETUDES REGLEMENTAIRES DEMANDEES

La décision ASN n°2009-DC-158 du 15 septembre 2009 article 5 comporte 6 actions relatives à des études, des productions de documents ou des travaux demandés à des échéances précises essentiellement concentrées entre 2010 et 2011.

L'ensemble de ces 6 actions ont été réalisées en 2010 et 2011.

3. INCIDENTS ET ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT

L'autorité de sûreté nucléaire (ASN) a défini aux exploitants nucléaires des critères précis de déclaration des événements significatifs pour la sûreté (depuis 1983), pour le transport (depuis 1999), pour la radioprotection (depuis 2002), et pour l'environnement (depuis 2003). L'ensemble de ces critères a été révisé par l'ASN au 1er janvier 2006.

Chaque événement significatif fait l'objet d'une déclaration rapide puis d'une analyse destinée à établir les faits, en comprendre les causes, à examiner ce qui pourrait se passer dans des circonstances différentes, pour finalement décider des meilleures solutions à apporter aux problèmes rencontrés. Cette analyse est formalisée par un compte-rendu transmis à l'ASN.

Les événements déclarés à l'ASN sont accompagnés d'une proposition de classement dans l'échelle INES (International Nuclear Event Scale). Cette échelle comporte 8 niveaux de 0 à 7, le plus haut niveau correspondant à la gravité des accidents de Tchernobyl et Fukushima, le plus bas niveau correspondant à des événements sans importance du point de vue de la sûreté.

Durant l'année 2012, 9 événements ont été déclarés à l'ASN. Aucun n'est relatif aux rejets et à l'environnement.

L'évènement marquant de l'année 2011, déclaré le 4 avril 2011 par CISBIO, et concernant le dépassement, à l'émissaire du bâtiment 555 (E6), des limites de rejets mensuels (pour février et mars 2011) et annuel (pour 2011) autorisées, a fait l'objet d'une instruction IRSN sur 2012.

Suite aux divers échanges avec CISBIO relatif à l'identification des radionucléides produits dans les cyclotrons, l'IRSN a fait part des recommandations résumées ci-dessous :

- Limites de rejet : transmettre un dossier présentant une évaluation des rejets gazeux à l'émissaire E6 de l'INB n°29 fondée sur un inventaire radiologique exhaustif.
- Optimisation des rejets gazeux radioactifs : Mettre en place des dispositions pour réduire les rejets de certains radionucléides à vie courte à l'émissaire E6.
- Surveillance radiologique des rejets gazeux : Mettre en place à l'émissaire E6 des moyens de mesure adaptés pour détecter la présence de tritium et de carbone 14.
- Règles générales d'exploitation : critères à préciser.

Suite à l'instruction de l'IRSN, une décision de l'ASN est attendue au cours de l'année 2013.

4. REJETS ATMOSPHERIQUES

4.1. EMISSAIRES DE REJETS ATMOSPHERIQUES

Les rejets atmosphériques sont dus aux émissions continues, en aval des filtres, libérées par les cheminées des installations. Ces émissions proviennent du fonctionnement permanent des ventilations pour le confinement dynamique des locaux (cascades de dépression vis-à-vis de l'extérieur) et le renouvellement d'air. Des rejets concertés d'effluents radioactifs peuvent également être programmés dans quelques cas particuliers (test d'efficacité des filtres à l'iode 131) et sous réserve que leur activité soient compatibles avec les autorisations en vigueur et que les conditions météorologiques permettent leur diffusion dans l'atmosphère.

L'INB29 compte 4 émissaires de rejets (hors chaufferie).

4.2. CONTROLE DES REJETS GAZEUX

Tous les effluents gazeux émis par les installations nucléaires, susceptibles d'être radioactifs, sont filtrés par des dispositifs adaptés à la nature des rejets. Pour les aérosols, les filtres utilisés dits « THE » (très haute efficacité) sont destinés au piégeage des aérosols, c'est-à-dire à l'ensemble des particules en suspension. Pour ce type de filtre, l'efficacité d'épuration est supérieure à 1000 pour les poussières les plus pénétrantes (0,15 μm). Les dispositifs pour le piégeage des halogènes sont constitués d'un filtre à lit de charbon actif qui fixe les iodures. Les tests d'efficacité réalisés annuellement à l'iode radioactif permettent de garantir une efficacité au moins égale à 1000. Il est à noter qu'il n'existe aucun procédé capable de piéger les gaz rares chimiquement inertes rejetés sous forme gazeuse par les émissaires. Pour les gaz rares, la maîtrise des rejets passe alors par une surveillance accrue de leur suivi pour déterminer au plus juste leur impact sur l'environnement. Ainsi, chaque émissaire concerné est équipé de dispositifs de contrôle en temps réel comprenant des appareils de mesure en continu, munis d'alarmes sonores et visuelles connectées à un tableau de contrôle des rayonnements.

4.3. MESURES DE LA RADIOACTIVITE DES REJETS ATMOSPHERIQUES

La plupart du temps, la radioactivité de ces rejets atmosphériques n'est pas décelable. Toutefois, elle n'est pas déclarée égale à zéro mais à la limite de sensibilité des appareils de mesure (seuil de décision) ce qui majore très sensiblement la valeur des rejets réels. Le tableau suivant présente les rejets observés en 2012 en GBq et en pourcentage des autorisations de rejets.

	Total INB 29	% des rejets par rapport aux autorisations annuelles
Gaz rares - (GBq)	0,000552	0,00 %
Iodes - (GBq)	0,106	17,59%
Autres émetteurs β et γ - (GBq)	0,00304	30,37 %

Le Xe-123 a été détecté en quantité négligeable à deux reprises en 2012. Il provient du procédé de fabrication de l'I-123 au cyclotron. Compte-tenu de sa période courte (2h), il est difficilement détectable.

Les 2 tableaux suivants présentent l'évolution des rejets gazeux en iodes et autres émetteurs β / γ durant ces 5 dernières années.

Activité des iodes de 2008 à 2012 (GBq)	Total INB 29
2008	0,310
2009	0,154
2010	0,160
2011	0,097
2012	0,106

Les rejets en iodes sont en diminution. On note de façon prépondérante la présence d'iode-131.

Activité des autres émetteurs β et γ de 2008 à 2012 (GBq)	Total INB 29
2008	0,005
2009	0,007
2010	0,010
2011	0,066
2012	0,003

Les rejets en aérosols (poussières radioactives) concernent essentiellement des radionucléides résultant de l'exploitation des cyclotrons pour la fabrication de la matière première servant à fabriquer le Tl-201-S-1 qui est un marqueur cardiaque.

Les rejets sur l'année 2012 sont en nette diminution par rapport aux années 2008 à 2010 du fait de l'installation de nouvelles barrières de filtration notamment en aval des cyclotrons. L'augmentation significative des rejets en 2011 par rapport aux années précédentes est due à l'évènement significatif présenté au chapitre 3 du présent rapport.

4.4. MESURES CHIMIQUES DES REJETS ATMOSPHERIQUES

Des mesures annuelles sont effectuées sur les rejets de l'unité de production et de distribution de vapeur (chaufferie). Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Paramètres		Concentration volumique mesurée	Limites de concentration volumique de la décision ASN
Chaudière 1	SO ₂	3,1 mg/m ³	12 mg/m ³
	NO _x	162 mg/m ³	150 mg/m ³
	Poussières	0,33 mg/m ³	5 mg/m ³
Chaudière 2	SO ₂	1,8 mg/m ³	12 mg/m ³
	NO _x	162 mg/m ³	150 mg/m ³
	Poussières	0,67 mg/m ³	5 mg/m ³

A l'exception des rejets en NO_x, les rejets atmosphériques de l'installation de production et de distribution de vapeur sont inférieurs aux limites réglementaires définies dans la décision ASN n°2009-DC-0157.

