

**RAPPORT D'INFORMATION SUR
LA SURETE NUCLEAIRE ET LA RADIOPROTECTION
DU GANIL (INB N°113) POUR L'ANNEE 2020**

Phase de validation	Nom – Prénom du Valideur	Visa
Rédaction	Cahan Bruno	Validé électroniquement le 06/07/2021
Vérification	Cingal Vincent	Validé électroniquement le 06/07/2021
Approbation	Alahari Navin	Validé électroniquement le 07/07/2021

Objet du document

Ce rapport est établi en application de l'article L.125-15 du code l'environnement. Il présente le bilan d'exploitation de l'INB 113 pour l'année de fonctionnement 2020.

Le rapport annuel est géré selon les dispositions de la procédure générale en référence [2]. Il est destiné à l'information du public et est directement accessible sur le site Internet du GANIL. Il est diffusé aux responsables locaux et aux instances de concertation nationales et locales.

Références

- [1] **Ordonnance n°2012-6 du 5 janvier 2012** modifiant les livres Ier et V du code de l'environnement (article L.125-17)
 - [2] Procédure générale de gestion des bilans annuels de sûreté (DIR/SQ55).
-

Sommaire

1	<i>Introduction</i>	5
2	<i>Présentation du ganil</i>	6
2.1	LE GANIL AUJOURD'HUI	6
2.2	LA RECHERCHE AU GANIL	8
2.2.1	À la pointe de la recherche sur les noyaux exotiques	8
2.2.2	Un outil efficace pour perturber les électrons	9
2.3	UNE DYNAMIQUE SCIENTIFIQUE POUR LA REGION NORMANDIE	9
2.4	DISPOSITIONS D'ORGANISATION	9
2.5	L'INSTALLATION D'ORIGINE	10
2.5.1	La « machine » : Production des ions.....	10
2.5.2	Les salles d'expériences	10
2.6	L'INSTALLATION SPIRAL2 PHASE 1	11
2.6.1	La « machine » : Production des ions.....	11
2.6.2	salles d'expériences	12
3	<i>Dispositions prises en matière de sûrete nucléaire et de radioprotection</i>	14
3.1	DISPOSITIONS D'ORGANISATION APPLICABLE DEPUIS FÉVRIER 2019	14
3.2	FAITS MARQUANTS	16
3.3	BILAN DE FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	20
3.3.1	Bilan de fonctionnement des accélérateurs.....	20
3.3.2	Bilan de fonctionnement des Aires d'expériences	21
3.3.3	Bilan des travaux	22
3.4	BILAN ANNUEL DES ACTIONS QUALITÉ, SÉCURITÉ, SÛRETE, RADIOPROTECTION, GESTION ENVIRONNEMENTALE ET TRANSPORTS	24
3.4.1	Actions entreprises en vue d'améliorer la maîtrise QSSRET	24
3.4.2	Bilan des actions de maintenance.....	27
3.4.3	Bilan amélioration de la qualité	27
3.5	BILAN EN RADIOPROTECTION	29
3.5.1	Risques radiologiques dans l'établissement	30
3.5.2	Bilan dosimétrique de l'exposition externe des travailleurs	31
3.5.3	Bilan dosimétrique des expositions internes et cutanées.....	31
3.5.4	Contrôles réglementaires.....	31
3.5.5	Bilan dosimétrique des mesures d'ambiance radiologique dans l'installation	32
3.5.6	Bilan des contrôles de contamination surfacique	32
3.5.7	Bilan des actions réalisées pour améliorer la protection des travailleurs	32
3.5.8	Événements.....	33
3.5.9	Surveillance de la conformité du zonage	33
3.6	INSPECTIONS ASN ET AUDITS	34
3.6.1	Inspections	34
3.6.2	Audit.....	35
3.7	BILAN HYGIÈNE ET SÉCURITÉ	35
3.7.1	Effectif moyen mensuel	35
3.7.2	Principaux indicateurs	35
3.7.3	Faits marquants.....	36
3.8	BILAN DES TRANSPORTS DE MATIÈRES DANGEREUSES	37
3.8.1	Présentation de l'activité de transport de matières dangereuses de l'établissement	37
3.8.2	Organisation	38

3.8.3	Bilan des accidents	38
3.8.4	Bilan des audits-inspections	38
3.8.5	Synthèse des actions mises en place par le conseiller au transport	38
3.8.6	Transports internes	39
3.8.7	Conclusion	39
4	<i>Incidents et accidents survenus dans l'installation</i>	40
4.1	LES ÉLÉMENTS DE CONTEXTE	40
4.2	ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DECLARES A L'ASN	41
5	<i>Rejets.....</i>	42
5.1	REJETS RADIOACTIFS.....	42
5.2	EFFLUENTS LIQUIDES	43
5.3	REJETS NON RADIOACTIFS.....	43
5.4	SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT	43
5.5	IMPACT RADIOLOGIQUE	44
6	<i>La gestion des matières et des déchets radioactifs entreposés dans l'inx n°113 (ganil).....</i>	45
6.1	PRINCIPES DE GESTION.....	45
6.2	ANOMALIES	46
6.3	POINTS MARQUANTS	46
6.4	BILAN.....	46
Déchets Industriels Banals.....		48
Déchets Industriels Dangereux		49
7	<i>Les autres nuisances</i>	52
8	<i>Les actions en matière de transparence et d'information</i>	53
9	<i>Abréviations.....</i>	54
10	<i>Recommandations des membres désignés DU CSE.....</i>	55
11	<i>Liste des destinataires</i>	56

1 INTRODUCTION

En application de l'article L.125-15 du code l'environnement, ce rapport annuel présente l'ensemble des sujets liés à la maîtrise de la sûreté de l'installation Nucléaire de Base (INB) n°113, de la sécurité, de la gestion des transports de matières nécessaires à son activité et de la gestion des déchets produits ainsi que des évolutions de l'INB n°113 et du contrôle de l'ensemble de ces processus et des rejets.

Ce bilan a été présenté au Comité Social et Economique (CSE) du GANIL lors de la réunion du 22 juin 2021.

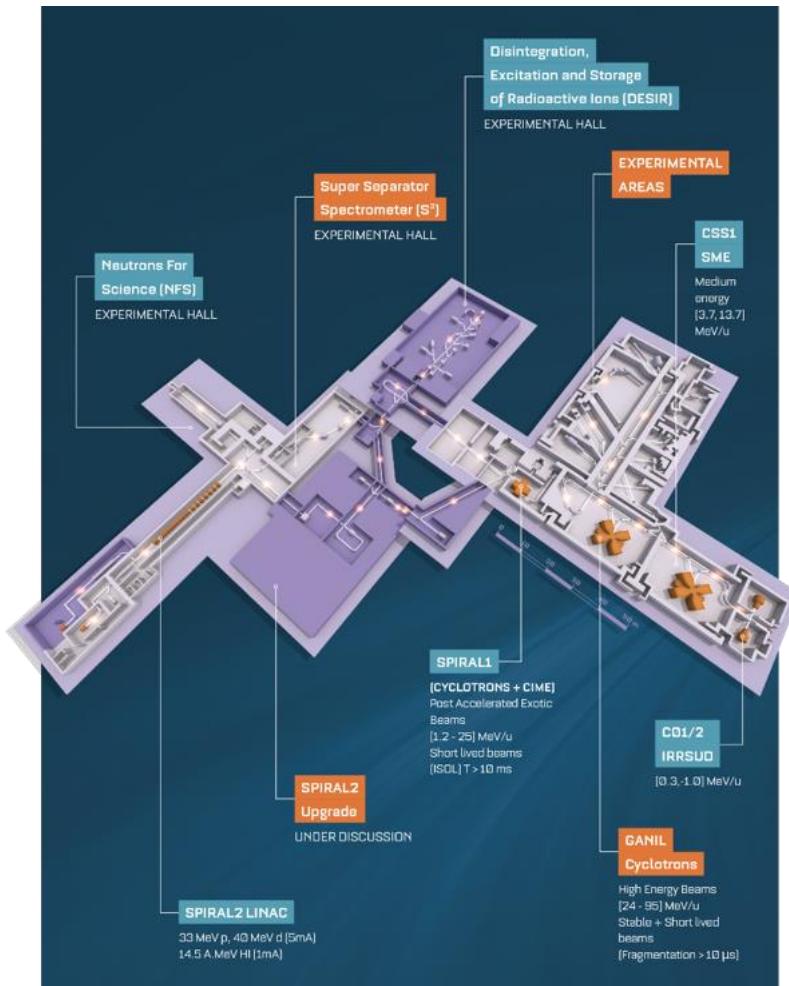
De manière générale, les résultats obtenus dans le domaine de la maîtrise des risques du GANIL demeurent d'un bon niveau de qualité avec :

- une protection des personnels en particulier contre les rayonnements ionisants, avec des dosimétries individuelles et collectives très faibles, les objectifs de dose étant toujours fixés de façon volontariste au 1/20 de la limite de dose réglementaire pour les travailleurs,
- une vigilance toujours renforcée sur la sécurité conventionnelle avec l'objectif de minimiser les accidents du travail,
- un plan d'actions d'amélioration de la maîtrise des risques de l'installation, et en particulier suite au premier réexamen de sûreté, avec des investissements pluriannuels d'amélioration de la sûreté. Concernant le déploiement du plan d'actions lié au réexamen de sûreté de l'INB 113, le GANIL a poursuivi en 2020 la mise en œuvre des modifications prévues.
- une gestion maîtrisée continue des déchets grâce à la mise en place depuis plusieurs années d'un processus de gestion des déchets géré dans le cadre d'un système qualité assurant un suivi et une traçabilité stricts de cette activité ; et permettant ainsi de poursuivre les efforts du GANIL sur la caractérisation, le conditionnement et l'évacuation des déchets. Les déchets produits par le GANIL sont essentiellement industriels (banalisés et dangereux). La part des déchets nucléaires reste faible et concerne des déchets très faiblement actifs.
- L'organisation du GANIL en matière de qualité sûreté, sécurité, radioprotection, environnement et transport a été revue en 2019. Elle répond aux exigences réglementaires applicables aux INB et permet au GANIL d'assurer un suivi strict des questions associées à ces thèmes. Les outils qualité en place permettent d'apporter la traçabilité attendue, l'amélioration des activités au travers de la gestion des non-conformités, ainsi que le suivi des demandes et engagements vis-à-vis de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

Ainsi, vous pourrez constater à la lecture de ce rapport, aussi bien pour les dispositions prises en matière de sûreté et de radioprotection qu'en ce qui concerne la maîtrise des déchets ou les événements significatifs (un seul évènement significatif en 2020), que les résultats atteints au cours de cette année traduisent la volonté permanente du GANIL de mener ses activités de recherche en veillant prioritairement à la sûreté, à la sécurité, à minimiser l'impact de son installation sur son environnement et à la transparence en matière d'information du public.

2 PRÉSENTATION DU GANIL

Le GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds) est un laboratoire de recherche installé à Caen en Normandie. C'est une Très Grande Infrastructure de Recherche (TGIR) française et européenne.



2.1 LE GANIL AUJOURD'HUI

Le GANIL est aujourd'hui l'un des cinq grands laboratoires du monde pour la recherche avec des faisceaux d'ions : physique du noyau, de l'atome, de la matière condensée, astrophysique, radiobiologie.... En physique nucléaire, le GANIL a permis de nombreuses découvertes sur la structure du noyau de l'atome, sur ses propriétés thermiques et mécaniques et sur des noyaux que l'on dit exotiques, car ils n'existent pas à l'état naturel sur Terre. Laboratoire national d'accueil, la communauté scientifique rassemble plus de 700 chercheurs issus de laboratoires du monde entier. Ils sont régulièrement accueillis au GANIL pour réaliser des expériences et participer à des discussions scientifiques et techniques.

Pour mener à bien toutes ses missions, le GANIL exploite :

- 1 installation nucléaire de base (INB n°113),
- 3 ICPE (équipements et installations relevant de l'article L-593-3 du code de l'environnement dont une chaufferie au gaz naturel (hors INB), des tours aéro réfrigérantes et des équipements clos de type groupe froid, pompe à chaleur (SPIRAL 2) contenant des gaz à effet de serre fluorés).

Le GANIL en chiffres

- 15 millions d'euros de budget de fonctionnement environ (budget 2020)
- 223 permanents CEA, CNRS et Université de Caen
- 23 personnes en contrat à durée déterminée fin décembre 2020
- 6 alternants et 8 étudiants en thèse
- ≈ 80 instituts y menant un programme de physique nucléaire dont 65 laboratoires et universités étrangers
- ≈ 700 chercheurs provenant de 30 pays différents accueillis forment la communauté scientifique du GANIL et viennent régulièrement réaliser des expériences et participer à des discussions scientifiques

Le GANIL en dates

- 1975 : Création du GANIL
- 1980 : Décret ministériel du 29 décembre 1980 autorisant la création, par le GIE GANIL, d'un accélérateur de particules (INB 113) dans le département du Calvados,
- 1982 : Création du CIRIL, pour la recherche interdisciplinaire avec les faisceaux du GANIL,
- 1983 : Première expérience de physique avec un faisceau d'argon délivré par le GANIL,
- 1989 : OAE, augmentation en énergie,
- 1990 : SME, faisceau de Moyenne Energie,
- 1994 : OAI, augmentation en intensité,
- 1994 : SISSI, système de production de noyaux exotiques,
- 1995 : Grande Installation Européenne,
- 2001 : Décret ministériel n°2001-505 du 6 juin 2001 autorisant le GIE GANIL à modifier son installation, en adjoignant une extension nommée SPIRAL à l'accélérateur de particules qu'il exploite à Epron, commune limitrophe de Caen, dans le Calvados ,
- 2002 : Premier faisceau SPIRAL,
- 2003 : Création du LARIA, laboratoire de radiobiologie,
- 2004 : IRRSUD, Faisceau de Basse Energie,
- 2005 : Lancement de la construction de SPIRAL2,
- 2005 : Inauguration d'ARIBE, Faisceau de Très Basse Energie,
- 2007 : Réunions trimestrielles avec l'ASN pour le suivi du réexamen de sûreté, des dossiers de sûreté relatifs au projet SPIRAL2 et de la mise en place de la Commission Locale d'Information (CLI),
- 2008 : Arrêt de l'installation SISSI suite à une panne,
- 2008 : Autorisation pour mettre en œuvre la modification (CLIM) de la ligne d'expérience LISE,
- 2008 : Etablissement du calendrier de fourniture des dossiers de réexamen du GANIL et de sûreté du projet SPIRAL2 (validation lors de la réunion du 30 janvier 2008),
- 2008 : Création de la CLI auprès de l'INB n°113 du GANIL par décision du Président du Conseil général du Calvados en date du 29 décembre 2008,
- 2009 : Autorisation de mettre en service le local BATHYSCAPHE (tests équipements électrostatiques),
- 2009 : Autorisation d'utiliser des matières nucléaires sur la ligne IRRSUD,
- 2009 : Autorisation provisoire de mise en service des sources d'ions du hall D (hors du périmètre INB),
- 2010 : Enquête publique relative au projet SPIRAL2 (du 14 juin au 15 juillet 2010) pour la demande de modification de l'INB 113 pour implanter les installations de SPIRAL2 et relative à la demande de permis de construire pour la phase 1 du projet SPIRAL2,
- 2010 : Obtention du permis de construire de la phase 1 du projet SPIRAL2 le 11 octobre 2010,
- 2010 : Autorisation définitive de mise en service des sources d'ions du hall D (hors du périmètre INB),
- 2011 : financement EQUIPEX pour la salle d'expériences S3 (Super Séparateur Spectromètre)
- 2010 : Autorisation de modification du diffractomètre de rayons X, dénommé ALIX, dans la salle IRRSUD,
- 2011 : Autorisation de détenir, manipuler et utiliser des radionucléides en sources scellées hors du périmètre INB,
- 2011 : Autorisation pour mettre en œuvre la modification du système de sûreté des accès du GANIL,
- 2011 : Lancement officiel du chantier SPIRAL2,
- 2011 : Autorisation pour mettre en œuvre la modification du système de surveillance radiologique du GANIL,
- 2012 : Décret 2012-678 du 7 mai 2012 autorisant la création de la phase 1 de l'extension SPIRAL2 de l'accélérateur de particules (INB n°113) exploité par le GIE GANIL,
- 2012 : Autorisation pour mettre en œuvre la modification du Plan d'Urgence Interne du GANIL,

- 2012 : Financement EQUIPEX pour la salle d'expériences DESIR (Désintégration, Excitation et Stockage d'Ions Radioactifs)
- 2013 : bourse ERC (European Research Council) pour le projet ACTAR-TPC
- 2014 : Décision 2014-DC-0465 de la mise en service partielle de la phase 1 de l'extension SPIRAL2 de l'accélérateur de particules (INB n°113) exploité par le GIE GANIL,
- 2014 : Première cavité supra-conductrice installée dans l'accélérateur linéaire de SPIRAL2 / Le spectromètre AGATA arrive au GANIL
- 2015 : premier faisceau de protons accéléré dans le quadripôle radiofréquence (RFQ) de SPIRAL2
- 2015 : Autorisation de modifier l'installation SPIRAL1 (projet UPGRADE SPIRAL1),
- 2015 : Décisions 2015-DC-0515 et 2015-DC-0516 relatives aux valeurs limites de rejet et aux modalités applicables.
- 2015 : Lettre de suite au premier réexamen de sûreté de l'INB 113.
- 2016 : Premier faisceau de particules hélium dans le quadripôle radiofréquence (RFQ) de SPIRAL2
- 2016 : Inauguration de l'installation SPIRAL2
- 2017 : Mise en froid complète du LINAC de l'installation SPIRAL2
- 2018 : Poursuite des essais de l'injecteur de l'accélérateur SPIRAL2
- 2019 : Autorisation de modification notable concernant le local d'entreposage des déchets (CODEP-CAE-2019-002825 du 30 janvier 2019).
- 2019 : Autorisation de mise en service de SPIRAL2 (Décision n°2019-DC-0675 du 27 juin 2019)
- 2019 : Accélération par le LINAC d'un faisceau de proton à l'énergie de 33 MeV/u (énergie nominale) en novembre
- 2019 : Première expérience test dans la salle NFS (Neutrons For Science)
- 2020 : Puissance faisceau de 16 kW atteinte avec le LINAC

2.2 LA RECHERCHE AU GANIL

2.2.1 *À la pointe de la recherche sur les noyaux exotiques*

Depuis 15 milliards d'années, le Big-Bang puis les étoiles ont transmuté les noyaux atomiques en de nouveaux éléments. La Terre s'est formée à partir des cendres refroidies de ces chaudrons cosmiques. N'y ont survécu que 291 types d'atomes parmi les milliers (7 000 d'après les modèles théoriques) qui peuplent l'Univers. Le GANIL permet de produire et d'étudier les noyaux qui n'existent pas sur Terre : les noyaux exotiques (appelés ainsi car ils n'existent pas à l'état naturel sur Terre). Ils sont la clef de la compréhension de l'origine et de la structure de la matière.

Dès les premiers faisceaux de noyaux exotiques délivrés en 1994, le GANIL a été un pionnier dans l'étude de ces noyaux. La ligne LISE est devenue l'une des premières installations de synthèse de nouveaux noyaux, imitée depuis dans le monde entier des Etats-Unis au Japon. Puis les spectromètres ALPHA et SPEG ont été transformés pour permettre la production et la mesure de la masse de noyaux exotiques. Ce domaine, alors émergent, s'est révélé être une véritable mine d'informations. Depuis lors, les connaissances sur le noyau atomique ont été remises en cause par les résultats obtenus sur les noyaux exotiques avec des conséquences sur la compréhension du Cosmos.

Aujourd'hui, le GANIL est l'un des grands laboratoires du monde, avec les faisceaux exotiques des installations SPIRAL1 et LISE.

Demain, le GANIL avec SPIRAL2 (voir § 2.6), produira en abondance des noyaux dans une large gamme en masse et suffisamment intenses pour permettre d'étudier des noyaux exotiques lourds, riches en neutrons et protons, des isotopes loin de la vallée de stabilité de la charte des noyaux, la forme de divers noyaux exotiques et la nucléosynthèse en astrophysique.

Inauguré en 2016, l'installation SPIRAL2 donne à la France et à l'Europe une réelle avance technologique et scientifique. Ses faisceaux uniques au monde vont permettre de mener des études jusqu'alors impossibles pour ouvrir une nouvelle ère de la physique nucléaire. SPIRAL2 est le fruit de collaborations à la fois techniques et scientifiques entre de nombreux laboratoires français, européens et internationaux.

