



HAL
open science

Comment intégrer le Système de Management Environnemental au sein d'une installation nucléaire

Jean-Baptiste Panier

► **To cite this version:**

Jean-Baptiste Panier. Comment intégrer le Système de Management Environnemental au sein d'une installation nucléaire. Santé. 2019. dumas-02308107

HAL Id: dumas-02308107

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02308107>

Submitted on 8 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mémoire de Master 2 IS - PRNT
 Année 2018/2019

Comment intégrer le Système de Management Environnemental au sein d'une installation nucléaire



ICPE 312



ICPE 801 La Rotonde



INB 171AGATE

Entreprise :

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives de
 CADARACHE
 CEA CADARACHE
 13115 Saint-Paul-lez-Durance



Alternant	Jean-Baptiste PANIER			
Tuteur Entreprise	Julie MUNOZ-ALLIROL			
Tuteur Universitaire	Pierre BESLU			
		Nom	Date	Visa
Rédacteur	Alternant	JB.PANIER		
Approbateur	Tuteur Entreprise	J.MUNOZ-ALLIROL		

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	4
I. INTRODUCTION	5
II. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	6
A. Le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives	6
B. Le centre de Cadarache.....	7
C. Le Service de Gestion et de Traitement des Déchets.....	8
D. Le laboratoire LIAR.....	10
1. L'ICPE 312 : Démantèlement et Décontamination.....	10
2. L'ICPE 801 : LA ROTONDE	11
3. L'INB 171 : AGATE.....	11
III. Système de Management Environnement : Analyse Environnementale	13
A. De la norme ISO-14001 au Système de Management Environnemental.....	13
1. Comment répondre à la norme ISO-14001 ?.....	13
2. Intérêt du CEA à répondre à la norme ISO-14001	14
B. Le Système de Management Environnemental	14
C. Du SME à l'analyse environnementale	15
IV. Composition d'une Analyse Environnementale.....	16
A. Identification des activités.....	16
B. Bilan des entrants/sortants	17
C. Identification des aspects et impacts environnementaux.....	17
D. Cotation des aspects et impacts.....	18
1. La Cotation Environnementale :	19
2. La Maîtrise de l'Impact :	20
3. Calcul de l'impact résiduel :	21
4. L'Impact Médiatique :	21
5. Aspects Significatifs :	22
E. Tableau d'action.....	22
V. Réalisation d'une analyse environnementale : cas de L'INB 171 AGATE.....	23
A. Identification des activités.....	23
B. Bilans des entrants/sortants.....	23
1. Tableau des entrants :	24
2. Tableau des sortants	25
C. Identification des aspects et impacts environnementaux.....	26
3. Risques en situation normale :	26
4. Risques en situation dégradés.....	27
D. Cotation des aspects et impacts.....	29

PARCOURS PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES
MASTER INGENIERIE DE LA SANTE – CAMPUS TIMONE MARSEILLE

1. Cotation Cen.....	29
2. Maitrise de l'impact.....	30
3. Calcul de l'impact résiduel :.....	31
4. Impact médiatique :.....	31
5. Aspects significatifs :.....	32
E. Tableau d'actions.....	32
VI. CONCLUSION.....	34
VII. BIBLIOGRAPHIE.....	35
VIII. GLOSSAIRE.....	36
IX. ANNEXE.....	38
Annexe 1 : Schématisation de la méthode d'Analyse Environnementale :.....	38
Annexe 2 : Grilles de Cotation Environnementale (Cen) détaillées :.....	39
Annexe 3 : Extrait de l'analyse environnementale :.....	41

REMERCIEMENTS

Je souhaite commencer ce mémoire en remerciant les personnes m'ayant aidé et soutenu tout au long de ces deux années passées en alternance au CEA de Cadarache et qui ont permis de rendre ces années à la fois enrichissantes et plaisantes.

Je tiens tout d'abord à remercier et à témoigner ma reconnaissance à Sandra MORANVILLE, chef du laboratoire LIAR (Laboratoire des Installations AGATE, La Rotonde et l'ICPE312), qui m'a fait confiance en acceptant ma candidature et en me permettant d'intégrer son équipe ainsi que Sébastien VOJTOVIC qui est devenu chef du laboratoire en janvier 2019.

Je remercie plus particulièrement mon tuteur d'entreprise, Julie MUNOZ-ALLIROL, Ingénieur Sécurité des Installations (ISI) du LIAR, pour son accueil chaleureux, son aide précieuse et de qualité, son important investissement professionnel et la disponibilité qu'elle a su m'accorder au cours de ces deux années.

De façon plus générale, je souhaite aussi adresser mes remerciements à toute l'équipe du laboratoire du LIAR, notamment Jacques MATTEI et Éric BEZOMBES, les correspondants environnements de l'INB 171 et de l'ICPE 312, pour leurs conseils qui m'ont permis d'approfondir mes connaissances, et de finaliser mon sujet de mémoire avec une grande sympathie et dans un esprit de convivialité.

Enfin, je remercie Monsieur Pierre BESLU, tuteur universitaire, pour son appui, son investissement et ses nombreux conseils lors de la réalisation de mon mémoire ainsi que le master et ses intervenants professionnels pour assurer la partie théorique de la formation, qui m'a permis d'acquérir des connaissances utiles pour ma vie professionnelle actuelle et future.

I. INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, l'énergie nucléaire est la principale source d'électricité en France. Des recherches sont menées afin d'améliorer le fonctionnement et la puissance des réacteurs ainsi que la durée de vie des combustibles. C'est en grande partie à ce niveau que le **CEA** : « Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives » intervient.

J'ai effectué mon alternance au sein du centre de recherche CEA de Cadarache, site de recherche ayant pour but notamment de pérenniser le nucléaire français en préparant son avenir. C'est au sein du **Service de Gestion et Traitement des Déchets (SGTD)**, service intervenant en soutien à la gestion et au traitement des déchets radioactifs, enjeu majeur de ce domaine, que j'ai pu découvrir l'organisation du CEA.

Aujourd'hui, le nucléaire est au centre de nombreux débats. Assurer la sécurité des personnes exerçant sur les sites des différents acteurs du nucléaire et se préparer au mieux à la gestion des événements est un atout majeur et indispensable pour permettre de garantir la fiabilité, la pérennité et la confiance des populations vis-à-vis de la politique énergétique française.

Dans le cadre du Master « Ingénierie de la Santé » cursus « Prévention des Risques et Nuisances Technologiques », l'objectif de cette alternance est d'acquérir une expérience professionnelle composée de missions diverses illustrées dans ce rapport.

Mon mémoire est structuré en plusieurs parties :

- La première partie contient une brève description de l'organisation du CEA et plus particulièrement du Laboratoire dénommé **LIAR** (Laboratoire des Installations **AGATE**, La Rotonde et l'ICPE 312).
- En deuxième partie, je vous présenterai ce qu'est un Système de Management Environnemental ainsi que les intérêts du CEA à le mettre en place.
- En troisième partie, je vous détaillerai la méthodologie définie pour mettre en place une composante du Système de Management Environnemental, l'Analyse Environnementale, afin de répondre à la norme ISO 14001.
- En quatrième partie, je vous présenterai le travail effectué, ainsi que les résultats obtenus.

Ce rapport est établi avec les abréviations utilisées par le CEA. La signification de ces sigles est présentée dans le glossaire (VIII).

II. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

A. Le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives

Le 18 octobre 1945, l'ordonnance du CEA est approuvée par le gouvernement du Général De Gaulle. Le texte définit clairement le rôle du CEA, qui doit poursuivre « les recherches scientifiques et techniques en vue de l'utilisation de l'énergie nucléaire dans divers domaines de la science, de l'industrie et de la défense nationale ».

Le CEA intervient dans quatre grands domaines depuis sa création : l'énergie, la défense et la sécurité globale, les technologies pour l'information et les technologies pour la santé. Ces domaines sont associés à une recherche fondamentale d'excellence, et sur la conception et l'exploitation des très grandes infrastructures de recherche.

La répartition des différents centres CEA implantée en France (9 centres plus le siège social) est présentée ci-dessous :

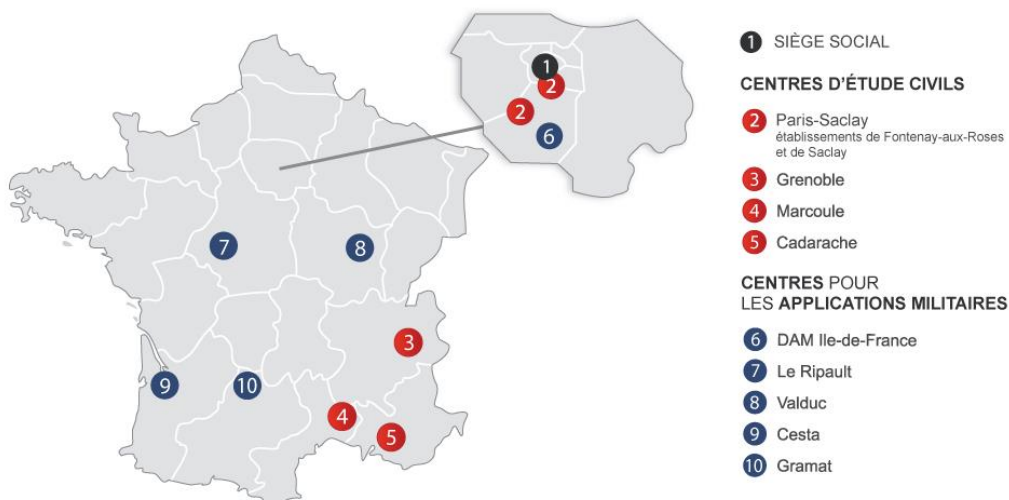


Figure 1 : Implantation du CEA en France

Organisme public singulier, le CEA occupe une place à part dans le paysage français de la recherche, où il est désormais l'opérateur majeur de la recherche scientifique et technologique. L'évolution du nom du CEA, aujourd'hui Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives, concrétise des recherches menées depuis de nombreuses années sur une large part de l'ensemble des énergies.