Le dépassement de la valeur limite réglementaire pour les rejets de NO_x des deux chaudières a fait l'objet d'un constat lors de la visite de surveillance du 14 janvier 2013, ainsi que l'ouverture d'une fiche d'écart le 16 janvier 2013.

Après intervention du fabricant des chaudières, les rejets de NO_x sont revenus dans la valeur limite réglementaire.

5. REJETS LIQUIDES

5.1. LES DIFFERENTS EFFLUENTS LIQUIDES DE L'INB 29

On distingue plusieurs types d'effluents selon leur nature ou leur niveau d'activité.

Les effluents radioactifs sont collectés et entreposés exclusivement dans des cuves spécifiques, dites "cuves actives", adaptées et situées directement dans l'installation. Après vérification des critères radiologiques et chimiques, ces effluents sont transférés par camion citerne à l'Installation nucléaire de base n°35 pour y subir un traitement par distillation. Les concentrats (résidus de distillation) qui renferment en fin de process la majorité de la radioactivité présente dans les effluents sont conditionnés sous forme solide conformément aux spécifications de prise en charge pour un stockage définitif sur le site de l'ANDRA. Pour ce type d'effluents, il n'existe aucun réseau susceptible de conduire à des rejets directs dans l'environnement. Avant la mise en service du nouvel évaporateur STELLA, une part significative des effluents radioactifs produits à l'INB 29 a été acheminée vers le centre CEA de Marcoule.

Les effluents chimiques concentrés et les effluents chimiques organiques sont collectés dans des bonbonnes spécifiques par l'installation et évacués vers des éliminateurs agréés ou traités de façon particulière s'ils sont également radioactifs (cas par exemple des liquides scintillants évacués vers l'ANDRA).

Les effluents industriels sont produits par l'exploitation de l'installation. Ces effluents aqueux rejoignent, via un réseau spécifique, la station de traitement des effluents industriels du site CEA Saclay pour y être traités. En sortie de station, ils aboutissent soit directement à la station de production d'eau recyclée, soit dans la rigole de Corbeville qui se déverse dans le plan d'eau de Villiers. Parmi ces effluents, ceux susceptibles de contenir quelques traces de radioactivité sont collectés et entreposés dans des réservoirs tampons et ne peuvent être rejetés dans le réseau des effluents industriels que si les activités volumiques mesurées sur un échantillon représentatif sont compatibles avec les valeurs fixées par la décision ASN n° 2009-DC-158 du 15 septembre 2009 et indiquées dans le tableau au paragraphe 2.2.2. On parle alors dans ce cas de rejets par bâchées. Au-delà de ces valeurs, on est en présence d'effluents radioactifs gérés comme indiqué ci-dessus.

Les effluents sanitaires de l'ensemble des bâtiments sont dirigés via un réseau spécifique vers la station de traitement des effluents sanitaires du Centre. Ils aboutissent après traitement (décantation, traitement biologique, clarification,...) dans le ru de Corbeville en amont du plan d'eau de Villiers.

Les eaux pluviales collectées dans un réseau séparatif se déversent pour une part dans le plan d'eau de Villiers qui alimente la station d'eau recyclée et pour l'autre part dans l'aqueduc des Mineurs par l'ovoïde nord.

Pour la surveillance de l'environnement concernant les rejets liquides, CIS bio international s'appuie contractuellement sur le CEA car tous ses effluents liquides sont orientés vers le CEA-Saclay avec la station de traitement des eaux pour les rejets industriels, et l'INB 35 pour les rejets radioactifs.

5.2. LE CYCLE DE L'EAU ET LE CONTROLE DES REJETS LIQUIDES

Le schéma ci-après récapitule le cycle de l'eau au CEA Saclay (les volumes indiqués sont ceux observés en 2011).



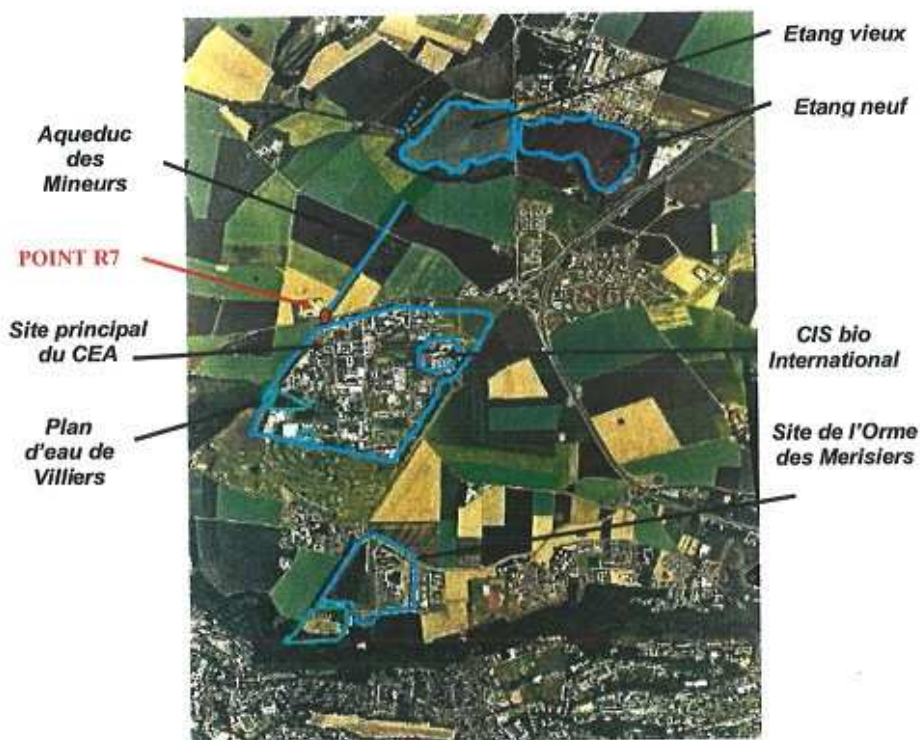
Les eaux rejetées par sur-verse du plan d'eau de Villiers (point R1) et par l'ovoïde Nord (point R8) aboutissent dans l'aqueduc des Mineurs (point R7), exutoire final des effluents vers le milieu récepteur. Ces eaux débouchent ensuite via l'aqueduc des Mineurs dans l'Étang Vieux de Saclay en communication par trop plein avec l'Étang Neuf qui se déverse à son tour dans le ru de Vauhalla, affluent de la Bièvre.

Les arrêtés préfectoraux n°2009.PREF.DCI 2/BE 0172 du 25 septembre 2009 et n°2011.PREF.DRCL.BEPAFI.SSPILL-643 du 24 novembre 2011 fixent des valeurs limites de concentration (en radioactivité et en paramètres chimiques et physico-chimiques) des eaux en différents points :

- en R3, pour une surveillance de la qualité de l'eau recyclée produite, avec des mesures, quotidiennes ou hebdomadaires selon les paramètres à surveiller (+ pH en continu) ;
- en R4, pour une surveillance de la qualité des eaux après traitement des effluents sanitaires, avec des mesures mensuelles de certains paramètres sur des échantillons prélevés sur 24 heures (+ pH en continu) ;
- en R7, pour une surveillance de la qualité des eaux en sortie de centre avec des mesures en continu, quotidiennes, hebdomadaires ou mensuelles selon les paramètres réglementés.

L'annexe 1 à la décision ASN n°2009-DC-0156 du 15 septembre 2009 adressée au CEA fixe également des valeurs limites de concentration (en paramètres chimiques) des eaux en différents points :

- en R8, pour une surveillance de la qualité des eaux dans l'ovoïde nord, avec des mesures mensuelles sur un échantillonnage de 24 heures ;
- en R5 amont, pour une surveillance des effluents industriels avant transfert vers la station d'épuration, avec des mesures mensuelles sur un échantillonnage de 24 heures.