Des structures nouvelles

Chaque avancée dans l'exploration des limites de cohésion des noyaux a révélé des structures imprévues : des noyaux entourés d'un halo de neutrons ou de protons, des noyaux en forme de molécules ou même de polymères et des nouveaux noyaux « magiques ». Découverts en 1949, les nombres magiques correspondent à un surcroît de stabilité observé pour certains nombres de protons ou de neutrons. Ils révèlent la présence de couches sur lesquelles les protons et les neutrons s'ordonnent.

La matière des cœurs de supernovae

Les noyaux sont formés d'une matière extrêmement dense. Plus de 99,9% de la masse visible est concentrée dans le cœur de l'atome, le noyau, dont les dimensions sont inférieures au centième de milliardième de millimètre. Liquide, la matière nucléaire devrait entrer en ébullition vers 100 000 000 000 degrés, la température qui règne au cœur des plus grosses étoiles lors de leur explosion en supernova. De nombreuses expériences sont consacrées à l'étude des propriétés mécaniques et thermiques de la matière nucléaire.

2.2.2 Un outil efficace pour perturber les électrons

Le CIMAP, Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique, est un laboratoire qui a été créé pour développer les recherches interdisciplinaires avec les faisceaux d'ions du GANIL.

Les faisceaux d'ions du GANIL agissent dans ce cas comme élément perturbateur pour comprendre la matière. Les atomes, les molécules et petits agrégats, le passage des ions dans les solides et l'émission d'électrons ainsi induite, les nano-structurations pour les nano- technologies, les effets des irradiations sur la matière et la vie, les applications aux matériaux du nucléaire et aux nouvelles thérapies sont autant de domaines où le GANIL est un outil de pointe.

Le premier but est donc de comprendre les effets des ions sur les électrons des atomes dans divers matériaux.

La seconde question concerne les conséquences de ces perturbations à plus ou moins longue distance dans le temps et dans l'espace. Ces recherches concernent une large communauté dont les thématiques couvrent de nombreux champs de recherche allant de l'atome à l'être vivant, des solides aux cellules, de la matière aux matériaux.

2.3 UNE DYNAMIQUE SCIENTIFIQUE POUR LA REGION NORMANDIE

L'implantation du GANIL en Normandie a modifié en profondeur le développement scientifique de la région. Le plateau Nord de Caen en est l'illustration, avec la constitution d'un pôle scientifique de premier ordre autour du GANIL : l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen (ENSICAEN), l'IUT et l'UFR de Sciences, le Centre de recherche biomédical CYCERON. La mise en service de l'installation ARCHADE en 2018, qui a pour vocation le traitement des cancers avec des faisceaux d'ions, est une nouvelle preuve de l'effet structurant du GANIL dans la région caennaise. Des avancées technologiques de pointe, tel le réseau régional haut débit VIKMAN, se sont développées en associant les différents laboratoires. Depuis 1980, le GANIL valorise les faisceaux d'ions lourds auprès des entreprises et multiplie les créations de PME : BIOPORE (1986-1990), GANELEC (1989-1993), Pantechnik (1991 à nos jours), X-ION (1998 à nos jours). Un incubateur d'entreprises « Normandie Incubation » a été créé en 2000 par l'Université de Caen, l'ENSI Caen et le GANIL. Il accueille et accompagne des projets de créations d'entreprises de technologies innovantes.

2.4 DISPOSITIONS D'ORGANISATION

Le Groupement d'intérêt économique GANIL a été constitué, en conformité avec l'ordonnance n°67.871 du 23 septembre 1967, selon le Contrat constitutif du 19/01/1976 par le Commissariat à l'énergie atomique/Direction des sciences de la matière (CEA/DSM) et le Centre national de la recherche scientifique/Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (CNRS/IN2P3). Il a été reconduit en 2006 pour une durée de dix ans puis en 2016 pour une durée de trente ans.

Le fonctionnement du GIE GANIL est régi par son Règlement intérieur. Il est géré par un Comité de direction composé de dix personnalités scientifiques, techniques et administratives nommées par moitié par les directeurs de l'IN2P3 et de la DRF (Direction de la Recherche Fondamentale du CEA, anciennement

DSM). Le président du Comité de direction du GIE est alternativement le directeur de l'IN2P3 et le directeur de la DRF par périodes successives d'un an.

L'objectif du Laboratoire GANIL est la fourniture de *temps de faisceau* délivré aux physiciens utilisateurs ainsi que l'accueil des équipes de chercheurs pour mener à bien des expériences avec les faisceaux d'ions. Les expériences sont caractérisées dans des propositions soumises par les utilisateurs à l'examen des comités d'expériences. Le temps de faisceau est accordé conjointement par le directeur et le directeur adjoint après avis de ces comités.

Comme présenté dans le § 2.1, le GIE GANIL est l'exploitant nucléaire de l'INB n°113.

Le Comité de direction nomme le Directeur et le Directeur adjoint. Leurs attributions et pouvoirs sont définis par le Règlement intérieur du GIE. L'organisation du Laboratoire, revue en 2019, se décline comme suit :

- **Le Directeur** et **le Directeur adjoint** assurent, pour le compte du Comité de direction, la gestion du Laboratoire GANIL. Les attributions du Directeur comprennent, en particulier, celles de chef d'établissement telles que définies par le Code du travail. L'exploitant nucléaire de l'INB est le GIE GANIL. Le comité de direction délègue au Directeur du GANIL la responsabilité d'exploitant nucléaire. À ce titre, le directeur est l'approbateur des documents réglementaires de sûreté et de sécurité du Laboratoire ainsi que le signataire des courriers engageant le GANIL vis-à-vis des Autorités.
- Des **cellules** directement rattachées au Directeur sont chargées, de l'innovation, de la valorisation, des partenariats et de la communication, de la coordination et du suivi des projets et enfin du suivi des aspects sûreté, radioprotection, gestion environnementale et de la qualité,
- De trois **divisions** opérationnelles chargées de l'opération des accélérateurs, des dispositifs expérimentaux, de la physique et du soutien technique et administratif.

Pour mettre en œuvre et structurer cette démarche de progrès continu, le GANIL dispose d'un système de management basé sur le management de la qualité par processus, tout en intégrant les exigences de l'arrêté INB du 7 février 2012.

2.5 L'INSTALLATION D'ORIGINE

2.5.1 La « machine » : Production des ions

L'ensemble accélérateur est composé de plusieurs cyclotrons en cascade qui assurent la production et l'accélération de faisceaux d'ions stables. Pour produire des faisceaux de noyaux exotiques, les faisceaux les plus intenses de noyaux stables du GANIL sont envoyés sur une cible de matière. De nouveaux noyaux sont ainsi produits par milliards par interaction du faisceau produit par le GANIL sur les atomes de la cible. À la sortie de la cible, les noyaux de synthèse sont triés et conditionnés en faisceaux. Le GANIL dispose aujourd'hui de deux installations pour produire des faisceaux de noyaux exotiques, SPIRAL1 et LISE.

IRRSUD : Dispositif mis en service en 2004 recevant les ions de basse énergie issus des injecteurs permettant des expériences en physique des matériaux.

SPIRAL1 : Système de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne, est l'association d'un ensemble cible-source et d'un accélérateur de particules CIME (Cyclotron pour Ions de Moyenne Energie). Depuis 2002, il produit des noyaux exotiques jusqu'à la masse 90 et les accélère jusqu'à près du quart de la vitesse de la lumière. SPIRAL1 est le premier ensemble de production et d'accélération de noyaux exotiques construit en France. Il délivre aujourd'hui des faisceaux uniques au monde. La communauté internationale y réalise des expériences totalement inédites avec une importante moisson de résultats.

LISE : la fonction principale de ce dispositif est de produire et de sélectionner des ions radioactifs d'une part et des ions lourds stables très ionisés d'autre part. Il est constitué d'une cible de production, de plusieurs équipements destinés à trier les ions le tout d'une longueur de 45 m réparti sur trois salles D3, D4 et D6.

LIRAT : dispositif expérimental recevant les faisceaux radioactifs de basse énergie issus de SPIRAL1.

2.5.2 Les salles d'expériences

Envoyés dans les différentes salles d'expériences situées de part et d'autre d'une ligne centrale de distribution, appelée « Arrête de Poisson », les ions provoquent des réactions dans une cible de

matière. Pour mesurer les rayonnements et les ions alors produits, des détecteurs spécifiques ont été construits dans le cadre de collaborations internationales.

Les salles D1 et G4 sont utilisées principalement pour les expériences de **physique non nucléaire** et de **radiobiologie**.

La salle D2 reçoit le dispositif **SIRA** : il s'agit d'un banc de test des ensembles cibles-sources (ECS) de SPIRAL1 qui permettent de produire des noyaux exotiques et d'en constituer des faisceaux.

La ligne **LISE**, initialement dédiée à l'étude d'atomes dépouillés de leurs électrons, a été peu à peu transformée afin de permettre la production et l'analyse de noyaux exotiques aux limites de notre connaissance avec le dispositif **CLIM**. Elle occupe les salles D3, D4 et D6.

VAMOS-AGATA : Association d'un spectromètre magnétique de grande ouverture et d'un détecteur de rayons gamma très précis et efficace. Le spectromètre VAMOS, en salle G1, permet l'identification et la sélection des produits de réactions générés par les collisions entre faisceau et cible. Le détecteur AGATA en fait la spectroscopie.

EXOGAM : Le détecteur EXOGAM fait de la spectroscopie gamma.

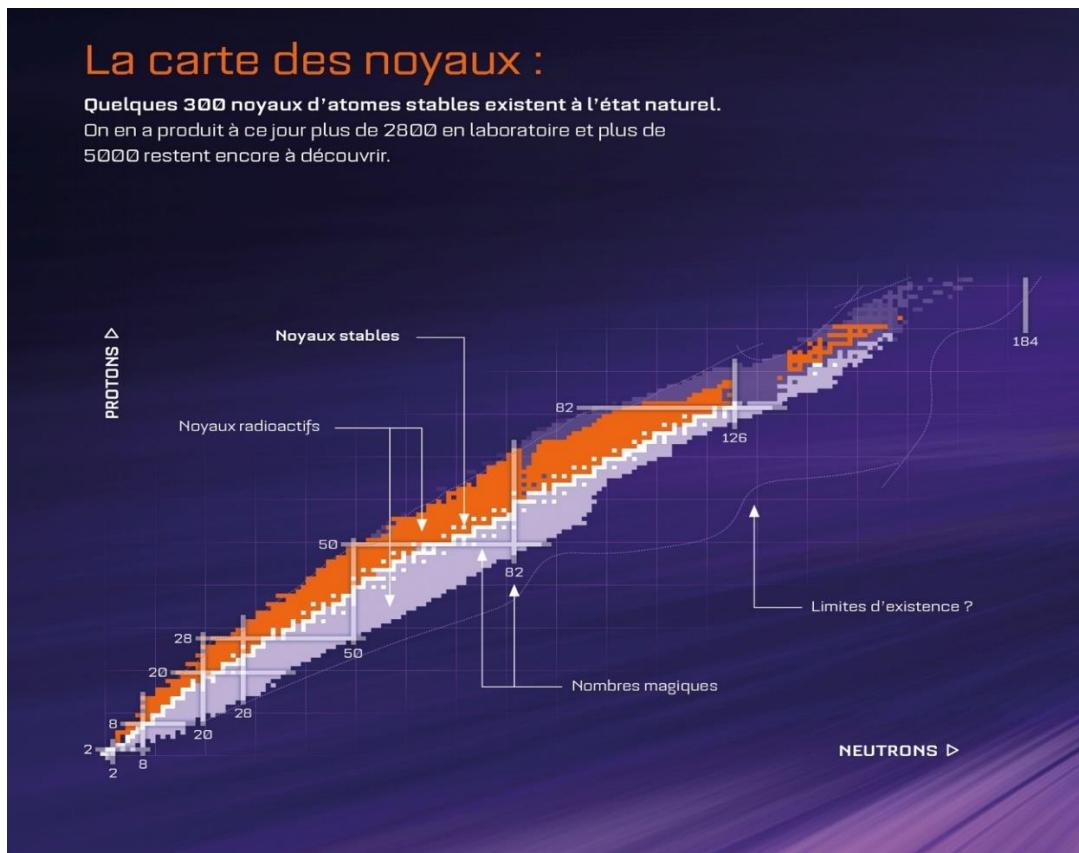
SPEG : Spectromètre magnétique qui fournit des informations précises sur les produits des réactions : angle d'émission, énergie, charge et masse. Il est situé en salle G3.

INDRA : DéTECTEUR destiné à l'étude des noyaux chauds poussés aux limites extrêmes de leur cohésion. Il est localisé en salle D5 mais peut être déplacé, pour être, comme EXOGAM, associé à d'autres détecteurs.

2.6 L'INSTALLATION SPIRAL2 PHASE 1

2.6.1 La « machine » : Production des ions

Pour maintenir le GANIL à la pointe de la recherche internationale sur les noyaux exotiques, il s'est avéré indispensable d'élargir la gamme des faisceaux d'ions disponibles et leurs intensités, pour permettre aux physiciens d'explorer d'autres domaines de la carte des noyaux (les spécialistes ont l'habitude de répertorier tous les nucléides sur une carte en fonction des nombres de leurs constituants, neutrons et protons.).



C'est le but de l'installation SPIRAL2 qui s'inscrit dans la continuité de la recherche scientifique réalisée au GANIL sur les noyaux exotiques. Cette installation délivrera des noyaux exotiques riches en protons ou neutrons qui seront parmi les plus intenses dans ce monde et des faisceaux de neutrons.

La première phase de la construction de SPIRAL2 concerne l'accélérateur linéaire (LINAC) et les salles d'expériences associées (AEL), NFS et S³. Il s'agit de la phase 1 de SPIRAL2.

L'accélérateur linéaire (LINAC) a pour vocation d'accélérer des faisceaux stables à des énergies intermédiaires : jusqu'à 14,5 MeV/A pour des ions carbone et des ions de masse supérieure, 40 MeV pour des deutons et 33 MeV pour des protons.

Outre une intensité supérieure, l'installation SPIRAL2 phase 1 permet d'accélérer des ions légers (protons, deutons, hélium), l'installation GANIL d'origine n'accélérant que des ions de masse supérieure ou égale à 12. Les intensités de faisceaux stables peuvent aller jusqu'à 5 mA pour les deutons et 1 mA pour les ions de masse supérieure ou égale à 12.

L'ensemble accélérateur est composé de deux sources d'ions et d'un accélérateur linéaire : l'ensemble du procédé accélérateur est situé au niveau -2 du bâtiment (niveau -9,50m), notamment pour des questions de radioprotection.

Source q/A=1/2 : cette source d'ions légers a été mise en service le 18 décembre 2014 et a permis de fournir le 1^{er} faisceau de l'installation SPIRAL2 (faisceau de protons). A terme, cette source permettra aussi de produire des faisceaux de deutons.

Source q/A=1/3 : elle permet de produire des ions dits lourds. Cette source a été mise en service en juillet 2015.

LINAC : l'accélérateur est constitué d'un RFQ (Quadripôle RadioFréquence) permettant de structurer le faisceau avant l'envoi dans la partie accélératrice du LINAC, elle-même composée de 19 cavités accélératrices supraconductrices alignées qui permettent d'accélérer le faisceau sur quelques dizaines de mètres. Le RFQ a été mis en service en décembre 2015. L'installation du LINAC s'est terminée en 2016, celle des lignes faisceaux haute énergie s'est poursuivie en 2018 et s'est achevée en 2019.

AEL : l'installation des AEL a débuté en 2015 et se poursuit depuis. L'installation de la majeure partie des équipements de la salle NFS a été achevée en 2019. L'aménagement de la salle S³ se prolongera jusqu'en 2022 environ.

Après une mise en service très progressive de l'accélérateur SPIRAL2 en 2019, l'objectif majeur envisagé pour 2020 a été atteint puisqu'un faisceau de protons d'une puissance de 16 kW (10 % de la puissance maximale) a été accéléré fin novembre.

L'objectif en 2021 est d'accélérer un faisceau de deutons à l'intensité nominale (50 µA) ; cette objectif est en relation directe avec les besoins en faisceau à la physique (NFS).

2.6.2 salles d'expériences

Le bâtiment SPIRAL2 comporte deux salles d'expériences, dénommées NFS (Neutrons For Science) et S³ (Super Separator Spectrometer).

NFS: la salle « Neutrons For Science » est utilisée principalement pour réaliser des expériences avec des neutrons produits par un faisceau primaire de protons ou de deutons pulsé. Le principe de fonctionnement de la salle NFS est le suivant : une faible partie des paquets de deutons constituant le faisceau arrive dans la salle convertisseur. C'est dans cette salle que les neutrons sont produits par réaction nucléaire entre le faisceau primaire et un convertisseur placé en bout de ligne. Les neutrons produits à zéro degré par rapport à la direction du faisceau incident sont collimatés et dirigés vers la salle dite "salle temps de vol" : cette salle tient son nom de la technique de temps de vol utilisée pour déterminer l'énergie du neutron induisant la réaction sur la cible de physique étudiée. La longueur de cette salle est un paramètre important de la résolution de la mesure de l'énergie. Un "bouchon" en fond de salle assure l'arrêt du faisceau de neutrons tout en minimisant la rétrodiffusion des neutrons.

Lors du commissioning du LINAC de SPIRAL2 lors du second semestre 2020, le faisceau envoyé dans NFS a permis de commencer des tests expérimentaux dans le but de qualifier des convertisseurs. Cette étape a permis de prononcer formellement la mise en service de la zone NFS.

L'objectif pour les années suivantes est d'obtenir un faisceau de neutrons dans NFS exploitable dans des conditions optimales pour la physique.

S³ : la salle "Super Separator Spectrometer" a pour fonction de permettre l'étude des noyaux exotiques produits en vol par l'interaction entre les faisceaux d'ions délivrés par l'accélérateur linéaire et une cible. Les objectifs scientifiques de l'installation S³ concernent essentiellement l'étude des noyaux à faible section efficace de réaction : noyaux lourds, noyaux super-lourds, noyaux très déficients en neutrons, noyaux riches en neutrons produits par transfert massif de nucléons. S³ permettra entre autres d'étudier leurs décroissances radioactives, leurs états fondamentaux ou isomériques, ou encore leurs états excités par réactions secondaires.

DESIR : Le projet de construction d'une troisième zone expérimentale, DESIR, est en cours au GANIL. L'installation DESIR, intégrant un hall d'expérience d'environ 1500 m², sera dédiée à l'horizon 2025 aux expérimentations menées à très basse énergie sur les ions secondaires produits dans l'installation S³ à partir des faisceaux d'ions stables du LINAC de SPIRAL2 mais aussi ceux produits depuis 2001 dans l'installation SPIRAL1 à partir des ions stables du GANIL d'origine, dans l'objectif de recherches portant sur les propriétés fondamentales des noyaux ainsi que sur l'astrophysique. Ce projet représente un investissement global d'environ 28 M€ sur 8 ans, hors coût salariaux et de 350 hommes-an. Fin 2020, son premier jalon important a été franchi avec le dépôt, auprès du Ministère de la Transition Ecologique, du dossier de demande de modification de l'installation nucléaire de base n°113. Elle est désormais en cours d'instruction auprès de l'Autorité de Sécurité Nucléaire et un retour est attendu dans le courant de l'année 2022 avant de pouvoir enclencher les différentes consultations, en particulier celle du public (Enquête Publique). En mars 2021, la phase d'étude de conception a été menée à terme et la seconde grande phase du projet, celle de consultation des entreprises en vue de l'attribution des marchés de construction sera réalisée sur la période 2021-2022. Pour rappel, le projet DESIR s'appuie pour ce faire, depuis 2018, sur une maîtrise d'œuvre externe.

La vue aérienne ci-dessous présente le bâtiment SPIRAL2 Phase 1 (à la gauche de l'image) intégré dans l'environnement du GANIL.



3 DISPOSITIONS PRISES EN MATIERE DE SÛRETE NUCLEAIRE ET DE RADIOPROTECTION

3.1 DISPOSITIONS D'ORGANISATION APPLICABLE DEPUIS FÉVRIER 2019

Le GANIL dispose d'une organisation qualité définie dans un système de gestion intégré, bâtie sur une organisation par processus. L'organisation du laboratoire prévoit au niveau de la Direction la présence d'une ligne de contrôle indépendante qui a notamment pour mission de s'assurer, par des actions de contrôle par sondage, que les dispositions applicables dans le cadre de l'exploitation de l'INB sont correctement suivies. L'organisation qualité prévoit également une identification des non-conformités et leur traitement par des actions correctives afin de rechercher une amélioration continue des activités du laboratoire et d'obtenir le meilleur niveau de sûreté.

