



NOTE

DIPDE_DA

DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4

Référence : D455622017165

Indice : A

Nb de pages : 85

Applicabilité :

Résumé : Cette note constitue le Dossier d'Orientation du Réexamen périodique RP3 N4 dont elle présente le programme de travail.

Affaire :

Projet(s) : PROJET VD3 N4

Référence technique :

Rédaction	Contrôle	Approbation	Visa final (*)
OCCULTE	OCCULTE	OCCULTE	

(*) La présence de cette icône atteste que le document a été approuvé par un circuit de signature électronique

Document public

DIVISION DE L'INGENIERIE DU
PARC ET DE L'ENVIRONNEMENT

140, AVENUE VITON 13401
MARSEILLE CEDEX 20

Téléphone : 04.91.74.88.00
Télécopie : -

www.edf.com

EDF - SA au capital de 1 619 338 374
euros - 552 081 317 R.C.S. Paris
Siège social : 22-30 avenue de Wagram
75382 Paris Cedex 08 - France

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Code OTP : E233/081420/IVD3N4INGM

Vérification indépendante :	Auprès de (Nom/Société) :
-----------------------------	---------------------------

Pré-diffusion formalisée (indice en cours) :	OUI
Auprès de : MOA DPN ; DPN ; GK ; DIPDE/DPP ; DIPNN/DT ; DPNT/DIPDE/DE ; DIPNN/CNEPE ; DPNT/DIPDE/DESA ; UNIE ; UTO	
NB : Le présent document a été rédigé en collaboration avec les unités suivantes : UNIE, DT, CNEPE , DIPDE/DE	

INDICE	MODIFICATIONS
A	Création du document

DIPDE_P10_Note_v1.1

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

ORGANIGRAMME DE CLASSEMENT DE LA NOTE

Première étape : DEFINITION DU CLASSEMENT AIP* OU NON AIP DE L'ELABORATION DE LA NOTE

Condition 1

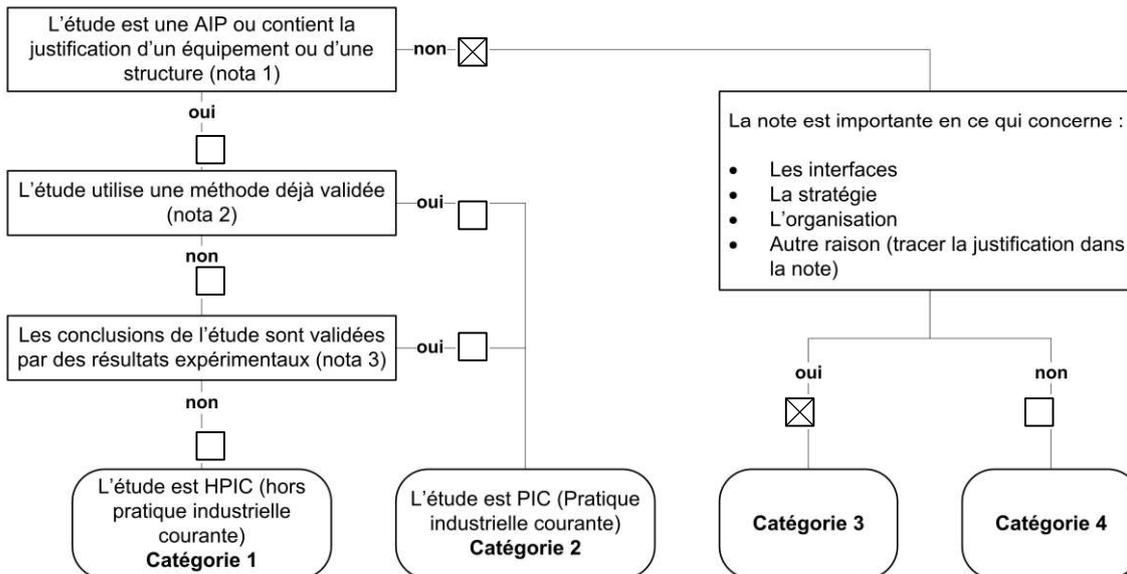
L'activité concerne directement une fonction ou un élément identifié comme EIP et peut avoir un impact sur la démonstration de protection des intérêts, ou l'activité ne concerne pas directement une fonction ou un EIP, mais peut avoir un impact indirect sur le maintien d'une fonction d'un EIP (ex. séisme événement, incendie,...)

Condition 2

Une erreur liée à cette activité peut conduire, sans possibilité de rattrapage par une activité aval, au non respect de la démonstration de protection des intérêts.



Deuxième étape : DEFINITION DE LA CATEGORIE DE LA NOTE



Nota 1 :

- Justification des performances fonctionnelles ou de la résistance d'une structure,
- Justification du comportement sous sollicitations (par exemple en situation accidentelle),
- Énoncé de règles de conception ou d'installation,
- ... et par extension, énoncé de règles d'exploitation.

Nota 2 :

- Méthode déjà utilisée dans une étude traitant du même domaine technique et faisant l'objet d'une note d'étude approuvée.
 - Méthodologie faisant l'objet d'une note approuvée.
- Si la note fait l'objet de calculs, ceux-ci doivent faire appel à un code validé.

Nota 3 :

- Ces résultats doivent faire l'objet d'une note d'étude ou d'un compte rendu d'essais approuvé.
- Le retour d'expérience d'exploitation est un résultat expérimental.

Nota 4 :

La décision correspondant à l'application de la condition 2 doit être justifiée et tracée. En particulier, si l'application des exigences AIP* est reportée sur une activité aval, celle-ci doit être précisément identifiée et la justification tracée.

*AIP : Activité Importante pour la Protection des intérêts

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

SOMMAIRE

	Pages
1. DÉMARCHE GÉNÉRALE	8
1.1. INTRODUCTION	8
1.2. PHASES DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE.....	9
2. OBJECTIFS VISES PAR EDF	10
2.1. OBJECTIFS DU VOLET RISQUES	10
2.1.1. VERIFIER LA CONFORMITE DES INSTALLATIONS AU REGARD DES REGLES QUI LUI SONT APPLICABLES	10
2.1.2. DECLINER LES OBJECTIFS DE REEVALUATION DE SURETE.....	11
2.2. ORIENTATION GENERALE DU VOLET INCONVENIENTS.....	11
2.2.1. APPRECIER LA SITUATION DES INSTALLATIONS AU REGARD DES REGLES QUI LEUR SONT APPLICABLES	11
2.2.2. ACTUALISER L'APPRECIATION DES INCONVENIENTS PRESENTES PAR LES CNPE POUR LES INTERETS PROTEGES.....	12
3. VOLET I – RISQUES	13
3.1. APPRECIATION DE LA CONFORMITE DES INSTALLATIONS	13
3.1.1. EXAMEN DE CONFORMITE DES TRANCHES (ECOT)	13
3.1.2. PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES (PIC)	14
3.1.3. MAITRISE DE LA CONFORMITE DES INSTALLATIONS	14
3.1.4. MAITRISE DU VIEILLISSEMENT ET DE L'OBSOLESCENCE.....	15
3.1.4.1. MAITRISE DU VIEILLISSEMENT.....	15
3.1.4.2. VEILLE ET TRAITEMENT DES OBSOLESCENCES DES MATERIELS ET PIECES DE RECHANGE	19
3.1.5. DOSSIERS DE REFERENCE REGLEMENTAIRES	19
3.1.6. DOSSIER MECANIQUE DES INTERNES DE CUVE.....	20
3.2. RÉÉVALUATION DE LA SURETÉ.....	20
3.2.1. ACCIDENTS SANS FUSION ET CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES ASSOCIEES	20
3.2.2. PREVENTION ET MITIGATION DES ACCIDENTS AVEC FUSION DU CŒUR.....	22
3.2.3. AGRESSIONS EXTERNES / INTERNES	23
3.2.3.1. AGRESSIONS DE REFERENCE.....	23

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

3.2.3.1.1.	DEMARCHE GENERALE	23
3.2.3.1.2.	INCENDIE	25
3.2.3.1.3.	EXPLOSION INTERNE	26
3.2.3.1.4.	INONDATION INTERNE ET DEFAILLANCE DE TUYAUTERIES.....	26
3.2.3.1.5.	DEFAILLANCES DE RESERVOIRS, POMPES ET VANNES	27
3.2.3.1.6.	INONDATIONS EXTERNES	27
3.2.3.1.7.	SEISME	28
3.2.3.1.8.	COLLISIONS ET CHUTES DE CHARGE.....	28
3.2.3.1.9.	INTERFERENCES ELECTROMAGNETIQUES INTERNES	29
3.2.3.1.10.	GRANDS CHAUDS	29
3.2.3.1.11.	GRAND FROID.....	30
3.2.3.1.12.	AGRESSIONS SPECIFIQUES DE LA SOURCE FROIDE.....	30
3.2.3.1.13.	GRAND VENT / PROJECTILES GENERES PAR LE GRAND VENT	30
3.2.3.1.14.	TORNADE	30
3.2.3.1.15.	FOUDRE ET INTERFERENCES ELECTROMAGNETIQUES EXTERNES.....	31
3.2.3.1.16.	NEIGE	31
3.2.3.1.17.	MAITRISE DES RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET AUX VOIES DE COMMUNICATION EXTERNES	31
3.2.3.1.18.	TRANSPORT INTERNE DE MARCHANDISES DANGEREUSES	32
3.2.3.1.19.	MAITRISE DU RISQUE AERIEN	32
3.2.3.1.20.	CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES DES AGRESSIONS	32
3.2.3.2.	AGRESSIONS NOYAU DUR	33
3.2.4.	ENTREPOSAGE ET MANUTENTION SOUS EAU DU COMBUSTIBLE EN PISCINE DE DESACTIVATION	33
3.2.5.	APPROCHE PROBABILISTE.....	34
3.2.6.	RISQUES CONVENTIONNELS	36
3.2.7.	FACTEURS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS	37
4.	VOLET II – INCONVENIENTS	38
4.1.	APPRECIATION DE LA SITUATION DE CHAQUE INSTALLATION AU REGARD DES REGLES QUI LUI SONT APPLICABLES	39
4.1.1.	EXAMEN DE LA CONFORMITE AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES APPLICABLES.....	39
4.1.2.	ANALYSE DES EVENEMENTS SIGNIFICATIFS RELATIFS AUX INCONVENIENTS	42

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

4.1.3.	CONFORMITE DES EIPI A LEURS EXIGENCES DEFINIES.....	42
4.1.4.	EXAMEN D'AUTRES EQUIPEMENTS PERTINENTS, AU REGARD DES ENJEUX.....	43
4.1.5.	BILANS D'EXPLOITATION RELATIFS A LA MAITRISE DES INCONVENIENTS	43
4.1.6.	ORGANISATION RELATIVE A LA MAITRISE DES REGLES APPLICABLES AUX INCONVENIENTS	44
4.1.6.1.	MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT.....	44
4.1.6.2.	MAITRISE DES PRELEVEMENTS ET DE LA CONSOMMATION D'EAU	45
4.1.6.3.	MAITRISE DES REJETS	46
4.1.6.3.1.	REJETS D'EFFLUENTS	46
4.1.6.3.1.1.	REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS	46
4.1.6.3.1.2.	REJETS D'EFFLUENTS CHIMIQUES.....	47
4.1.6.3.2.	REJETS THERMIQUES	48
4.1.6.4.	SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT	49
4.1.6.5.	PROCESSUS DE TENUE A JOUR DE L'ETUDE D'IMPACT	50
4.1.6.6.	PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE	51
4.1.6.7.	MAITRISE DES DECHETS	52
4.1.6.8.	PRISE EN COMPTE DU VIEILLISSEMENT.....	55
4.2.	ACTUALISATION DE L'APPRECIATION DES INCONVENIENTS QUE L'INSTALLATION PRESENTE POUR LES INTERETS PROTEGES	55
4.2.1.	EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	56
4.2.1.1.	ANALYSE DU CYCLE DE VIE	56
4.2.1.2.	EVOLUTIONS HYDRO-CLIMATIQUES	57
4.2.1.3.	PRELEVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU	58
4.2.1.4.	DILUTION DES REJETS LIQUIDES EN AVAL DES CNPE : CARACTERISATION, SUIVI ET PROPAGATION	59
4.2.2.	ANALYSE DES PERFORMANCES DES MOYENS DE PREVENTION ET REDUCTION DES IMPACTS ET NUISANCES ENGENDRES PAR LE SITE AU REGARD DE L'EFFICACITE DES MTD	60
4.2.3.	ANALYSE DE L'ETAT CHIMIQUE ET RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT PORTANT SUR LE CNPE ET SON VOISINAGE.....	62
4.2.3.1.	ETAT CHIMIQUE ET RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT	62
4.2.3.2.	ETAT DES SOLS	62

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

4.2.4.	ELEMENTS PERMETTANT LE REEXAMEN DES LIMITES DE REJETS DES SUBSTANCES MENTIONNEES DANS LE TABLEAU ANNEXE A L'ARTICLE R. 211-11-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT.....	67
4.2.5.	BILAN DES ETUDES MENEES, ETAT DES ETUDES RESTANT A CONDUIRE ET ECHEANCIER PREVISIONNEL DU RECONDITIONNEMENT DES DECHETS.....	67
4.2.6.	MESURES DES NIVEAUX SONORES DU SITE	67
5.	REMISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION	70
6.	DÉMANTÈLEMENT	71
7.	CONCLUSIONS	72

ANNEXES

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

1. DÉMARCHE GÉNÉRALE

1.1. INTRODUCTION

L'article L593-18 du code de l'Environnement demande que l'exploitant d'une INB procède, tous les dix ans, au réexamen de son installation.