Grâce à ses compétences internationalement reconnues, le CEA constitue une force d'expertise et de proposition pour les pouvoirs publics. Dans un même temps, le CEA développe une recherche fondamentale reconnue au plus haut niveau international, irriguant ainsi les objectifs finalisés de l'organisme. Il est également garant de la pérennité de la dissuasion nucléaire.

Le CEA s'insère pleinement dans l'espace européen de la recherche et accroît sans cesse sa présence au niveau international. Sa stratégie s'articule autour de deux axes principaux : conseil du gouvernement pour la politique nucléaire et appui à la recherche française et aux industriels dans leur déploiement international, dans le domaine de l'énergie nucléaire ainsi que dans tous les autres secteurs d'activités de l'organisme (424 projets européens au cours de l'année 2017). Le CEA a été identifié en 2017 par Thomson-Reuters/Clarivate, organe de presse, comme l'organisme de recherche public le plus innovant en Europe.

Aujourd'hui, la mise en place d'un mix énergétique équilibré, qui combine des sources d'énergie abondantes, moins polluantes et efficaces, s'impose. Ainsi, le rôle dévolu au CEA est de conduire des recherches technologiques sur des énergies compatibles avec un développement durable de la planète. Une part de plus en plus importante de son budget (5 Milliards d'euros) est investie dans la recherche sur les énergies alternatives.

B. Le centre de Cadarache

Implanté sur la commune de Saint-Paul-Lez-Durance (Bouches-du-Rhône), le centre du CEA Cadarache, créé le 14 octobre 1959, est situé à une quarantaine de kilomètres au nord d'Aix-en-Provence. C'est l'un des plus importants centres de recherche et développement technologique pour l'énergie en Europe.

Les activités du centre de Cadarache sont réparties sur plusieurs plateformes de recherche et développement technologiques essentiellement axées sur l'énergie :

- De nombreuses recherches sont menées sur l'énergie nucléaire, les nouvelles technologies pour l'énergie, ainsi que l'écophysiologie végétale et la microbiologie. En effet, le centre de Cadarache soutient l'industrie nucléaire, développe des systèmes pour l'électronucléaire de fission du futur (projet Astrid) et de fusion (soutien au projet ITER) et développe la propulsion nucléaire de la Marine Nationale.
- La recherche dans les domaines des combustibles, des réacteurs et des technologies nucléaires, comme en témoignent le Réacteur Jules Horowitz (RJH) en construction et le tokamak WEST/Tore-Supra, banc de test pour le projet de fusion nucléaire ITER.
- La Cité des énergies présente sur le centre est vouée à l'innovation dans le domaine des énergies alternatives et de l'efficacité énergétique des bâtiments.
- Cadarache est un important centre de formation avec une des 5 unités d'enseignement de l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN).

Plusieurs associations ont été développées avec les entreprises régionales, les trois universités d'Aix-Marseille et des instituts de recherche dans le cadre de collaborations scientifiques. Il existe également de nombreux échanges et partenariats dans le cadre de programmes de recherche européens et internationaux pour l'énergie nucléaire (fusion et fission).

Ci-dessous sont indiqués quelques chiffres clé du CEA Cadarache :

- 1 600 ha dont 900 clôturés.
- 480 bâtiments dont 21 **INB** (Installation Nucléaire de Base) : 15 en fonctionnement, 2 en construction et 4 en arrêt ou en assainissement.
- 4 500 emplois en moyenne.
- 2 150 salariés CEA.
- 1 000 salariés des groupes AREVA et IRSN.
- 1 000 salariés permanents d'entreprises extérieures.
- 350 collaborateurs temporaires (doctorants, alternants, scientifiques français ou étrangers).

C. Le Service de Gestion et de Traitement des Déchets

Le CEA possède une organisation divisée tout d'abord en 4 grandes directions opérationnelles :

- **DAM** : Direction des Applications Militaires.
- **CEA-TECH** : Direction de la Recherche Technologique.
- **DRF** : Direction de la Recherche Fondamentale.
- **DEN** : **Direction de l'Energie Nucléaire**,

Le Département des Services Nucléaires (**DSN**), qui dépend de la **DEN**, a quatre objectifs majeurs au sein du CEA. Le DSN est constitué d'autant d'unités, ayant chacune mission spécifique. Ces unités sont les suivantes :

- **SEEC** : Service d'Exploitation, d'Expertise et de Caractérisation.
- **STMR** : Service de Transport des Matières Radioactives.
- **STME** : Service de Traitement des Matières et d'Entreposage.
- **SGTD** : Service de Gestion et de Traitement des Déchets.

Au sein de chacun des services cités ci-dessus, il y a des laboratoires qui ont des missions spécifiques en lien avec le service auquel ils appartiennent. C'est au sein du DSN/SGTD/LIAR que j'ai effectué mon alternance (cf. Figure 2: Intégration du LIAR au sein du CEA).

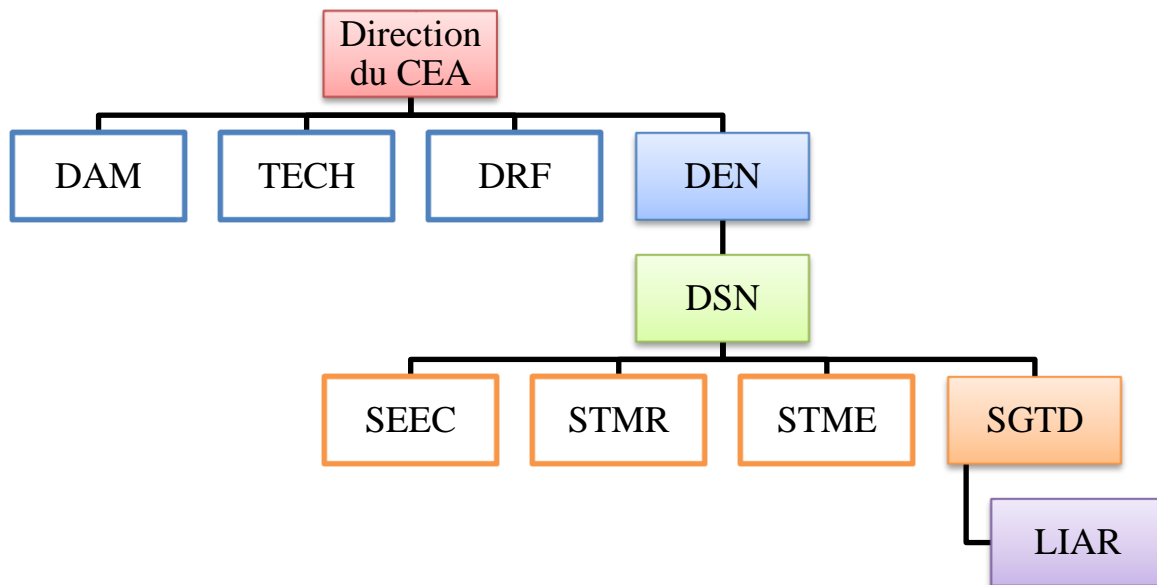


Figure 2: Intégration du LIAR au sein du CEA

Le Service de Gestion et de Traitement des Déchets est chargé de mener à bien les opérations de traitement et de conditionnement des déchets nucléaires produits par le Centre de CADARACHE et par d'autres producteurs du CEA, et d'exploiter les installations de son périmètre. Le SGTD est composé de 4 installations, l'INB 37A appartenant au laboratoire du **LITD** (Laboratoire de l'Installation de Traitement de Déchets) et trois autres installations appartenant au laboratoire du LIAR qui sont : l'INB 171 AGATE, l'ICPE 801 La Rotonde et l'ICPE 312.

Afin d'assurer le traitement et le conditionnement des déchets nucléaires, le service réalise ou fait réaliser au sein de l'INB 171 AGATE, de l'ICPE 801 La ROTONDE et de l'INB 37A:

- Les opérations de traitement des déchets solides radioactifs et les mesures associées.
- Les opérations de traitement des effluents liquides radioactifs et les analyses associées.
- L'évacuation des déchets et résidus résultant des traitements vers les exutoires existants.

L'ICPE 312 réalise :

- Les opérations de décontamination des matériels.
- Les opérations de démantèlement d'objets contaminés (Bag, cuves...).
- Les opérations de reconditionnement de déchets issus des chantiers.

Le SGTD assure également des missions transverses tels que :

- La mise à jour et le maintien opérationnel du système de traçabilité des déchets (Caraïbes) pour l'ensemble des installations DEN afin de déterminer et de tracer l'activité nucléaire des colis de déchets.
- L'obtention et le maintien des filières d'évacuation de déchets vers les exutoires (**Très Faible Activité (TFA)**, **Faible Activité–Moyenne Activité (FA-MA)**, **Moyenne Activité à Vie Longue-Haute Activité Vie Longue (MAVL-HAVL)**),
- L'assistance aux unités DEN du Centre de Cadarache pour la gestion des déchets, des flux et inventaires de déchets radioactifs.

En cas de déclenchement du Plan d'Urgence Interne (PUI), le SGTD participe au contrôle radiologique du personnel évacué de la zone sinistrée et à leur décontamination éventuelle en soutien au Service de Protection contre les Rayonnements ionisants (SPR). Ces opérations se déroulent dans l'ICPE 312 qui est prévue pour recevoir le personnel potentiellement contaminé.

D. Le laboratoire LIAR

Le **LIAR** est le **Laboratoire des Installations AGATE**, La **ROTONDE** et l'ICPE 312. Il s'agit de l'ensemble des installations servant à traiter les différents déchets du centre pour pouvoir les expédier auprès des exutoires prévus pour le stockage et le traitement des déchets radioactifs. Le chef du laboratoire est également chef de chacune de ses installations. Il peut s'appuyer sur différentes personnes appartenant également au LIAR.

Le LIAR est composé de trois installations décrites succinctement ci-dessous.

1. L'ICPE 312 : Démantèlement et Décontamination (1965)

L'installation n° 312 Décontamination et Démantèlement est une des ICPE du centre de Cadarache.