L'organisation, revue en février 2019, est décrite ci-dessous :

Les locaux du GANIL sont découplés en zones d'exploitation, placées sous la responsabilité d'un responsable d'exploitation. Par délégation du directeur, le responsable d'exploitation est responsable de la sûreté et la sécurité des locaux entrant dans son périmètre. Il met en œuvre les exigences de sûreté et de sécurité dans sa zone d'exploitation. Il assume également la responsabilité de la conduite de ses installations conformément aux présentes Règles Générales d'Exploitation (RGE) et au Rapport de Sûreté. En particulier, chaque responsable d'exploitation gère les interventions se déroulant dans son périmètre géographique.

Le Chef d'Installation est chargé du contrôle de l'ensemble de ces exigences. À ce titre, il a autorité pour prendre toutes les mesures nécessaires en vue d'assurer la mise en état sûr de l'installation et la mise en sécurité des installations. Il apporte son soutien au directeur et aux responsables d'exploitation en ce qui concerne l'exercice de la sûreté et de la sécurité dans l'installation. Le Chef d'Installation s'appuie pour cela sur un certain nombre de fonctions rassemblées dans le groupe Sécurité-Sûreté-Radioprotection-Environnement (SSRE) dont il est le responsable.

Pour gérer et suivre les aspects de protection, sécurité et environnement, le GANIL dispose :

- D'un **Service de Santé au Travail** (SST) autonome qui assure la surveillance médicale des agents, la surveillance de l'hygiène du travail et les soins d'urgence. Il est responsable des actions de décontamination des personnes le cas échéant et exerce, dans le cadre du tiers temps prévu par la réglementation du travail, une activité de conseil.
- D'un groupe **Sureté Sécurité et Radioprotection et Environnement (SSRE)**, placé sous l'autorité du chef d'installation, qui comprend les ingénieurs sécurité, sûreté, le service de protection contre les rayonnements et l'ingénieur environnement. Une personne de ce groupe est nommée **conseiller au transport de matières dangereuses** tel que défini par la réglementation.

Le groupe SSRE comprend notamment :

- un **Service Hygiène Sécurité** (SHS) animé par l'Ingénieur de Sécurité de l'Etablissement (ISE), dont les missions découlent du Code du travail. Il est le conseiller de la direction en matière de sécurité classique.
- un **Service de Protection contre les Rayonnements** (SPR), qui est principalement chargé de la surveillance radiologique du site ainsi que de la radioprotection et de la dosimétrie opérationnelle. Il est, à ce titre, l'exploitant du système de surveillance radiologique. De plus, il gère, pour le compte du directeur et par délégation, les sources radioactives. Le chef du SPR est le conseiller en radioprotection, telle que définie par le Code du travail ; à ce titre il conseille la direction en matière de radioprotection,
- d'un conseiller transport des matières dangereuses qui gère les dispositions internes relatives à cette thématique ; il est le conseiller de la Direction pour tous les transports de matières dangereuses internes au campus et sur les voies publiques ;
- d'une activité sûreté nucléaire et calculs radiologiques menée par des ingénieurs sûreté et radioprotection qui réalisent les études de sûreté et radioprotection pour les projets , gèrent le évolutions du référentiel de sûreté et participent au contrôle du respect du référentiel de sûreté applicable de l'installation en exploitation ;

- d'un ingénieur environnement qui assure l'application des exigences liées aux décisions rejets du GANIL dont en particulier le respect des limites de rejets et la gestion des déchets ainsi que la surveillance de l'environnement ; il s'appuie sur le responsable de la gestion des déchets et le gestionnaire déchets pour cette thématique ;
- d'un expert en calcul scientifique qui est responsable de l'activité Calcul et Simulation Nucléaire ;
- du Préposé à la Garde des Matières Nucléaires (PGMN) en charge du suivi de l'activité « gestion des matières nucléaires ».
- D'un **dispositif de surveillance** du site et des installations dont la mise en œuvre est confiée à un prestataire externe spécialisé. Un agent de sécurité est présent sur le site 24 h/24 et 7 jours/7. L'agent de sécurité effectue une ronde dans l'installation avant le départ du collègue qu'il vient relever. Il se tient, hors ronde ou intervention, au poste de garde situé à l'entrée du site où est reporté l'ensemble des alarmes.

En termes de dispositions techniques, l'exploitation de l'INB est réalisée conformément à son référentiel de sûreté. Le référentiel de sûreté est composé d'un rapport de sûreté, des règles générales d'exploitation, d'une étude déchets et d'un Plan d'Urgence Interne (PUI) approuvés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Ainsi, pour l'INB n°113, un domaine de fonctionnement est défini ; il est autorisé par l'ASN dans le cadre des prescriptions techniques et détaillé dans les règles générales d'exploitation.

L'analyse des risques et l'étude de leurs conséquences ont conduit à identifier les fonctions importantes pour la sûreté suivantes :

- la protection contre l'exposition externe aux rayonnements ionisants,
- la maîtrise du confinement des matières radioactives,
- la maîtrise de la sous-criticité.

La protection du personnel et de l'environnement contre les risques radiologiques

Pour que cette fonction soit assurée, trois Equipements Importants pour la Protection (EIP) ont été définis :

- le système de sûreté des accès dans les casemates,
- le système d'arrêt automatique du faisceau,
- les protections radiologiques.

La maîtrise du confinement des matières radioactives

Les EIP garantissant cette fonction sont les suivants :

- le système de vide de SPIRAL2 - systèmes de vide cibles, convertisseur et arrêts faisceau SPIRAL2 ;
- les systèmes de confinement des cibles d'actinides (hors faisceau) ;
- le génie civil et les structures des locaux assurant le confinement statique des inventaires radioactifs dispersables de SPIRAL2 et assurant la sectorisation incendie de ces locaux ;
- la ventilation nucléaire de ces locaux ;
- les systèmes de récupération des effluents liquides contaminés ou activés de SPIRAL2 ;
- les systèmes de sécurité incendie SPIRAL2 ;
- le système de surveillance des rejets d'effluents gazeux.

La maîtrise de la sous-criticité

Aucun équipement n'est attaché à cette fonction, toutefois le suivi des masses de matières fissiles dans les locaux de SPIRAL2 susceptibles d'abriter ces matières est défini comme activité importante pour la protection.

L'ensemble de ces équipements (qui participent aux fonctions importantes pour la sûreté) fait l'objet de contrôles et d'essais périodiques ainsi que d'opérations de maintenance adaptées.

D'autres équipements techniques sont soumis à des contrôles réglementaires comme ceux concernant la manutention, les équipements électriques, les équipements de mesure de rayonnements, etc.

Pour ***la maîtrise des situations d'urgence*** (accident ou incident grave), le Plan d'Urgence Interne (PUI) peut être déclenché par la direction. Parmi les accidents envisageables au niveau de l'installation, tous ne nécessitent pas le déclenchement du PUI. Seuls ceux dont les conséquences sont susceptibles d'être réduites par des prises de décisions appropriées, visant à la maîtrise de la situation, relèvent de ce cas de

figure. Selon les incidents ou accidents survenant au GANIL, il est fait appel directement au service départemental d'incendie et de secours du Calvados (SDIS) avec lequel une convention a été signée. Des séances d'entraînement sont organisées régulièrement.

3.2 FAITS MARQUANTS

Les faits marquants de l'année 2020 sont relatifs à la montée en puissance de l'installation SPIRAL2 (suite à l'autorisation du 27 juin 2019 de l'ASN) avec la tenue de ses objectifs, la poursuite de la mise en œuvre du plan d'actions concernant le premier réexamen de sûreté de l'INB 113 et enfin le démarrage des études et éléments à fournir dans le cadre des orientations du second réexamen de sûreté.

- **Processus administratif lié à la demande de Mise en Service de l'installation SPIRAL2 phase 1 :**

Pour mémoire, le GANIL a transmis à l'ASN le Dossier de Mise en Service de SPIRAL2 Phase 1 le 18 octobre 2013. Une étape intermédiaire de mise en service a été identifiée par le GANIL et discutée avec l'ASN fin décembre 2013, afin de pouvoir mettre en œuvre rapidement les sources d'ions et la 1^{ère} partie accélératrice du LINAC (RFQ). Les différentes étapes qui ont suivi ont été les suivantes :

- Le GANIL a transmis à l'ASN un Dossier de Mise en Service partielle (DMES-p) le 4 mars 2014, comprenant une mise à jour du Rapport de Sûreté de l'INB113, les plans associés et un additif aux Règles Générales d'Exploitation pour la zone SPIRAL2,
- L'instruction IRSN de dossier DMES-p a débuté le 9 avril 2014 par la réception du 1^{er} fax de questions de l'IRSN.
- Les dernières réponses apportées par le GANIL aux questions de l'IRSN ont été envoyées à l'IRSN le 19 juin 2014.
- Le GANIL a été consulté le 23 septembre sur le projet de décision ASN et a répondu à l'ASN le 3 octobre 2014.
- La décision ASN de mise en service partielle de SPIRAL2 a été publiée le 30 octobre 2014.
- La mise en service partielle de l'installation SPIRAL2 Phase 1 a été effective le 18 décembre 2014 : le 1^{er} faisceau (protons) issu de la source q/A=1/2 a été produit le premier faisceau a été accéléré par le RFQ fin 2015 et les tests avec d'autres types d'ions se sont poursuivis jusqu'à fin 2017.

L'instruction du dossier de mise en service complète de l'installation SPIRAL2 phase 1 s'est poursuivie en 2018 par l'ASN. L'ASN a posé en juillet 2017 une série de questions complémentaires préalables à la délivrance de l'autorisation.

Le GANIL y a répondu mi-avril 2018.

La photo ci-après montre l'état de l'installation SPIRAL2 avant sa mise en service.



Tous ces efforts se sont concrétisés par l'obtention de l'autorisation de la mise en service de cette nouvelle installation le 27 juin 2019 (cf § 3.4.1.2).

Après un an d'exploitation, le GANIL a fourni le dossier de fin de démarrage de l'accélérateur LINAC prévu à l'article R. 593-34 du code de l'environnement, conformément à la décision ASN n°2019-DC-0675

autorisant la mise en service. Ce dossier a formalisé la synthèse des essais intéressant la sûreté des éléments importants pour la protection, le retour d'expérience de l'exploitation de ces éléments et un bilan plus général de l'expérience acquise lors de l'exploitation de l'accélérateur.

- Suite au premier réexamen de sûreté des installations existantes** de l'INB n°113 (en application des articles L.593.18 et L.593.19 du code de l'environnement).

Pour mémoire, suite à la fin de l'instruction du dossier du réexamen de l'INB n°113 en fin d'année 2013 par l'IRSN, une réunion de restitution entre l'ASN, les experts de l'IRSN et les représentants du GANIL a eu lieu le 3 février 2014 afin de définir les actions à conduire dans les années à venir pour remettre en conformité l'installation existante en complément du plan d'actions initial proposé par le GANIL. Les actions prioritaires ont fait l'objet d'engagements de la part du GANIL avec un courrier envoyé à l'ASN le 26 mars 2014. Ceci s'est traduit par une mise à jour du plan d'actions transmis à l'ASN. La procédure de réexamen de sûreté s'est terminée par une décision du collège de l'ASN notifiée par courrier CODEP-DRC-2015-019240 en date du 16 juin 2015. Depuis, le GANIL met en œuvre le plan d'actions issu des conclusions du réexamen. Ce plan concerne un ensemble d'actions dont l'échéancier va jusqu'en 2021 et représente un coût d'investissement d'environ 12 M€.

Le GANIL a été mis en demeure en 2015 par l'ASN de transmettre des études relatives à des faiblesses dans les protections radiologiques (du fait d'un non respect vis-à-vis du délai initial). Les documents demandés ont été transmis en décembre 2016 comme exigé par l'ASN.

Le GANIL a déposé auprès de l'ASN en juillet 2017 un dossier de demande d'autorisation pour revoir les dates de mise en œuvre de certaines prescriptions. Ces échéances ont été validées par l'ASN au cours du mois de février 2020.

Les principaux points issus de la décision concluant le premier réexamen de sûreté sont repris dans le tableau ci-après et un état global d'avancement est présenté :

	Intitulé	Etat / échéance
REEX-01	Mise à jour du Rapport de Sûreté de l'INB 113	31/12/2017 Mise à jour terminée et envoyée à l'ASN le 12 octobre 2018 Attente du retour de l'ASN
REEX-02	Mise à jour des Règles Générales d'Exploitation (avec dossier article 26)	Action finalisée en 2017 Soldé
REEX-03	Maitrise du risque d'exposition externe : transmettre les études pour identifier les points présentant des faiblesses dans les protections radiologiques (en fonctionnement normal)	Etudes transmises à l'ASN fin 2016 Travaux de mise en conformité réalisés en 2019 Soldé
REEX-04	Maitrise du risque d'exposition externe : correction des faiblesses dans les protections radiologiques induisant des débits d'équivalent de dose supérieur à 2mSv/h (en toutes circonstances)	Action finalisée. Etudes transmises à l'ASN fin 2016 Soldé
REEX-05	Risque Incendie : Transmettre une étude des dispositions à mettre œuvre afin d'améliorer les performances des systèmes de désenfumage	Action finalisée Etude transmise à l'ASN fin 2017 Avant Projet Détailé validé Consultations portant sur les différents lots de travaux enclenchées fin d'année 2020 Lancement des travaux prévu au second semestre 2021

	Intitulé	Etat / échéance
REEX-06	Risque Incendie : stabilité au feu des structures porteuses réaliser les études conformément aux règles eurocode : travaux avant le 31 décembre 2023	31/12/2017 études : actions finalisées Avant Projet Détailé validé Lancement des travaux début second semestre 2021
REEX-07	Risque de dissémination : réfection ventilation de CSS2 : réaliser les études visant à maîtriser le risque de rétrodiffusion de l'activation de l'air de l'intérieur des casemates du BAM vers l'extérieur	Actions finalisées Etudes transmises à l'ASN fin 2017 et travaux réalisés en mars 2018 Soldé
REEX-08	Risque de dissémination : mettre en œuvre une ventilation nucléaire dans la salle D3 conforme à la norme ISO 17873	31/12/2017 Etudes d'avant projet sommaire finalisées Autorisation de l'ASN en janvier 2020 de modifier les installations Travaux terminés en janvier 2021 Mis en exploitation en mars 2021 Soldé
REEX-09	Risque de dissémination : collecte des gaz de pompage des lignes faisceaux vers un émissaire équipé d'une filtration et d'une surveillance des rejets.	31/12/2017 Etudes d'avant projet sommaire finalisées Autorisation de l'ASN en janvier 2020 de modifier les installations Travaux terminés en janvier 2021 Mis en exploitation en mars 2021 Soldé
REEX-10	Local d'entreposage des déchets nucléaires conforme aux exigences de l'arrêté du 07 février 2012	31/12/2017 Etudes d'avant projet détaillées finalisées Lancement de la procédure de consultation en 2019 Autorisation de l'ASN en janvier 2019 Travaux lancés en juillet 2020 et terminés en avril 2021 Mis en exploitation prévue à partir de fin juin 2021

Principales actions et échéances issues du premier réexamen de sûreté de l'INB 113

D'autres actions sont issues des conclusions du premier réexamen de sûreté de l'INB 113. Elles font l'objet d'un plan d'actions qui est mis en œuvre par le GANIL et suivi par l'ASN. Elles concernent les risques exposition externe, dissémination, incendie, agressions externes, problématiques organisationnelles :

- Le chantier UPGRADE SPIRAL1 a débuté suite à l'autorisation obtenue de l'ASN par courrier CODEP-DRC-2015-004572. Il s'est poursuivi tout au long de 2016 et 2017. La mise en service de l'installation SPIRAL1 modifiée a été réalisée en avril 2018. Dans ce cadre, plusieurs actions d'amélioration des locaux de SPIRAL1 identifiées dans le cadre du réexamen de sûreté ont été réalisées (défense incendie, confinement). Par ailleurs, la mise en œuvre des Règles Générales d'Exploitation intégrant l'Upgrade SPIRAL1 a été autorisée par courrier CODEP-DRC-2017-003408 du 01 février 2017.

- Le GANIL a mis en place en 2017 les structures pour implanter les deux stations de surveillance de l'environnement ainsi que l'achat des équipements requis pour assurer la surveillance environnementale. Ces actions permettent de répondre à l'ensemble des prescriptions de l'ASN issues des deux décisions qui fixent les limites et les conditions de rejets et les encadrent.
- La réfection du réseau d'eaux usées a été achevée au premier trimestre 2020.
- **Orientations du second réexamen de sûreté des installations** de l'INB n°113 (en application de l'arrêté du 7 février 2012).

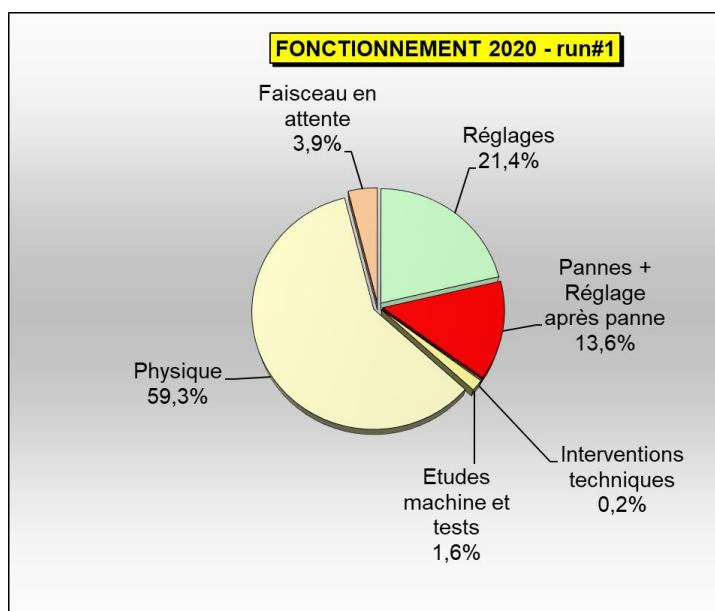
Le dossier d'orientation du réexamen périodique de l'INB 113 (DOR) a été transmis à l'ASN le 5 février 2020. Ce document décrit le périmètre et les champs des études que le GANIL devra fournir en mai 2021 dont notamment les données d'entrée du second réexamen ainsi que les pièces qui composeront le rapport de conclusion de ce réexamen (RCR) en application de l'article L. 593-18 du code de l'environnement.

3.3 BILAN DE FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

3.3.1 Bilan de fonctionnement des accélérateurs

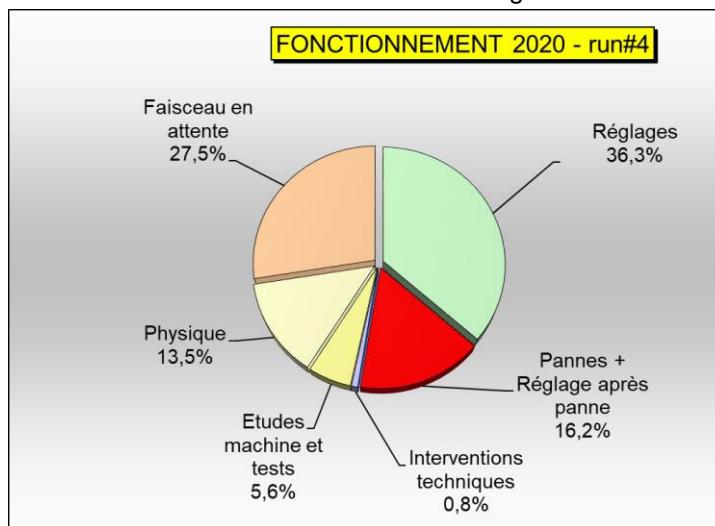
3.3.1.1 Planning de fonctionnement et ions accélérés (GANIL origine)

L'année 2020 a été fortement impactée par la crise sanitaire et le confinement du second trimestre. Deux périodes de fonctionnement se sont déroulées. La première d'une durée de six semaines a concerné l'installation d'origine et a été consacrée de manière classique à des expériences de physique. Ce run s'est déroulé juste avant la première période de confinement (l'installation d'origine et SPIRAL2 ont été arrêtées pendant la première période de confinement).



3.3.1.2 Commissioning du LINAC de SPIRAL2

La seconde période de fonctionnement s'est déroulée de septembre à novembre 2020 avec six périodes de tests dans le cadre du commissioning du LINAC de SPIRAL2.