Cet article précise que « *ce réexamen doit permettre d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires* ».

Le présent document constitue le Dossier d'Orientations (DOR) du troisième Réexamen Périodique (RP3) des INB (Installation Nucléaire de Base) du palier N4. Il couvre l'ensemble des intérêts protégés définis à l'article L.593-1 du code de l'environnement. Il présente la démarche mise en œuvre par l'exploitant EDF et décrit le programme de travail, les livrables qui seront soumis à l'ASN et les actions qui seront mises en œuvre par EDF dans le cadre du troisième réexamen périodique du palier N4.

Le réexamen couvre deux volets :

- un volet relatif à la maîtrise des risques (sûreté) ;
- un volet relatif à la maîtrise des inconvénients (environnement).

Sur ces deux volets, EDF met en œuvre, depuis la mise en service du parc nucléaire français, une démarche d'amélioration continue de la maîtrise des risques et des inconvénients associés à l'exploitation des réacteurs nucléaires. Ainsi, le niveau de sûreté et les performances environnementales des tranches n'ont cessé d'être consolidés et améliorés.

La démarche mise en œuvre dans le cadre du réexamen périodique est axée sur la protection des intérêts telle que définie dans le code de l'environnement, notamment à l'article L.593-4, et repose sur la prise en compte :

- des enseignements tirés du retour d'expérience français et étranger ;
- des résultats de la R&D et des avancées permises par l'amélioration des connaissances et des technologies ;
- des adaptations et évolutions étudiées pour répondre à des objectifs plus ambitieux, visant à renforcer la maîtrise des risques et des inconvénients.

Le réexamen périodique est composé de deux parties :

- l'appréciation de la conformité des installations au référentiel des exigences applicable en entrée de réexamen ;
- la réévaluation de la maîtrise des risques et des inconvénients répondant à l'objectif d'améliorer autant que possible la protection des intérêts mentionnés au premier alinéa de l'article L593-1 du code de l'environnement dans des conditions économiquement acceptables, compte tenu de l'état des connaissances, des techniques et des pratiques, des caractéristiques de l'environnement de l'installation.

Les processus mis en œuvre dans le cadre du réexamen permettent de garantir que les installations sont conformes au référentiel d'exigences de sûreté applicable lors de la divergence faisant suite à l'arrêt pour Visite Décennale qui constitue une étape importante du réexamen périodique visé par l'article L.593-18 du code de l'environnement.

Le troisième réexamen périodique des INB du palier N4 (RP3-N4) s'inscrit dans un objectif d'alignement avec les réexamens périodiques des INB du palier 1300. A ce titre, le périmètre et les méthodes utilisées dans le

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

cadre du RP4-1300 sont reconduits en RP3-N4, adaptés lorsque nécessaire aux spécificités du palier N4 et / ou du 3^{ème} RP. En complément, EDF examinera la possibilité d'intégrer dans son programme de travail RP3-N4 les demandes ASN RP4-1300 reçues en amont de la Revue Corps d'Hypothèses, notamment les suites des instructions anticipées RP4-1300.

1.2. **PHASES DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE**

Le cadencement du Réexamen Périodique peut être découpé en 3 phases.

La phase d'orientation permet de définir les différents thèmes du réexamen et le programme de travail associé afin de préparer l'enclenchement des études. Pour le RP3 du palier N4 (RP3-N4), cette phase est conduite en cohérence avec :

- les orientations des quatrièmes réexamens périodiques des INB des paliers 900 et 1300, en prenant notamment en compte les suites du GP Bilan RP4-900 ainsi que du GP Orientations RP4-1300 et les suites du séminaire d'Octobre 2021 portant sur le périmètre et la stratégie d'instruction du réexamen RP4-1300 ;
- les suites du deuxième réexamen périodique du palier N4 (RP2-N4) relevant des prochains réexamens, notamment la lettre de clôture RP2-N4 ;
- l'évolution des référentiels et des méthodes sur le plan international ;
- le retour d'expérience français et international de l'exploitation des tranches nucléaires ;
- l'ensemble des travaux menés dans le cadre de la mise au point du Noyau Dur, en s'appuyant notamment sur l'instruction des Groupes Permanents Aléas du noyau dur (2016), maîtrise des accidents avec fusion (2016) et conduite Noyau Dur n°2 (2017).

EDF transmet lors de cette phase d'orientation, le présent Dossier d'Orientation du Réexamen (DOR) qui précise les orientations et objectifs retenus, la démarche mise en œuvre par l'exploitant EDF dans le cadre du réexamen périodique et décrit le programme de travail et les livrables et actions associés, qui seront soumis à l'ASN.

Cette phase se conclut par la lettre de l'ASN donnant un positionnement sur les objectifs du réexamen périodique et le programme de travail proposés par EDF et présentés dans le DOR.

La phase générique des études du réexamen permet :

- D'une part :
 - La réalisation des études sur le périmètre de réexamen établi en phase orientation ;
 - L'identification des dispositions à prendre au regard des objectifs visés et des exigences à vérifier dans le cadre du réexamen. Cette identification et les choix qui en découlent sont éclairés par la démarche de pesage des enjeux sûreté.
- D'autre part, la mise en œuvre du processus de conception des modifications, avec :
 - La réalisation des études détaillées des modifications et des évolutions documentaires associées ;
 - L'élaboration des dossiers de modifications soumis à l'ASN.

EDF transmet à l'ASN lors de cette phase les études génériques du réexamen présentées dans le DOR et la Note de Réponse aux Objectifs (« NRO ») mettant en regard des conclusions des études réalisées, les dispositions envisagées avec les principes fonctionnels retenus au regard des objectifs du réexamen établis en phase orientation.

La réévaluation de la maîtrise des risques et inconvénients conduite dans le cadre du Réexamen Périodique s'accompagne également de la mise à jour correspondante du Rapport de Sûreté (RDS), aussi bien le volet Palier que le volet Site, ainsi que de la mise à jour des Règles Générales d'Exploitation (RGE).

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

L'ASN instruit les études génériques du réexamen et la NRO. Le bilan de la phase générique du réexamen périodique fait l'objet d'un examen par l'ASN.

Après consultation du public, cette phase se conclut par la lettre de décision de l'ASN sur le volet générique du réexamen.

Enfin, la dernière phase du réexamen est la déclinaison des conclusions du réexamen tranche par tranche.

Cette phase comprend la réalisation des contrôles de la conformité avec le référentiel des exigences applicables en entrée de réexamen et le déploiement des dispositions d'amélioration de la sûreté.

EDF émet le Rapport de Conclusions du Réexamen (RCR) de chaque réacteur (INB) conformément à la réglementation.

Cette phase se conclut par la position de l'ASN, émise après analyse du RCR de chaque réacteur, complétant ainsi la décision ASN sur le volet générique pour la poursuite du fonctionnement de l'installation jusqu'au réexamen suivant (au plus tard dix ans après la remise du RCR).

Le planning ci-dessous précise ce cadencement pour le RP3-N4.



2. OBJECTIFS VISES PAR EDF

2.1. OBJECTIFS DU VOLET RISQUES

A l'instar des quatrièmes réexamens des INB des paliers 900 et 1300 MWe, EDF a retenu comme orientation générale de sûreté nucléaire du 3^{ème} Réexamen Périodique des INB du Palier N4 (RP3-N4) de tendre vers les objectifs de sûreté nucléaire fixés pour les réacteurs de 3^{ème} génération de type EPR.

2.1.1. Vérifier la conformité des installations au regard des règles qui lui sont applicables

La conception initiale des réacteurs a été menée sur la base d'une démarche prudente comportant des marges importantes à la conception. Tout au long de l'exploitation de ses réacteurs, EDF s'est organisée en architecte ensemblier afin de préserver les fondements sûreté de la conception initiale et prendre les décisions d'évolutions sur les installations et leur exploitation en ayant appréhendé et traité les impacts de ces changements sur la sûreté.

Au-delà du processus continu de traitement des écarts qui sont identifiés au cours du fonctionnement de l'installation, EDF met en œuvre, à l'occasion des réexamens périodiques, d'importants moyens de vérification de la conformité des installations avec pour objectif de garantir la conformité des tranches au référentiel des exigences applicable.

La démarche de vérification de la conformité des installations mise en œuvre dans le cadre du RP3-N4 est présentée au §3.1.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

2.1.2. Décliner les objectifs de réévaluation de sûreté

Ces objectifs sont déclinés de la manière suivante :

- pour les accidents sans fusion du cœur :
 - Respecter les critères de sûreté des études d'accidents en intégrant les évolutions de connaissances ;
 - Tendre vers des niveaux de conséquences radiologiques ne nécessitant pas la mise en œuvre des mesures de protection de la population (prise de comprimés d'iode, mise à l'abri, évacuation) ;
 - Viser un Risque de Fusion du Cœur (RFC) calculé dans l'EPS Evénements Internes de Niveau 1 de quelques 10^{-6} /année.reacteur.
- pour les agressions internes et externes à prendre en compte :
 - S'assurer de la robustesse des installations à des niveaux d'agressions réévalués à l'occasion du réexamen ainsi qu'aux préconisations internationales (WENRA) ;
 - Tirer les enseignements des EPS Agressions.
- pour les situations accidentelles associées à la piscine d'entreposage du combustible usé :
 - Rendre extrêmement improbable le découvrage des assemblages de combustible lors des vidanges accidentelles et des pertes de refroidissement.
- pour les accidents avec fusion du cœur :
 - Rendre extrêmement improbable le risque de rejets importants et précoces ;
 - Eviter les effets durables dans l'environnement.

Par ailleurs, dans le cadre des réponses EDF aux prescriptions techniques ASN prises suite à l'accident à la centrale de Fukushima Daiichi, le projet RP3-N4 porte le développement et le déploiement du Noyau Dur qui contribue à la réponse aux objectifs du RP3-N4.

En complément, pour couvrir les risques non radiologiques liés à un accident, le réexamen comporte également l'évaluation des conséquences de ces risques et la justification de leur acceptabilité.

Enfin, d'une manière générale pour la démonstration de sûreté RP3-N4, il sera recherché la préservation de la manœuvrabilité des réacteurs, en prenant en compte le REX d'exploitation.

2.2. ORIENTATION GENERALE DU VOLET INCONVENIENTS

Depuis la conception des CNPE, EDF a mis en œuvre un processus d'amélioration continue de la maîtrise des inconvénients que ses installations présentent. Cette démarche d'amélioration continue repose sur une approche proportionnée à l'importance des inconvénients présentés par l'installation, qui se traduit par la mise en œuvre d'actions contribuant à la réduction des impacts sur l'environnement induits par le fonctionnement des CNPE.