L'ICPE réalise les missions suivantes :

- Assurer les opérations de décontamination, de démantèlement, d'expertise, de tri et de reconditionnement de déchets radioactifs.
- Assurer, en cas de **PUI (Plan d'Urgence Interne)** et en collaboration avec le **Service de Protection contre les Rayonnements (SPR)**, l'accueil et la décontamination des personnels sinistrés dans l'attente de leur prise en charge par les secours du centre.

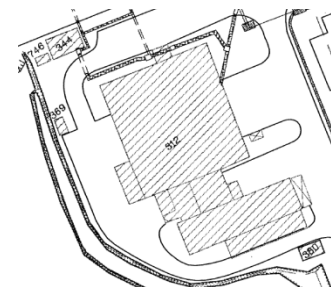


Figure 3 : Plan de masse ICPE 312

Dans le cadre des missions de décontamination et démantèlement, l'installation est constituée de différentes cellules destinées chacune à traiter des déchets spécifiques :

- La cellule 42, appelée cellule α , est utilisée pour les opérations de réduction de volume d'objets de grandes dimensions, principalement contaminés en émetteurs alpha et faiblement irradiants.
- Une cellule dédiée au traitement des déchets TFA.
- La cellule 44, appelée CEREEES, est dédiée au traitement de **Liquides Organiques Radioactifs (LOR)**.
- La cellule 53A, nommée « cellule $\beta\gamma$ » est dédiée au traitement (tri et reconditionnement des déchets) et à la découpe d'objets hors gabarit pour les conditionner en fût ou panier $\frac{1}{4}$ et les décontaminer.

2. L'ICPE 801 : LA ROTONDE (2007)

La Rotonde a pour mission d'assurer la gestion et le contrôle des colis de déchets radioactifs collectés auprès des installations du Centre de Cadarache, voire d'autres centres CEA. Ces colis sont ensuite expédiés depuis La Rotonde vers l'ANDRA ou CENTRACO où ils seront traités et/ou stockés. Au sein de l'installation La Rotonde est vérifiée la compatibilité des colis de déchets avec les spécifications de prise en charge des exutoires ainsi qu'avec la réglementation transports. Cette vérification repose sur :

- L'examen des déclarations que font systématiquement les producteurs dès lors qu'ils génèrent un colis de déchets radioactifs.
- La mise en œuvre de contrôles des caractéristiques de ces déchets.



Figure 4 : Plan de masse de La Rotonde

3. L'INB 171 : AGATE (2014)

L'Atelier de **G**estion **A**vancée et de **T**raitement des **E**ffluents (**AGATE**), est une **I**nstallation **N**ucléaire de **B**ase (**INB 171 - AGATE**),

L'installation AGATE permet :

- La réception d'environ 660 m³/an d'effluents liquides radioactifs et l'entreposage « amont » des effluents liquides actifs avant traitement



Figure 5 : Plan de masse AGATE

(l'entreposage amont des effluents liquides. est dimensionné pour absorber 6 mois de flux),

- Le traitement des effluents liquides radioactifs par évaporation avec une production :
 - De concentrats dans lesquels est concentrée la quasi-totalité de l'activité des effluents liquides traités.
 - De distillats issus de la condensation par refroidissement de la vapeur en sortie d'un évaporateur.

Le principe de fonctionnement du procédé de traitement des effluents liquides radioactifs d'AGATE est le suivant :

- Le dépotage de tous les effluents radioactifs à traiter.
- Le contrôle des effluents par prélèvements afin de vérifier leur conformité.
- L'entreposage des effluents radioactifs réceptionnés dans des cuves d'entreposage.
- L'assemblage des effluents radioactifs afin d'ajuster leurs caractéristiques radiologiques et chimiques avant évaporation.
- Le traitement par évaporation des effluents radioactifs.
- L'entreposage-tampon des distillats d'évaporation et la prise d'échantillons pour contrôle avant leur envoi vers l'unité ELIP,
- L'entreposage liquide aval des distillats.
- La prise d'échantillons des distillats en vue de leur analyse avant leur transfert.
- L'entreposage des concentrats d'évaporation et la prise d'échantillon pour caractérisation.

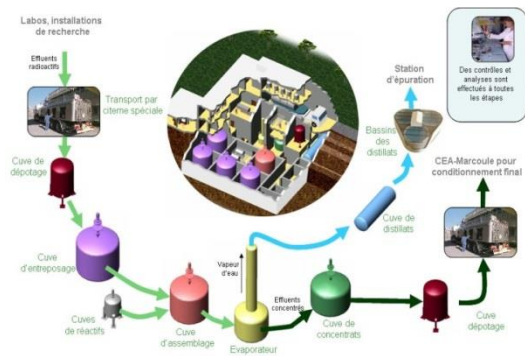


Figure 6 : Procédé du traitement des effluents

III. **Système de Management Environnement : Analyse Environnementale**

Dans cette partie sera présenté le contexte expliquant la nécessité d'effectuer une analyse environnementale pour chaque installation sur le site de Cadarache (INB et ICPE) afin de respecter la norme ISO-14001 conformément aux engagements pris par le CEA.

A. De la norme ISO-14001 au Système de Management Environnemental

Le **Système de Management Environnemental (SME)** permet aux installations du centre de Cadarache de répondre aux exigences fixées par la norme ISO-14001.

1. **Comment répondre à la norme ISO-14001 ?**

En 1996, l'Organisation Internationale de Standardisation (ISO), a créé la norme ISO-14001. Cette dernière vise à satisfaire les conditions présentement exigées par le public en matière de système de management environnemental et de développement durable.

Les exigences générales de la norme ISO-14001 sont : être conforme à la réglementation, réduire les impacts environnementaux significatifs, prévenir les pollutions et répondre aux situations d'urgence environnementales. La prise en compte des exigences de la norme et de ses évolutions se traduit à Cadarache par les actions suivantes :

- Rendre les différents référentiels normatifs compatibles (ISO-14001, ISO 9001 et OHSAS 18001). Ces différentes normes sont des composantes intégrées au système qualité, sécurité et environnement du site de Cadarache.
- Avoir un SME adapté au contexte de l'organisme. Pour ce faire, il faut :
 - Déterminer les enjeux externes et internes (évolution des marchés, conditions environnementales liées au climat, à la qualité de l'air, à l'utilisation du sol, à la pollution existante, à la disponibilité de ressources naturelles et à la biodiversité, ...).
 - Déterminer les parties intéressées pertinentes (investisseurs, voisins, salariés, autorités, clients, ...) et leurs attentes.
- Anticiper les risques et opportunités (liés aux aspects environnementaux, aux obligations de conformité, au contexte de l'organisme, du SME, à l'atteinte des résultats escomptés, ...).
- Maîtriser les impacts environnementaux dans une perspective de cycle de vie (se préoccuper des aspects et impacts environnementaux significatifs de l'amont à l'aval de l'utilisation de l'installation).

- Evaluer / améliorer les performances du SME (quantité de matière première ou d'énergie utilisée, quantité de déchets produits, nombre d'incidents environnementaux, pourcentage de déchets recyclés, ...).

2. Intérêt du CEA à répondre à la norme ISO-14001

Le CEA Cadarache est certifié ISO-14001 depuis le 21 novembre 2007. Cette décision a été prise dans l'objectif de répondre à divers intérêts :

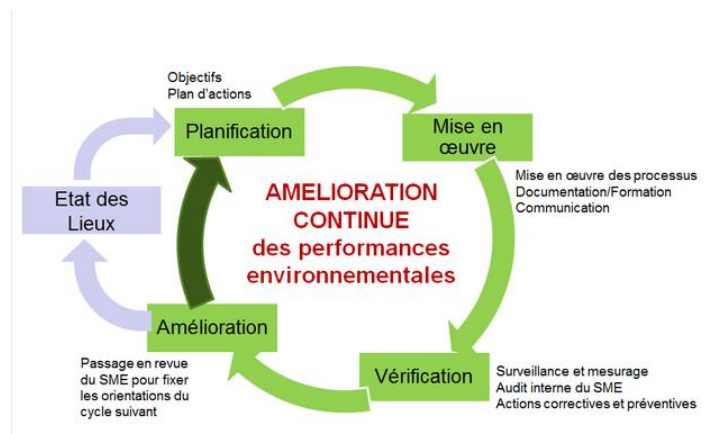
- Amélioration de l'image de l'entreprise (engagement vis-à-vis de la protection de l'environnement, relation avec les partenaires, cadre de vie des salariés et des populations).
- Optimisation des coûts (diminution des consommations, des quantités de déchets, ...).
- Gestion précoce des contraintes réglementaires (se mettre en conformité, anticiper les évolutions).
- Maîtrise des risques (prévenir et réduire les risques, savoir réagir face aux accidents).



B. Le Système de Management Environnemental

Le SME (Figure 7 : Système de **Management Environnemental**) est l'outil imposé afin de respecter la norme qualité ISO-14001. Ce système est organisé de la même manière que la roue de Deming, outil réputé dans l'application de normes de qualité, basé sur l'application du PDCA.

Figure 7 : Système de Management Environnemental



Le SME repose sur le suivi du processus ci-dessous :

- **Planification (PLAN)** : Planifier et préparer le travail à effectuer. Etablir les objectifs, définir les tâches à exécuter pour les atteindre... Un des principaux objectifs de la planification est d'identifier les critères à atteindre pour être conforme à la norme, et de définir des indicateurs adaptés à la mesure de cette conformité ou non-conformité.
- **Mise en œuvre (DO)** : Exécuter les tâches identifiées. Il est important de limiter l'ampleur et la portée des tâches à exécuter afin de disposer d'un meilleur contrôle (processus répétitif). En effet, des tâches courtes sont mieux définies et donc plus faciles à piloter.

Cela permet aussi d'obtenir des premiers résultats plus rapidement, et donc de mieux réorienter la suite du projet si besoin.

- Vérification (CHECK) : Vérifier les résultats et les comparer avec les prévisions définies lors de la planification. Cette étape est le point clé de l'amélioration continue. Elle est cependant régulièrement négligée par manque de temps ou de moyens humains ou financiers, ce qui peut avoir un impact important à long terme. En effet, la phase de vérification n'est pas uniquement une phase visant à identifier les actions mal effectuées, mais aussi le moment où doivent être identifiés les ajustements nécessaires au succès du processus entier.
- Amélioration (ACT) : Tirer les enseignements de la phase de vérification : identifier les causes des dérives vis-à-vis des prévisions, identifier les nouvelles actions à mettre en place, redéfinir les processus...