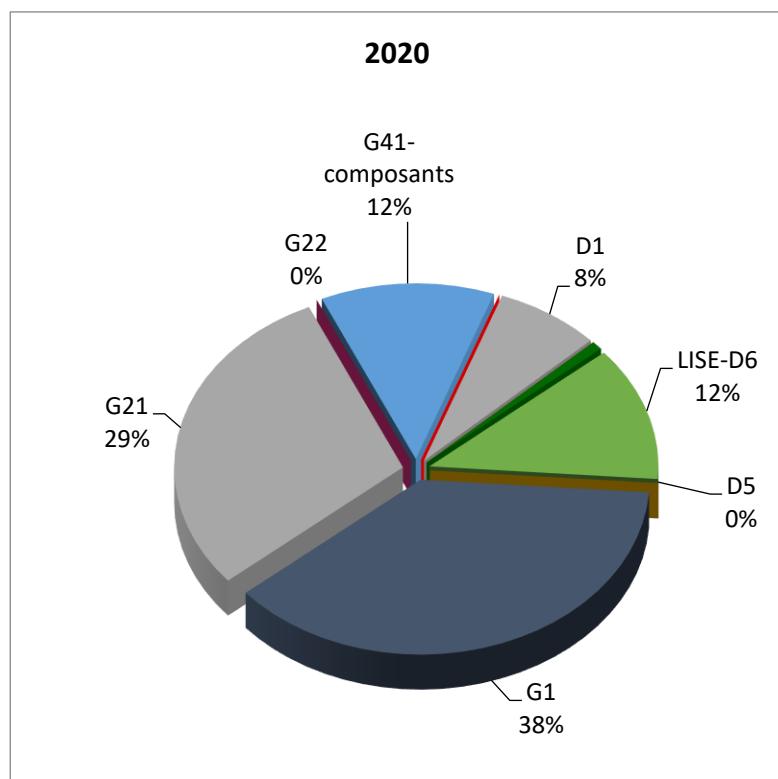
Après ces tests, le LINAC a été qualifié pour l'exploitation en protons dans les conditions de faisceau nominal.

3.3.2 Bilan de fonctionnement des Aires d'expériences

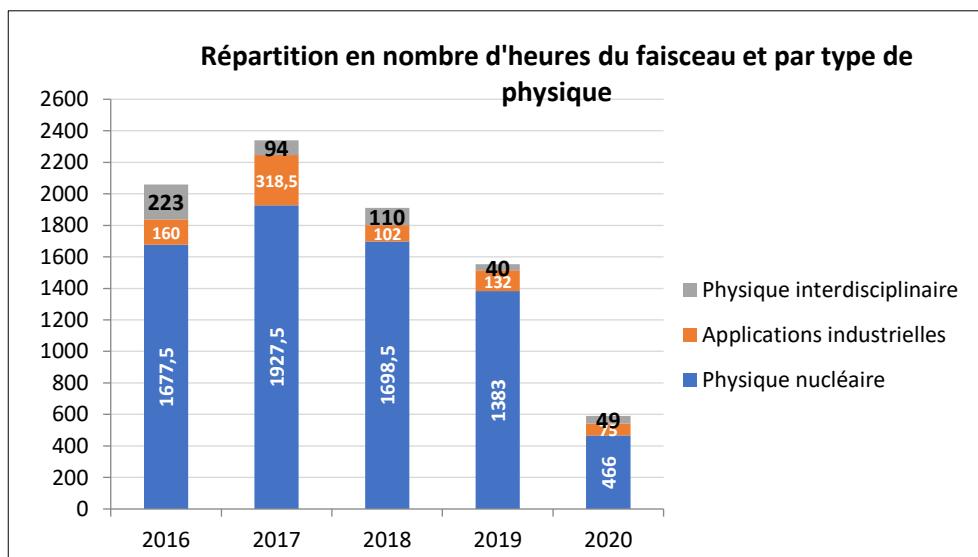
3.3.2.1 Indicateurs de fonctionnement

Comme pour le fonctionnement des accélérateurs, l'année 2020 a été fortement impactée par la crise sanitaire et le confinement du second trimestre.

Seule la première période de fonctionnement d'une durée de six semaines a été consacrée de manière classique à des expériences de physique. Ce run s'est déroulé juste avant la première période de confinement du 17 mars 2021. Les deux graphes ci-dessous illustrent la répartition du faisceau dans les salles d'expérience utilisées et par type de physique.



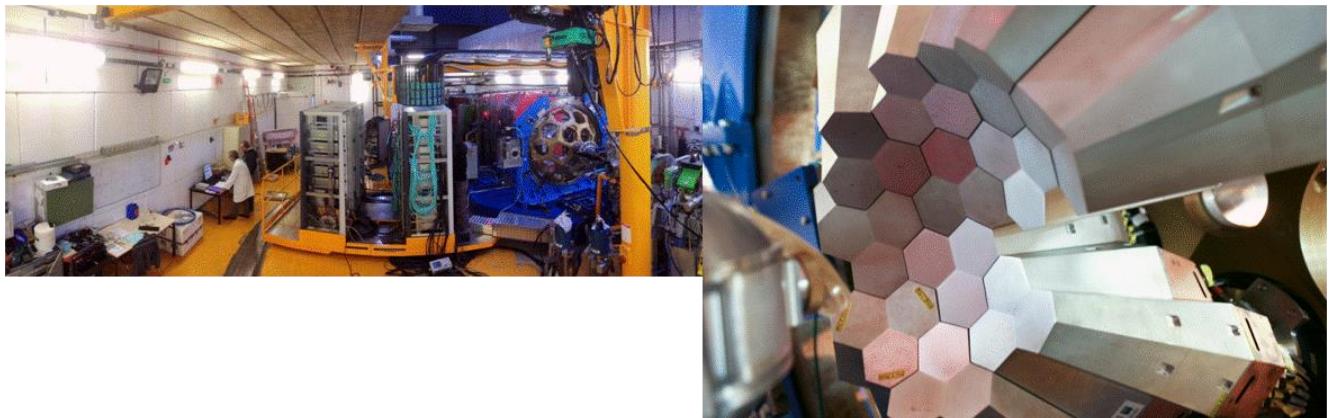
Répartition du temps de faisceau entre les différentes salles d'expériences



Répartition du temps de faisceau pour les différents types de physique

3.3.2.2 Exécution du planning faisceau

Pour 2020, quatre expériences ont été programmées avec des faisceaux de moyenne énergie produit, en particulier pour des expériences avec les détecteurs AGATA/VAMOS dans G1 et ACTAR dans la salle D6 avec le spectromètre LISE.



Images du détecteur AGATA dans la salle G1

3.3.2.3 Les pannes

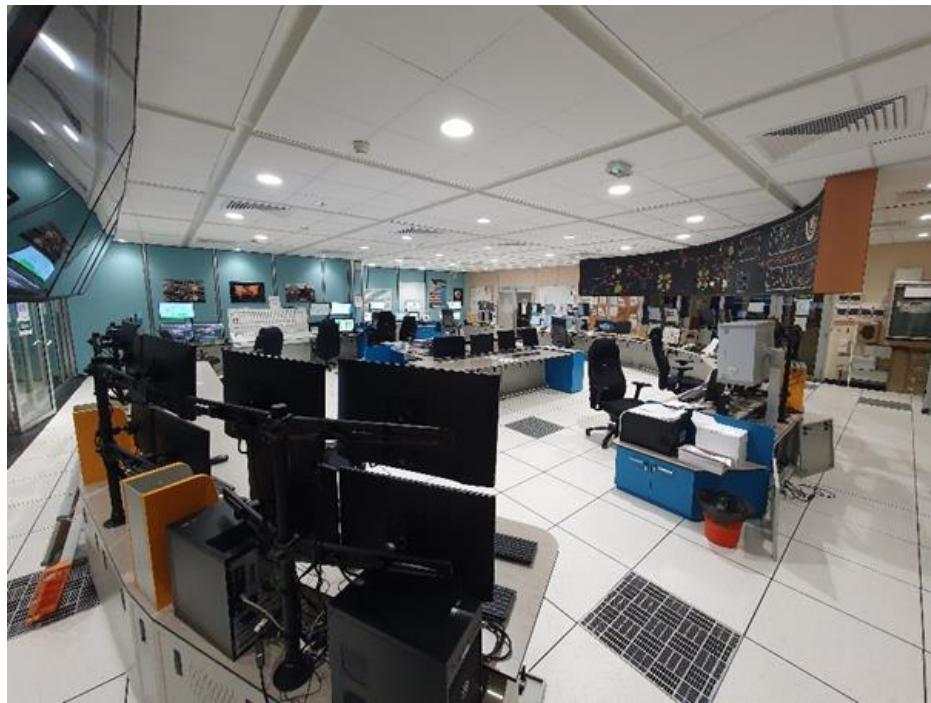
Il n'y a eu aucune panne significative dans les aires d'expériences.

3.3.3 Bilan des travaux

Une installation à la pointe de la recherche comme le GANIL nécessite des améliorations et modifications permanentes ainsi qu'un programme soutenu de maintenance préventive.

3.3.3.1 Machines (ensemble des accélérateurs et des dispositifs expérimentaux)

Outre les travaux de maintenance habituels et la réalisation du programme de contrôles et essais périodiques, le principal chantier a concerné le réaménagement du PCP (Poste de Contrôle de Commande) des accélérateurs qui s'est déroulé de juillet 2020 à janvier 2021.



3.4 BILAN ANNUEL DES ACTIONS QUALITÉ, SÉCURITÉ, SÛRETÉ, RADIOPROTECTION, GESTION ENVIRONNEMENTALE ET TRANSPORTS

3.4.1 Actions entreprises en vue d'améliorer la maîtrise QSSRET

3.4.1.1 Organisation QSSRET

Depuis 2007, une organisation « qualité sûreté sécurité radioprotection environnement et transport » (QSSRET) du laboratoire a été mise en application en conformité avec les dispositions réglementaires applicables. Cette organisation a évolué en 2016 puis en début 2019 afin de prendre en compte les nouveaux besoins du laboratoire dans le cadre de la mise en service de SPIRAL2 et de plusieurs projets de modifications à venir.

La maîtrise en matière de sûreté nucléaire repose sur trois entités principales :

- **La Cellule Sûreté Qualité** : elle propose à la Direction la politique et la stratégie à mettre en œuvre dans le domaine de la protection des intérêts ; elle anime et coordonne les activités en lien avec leurs déploiements ; elle assure également la mission de contrôle de second niveau et le pilotage du système de management intégré ;
- **Le groupe Sûreté Sécurité Radioprotection et Environnement (SSRE)** dont le rôle est le pilotage opérationnel des activités inhérentes à la protection des intérêts et la définition en lien avec la Cellule Sûreté Qualité des règles et exigences dans les domaines de la sûreté, sécurité, radioprotection, la maîtrise de l'environnement et des transports ;
- **Les responsables d'exploitation** qui mettent en œuvre l'ensemble des exigences visant la protection des intérêts protégés dans leur zone d'exploitation et qui assument également la responsabilité de la conduite de leurs installations conformément aux dispositions des Règles Générales d'Exploitation (RGE) de l'INB 113 et du Rapport de Sûreté.

Le responsable de la cellule Sûreté Qualité assure, pour le compte du Directeur, le suivi des questions relatives à ces thématiques.

Cette organisation prévoit des dispositions assurant une prise en compte et un suivi strict des engagements pris par le GANIL des demandes provenant de l'ASN et la mise en place de la gestion du « contrôle de l'activité en INB », afin de s'assurer que l'exploitation des installations est réalisée en conformité avec le référentiel de sûreté.

Le groupe Sûreté, Sécurité, Radioprotection et Environnement (SSRE), qui regroupe le chef d'installation, les ingénieurs sécurité, sûreté et environnement ainsi que le service de protection contre les rayonnements et la gestion des déchets est placé sous l'autorité du chef d'installation. Ses missions sont de conseiller la direction et les secteurs techniques en matière de sûreté, sécurité et radioprotection, d'assurer la mise en œuvre et le respect des règles définies dans le référentiel de sûreté de l'INB 113.

Dans chaque division, un animateur ou correspondant QSE assure un soutien aux groupes techniques pour la mise en œuvre des actions QSE.

Enfin, une commission de sûreté spécifique GANIL a été mise en place depuis le 17 décembre 2007, avec le soutien du CEA Saclay et des experts du CEA et du CNRS. Cette commission est saisie par la direction du GANIL pour expertiser et donner un avis sur les dossiers de sûreté importants, émis par le GANIL.

3.4.1.2 Améliorations techniques et autorisations obtenues

Autorisations obtenues

Deux autorisations de l'ASN ont été délivrées en 2020 :

- une autorisation de modification notable portant sur la mise en œuvre d'une ventilation nucléaire dans la salle D3 et d'un système de collecte des effluents des pompes à vide dans le cadre du projet MaCo (CODEP-DRC-2020-006842 du 28 janvier 2020),
- une autorisation de modification notable concernant sur la mise en place d'un caillebotis de protection dans certaines rétentions des circuits tertiaires de refroidissement et de modification de la démonstration de maîtrise du risque sismique (CODEP-CAE-2020-027966 du 14 mai 2020).

Modifications techniques :**UPGRADE SPIRAL1**

Pour mémoire, les travaux engagés sur SPIRAL1 ont été initiés pour partie suite aux conclusions du réexamen de sûreté de l'INB 113 et contribuent à améliorer la sûreté de l'installation vis-à-vis en particulier du risque de dissémination et du risque incendie. Ils se sont achevés en 2018.

Surveillance de l'environnement

Le GANIL a engagé les modifications de ses installations et du site afin de mettre en œuvre les prescriptions de l'ASN relatives à la surveillance de l'environnement. Plus particulièrement il s'agit de :

- contrôles des rejets gazeux radioactifs dans les émissaires de rejet (moyens de prélèvements, de mesures différées et continues),
- l'installation des stations de surveillance et des équipements de mesure en 2017 et mise en service à l'été 2017,
- de la création d'un réseau de piézomètres pour réalisation de contrôles de la nappe phréatique,
- du suivi de la consommation d'eau du site, mise en place de dispositions temporaires pour le suivi des volumes d'eaux usées transférées vers le réseau de Caen la Mer.



Local abritant les équipements de contrôle d'une station de surveillance de l'environnement

Les dispositions suivantes sont également mises en œuvre comme prescrit par l'ASN :

- le renseignement des registres mensuels de suivi des rejets et de l'environnement,
- l'évaluation des rejets gazeux diffus,
- le choix des prestataires agréés pour réaliser les prélèvements et les mesures d'échantillons dans l'environnement (laboratoires agréés).

En 2017, le GANIL a présenté à l'ASN une révision de son planning de mise en œuvre de l'ensemble des prescriptions environnementales. Celui-ci fait apparaître des retards concernant la mise en service des stations de surveillance de l'environnement ainsi que pour la réalisation de prélèvements d'échantillons de terre, végétaux, etc. dans les communes autour du GANIL. L'ASN a mis le GANIL en demeure de respecter les prescriptions en raison de retards concernant quatre d'entre elles. Cette mise en demeure a été levée fin 2017 par l'ASN suite à une inspection de vérification.

Le premier constat important en terme de REX est qu'après trois années complètes (2018, 2019 et 2020) en matière de surveillance de l'environnement autour du GANIL, **les mesures réalisées ne mettent pas en évidence d'impact des activités de l'INB sur l'environnement autour du GANIL**. D'autre part, l'année 2019 a été marqué par l'obtention de l'agrément de l'ASN pour les mesures du débit de dose ambiant par sondes pour la surveillance de l'environnement autour du GANIL et par la mise en service de SPIRAL2.

Le GANIL fait preuve de transparence dans la surveillance de l'environnement en poursuivant la diffusion de ces mesures au public via le réseau national de mesures de la radioactivité et aux institutions concernées (ASN, CLI, ARS, police de l'eau) par la transmission des synthèses trimestrielles des registres et le bilan environnemental annuel.

Local d'Entreposage des Déchets nucléaires (projet LED)

La création et la réalisation d'une nouvelle zone d'entreposage des déchets nucléaires permet de répondre aux exigences actuelles de la réglementation (arrêté INB du 7 février 2012) ainsi qu'à la prescription technique de l'ASN suite au premier réexamen (cf § 3.2). Les principaux travaux initialement prévus de mars 2020 à avril 2021 ont été décalés à cause de la crise sanitaire de juillet 2020 à juin 2021.

Maitrise du Confinement (projet MaCo)

L'objectif de ces améliorations techniques visent à :

- améliorer le confinement statique et/ou dynamique de certaines salles d'expériences,
- collecter et surveiller le rejet des gaz de la machine GANIL origine.

Ceci afin de répondre aux normes actuellement en vigueur et de répondre aux prescriptions techniques de l'ASN suite au premier réexamen (cf § 3.2). Les travaux se sont terminés en janvier 2021 et les installations mises en service en mars 2021.

3.4.1.3 Maitrise du risque incendie

Trois systèmes d'extinction automatique dans l'INB sont installés depuis 2011 :

- Système à gaz inhibiteur dans la casemate CS1 de SPIRAL1,
- Système à mousse dans la salle d'expérience D3,
- Refroidissement par brouillard d'eau dans la galerie GT7.

Ces actions d'amélioration se sont poursuivies en 2012 par l'étude de la mise en place d'une alimentation secourue pour les deux derniers systèmes, à savoir l'installation d'un groupe électrogène et de l'aire de dépotage associée pour la livraison du fuel. La réception de ce système a été effective le 20 juin 2013 avec les tests fonctionnels associés.

Depuis 2015, ces trois systèmes sont opérationnels.

Pour rappel, l'amélioration du potentiel hydraulique réalisée en 2011 a consisté en la création d'un réseau extérieur autonome surpressé comprenant une réserve d'eau de 600 m³, trois poteaux incendie et deux raccords pompiers sur la bâche pour une connexion directe. En 2013, trois poteaux incendie supplémentaires ont été installés pour SPIRAL2 et ont été réceptionnés en 2014, ce qui assure un maillage complet du réseau incendie du site. Cette réserve incendie extérieure a fait l'objet d'une réception avec le Service Départemental Incendie et de Sécurité (SDIS) le 9 juillet 2012.

Le projet UPGRADE SPIRAL1 a permis de réaliser des travaux de sectorisation incendie (non propagation d'un feu) et d'améliorer le pilotage de la ventilation des locaux de SPIRAL1 en cas de sinistre. Les moyens d'intervention ainsi que la récupération des eaux d'extinction de l'installation SPIRAL1 ont été améliorés.

3.4.1.4 Exercices de préparation aux situations d'urgence

Evacuations :

Plusieurs déclenchements d'alarme incendie (pour la plupart correspondant à de fausses alarmes) ont permis de réaliser des exercices d'évacuation de l'INB 113.

Dispositif d'alerte de l'ASN :

Les modalités d'alerte de l'ASN en cas de situation d'urgence ont été modifiées en septembre 2016 pour prendre en compte le retour d'expérience. Le système d'alerte a fait l'objet d'un essai de mise en œuvre préalablement (juin 2017). Des exercices réguliers permettent de vérifier le bon fonctionnement du système et des procédures du GANIL pour sa mise en œuvre.

Exercice Plan d'Urgence Interne Direction :

Un exercice PUI a été réalisé le 16 octobre 2020, avec la participation du SDIS14. Cet exercice a mobilisé l'ensemble des cellules du Plan d'Urgence Interne ainsi que les équipes du SDIS. Le bilan global est satisfaisant. Les axes d'amélioration qui toutefois ont été identifiés ont fait l'objet d'un plan d'action.

Formation ELPS (Equipe Locale de Premiers Secours) :

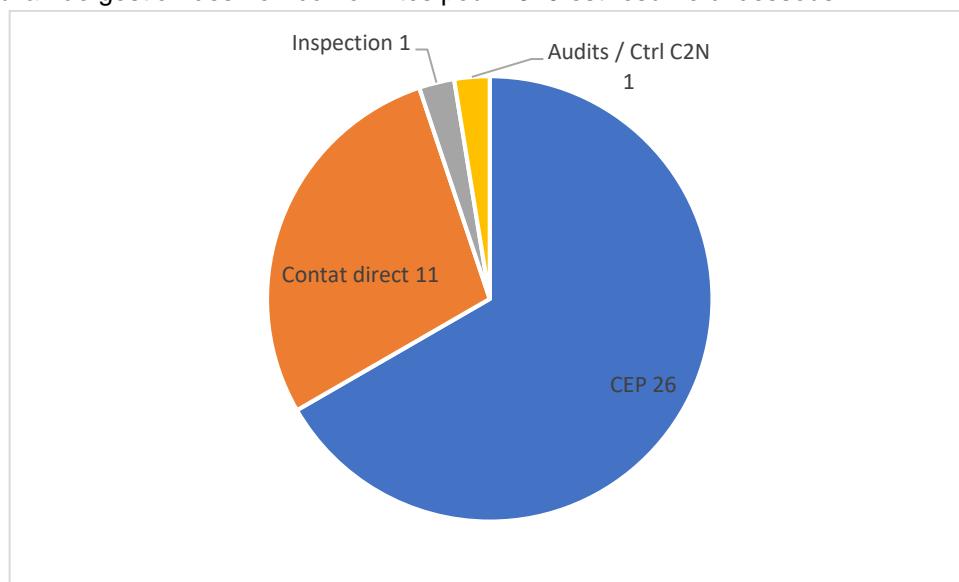
L'ensemble des acteurs (équipe locale de premier secours, sauveteurs secouristes du travail, opérateurs, gardiens) ont suivi des formations (fiches réflexes, port de l'ARI, utilisation du RIA, avec des mises en situation).