2.2.1. Appréier la situation des installations au regard des règles qui leur sont applicables

Dans le cadre du volet « inconvénients » du réexamen périodique, EDF apprécie la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables, par un examen :

- De la conformité au référentiel des exigences applicable en entrée de réexamen dans le domaine des inconvénients ;
- De bilans d'exploitation sur dix ans, relatifs à la maîtrise des inconvénients ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- De l'organisation mise en place, relative à la maîtrise des inconvénients.

La mise en œuvre de la démarche de vérification de la conformité dans le cadre du RP3-N4 pour le volet inconvénients est présentée au §4.1.

2.2.2. Actualiser l'appréciation des inconvénients présentés par les CNPE pour les intérêts protégés

L'actualisation de l'appréciation des inconvénients présentés par les CNPE pour les intérêts protégés est développée sur la base des interactions de l'installation avec les différentes composantes de son environnement : l'air, les eaux superficielles et souterraines, les sols et la biodiversité. Pour chacune de ces composantes, cette actualisation vise à évaluer l'état à date de ces interactions selon les quatre thèmes suivants :

- Changement climatique
 - o Garantir une production d'électricité à faible production de Gaz à Effet de Serre (GES),
 - o Réaliser des études hydro-climatiques en climat futur pour évaluer les évolutions du débit et de la température des cours d'eau en amont des CNPE,
 - o Continuer à approfondir la connaissance de la dilution des rejets et de l'impact thermique des CNPE,
- Préservation des ressources et biodiversité
 - o Optimiser les prélèvements et consommation d'eau,
 - o Connaître et préserver les enjeux écologiques,
 - o Évaluer la qualité des sols et surveiller la qualité des eaux souterraines,
- Impact des installations
 - o Réaliser des bilans décennaux des rejets et prélèvements de l'installation,
 - o Maîtriser et optimiser les rejets de l'installation,
 - o Analyser les performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par le CNPE au regard de l'efficacité des Meilleures Techniques Disponibles (MTD),
 - o Surveiller l'environnement,
 - o Réaliser un état chimique et radiologique de l'environnement portant sur le CNPE et son voisinage,
 - o Mesurer les niveaux sonores des installations,
- Déchets
 - o Réaliser des bilans décennaux sur la gestion des déchets,
 - o Optimiser le conditionnement des déchets.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

3. VOLET I – RISQUES

Ce chapitre détaille, pour les différents objectifs rattachés au volet « Risques » présentés au §2.1, le programme de travail proposé par EDF pour le RP3-N4 qui se base sur le programme de travail RP4-1300, dans un objectif d'alignement.

La liste des livrables prévus pour chaque thème est précisée en annexe 1.

3.1. APPRECIATION DE LA CONFORMITE DES INSTALLATIONS

Au-delà du processus de traitement des écarts de conformité, EDF met en œuvre à l'occasion du réexamen périodique d'importants moyens de vérification de la conformité des installations avec pour objectif premier de garantir en amont des visites décennales, la conformité des tranches au référentiel des exigences applicable en entrée de réexamen.

La vérification et le maintien dans le temps de cette conformité des installations reposent sur plusieurs processus :

- l'Examen de conformité des tranches (ECOT) (cf. §3.1.1) qui complète les dispositions d'exploitation et de maintenance existantes (Essais périodiques, Programmes de Maintenance) par la réalisation de contrôles physiques et/ou documentaires ;
- le Programme d'Inspections Complémentaires (PIC) (cf. §3.1.2) dont l'objectif est de conforter les hypothèses sur l'absence de dégradations apparues en service dans des zones non couvertes par les Programmes de Base de Maintenance Préventive (PBMP) ou par des programmes particuliers de maintenance ;
- le suivi et le traitement des constats, des écarts et des écarts de conformité et la revue de vérification des exigences de sûreté de certains systèmes (cf. §3.1.3) ;
- la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence des composants d'intérêt de l'installation (cf. §3.1.4) ;
- la mise à jour des Dossiers de Référence Réglementaires (cf. §3.1.5) ;
- la mise à jour du dossier de tenue mécanique des internes de cuve (cf. §3.1.6).

3.1.1. Examen de COnformité des Tranches (ECOT)

L'Examen de conformité des tranches (ECOT) fait partie des dispositions qui permettent à l'exploitant de vérifier la conformité de chaque tranche vis-à-vis du référentiel des exigences applicable en entrée de réexamen. Il vient en complément des dispositions d'exploitation existantes (EP, PBMP, EH, ...) sans se substituer à celles-ci.

Le processus ECOT prévoit :

- qu'en cas de détection d'un écart de conformité lors d'un contrôle ECOT, l'écart soit corrigé dans le délai limite évalué selon la nocivité de l'écart ;
- qu'en fonction de la typologie et du nombre d'écarts constatés, la pertinence d'étendre le périmètre de l'ECOT ou d'accélérer le programme de contrôle sur le palier, voire sur l'ensemble du parc en fonctionnement, soit analysée.

Les contrôles menés lors de l'examen de conformité sont ciblés sur la protection des intérêts à partir des éléments de retour d'expérience des autres réexamens de sûreté, des évolutions des niveaux d'exigences et des éventuels écarts de conformité.

Le périmètre de l'ECOT associé au RP3-N4 sera défini selon la même méthodologie que celle utilisée dans le cadre des RP4-1300 et RP4-900.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

En phase de préparation de l'ECOT, les programmes détaillés sur chacun des thèmes retenus seront transmis à l'ASN. Ces programmes détaillés préciseront pour chacun des thèmes retenus :

- le périmètre des contrôles,
- la nature des contrôles,
- le référentiel de contrôle,
- l'organisation,
- le traitement des écarts, le cas échéant.

Une Disposition Particulière (DP) spécifiera les modalités de déclinaison de l'ECOT sur les CNPE et sera transmise à l'ASN.

Après la phase de réalisation de l'ECOT, deux livrables seront transmis à l'ASN :

- une synthèse des contrôles ECOT qui est jointe au Rapport de Conclusions du Réexamen de chaque tranche ;
- une note bilan global ECOT (pour l'ensemble des tranches) émise après la fin de l'ECOT.

3.1.2. Programme d'Investigations Complémentaires (PIC)

Le Programme d'Investigations Complémentaires (PIC) vient en complément des dispositions d'exploitation existantes (EP, PBMP, EH, ...) et a pour but de consolider la pertinence de la maintenance préventive des matériels en confirmant l'absence de dégradations apparus en service dans des zones habituellement non surveillées.

L'ensemble des EIP est concerné, de manière proportionnée aux enjeux.

En phase de préparation du PIC, 2 livrables seront transmis à l'ASN :

- Une note de méthodologie pour l'élaboration des programmes du PIC définissant le périmètre et les données d'entrée de l'analyse.
- Un programme détaillé faisant la synthèse des analyses et définissant les investigations prévues par sondage en amont et durant les arrêts VD3 N4.

A l'issue des investigations, les livrables suivants seront établis et transmis à l'ASN :

- Une note de bilan PIC pour chacune des tranches concernées. Elle sera intégrée au DAPE de tranche et restituée de manière synthétique dans le RCR transmis à l'ASN.
- Une note de synthèse globale du PIC émise à l'issue des dernières investigations.

3.1.3. Maitrise de la conformité des installations

En application de l'Arrêté INB et de la Décision ASN n°2014-DC-0444 « Arrêt et redémarrage des réacteurs » du 15 juillet 2014, l'exploitant résorbera, au plus tard lors de la visite décennale précédant la remise du rapport de conclusion du réexamen, les écarts ayant un impact sur la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement qui auront été identifiés préalablement à celle-ci.

En cas de difficulté particulière, l'exploitant justifiera, dans le dossier accompagnant la demande d'accord mentionnée à l'article 2.4.1 de l'annexe à la décision du 15 juillet 2014 susvisée, le report de la résorption de ces écarts au-delà de la visite décennale et le calendrier associé.

Pour les écarts détectés au cours de cette visite décennale qui n'auront pas pu être corrigés lors de celle-ci, l'exploitant justifiera le calendrier de leur résorption dans le cadre du dossier susvisé.

Par ailleurs, EDF réalisera des revues de vérification des exigences de sûreté de certains systèmes s'appuyant

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

sur la démarche retenue dans le cadre des 4^{èmes} réexamens du palier 900 MWe et du palier 1300 MWe. Cette démarche complète les actions déjà engagées dans le cadre du processus de réexamen périodique. Elle a pour objectif de disposer d'une vision globale et consolidée des exigences de sûreté applicables, intégrant les nouvelles exigences introduites par le réexamen ainsi que les éventuelles modifications matérielles et intellectuelles associées.

La sélection de systèmes éligibles à ces revues se fera pour leur rôle vis-à-vis de la sûreté, selon trois faisceaux d'analyse :

- L'identification des systèmes importants vis-à-vis du risque de fusion du cœur ;
- Les études de conception non examinées depuis la mise en service du Parc Nucléaire ;
- Les systèmes dont le retour d'expérience est défavorable.

EDF transmettra ainsi un livrable présentant le périmètre des systèmes du palier N4 retenus.

Les conclusions des revues réalisées seront transmises à l'ASN à travers un livrable de synthèse par système.

3.1.4. Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence

3.1.4.1. Maitrise du vieillissement

La démarche destinée à assurer la maîtrise du vieillissement des tranches, à partir de leur troisième réexamen périodique, a été définie dans un guide méthodologique, actualisé en 2020.

Le processus porte, pour le RP3-N4, sur :

- les SSC importants pour la sûreté (EIPS) ;
- les SSC non EIPS, agresseurs potentiels de SSC EIPS du fait de leur vieillissement, identifiés dans les différentes études d'agressions (par exemple : séisme événement, inondation interne) ;
- les SSC non EIPS qui, au titre des EPS (Etudes Probabilistes de Sûreté) de niveau 1, contribuent de manière significative à la limitation du risque de fusion du cœur ;
- les autres SSC pris en compte au titre des EPS agressions séisme, incendie et inondation interne.

Une méthodologie systématique est appliquée pour s'assurer que les phénomènes de vieillissement ne peuvent pas conduire à des difficultés dans l'accomplissement d'une fonction de sûreté pendant la période considérée. Cette méthode est au niveau des meilleures pratiques internationales, notamment au regard de l'approche préconisée par l'AIEA dans son Safety Guide n° SSG-48 «Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants» et des Safety Reference Levels I de WENRA 2020.

Processus générique national

La méthode générique relative à la maîtrise du vieillissement des SSC est décrite dans le guide méthodologique « La maîtrise du vieillissement des tranches REP ».

Elle repose sur l'établissement de la liste des couples pertinents SSC / mécanisme de vieillissement (avéré ou potentiel). Chaque couple SSC / mécanisme de vieillissement fait l'objet d'une analyse matérialisée dans une FAV (Fiche d'Analyse du Vieillissement) dont l'objectif est de vérifier le degré de maîtrise du vieillissement au regard des dispositions d'exploitation et de maintenance en vigueur.

A l'issue de cette analyse, chaque FAV fait l'objet d'un classement :

- statut 0 : les dispositions d'exploitation et de maintenance sont bien adaptées ;
- statut 1 : instruction complémentaire à mener pour garantir que le vieillissement est sous contrôle (statut

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

d'attente) ;

- statut 2 : nécessité de constituer un DAPE pour le composant concerné.

Les FAV font l'objet d'un réexamen annuel afin d'intégrer les nouveaux éléments de retour d'expérience national et international, les mises à jour de référentiel de maintenance et l'amélioration des connaissances.

Les DAPE composant sont mis à jour tous les 5 ans pour capitaliser les résultats des travaux effectués et pour intégrer les référentiels de chaque nouveau réexamen, avec une latitude d'une année de manière à ajuster la date de révision du DAPE composant au planning des arrêts VD.

Ils concluent sur l'aptitude du matériel à poursuivre son exploitation, en décrivant les actions, programmes ou études spécifiques à mener pour assurer la maîtrise du vieillissement, incluant les aspects surveillance en service, maintenance courante et exceptionnelle, conditions d'exploitation, modifications éventuelles, actions de R&D.

Processus local par tranche

Chaque CNPE crée et met à jour les DAPE de tranche.