Si l'objectif fixé lors de la planification n'est pas atteint, il faut recommencer le processus jusqu'à obtenir des résultats satisfaisants.

Pour suivre plus facilement le déroulement du PDCA et pour rendre la communication entre les différents acteurs plus simple, un système de suivi des actions doit être mis en place et communiqué de façon transparente à toutes les personnes impliquées.

C. Du SME à l'analyse environnementale

Pour obtenir la certification ISO-14001, une stratégie reposant sur le principe du management environnemental est mise en place.

Elle démontre une adéquation entre les objectifs de l'entreprise et le respect de l'environnement.

L'analyse environnementale est une étape cruciale mise en place par le CEA pour respecter la norme ISO-14001. Elle permet une meilleure gestion de l'environnement via l'analyse des déchets, de l'air et de l'eau. C'est un document propre à une installation du CEA décrivant précisément les activités de l'installation, les risques qui en découlent et les actions et indicateurs mis en place pour prouver le bon suivi d'un système de management environnemental.

L'analyse environnementale correspond à l'action DO du PDCA, c'est-à-dire la mise en œuvre du SME.

Le diagramme suivant résume le processus mis en place par le CEA pour répondre aux exigences de la norme ISO-14001 :

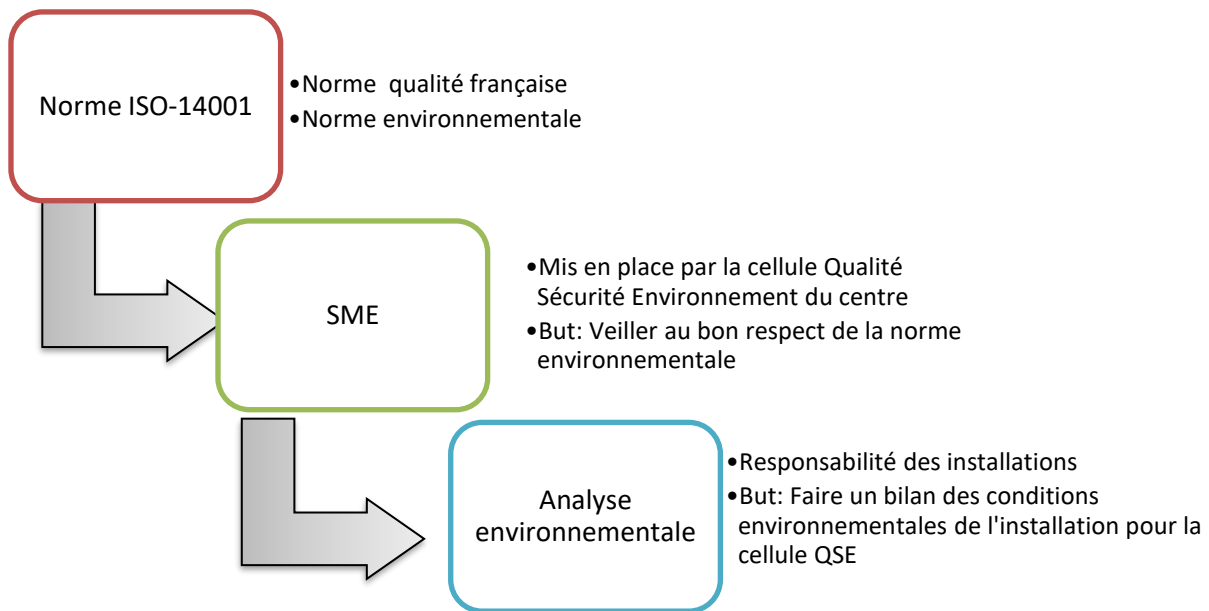


Figure 8: Processus de respect de la norme environnementale mis en place par le CEA

IV. Composition d'une Analyse Environnementale

Le CEA de Cadarache a mis en place une procédure afin d'aider à la réalisation d'une Analyse Environnementale. Ce document constitue la base de mon travail. Un schéma explicatif de la méthode que j'ai suivie est disponible en **Annexe 1** : Schématisation de la méthode d'Analyse Environnementale :

A. Identification des activités

L'identification des activités est réalisée par l'installation. Le Chef d'Installation (**CI**), aidé de son Correspondant Environnement (**CE**), identifie et inventorie

- Les opérations effectuées dans les bâtiments de son installation ayant un impact environnemental.
- La localisation des activités sources d'impacts sur les ressources naturelles.
- L'utilisation de produits chimiques.
- La production de déchets ...

Dans le cadre de ma mission, j'ai effectué l'ensemble des tâches attribuées au CE afin de réaliser l'analyse.

Cette identification doit être cohérente avec la documentation réglementaire (rapports de sûreté, études de danger des installations (décrit les situations dégradées possibles auxquels peuvent être exposées les installations), études d'impact (décrit les risques liés aux activités des installation en phase

d'exploitation normales) analyses de risques, prescriptions liées à la gestion des déchets et autres pollutions ou nuisances...).

B. Bilan des entrants/sortants

Pour chaque activité effectuée sur l'installation, les flux de matières entrantes et sortantes sont déterminés qualitativement et quantitativement. Cet inventaire est réalisé sous la responsabilité du Chef d'installation à l'aide des fiches **bilan entrants/sortants**. La nomenclature suivante est utilisée pour classer les produits :

Catégories de matières entrantes	Catégories de matières sortantes
Energie	Effluents liquides et gazeux inactifs
Eau	Effluents liquides et gazeux radioactifs
Gaz	Déchets Industriels Banals
Produits chimiques	Déchets Industriels Dangereux
Consommables	Déchets Radioactifs Liquides
Matières premières	Déchets Radioactifs Solides
Produits radioactifs	Nuisances

Le CE a pour mission d'élaborer un bilan relatif au développement durable pour son installation. Ce document doit référencer les différents indicateurs environnementaux tels que la production de CO₂, bilan carbone, performance énergétique des bâtiments, consommation d'énergie...). Ces indicateurs doivent être repris au sein de l'analyse environnementale.

C. Identification des aspects et impacts environnementaux

Les données identifiées dans le bilan environnemental de l'installation sont utilisées pour lister les Aspects Environnementaux (AE) et les Impacts Environnementaux (IE) associés à chaque activité. Les milieux concernés sont les suivants :

- Les ressources naturelles, incluant l'énergie et les produits manufacturés.
- L'air.
- L'eau, la nappe d'eau souterraine.
- Le sol, le sous-sol.
- La faune, la flore, la biodiversité.
- Les produits de l'agriculture.
- Les parties intéressées (public, travailleurs...).
- Le paysage.

Les AE et IE sont identifiés en fonctionnement normal ainsi qu'en fonctionnement anormal (mode dégradé) et sont recensés dans les tableaux récapitulatifs. Ci-dessous la liste des Aspects Environnementaux possibles et les Impacts Environnementaux associés :

Aspects environnementaux	Impacts environnementaux
Rejets atmosphériques	Pollution de l'air
Rejets d'effluents liquides	Pollution de l'eau et des nappes
	Pollution du sol et sous-sol
Production de déchets	Contribution à l'engorgement des filières
	Pollution des sols et sous-sols
Consommation d'eau	Epuisement des ressources naturelles
Consommation d'énergie	Epuisement des ressources naturelles
Consommation de produits chimiques	Epuisement des ressources naturelles
Consommation de consommables, matières premières	Epuisement des ressources naturelles
Emissions de nuisances	Nuisances pour les parties intéressées, la faune, la flore

Pour les Installations Nucléaires de Base (INB), les rapports de sûreté et les Règles Générales d'Exploitation (RGE) définissent les situations anormales et fournissent des modes de gestion. De même, pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à Autorisation, les études de danger traitent de certaines situations anormales.

D. Cotation des aspects et impacts

Le CI calcule l'importance de l'impact de chaque AE et IE sur l'environnement en s'appuyant sur un système de cotation. La cotation de l'analyse environnementale se fait en fonction du retour d'expérience enregistré au sein du centre, permettant ainsi de normer sur une échelle commune.

Cette cotation permettra par la suite de hiérarchiser les Aspects et Impacts Environnementaux Significatifs (AES et IES).

Ainsi, chaque AE/IE défini est évalué selon trois critères :

- La Cotation Environnementale (CEn).
- La Maîtrise de l'impact (M).
- L'Impact Médiatique (IM).

1. La Cotation Environnementale :

Cette cotation est composée de 3 critères :

- La Dangersité (D).
- La Fréquence (F).
- La Sensibilité du milieu (S) : capacité du domaine environnemental concerné à « absorber » l'impact.

La cotation attribuée à chacun de ces critères est la suivante (grilles de cotation détaillées en

Annexe 2 : Grilles de Cotation Environnementale (Cen) détaillées :

D : Dangersité		F : Fréquence		S : Sensibilité du milieu	
1	Faible	1	Faible	1	Peu sensible
2	Moyenne	2	Moyenne	2	Sensible
3	Importante	3	Importante	3	Très sensible

La Dangersité est évaluée en fonction de la nature du déchet, la quantité, et ses caractéristiques (physico-chimiques, radioactivité...).

Le niveau de Fréquence est déterminé selon 3 échelles (niveau 1 si le phénomène a lieu uniquement annuellement, niveau 2 s'il est mensuel et 3 si il se produit quotidiennement).

Le niveau de sensibilité varie en fonction du milieu impacté. Les nuisances sonores ou visuelles ont un impact négligeable soit un coefficient de 1. L'eau, l'air, les sols... sont sensible soit un coefficient de 2.

Ce sont la faune et le flore qui ont une sensibilité la plus importante, on leur y attribue un coefficient de 3.