3.4.2 Bilan des actions de maintenance

L'ensemble du programme des contrôles et essais périodiques (CEP) du GANIL est régi par une procédure générale de réalisation et de suivi des contrôles périodiques de sécurité. Conformément à un engagement vis-à-vis de l'ASN, cette procédure, déployée à partir de 2011, est pleinement opérationnelle à ce jour.

3.4.3 Bilan amélioration de la qualité

Le bilan de gestion des non-conformités pour 2020 est résumé ci-dessous :



Origine de la détection des non conformité

Il en ressort que :

- le nombre de non-conformités (NC) ouvertes en 2020 (39) a diminué par rapport à 2019 (52 en 2019, 39 en 2018 contre 61 en 2017),
- trois non-conformités concernant des équipements relevant d'un classement Eléments Importants pour la Protection des intérêts EIP/AIP (contre 11 en 2019),

- onze non-conformités ont été classées comme des Evènements Intéressants pour la SSRET (16 en 2019),
- Une non-conformité a fait l'objet d'une déclaration d'Evènement Significatif (cf. paragraphe 4).

3.5 BILAN EN RADIOPROTECTION

Ce paragraphe présente le bilan de la situation radiologique du personnel et de l'environnement du GANIL pour l'année 2020. Le GANIL conserve sa politique rigoureuse de protection des travailleurs et de l'environnement en maintenant une dosimétrie très faible au regard de ses objectifs et de la réglementation.

En France, les textes régissant la radioprotection sont :

- Code de la santé publique : Chapitre III, les articles R1333-1 à R1333-112
- Code du travail : Quatrième partie, livre IV, TITRE V chapitre 1 code du travail R4451-1 à R4457-144

Les nuisances radiologiques sur l'homme sont quantifiées par la dose dont l'unité est le sievert (Sv).

La réglementation française impose des limites de doses. Les travailleurs exposés sont classés en deux catégories en fonction des doses susceptibles d'être intégrées.

Les agents intervenant dans les zones réglementées du GANIL doivent avoir une non contre-indication à travailler sous rayonnements ionisants valide et avoir un classement radiologique en catégorie A ou B. Pour information, les agents GANIL sont actuellement classés en catégorie B.

- La catégorie A (travailleurs exposés) pour les personnels dont les conditions habituelles de travail sont susceptibles d'entraîner une dose efficace supérieure à 6 mSv par an ou une dose équivalente supérieure aux trois dixièmes des limites annuelles d'exposition qui sont respectivement de 500 mSv/an pour les mains, avant bras, pieds, chevilles, peau et de 20 mSv/an pour le cristallin (du 1^{er} juillet 2018 au 30 juin 2023 : la valeur limite d'exposition cumulée pour le cristallin est fixée à 100 mSv pour ces 5 années cumulées, pour autant que la dose reçue au cours d'une année ne dépasse pas 50 mSv). La limite annuelle de dose efficace applicable à ces travailleurs est fixée à 20 mSv,
- La catégorie B (travailleurs exposés) pour les personnels dont les conditions habituelles de travail sont telles qu'elles ne peuvent normalement entraîner le dépassement d'une dose efficace annuelle de 6 mSv ou d'une dose équivalente des trois dixième des limites annuelles d'exposition rappelées ci-dessus, soit des doses équivalentes de 150 mSv pour la peau, les mains, avant-bras, pieds et chevilles et de 45 mSv pour le cristallin sur un an. Toutefois le personnel de catégorie B peut néanmoins être soumis à une exposition susceptible d'être supérieure à une des limites de dose fixées pour le public.
- Les travailleurs non exposés (NE) pour les personnels dont les conditions habituelles de travail sont telles qu'elles ne sont pas susceptibles de les exposer aux rayonnements ionisants. Par conséquent, l'exposition des travailleurs non exposés ne doit pas dépasser les limites de dose fixées pour les personnes du public. Ces limites sont une dose efficace annuelle de 1 mSv, une dose équivalente annuelle au cristallin de 15 mSv et une dose équivalente annuelle à la peau de 50 mSv (sur 1 cm²).

Dans le cadre de l'optimisation de la radioprotection, le GANIL s'est fixé des objectifs de dose individuels et collectifs plus ambitieux que les seuils réglementaires (compte tenu du retour d'expérience et des conditions radiologiques de l'INB) rappelés ci-dessus.

Il s'agit des valeurs suivantes :

- Dose individuelle : ≤ 1 mSv/an (et ≤ 50 µSv/jour en indicateur interne de suivi),
- Dose collective : ≤ 10 HmSv/an.

La dose collective ci-dessus s'entend pour l'ensemble des activités et chantiers au sein du laboratoire. L'organisation de l'exploitation et la gestion des interventions en zone contrôlée doivent permettre de respecter ces objectifs. Elle a fait l'objet d'une révision à la baisse fin 2016 pour être plus proche des doses effectives. Sur la base du même retour d'expérience, l'objectif de dose individuelle journalière en tant qu'indicateur interne a été abaissé à 50 µSv (seuil d'alarme des dosimètres opérationnels).

Afin de garantir ces objectifs, le GANIL dispose d'un service de protection contre les rayonnements (SPR) chargé en outre de la surveillance de l'exposition des travailleurs et de l'environnement.

3.5.1 Risques radiologiques dans l'établissement

Les risques radiologiques ne sont pas les mêmes lorsque la machine est en fonctionnement et lorsqu'elle est à l'arrêt.

3.5.1.1 Radioprotection

La radioprotection a pour objectif la protection des travailleurs et des visiteurs contre les risques radiologiques issus de l'exploitation du GANIL.

Dans toutes les zones où le risque radiologique existe, la radioprotection est mise en place par :

- affichage local de la nature du risque,
- suivi de l'ambiance radiologique des salles et report centralisé au Tableau de Contrôle des Rayonnements (TCR) situé au poste de contrôle principal (PCP),
- suivi de la dose reçue par les intervenants dans ces salles,
- consignes aux intervenants et visiteurs par les agents du SPR,
- contrôles périodiques des équipements de radioprotection.

3.5.1.2 Risque neutron

En fonctionnement, le risque radiologique principal consiste en un rayonnement neutronique émis lorsqu'un faisceau d'ions à haute énergie rencontre un obstacle (cible, chambre à vide, arrêt faisceau, etc.). Lorsque le faisceau n'est plus présent, le risque neutron disparaît. Les salles recevant le faisceau sont interdites d'accès en fonctionnement.

3.5.1.3 Exposition bêta (β), gamma (γ) et X

À l'arrêt de la machine, les pièces ayant été bombardées par le faisceau peuvent émettre, pendant un certain temps, des rayonnements γ dans un rayon de quelques mètres. Le SPR délimite ces zones en indiquant l'intensité du rayonnement.

3.5.1.4 Risque X

Certains appareils utilisant des hautes tensions peuvent émettre des rayons X.

3.5.1.5 Faisceau radioactif

Le risque induit par les faisceaux radioactifs provient de l'implantation des faisceaux radioactifs sur des éléments interceptifs qui génèrent en permanence un débit d'équivalent de dose autour du point d'impact ainsi que dans le système de vide. Plus précisément, pour les problèmes de vide, cela concerne toutes les lignes basse énergie de l'Ensemble Cible Source de SPIRAL1 jusqu'au cyclotron CIME en intégrant la salle LIRAT mise en exploitation depuis 2005.

3.5.1.6 Expositions externe et interne

L'ensemble des risques présentés précédemment correspond au risque d'exposition externe, c'est-à-dire que la source de rayonnement à laquelle est exposé l'agent est extérieure à son corps.

Il existe un second risque : l'exposition interne. Il y a exposition interne lorsqu'il y a ingestion, inhalation ou incorporation par les blessures, d'éléments radioactifs. La source de rayonnement est alors à l'intérieur du corps. Ce risque est très faible au GANIL car les éléments radioactifs sont en grande majorité fixés dans la matière et ne peuvent donc pas être inhalés et encore moins ingérés. Néanmoins, il existe des zones et des équipements bien identifiés où ce risque existe, mais l'ensemble des précautions prises vise à prévenir et à limiter autant que possible la probabilité d'occurrence de ce risque.

3.5.2 Bilan dosimétrique de l'exposition externe des travailleurs

Le suivi de l'exposition aux rayonnements des travailleurs est effectué en mesurant la dose reçue : c'est la dosimétrie. Elle est individuelle et nominative : son port est obligatoire dans les zones dites réglementées pour la radioprotection, c'est-à-dire où il y a un risque radiologique.

Au GANIL, il y a deux types de dosimétrie :

- une dosimétrie dite passive car techniquement le résultat est lu après un ou trois mois d'exposition selon la catégorie de travailleur (obligatoire pour tous travaux en zone réglementée),
- une dosimétrie dite opérationnelle, c'est-à-dire mesurée avec un appareil électronique qui donne la dose intégrée en continu à l'agent de manière immédiate (obligatoire pour tous travaux en zone contrôlée).

Au GANIL, la dosimétrie passive est sous-traitée à une société agréée. Depuis 2009, la plus petite dose pouvant être lue est de 0,05 mSv en rayonnements X, β et γ et 0,1 mSv en neutron.

Pour la dosimétrie dite opérationnelle, elle est de 0,001 mSv.

3.5.2.1 Bilan dosimétrique (dosimétrie passive et opérationnelle).

En 2020 et d'une manière générale, les dosimétries passive et opérationnelle restent à des niveaux très bas. Les valeurs de la dosimétrie passive collective (0,51 H.mSv) et de la dosimétrie opérationnelle collective (2,2 H.mSv) sont peu élevées au regard de l'objectif de la dose collective annuelle de l'installation (cf § 3.5).

Pour la dosimétrie opérationnelle, la répartition est sensiblement la même que sur ces cinq dernières années.

Plus en détail, la dose maximale annuelle intégrée en dosimétrie opérationnelle pour 1 agent est de 114 μ Sv. Cette faible dose reçue s'explique principalement par des runs générant peu de rémanence.

Pour la dosimétrie passive, le niveau très bas de la dosimétrie collective de 2020 (dose collective de 0.51 H.mSv) s'explique par le peu de présence du personnel sur site en raison de la crise sanitaire de la COVID-19 et des confinements successifs. Durant cette période l'installation d'origine occasionnant majoritairement la dosimétrie, a très peu fonctionné. L'activité a été reportée sur l'installation SPIRAL2 et son commissionning, activités identifiées comme peu dosantes.

Compte tenu de tous ces éléments, les objectifs de dose sont donc très largement respectés durant l'année 2020 **avec au final une dosimétrie du GANIL qui reste très faible.**

3.5.3 Bilan dosimétrique des expositions internes et cutanées

Il n'y pas eu d'exposition interne et cutanée en 2020.

3.5.4 Contrôles réglementaires

Les actions suivantes font l'objet de contrôles internes et externes par une entreprise agréée (une fois par an) conformément à la législation (R4451-29 à R4451-34 du Code du Travail) :

- contrôle du matériel de radioprotection,
- contrôles d'ambiance,
- contrôle de l'organisation de la radioprotection,
- contrôle des sources radioactives scellées.

Ces contrôles n'ont mis en évidence aucune non-conformité en 2020.

3.5.5 Bilan dosimétrique des mesures d'ambiance radiologique dans l'installation

3.5.5.1 Mesures systématiques

Des mesures sont effectuées en permanence et centralisées sur le Tableau de Contrôle des Rayonnements (TCR) qui gère l'ensemble des équipements de surveillance en continu de l'exposition aux rayonnements gamma et neutron.

Toutes les salles recevant le faisceau sont équipées d'appareils de mesure ainsi que les couloirs des aires expérimentales.

Des mesures ponctuelles d'ambiance aux postes de travail sont également effectuées par les intervenants eux-mêmes ou par les agents du SPR conformément aux consignes générales de radioprotection du GANIL.

3.5.5.2 Mesures périodiques

Des contrôles périodiques sont effectués par les agents du SPR du GANIL mais également par une entreprise agréée par l'ASN pour certains contrôles (selon les dispositions du code de la santé publique et du code du travail).

Les contrôles internes et externes n'ont pas mis en évidence en 2020 de non-conformité concernant le zonage radioprotection.

3.5.6 Bilan des contrôles de contamination surfacique

Des contrôles de contamination surfacique sont effectués par le SPR avant et pendant les interventions présentant des risques de contamination. Pour l'année 2020, les résultats sont les suivants :

- tous les contrôles radiologiques de contamination réalisés dans le cadre du contrôle « de routine » du SPR, sont effectués conformément au référentiel applicable au GANIL. Les 211 frottis n'ont pas mis en évidence d'écart. Huit ont présenté des valeurs positives sur des équipements qui provenaient de zones où potentiellement la contamination peut être présente.

En 2020, il n'y a pas eu d'écart vis-à-vis de la propreté radiologique.

3.5.7 Bilan des actions réalisées pour améliorer la protection des travailleurs

La radioprotection en France est régie par le code du travail. L'application de ce texte est déclinée par plusieurs arrêtés, en particulier :

- *Arrêté zonage* : Arrêté du 15 mai 2006 modifié par l'arrêté du 28 janvier 2020 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées,
- *Arrêté contrôle* : Arrêté du 21 mai 2010 portant homologation de la décision n° 2010-DC-0175 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 4 février 2010 précisant les modalités techniques et les périodicités des contrôles prévus aux articles R. 4452-12 et R. 4452-13 du code du travail ainsi qu'aux articles R. 1333-7 et R. 1333-95 du code de la santé publique,
- *Arrêtés relatifs à la dosimétrie* :
 - Arrêté du 17 juillet 2013 relatif à la carte de suivi médical et au suivi dosimétrique des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.
 - Arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants.

3.5.7.1 Généralités

Formation radioprotection :

- 3 sessions de recyclage triennal en radioprotection pour 83 agents du GANIL.
- Des formations pour les nouveaux arrivants sont réalisées le mardi et ce, tous les 15 jours, soit 24 sessions pour 205 personnes.

Autres actions menées :

- continuité de la tâche instrumentation des stations environnementales en collaboration avec l'ingénieur Environnement et exploitation des stations environnementales par l'astreinte SPR pour le compte de l'ingénieur Environnement,
- poursuite des prélèvements et mesures hebdomadaires dans le cadre de la surveillance des Prescriptions Techniques (PT) rejets sur GANIL Origine et SPIRAL2 pour le compte de l'Ingénieur Environnement (formation des agents),
- réalisation d'une étude visant à valider les protections radiologiques modifiées dans le cadre du projet MACO (mesure de débit équivalent de dose),
- analyse des évolutions réglementaires radioprotection et de leur transposition au GANIL,
- participation à l'établissement des dossiers inhérents au projet DESIR,
- participation au projet du second réexamen de sûreté,
- réaménagement du laboratoire de mesures et acquisitions de nouveaux appareils de mesures,
- études des solutions d'organisation en lien avec l'organisation du CRP (Conseiller en Radioprotection).

3.5.8 Événements

Durant l'année 2020, il y a eu un événement notable (événement significatif déclaré à l'ASN) sur la thématique radioprotection à savoir le non-respect du processus de réception d'une source radioactive scellée (cf § 4.2). Cet événement n'a eu aucune conséquence sur l'environnement et a occasionné un impact dosimétrique sur le personnel très limité : les doses reçues par les deux agents concernés étaient inférieures à 3 µSv chacun en dose efficace (soit 0,3 % de l'objectif annuel).

3.5.9 Surveillance de la conformité du zonage

La dosimétrie permet de surveiller la conformité du zonage mis en place sur l'installation . L'article R1333-11 du code de la santé publique impose d'effectuer cette surveillance par un organisme agréé, ce qui est le cas du prestataire du GANIL,

Deux zones sont distinguées : la limite de la clôture de l'INB 113 et la limite du site du GANIL.

Les tableaux ci-dessous résument les résultats de la dosimétrie dans l'environnement pour l'année 2020.

Emplacement	X + β + γ (mSv)	Neutron (mSv)	Total (mSv)
ENV 01	BdF	BdF	BdF
ENV 02	BdF	BdF	BdF
ENV 03	BdF	BdF	BdF
ENV 04	BdF	BdF	BdF
ENV 05	BdF	BdF	BdF
ENV 06	BdF	BdF	BdF
ENV 07	BdF	3,12	3,12
ENV 08	BdF	BdF	BdF
ENV 09	BdF	BdF	BdF

Légende du tableau : BdF : réponse inférieure au seuil bas de détection.

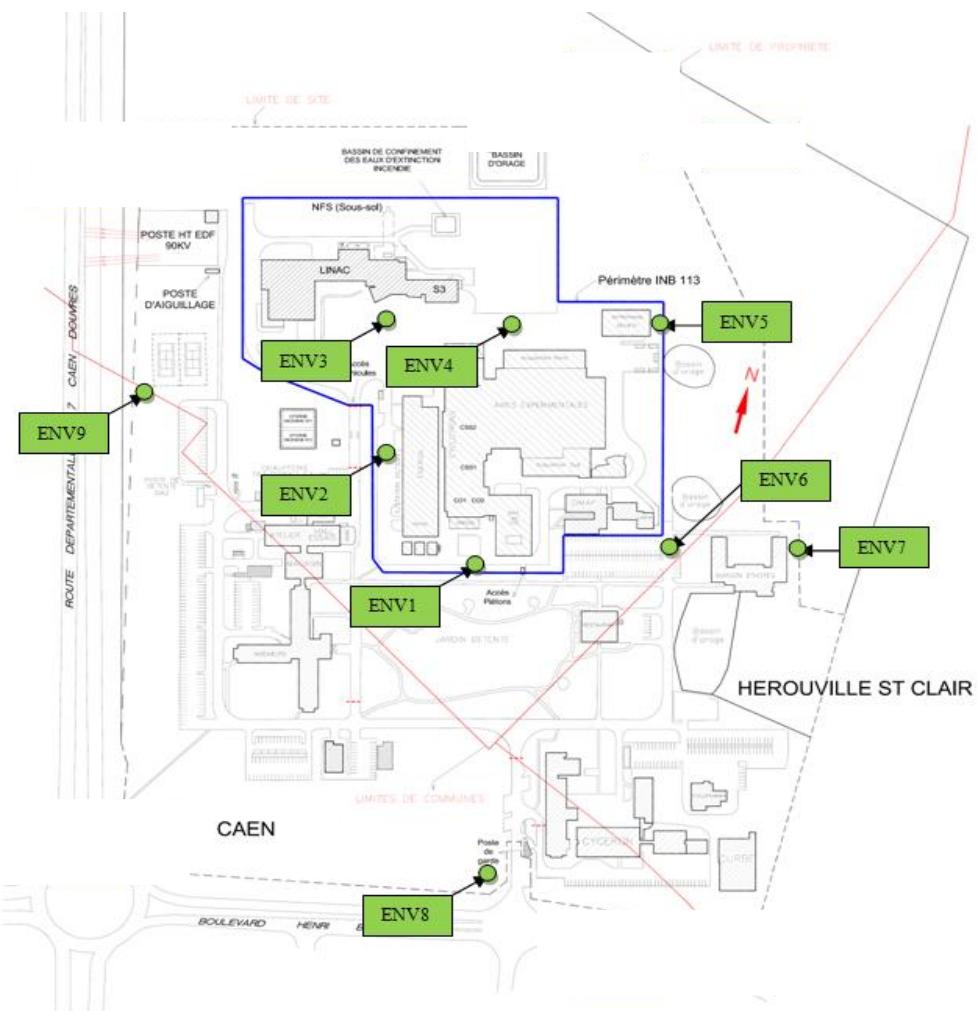
⇒ *Seuils des films : dosimètre neutron de 0,10 mSv, dosimètre gamma 0,05 mSv.*

En 2020, les résultats des mesures sont sous les seuils de détection des dosimètres à l'exception du dosimètre ENV07. La dose annuelle a été confirmée après relecture du dosimètre par le fournisseur de dosimétrie.

Toutefois, l'analyse des dosimètres mensuels et trimestriels de ce même point et de ceux situés à proximité n'ont rien révélé de particulier (résultats inférieurs au bruit de fond). Les exploitants de l'installation nucléaire Cyceron et du Centre de Protonthérapie Cyclhad ont été consultés. Ces exploitants ont confirmé qu'aucune valeurs trimestrielles n'était au-dessus du seuil au cours de l'année 2020.