Après avoir analysé les spécificités éventuelles de la tranche, le CNPE formalise dans le DAPE de tranche, la déclinaison des DAPE composant et FAV établis au niveau national. Il complète l'analyse générique si nécessaire, en prenant en compte des matériels spécifiques et/ou des mécanismes non couverts par les autres FAV.

Le DAPE de tranche présente les spécificités locales du programme de Maîtrise du Vieillissement de la tranche, établi pour compléter la démonstration de l'aptitude à la poursuite d'exploitation de la tranche concernée, jusqu'à l'arrêt VD suivant et dans des conditions de sûreté satisfaisantes.

Le DAPE de tranche (indice 0) est établi avant l'arrêt VD.

Il est complété après la VD pour :

- intégrer le bilan des contrôles, inspections, modifications et rénovations effectués lors de la VD, dont les résultats des programmes PIC et ECOT ;
- prendre en compte les FAV nouvelles émises depuis la rédaction de l'indice 0, et celles dont le statut a évolué à la hausse ;
- décrire le programme local de maîtrise du vieillissement (PLMV) adapté à la tranche, à mettre en œuvre dans la période décennale qui suit la VD en complément au référentiel national d'exploitation et de maintenance.

Application au troisième réexamen périodique N4

A ce jour, le processus de maîtrise du vieillissement des SSC n'est pas mis en place pour le palier N4 et différentes actions sont planifiées pour initier :

- la liste des couples SSC/mécanisme de vieillissement ;
- les FAV et DAPE génériques composants.

La démarche portera sur les composants remplaçables et non remplaçables. Des précisions sont apportées ci-après sur les composants non remplaçables, à savoir la cuve et l'enceinte de confinement.

EDF transmettra à l'ASN les FAV et les DAPE composants couvrant une durée de fonctionnement jusqu'au quatrième réexamen périodique.

Les premiers DAPE composants n'intégreront pas les mises à jour des études de comportement mécanique du CPP/CSP et des internes de cuves ; la mise à jour des DAPE composants prévue 5 ans (+/- 1 an) plus tard les prendra en compte.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

La production des DAPE de tranche sera prise en charge par les CNPE. Un DAPE indice 0 sera produit pour chaque tranche et transmis 12 mois avant l'arrêt VD3.

Chaque RCR intégrera les éléments associés à la démarche générique et à la production des DAPE de tranche.

❖ Aspects « Cuve »

Les deux zones sensibles du corps de cuve et exposées à un phénomène de vieillissement sont la zone de cœur et, dans une moindre mesure, les tubulures de sortie.

En zone de cœur, la stratégie de maintenance de la cuve repose sur la maîtrise de l'irradiation et de ses conséquences, ainsi que sur la surveillance en service.

Le contrôle de l'état de chaque cuve est assuré en réalisant des examens non destructifs (programme de surveillance à périodicité décennale), en suivant les propriétés des matériaux sur éprouvettes (Programme de Surveillance des Effets de l'Irradiation, ou PSI, spécifique à chaque cuve) et par la comptabilisation des situations de fonctionnement du CPP.

La zone de cœur est entièrement examinée, à chaque VD, avec un procédé END qualifié dont les capacités de détection et de caractérisation sont proches des limites techniques industrielles et au niveau des meilleures techniques disponibles.

Conformément à la réglementation, un nouveau dossier de justification de la zone de cœur des cuves du palier N4 sera établi pour couvrir la période d'exploitation VD3 / VD4. Pour la constitution de ce dossier de justification, les pratiques d'ingénierie retenues s'inscriront dans la continuité de celles retenues dans le dossier de tenue en service des zones de cœur des cuves du palier 900 MWe pour la période allant jusqu'à RP4+10 ans.

Le PSI repose, pour chaque cuve, sur l'exploitation de capsules soumises à irradiation, contenant des éprouvettes représentatives des matériaux de cuve (métal de base et joint soudé) et des dosimètres (évaluation de la fluence). L'irradiation accélérée par rapport à la zone de cœur permet de suivre l'évolution des propriétés des matériaux avec 10 ans d'avance au moins pour toutes les échéances décennales. Suite à l'insertion de capsules d'irradiation supplémentaires sur toutes les tranches, la surveillance mise en œuvre permet de couvrir une durée de fonctionnement de 60 ans au moins.

Dans une vision patrimoniale, une étude de faisabilité de la réduction du flux neutronique en zone de cœur est prévue en RP3 sur les tranches N4, de même nature que celle réalisée lors du quatrième réexamen périodique des tranches des paliers 900 MWe et 1300 MWe.

Concernant les tubulures de sortie, le vieillissement thermique reste limité compte-tenu des faibles taux de phosphore dans les matériaux. L'analyse des tubulures de sortie sera réalisée dans le cadre de la mise à jour des Dossiers Réglementaires de Référence (cf. §3.1.5).

Par ailleurs, la comptabilisation des situations permet de vérifier la cohérence entre conditions d'exploitation et dossier de justification.

Enfin, en zone de cœur et dans les tubulures, aucune maintenance exceptionnelle de type réparation n'est envisagée à ce jour, les stratégies de maintenance et d'exploitation restent dans la continuité des stratégies actuelles.

❖ Aspects « Enceinte de confinement »

Les enceintes de confinement du palier N4 sont des enceintes à double paroi (EDP). L'enceinte interne est en béton précontraint, elle est partiellement recouverte, sur certains secteurs du fût, par des revêtements composites destinés à améliorer son étanchéité lorsque cela est nécessaire ; l'enceinte externe est en béton armé, elle permet la collecte et la filtration des éventuelles fuites de la paroi interne et assure ainsi un confinement dynamique.

Les principaux mécanismes de vieillissement susceptibles de se développer sont :

- le retrait-fluage du béton, dont le moteur principal est le séchage du béton qui conduit à une diminution

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

de la précontrainte du fait des déformations différées ;

- le séchage du béton qui augmente la perméabilité du béton ;
- les réactions de gonflement interne telles que la réaction alcali-granulats ou la réaction sulfatique interne, phénomènes à cinétique lente ;
- la corrosion des armatures, favorisée par la carbonatation au contact du CO₂ atmosphérique. Ce phénomène affecte essentiellement l'enceinte externe, l'enceinte interne étant protégée de l'environnement ;
- le vieillissement des revêtements d'étanchéité.

L'état de performance mécanique des enceintes internes de confinement fait l'objet d'un suivi en continu par les dispositifs d'auscultation, notamment par les mesures de déformation qui permettent de recalculer, si besoin, les données d'entrée des études mécaniques sur l'évolution réelle de la structure.

L'essai périodique à la pression de conception (épreuve enceinte) permet de vérifier le maintien des performances dans le temps, tant du point de vue de la résistance mécanique (linéarité et réversibilité des déformations) que de l'étanchéité (taux de fuite).

Les revêtements d'étanchéité font l'objet d'un programme de surveillance in situ afin de vérifier l'évolution de leur comportement et l'absence d'endommagement.

L'enceinte externe fait l'objet d'un suivi à travers un programme de base de maintenance préventive (PBMP). Son étanchéité est suivie lors d'essais périodiques sur le système EDE (Ventilation de l'espace entre enceinte) et lors des visites décennales de l'enceinte interne.

L'enceinte interne peut faire l'objet, si besoin, de réparations ou de renforcements. C'est notamment le cas avec la pose de revêtements d'étanchéité sur l'enceinte interne. Les surfaces de ces revêtements varient suivant les tranches. D'autres modifications ont également été mises en œuvre sur les enceintes visant à consolider l'étanchéité de certaines traversées (changement des joints des TAM et SAS) ou pour pérenniser le suivi du comportement (compléments au Dispositif d'Auscultation Optimale.).

La maintenance des EDP est basée sur une surveillance périodique s'exerçant :

- tranche en fonctionnement (dispositifs d'auscultation et inspections) ;
- en arrêt de tranche pour rechargement (essais périodiques) ;
- en visite décennale (épreuve enceinte).

Le périmètre comprend :

- les éléments de structure de l'enceinte interne elle-même ;
- les autres composants participant à l'étanchéité : traversées mécaniques dont TAM et SAS, traversées électriques, revêtements d'étanchéité, enceinte externe.
- La maîtrise du vieillissement des EDP s'appuie sur les documents suivants :
- la doctrine de maintenance et le programme de base de maintenance préventive (PBMP), s'appuyant sur les fiches de maintenance génie-civil (FMGC) ;
- les règles d'essais périodiques des systèmes EPP et EDE.

Cela doit permettre de vérifier que :

- le maintien des performances mécaniques des enceintes dans la durée est garanti ;
- en terme d'étanchéité, le critère de taux de fuite fixé au chapitre IX des RGE (1,125 %/j) qui intègre une marge pour vieillissement, est respecté.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Les traversées d'enceintes, autre source de fuite potentielle, sont contrôlées lors d'essais périodiques réguliers, en général à chaque arrêt.

3.1.4.2. Veille et traitement des obsolescences des matériels et pièces de rechange

Tous les matériels qui participent au fonctionnement des tranches et à leur disponibilité sont susceptibles d'être concernés par l'obsolescence.

Un processus pérenne a ainsi été mis en place par EDF au niveau national qui s'appuie sur les Centres d'Ingénierie, les CNPE, pour assurer la veille et garantir le traitement d'obsolescence des matériels et pièces de rechange afin de garantir la sûreté et la disponibilité des tranches nucléaires d'une part, mais aussi le maintien du Patrimoine d'autre part, Ce processus et l'organisation associée visent à :

- assurer une veille efficace : la détection à temps d'une future obsolescence permet d'anticiper ou éviter le traitement ;
- associer la veille technologique à la politique industrielle ;
- prioriser et réaliser les traitements de l'obsolescence en fonction des enjeux et des risques ;
- utiliser un outil permettant de déclarer les alertes, suivre les traitements et d'être le registre national des obsolescences accessible à toutes les entités d'EDF ;
- prendre en compte du REX.

3.1.5. Dossiers de référence réglementaires

Conformément aux exigences du Code d'Environnement, en particulier des articles 4 et 5 de l'arrêté d'exploitation CPP/CSP du 10 novembre 1999, EDF prévoit la mise à jour aux hypothèses du troisième réexamen périodique des Dossiers de Référence Réglementaires (DRR) du palier N4.

Cette mise à jour intégrera le retour d'expérience pertinent de la mise à jour des DRR en RP4-900 et RP4-1300, notamment les données d'entrée, méthodes utilisées et études réalisées, avec en particulier :

- la prise en compte des effets d'environnement dans les analyses à la fatigue ;
- la cohérence avec les réponses apportées aux demandes formulées par l'ASN lors de l'instruction du GP ESPN DRR RP4-900 du 8 octobre 2019.

La mise à jour des dossiers mécaniques en RP3 couvrira également le fonctionnement en prolongation de cycle conformément aux actions prises par EDF lors du GP « Renovation du référentiel APRP ».

D'une manière générale, la mise à jour des DRR est réalisée en 3 étapes successives :

Etape 1 – Analyse d'impact des hypothèses RP3

Cette étape permet d'identifier les transitoires à reprendre après analyse des impacts des données d'entrée du RP3.

Etape 2 – Mise à jour des données d'entrée des études mécaniques

Cette étape consiste à mettre à jour les chargements thermo-hydrauliques et mécaniques qui seront nécessaires à la réalisation des études mécaniques, en particulier, la mise à jour du Dossier Des Situations (DDS) du Dossier de Protection contre les Surpressions (DPS).

Etape 3 – Mise à jour des dossiers mécaniques

Cette étape consiste à réaliser les études mécaniques et mettre à jour les Dossiers d'Analyse du Comportement (DAC) et les Dossiers de Rupture Brutale (DRB).

Les études DAC et DRB démontrant l'intégrité mécanique des composants du CPP/CSP seront mises à jour en

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

RP3-N4.

EDF transmettra à l'ASN la note de collection DRR du palier N4, mise à jour au titre du RP3.

3.1.6. Dossier mécanique des internes de cuve

Conformément aux actions prises par EDF lors du GP « Rénovation du référentiel APRP », une mise à jour des études mécaniques des structures internes de cuve N4 sera réalisée en RP3-N4 afin de confirmer leur tenue et leur aptitude à assurer leurs fonctionnalités en toutes situations incidentelles et accidentelles jusqu'à VD3 + 10 ans.