La note attribuée à la Cotation Environnementale correspond au produit des notes attribuées à chaque critère : **CEN = D x F x S.**

2. La Maîtrise de l'Impact :

La Maîtrise de l'impact (M) correspond à la capacité de l'organisme à maîtriser les impacts de son activité sur l'environnement. Pour chaque couple AE/IE lié à une activité, la Maîtrise de l'impact (M) doit être cotée par chaque installation suivant l'échelle de cotation suivante :

Niveau de maîtrise	Valeur (%)	Critères
7	100	Actions visant à supprimer l'impact
6	91 à 99	Actions visant à réduire l'impact
5	90	Compétence et formation du personnel, efforts de maîtrise des consommations, des rejets et de la production de déchets documentés et justifiés
4	80	Contrôle d'efficacité de la maîtrise technique (maintenance préventive, moyens de surveillance, maîtrise des équipements de contrôle, maintenance et étalonnage des appareils documentée...)
5	60	Maîtrise technique de l'impact (présence de procédures écrites, consignes, etc.)
2	40	Suivi de l'impact (indicateurs)
1	20	Connaissance d'un impact

Afin de justifier le niveau de maîtrise attribué, les aspects suivants sont étudiés :

- Formation / sensibilisation / compétences.
- Documentation opérationnelle.
- Surveillance et détection.
- Audit / mise en situation.
- Maîtrise technique.

Les justifications amenées pour prouver la bonne maîtrise d'un risque peuvent être par exemple :

- Les documents applicables (procédures, consignes, ...).
- Les types d'indicateurs suivis et mis en place.
- Les moyens de surveillance et de mesures efficaces mis en place.
- Les documents d'entretien, d'étalonnage ou de vérification des équipements.
- La liste des personnes compétentes ainsi que les justifications de leur compétence (habilitations, justifications de formation, ...).
- La preuve de la sensibilisation du personnel au risque (feuille d'émergence).

3. Calcul de l'impact résiduel :

Suite à la définition du niveau de maîtrise de l'impact, l'impact résiduel est calculé de façon à définir les priorités d'actions. Cet impact est calculé en fonction de la Cotation Environnementale (CEn) et la Maîtrise de l'impact (M), suivant la matrice suivante :

		1	2	3	4	6	8	9	12	18	27	
20		1	2	2	3	5	6	7	10	14	22	
40		1	1	2	2	4	5	5	7	11	16	
60		0	1	1	2	2	3	4	5	7	11	
80		0	0	1	1	1	2	2	2	4	5	
90		0	0	0	0	1	1	1	1	2	3	
100		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		CE										

Les 3 couleurs représentent les priorités de mise en œuvre des plans d'actions :

- P1 : $7 \leq \text{Impact résiduel} \leq 22$
- P2 : $3 \leq \text{Impact résiduel} < 7$
- P3 : $0 < \text{Impact résiduel} < 3$

Les risques majeurs (P1) doivent être étudiés en priorité, afin d'identifier des plans d'action éventuels.

4. L'Impact Médiatique :

Ce critère vise à mesurer le niveau d'intérêt médiatique pour l'AE/IE. En effet, il est le reflet des attentes des parties intéressées (opinion publique, médias, professionnels), et vise à quantifier l'incidence potentielle sur l'image de marque du CEA d'un « événement ».

La cotation pour ce critère est identifiée ci-contre.

1	Très faible
2	Eventuel
3	Probable

Compte tenu des observations et questions formulées lors de réunions organisées par la Commission Locale d'Information du centre de Cadarache, une grille sommaire de cotation de l'impact médiatique a été établie :

Aspects environnementaux	Impact médiatique	Impacts environnementaux	Impact Médiatique
Rejets atmosphériques radioactifs canalisés ou diffus	3	Pollution radioactive de l'air	3
Rejets atmosphériques chimiques canalisés ou diffus	2	Pollution chimique de l'air	2
Rejets d'effluents radioactifs liquides	3	Pollution de l'eau et des nappes	2/3
Rejets d'effluents chimiques liquides	3	Pollution du sol et sous-sol	2/3
Production de déchets radioactifs	3	Contribution à l'engorgement des filières	2
Production de déchets industriels	2	Pollution des sols et sous-sols	2/3
Emission de nuisance	2	Nuisances pour les parties intéressées : Irradiation et ondes électromagnétiques	2/3
Consommation d'énergie	1	Nuisances pour les parties intéressées : transports	2/3
Consommation de produits chimiques	1	Nuisances pour les parties intéressées : bruit, vibrations, pollution lumineuse	1
Consommation de consommables, matières premières	1	Epuisement des ressources naturelles	1
Consommation d'eau	1	Atteintes à la biodiversité, faune, flore	1

5. Aspects Significatifs :

Les couples AE/IE sont dits **SIGNIFICATIFS** si au moins un des critères suivants est atteint :

- La cotation environnement (CE) est supérieure à 18 **CE>18**
- L'impact résiduel est important **P1**
- L'impact médiatique est coté à 3 **IM>3**

E. Tableau d'action

Le Chef d'installation doit identifier en priorité les actions associées à la maîtrise des aspects et impacts environnementaux significatifs.

Néanmoins, tous les aspects et impacts environnementaux présentant un impact résiduel P2 ou bien maîtrisé avec un impact résiduel faible P3, peuvent être pris en compte dans la mesure du possible par le Chef d'Installation afin d'agir sur l'impact environnemental associé.

Le Chef d'installation est en charge de compléter son plan d'actions avec des actions additionnelles issues du Programme de Management de l'Environnement. Ce dernier, est rédigé par la direction du centre et mis à jour annuellement puis transmis au Chef d'Installation.

V. Réalisation d'une analyse environnementale : cas de L'INB 171 AGATE

Au cours de mon alternance, j'ai réalisé deux analyses environnementales. En effet, le laboratoire dans lequel je travaille m'a confié la réalisation des analyses environnementales de l'ICPE 312 et de l'INB AGATE (INB 171).

Dans ce mémoire sont résumés uniquement les résultats de mon analyse pour l'INB 171 AGATE qui ont été vérifiés et validés par le CE. Cette analyse est la première analyse environnementale retraçant le retour d'expérience acquis depuis la mise en exploitation de l'installation.

Afin d'effectuer cette analyse, il a été primordial dans un premier temps de participer à des réunions dédiées au thème de l'environnement, cela m'a permis de mieux comprendre le travail attendu ainsi que les enjeux qui en découlent.

J'ai dû mener à bien plusieurs interviews avec différentes personnes/organismes intervenantes au sein de l'installation, tels que l'exploitant principal concernant les déchets générés au sein de l'installation ou bien m'entretenir directement avec la personne qui a pour responsabilité le suivi des analyses environnementales sur le centre.

Ci-dessous sont présentés les principaux résultats obtenus lors de mon analyse appuyée et validée par le CE ainsi que les actions qui en ont découlées.

A. Identification des activités

Les activités au sein de l'INB 171 AGATE ont été répertoriées dans une version précédente de l'analyse environnementale dédiée à la mise en service et les essais de démarrage. La liste des activités a été validée par le Correspondant Environnement au début de ma mission. Cette identification m'a servi de données d'entrées pour mon analyse environnementale correspondant à la phase de production.

B. Bilans des entrants/sortants

L'installation AGATE a été créée dans le but d'évaporer les effluents du centre. Lors de la première analyse environnementale, il a été décidé que son nombre d'évaporation annuelle sera fixé à 4. Lors de ces campagnes d'évaporation, la consommation d'eau et d'électricité augmente de manière conséquente et engendre plus de rejets.

J'ai dû réaliser une enquête sur les différents besoins et consommation de l'installation vis-à-vis des précédentes années. Ce retour d'expérience m'a permis de confirmer que sur la base des 5 dernières années, le nombre de 4 campagnes par an reste cohérent pour l'analyse. Le bilan des entrants/sortants doit être établi sur la consommation annuelle.

1. Tableau des entrants :

Le tableau (Figure 9 : Capture d'écran d'une partie du Tableau des entrants) est constitué de trois colonnes correspondantes :

- A la nature de l'entrant (catégorie du produit, classe de déchets, quantité/unité).
- Un commentaire vis-à-vis de l'utilisation ou pour justifier la quantité.
- Renseignements complémentaires pour aider à renseigner le tableau.

ENTRANTS				Commentaires	Aide pour renseigner	
Catégories	Nature		Quantité		Unité	les rubriques
Energie		Air comprimé			compresseur électrique sur INB	
		Carburant	Données centralisées - Voir IGS 055			
		Electricité	2100	MWh		
		Chauffage Thermique	610	MWH		
		Fuel domestique	6	m3	fonctionnement du groupe électrogène du bât 819	Données centralisées par IGS 012 pour chaufferie, GEM, GEF, CAM et bât. 917
Eau		Eau brute	Données centralisées - Voir IGS 011			
		Eau déminéralisée	200	m3		
		Eau désoxygénée				
		Eau potable	270	m3		

Figure 9 : Capture d'écran d'une partie du Tableau des entrants

La colonne « entrant » est renseigné grâce au bilan sur le développement durable dressé par le CE pour chacune des installations comme explique auparavant.

Afin d'évaluer les entrants, j'ai dû me renseigner auprès de différentes personnes ou chercher des informations dans différents dossiers, ce travail aide à compléter la colonne « aide pour renseigner les rubriques » :

- Chauffage thermique, eau : compteur
- Consommation de gaz comprimé : bons de livraisons accessibles dans un dossier sur le serveur du laboratoire.
- Electricité : lien sur l'intranet du centre regroupant la consommation de toutes les installations sur le centre de Cadarache
- Déchets : bon de déchets, interviews auprès des entreprises intervenants sur l'installation

Ce travail de renseignement d'aide sert à trouver les informations plus rapidement dans le cadre des futures élaborations d'analyses environnementales.

En plus des relevés des entrants effectués tout au long de l'année par le Correspondant Environnement, j'ai réalisé le relevé de données des fluides. Pour cela, nous avons récolté les informations à la source, soit en consultant les relevés en mesure directe au niveau du groupe

électrogène pour l'électricité, soit en contactant les différentes sociétés réalisant les relevés sur le centre.

2. Tableau des sortants

Le tableau des sortants est similaire au tableau des entrants. Vous trouverez un exemple ci-après Figure 10: Capture d'une partie du Tableau des sortants.