En définitive, cette valeur semble aberrante et ne reflète pas un impact avéré de l'INB.

Un plan localisant les neuf points de mesures est présenté ci-après.



3.6 INSPECTIONS ASN ET AUDITS

3.6.1 Inspections

L'autorité de sûreté nucléaire (ASN) a effectué quatre inspections au GANIL en 2020. Le tableau suivant présente une synthèse des inspections réalisées par l'ASN en 2020.

Date	Thème	Demandes d'actions correctives	Lettre de suivi	Réponse GANIL
Février	Conception – construction : essais de démarrage, épreuves (installation SPIRAL2)	0	CODEP-CAE-2020-031327 du 10 juin 2020	DIR-2020-D108 du 16 octobre 2020
Juin	Contrôle du laboratoire "environnement" du GANIL	6	CODEP-CAE-2020-035002 du 6 juillet 2020	DIR-2020-D122 du 1er octobre 2020
Août	Suivi des engagements	2	CODEP-CAE-2020-047715 du 1er octobre 2020	DIR-2020-D165 du 10 décembre 2020
Novembre	Radioprotection des travailleurs	3	CODEP-CAE-2020-060970 du 15 décembre 2020	DIR-2021-D029 du 26 février 2021

Inspections ASN réalisées en 2020

3.6.2 Audit

Un audit d'un prestataire extérieur (ONET Technologies) réalisant les campagnes de tri, de conditionnement et de mesures des déchets nucléaires a été réalisé les 13 et 27 février 2020 concernant l'adéquation de son système de management de la qualité.

3.7 BILAN HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

Le service SSR/SHS, sous la responsabilité de l'ingénieur Sécurité d'Etablissement et intégré au service SSRE sous la responsabilité du chef d'installation, est en charge de l'hygiène, de la sécurité et des conditions de travail du personnel, concernant tous les risques autres que radiologiques. Le bilan de l'activité hygiène et sécurité est résumé ci-dessous. L'ensemble des indicateurs présenté ci-dessous montre que la sécurité des personnels travaillant au GANIL est bien maîtrisée dans la durée.

3.7.1 Effectif moyen mensuel

L'effectif moyen mensuel présent au GANIL classé par genre et catégorie est le suivant :

Profil	Hommes	Femmes	TOTAL
Ingénieurs et cadres.	152,33	35,71	188,04
Employés, techniciens :	47	11	58
Alternants	4,33	1,68	6,01
Thésards	7,41	1	8,41
Total	211,07	49,39	260,46

- Nombre d'arrivées dans l'année : 11 permanents et 17 non permanents (dont 5 thèses et 3 apprentis)
- Nombre de départs au cours de l'année : 14 permanents et 17 non permanents (dont 2 thèses et 6 apprentis)

3.7.2 Principaux indicateurs

Accidents du travail et de trajet

Salarisés de l'établissement - Accidents du travail			
	2018	2019	2020
Nombre total des accidents survenus (allant du soin à l'infirmerie, jusqu'à l'accident déclaré) :	31	23	19
Nombre d'accidents déclarés à la sécurité sociale ou au Service des Pensions et Accidents du Travail	5	3	6
Nombre d'accidents avec arrêt de travail :	2	3	1
Nombre de jours d'arrêt de travail :	15	281	11
Nombre d'incapacités permanentes (partielles et totales) :	0	0	0
Nombre d'accidents mortels :	0	0	0

Salariés de l'établissement - Accidents de trajet

	2018	2019	2020
Nombre total des accidents survenus :	3	4	1
Nombre d'accidents déclarés à l'organisme sécurité sociale	0	3	1
Nombre d'accidents avec arrêt de travail :	0	0	0
Nombre de jour d'arrêt de travail :	0	0	0

Salariés des entreprises et laboratoires extérieurs - Accidents du travail

	2018	2019	2020
Nombre total des accidents survenus :	3	6	2
Nombre d'accidents déclarés à l'organisme sécurité sociale :	3	1	2
Nombre d'accidents avec arrêt de travail :	2	1	0
Nombre de jour d'arrêt de travail :	46	2	0

* Pas de réponse de la société concernant la durée de l'arrêt de l'agent et l'enquête

Maladies professionnelles ou à caractère professionnel

	2018	2019	2020
Nombre et nature des maladies professionnelles déclarées à la Sécurité sociale ou au cours de l'année :	0	0	0
Nombre de salariés atteints par des maladies à caractère professionnel, au cours de l'année :	0	0	0
Nombre de déclarations par l'employeur des procédés de travail susceptibles de provoquer des maladies professionnelles, au cours de l'année :	0	0	0

3.7.3 Faits marquants

Chantiers

Les chantiers suivants ont fait l'objet d'un suivi particulier :

- Chantier en lien avec le projet MaCo (confinement statique et/ou dynamique de certaines salles d'expérience et collection avec surveillance des gaz de pompage de la machine GANIL origine),
- Chantier en lien avec le projet LED (Local d'entreposage des déchets de l'INB),
- Chantier en lien avec le projet ADI (retrait de certains locaux en préfabriqué, sondages géotechniques),
- Chantier de réfection des réseaux des eaux pluviales et des eaux usées (chantier sur 2019/2020),
- Chantier de montage de la ligne S³.

Pour l'ensemble de ces chantiers, la CSSCT a été convié aux plans de prévention.

Actions de prévention

Les actions de prévention suivantes ont été réalisées :

- 59 plans de prévention et 33 révisions de plan de prévention ont été réalisés avec des entreprises extérieures. Comme les années précédentes, la CSSCT est invité à participer aux réunions durant lesquelles le plan de prévention est établi et signé. De plus, 23 avenants spécifiques ont été rédigés dans le cadre de la prise en compte des mesures sanitaires imposées par la gestion de la COVID19,
- 5 chantiers ont nécessité la nomination d'un correspondant sécurité,

- 8 visites de sécurité ont été faites dans les aires expérimentales avant les expériences,
- 24 sessions de formation « nouveaux arrivants » ont été dispensées (en distanciel à partir du mois de mai du fait des mesures sanitaires),
- 3 sessions de recyclage sécurité pour le personnel GANIL et CIMAP,
- réalisation et/ou suivi des contrôles et essais périodiques,
- participation au dispositif de suivi des risques psycho-sociaux mis en place au GANIL avec présence de membres du service au sein de la cellule de veille et de la cellule de régulation,
- mise en situation du PUI avec les sapeurs-pompiers,
- participation à la mise en place du CSE/CSSCT (12 séances en 2020 dont 7 spécifiques liées au mesures sanitaires en lien avec la COVID19),
- participation et à la finalisation des tests dans le cadre du projet MaCo,
- inventaire et déclarations réglementaires annuelles : équipements sous pression, ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et GEREP (éffluents et rejets dans les eaux) ;
- continuité de la mise en oeuvre et test du e-learning pour les physiciens sur la période de fonctionnement 2020,
- révision de la protection incendie des bâtiments dans le cadre du projet ADI avec une collaboration GANIL/CEA (sur les installations retrait de certains éléments en préfabriqué, réalisation de sondages géotechniques...),
- continuité de suivi des projets DESIR et de l'issue de secours de la salle S³ de SPIRAL2, MaCo, LED, ADI et établissement de la documentation inhérente,
- analyse des installations au regard de leur éventuel classement ICPE,
- suivi du changement des filtres d'harmoniques suite au départ d'incendie qui a eu lieu en août 2019,

3.8 BILAN DES TRANSPORTS DE MATIÈRES DANGEREUSES

3.8.1 Présentation de l'activité de transport de matières dangereuses de l'établissement

Le GANIL ayant une activité de recherche et non de production, les quantités de matières dangereuses transportées (produits chimiques ou autres) sont faibles. De ce fait, il y a peu de transports soumis à la réglementation ADR (réglementation relative au transport sur route à l'extérieur de l'établissement).

Pour 2020, le GANIL a effectué dix neuf mouvements de transports externes relevant de l'ADR classe 7. Le GANIL assure directement les opérations d'expédition et de réception des matières dangereuses. Pour le transport, le GANIL fait appel à la sous-traitance.

Les principales matières réceptionnées sont :

- les sources radioactives ou échantillon à irradier,
- l'acide chlorhydrique,
- l'azote liquide ou l'hélium liquide (géré par un prestataire extérieur).

Les principales matières expédiées sont :

- les déchets médicaux et biologiques (déchet de l'infirmérie de type aiguille, compresses, ...),
- les petits déchets de type chimique (flacons vides, chiffons souillés, ...),
- les échantillons irradiés (de l'ordre du gramme),
- les sources (étalonnage ou reprise) radioactives (source contenue dans des appareils de mesure),
- les déchets contenant de l'amiante (suite à des changements de matériel de type fibrociment),
- les déchets des bains de passivation.

Les expéditions soumises à l'ADR sans exemption au titre du 1.1.3.6 en 2020 sont :

- La reprise de sources (classé : classe 7, matières radioactives en colis excepté),
- Déchets médicaux (classe 6.2)
- Déchet dangereux de type produits chimiques, amiante ,aérosol...(classe 9 et 2)

La dosimétrie associée aux transports classe 7 est :

- pour la partie emballage : 15 µSv.

- Concernant la dosimétrie du transporteur elle est évaluée à 300 µSv pour le cas le plus défavorable.
- Pour le public, ce même transport le plus défavorable représente au maximum une dose de 3 µSv.

Les réceptions soumises à l'ADR sans exemption au titre du 1.1.3.6 en 2020 sont :

- L'azote liquide (classé : classe 2),
- L'acide chlorhydrique du traitement d'eau (classé : classe 8),
- Les produits de traitements des tours aéroréfrigérantes (classe 8)
- Echantillons sous carbo glace (classe 9)
- La calibration d'équipements contenant des sources (classé : classe 7, matières radioactives en colis de type A).
- Des échantillon d'uranium pour expérience (classe 7, matières radioactives de faible activité spécifique (LSA-I) non fissiles ou fissiles exceptées).

3.8.2 Organisation

Les services concernés par le domaine du transport des matières dangereuses sont les suivants :

Service	Domaine d'activité	Domaine d'intervention et rôle dans le transport des matières dangereuses
CSTM	Gestion de l'activité TMD	Conseiller à la sécurité pour le transport de matières dangereuses (TMD) - <i>titulaire de l'examen CIFMD</i>
DSTA/SSR/ENV (Service Environnement)	Environnement et gestion des déchets	Gestionnaire des déchets et des envois de ces derniers (emballage et caractérisation)
DSTA/SSR/SPR (Service de Protection contre les Rayonnements)	Radioprotection relative au code du travail et de la santé publique	Contrôles radiologiques des envois et réceptions des colis classe 7, gestionnaire des sources, réalisation des contrôles de radioprotection à l'arrivée et au départ
DSTA/BAU	Gestion des travaux dans les bâtiments, électricité, réseaux d'eau, manutention et transport	Manutention des fûts et des colis, chargement des camions, transport de certains colis en véhicule (permis B)
DSTA/GAF	Gestion des achats et des contrats	Réalisation des commandes et des contrats, réception des marchandises

3.8.3 Bilan des accidents

La procédure appliquée en cas d'accident/incident grave est le Plan d'Urgence TMR (Transport Matières Radioactives) pour les transports classe 7 et le Plan d'Urgence Interne (PUI) du GANIL pour les autres classes.

- Accident au sens du chapitre 1.8.5 de l'ADR : aucun
- Incident : événement qui a conduit à une action corrective : aucun
- Infractions : délits et contraventions constatés par les autorités : aucune

3.8.4 Bilan des audits-inspections

Il n'y a pas eu d'inspection par les autorités en 2020 sur cette thématique.
Il y a eu deux contrôles de départ par le conseiller à la sécurité pour le transport.

3.8.5 Synthèse des actions mises en place par le conseiller au transport

- Procédures visant au respect des règles relatives à l'identification des marchandises dangereuses transportées :
 - Détermination ou récupération des informations concernant la classification des marchandises dangereuses, y compris les déchets dangereux,
 - Classification des marchandises dangereuses, y compris les déchets dangereux,

- Veille réglementaire relative à la réglementation transport de marchandises dangereuses : actualisation et suivi des mises à jour, prise en compte des évolutions réglementaires, participation à la réunion annuelle des CSTMD du CEA.
- Pratique de l'entreprise concernant la prise en compte dans l'achat des moyens de transport de tout besoin particulier relatif aux marchandises dangereuses transportées
 - Validation des achats dans le logiciel SAP,
 - Validation par le conseiller au transport du cahier des charges concernant l'achat et la livraison des produits de traitement des tours aéro-réfrigérantes.
- Procédures permettant de vérifier le matériel utilisé pour le transport de matières dangereuses ou pour les opérations de chargement ou de déchargement
 - Contrôle des engins de levage (GANIL) pour le chargement et déchargement.
- Formation du personnel
 - Vérification de la formation du chauffeur pour les transports classés,
 - Sensibilisation des astreintes direction/SPR/Sûreté/Sécurité aux principes de l'ADR et au PUTMR (1 session / 2 personnes),
 - Information sur les dispositions de sécurité en lien avec le dépôtage des citernes de gaz (1 session / 2 personnes).
- Mise en place de mesures appropriées pour éviter la répétition d'accidents, d'incidents ou d'infractions graves

Mise en place d'actions suite à la déclaration de l'incident en date du 3 juillet 2020 :

- Le personnel a été de nouveau informé de la procédure à suivre en cas de réception de colis contenant des matières radioactives,
- La procédure de réception des sources a été modifiée afin que les sources soient directement réceptionnées par un agent du service de radioprotection. Ce qui a entraîné la mise à jour du PAQ TMD.
- Mise en œuvre de procédures d'urgence appropriées aux accidents ou incidents éventuels pouvant porter atteinte à la sécurité pendant le transport de marchandises dangereuses ou pendant les opérations de chargement ou de déchargement
 - Réunion régulière avec le SDIS 14 dans le cadre de la convention GANIL/SDIS 14.
- Actions pour la sensibilisation aux risques liés au transport des marchandises dangereuses ou au chargement ou au déchargement de ces marchandises
 - La formation du chauffeur (personnel d'entreprise extérieure) est vérifiée pour tous les transports soumis à l'ADR.
- Procédures de vérification afin d'assurer la présence, à bord des moyens de transport, des documents et des équipements de sécurité devant accompagner les transports et la conformité de ces documents et de ces équipements avec la réglementation
 - Utilisation d'une check-list de contrôle.

3.8.6 *Transports internes*

Comme pour les transports sur route, le GANIL réalise très peu de transport de matières dangereuses à l'intérieur de son établissement, sur ses voies privées. Cette activité concerne presque exclusivement les opérations de collecte des déchets entre les zones de production et les locaux d'entreposage avant évacuation.

Tous les transports routiers effectués dans l'INB se font conformément à la réglementation du Transport des Matières Dangereuses, et sa classe 7.

Les transports de matières dangereuses effectués à l'aide de véhicule automoteur ne sont pas soumis à l'ADR. Néanmoins ces derniers ainsi que les transports entre bâtiments et non soumis à l'ADR sont effectués en conformité avec les consignes générales de radioprotection.

Un travail sur le transport interne a été fait en 2020 avec la rédaction d'une deuxième version d'une procédure. Elle doit évoluer en 2021 en une procédure qui fixe le cadre et un guide opérationnel.

3.8.7 *Conclusion*

L'activité transport de matières dangereuses au GANIL a été impacté par les campagnes de gammagraphie de 2020 et l'achat de sources pour remplacer les anciennes. Les transports concernant la classe 2, les gaz, sont en baisse, cela est dû à la mise à l'arrêt des équipements suite au premier confinement

4 INCIDENTS ET ACCIDENTS SURVENUS DANS L'INSTALLATION

4.1 LES ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

L'ASN a défini des critères précis de déclaration des événements significatifs pour la sûreté depuis 1983, et les incidents de transport depuis 1999. En 2002, des critères de déclaration ont été introduits dans le domaine de la radioprotection et, en 2003, dans le domaine de l'environnement. L'ensemble de ces critères a été révisé par l'ASN au 1^{er} janvier 2006. Une révision complémentaire est intervenue au 1^{er} juillet 2017 pour notamment référencer le guide de l'ASN n° 31 relatif aux « modalités de déclaration des événements liés au transport de substances radioactives sur la voie publique terrestre, par voie maritime ou par voie aérienne ».

Chaque événement significatif doit faire l'objet d'une déclaration rapide dans les 48 heures ouvrées.

Ensuite, une analyse détaillée vise à établir les faits, à 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. L'analyse des événements significatifs est un outil essentiel d'évaluation continue et d'amélioration de la sûreté. Elle est formalisée par un compte rendu d'événement significatif (CRES) transmis à l'ASN dans les deux mois suivant la date de la déclaration.

Les événements déclarés à l'ASN, à l'exception des événements liés à l'environnement, sont accompagnés d'une proposition de classement dans l'échelle INES.

	Conséquences à l'extérieur du site	Conséquences à l'intérieur du site	Dégénération de la défense en profondeur
7 Accident majeur	Rejet majeur : effets étendus sur la santé et l'environnement		
6 Accident grave	Rejet important susceptible d'exiger l'application intégrale des contre-mesures prévues		
5 Accident	Rejet limité susceptible d'exiger l'application partielle des contre-mesures prévues	Endommagement grave du cœur du réacteur/ des barrières radiologiques	
4 Accident	Rejet mineur : exposition du public de l'ordre des limites prescrites	Endommagement important du cœur du réacteur / des barrières radiologiques/ exposition mortelle d'un travailleur	
3 Incident grave	Très faible rejet : exposition du public représentant une fraction des limites prescrites	Contamination grave/effets aigus sur la santé d'un travailleur	Accident évité de peu/perte des barrières
2 Incident		Contamination importante/ surexposition d'un travailleur	Incidents assortis de défaillances importantes des dispositions de sécurité
1 Anomalie			Anomalie sortant du régime de fonctionnement autorisé
0 Ecart		Aucune importance du point de vue de la sûreté	
Evénements hors échelle		Aucune pertinence du point de vue de la sûreté	

Échelle INES

L'échelle internationale des évènements nucléaires (INES, de l'anglais International Nuclear Event Scale) sert à mesurer la gravité d'une anomalie ou d'un accident nucléaire. Cette échelle compte huit niveaux de gravité (de 0 à 7). Mise en application au plan international en 1991, l'Echelle INES est maintenant appliquée par une cinquantaine de pays.

4.2 ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DECLARÉS A L'ASN

Les événements qui ont fait l'objet d'une information ou d'une déclaration auprès des Autorités sont présentés dans le tableau ci-dessous dans lequel figurent :

- la date de la déclaration,
- la nature de l'évènement,
- le classement de l'évènement sur l'échelle INES,
- la référence de la fiche de non-conformité interne GANIL relative à l'événement, du rapport d'analyse et de la déclaration à l'Autorité concernée.

Date de la déclaration	Événement	INES	Non conformité	Analyse	Déclaration
04/03/2013	Non respect du zonage radiologique en zone publique dans l'INB tel que défini dans les Règles Générales d'Exploitation (RGE) indice H	0	FD/2011.037 & FNC-2013-13	ES-2013-CRES-01-A	DIR/C2N-2013-014
30/10/2014	Accès non autorisé de deux personnes en zone surveillée dans l'INB	0	FNC-2014-52	ES-2014-CRES-01-A	DIR/C2N-2014-048
18/12/2014	La périodicité du CEP des détecteurs incendie indiquée dans les RGE n'est pas respectée	0	FNC-2014-38	ES-2014-CRES-02-A	DIR/C2N-2014-050
09/01/2015	Non respect de l'Etude Déchets, conduisant à l'élimination d'un déchet nucléaire dans une filière conventionnelle	0	FNC 2015-01	ES-2015-01-CRES	DIR/C2N-2015-002
16/03/2016	Non respect de la périodicité d'un CEP sur les batteries du Système de Surveillance Incendie	0	FNC 2016-10	ES-2016-01-CRES	DIR/CAI-2016-015
17/02/2017	Rejet potentiel d'effluents radioactifs très faiblement contaminés dans l'environnement	0	FNC 2017-06	ES -2017-01-CRES	DIR CAI 2017-018
14/02/2019	Non-respect du processus de traitement de déchets industriels dangereux suite à disparition de batteries au plomb étanches entreposées dans l'INB	0	FNC-2019-07	ES-2019-01-CRES	DIR-2019-D040
07/05/2019	Absence de prélèvement ponctuel d'échantillon et de mesure de l'activité des gaz rares émetteurs gamma des effluents gazeux rejetés par l'émissaire de la ventilation de SPIRAL1 et défaut d'évaluation de l'activité gamma globale en iodé et de l'activité spécifique des iodes 121 à 129	0	FNC-2019-32	ES-2019-02-CRES	DIR-2019-D092
03/07/2020	Non-respect du processus de réception d'une source radioactive scellée	0	FNC-2020-25	ES-2020-01-CRES	DIR-2020-D097

Événements déclarés sur les 8 dernières années (2013 à 2020)

Les événements significatifs déclarés depuis 2013 sont peu nombreux (environ 1 à 2 par an). Ils représentent à chaque fois des enjeux de sûreté faibles (classement au niveau 0). Il n'y a pas une thématique particulière qui se dégage.