5.3. MESURES DE LA RADIOACTIVITE DES REJETS LIQUIDES

Le tableau ci-dessous récapitule les rejets par bâchées de l'INB29. Il s'agit d'effluents susceptibles d'être faiblement radioactifs. Ils sont entreposés dans des cuves dites « douteuses » avant autorisation de transfert vers le réseau des effluents industriels du centre sous réserve du respect des limites fixées par la décision ASN. Aucun dépassement des valeurs limites imposées qui aurait pu conduire à une interdiction de rejet dans le réseau industriel n'a été enregistré en 2012.

	Volume rejeté en m ³	Émetteurs α	Tritium	Carbone 14	Iodes	Autres émetteurs β et γ
Rejets liquides INB 29 (en MBq)	210,9	0,0136	3,233	0,545	0,023	0,894
Rejets liquides INB 29 (% / décision ASN)	1,406 %	2,720 %	0,647 %	0,545 %	0,017 %	0,160 %

Le centre CEA de Saclay est réglementé pour les paramètres de radioactivité au niveau de 3 réseaux :

- le réseau d'eau recyclée R3,
- le réseau en sortie de traitement des effluents sanitaires R4,
- et le réseau qui récupère toutes les eaux sortant du site R7. Sont comptabilisés en ce point les rejets de l'INB29 qui transitent via le réseau des effluents industriels (R5).

Le bilan des rejets en sortie de centre (R7), seul réseau concerné par l'INB29 est détaillé dans le Bilan Annuel de la Surveillance Environnementale du centre CEA Saclay pour l'année 2012.

5.4. MESURES CHIMIQUES DES REJETS LIQUIDES

Les effluents industriels transférés par l'INB29 dans le réseau des effluents industriels du Centre font l'objet de mesures physico-chimiques.

Pour l'année 2012, ces mesures respectent les limites définies dans la décision ASN n°2009-DC-0158 à l'exception des mois de février, mars, avril et novembre qui ont vu un dépassement en chlorure.

Ces dépassements ont fait l'objet d'une information à l'ASN et au CEA, ainsi que d'une analyse en interne.

Concentrations en sortie d'INB29 - Paramètres physico-chimiques

Paramètres	Limites de la décision ASN en mg/l	Valeur ou concentration maximale en mg/l	Valeur ou concentration annuelle moyenne en mg/l
M.E.S	70	14	5,47
DBO5	50	4	3,12
DCO	120	84	34,66
Azote global	50	18,2	8,17
Phosphore	20	0,38	0,11
Indice phénols	0,3	<0,01	<0,01
Cyanures totaux	0,1	<0,01	<0,01
Plomb	0,3	0,03	0,01
Cuivre	0,2	0,18	0,0975
Chrome	0,1	<0,01	<0,01
Nickel	0,4	<0,01	<0,01
Zinc	2	0,09	0,065
Manganèse	0,2	0,03	0,012
Etain	0,2	0,11	0,04
Fer	5	0,73	0,12
Aluminium	/	0,17	0,11
AOX	0,7	0,14	0,06
Indice hydrocarbure	5	<0,5	<0,5
Fluorure	3	<0,5	<0,5
Mercure	0,04	<0,005	<0,005
Cadmium	0,2	<0,01	<0,01
Arsenic	0,05	<0,01	<0,01
Sulfate	700	145	79,72
Chlorure	200	385	162,73
Chrome hexavalent	/	<0,01	<0,01
Tributylétain	/	<0,05	<0,05

D'autre part, le centre CEA de Saclay est réglementé pour les paramètres chimiques au niveau de cinq réseaux :

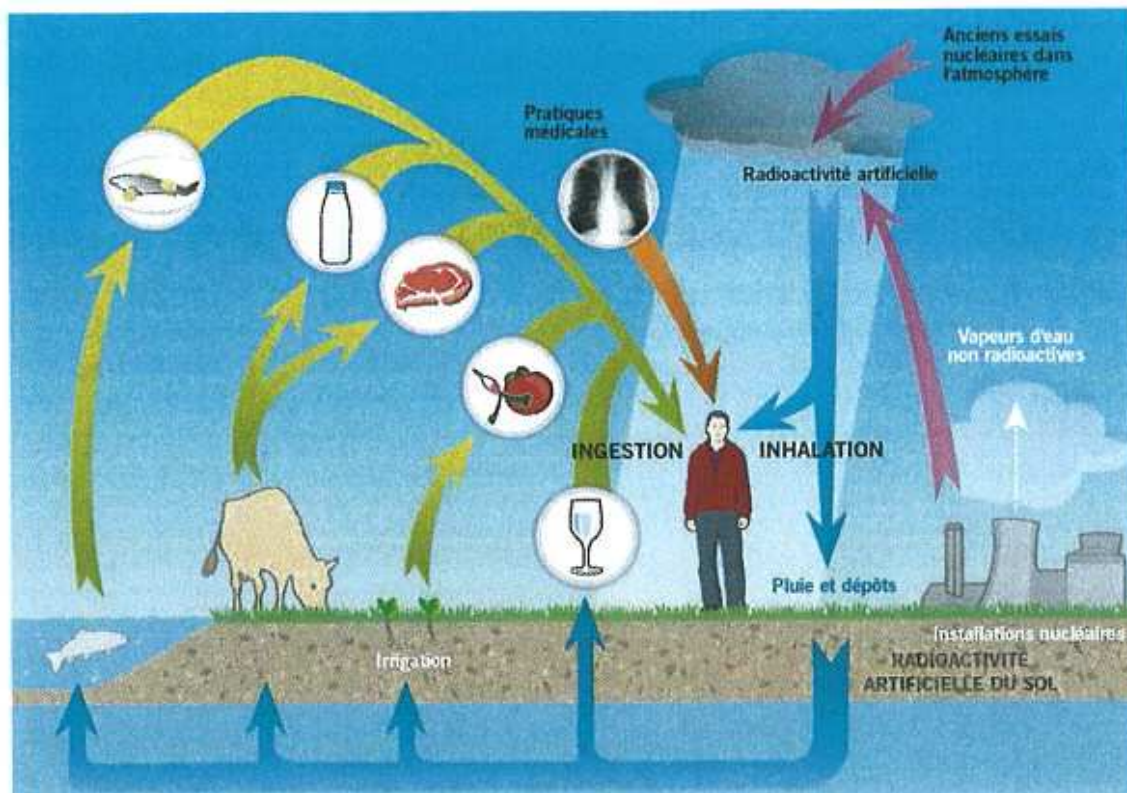
- le réseau d'eau recyclée R3,
- le réseau en sortie de traitement des effluents sanitaires R4,
- le réseau R5 amont des effluents industriels dont les purges des tours aéroréfrigérantes du réacteur Orphée, avant prétraitement,
- le réseau ovoïde nord R8, récupérant les purges des tours aéroréfrigérantes du réacteur Osiris ainsi que les eaux pluviales du secteur nord du centre,
- et le réseau R7 qui récupère toutes les eaux sortant du site. Sont donc également comptabilisés en ce point, comme en R5 amont, les rejets de l'INB29.

La qualité chimique des eaux au point R7 de déversement dans l'environnement est surveillée par :

- une mesure en continu du pH, du débit et de la conductivité,
- des mesures différées des autres paramètres physico-chimiques sur des échantillons moyens constitués à partir de prélèvements de 20 heures proportionnels au débit. Ces prélèvements sont réalisés à l'aide d'un hydrocollecteur réfrigéré implanté dans l'aqueduc des Mineurs.