SORTANTS				Commentaires	Aide pour renseigner les rubriques
Catégories	Nature	Quantité	Unité		
eau	Eau pluviale	Données centralisées - Voir IGS 011		Distillats 500 + 15 effluents industriels + 50 effluents directs	Fiche caractérisation NOT006 ind 02
	Industriels	565	m3		
	Sanitaires	Données centralisées - Voir IGS 011			
effluents atmosphériques	effluents chimiques canalisés			Correspondant au fonctionnement du GEF (36h/an) selon DARPE INB171 étude d'impact partie 2 du 18/05/06 §3.1.1	Spécifier s'il s'agit d'éléments réglementés ou résultants d'une nouvelle analyse: éléments issus de la fiche de caractérisation
	COV	110	mg	Composé organiques volatils hors méthane - concentration : 110 mg/m ³ - Flux horaire : 0,38 Kg/h provenant de GEF	
	CO ₂				
	CH ₄				
	N ₂ O	1977	mg	Oxydes d'azotes - concentration : 1977 mg/m ³ - Flux horaire : 6,96 Kg/h provenant de GEF	
	SO ₂	23	mg	Dioxyde de soufre - concentration : 23 mg/m ³ - Flux horaire : 0,08 Kg/h provenant de GEF	
	NO	300	mg	Monoxydes d'azotes - concentration : 300 mg/m ³ - Flux horaire : 1,04 Kg/h provenant de GEF	
effluents chimiques diffus					

Figure 10: Capture d'une partie du Tableau des sortants

L'ensemble des mouvements liés aux déchets ou aux équipements/matériels sortants sont répertoriés dans un registre créé et mis à jour par le Correspondant Environnement de l'Installation. Ces données sont accessibles sur le réseau du laboratoire.

On considère que les quantités de gaz sortantes sont équivalentes à celles entrantes. Par exemple, quand on termine une bouteille d'Argon, on la remplace par une nouvelle. Ce principe est également applicable pour les fournitures tels que les ramettes de papiers, les cartouches d'encre, les gants...

C. Identification des aspects et impacts environnementaux

Pour chacune des activités identifiées dans l'INB, j'ai attribué un aspect et un impact en m'appuyant sur la liste définie par le CEA Cadarache. Lorsqu'aucun élément prédéfini n'était applicable, j'ai identifié un nouvel aspect/impact environnemental (ex : pour l'ICPE 312, un aspect environnemental comme l'utilisation de produits chimiques cause un impact pour les sols et non pas uniquement un épuisement des ressources naturelles comme énoncé dans la procédure).

Deux registres ont été réalisés :

- Un pour les risques dus aux activités normales.
- Un pour ceux liés aux activités anormales/dégradées.

1. Risques en situation normale :

Le tableau Figure 11 : *Extrait du tableau désignant les impacts et aspects environnementaux en situation normale*, présente les risques en situation normale. Il est composé de 5 colonnes nommées :

- Activités en situation normale au sein de l'installation générant un risque pour l'environnement
- Catégorie (énergie, gaz, consommable...)
- Nature (fuel, air comprimé, eau, électricité...)
- Aspect environnemental
- Impact environnemental

Aspects et Impacts Environnementaux				
Activité	Catégorie	Nature	Aspect Environnemental	Impact Environnemental
Production électricité GEF/GEM	Energie	fuel	Consommation d'énergie	Epuisement des ressources naturelles
Production d'air comprimé	Energie	air comprimé	Consommation d'énergie	Epuisement des ressources naturelles
Procédé, Moyens communs d'exploitation, Activités de bureau/administration	Energie	électricité	Consommation d'énergie	Epuisement des ressources naturelles

Figure 11 : Extrait du tableau désignant les impacts et aspects environnementaux en situation normale

L'ensemble des activités définies au sein de l'installation sont :

- Production d'électricité GEF/GEM
- Production d'air comprimé
- Procédé, Moyens commun d'exploitation,
- Moyens communs d'exploitation

- Activités de bureau / Administration

Nous retrouvons majoritairement les aspects et impacts suivants :

- Aspects :
 - Production de déchets.
 - Rejets atmosphériques, d'effluents.
 - Consommation d'eau, d'énergie.
 - Consommation de consommables, matières premières, produits chimiques.
 - Emission de nuisances
- Impacts :
 - Epuisement des ressources naturelles.
 - Contribution à l'engorgement des filières.
 - Pollution de l'air, de l'eau et des nappes.
 - Nuisance pour les personnes, la faune et la flore.

2. Risques en situation dégradés

La majorité des risques en situation dégradée de l'analyse environnementale est issue des Règles Générales d'Exploitation de l'INB 171.

Le tableur correspondant aux risques en situation dégradée est composé de 4 colonnes nommées :

- Activités en situation dégradée au sein de l'installation générant un risque pour l'environnement
- Risque environnemental pour les situations anormales
- Aspect environnemental
- Impact environnemental

Aspects et Impacts Environnementaux en situation anormale et/ou d'urgence			
Activité	Risque environnemental pour les situations dégradées	Aspect Environnemental	Impact Environnemental
Production électricité GEF/GEM	Mauvais réglage d'équipements (chaudière, GEF, ...) engendrant des rejets exceptionnels gazeux inactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air
Moyens communs d'exploitation	Rupture de filtre sur évacuation d'effluents gazeux radioactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air
Moyens communs d'exploitation	Fuite ou épandage d'hydrocarbures	Rejets d'effluents	Pollution du sol et sous-sol

Figure 12: Extrait du tableau désignant les aspects et impacts environnementaux en situation dégradé

L'ensemble des activités définies au sein de l'installation sont :

- Production électricité GEF/GEM
- Moyens communs d'exploitation

Nous avons classé chacune des activités avec un impact et un aspect environnemental. Nous retrouvons majoritairement les aspects et impacts suivants :

- Aspects :
 - Rejets atmosphériques, d'effluents.
 - Production de déchets radioactifs
- Impacts :
 - Contribution à l'engorgement des filières.
 - Pollution de l'air, sols, sous-sols de l'eau et des nappes.

La colonne « Risque environnemental pour les situations anormales » est basée sur les situations dégradées. Elle permet de justifier la classification de l'activité comme dangereuse pour l'environnement en cas d'évènement non souhaité. On y retrouve pour l'installation INB 171 AGATE des éléments comme :

- Une fuite au niveau du GEF (rétention, canalisation).
- Une rupture de canalisation de liquide dans l'enceinte du bâtiment enclenchant une alarme inondation.
- Des incendies à l'intérieur des bâtiments ou en extérieur.

- Des risques de contamination de l'environnement par la rupture de confinement ou un filtre défectueux...

D. Cotation des aspects et impacts

Lors de l'élaboration de l'analyse environnementale, nous procédons à une cotation des risques.

Afin d'illustrer la méthodologie que j'ai utilisée pour la cotation des risques, deux exemples de risques en situation dégradée sont présentés :

- Exemple n°1 : Production électricité GEF/GEM (rejets accidentels gazeux).
- Exemple n°2 : Moyens communs d'exploitation (rupture de filtres causant des rejets atmosphériques).

1. Cotation Cen

Le tableau suivant illustre la cotation des risques identifiés ci-dessus :

Aspects et Impacts Environnementaux en situation anormale et ou d'urgence				Cotation			
				Cen			
Activité	Risque environnemental pour les situations dégradées	Aspect Environnemental	Impact Environnemental	D	F	S	Total Cen
Production électricité GEF/GEM	Mauvais réglage d'équipements engendrant des rejets exceptionnels gazeux inactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	2	1	2	4
Moyens communs d'exploitation	Rupture de filtre sur évacuation d'effluents gazeux radioactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	3	1	2	6

Figure 13 : Cas concret n°1 : Cotation Cen

Similitudes :

- Les deux cas ont une fréquence de **1** : cela signifie que l'évènement est possible mais rare d'après le retour d'expérience.
- Les activités présentent toutes deux une sensibilité du milieu de **2**. En effet, elles impactent toutes deux l'air (Cf : Annexe 2 : Grilles de Cotation Environnementale (Cen) détaillée).

Différences :

- La dangerosité du milieu varie. En effet, une rupture de filtres sur une évacuation d'effluents gazeux radioactifs (exemple n°2) présente plus de risques que des rejets gazeux inactifs (exemple n°1).
- De par la variation constatée ci-dessus, le total Cen n'est pas identique : le facteur est de 4 pour l'exemple n°1 et de 6 pour l'exemple n°2.

2. Maitrise de l'impact

En m'appuyant sur les actions mises en place pour maîtriser le risque, j'ai identifié le coefficient de maîtrise associé dans la méthodologie du CEA.

Aspects et Impacts Environnementaux en situation anormale et ou d'urgence				Cotation			Impact résiduel	
Activité	Risque environnemental pour les situations dégradées	Aspect Environnemental	Impact Environnemental	Cen			Maîtrise de l'impact (M)	
				D	F	S		Total Cen
Production électricité GEF/GEM	Mauvais réglage d'équipements (chaudière, GEF, ...) engendrant des rejets exceptionnels gazeux inactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	2	1	2	4	80
Moyens communs d'exploitation	Rupture de filtre sur évacuation d'effluents gazeux radioactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	3	1	2	6	80

Figure 14 : Exemple : tableau de maîtrise d'impact

Les deux exemples présentent une maîtrise d'impact de 80%. Cela signifie que le risque est maîtrisé à 80% d'après le tableau précédemment présenté (partie IV.D.2 : **La Maîtrise de l'Impact** :).

Les actions mises en places sont répertoriées dans l'analyse environnementale dont un extrait est présenté en **Annexe 3** : Extrait de l'analyse environnementale ::

- Exemple n°1 : maintenance préventive, gammes opératoires, documents d'entretien.
- Exemple n°2 : au moins 2 barrières de filtration, CEP, maintenance, clapets coupe-feu, asservissement de la ventilation.

3. Calcul de l'impact résiduel :

Exemple n°1 : Nous avons un Cen équivalent à 4, et une Maîtrise d'impact de 80%. Nous nous situons en **zone verte**, ce qui signifie que nous sommes en présence d'un impact résiduel faible car $P3 < 3$.