5 REJETS

5.1 REJETS RADIOACTIFS

À la création du GANIL, les autorités compétentes n'ont pas jugé nécessaire qu'il soumette une demande de rejets compte tenu de la nature de l'installation (INB au titre des caractéristiques des faisceaux accélérés) et de la nature des rejets radioactifs (radioéléments de durée de vie courte).

Toutefois, compte tenu des évolutions réglementaires, dans le cadre du dépôt en 2009 du dossier de demande d'autorisation de modification de l'INB n°113 pour y implanter le projet SPIRAL2, un document d'étude d'impact a été constitué et inclus dans ce dossier, afin d'obtenir une autorisation de rejets tenant compte de l'ensemble du futur site (installations existantes ainsi que l'extension SPIRAL2).

Ce dossier de demande d'autorisation de modification a été présenté en enquête publique en 2010, et instruit par l'ASN et son appui technique l'IRSN en 2011 et 2012.

Un groupe de travail de la Commission Locale d'Information (CLI) du GANIL, constitué en 2012, s'est réuni à trois reprises en 2013 puis a présenté un bilan de ses travaux lors d'une réunion du bureau élargi de la CLI. Ces réunions ont permis à la CLI de prendre connaissance des projets de décisions et d'échanger avec l'ASN Caen et le GANIL sur différents points de ces projets.

Suite à l'homologation par arrêté ministériel du 9 août 2013 de la décision 2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base, l'ASN Caen a dû revoir les projets de décisions et a transmis au GANIL une nouvelle version des documents fin novembre 2013. Les projets de décisions sont ont été examinés par le Collège de l'ASN tout début 2015. Les prescriptions techniques ont ensuite été soumises à l'avis officiel notamment de la CLI et du CODERST (COseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires), et à consultation du public par l'intermédiaire du site internet de l'ASN.

Depuis 2015, deux décisions de l'ASN encadrent les rejets du GANIL :

- la décision 2015-DC-0515 fixe les limites annuelles de rejets pour les effluents gazeux et liquides ;
- la décision 2015-DC-0516 fixe les prescriptions techniques qui encadrent les rejets.

Depuis 2015, le GANIL a engagé de nombreuses actions pour mettre en œuvre l'ensemble de ces prescriptions. Depuis 2016, il assure la surveillance des rejets de l'installation et depuis mi-2017, le GANIL assure la surveillance de l'environnement telle que requise par les exigences réglementaires.

Le bilan des rejets ainsi que leur impact sur l'environnement fait l'objet d'un suivi strict par le GANIL dont rendent compte des bilans périodiques.

Un événement considéré comme significatif a été déclaré à l'ASN en 2019. Il s'agit de l'absence de prélèvement ponctuel d'échantillon et de mesure de l'activité des gaz rares émetteurs gamma des effluents gazeux rejetés par l'émissaire de la ventilation de SPIRAL1 et défaut d'évaluation de l'activité gamma globale en iode et de l'activité spécifique des iodes 121 à 129 (cf § 4.2). Cet événement n'a pas eu de conséquence sur l'environnement étant donné que les caractéristiques des rejets d'effluents gazeux n'ont pas été impactées par l'indisponibilité du système de spectrométrie. Cet événement a affecté uniquement la détermination précise des activités des gaz rares et l'activité des iodes 121 à 129 des effluents gazeux rejetés. Les mesures réalisées par le dispositif de mesure continue de l'activité gamma de l'émissaire de la ventilation de SPIRAL1, mesurant entre autres ces mêmes radionucléides, ont montré qu'aucun rejet significatif d'activité n'a été réalisé sur la période du 1^{er} au 7 mai.

Installation d'origine de l'INB 113 (GBq)				
	Tritium	Gaz rares	Iodes	Autres β et γ
Cumul sur 12 mois	0,11	7,27	0,03	616,33
<i>Limite annuelle</i>	2,10	32,7	0,194	9700
% par rapport limite	5,04%	21,7%	13,3%	5,1%

Bilan des rejets radioactifs de l'installation d'origine 2020

Installation SPIRAL2 (GBq)				
	Tritium	Gaz rares	Iodes	Autres β et γ
Cumul sur 12 mois	0,04	1,91	$3,74 \cdot 10^{-4}$	266,92
<i>Limite annuelle</i>	6,50	2200	$5,00 \cdot 10^{-4}$	1400
% par rapport limite	0,56 %	0,09 %	74,79 %	19,07 %

Bilan des rejets radioactifs de l'installation SPIRAL2 2020

5.2 EFFLUENTS LIQUIDES

Le GANIL ne rejette aucun effluent liquide directement dans l'environnement, à l'exception d'une partie de ses eaux pluviales.

Le GANIL transfère des effluents liquides vers le réseau d'eaux usées de Caen la mer dans le cadre de sa convention renouvelée en 2018.

En 2020, il n'y a pas eu d'effluent liquide radioactif transféré dans le réseau de Caen la mer.

Le bilan annuel de la consommation d'eau de ville est de 27450 m³ pour un transfert vers le réseau d'eaux usées estimé à 15600 m³. La différence provenant des rejets de vapeur d'eau par les tours aéroréfrigérantes.

L'ensemble des analyses physico-chimiques sur les eaux usées transférées au réseau urbain de Caen-la-Mer respecte les limites définies par l'ASN dans la décision n° 2015-DC-0516 hormis pour ce qui concerne les quantités cumulées de fer et d'aluminium (6,26 mg/L) au cours du premier trimestre 2020 : ces quantités ont dépassé légèrement la limite (5 mg/L). Ces valeurs restent sous les limites de la convention signée entre le GANIL et la communauté urbaine de Caen-la-mer (5 mg/L pour chaque).

Les contrôles radiologiques semestriels sont également conformes pour 2020.

5.3 REJETS NON RADIOACTIFS

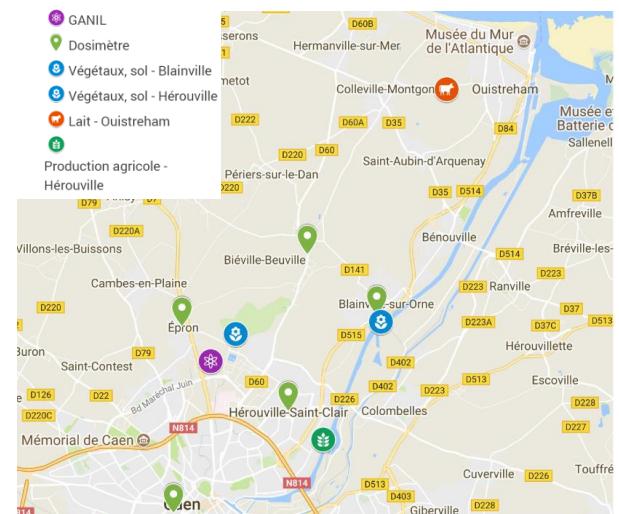
Les transferts non radioactifs sont essentiellement constitués des purges des circuits des tours de réfrigération. Ces circuits sont contrôlés mensuellement pour la légionnelle.

Les eaux des circuits des tours de réfrigération sont contrôlées mensuellement pour la légionnelle. Un plan de maîtrise du risque légionnelle qui comprend des actions de prévention de maintenance et de contrôle est suivi de façon stricte. En 2020, aucun écart à la réglementation n'a été relevé et tous les contrôles périodiques étaient conformes.

5.4 SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

La surveillance de l'environnement effectuée en 2020 sur les eaux pluviales et les eaux souterraines n'a pas mis en évidence d'anomalie. Cette surveillance comprend également la réalisation de contrôles radiologiques mensuels sur des prélèvements de végétaux et de lait autour du site. Ces mesures sont complétées par une campagne annuelle de mesures sur des échantillons de terre, de produits agricoles et d'analyses complémentaires sur les végétaux et le lait. L'air proche du site fait l'objet d'une surveillance par la mesure de tritium, iodes et des poussières atmosphériques grâce aux deux stations de surveillance de l'environnement. Les précipitations recueillies sont également analysées. Aucune de ces mesures ne montrent un impact quelconque de l'activité du GANII sur l'environnement.

Une surveillance de la dosimétrie (exposition externe) dans cinq communes autour du site dans un rayon de cinq kilomètres a été mise en place à laquelle il faut ajouter cinq points de mesures en limite de site.



L'ensemble des données de surveillance de l'environnement est visible par le public sur le site du Réseau National de Mesures de la radioactivité dans l'environnement (<https://www.mesure-radioactivite.fr/>) depuis mi-2018.

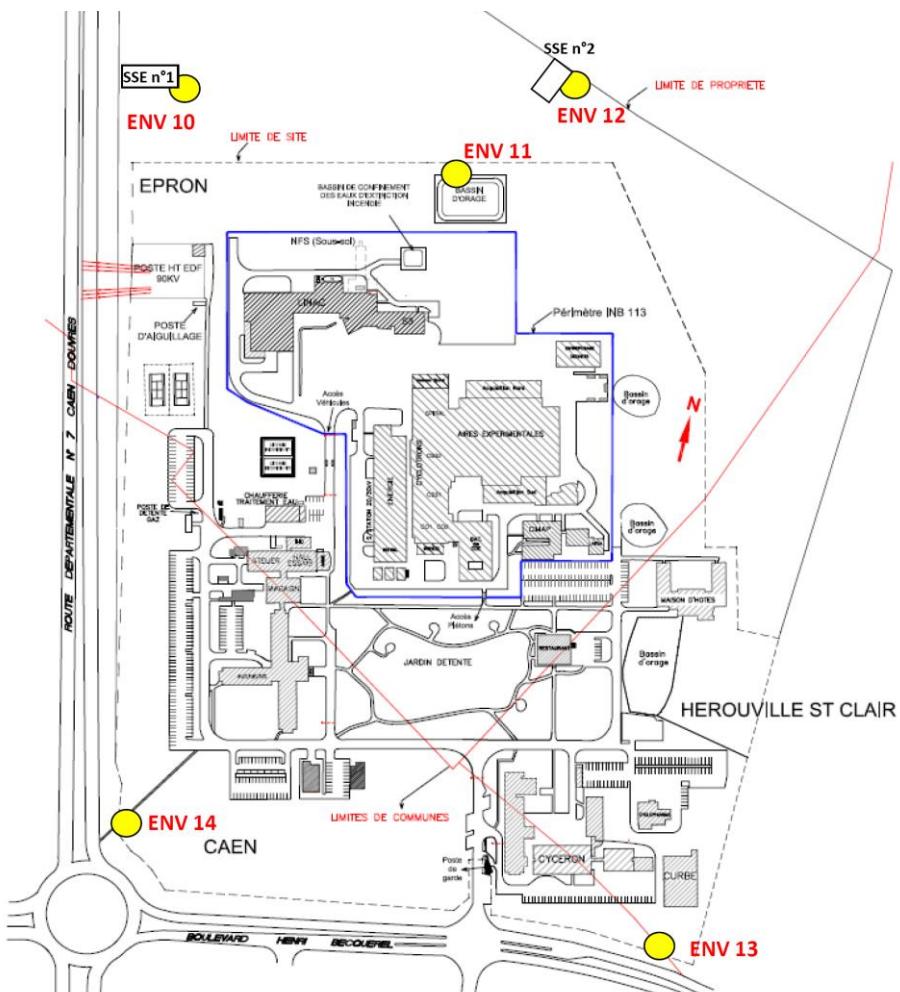
La mise en place du confinement national le 17 mars 2020 a entraîné des perturbations importantes dans l'envoi et le transport des dosimètres vers et depuis les laboratoires qui, par ailleurs, ont eu une activité réduite. Les dosimètres passifs pour la mesure du débit de dose ambiant x et gamma sont ainsi restés en place trois mois dépassant ainsi la durée d'exposition prescrite. Les dosimètres trimestriels pour la mesure des doses neutrons sont quant eux restés en place jusqu'au 20 mai 2020 au lieu de fin mars.

Pendant la période de confinement national, le mesurage de certains filtres aérosols de surveillance de l'environnement n'a pu être effectué dans les délais requis dans la décision ASN 2015-DC-0516. Ainsi, les filtres du 11 mars 2020 au 31 mai 2020 ont été mesurés entre 6 et 37 jours après la fin du prélèvement. Hormis pour quelques filtres correspondant à six jours de la fin de période d'opération de l'installation d'origine, les prélèvements ont été réalisés durant la période d'installation à l'arrêt. Ces événements n'ont pas eu de conséquences significatives sur l'évaluation de l'impact de l'INB en fonctionnement normal.

5.5 IMPACT RADIOLOGIQUE

La dose efficace maximale reçue par les groupes de population de référence ne dépasse pas 0,8 µSv pour l'année 2020 pour l'impact lié aux rejets gazeux. Ces résultats sont légèrement plus faibles que ceux de 2019 (0,97 µSv). A cette dose efficace provenant de l'impact des rejets gazeux vient s'ajouter la dose relative à l'effet de ciel dû aux neutrons émis par l'installation. Dans ce cas, le groupe de référence se situant à 400 m reçoit un équivalent de dose estimée inférieure à 6 µSv pour l'année. Pour le groupe à 800 m, la dose est négligeable ($5 \cdot 10^{-6}$ µSv). Si cette dose relative à l'effet de ciel est ajoutée à la dose efficace estimée relative aux rejets gazeux, l'impact majoré estimé est de 6,8 µSv pour l'année 2020. Cet impact calculé de manière pénalisante est largement inférieur à la limite de 1 mSv indiquée dans l'article R.1333-8 du code de la santé publique et cohérent avec les objectifs du GANIL (10 µSv/an).

Cet impact est également mesuré grâce à une dosimétrie en limite de site.



6 LA GESTION DES MATIÈRES ET DES DÉCHETS RADIOACTIFS ENTREPOSÉS DANS L'INB N°113 (GANIL)

6.1 PRINCIPES DE GESTION

Dans le respect des principes définis dans la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 modifiant l'article L. 542-1 du code de l'environnement, la gestion durable des matières et des déchets radioactifs de toute nature, résultant notamment de l'exploitation ou du démantèlement d'installations utilisant des sources ou des matières radioactives, est assurée dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement.

Ainsi, la recherche et la mise en œuvre des moyens nécessaires à la mise en sécurité définitive des déchets radioactifs sont entreprises afin de prévenir ou de limiter les charges qui seront supportées par les générations futures.

Pour le GANIL, la stratégie repose en priorité sur l'envoi des déchets soit vers les filières d'évacuation existantes de l'ANDRA (agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs), soit en entreposage en conditions sûres dans un local spécifique pour les déchets radioactifs (situation temporaire dans l'attente d'une filière d'élimination).

Différentes mesures sont prises pour limiter les volumes de déchets radioactifs entreposés. D'une manière générale, la sectorisation de l'ensemble des zones de production, appelée « zonage déchets », a été réalisée afin d'identifier en amont les zones de production de déchets nucléaires et les zones de production de déchets conventionnels.

L'inventaire précis des déchets nucléaires, dès leur création, permet de s'assurer qu'aucun déchet nucléaire n'échappe aux opérations de traitement, de conditionnement et d'évacuation vers la filière autorisée (ANDRA), à l'exception des déchets sans filière, peu nombreux, entreposés sur place comme précisé en début de paragraphe.

Dans ces conditions, la **gestion des déchets** conventionnels et nucléaires issus de l'INB 113 respecte les exigences suivantes, figurant au titre V de l'Etude Déchets du GANIL :

- un zonage spécifique identifie les locaux produisant les déchets conventionnels, et ceux produisant des déchets nucléaires ; ce zonage fournit un premier critère de tri selon la zone de production ;
- pour chaque type de déchet, un tri par matière et des actions de valorisation interne ou externe sont promus, si possible ;
- les matières et matériels GANIL séjournant dans les zones contaminantes en présence du faisceau sont référencés individuellement si les déchets possèdent des caractéristiques géométriques importantes, ou à défaut, par le conteneur collectant ces déchets ;
- le GANIL fournit au détenteur de matériels, ayant séjourné dans des zones contaminantes en présence du faisceau, les éléments nécessaires pour la mise en déchets ultérieure ;
- les déchets sont soumis, à minima, à un contrôle radiologique avant leur départ de l'INB.

Les **déchets solides** du GANIL consistent en :

- * déchets industriels faiblement ou très faiblement activés (métalliques ou non),
- * déchets industriels non radioactifs,
- * certains éléments des ensembles cible-source irradiés,
- * déchets biologiques issus du LARIA,
- * déchets d'activité de soins à risque infectieux de l'infirmerie.

Les **effluents liquides** sont les suivants :

- * effluents sanitaires (zone non réglementée),
- * effluents industriels non radioactifs,
- * effluents industriels radioactifs,
- * effluents biologiques liquides du LARIA.

En ce qui concerne le rejet d'**effluents radioactifs gazeux**, les cumuls des rejets d'effluents gazeux autorisés par l'ASN (décision n°2015-DC-0515) n'ont pas dépassé les limites fixées par l'ASN. (cf. chapitre 5 : rejets).

Enfin, le processus de gestion des déchets est géré en qualité pour l'ensemble de l'installation du GANIL.

Dans ce cadre, des opérations sont régulièrement menées de façon à rendre pérenne et périodique la prise en charge d'un maximum de déchets produits sur le site, qu'ils soient banals, dangereux ou nucléaires.

Les déchets nucléaires sont ainsi traités de manière annuelle (tri, conditionnement, caractérisation) et transportés, après accord de l'ANDRA, vers les sites d'entreposage dont ils relèvent. Il est à noter, à cet égard, l'orientation à la baisse des volumes de déchets solides produits.

Le projet Local d'Entreposage des Déchets (LED), qui permet de répondre une prescription de l'ASN émise suite au réexamen de sûreté de l'INB113, verra l'installation d'un local relié à la ventilation nucléaire de SPIRAL1 pour les opérations de tri, caractérisation et conditionnement des déchets nucléaires ainsi qu'une zone d'entreposage des déchets en attente d'opération de traitement ou de prise en charge par l'ANDRA. La demande de modification de l'INB pour ce projet a reçu un avis favorable en décembre 2018 par la division de Caen de l'ASN. Les signatures de contrats avec les entreprises en février 2020 ont permis de lancer les études et le début des travaux courant 2020. Fin 2020, les travaux étaient toujours en cours. Cette phase d'études et de travaux a été perturbée par les confinements liés à la crise de la COVID-19. La réception de ces locaux est prévue au second trimestre 2021. Ce projet permettra d'améliorer les conditions d'intervention pour les campagnes de tri et reconditionnement et l'entreposage des déchets.

6.2 ANOMALIES

Un événement considéré comme significatif a été déclaré à l'ASN en 2019. Il s'agit du non-respect du processus de traitement de déchets industriels dangereux suite à disparition de batteries au plomb étanches entreposées dans l'INB (cf § 4.2).

6.3 POINTS MARQUANTS

Suite à l'année 2018 qui a été la première année de surveillance complète de l'environnement (compartiments atmosphérique, terrestre et des eaux souterraines), les résultats de 2019 et de 2020 ont confirmé l'absence d'impact de l'INB 113 sur son environnement. Quant au reste, le volume de déchets produits pour 2020 a été similaire aux années standards d'exploitation.

Déchets nucléaires

- Tri / caractérisation
 - Pour mémoire, la dernière opération de tri, caractérisation et reconditionnement date de fin 2019 pour tous les déchets produits entre novembre 2016 et novembre 2017. Aucune opération de ce type n'a été réalisée en 2018. Après le changement du prestataire mi-2019, une opération de tri s'est déroulée fin 2019 pour les déchets produits en 2018 et 2019.
- Evacuation
 - Pour rappel, les déchets produits pendant les années 2014 -2015 ont été enlevés début 2019 (7 casiers grillagés et 10 big-bags). 23 fûts de 30L de déchets liquides ont été pris en charge par l'ANDRA en 2020.
- Entreposage
 - Le taux de remplissage au 31/12/2020 du local d'entreposage des déchets est le suivant
 - local FA 34% (avec quasiment que des déchets TFA)
 - local TFA 41%
 - Pour mémoire le taux de remplissage (objectif) est de 70% pour engager les opérations de tri conditionnement caractérisation.
 - Les déchets en attente d'évacuation le plus ancien date de 2014 (enlèvement réalisé début 2019) (la limite est fixée à 5 ans pour évacuer les déchets nucléaires vers l'ANDRA).