Le bilan des paramètres physico-chimiques des rejets en sortie de centre (R5 et R7), seuls points concernés par l'INB29 est détaillé dans le Bilan Annuel de la Surveillance Environnementale du centre CEA Saclay pour l'année 2012.

6. IMPACT DES REJETS SUR L'ENVIRONNEMENT



6.1. IMPACT RADIOLOGIQUE DES REJETS GAZEUX

L'étude d'impact des rejets gazeux comporte deux étapes distinctes.

La première consiste à déterminer les transferts atmosphériques entre le point d'émission et l'environnement, c'est-à-dire à définir la concentration moyenne d'un radioélément dans l'air en tout point de l'environnement extérieur au site du CEA. Ce calcul, effectué à l'aide d'un logiciel, dépend essentiellement de la hauteur des rejets et des différents paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, existence de précipitations).

La seconde étape concerne le calcul de l'impact radiologique annuel, effectué à l'aide d'un logiciel qui permet, à partir des résultats précédents, de calculer l'impact radiologique en tenant compte de tous les modes de transfert de l'environnement à l'homme et de son évolution dans le temps.

L'évaluation de l'exposition par incorporation de radionucléides (inhalation ou ingestion) est réalisée à partir de facteurs de dose recommandés par la CIPR (Commission internationale de protection radiologique), facteurs qui seront repris dans les réglementations européenne et française. Ces facteurs prennent en compte le métabolisme des radionucléides dans l'organisme, la nature et l'énergie des rayonnements émis, la radiosensibilité des tissus et considèrent un temps d'intégration de 50 ans pour l'adulte et de 70 ans pour l'enfant.

6.1.1. VOIES D'EXPOSITION ET CHOIX DES GROUPES DE REFERENCE

Considérant les rejets de substances radioactives émis par une installation quelconque, les différentes voies d'exposition de l'homme sont les suivantes :

- l'immersion dans le panache et la remise en suspension des dépôts qui conduisent à une exposition interne par inhalation et à une exposition externe,
- la présence de radioactivité déposée au sol conduisant à une exposition externe,
- l'ingestion de végétaux, pour lesquels l'activité résulte principalement des dépôts d'aérosols et gouttes de pluie, mais aussi des transferts racinaires à partir du sol, et qui conduit à une exposition interne par ingestion.
- l'ingestion de produits animaux qui ont absorbé des fourrages soumis aux rejets.

Les groupes de référence sont choisis en fonction de la rose des vents, de l'existence d'habitations, de cultures et d'élevage. Les groupes étudiés sont les populations des localités suivantes :

- Christ de Saclay et Saclay-Bourg, qui sont supposées consommer les produits de leurs jardins, des animaux de la ferme de Viltain, et des céréales de la ferme de la Martinière,
- Saint-Aubin et Villiers-le-Bâcle, qui sont supposées consommer les produits de leurs jardins, des produits animaux de la ferme de Coubertin, et des céréales de la ferme de Saint-Aubin.

Le groupe de référence du Christ de Saclay, situé au plus près du Centre et sous les vents dominants, est représentatif de l'impact maximal susceptible d'être généré par les rejets gazeux résultant du fonctionnement des installations du CEA Saclay. De plus, cette localité est située à une distance correspondant approximativement au point de retombée maximale des rejets gazeux pour les conditions météorologiques les plus probables.

6.1.2. HAUTEUR DES REJETS ET DONNEES METEOROLOGIQUES

On considère les quatre émissaires de rejets de l'INB 29 soit E6 : 22 m, E9 : 30 m, E10 : 18m, et E23 : 30m.

Les données météorologiques sont établies à partir de données statistiques relevées pour les années 1989 à 2004.

6.1.3. RATION ALIMENTAIRE

La ration alimentaire de l'adulte utilisée a été établie à partir des données nationales recueillies par l'INSEE. Il est considéré qu'un habitant consomme exclusivement des fruits et légumes issus de son jardin soit 135 kg par an, 4,5 kg de céréales d'origine locale (soit 10% de la ration alimentaire), 9 kg de viande d'origine locale (soit 30% de la ration alimentaire) et 21 litres de lait d'origine locale (soit 30% de la ration alimentaire). La ration de l'enfant de 1 à 2 ans a été estimée à environ 10% de celle de l'adulte, sauf pour le lait, pour lequel la consommation moyenne quotidienne est de 0,7 litre (260 l/an).

6.1.4. HYPOTHESES PARTICULIERES AUX VOIES D'ATTEINTE

Exposition externe due au panache :

On suppose un taux de présence de 50% au voisinage ou à l'intérieur des habitations, 30% dans les champs proches du CEA Saclay, et 20% hors de la zone d'influence du panache.

Exposition interne par inhalation :

L'exposition interne résulte de l'activité inhalée durant le passage du panache. On considère un débit respiratoire de $0,96 \text{ m}^3/\text{h}$ pour l'adulte et de $0,25 \text{ m}^3/\text{h}$ pour l'enfant de 1 à 2 ans. L'activité inhalée, liée à la remise en suspension, est négligeable face à celle du panache.

Exposition interne par ingestion de produits d'origine végétale et animale :

Les calculs effectués font intervenir d'une part les mécanismes de transfert des radionucléides de l'atmosphère aux végétaux puis aux produits animaux, d'autre part la consommation des produits d'origine locale. Le transfert d'activité aux végétaux s'effectue soit directement par captation des aérosols et des gouttes de pluies par le couvert végétal, soit indirectement par voie racinaire à partir du sol. Lorsque le produit consommé est un fruit, un tubercule ou une racine, il est tenu compte des transferts internes à la plante. Les dépôts foliaires sur les végétaux s'effectuent pendant toute la croissance du végétal.

L'incorporation par les animaux des radionucléides rejetés s'effectue essentiellement par l'ingestion des végétaux (herbes, maïs).

6.1.5. RESULTATS

Situé au plus près du centre et sous les vents dominants, le groupe du Christ de Saclay est le groupe de référence présentant l'impact maximal. Viennent ensuite les groupes de Saclay-Bourg, Saint-Aubin et Villiers-le-Bâcle.

La limite maximale pour l'exposition de la population aux rayonnements artificiels (hors médical), toutes composantes confondues, est de 1 mSv par an (Code de la santé publique, Article R1333-8).

En 2012, l'impact des rejets de l'INB29 au Christ de Saclay est estimé inférieur à $0,1 \mu\text{Sv}$ selon le Dossier d'Autorisation de Rejets et de Prélèvements d'eau (DARPE) en vigueur.



6.2. IMPACT RADIOLOGIQUE DES REJETS LIQUIDES

L'étude d'impact radiologique des rejets liquides est menée suivant deux étapes distinctes :

- le calcul de la concentration moyenne annuelle des radionucléides dans l'eau des étangs est effectué en considérant le flux d'activité rejetée, le volume des étangs, leur taux de renouvellement, les facteurs de dilution et d'appauvrissement issus des mesures effectuées depuis plusieurs années au point de rejet du centre R7 et dans les étangs,
- le calcul de l'impact radiologique annuel est effectué en tenant compte des différents modes de transfert de l'environnement à l'homme au travers des pratiques agricoles et piscicoles ainsi que des habitudes de consommation.

6.2.1. VOIES D'EXPOSITION ET CHOIX DES GROUPES DE REFERENCE

Les rejets de CISBIO sont collectés et dirigés vers le centre CEA de Saclay qui les traite dans leur station de traitement. Ils transitent ensuite comme les effluents du CEA de Saclay, via l'aqueduc des Mineurs, dans l'étang Vieux qui alimente l'étang Neuf dont l'exutoire est le ru de Vauhallan. On peut distinguer deux catégories de modes de transfert :

- la première résulte de l'exploitation du milieu hydrologique local pour la production d'eau potable et la consommation de poissons,
- la seconde résulte de l'irrigation avec l'eau des étangs des productions agricoles qui sont destinées à la consommation humaine ou animale.