3.2. RÉÉVALUATION DE LA SÛRETÉ

Les modifications réalisées par EDF sur les tranches du palier N4 depuis leur conception initiale, à l'occasion de leurs visites décennales successives ou à la suite d'événements spécifiques, ont permis des améliorations notables de leur sûreté nucléaire, en termes de réduction de la probabilité de fusion du cœur, de maîtrise des situations avec fusion du cœur et de prise en compte des agressions.

La réévaluation de sûreté nucléaire visée s'inscrit dans la continuité des améliorations déjà réalisées tout en proposant un positionnement, au regard des objectifs fixés aux réacteurs de 3^{ème} génération de type EPR, au travers d'une démarche de sûreté nucléaire structurée, cohérente et proportionnée aux enjeux. A ce titre, la réponse à ces objectifs de sûreté nucléaire s'appuiera de façon déterminante sur l'intégration du Noyau Dur.

3.2.1. Accidents sans fusion et conséquences radiologiques associées

Dans le cadre du troisième réexamen périodique N4, EDF s'est fixé comme objectif de tendre vers les objectifs radiologiques des réacteurs de troisième génération de type EPR, à savoir viser des niveaux de conséquences radiologiques inférieurs aux seuils de mise en œuvre des mesures de protection des populations (cf. arrêté du 20 novembre 2009 homologuant la décision n° 2009-DC-0153 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 août 2009 relative aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique).

❖ Reprise des Etudes d'Accidents de la démonstration de Sûreté

A l'occasion du réexamen périodique, la reprise des études d'accident qui le nécessitent, s'inscrit dans l'objectif de respecter les critères de sûreté des études d'accidents en intégrant notamment les évolutions des hypothèses et des connaissances.

Le besoin de mise à jour sera déterminé selon :

- Les évolutions induites par les instructions précédentes (demande ASN et/ou action EDF), résorption d'écart et/ou évolutions des connaissances (ex : lame d'eau, Ejection de Grappe Moyen Terme)
- Les évolutions des données d'entrée et hypothèses, liées à l'intégration des grappes hafnium et l'introduction d'une variabilité ponctuelle des recharges combustible jusqu'à -8/+8 ;
- les conclusions du Bilan Des Marges.

La liste des études d'accidents à reprendre en RP3-N4, ainsi que les méthodes et codes de calculs qui seront utilisées pour ces études, seront communiquées à l'ASN.

Par ailleurs, il est nécessaire d'examiner et, éventuellement, de mettre à jour la liste des Dispositions Complémentaires sur la base de l'EPS de référence de niveau 1 événements internes (BR et BK) et, de ce fait, mettre à jour les études du domaine complémentaire associées conformément à la démarche du Domaine Complémentaire.

Cette mise à jour est réalisée dans le cadre de la nouvelle démarche d'étude du domaine complémentaire (note de démarche appliquée à partir du RP4-900). Elle tient également compte de l'évolution du retour d'expérience d'étude et d'exploitation, et des évolutions de la conception de l'installation ou des règles d'exploitation décidées

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

dans le cadre du réexamen périodique du palier, et le traitement des écarts connus à la date d'enclenchement des études, tels que l'ESS relatif au contrôle de la réactivité.

Dans le cadre du RP3-N4, EDF transmettra à l'ASN la liste des dispositions complémentaires RP3-N4 et les notes d'études d'accidents associées. En particulier, la contribution du Noyau Dur au domaine complémentaire (situations H3 par ex.) sera étudiée.

Référentiels

Les évolutions de référentiels qui seront intégrées au réexamen RP3-N4 sont les suivantes :

- le nouveau référentiel APRP proposé par EDF et mis en application sur les paliers 900 MWe et 1300 MWe à l'occasion du RP4, intégrant une modélisation explicite de certains phénomènes physiques (la relocalisation et le gonflement de la gaine du combustible notamment) et un traitement statistique de certains paramètres clé de l'accident. Ce nouveau référentiel a nécessité le développement d'une nouvelle méthodologie (CathSBI) instruit par le GP nouveau référentiel APRP. EDF prendra en compte, pour son application, les demandes ASN et actions EDF issues de ces instructions.

L'étude du dimensionnement de 4^{ème} catégorie couvrira les transitoires d'APRP « selon le spectre de brèche défini dans le nouveau référentiel ». L'étude APRP 2A « historique » sera traitée de façon réaliste et reversée au chapitre « Etudes justificatives particulières » du RDS.

- le référentiel Criticité mis à jour suite à la décision ASN relative à la maîtrise du risque de criticité sera appliqué en RP3-N4.

Une étude générique tous paliers sur le risque criticité en cas de chute d'un assemblage en BR a été transmise en réponse à la demande ASN sur EPR Flamanville 3. L'applicabilité de cette étude générique pour le RP3-N4 sera confirmée en prenant en compte les hypothèses sur la variabilité des recharges combustible.

- la démarche Domaine Complémentaire Rénové et les règles d'études associées, également mises en application sur les paliers 900 MWe et 1300 MWe à l'occasion du RP4.

Règles d'études, critères de sûreté et conditions de fonctionnement

Les règles considérées pour les études des accidents du dimensionnement sont les mêmes que celles considérées en RP2-N4.

Les conditions de fonctionnement associées aux études du domaine de dimensionnement de catégories 2 à 4 sont également inchangées.

Le cumul MDTE sera pris en compte dans les études de catégories 2 à 4 du domaine de dimensionnement aux instants conventionnels.

Les critères de sûreté et critères d'acceptabilité à vérifier seront reconduits du RP4-1300.

Les études du domaine complémentaire ont pour objectif de vérifier, qu'avec la mise en œuvre des Dispositions Complémentaires, les critères d'acceptabilité des conditions de fonctionnement de dimensionnement de 4^{ème} catégorie sont respectés. A titre de découplage ou de simplification, des critères plus restrictifs peuvent être retenus dans certains cas (non-découvrement du cœur par exemple). Pour les scénarios affectant le combustible présent en piscine de désactivation, le critère à respecter est le non-découvrement du combustible.

Conséquences radiologiques

La méthode d'évaluation des conséquences radiologiques des rejets atmosphériques accidentels, dénommée « PASTA », qui s'appuie sur un traitement statistique des conditions météorologiques, et repose sur les meilleures techniques disponibles permettant des évaluations plus représentatives sera utilisée en RP3-N4. Le dossier de méthode a été transmis en juillet 2019, et présenté à l'ASN le 01/07/2020. EDF prend en compte les retombées de l'instruction qui s'est déroulée sur 2020/2021.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

❖ Etudes relatives aux situations et délais EPR

Transposition des conditions PCC

EDF reprendra l'exercice de transposition des PCC EPR pour la chaudière en RP3-N4 en tirant parti des enseignements issus des exercices menés en RP2-N4, RP4-900 et RP4-1300.

Le cas échéant, EDF pèsera les enjeux sureté pour se positionner sur la nécessité de modifications.

Délais opérateur de l'EPR

– Etudes du domaine de dimensionnement

EDF reprendra l'exercice de transposition des délais opérateurs de l'EPR pour le domaine de dimensionnement en RP3-N4 en tirant parti des enseignements issus des exercices menés en RP2-N4, RP4-900 et RP4-1300.

Le cas échéant, EDF pèsera les enjeux sureté pour se positionner sur la nécessité de modifications.

– Etudes du domaine complémentaire

EDF prévoit d'évaluer les conséquences de la prise en compte des délais opérateurs de l'EPR sur les conclusions des études des conditions de fonctionnement complémentaires en RP3-N4.

En cas de non-respect des critères d'étude du domaine complémentaire, de nouvelles dispositions complémentaires permettant de respecter les critères de sûreté pour les conditions de fonctionnement complémentaires concernées seront identifiées, leur intérêt et leur faisabilité seront examinés et elles seront mise en œuvre dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs N4, le cas échéant.

La liste des livrables correspondants est précisée en annexe 1.

3.2.2. Prévention et mitigation des accidents avec fusion du cœur

Différentes améliorations notables ont été introduites sur le palier N4, par rapport à la conception initiale des installations – modifications matérielles et documentaires, organisations – ayant contribué à réduire de façon significative la probabilité d'occurrence de situations hypothétiques ou à en limiter les conséquences. Vis-à-vis de la mitigation, on peut citer :

- Des dispositions matérielles destinées à éviter la perte du confinement :
 - Les recombineurs autocatalytiques passifs (pour contrecarrer la production d'hydrogène dans l'enceinte en situation accidentelle avec fusion du cœur) ;
 - Le dispositif de décompression/filtration de l'enceinte U5 (pour éviter une ruine tardive de l'enceinte par pressurisation lente en situation d'accident avec fusion du cœur) ;
- Une instrumentation permettant un meilleur suivi de l'accident et la prise de décision : mise en place d'une mesure de pression enceinte gamme large, d'une détection de la percée éventuelle de la cuve et d'une mesure de température des recombineurs H2 ;
- Des documents de conduite pour gérer les situations d'accidents avec fusion du cœur : GIAG, GAEC, procédures U2 et U5.

Sur le palier N4, les dispositions déjà prises sont :

- La fiabilisation de la décharge du pressuriseur pour écarter le risque de fusion en pression (RTGV induites et risque d'échauffement direct de l'enceinte à la rupture cuve) ;
- La redondance et la qualification AG des thermocouples fonds de cuve et RAP ;
- Le renforcement du système EDE ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- Le renforcement des SAS BR ;
- La limitation des rejets via les événements de la bêche PTR ;
- Les paniers de tétraborate de sodium permettant de piéger l'iode radioactif ;
- La gestion des effluents hors BR : Détection, collecte et réinjection des fuites RIS/EAS ;
- Le Diesel d'Ultime Secours (DUS).

Dans le cadre du 3^{ème} réexamen périodique N4, EDF s'est fixé comme objectifs de sûreté (cf. §2.1.2) de rendre extrêmement improbable le risque de rejets importants et précoces et d'éviter les effets durables dans l'environnement. Pour cela, EDF prévoit de mettre en œuvre la démarche décidée à l'occasion des réexamens périodiques RP4-900 et RP4-1300, qui consiste à améliorer le confinement, à réduire la fréquence des scénarios susceptibles de conduire à des rejets importants et précoces.

A cet égard, EDF prévoit, sur la base des séquences fonctionnelles de l'EPS de niveau 2 et des études de conséquences radiologiques des scénarios de rejets « maîtrisés », d'identifier les principales contributions aux risques de rejets. La faisabilité et l'intérêt des dispositions à envisager pour réduire ces risques de manière proportionnée aux enjeux, seront examinés.

Concernant la gestion des accidents avec fusion du cœur, l'analyse sera poursuivie sur la prévention de la percée du radier et de l'éventage de l'enceinte de confinement.

La conduite accidentelle avec fusion du cœur prendra en compte les états de tranche de RP à APR.

Pour les équipements nouveaux qui seront installés au titre de l'agression ND et qui seraient valorisés en situation d'accident avec fusion du cœur, EDF vérifiera leur qualification aux conditions d'accident avec fusion du cœur pour le temps de mission nécessaire. La capacité des systèmes supports à fonctionner dans ces situations sera également vérifiée.

Enfin, afin de limiter la dissémination de substances radioactives liquides hors du site et les impacts durables sur l'environnement, EDF vise de compléter les dispositions existantes par des dispositions permettant d'éviter la dissémination de liquides fortement contaminés hors des bâtiments. A l'instar des réexamens RP4-900 et 1300, le corps d'hypothèses retenu pour les études visant à démontrer le respect des objectifs relatifs à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine sera basé sur une configuration raisonnablement pénalisante d'accident avec fusion du cœur, notamment pour la détermination des termes sources mis en jeu.

Le référentiel AG est celui proposé en RP4-900 et RP4-1300, intégrant les retombées de l'instruction ASN/IRSN de 2021.

3.2.3. Agressions externes / internes

3.2.3.1. Agressions de référence

3.2.3.1.1. Démarche générale

La conception des tranches du parc EDF intègre depuis l'origine la protection vis-à-vis des agressions internes ou externes plausibles. Cette exigence se traduit le plus souvent par la limitation du risque de mode commun pour les systèmes nécessaires au repli et au maintien du réacteur en état sûr.