Exemple 2 : Nous avons un Cen équivalent à 6, et une Maîtrise d'impact de 80%. Nous nous situons en **zone verte**, ce qui signifie que nous sommes en présence d'un impact résiduel faible car $P3 < 3$.

20	1	2	2	3	5	6	7	10	14	22
40	1	1	2	2	4	5	5	7	11	16
60	0	1	1	2	2	3	4	5	7	11
80	0	0	1	1	1	2	2	2	4	5
90	0	0	0	0	1	1	1	1	2	3
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	2	3	4	6	8	9	12	18	27
	CE									

Les 3 couleurs représentent les priorités de mise en œuvre des plans d'actions :

- P1 : $7 \leq \text{Impact résiduel} \leq 22$
- P2 : $3 \leq \text{Impact résiduel} < 7$
- P3 : $0 < \text{Impact résiduel} < 3$

Aspects et Impacts Environnementaux en situation anormale et ou d'urgence				Cotation	Impact résiduel			
Activité	Risque environnemental pour les situations dégradées	Aspect Environnemental	Impact Environnemental	Cen	Maîtrise de l'impact (M)	P1	P2	P3
				Total Cen				
Production électricité GEF/GEM	Mauvais réglage d'équipements (chaudière, GEF, ...) engendrant des rejets exceptionnels gazeux inactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	4	80			1
Moyens communs d'exploitation	Rupture de filtre sur évacuation d'effluents gazeux radioactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	6	80			1

Figure 15: Exemple : Tableau de calcul de l'impact résiduel

4. Impact médiatique :

La méthodologie à appliquer pour l'évaluation de l'impact médiatique est détaillée à la partie IV.D.4 :

L'Impact Médiatique :

Aspects et Impacts Environnementaux en situation anormale et ou d'urgence				Impact médiatique
Activité	Risque environnemental pour les situations dégradées	Aspect Environnemental	Impact Environnemental	
Production électricité GEF/GEM	Mauvais réglage d'équipements (chaudière, GEF, ...) engendrant des rejets exceptionnels gazeux inactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	2
Moyens communs d'exploitation	Rupture de filtre sur évacuation d'effluents gazeux radioactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	3

Figure 16 : Exemple Tableau Impact Médiatique

- Exemple n°1 : Se situe en zone 2 du fait que ce soit une pollution chimique de l'air.

- Exemple n°2 : Se situe en zone 3 dû au dégagement de pollution radiologique dans l'air.

5. Aspects significatifs :

Sur les deux exemples présentés ci-dessus, seul **l'exemple n°2 est significatif**. En effet ce dernier est considéré ainsi dû à son impact médiatique qui est **égal à 3**.

Suite à l'analyse présentée ci-dessus, j'ai identifié pour l'installation INB 171 AGATE les aspects environnementaux significatifs suivants :

- En situation normale
 - La production de déchets radioactifs.
 - Les rejets d'effluents gazeux radioactifs en tritium et carbone 14.
 - Les rejets d'effluents gazeux radioactifs en bêta gamma.
- En situation anormale et/ou d'urgence
 - La rupture de filtre sur évacuation d'effluents gazeux radioactifs provoquant des rejets atmosphériques et la pollution de l'air.
 - Fuite ou épandage d'effluents radioactifs provoquant des rejets d'effluents et la pollution du sol et sous-sol.

E. Tableau d'actions

L'élaboration du plan d'action de l'installation afin d'améliorer la capacité de notre installation à respecter la norme ISO-14001 a été fait en collaboration avec le Correspondant Environnement, l'Ingénieur Sécurité Installation ainsi que le Chef d'Installation.

Afin de maîtriser les aspects et impacts environnementaux significatifs en situation normale et de travailler à leurs réductions, les actions suivantes ont été retenues :

- Pour maîtriser la production de déchets radioactifs, une procédure de gestion des déchets de l'INB 171, visant au tri, à la catégorisation et à la réduction des déchets est appliquée sur l'installation. Celle-ci a fait l'objet de différentes mises à jour afin d'intégrer le REX des 1^{ere} années d'exploitation.
- Pour maîtriser les rejets d'effluents gazeux, les bilans hebdomadaires et mensuels sont réalisés par l'Ingénieur Sureté. En cas de dérive, les analyses des filtres par le SPR et le suivi en continu des appareils de mesure permettent d'alerter dans les meilleurs délais l'exploitant.

Afin de maîtriser les aspects et impacts environnementaux significatifs en situation anormale et ou d'urgence et de travailler à leurs préventions, les actions suivantes ont été maintenues:

- Pour prévenir une rupture de filtre, le suivi de colmatage des filtres THE doit être réalisé suivant les RGE. En cas de survenue de rupture, la ventilation est arrêtée et les registres isolés.
- Pour prévenir d'une fuite ou d'un épandage d'effluent radioactif, les dispositions définies dans le cadre des RGE sont mises en œuvre.

Afin de maîtriser les aspects et impacts environnementaux résiduels et de travailler à leurs réductions, les actions complémentaires suivantes sont retenues:

- Pour maîtriser la consommation d'énergie, les rondes mises en place s'assurent de l'extinction de l'éclairage inutile en dehors de l'horaire normal ou des campagnes d'évaporation. De plus chaque fois que cela est possible, la ventilation d'ambiance du bâtiment procédé est mise en régime réduit.

VI. CONCLUSION

Au cours de mon alternance, j'ai effectué différentes missions en tant qu'apprenti ingénieur sécurité des installations. Elles ont été diverses avec différents sujets abordés tels que l'environnement, la sécurité, l'aspect nucléaire... L'une d'entre elles, concernait donc la réalisation d'analyse environnementales pour deux installations du CEA de Cadarache.

En réalisant ce projet, j'ai compris le contexte environnemental dans lequel s'inscrit une analyse ainsi que ses enjeux qui y sont liés, notamment pour garantir le bon fonctionnement des installations.

Cette problématique fut intéressante à traiter du fait de son caractère environnemental, thème que je n'avais jamais rencontré durant mes différentes expériences professionnelles passées, contrairement à la sécurité ou la sûreté nucléaire. Elle fut intéressante également par son côté normatif, réglementaire. En effet, le suivi du modèle de la roue de DEMING fût intéressant pour faire le parallèle avec les enseignements universitaires reçus.

J'ai été confronté à de réelles difficultés liés notamment à la disponibilité des différents interlocuteurs notamment au moment des interviews. Lors de ma mission, il m'a été problématique de me fournir l'ensemble des informations se trouvant sur le réseau internet, du fait que ce dernier contient de nombreuses données.

Cependant, ma plus grande difficulté a été de dresser un tableau d'action découlant de mon analyse environnementale. En effet, ma courte expérience au sein des installations du CEA, ainsi que ma faible connaissance dans le domaine de l'environnement m'ont limité dans ma réflexion concernant d'éventuelles actions à mettre en place.

Ma grande satisfaction fut de faire preuve d'un réel sentiment d'utilité pour le laboratoire au travers de la réalisation de ces deux analyses environnementales, car ces deux documents sont aujourd'hui communiqués à la cellule QSE pour démontrer le bon respect de la norme ISO-14001.

VII. BIBLIOGRAPHIE

Documentation générale :

- CEA : www.cea.fr
- ISO-14001 : <http://www.certification-iso-14001.com/lanalyse-environnementale/>

Documentation interne CEA :

- Serveur DAQ
- Les référentiels des installations du LIAR
- Serveur informatique du laboratoire du LIAR
- Intranet CEA

VIII. GLOSSAIRE

AE = Aspects environnementaux

AGATE = Atelier de Gestion Avancée et de Traitement des Effluents

ASN = Autorité de Sûreté Nucléaire

CEA = Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives

CI = Chef d'Installation

CE = Correspondant Environnement

CEn = Cotation Environnementale

DAQ = Documents Applicables Qualité

DREAL = Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DSN = Département des Services Nucléaires