Ces voies de transfert conduisent essentiellement à une exposition interne par ingestion.

L'irrigation peut conduire également à une exposition externe due aux dépôts et une exposition interne par inhalation liée à la remise en suspension des dépôts. Les groupes de référence étudiés vis-à-vis de l'impact radiologique sont identifiés de la façon suivante :

- un groupe de pêcheurs qui consommeraient des poissons de l'étang Neuf et s'approvisionneraient en légumes à une ferme qui utiliserait l'eau des étangs à des fins d'irrigation,
- un groupe d'exploitants agricoles qui consommeraient des produits végétaux et des produits animaux de la ferme et qui seraient exposés aux dépôts cumulés sur le sol du fait de l'irrigation des cultures avec l'eau des étangs (exposition externe et inhalation).

6.2.2. RESULTATS

L'impact radiologique des rejets liquides de l'INB29 ne peut être dissocié de l'impact radiologique des rejets liquides de l'ensemble du centre CEA/Saclay. Celui-ci est détaillé dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012. L'ordre de grandeur de cet impact est d'environ 1 μ Sv pour le groupe des pêcheurs, d'après les données de 2010 et 2011).

6.3. BILAN DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE LIQUIDE ET GAZEUX DE CISBIO

L'impact maximal peut être évalué en considérant un groupe de pêcheurs vivant au Christ de Saclay, ce qui conduit à sommer l'impact radiologique gazeux et l'impact radiologique liquide.

Dans ces conditions, l'impact maximal total est de l'ordre de 1 μ Sv/an (0,001 mSv/an) soit une valeur environ 1 000 fois inférieure à la limite de dose annuelle pour le public (1 mSv/an) et environ 2 400 fois inférieure à la dose totale moyenne due à la radioactivité naturelle (2,4 mSv/an en moyenne en France).

7. SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

La surveillance de l'environnement du site et de ses abords est considérée au même titre que la protection des personnes comme une priorité majeure. Le CEA de Saclay procède en permanence à des mesures de radioactivité et de paramètres chimiques adaptées à la nature de ses activités et aux spécificités locales de son environnement. Cette surveillance s'exerce selon un programme réglementé et contrôlé conformément aux prescriptions fixées par l'arrêté préfectoral du 25 septembre 2009 et la décision ASN n°2009-DC-0156 du 15 septembre 2009.

Les prescriptions fixées par la décision ASN n°2009-DC-158 du 15 septembre 2009 pour le site de CIS bio Saclay sont identiques à celles fixées par l'arrêté préfectoral du 25 septembre 2009 et la décision ASN n°2009-DC-0156 du 15 septembre 2009 pour le site du CEA/Saclay. Conformément à l'article 26 de l'annexe 1 à la décision n°2009-DC-158 du 15 septembre 2009, la surveillance de l'environnement est réalisée de manière commune à l'ensemble des installations nucléaires de base et des installations classées pour la protection de l'environnement présentes sur le site de Saclay.

La surveillance de l'environnement s'appuie sur une veille permanente des niveaux de radioactivité et de nombreux paramètres physico-chimiques dans les différents milieux tels que l'air, les eaux de surface et souterraines, les sols et sédiments, la chaîne alimentaire..., avec lesquels les populations riveraines peuvent être en contact.

Le plan de surveillance de l'environnement intègre les obligations réglementaires mais prend également en compte la politique environnementale volontariste du Centre avec pour objectif majeur le maintien d'un niveau d'impact non significatif.

Son élaboration repose sur une connaissance précise de tous les procédés mis en œuvre dans les installations, des mécanismes de transfert, du milieu environnant ainsi que des modes de vie des populations locales. Ce plan est élaboré et décliné tout au long de l'année non seulement par des mesures continues permettant de détecter en temps réel toute fluctuation des rejets mais aussi par des mesures en différé sur des échantillons prélevés dans les différents compartiments de l'environnement. Ce réseau permet un suivi en temps réel de la qualité de l'air et de l'eau sur le site de Saclay et ses environs. Les résultats de ces contrôles, présentés sous forme de tableaux, sont envoyés chaque mois à l'Autorité de sûreté nucléaire.

Au-delà des exigences réglementaires, des échantillons supplémentaires sont prélevés dans les différents milieux pour permettre une connaissance plus approfondie de l'impact du fonctionnement des installations du CEA Saclay sur son environnement plus ou moins proche.

Depuis 1958, le CEA Saclay est doté d'une station météorologique fournissant en permanence les paramètres nécessaires à la surveillance environnementale. Cette station fait partie du réseau d'observation de Météo France du Centre météorologique départemental de l'Essonne. La figure ci-dessous présente la rose des vents déduite des mesures couvrant les années 1989 à 2004. Elle met en évidence des vents dominants provenant du secteur sud-ouest. Les seconds vents dominants proviennent du secteur opposé nord-est.

Les lieux et fréquence des prélèvements



Eaux de surface
continus, hebdomadaires
et mensuels



Eaux de pluie
hebdomadaires
et mensuels



Fruits et légumes
mensuels



Lait
mensuels



Eaux souterraines
mensuels à annuels

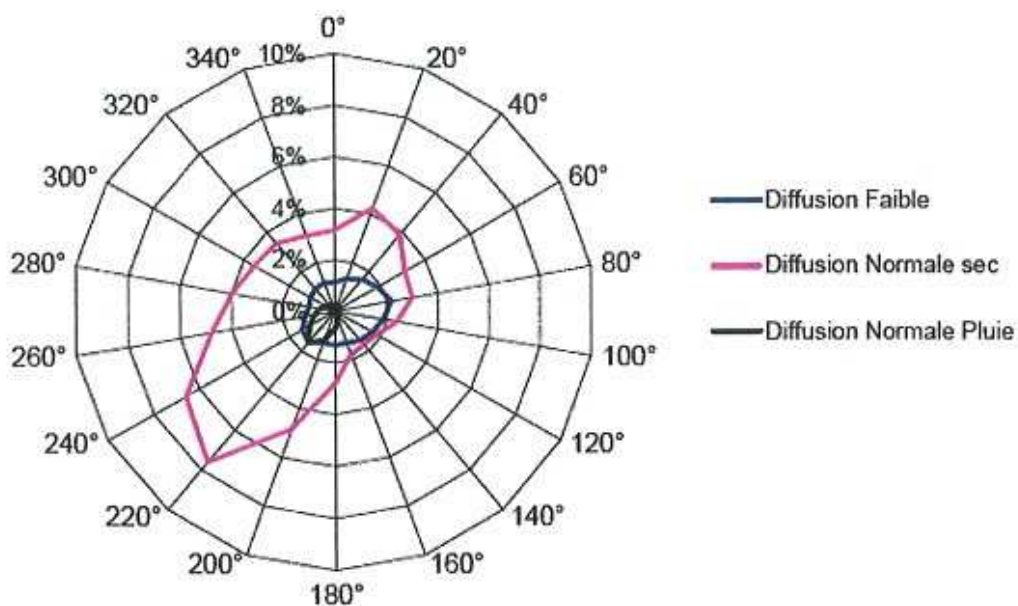


Air
continus



Herbes
mensuels

Rose des vents toutes vitesses confondues en fonction des classes de diffusion



7.1. LA SURVEILLANCE ATMOSPHERIQUE

La surveillance atmosphérique des rejets est suivie à partir des mesures effectuées dans six stations fixes implantées en périphérie du Centre, quatre étant requises au titre de l'arrêté préfectoral dont une sous les vents dominants.