Postérieurement à la mise en service des réacteurs, la prise en compte du retour d'expérience a conduit à la création ou à la révision d'un certain nombre de référentiels relatifs aux modalités de prise en compte de différentes agressions.

Par ailleurs, l'exhaustivité de la liste des agressions considérées est réinterrogée à chaque réexamen périodique au regard de celle de l'arrêté INB et de celle proposée par WENRA et la liste retenue justifiée. L'ensemble des agressions listées dans l'arrêté INB est pris en compte en RP3-N4. Certaines agressions d'origine naturelle listées dans les niveaux de référence « WENRA » :

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- sont couvertes par d'autres agressions prises en compte (par exemple, cas de la grêle couvert par le référentiel Projectiles Générés par le Grand Vent) ;
- ne sont pas pertinentes pour les installations françaises (phénomènes de tempêtes de sable ou de sel par exemple) ou sont exclues du champ de l'analyse du fait de leur très faible probabilité (chute de météorite par exemple).

Dans le cadre du 3^{ème} réexamen périodique N4, et en cohérence avec les réexamens RP4-900 et RP4-1300, EDF s'est fixé comme objectifs de sûreté (cf. §2.1.2) de s'assurer de la robustesse des installations à des niveaux d'agressions réévalués à l'occasion du réexamen ainsi qu'aux préconisations internationales (WENRA) et de tirer les enseignements des EPS Agressions, cf. §3.2.5.

Pour cela, les études des agressions de référence seront révisées en RP3-N4 pour intégrer, outre les retombées de la veille climatique et du REX d'instruction RP2-N4 :

- L'aggravant

Au titre de la démonstration de sûreté, une étude sera menée, pour chaque agression de référence, en considérant les cumuls plausibles avec un aggravant appliqué aux équipements actifs¹ permettant de prévenir l'agression ou d'en limiter ses conséquences (Équipements de Disposition Agression).

Concernant les équipements passifs statiques, EDF identifiera les équipements à enjeu de sûreté vis-à-vis des agressions incendie inondation interne et explosion interne afin de leur assurer un niveau d'exigence proportionné à cet enjeu, notamment de suivi en exploitation. Cette identification sera accompagnée de l'analyse des exigences de sûreté et de suivi en exploitation de ces équipements, suivant la démarche RP4-1300. Cette analyse tiendra compte du REX des indisponibilités d'équipements passifs statiques.

- Le délai d'action opérateur

Les études des agressions de référence prennent en compte des délais d'action opérateur des études d'accidents, à savoir,

- o un délai opérateur en salle de commande de 20 minutes ;
- o des délais d'intervention en local de 25 minutes pour les actions dans le bâtiment électrique ou à proximité immédiate, et de 35 minutes pour les actions dans les autres bâtiments.

EDF prévoit deux études de sensibilité afin de vérifier l'absence d'effet falaise :

- o une étude de sensibilité à un délai opérateur en salle de commande de 30 minutes sera menée pour chaque agression de référence ;
- o une étude de sensibilité à un délai d'intervention en local d'une heure sera également menée sur les configurations identifiées comme les plus sensibles.

- Niveaux de Référence WENRA (Safety Reference Level (SRL)) pour les agressions

- o *Niveau d'aléa d'occurrence 10⁻⁴/an/réacteur :*

EDF a transmis à l'ASN en janvier 2021 une analyse du positionnement des niveaux d'aléas retenus pour les agressions externes naturelles pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe par rapport à la cible préconisée par les niveaux de référence T4 de 2014 de l'association WENRA. Cette analyse est également applicable aux réacteurs du palier N4.

La capacité des installations à faire face à ces niveaux d'aléas sera évaluée lors de la transmission des notes de bilan de chacune des agressions externes dans le cadre du RP3-N4.

¹ Au sens de la démarche de prise en compte d'un aggravant dans les études d'agressions, les équipements dits « actifs » regroupent les équipements commandés ou contrôlés extérieurement et activés manuellement ou automatiquement avec l'assistance de moyens de transfert et de conduite (par exemple, courant électrique, systèmes hydrauliques ou pneumatiques) ainsi que les équipements « non statiques ».

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- *Absence d'effet falaise pour des agressions naturelles correspondant à une valeur cible de fréquence annuelle de dépassement inférieure à $10^{-4}/an$:*

La mise en œuvre des dispositions du noyau dur permet de prendre en compte des niveaux d'aléas dont le niveau de sévérité dépasse celui considéré dans les référentiels de sûreté des installations et d'éviter des rejets radioactifs massifs et des effets durables sur l'environnement consécutifs aux agressions externes naturelles suivantes : séisme, inondation externe et les phénomènes naturels pouvant être associés à l'inondation (foudre, grêle, grand vent), tornade. Cette approche permet, pour ces agressions, de satisfaire aux niveaux de référence T6 WENRA (version 2014).

EDF a transmis mi-2021 dans le cadre du RP4-1300, une note de méthodologie de prise en compte du niveau de référence T6 WENRA (version 2014) pour les autres agressions d'origine naturelle. Cette note sera adaptée au cadre de la RP3-N4 et les résultats de la déclinaison de cette démarche seront transmis à l'ASN.

- *Evolutions des niveaux de référence WENRA 2020 :*

La mise à jour des niveaux de référence de l'association WENRA (dits « WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors 2020 ») a été publiée en février 2021.

A la suite de cette publication, EDF a entrepris l'analyse des niveaux de référence mis à jour et a évalué son positionnement vis-à-vis de ces recommandations dans le cadre du RP4-1300, via des analyses de sensibilité et/ ou des argumentaires. Cette évaluation est transposable au RP3-N4.

Vis à vis du changement climatique, EDF s'assure que celui-ci ne remet pas en cause le bon dimensionnement des installations face aux aléas redoutés dont les caractéristiques seraient modifiées. Conformément à la démarche déjà mise en œuvre en RP4-900 et RP4-1300, EDF transmettra à l'ASN le document « Application de la démarche de prise en compte du changement climatique pour les agressions dans le cadre du réexamen périodique de sûreté RP3-N4 ».

Enfin, au-delà de ces évolutions, les études des agressions en RP3-N4 intégreront des améliorations sur :

- la couverture des situations au-delà du dimensionnement (cf. §0), pour les agressions Séisme, Tornade et Inondation Externe (ainsi que les phénomènes de grand vent, foudre et grêle pouvant y être associés), grâce à la mise en place du noyau dur ;
- l'extension des analyses probabilistes de sûreté de niveau 1 et 2 aux agressions, dans la limite de la pertinence et de la faisabilité de telles études et des pratiques internationales en la matière (cf. §3.2.5).

3.2.3.1.2. Incendie

La sectorisation de sûreté, qui consiste à séparer l'installation en différents volumes de feu (secteur de feu et zone de feu), constitue le principe de base retenu pour garantir la sûreté des installations en cas d'incendie. La démonstration de sûreté repose sur les performances des éléments de sectorisation installés en limite des secteurs de feu, sur les études de justification des zones de feu et sur la prévention (ou dédouanement) des modes communs. La justification du dimensionnement de la sectorisation doit garantir l'accomplissement des fonctions de sûreté en cas d'incendie.

Dans le cadre du réexamen de sûreté RP3-N4, et en cohérence avec les réexamens RP4-900 et RP4-1300, l'objectif consiste :

- d'une part, à vérifier la robustesse de la sectorisation incendie. Cette vérification conduit aux études suivantes :
 - études PEPSSI (Principe d'Evaluation Pour la Suffisance des éléments de Sectorisation Incendie), en prenant en compte les compléments demandés dans le cadre du réexamen périodique RP4-900 ;
 - études sur les imbrulés ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- études sur les effets des fumées ;
- études sur les effets de pression ;
- études risque H2 ;
- d'autre part, à intégrer les évolutions associées aux niveaux de référence WENRA (cf. §3.2.3.1.1).

3.2.3.1.3. Explosion interne

Dans le cadre du réexamen RP3-N4, et en cohérence avec les réexamens RP4-900 et RP4-1300, les méthodes et/ou études RP3-N4 intégreront :

- la prise en compte de l'explosion sur la sectorisation incendie ;
- la vérification du comportement du Génie Civil et des matériels suite à une explosion afin de la consolider les hypothèses pour l'analyse des conséquences d'une explosion interne dans l'îlot nucléaire ;
- la prise en compte des risques d'explosion internes aux circuits de l'îlot nucléaire ;
- l'analyse des conséquences d'une explosion à la suite d'une fuite d'hydrogène hors singularités dans l'îlot nucléaire (hors BR). Ce risque sera étudié au titre de la robustesse selon l'approche mise en œuvre en RP4-1300. EDF étudiera des dispositions de suppression ou de réduction du risque de manière proportionnée aux conséquences ;
- l'identification des dispositions de protection vis-à-vis de l'explosion interne à enjeu sûreté sur la base de considérations déterministes et/ou probabilistes ;
- la justification du repli et du maintien à l'état sûr suite à une explosion interne postulée se fera selon une démarche similaire à la démarche RP4-1300.

Les méthodologies mises en œuvre en RP3-N4 se placent dans la continuité des RP4-1300 et RP4-900 et ses retombées d'instructions. En cas d'évolution, EDF transmettra à l'ASN les documents amendant les démarches, à défaut les documents existants seront référencés dans les notes de déclinaison.

3.2.3.1.4. Inondation interne et défaillance de tuyauteries

L'inondation interne et la défaillance de tuyauteries constituent un risque d'agression de mode commun pour les équipements et systèmes.

Les études permettent de lister dans chacun des locaux les différentes sources d'inondation potentielles (tuyauteries, réservoirs) puis d'examiner les conséquences de l'inondation induite et définir ou valoriser les dispositions de protection associées. Pour cela, à partir d'un volume identifié dans un local agresseur (où se produit la fuite), il est calculé une hauteur d'eau majorante puis différentes étapes d'étalement horizontal et vertical permettent d'obtenir une liste de locaux aspergés et/ou inondés. Il est alors vérifié que l'objectif de confinement des effluents est bien atteint.

Une analyse fonctionnelle est également menée pour vérifier que l'objectif de retour et maintien de la tranche à l'état sûr est satisfait.

Les études de conséquences d'une inondation interne issue d'une défaillance de tuyauterie permettent d'identifier, en postulant des sources d'inondation dans certains locaux de l'installation, les matériels rendus indisponibles suite à immersion, aspersion, suintement, fouettement, effet de jet ou modification des conditions d'ambiance consécutifs à une rupture de tuyauterie haute énergie.

Le cas échéant, des dispositions constructives (seuils, étanchéité, évacuation, protection ou déplacement des matériels, dispositifs anti-fouettement) peuvent être mises en place pour satisfaire les objectifs de sûreté.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

A l'occasion du RP3-N4, EDF appliquera le référentiel Inondation interne et les défaillances de tuyauterie du RP4-1300. La note de méthodologie a été transmise en juin 2020 dans le cadre du réexamen RP4-1300. Les retombées des instructions RP4-900 sont intégrées.

Concernant les études de rupture simultanées de réservoirs non sismiques, les études de déversement simultané des réservoirs non sismiques ont été complété dès le RP2-N4 par la prise en compte des modes communs sur le cheminement de l'inondation et non pas seulement aux niveaux inférieurs des bâtiments.

3.2.3.1.5. Défaillances de réservoirs, pompes et vannes

EDF prend en compte dans la démonstration de sûreté nucléaire le risque de défaillance d'équipements sous pression en tant qu'agression interne.

Dans le cadre du RP3-N4, il s'agit de traiter les défaillances d'équipements sous pression de type vannes, réservoirs et pompes, en s'appuyant notamment sur les études de défaillances des tuyauteries (cf. §3.2.3.1.4).

Ainsi, en couvrant de façon plus exhaustive les défaillances de réservoirs, pompes et vannes, les études proposées complètent les études réalisées à la conception du palier N4.

L'exclusion de la défaillance des pompes a fait l'objet d'un argumentaire RP4-900 basé sur des dispositions de conception et de fabrication du matériel montrant qu'il n'y a pas de possibilité d'émission de projectile. Cet argumentaire sera revisité pour le cas du palier N4.