6.4 BILAN

Les contrats de collecte des déchets dangereux, de la plupart des déchets hors ordures ménagères, papiers et cartons/recyclables (collectés par la communauté urbaine de Caen la Mer) ont fait l'objet d'une consultation en 2020 qui a conduit au changement de prestataires pour certains types de déchets avec notamment un contrat avec l'association R'PUR, acteur local de l'insertion professionnelle par la collecte et le recyclage de déchets (DEEE, ameublement, ampoules).

Concernant les déchets banals, on peut constater une augmentation des déchets due à différents chantiers : projet Maco (emballages, métal) et la fin de la rénovation des réseaux d'eaux usées qui a généré 185 t de déblais.

Le chantier de réfection du PCP (poste de commande des accélérateurs) a généré des déchets d'ameublement qui ont été collectés par R'PUR puis traités par Valdelia, l'éco-organisme pour les mobiliers professionnels usagés.

Les déchets de collecte de curage du bac à graisses du restaurant ont fortement diminué suite au confinement national qui a conduit à la fermeture de la cantine de mars à juin puis une reprise progressive partielle le reste de l'année.

En terme de déchets dangereux, on peut noter la production de déchets liés à des travaux de réfection de l'étanchéité du bâtiment des aires (déchets de goudrons, bitumes) et des déchets amiante liés notamment à la rénovation du réseau d'eaux usées (tuyaux en fibrociment)

Pour les déchets nucléaires de faible et de très faible activité, la volumétrie produite annuelle est très nettement inférieure et se situe entre 2 et 3 tonnes. Comme précisé dans le § 6.1, des évacuations vers les sites d'entreposage spécifiques (via l'ANDRA) sont réalisées périodiquement.

Le bilan détaillé pour l'année 2020 est présenté dans les tableaux suivants :

DÉCHETS INDUSTRIELS BANALS							Masse des déchets exprimée en kg				
Nature	Désignation	Catégorie	Origine	Collecteur	Destinataire	Traitement	Conditionnement	Entreposés au 31/12/2019	Produits en 2020	Evacués en 2020	Entreposés au 31/12/2020
D I B	Déchets putrescibles	20 03 01	INB	VEOLIA	SIRAC	R1	5 conteneurs gris (750 L)	0	67 000 (estimation)	67 000 (estimation)	0
	Hors INB						10 conteneurs gris (750 L)				
	Divers « Autres que métal »	20 03 01	INB	SUEZ	SUEZ - CENTRE DES AUCRAIS	D5	Benne 10 m3	0	5 860	5 860	0
	Hors INB						ECODI 10 m3	0	1 560	1 560	0
	Cuves LARIA		INB	MADELINE	S		Camion-citerne	0	800	0	800
	Bac à graisse restaurant	19 08 09	Hors INB		VEOLIA CGE	R1	Camion-citerne	0	10 000	10 000	0
	Papier	15 01 01	INB – Hors INB	VEOLIA	SYVEDAC	R3	2 conteneurs bleus (750L)	0	855	855	0
	Carton/recyclables	15 01 01	INB	VEOLIA	G.D.E	R3	5 conteneurs jaunes (750	0	27 000 (estimation)	27 000 (estimation)	0
	Hors INB						12 conteneurs jaunes (750				
	Verre	15 01 07	INB	SUEZ	GDE	R5	1 colonne	Masse inconnue	Masse	Pas de collecte	Masse inconnue
	Hors INB						2 colonnes	Masse inconnue	Masse	14 000	Masse inconnue
	Métal	17 04 07	INB	SUEZ	SUEZ Métaux/GDE	R4	Benne 10 m3	0	14 320	14 320	0
	Hors INB		GDE / SUEZ	Benne 10 m3			0	1 860	1 860	0	
	Bois	15 01 03	INB	SUEZ	BIO COMBUSTIBLE	R1	Benne 30 m3	0	4 660	4 660	0
	Huile alimentaire	20 01 25	Restaurant	OLEO RECYCLING	OLEO RECYCLING	R9/R1	Bac (100 litres)	0	47	47	0
	Toners Cartouche d'impression	08 03 18	INB	MULTI SUPPLIES	MULTI SUPPLIES	R13/R3/R5	Conteneur 140 L	0	23	23	0
	Hors INB							0	77	77	0
	Câbles électriques	17 04 11	INB	GDE-ECORE	GDE-ECORE	R5	Caisse palette 600L	0	937	937	0
	Hors INB							0	126	126	0
	Déchets d'éléments d'ameublement	20 01 38	INB	R'PUR	Valdelia	R13/R3/R5	Divers	0	1 635	1 635	0
	Hors INB						Divers	0	918	918	0
	Gravats inertes	17 05 04	INB	SADE	SMC Feuguerolles	R5	Camions	0	185 000	185 000	0

DÉCHETS INDUSTRIELS DANGEREUX								Masse des déchets exprimée en kg						
Nature	Désignation	Catégorie	Origine	Collecteur	Destinataire	CTraitemen t	Conditionnement	Entreposés au 31/12/2019	Produits en 2020	Evacués en 2020	Entreposés au 31/12/2020			
D I D	DASRI	18 01 03*	Hors INB (Infirmerie)	PROSERVE DASRI	SIRAC	R1	Conteneur 10 L	0	23,8	23,8	0			
	Déchets Biologiques	18 01 03*	INB (LARIA)			R1	Conteneur 60 L	0	299,6	299,6	0			
	Déchets goudron - aluminium	117 03 03*	Hors INB	MADELIN	ARP INDUSTRIESINDUS	R1	Divers	0	1 440	1 440	0			
	Sable souillé hydrocarbure	16 07 08*				SEDIBEX	D13	600	600	0				
	DTQD (emballages vides souillés)	15 01 10*				SARP INDUSTRIES / SEDIBEX	R13/R1/D10	1 006	1 006	0				
	Déchets amiantés	17 06 05*	INB	LA SADE	SOLICENDRES	D5	DDouble emballage	0	2 050	2 050	0			
		16 02 12*	Hors INB	VEOLIA / Leclerc Démol.				0	1 108	1 108	0			
		15 02 02*						0	4 192	4 192	0			
	Batteries	16 06 01*	INB	GDE-ECORE	CGDE	RR4/R5/D5/R 9	aisse palette 600LCasier grillagé 1m3	0	1 732	1 732	0			
	DEEE	20 01 35*	INB	ELISE / R'PUR	IPODEC / ECOLOGIC FRANCE	D13/R4/R5	Caser grillagé 1m3	0	1 582	1 582	0			
		16 02 14	Hors INB					0	6,5	6,5	0			
	Fluides frigorigènes	14 06 01*	INB	Climafroid		D13		0						

Déchets Nucléaire de Faible Activité (FA) et de Très Faible Activité (TFA)

				Masse des déchets exprimée en kilogramme			
Catégorie Nature physique	Désignation	Collecteur Destinataires	Nature conditionnement	Entreposés au 31/12/2019	Produits en 2020	Evacués en 2020	Entreposés au 31/12/2020
FA Solide	Caractérisé (SNC FM120)	ANDRA (Petits producteurs)	Fût M120L	113,50	0	73	40,50
	Non caractérisé			0			8,10
TFA Solide	Caractérisé	ANDRA (CSTFA / Morvilliers) (ou petits producteurs)	Big Bag 1m ³ Casier Grillagé 1m ³ Fût M200L Fût 120L	11 568	0	155	11 413
	Non caractérisé			120			2563
TFA Solides/gazeux	Adsorbeur He	En attente de vidage du gaz avant traitement en déchets	Vrac	430 (52 unités)	0	0	430 (57unités)
	Gaz SPIRAL1	En attente de vidage du gaz avant réutilisation	Bouteilles B20	40 unités	0	0	40 unités
TFA Solide (Sans filière immédiate)	DEEE	Travail avec Orano	Fût ANDRA 120L	1 556,60 (27 fûts)	0	0	1 556,60 (27 fûts)
			Fût métal 200L				
	Tubes néon	Travail avec Orano	Caisse métallique	87	0	0	87

				Masse des déchets exprimée en kilogramme			
Nature	Désignation	Collecteur Destinataires	Nature conditionnement	Entreposés au 31/12/2019	Produits en 2020	Evacués en 2020	Entreposés au 31/12/2020
TFA Liquide	Huile (LH)	ANDRA (Petits producteurs)	Bonbonne 30L	353,60 (14 bonbonnes)	0	353,60 (14 bonbonnes)	0
	Solvant (LS)			80,20 (4 bonbonnes)	0	71,20 (3 bonbonnes)	9
	Liquide Caloporteur			28,60 (1 bonbonne)	66,50 (3 bonbonnes)	28,60 (1 bonbonne)	66,50 (3 bonbonnes)
	Acide		Bidon 5L	3,6 (2 bidons)	0	0	3,6 (1 bidon)
	Solution aqueuse (1) (LA)		Bonbonne 30L	136,30 (5 bonbonnes)	0	136,30 (5 bonbonnes)	0
	Eau (2)	Attente caractérisation et rejet	Bonbonne 30L à transférées en cuve	690 (22 unités)	264 (9 unités)	0	954 (31 unités)
			Bidon 10L à transférées en cuve	18 (2 unités)	0	0	18 (2 unités)
			Cuve 1 m3	32 unités	0,00	0,00	32 unités

7 LES AUTRES NUISANCES

Des mesures de bruit relatives au fonctionnement de la chaufferie du GANIL, classée installation ICPE, sont réalisées périodiquement à différents points situés à l'extérieur proche du site ; à ce jour aucun écart à la réglementation en vigueur n'a été relevé.

Enfin, comme précisé dans le chapitre des rejets non radioactifs de ce rapport, les eaux des circuits des tours de réfrigération sont contrôlées mensuellement pour la légionnelle. Un plan de maîtrise du risque légionnelle qui comprend des actions de prévention de maintenance et de contrôle est suivi de façon stricte. En 2020, aucun écart à la réglementation n'a été relevé et tous les contrôles périodiques étaient conformes.

8 LES ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION

Commission Locale d'Information du GANIL

En application de l'ordonnance n°2012-06 citée en référence [1] relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, par décision du Président du Conseil Général du Calvados en date du 29 décembre 2008, une commission locale d'information auprès de l'INB n°113 a été créée.

Le lecteur trouvera plus d'information via les liens suivants :

<https://www.ganil-spiral2.eu/fr/le-ganil/le-ganil-dans-son-environnement/>

<https://www.asn.fr/L-ASN/Les-autres-acteurs-du-controle/CLI/Rechercher-une-CLI/CLI-du-GANIL>

<https://www.calvados.fr/accueil/le-departement/routes-environnement--territoire/securite-publique/cli-du-ganil-et-de-spiral-2.html>

Le GANIL a participé à la réunion de la CLI du 3 décembre 2020. Cette réunion a été consacrée à une première présentation du projet DESIR et à la présentation des résultats de la surveillance des rejets et de l'environnement de l'année 2019.



Accès aux informations

Le public dispose d'un droit d'accès aux informations relevant des articles L125-10 et L125-11 du code de l'environnement qui sont détenues par le GANIL. En 2020, il n'y a pas eu de sollicitation du GANIL par des tiers pour aborder ces sujets.

Compte tenu de la crise sanitaire et des différents confinements, les visites grand public, et des écoles et l'accueil de stage découverte d'élèves de troisième ont été suspendus à partir du 16 mars. De même, aucune conférence en présentiel n'a pu être organisée.

Totuefois, le GANIL a organisé une e-Conférence sur les accélérateurs du 11 au 14 mai 2020. Cette manifestation a été un succès puisque plus de 3000 participants de 300 institutions/laboratoires différents ont pu participer (77 présentations visionnées plus de 43000 fois dans 60 pays).

Envoi de **faits marquants** aux tutelles du GANIL :

- 11 février 2020 : Les femmes de SPIRAL2 à l'honneur pour la journée #WomenInScience
- 17 février 2020 : La mise en service réussie de SPIRAL2 en fin d'année 2019
- 23 avril 2020 : L'oxygène-28 n'aurait pas la stabilité que la théorie lui prédit
- 15 juin 2020 : Le GANIL accueille la première conférence virtuelle de l'IPAC
- 21 juillet 2020 : La balance de l'étain
- 15 septembre 2020 Les expériences du GANIL sondent les propriétés des supernovæ
- 26 octobre 2020 : Le LINAC-SPIRAL2 en route vers la pleine puissance
- 14 décembre 2020 : Nouvelle puissance record en sortie LINAC de SPIRAL2
- 15 décembre 2020 : Mise en service de l'installation Neutrons for Science au GANIL
- 18 novembre 2020 : L'accélérateur de SPIRAL2 passe une étape importante de sa mise en service (accélération d'un faisceau de protons par le LINAC avec une puissance de 16 KW)

9 ABRÉVIATIONS

ACN	Acquisition Nord	HCTISN	Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par Route	ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
AEL	Aire Expérimentale	IGS	Instructions Générales de Sécurité
ANDRA	Agence Nationale des Déchets RadioActifs	IN ² P ³	Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire	INB 113	Installation Nucléaire de Base n°113 (GANIL)
ATEX	ATmosphères EXplosives	INES	Échelle Internationale des Evénements Nucléaires
BAE	Bâtiment des Aires Expériences	IRRSUD	Ligne d'irradiation utilisant les faisceaux de basse énergie issus des injecteurs C01 et C02
BAU	Groupe Bâtiments Accueil et Utilités	IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
C2N	Contrôleur de second niveau	LARIA	Laboratoire d'Accueil en Radiobiologie
CdCF	Cahier des Charges Fonctionnel	LHI	Ligne Haute Energie
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives	LIRAT	Ligne d'Ions Radioactifs A Très basse énergie
CLI	Commission Locale d'Information	LME	Ligne Moyenne Energie
CSSCT	Commission Santé Sécurité et des Conditions de Travail	LTBE	Ligne Très Basse Energie
CNRS	Centre National à la Recherche Scientifique	MSNR	Mission Sûreté Nucléaire Radioprotection
CEP	Contrôle et Essai Périodique	PFI1, PFI2	Plateforme Injecteur 1 et 2
CI	Chef d'Installation	PGMN	Préposé à la Garde des Matières Nucléaires
CICS	Contrôle de l'Irradiation de la Cible de SPIRAL	PQ	Plan Qualité
CIMAP	Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique	PCB	PolyChloroBiphényles (dérivés chimiques chlorés)
CIME	Cyclotron Ions Moyenne Energie	PCP	Poste de Commande Principal
CLIM	Cible de LISE pour une Intensité Maximale	PCR	Personne Compétente en Radioprotection
CMIR	Cellule Mobile d'Intervention Radiologique	PG	Procédure Générale
C01, C02	Cyclotron injecteur 1 et 2	PUI	Plan d'Urgence Interne
CS	Commission de Sûreté	QSE	Qualité Sécurité Environnement
CSE	Comité social et économique	RGA	Report Généralisé des Alarmes
CSS1, CSS2	Cyclotron à Secteurs Séparés 1 et 2	RGE	Règles Générales d'Exploitation
DAM	Demande d'Autorisation de Modification	RGD	Responsable de la Gestion des Déchets
DeD	Débit d'équivalent de Dose	SDIS	Service Départemental d'Intervention et de Secours
DOD	Division Opération et Développements	SGS	Système de Gestion des Sécurités
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	SP	Service du Personnel
DRF	Direction de la Recherche Fondamentale	SHS	Service Hygiène et Sécurité
DSTA	Division Soutien Technique et Administration	SPIRAL	Système de Production Ions Radioactifs
ECS	Ensemble Cible Source	SPR	Service de Protection contre les Rayonnements
ERI	Etude de Risques Incendie	SSRE	Sûreté Sécurité Radioprotection Environnement
EIP	Elément Important pour la Protection	SST	Service de Santé au Travail
ELPS	Equipe Locale de Premiers Secours	TCR	Tableau de Contrôle des Rayonnements
ETARE	Plan interne du site utilisé par les services de secours (pompiers)	TGIR	Très Grand Instrument pour la Recherche
FHO	Facteur Humain et Organisationnel	TMD	Transport Matières Dangereuses
GANIL	Grand Accélérateurs National d'Ions Lourds	TMR	Transport Matières Radioactives
CSQ	Cellule Sûreté Qualité	UGA	Unité de Gestion des Accès
GIE	Groupement d'Intérêt Economique	UGB	Unité de Gestion des Balises
HF	Haute Fréquence	UGD	Unité de Gestion Décentralisée
		UGS	Unité de Gestion des Sécurités

10 RECOMMANDATIONS DES MEMBRES DÉSIGNÉS DU CSE

CSE du 22 juin 2021 - RECOMMANDATIONS DU CSE

Recommandations des membres élus du CSE

L'année 2020 a été marquée par la crise due au COVID-19. Le laboratoire a été fermée complètement à partir du 17 mars 2020, dans le cadre du 1^{er} confinement décidé par le gouvernement. La totalité des personnels ont été placé en travail à distance à l'exception des gardiens pour assurer la sécurité du site. Le dialogue social a été maintenu avec la direction, essentiellement en visioconférence ou à l'occasion de réunions téléphoniques. A partir du 11 mai 2020 le laboratoire a repris partiellement ses activités. Les personnels sont revenus progressivement sur le site pour reprendre les activités de recherche en accord avec les tutelles CEA et CNRS. Pour les personnels dont les activités le permettaient le télétravail est resté la règle jusqu'à la fin de l'année 2020. Cette situation a été pesante pour l'ensemble du personnel du laboratoire. Un point sur la situation COVID-19 a été fait à chaque réunion du CSE et de la CSSCT.

Les représentants du personnel ont été informés et consultés, au cours de l'année 2020 sur les sujets suivants :

- Le Plan de reprise partielle des activités (CSE du 7 mai 2020) en lien avec le COVID-19.
- Modifications du Plan d'Urgence Interne suite aux demandes de l'ASN (CSE du 11 juin 2020)
- Le plan de continuité des activités (PCA) en lien avec le COVID-19 (CSE du 28 septembre 2020).
- Le Règlement intérieur du laboratoire (CSE du 28 septembre 2021)
- Le projet de sous-traitance des relevés dosimétriques (CSE du 3 novembre)
- Le programme annuel 2021 de prévention des risques professionnels et d'amélioration des conditions de travail

Comme l'année précédente, les représentants du personnel alertent de nouveau sur la question des effectifs des personnels permanent qui ont encore baissé en 2020 alors que l'intensification et la charge de travail sont en augmentation avec la mise en service de SPIRAL2 et l'exploitation du GANIL existant.

Concernant la qualité de vie au travail et la prévention des risques psychosociaux, les résultats du second questionnaire Karasek n'ont pu être présentés au personnel. Les représentants du personnel alertent sur les conséquences du télétravail dues au COVID-19 qui ont impacté les collectifs de travail. Les représentants du personnel recommandent à la direction d'être particulièrement attentive à la prévention des risques psychosociaux, de communiquer régulièrement sur le sujet et d'y associer les personnels et leurs représentants.

Secrétaire du CSE

Secrétaire Adjoint du CSE

11 LISTE DES DESTINATAIRES

M. Le président du Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire (HCTISN)
M. le Président de l'ASN
ASN
Centre d'Information et Documentation du Public
M. Le Préfet
Préfecture de Caen
M. le Président de la Commission Locale d'Information (CLI) du GANIL
Conseil départemental
M. le Directeur de la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC)
M. le Directeur de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR)
M. le Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité
Ministère de l'Education Nationale
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM)- DGPR-SRT-MSNR
M. le Chef de la division Basse Normandie de l'ASN
ASN-DRC (Direction des déchets, des installations de Recherche et du Cycle)
IRESN : M. le directeur de l'expertise de sûreté
CEA/DRF/DIR Saclay
CEA/DPSN
CNRS/IN2P3
CNRS/IN2P3/Paris
Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail CARSAT de Normandie
Inspection du Travail

Maire d'Hérouville Saint Clair - Mairie
Maire de Caen
Maire de Biéville-Beuville
Maire de St-Germain la Blanche Herbe
Maire de Blainville sur Orne
Maire de Mondeville
Maire de Mathieu
Maire de Ranville
Maire de Cambes en Plaine
Maire de St Contest
Maire de Bretteville sur Odon
Maire d'Anisy
Maire de Villons les Buissons
Maire de Périers sur le Dan
Maire de Bénouville
Maire de Rosel
Maire d'Authie
Maire de Carpiquet
Maire de Colombelles
Maire de Cairon
Maire d'Epron