Les stations de Saint-Aubin au sud-ouest et de Villiers-le-Bâcle à l'ouest sont situées dans un rayon de l'ordre d'un kilomètre. Celles du Moulon au sud-est, de Saclay au nord-est sous les vents dominants, et d'Orsigny au nord-ouest, sont situées à une distance d'environ 2 km. Enfin, la station du Val d'Albian, la plus éloignée au nord/nord-est, se situe à 4 km du CEA Saclay.



La surveillance atmosphérique étant effectuée par le centre CEA/Saclay, les résultats de cette surveillance sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

7.2. LES EAUX DE PLUIE

Les eaux de pluie sont surveillées aux deux stations de Saclay village et Saint-Aubin. Les analyses portent sur les échantillons quadri-mensuels lorsqu'il a plu pendant cette période.

La surveillance des eaux de pluie est effectuée par le centre CEA/Saclay, les résultats de cette surveillance sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

7.3. LES SOLS DU PLATEAU

Des analyses de terre sont réalisées mensuellement au niveau de 6 stations : Saclay village, Saint-Aubin, Villiers-le-Bâcle, Moulon, Orsigny et CEA-Saclay. Les échantillons sont prélevés sur les premiers centimètres de la couche de surface pour être représentatifs des dépôts.

Les résultats de ces analyses de terre sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

7.4. LES HERBES DU PLATEAU

Des herbes sont prélevées chaque mois dans 4 stations de surveillance, celles de Saclay village, Saint-Aubin, Villiers-le-Bâcle et Orsigny.

Les résultats de ces analyses sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

7.5. LES FRUITS ET LEGUMES DU PLATEAU

Des contrôles radiologiques sont périodiquement effectués sur les fruits et légumes du plateau de Saclay. Ces échantillons variés sont prélevés entre avril et novembre et analysés comme les autres prélèvements environnementaux dans les laboratoires du Service de protection contre les rayonnements.

Les résultats de ces analyses sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

7.6. LE LAIT

Le lait est analysé de façon mensuelle sur des prélèvements en provenance de la ferme de Coubertin et de la ferme de Viltain.

Les résultats de ces analyses sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

7.7. L'IRRADIATION AMBIANTE

L'irradiation ambiante provient de deux origines différentes, naturelle pour l'une due aux rayonnements cosmiques et telluriques, anthropique pour l'autre due entre autres à l'entreposage de matériaux irradiants, les rejets des installations étant bien trop faibles pour pouvoir induire une irradiation mesurable. A la périphérie du site, le niveau d'irradiation ambiante est surveillé par 28 dosimètres radiophotoluminescents (verre RPL) dont 21 disposés en limite de centre le long de la clôture du site principal, 1 à l'entrée du site annexe de l'Orme des Merisiers et 6 au niveau de la clôture séparant les 2 sites CEA et CISBIO. Ces dosimètres intègrent la dose sur une période mensuelle. Pour les 6 stations de surveillance atmosphérique, les dosimètres RPL sont complétés par une mesure en continu de l'irradiation par des sondes gamma.

Au niveau des 6 stations périphériques encadrant le centre CEA de Saclay, le débit de dose est à la fois mesuré en continu par une sonde gamma et en différé au moyen d'un dosimètre intégrateur RPL changé tous les mois.

Les résultats de ces mesures sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

7.8. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

La surveillance du réseau hydrographique, tant du point de vue radiologique que chimique, s'étend jusqu'à l'étang de Saint-Quentin, point de référence distant d'environ 12 km du CEA Saclay. Au-delà des contrôles des réseaux à l'intérieur du centre, le programme de surveillance imposé par l'arrêté préfectoral prévoit des contrôles du réseau de surface du plateau de Saclay qui comprend le plan d'eau de Villiers, le débouché de l'aqueduc des Mineurs, l'étang Vieux et

l'étang Neuf de Saclay, les cours d'eau environnants, la Bièvre, l'Yvette, la Mérantaise et enfin les rus de Corbeville, de St Marc et de Vauhallan.

Les résultats de dette surveillance sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

7.8.1. LES EAUX DU PLAN D'EAU DE VILLIERS

Une surveillance annuelle est requise afin de suivre la qualité physico-chimique des eaux.

7.8.2. LES EAUX DE L'AQUEDUC DES MINEURS ET DES ETANGS DE SACLAY

La qualité des eaux au point de déversement de l'aqueduc des Mineurs dans l'étang Vieux et dans les étangs de Saclay, Vieux et Neuf, est mesurée sur des échantillons hebdomadaires, ponctuels, mensuels ou annuels selon les paramètres recherchés.

7.8.3. LES SEDIMENTS DES ETANGS DE SACLAY

Une mesure des sédiments est requise tous les 6 mois dans l'étang Vieux au point de déversement de l'aqueduc des Mineurs et tous les 3 ans dans l'étang Vieux et l'étang Neuf. Les précédents prélèvements dans les deux étangs ayant été réalisés en 2010, la prochaine campagne aura lieu en 2013. Les tableaux ci-après rappellent donc les résultats des mesures entreprises sur les échantillons de sédiments prélevés en 2010. Le marquage observé s'avère inférieur à celui constaté lors des campagnes de prélèvements par carottage de 2000-2002 qui ont fait l'objet d'un livre « Bilan des mesures de radioactivité dans les étangs de Saclay » édité par le CEA en juin 2003. Ce marquage plus faible est dû au fait que les prélèvements réalisés en 2010-2011 concernent la couche sédimentaire de surface dont la radioactivité est plus faible en raison de la diminution régulière de la radioactivité des rejets liquides du CEA de Saclay. La différence de résultats entre les deux prélèvements réalisés au point de déversement de l'aqueduc dans l'étang vieux est à ce titre révélatrice de la variabilité du marquage des sédiments.

Radioactivité artificielle des sédiments S1, étang Vieux et étang Neuf (en Bq/kg sec)				
Radionucléides	Point de déversement de l'aqueduc des Mineurs (S1)		Étang Vieux	Étang Neuf
	07/06/2011	06/12/2011	06/05/2010	12/07/2010
Tritium	<220	<250	<250	<230
Carbone 14	<160	<200	430 ± 230	<240
Cobalt 60	1,0 ± 0,4	2,4 ± 0,6	1,9 ± 0,5	<0,2
Strontium 90	<4,8	8,5 ± 3,5	< 4,6	<3,6
Césium 137	14 ± 2	65 ± 9	74 ± 12	0,31 ± 0,18
Plutonium 238	<1,1	0,57 ± 0,22	0,36 ± 0,18	<0,15
Plutonium 239+240	<1,3	1,7 ± 0,5	2,6 ± 0,7	<0,2
Américium 241	<0,67	<0,70	<0,76	<0,81

D'un point de vue chimique, les analyses réalisées en 2010 sur les sédiments des deux étangs révèlent, de façon logique, une présence de certains éléments traces métalliques en concentration supérieure dans l'étang Vieux par rapport à l'étang Neuf (aluminium, bore, cuivre, plomb, étain, zinc) comme le montre le tableau ci-dessous.

Analyses chimiques des sédiments des étangs (en µg/kg sec)		
Paramètres	Étang Vieux	Étang Neuf
	06/05/2010	12/07/2010
Aluminium	36 ± 5	19 ± 3
Bore	0,87 ± 0,07	<0,050
Béryllium	<0,0086	<0,0070
Brome	<0,018	<0,017
Cadmium	<0,0024	<0,0019
Cuivre	0,036 ± 0,004	0,015 ± 0,003
Chrome	0,11 ± 0,01	0,09 ± 0,01
Fer	14 ± 2	32 ± 5
Mercure	<0,0001	<0,0001
Manganèse	<0,23	0,46 ± 0,06
Nickel	<0,030	<0,024
Plomb	0,17 ± 0,01	0,020 ± 0,002
Étain	0,0045 ± 0,0005	0,0024 ± 0,0003
Uranium	0,0024 ± 0,0003	0,0022 ± 0,0002
Zinc	0,20 ± 0,02	0,08 ± 0,01
TBP	<0,0005	<0,0001
Fluoranthène	0,00013 ± 0,00002	<0,00005

7.8.4. LES POISSONS DES ETANGS

La présence de radionucléides est mesurée sur la chair des poissons de l'étang Neuf de Saclay.