3.2.3.1.6. Inondations externes

❖ Guide ASN n°13

Dans le cadre du projet patrimonial REX Blayais, le référentiel inondation externe « Démarche REX-Blayais » a été décliné sur le palier N4. Ce référentiel prend notamment en compte les conclusions du GP dédié de 2007. Ce référentiel a évolué suite à la parution du Guide ASN n°13 relatif à la protection des INB contre les inondations externes pour intégrer l'ensemble des situations de référence pour le risque inondation (SRI), à savoir :

- les pluies locales (PLU) ;
- les crues sur un grand ou un petit bassin versant (CGB, CPB*) ;
- les dégradations ou dysfonctionnement d'ouvrages, de circuits ou d'équipements (DDOCE) ;
- les phénomènes d'intumescence – dysfonctionnement d'ouvrages hydrauliques (INT)* ;
- la remontée de la nappe phréatique (RNP) ;
- la rupture d'un ouvrage de retenue (ROR) ;
- le clapot (CLA) ;
- le niveau marin (NMA) ;
- les vagues océaniques (VAG)* ;
- les seiches (SEI)*.

* : non concerné pour le palier N4

Parmi les SRI appelées par le guide, seules celles pertinentes vis-à-vis des sites du palier N4 seront prise en compte.

Sur le palier N4, le référentiel issu du Guide n°13 a été décliné en RP2-N4 dans les Dossiers De Site stade 5 (DDS5).

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Dans le cadre de la RP3-N4, ces études seront révisées si nécessaire pour prendre en compte les évolutions éventuelles induites par le retour d'expérience acquis depuis le réexamen RP2-N4 ainsi que les évolutions des méthodes et hypothèses, le cas échéant.

De plus, il sera également intégré les suites de l'instruction transverse des SRI RNP, CGB et PLU (sur la partie hors impact méthodologique).

❖ Protection volumétrique

La Protection Volumétrique a été mise en place afin de protéger de venues d'eau, les infrastructures des bâtiments nécessaires au maintien et au repli à l'état sûr.

En RP3-N4, EDF vérifiera :

- la tenue des mastics et lames d'étanchéité aux sollicitations de l'inondation externe (niveaux statiques, risque d'inondation sismo-induite par la nappe phréatique suite à un séisme de niveau SMS pour un niveau permanent de nappe phréatique) ;
- l'intégrité des joints Waterstop sollicités par les tassements différentiels.

3.2.3.1.7. Séisme

Le chargement sismique joue un rôle important dans le dimensionnement et la vérification des installations nucléaires (génie civil et matériels).

La prise en compte d'un chargement sismique adapté sur un périmètre de SSC (Systèmes, Structures et Composants) importants pour la sûreté des installations permet d'assurer que les fonctions de sûreté nécessaires seront assurées en cas de survenue d'un événement sismique.

Dans le cadre de RP2-N4, EDF a vérifié la robustesse des installations (SSC classés au séisme et agresseurs Séisme Événement) aux niveaux SMS définis selon la RFS 2001-01 en s'appuyant sur les pratiques internationales dans ce domaine. Dans ce cadre, l'ASN a formulé des demandes de plan d'actions relatives à la démarche de la réévaluation de l'aléa sismique à l'occasion des prochains réexamens de sûreté.

Par ailleurs, suite au GP « Aléas extrêmes » de 2016, l'ASN a formulé plusieurs demandes relatives à la loi d'atténuation, donnant lieu à une évolution de la méthode d'évaluation des SMS, basé aujourd'hui sur le catalogue MsCat. Cette évolution a donné lieu à la transmission en novembre 2021 d'une note d'évaluation des SMS applicables en RP3-N4. Ces niveaux d'aléa constitueront les hypothèses de vérification de la tenue au séisme.

La démonstration de la tenue des SSC classés est assurée via la définition du programme de travail associé au niveau SMS ; celui-ci est défini à partir de comparaison de spectres et permet d'identifier les études nécessaires en RP3-N4.

Si un site est en réévaluation sismique, la DERESMA sera utilisée.

Concernant l'évaluation des chargements sismiques aux sols et planchers, les méthodes de calcul appliquées en RP3-N4 seront cohérentes avec celles appliquées en RP4-1300 :

- Utilisation de modèles 3D dans l'établissement des sollicitations sismiques nécessaires aux études ;
- Utilisation de la méthode de déconvolution « BEM » de manière graduée.

3.2.3.1.8. Collisions et chutes de charge

La démonstration de sûreté concernant les agressions « Collisions et Chutes de Charges » est basée sur la mise en œuvre, à la conception des engins de levage, de dispositions visant à prévenir ces risques et de mesures d'exploitation telles que l'optimisation des chemins de manutention, les interdictions de survol de la cuve du réacteur ou la limitation des hauteurs de levage. Depuis la conception des tranches, EDF a amélioré

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

ces dispositions par la réalisation de modifications sur les appareils de manutention ou le renforcement des exigences d'exploitation.

Dans le cadre du RP3-N4, en cohérence avec le périmètre des réexamens RP4-900 et RP4-1300, EDF étendra le périmètre de la démonstration de sûreté pour les collisions et chutes de charge et analysera les effets de ces dernières pour l'ensemble des engins de manutention.

Ainsi, le risque de chute de charge et le risque de collision de charge, lors de sa manutention par un engin de levage, seront analysés en RP3-N4 :

- Pour les engins classés IPS-NC, par des études de tenue à l'agression ou des mises à jour d'études de fiabilité. En pratique, il s'agit du pont polaire et de la machine de chargement dans le BR ainsi que du dispositif de transfert, du pont passerelle, du pont auxiliaire, du descenseur et du chariot sous fosse dans le BK.
- Pour les engins non classés, par des études déterministes. En pratique, il s'agit de ponts roulants, portiques, poutres roulantes, potences, palans ou systèmes monorails. Le balayage exhaustif de ces engins (plus de 500) nécessitera le recours à une méthode d'analyse par filtres successifs :
 - o identification des engins implantés dans des locaux présentant des cibles potentielles ;
 - o analyse du requis des cibles par rapport à l'état de tranche considéré dans la phase de manutention de l'engin ;
 - o si le risque d'agression par collision de la cible est avéré, une analyse fonctionnelle pourra être menée pour assurer le respect des exigences de sûreté ;
 - o le cas échéant, une parade de type matériel ou organisationnel pourra être mise en place (prévention du risque ou protection de la cible).

3.2.3.1.9. *Interférences Electromagnétiques Internes*

Les perturbations électromagnétiques internes (IEM) sont des phénomènes pouvant intervenir dans le fonctionnement d'une tranche nucléaire. Elles peuvent avoir une source d'origine naturelle comme les décharges électrostatiques, une origine liée au fonctionnement des appareils et installations de la tranche nucléaire ou liée à l'activité humaine (ex : utilisation de poste de soudure à l'arc ou d'équipements de télécommunication sans fil).

Les règles de conception et d'installation ont permis de limiter le niveau de perturbations ainsi que les interactions entre générateurs et récepteurs de perturbations électromagnétiques et d'obtenir un bon niveau de protection des matériels. Par ailleurs, des précautions sont également prévues pendant les phases de travaux et d'exploitation pour éviter les interférences électromagnétiques.

Dans le cadre du RP3-N4, EDF effectuera une analyse de sûreté nucléaire vis-à-vis du risque d'agression interne d'interférences électromagnétiques (IEM) reposant sur :

- l'analyse du REX ;
- les règles de conception et d'installation appliquées aux équipements classés de sûreté des tranches N4 et qui contribuent à la réduction des perturbations électromagnétiques ;
- les dispositions complémentaires appliquées sur les tranches N4 pour se prémunir des perturbations électromagnétiques générées par les activités humaines.

3.2.3.1.10. *Grands Chauds*

Le fonctionnement des matériels a été défini pour des niveaux de température de dimensionnement permettant d'assurer le retour et le maintien à l'état sûr de l'installation. Les études menées par EDF au titre de l'agression externe d'origine naturelle dite « Grands Chauds » permettent de vérifier leur fonctionnement pour d'éventuelles températures au-delà de ce dimensionnement.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Le référentiel « Grands Chauds » a été défini après les épisodes caniculaires des étés 2003 et 2006. Pour le palier N4, les études et modifications associées au déploiement de ce référentiel ont été réalisées dans le cadre du RP2-N4 afin d'assurer la protection des matériels de sûreté vis à vis :

- des températures permanentes maximales de l'air et de l'eau réévaluées ;
- de situations exceptionnelles temporaires de dépassement de ces températures (agression canicule).

Dans le cadre du RP3-N4, EDF révisera le référentiel « Grands Chauds » applicable aux sites du palier N4 selon la méthode de détermination de l'aléa mise en œuvre dans le cadre du RP4-1300 et transmise à l'ASN en décembre 2021, et réalisera les études de déclinaison du référentiel « Grands Chauds » mis à jour.

3.2.3.1.11. Grand Froid

La démarche de protection contre le grand froid a été mise en œuvre dès la conception sur les réacteurs du palier N4.

Dans le cadre du RP3-N4, et en cohérence avec le périmètre des réexamens RP4-900 et RP4-1300, EDF révisera les études associées à l'agression Grand Froid de référence pour intégrer les évolutions relatives à la prise en compte d'un aggravant, aux délais d'action opérateur et aux niveaux d'aléa WENRA 2014 T4 et T6 dont les objectifs sont détaillés au §3.2.3.1.1.

3.2.3.1.12. Agressions spécifiques de la Source Froide

Les agressions spécifiques de la Source Froide sont l'Arrivée Massive de Colmatant (AMC), la dérive d'une nappe d'hydrocarbures, le frasil, la prise en glace, l'ensablement/envasement, les Plus Basses Eaux de Sécurité (PBES).

Les dispositions de protection à mettre en œuvre sur le palier N4 vis-à-vis de ces agressions ont été intégrées en amont du RP3-N4 via la déclinaison du référentiel « station de pompage » et des méthodologies associées. Ce corpus documentaire portant la caractérisation de ces agressions et les situations de cumuls à considérer a été intégré aux RDS des sites du palier N4 en amont du RP3-N4.

Dans le cadre du RP3-N4, EDF vérifiera l'adéquation de la protection des tranches vis-à-vis des agressions spécifiques à la source froide (AMC, hydrocarbures, frasil, prise en glace, ensablement, PBES) et aux cumuls plausibles associés.

3.2.3.1.13. Grand Vent / Projectiles Générés par le Grand Vent

Le référentiel « Projectiles Générés par le Grand Vent » (PGGV) a été déployé à l'occasion du réexamen RP2-N4 et il amène une amélioration significative de la sûreté des tranches vis-à-vis de cette agression.

En RP2-N4, la tenue des ouvrages de génie civil liés à la sûreté et des équipements EIPS situés à l'extérieur a été vérifiée vis-à-vis des charges de vent issues des règles NV65 révision 2009. Les EIPS en extérieur et en intérieur à proximité des bâtiments ont été vérifiés et protégés des PGGV, en tant que de besoin.

La mise à jour de ces études sera réalisée dans le cadre du RP3-N4 le cas échéant.

3.2.3.1.14. Tornado

Le référentiel « Tornado » a été établi dans le cadre des réexamens précédents, post-conception des réacteurs en fonctionnement.

Les différents effets de la tornade considérés sont :

- la pression dynamique du vent ;
- les projectiles mis en suspension et accélérés ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- la chute brutale de pression.

Les études de la Tornade de Référence seront réalisées en RP3-N4 selon le référentiel et la méthodologie transmis à l'ASN fin 2019, en tenant compte des demandes formulées par l'ASN en mai 2021.

3.2.3.1.15. Foudre et Interférences Electromagnétiques Externes

L'agression « interférences électromagnétiques externes » est couverte par la prise en compte de l'agression « foudre ».

Dans le cadre du RP3-N4, EDF déclina le même référentiel de sûreté de prise en compte de la foudre qu'en RP4-900 et RP4-1300. Ce référentiel inclut une méthodologie de prise en compte des conséquences de la foudre suivant une approche proportionnée à l'importance des risques présentés par l'installation en tenant compte des meilleures techniques disponibles adaptées à des installations existantes.