FA = Faible Activité

GEF = Groupe Electrogène Fixe

HAVL = Haute Activité Vie Longue

HT/BT = Haute Tension/Basse Tension

ICPE = Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

IE = Impacts Environnementaux

IEP = Intervenant Extérieur Principal

ISO = Organisation International de Normalisation

IM = Impact Médiatique

INB = Installation Nucléaire de Base

INSTN = Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires

IRSN = Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

ISI = Ingénieur Sécurité des Installations

LIAR = Laboratoire des Installations AGATE, la Rotonde et l'ICPE 312

LITD = Laboratoire de l'Installation de Traitement de Déchets

LOR = Liquides Organiques Radioactifs

M= Maîtrise de l'impact

MA = Moyenne Activité

MAVL = Moyenne Activité à Vie Longue

PUI = Plan d'Urgence Interne

RGE = Règles Générales d'Exploitation

RJH = Réacteur Jules Horowitz

SGTD = Service de Gestion et Traitement des Déchets

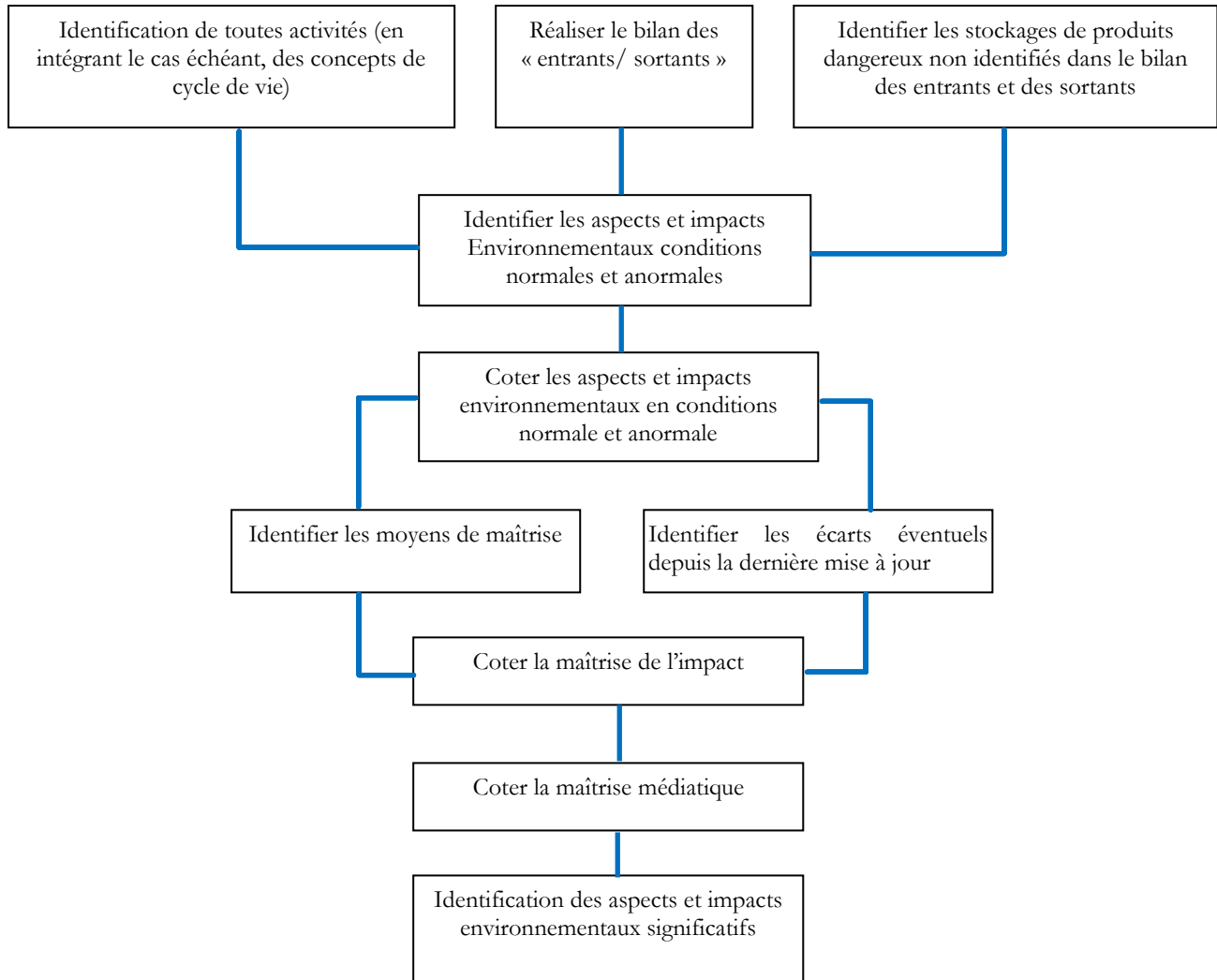
SME = Système de Management Environnemental

SPR = Service de Protection contre les Rayonnements

TFA = Très Faible Activité

IX. ANNEXE

Annexe 1 : Schématisation de la méthode d'Analyse Environnementale :



Annexe 2 : Grilles de Cotation Environnementale (Cen) détaillées :

DANGEROUSITE (D)									
		Rejets atmosphériques	Rejets d'effluents liquides	Production de déchets	Consommation d'eau	Consommation d'énergie	Consommation de produits chimiques	Consommation de consommables, matières premières	Emission de nuisances (odeur, bruit, rayonnements ionisants, émissions électromagnétiques)
1	Faible	<u>Radioactifs</u> : Canalisés, réguliers, inférieurs à 20% des autorisations mensuelles <u>Inactifs</u> : irritant et/ou nocif	Eaux pluviales	DIB recyclés, DI Boues issues de production de l'eau potable	<u>Eau potable</u> : Q < 350 m ³ Eau déminéralisée	Air comprimé, Gaz non toxiques ou irritant (Xn) et/ou nocif (Xi)		Non toxique, nocif (Xn), sensibilisant, irritant (Xi)	Impact éphémère
2	Moyenne	<u>Radioactifs</u> : Diffus, irréguliers, supérieurs plus d'une fois par an à 20% des autorisations mensuelles <u>Inactifs</u> : Toxique et/ou facilement inflammable	Eaux pluviales polluées Effluents sanitaires Effluents industriels <u>Actifs</u> : DRL FA	TFA, DIB non recyclés, DID Boues issues des eaux sanitaires, Boues issues des eaux industrielles	<u>Eau potable</u> : 350 m ³ < Q < 3500 m ³	Electricité, Gaz toxique (T) et/ou facilement inflammable (F) ou appauvrissant la couche d'ozone	Produits autres que risque = N (Dangereux pour l'environnement) Produit toxique et/ou facilement inflammable ou comburant ou corrosif ou nocif, produits appauvrissant la couche d'ozone	Toxique (T) et/ou facilement inflammable (F) ou comburant ou corrosif ou nocif	Impact réversible (présent durant la vie de l'installation)
3	Importante	<u>Radioactifs</u> : diffus ou irréguliers, supérieurs plus d'une fois par an à 50% des autorisations mensuelles <u>Inactifs</u> : Très toxique (T+) et/ou dangereux pour l'environnement (N) et/ou explosif (E) et/ou extrêmement inflammable (F+) et/ou corrosif (C) ou ND GES, COV ou ND	<u>Actifs</u> : DRL MA, HA ou ND Eléments chimiques > au seuil de l'arrêt de rejet en Durance (en flux journaliers) ou substance faisant l'objet d'un indice moyen ou supérieur en Durance dans le rapport annuel	60	<u>m3</u>	6 x B50 (10m3) 4 inertages évaporateur	Huile Antigel Produits dangereux pour l'environnement (risque = N) Produits extrêmement inflammables/très toxiques, et/ou explosif (E) ou ND. Produits à date d'interdiction programmée (ex: HCFC)	Aspects radiologiques. Très toxique (T+) et/ou dangereux pour l'environnement (N) et/ou explosif (E) et/ou extrêmement inflammable (F+) ou ND.	Impact irréversible (présent après le démantèlement de l'installation) Emission de rayonnements ionisants.

FREQUENCE (F)

Situation normale

Situation dégradée

1	Faible	Rare = au plus annuelle	Rare = pas d'incident depuis la dernière mise à jour de l'analyse
2	Moyenne	Occasionnelle = Mensuelle ou discontinue	Occasionnelle = une fois pas an
3	Importante	Régulière = Hebdomadaire à continue	B50 (10m3) plus d'utilité

SENSIBILITE DU MILIEU (S)

	Eau (milieu "récepteur")	Eau ("ressource") et Ressources naturelles	Air	Sol et Sous-sol	Faune et Flore	Nuisances sonore ou visuelle	Nuisance olfactive	Nuisance électromagnétique ou ionisante
1	Peu sensible					Peu sensible		
2	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible			Sensible	Sensible
3	Très sensible				Très sensible			

PARCOURS PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES
MASTER INGENIERIE DE LA SANTE – CAMPUS TIMONE MARSEILLE

Annexe 3 : Extrait de l'analyse environnementale :

DSN	SGTD	NOT000133	INB171	Indice 01
SECUR	Analyse Environnementale Phase Production de l'INB 171 « AGATE »			

Aspects et Impacts Environnementaux en situation anormale et ou d'urgence						Cotation				Impact résiduel			Justifications de la maîtrise de l'impact	Impact médiatique	Impact Significatif (Oui / Non)	
Activité	Catégorie	Nature	Risque environnemental pour les situations anormales	Aspect Environnemental	Impact Environnemental	CE				Maîtrise de l'impact (M)	P1	P2				P3
						D	F	S	Total CE							
Production électricité GEF/GEM			Mauvais réglage d'équipements (chaudière, GEF, ...) engendrant des rejets exceptionnels gazeux inactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	2	1	2	4	80			1	maintenance préventive, gammes opératoires, documents d'entretien	pollution chimique de l'air 2	
Moyens communs d'exploitation			Rupture de filtre sur évacuation d'effluents gazeux radioactifs	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	3	1	2	6	80			1	au moins 2 barrières de filtration, CEP, maintenance, clapets coupe-feu, asservissement de la ventilation	pollution radioactive de l'air 3	oui pour IM3
Moyens communs d'exploitation			Fuite ou épandage d'hydrocarbures	Rejets d'effluents	Pollution du sol et sous-sol	2	1	2	4	80			1	rétenion, consignes en cas de fuite, contrôle réglementaire de la rétenion	pollution du sol et du sous-sol 2	
Production électricité GEF/GEM			Fuite ou épandage de produits chimiques (DID huiles usagées) via GEF, compresseurs, chariots élévateurs	Rejets d'effluents	Pollution du sol et sous-sol	2	1	2	4	80			1	maintenance préventive, gamme RGB (ronde générale bâtiment) incluant GEF et compresseurs, rétenion cuve GEF et chariots élévateurs entreposés sur emplacement dédié à l'intérieur de l'installation	pollution du sol et du sous sol 2	
Moyens communs d'exploitation			Fuite de gaz réfrigérants (groupes froids)	Rejets atmosphériques	Pollution de l'air	2	1	2	4	80			1	maintenance préventive,	rejets atmosphériques, chimiques	

RESUME :



Le CEA de Cadarache depuis plus de 10 ans, s'est engagé à respecter la norme ISO-14001. Dans ce cadre normatif, le centre a mis en place un Système de Management Environnemental. Afin de les appuyer, chaque installation du centre a pour mission de réaliser une analyse environnementale qui doit leur être transmis. Dans ce mémoire, il est décrit la démarche mise en place afin de réaliser une analyse environnementale au sein du centre de Cadarache. Il vous saura présenté une des deux analyses que j'ai effectuées, celle concernant l'Installation Nucléaire de Base AGATE spécialisée dans le traitement des effluents du centre.

MOTS CLEFS : ISO-14001, Système Management Environnemental, Analyse Environnementale

ABSTRACT :



The CEA of Cadarache for more than 10 years, has been committed to comply with the ISO-14001 standard. Within this normative framework, the centre has set up an Environmental Management System. In order to support them, each facility at the centre is responsible for carrying out an environmental analysis that must be sent to them. In this thesis, it describes the approach implemented to carry out an environmental analysis within the Cadarache centre. He will know how to present you one of the two analyses I carried out, the one concerning the AGATE Basic Nuclear Facility specialized in the treatment of the centre's effluents.

KEY WORDS: ISO-14001, Environmental Management System, Environmental Analysis