7.8.5. LA FLORE AQUATIQUE

Des prélèvements de roseaux, tant dans l'étang Vieux que dans l'étang Neuf, ont été analysés.

7.8.6. LES EAUX DE SURFACES

Les eaux de la Bièvre (S10 amont et S13 aval), de l'Yvette (S16 amont et S23 aval) et de la Mérantaise (S14 amont et S15 aval) sont surveillées périodiquement en amont et en aval du site du CEA Saclay. Les rus de Vauhallaan (S12), St Marc (S11) et Corbeville (S17) font également l'objet d'une surveillance régulière.

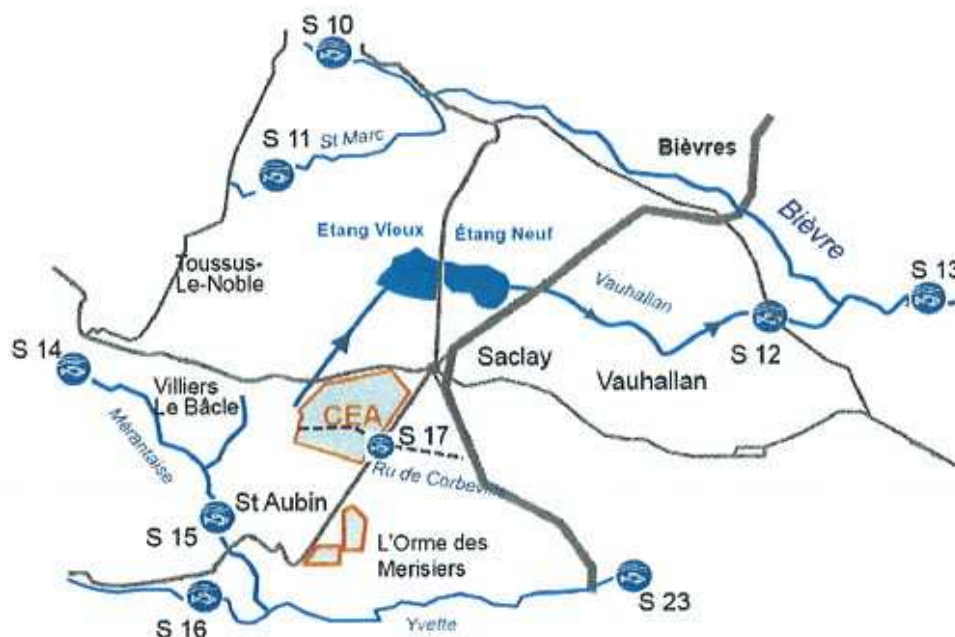
Une mesure ponctuelle annuelle, par temps sec de juin à septembre, de l'eau du ru de Vauhallaan (S12) est également requise par l'arrêté préfectoral avec recherche de différents paramètres physico-chimiques.

Des sédiments aux trois points S11, S12 et S13 sont par ailleurs prélevés tous les 3 ans. Le choix de ces points s'expliquent par le fait que le ru de St Marc (S11) est en légère connexion avec l'étang Vieux, le ru de Vauhallaan (S12) est en aval de l'étang Neuf et le point S13 sur la Bièvre récupère les eaux du ru de Vauhallaan.

Les derniers prélèvements ayant été réalisés en 2010, la prochaine campagne aura lieu en 2013. Les résultats des prélèvements de 2010 sont donc rappelés dans le tableau ci-dessous qui montre que seules des traces de césium 137 sont détectées : 0,5 Bq/kg sec aux points S12 et S13 et 7,9 Bq/kg sec au point S11.

Radioactivité artificielle des sédiments S11, S12 et S13 en 2010 en Bq/kg sec			
Radionucléides	S13	S12	S11
	3-août	3-mars	12-avril
Tritium	< 250	< 200	< 240
Carbone 14	< 190	< 200	< 250
Cobalt 60	< 0,21	< 0,16	< 0,17
Strontium 90	< 2,9	< 2,9	< 3,3
Césium 137	0,52 ± 0,21	0,53 ± 0,17	7,9 ± 1,2
Plutonium 238	< 0,33	< 0,33	< 0,26
Plutonium 239+240	< 0,28	< 0,33	< 0,39
Américium 241	< 0,44	< 0,71	< 0,72

Points de prélèvements d'eau de surface



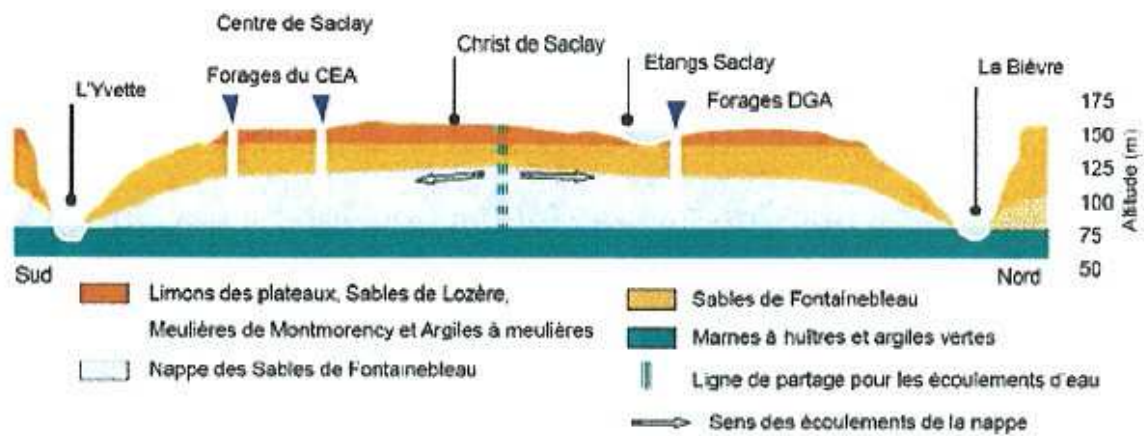
7.9. LES EAUX SOUTERRAINES

Sur le plan hydrogéologique, le plateau de Saclay est un système aquifère constitué de deux nappes superposées :

- l'aquifère supérieur, formé de lentilles indépendantes directement alimentées par les eaux de pluie, et qui ne constitue pas un réservoir exploitable pour des besoins industriels ou de consommation d'eau,
- la nappe des sables de Fontainebleau qui constitue, bien qu'étant peu productive, le principal réservoir d'eau du plateau.

Le niveau piézométrique est relativement stable (fluctuations de moins d'un mètre) ; il se situe à environ 40 m de profondeur au niveau du CEA Saclay, il n'existe aucun captage pour l'alimentation en eau potable des communes du plateau et les rares forages d'eau industrielle et d'irrigation ont un débit d'exploitation inférieur à 30 m³/h.

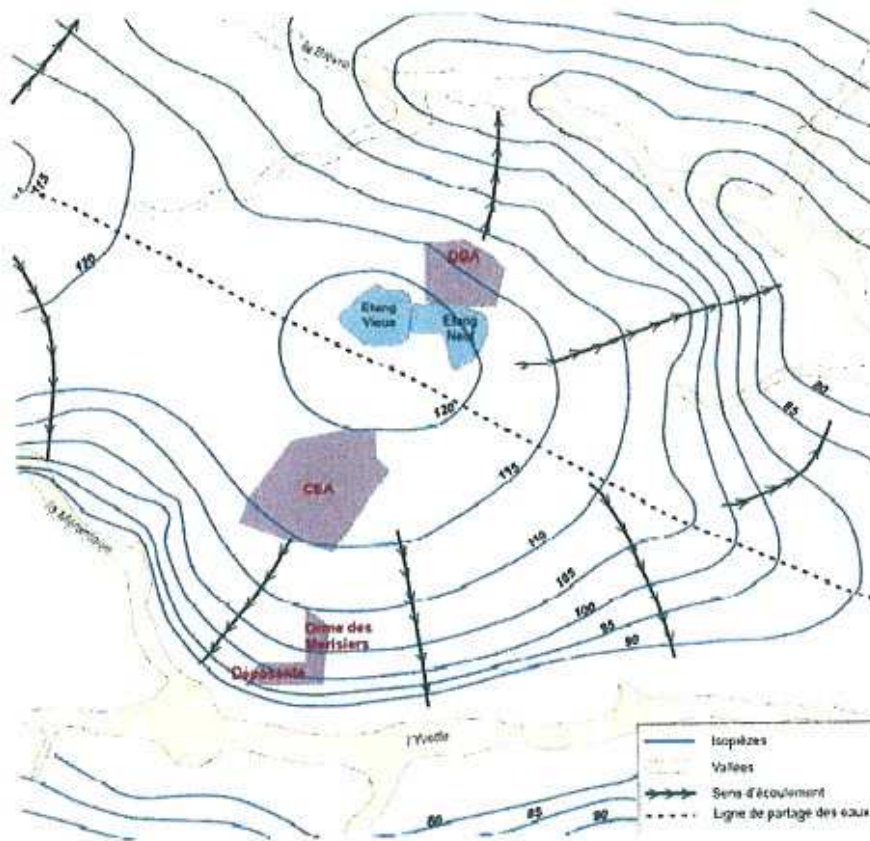
L'écoulement principal de la nappe au droit du centre est dirigé nord-est/sud-ouest. La ligne de partage des eaux souterraines, qui passe au nord du CEA Saclay, et qui est indiquée en pointillés sur les 2 figures ci-dessous correspond à l'endroit au niveau duquel l'écoulement de l'eau de la nappe change de direction : au sud de cette ligne, les eaux se dirigent vers les vallées de l'Yvette et de la Mérantaise, au nord, elles se dirigent vers la vallée de la Bièvre.



L'alimentation de la nappe des sables de Fontainebleau se fait soit de manière directe par infiltration de la pluie efficace dans les zones d'affleurement des sables, soit de manière indirecte par infiltration des eaux superficielles à travers l'argile à meulière avec un temps de retard d'au moins 1 an (d'après l'étude demandée par la CLI au BRGM en 1999), le temps de transfert d'une molécule d'eau, entre le CEA et une source située dans la vallée de la Mérantaise à 2 km, étant évalué à une cinquantaine d'années.

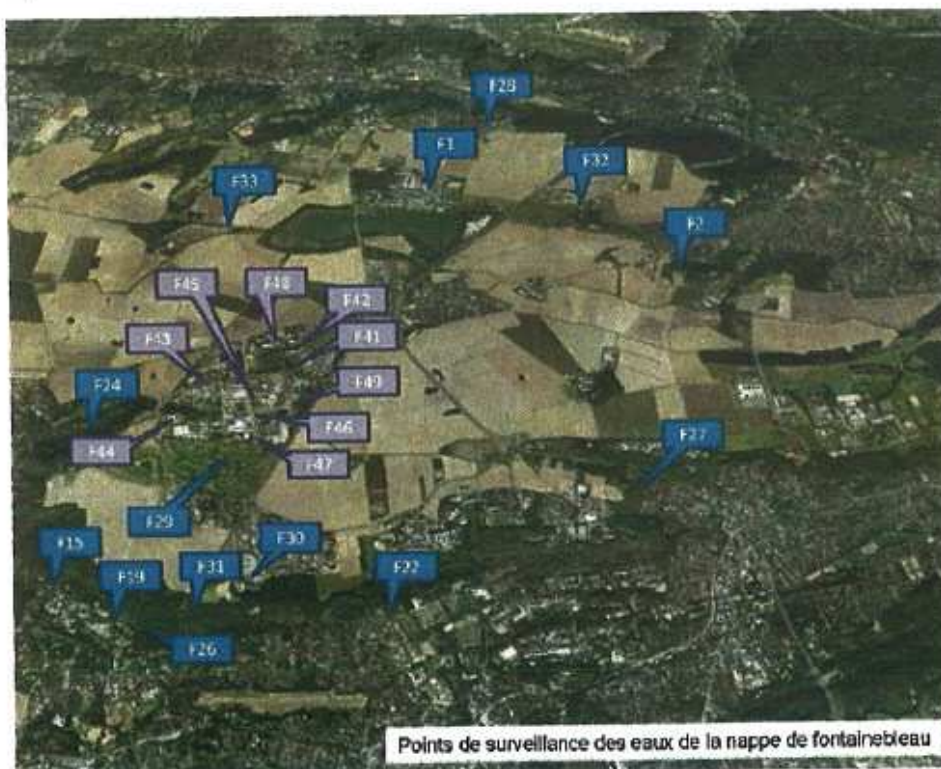
Des prélèvements d'eau sont effectués dans la nappe des sables à différentes fréquences et en plusieurs points non seulement sur le plateau grâce à des forages profonds mais également au niveau des sources de résurgence dans les vallées de la Bièvre et de l'Yvette.

Les résultats de cette surveillance sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.



7.9.1. LA RADIOACTIVITE DES EAUX SOUTERRAINES AU DROIT DU CENTRE

Les 9 piézomètres au droit du centre faisant l'objet d'un suivi mensuel réglementaire sont localisés sur la photographie aérienne ci-dessous (F41 à F49).



7.9.2. LA RADIOACTIVITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS L'ENVIRONNEMENT DU CENTRE

Le tableau et la figure ci-après récapitulent la description des points de surveillance aussi bien au niveau du centre CEA de Saclay que dans son environnement. La localisation de ces points est précisée sur la photographie aérienne du précédent paragraphe.

Désignation	Localisation	Type	Profondeur de l'eau par rapport au sol	Usage
F1	DGA/Essais propulseurs	Forages	Env. -40m	Tout sauf eau potable
F2	Lavoir public	Emergence	Sol	Aucun mais accessible public
F15	CNRS	Emergence → rivière	Sol	Aucun
F19	CNRS	Puits émergence	Env. -1m	Aucun
F22	Particulier	Puits émergence	Env. -5m	Arrosage et alimentation basse cour
F24	Particulier	Emergence → rivière	Sol	Aucun connu
F26	Fontaine	Emergence	Sol	Aucun mais accessible public
F27	Particulier	Puits émergence	Env. -5m	Arrosage jardin
F28	Terrain communal	Forage	Env. -40m	Surveillance
F29	Golf St Aubin	Forage → mare	Env. -40m	Arrosage
F30	CEA Saclay	Forage	Env. -40m	Surveillance
F31	CEA Saclay	Forage	Env. -40m	Surveillance
F32	Pépinières Allavoine	Forage → mare	Env. -40m	Arrosage
F33	Ferme de Viltain	Forage	Env. -40m	Arrosage

7.9.3. LE SUIVI DES PARAMETRES CHIMIQUES DANS LES EAUX SOUTERRAINES

De nombreuses analyses chimiques sont entreprises en respect de l'arrêté préfectoral, avec des paramètres recherchés et des fréquences variables selon la localisation des prélèvements.

Les résultats de cette surveillance sont détaillés dans le Bilan de la Surveillance Environnementale du centre CEA/Saclay pour l'année 2012.