Les perturbations du réseau et les tempêtes solaires ont été examinées et non retenues dans la démarche car les premières font partie du dimensionnement et sont décrites dans le RCC-E, et les deuxièmes ne sont pas dimensionnantes sous les latitudes françaises.

3.2.3.1.16. Neige

Le périmètre des équipements et structures à considérer dans le cadre de l'agression Neige du RP3-N4 porte sur la tenue des éléments suivants aux effets directs de la neige :

- Les bâtiments (ou ouvrages) classés de sûreté ;
- Les bâtiments abritant des systèmes ou des matériels classés de sûreté ;
- Les matériels extérieurs classés de sûreté.

Les études liées à la mise à jour des règles Neige et Vent NV65 version 2009 ont été intégrées dans le cadre du RP2-N4. Pour le RP3-N4, les études s'inscrivent dans la continuité de celles réalisées pour le RP4-900 et le RP4-1300.

Concernant le délai opérateur et la prise en compte de l'aggravant unique, aucun EDA (Equipement Disposition Agression) et aucune action opérateur ne sont valorisés pour la gestion de l'agression Neige du référentiel de sûreté. Ces études sont donc sans objet.

3.2.3.1.17. Maîtrise des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication externes

La maîtrise du risque lié aux activités industrielles et au transport de matières dangereuses par voie de communication externe dans le voisinage des CNPE passe par le suivi de l'environnement associé et l'évaluation des risques correspondant sur les installations nucléaires de base.

Conformément aux objectifs de la RFS I-2-d, les familles de sources d'agression potentielles considérées sont les suivantes :

- les installations industrielles fixes externes (ICPE soumises à Enregistrement, Autorisation, et Autorisation avec Servitudes) ;
- les transports externes de matières dangereuses par canalisations (gazoducs, oléoducs, transport de produits chimiques) ;
- les transports externes de matières dangereuses par voies de communication (routières, ferroviaires, fluviales ou maritimes).

EDF s'est engagée à approfondir la méthodologie d'évaluation des risques lié aux activités industrielles et au

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

transport de matières dangereuses par voie de communication externe dans le voisinage des CNPE selon les axes suivants :

- le suivi de l’environnement industriel et des voies de communication externes avec une mise à jour des données relatives à l’environnement industriel de chaque site ;
- l’évaluation des risques associés sur les installations.

Dans le cadre du RP3-N4, les études seront réalisées site par site sur la base de la note de méthodologie mise en œuvre dans le cadre des RP4-900 et RP4-1300 et intégrant les retombées d’instructions associées.

3.2.3.1.18. Transport interne de Marchandises Dangereuses

La méthodologie Transport interne de Marchandises Dangereuses non radiologiques, transmise en 2018, précise l’approche retenue.

La démarche consiste à recenser les produits, opérations et scénarios pouvant induire des conséquences thermiques, toxiques ou des effets de suppressions sur les cibles de sûreté, puis de quantifier leurs effets. Une analyse probabiliste doit être menée pour les éventuels scénarios identifiés comme critiques.

Dans le cadre de la mise en conformité à la décision ASN RDS [Décision n° 2015-DC-0532 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 17 novembre 2015 relative au rapport de sûreté des installations nucléaires de base], le référentiel a été mis à jour sur les différents CNPE du palier N4, via des additifs aux RDS RP2-N4 soumis à autorisation.

Sauf évolution des hypothèses d’études, ces études, réalisées site par site, sont reconduites dans le cadre du RP3-N4.

3.2.3.1.19. Maitrise du risque aérien

Les risques liés à l’environnement aéronautique ont été pris en compte de manière déterministe à la conception des installations par la protection standard. Cette protection garantit la tenue d’ouvrages « cibles » à la chute d’avions représentatifs de l’aviation générale. Pour les bâtiments « cibles » ne bénéficiant pas de cette protection standard, une évaluation de la probabilité de rejet inacceptable de substances radioactives à la suite d’une chute d’avion sur les « cibles » est réalisée, conformément à la RFS 1.2.a. La réévaluation des risques aériens est effectuée pour chaque site au travers de la mise à jour des rapports de sûreté de site à l’occasion des réexamens périodiques.

Dans le cadre du réexamen RP3-N4, l’actualisation des paramètres d’accidentologie et la réalisation des études site par site sera effectuée conformément aux objectifs de la RFS I-2.a, sur la base de la note de méthodologie appliquée en RP4-900 et RP4-1300, tenant compte des retombées d’instruction de ce sujet en RP4-900 (Groupe Permanent Agressions de 2019) ainsi que des conclusions de l’instruction RP4-1300.

3.2.3.1.20. Conséquences radiologiques des agressions

La démarche consiste à identifier les scénarios d’agression interne ou externe pouvant induire des conséquences radiologiques, puis de vérifier à titre de découplage l’acceptabilité de ces conséquences radiologiques par rapport aux limites associées aux conditions de fonctionnement de dimensionnement correspondant à des fréquences d’occurrence équivalentes.

Dans le cadre du réexamen RP3-N4, les études de conséquences radiologiques des agressions seront réalisées sur la base de la méthodologie appliquée pour les réexamens RP4-900 et RP1300.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

3.2.3.2. Agressions Noyau Dur

A l'occasion du 3^{ème} réexamen périodique N4, EDF déploiera le Noyau Dur (ND) qui répond aux prescriptions techniques ASN de 2012 et 2014, émises suite aux évaluations complémentaires de sûreté menées par EDF. Le ND est un ensemble de moyens matériels fixes complétés par des moyens mobiles (résilience) résistant à des situations d'agressions naturelles très au-delà du dimensionnement, qui concourt à répondre aux objectifs pour les accidents avec fusion du cœur (cf. §2.1.2 et §3.2.2).

Le Noyau Dur sera conçu en cohérence avec :

- l'instruction, dans le cadre du GP « maîtrise des situations accidentelles » du 2 février 2017, des éléments inhérents à la conduite Noyau Dur ;
- les retombées du GP « maîtrise des accidents avec fusion du cœur en lien avec le noyau dur post-Fukushima et le projet d'extension de la durée de fonctionnement » du 7 juillet 2016 ainsi que le GP Accidents avec fusion du cœur de début 2019 ;
- les hypothèses et les méthodes de justification des matériels existants participant au ND qui ont déjà été présentées et instruites (cf. en particulier le GP Aléas du noyau dur de 2016).

Concernant les matériels participant au Noyau Dur, les matériels nouveaux seront dimensionnés pour fonctionner dans les conditions ND et les matériels existants feront l'objet de notes de justification de leur tenue aux agressions ND (séisme, effets induits, tornade, inondation externe de niveau très au-delà du dimensionnement) ainsi qu'à leurs effets induits. Les hypothèses et les méthodes de justification utilisées sont celles présentées et instruites par l'ASN (« guides ND »).

3.2.4. Entreposage et manutention sous eau du combustible en piscine de désactivation

Dans le cadre du 3^{ème} réexamen périodique N4, EDF s'est fixé comme objectifs de sûreté, cf. §2.1.2, de rendre extrêmement improbable le découvrage des assemblages de combustible lors de vidanges accidentelles et de pertes de refroidissement de la piscine de désactivation et de tirer les enseignements des EPS Agressions pour la piscine d'entreposage.

Le programme de travail relatif à la sûreté des piscines de désactivation à l'occasion des RP3-N4 est aligné sur celui des RP4-900 et RP4-1300.

❖ Situations analysées

Les études relatives à la sûreté de l'entreposage en piscine combustible ont été introduites postérieurement à la conception.

Les scénarios de perte de refroidissement et de vidange de la piscine de désactivation, sont ainsi étudiés au titre du Domaine Complémentaire.

De plus, EDF évalue l'impact des initiateurs retenus pour la conception de l'EPR Flamanville 3 (PCC EPR FA3) mais absents de la démonstration de sûreté pour le Parc en fonctionnement, sur le comportement des piscines de désactivation du palier N4. Ces analyses de transposition seront réalisées dans le cadre du RP3-N4 avec les règles d'études piscine retenues pour ce même exercice réalisé en RP4-900 et RP4-1300 et tenant compte de la prise de position ASN dans le cadre du bilan RP4-900. EDF intégrera, dans un chapitre dédié du rapport de sûreté, les transitoires retenus ainsi que les règles d'études associées, et mettra en œuvre les éventuelles dispositions issues de cette démarche.

En complément des études précitées, EDF a également prévu de réaliser les études suivantes, relatives à la sûreté en piscine de désactivation :

- Les Etudes de justification de tenue aux agressions,
- Les EPS événements internes et agressions,

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- Les études de tenue en situations Noyau Dur.

A l'issue de ces travaux, EDF identifiera les situations susceptibles de mener à une fusion de combustible dans le BK et précisera les dispositions permettant soit de justifier que le risque est extrêmement improbable, soit que l'importance ou la cinétique des rejets est compatible avec la mise en œuvre de contre-mesures.

❖ Retour à une absence d'ébullition à terme

EDF mène l'ensemble des études citées ci-dessus avec pour objectif de sûreté l'atteinte et le maintien dans un état sûr où l'appoint en eau permet l'évacuation de la puissance résiduelle en compensant le débit d'évaporation. Le maintien sous eau des assemblages combustibles permet de garantir la sûreté de l'installation.

Au-delà de cet objectif de sûreté, EDF étudiera le retour à une situation sans ébullition en piscine d'entreposage du combustible et son maintien pour les situations du Domaine Complémentaire, les agressions et la transposition des PCC EPR. Dans ce cadre, le dispositif « PTR-bis » retenu en RP3-N4, à l'instar des RP4-900 et RP4-1300, sera valorisé. Il permet en effet, de disposer, en supplément des deux voies PTR redondantes, d'un moyen diversifié d'appoint et refroidissement de la piscine. Enfin, EDF identifiera les situations pour lesquelles un tel état ne peut pas être atteint avec les moyens valorisés dans la démonstration de sûreté. EDF définira et mettra en œuvre les dispositions nécessaires pour améliorer la prévention de ces situations et identifiera les éventuelles dispositions de gestion post-accidentelle à prendre pour atteindre à terme cet état sans ébullition.

❖ Etudes des situations accidentelles en état d'Arrêt Pour Rechargement (APR)

EDF réalisera une étude des situations de perte de refroidissement ou de vidange de la piscine du bâtiment du réacteur lorsque les deux piscines sont en communication via le tube de transfert y compris lorsqu'un assemblage se trouve dans le tube de transfert. À l'issue de ces études, EDF définira les éventuelles modifications à mettre en œuvre au regard des enjeux pour la sûreté. La démarche sera analogue à celle retenue en RP4-900 et RP4-1300.

3.2.5. Approche probabiliste

Lors du RP2-N4, les EPS de Niveaux 1 et 2 ont été utilisées, en complément des analyses déterministes, pour évaluer le risque de fusion du cœur et le risque de rejets radiologiques, afin d'apprécier le niveau de sûreté des installations.

Dans le cadre du RP3-N4, EDF poursuivra son utilisation des EPS pour :

- évaluer le niveau de sûreté de l'installation en sortie du réexamen, intégrant les modifications retenues, au regard des objectifs proposés au §2.1.2. En particulier :
 - o EDF vise un RFC de quelques 10^{-6} /année.réacteur pour l'EPS Evénements Internes de Niveau 1 ;
 - o EDF tirera les enseignements des EPS Agression.
- mettre en évidence la pertinence des modifications, intellectuelles ou matérielles, décidées pour réduire les risques identifiés. L'ordre de grandeur du gain associé aux modifications les plus structurantes sera évalué.

Le périmètre couvert par les EPS et les méthodes d'élaboration sont présentés ci-après.

EDF transmettra à l'ASN son programme de travail relatif aux EPS RP3-N4 qui détaillera et justifiera le programme d'études RP3-N4 qui sera défini à partir du REX et des enseignements des réexamens précédents et en tenant compte de la maturité des méthodes, des limites de complexification des modèles, de la pertinence des enseignements attendus, en proportion avec les enjeux de sureté adressés. Par ailleurs, EDF prendra en compte, lorsque cela sera jugé pertinent, les engagements pris sur les EPS relatives aux réacteurs des paliers 900 MWe et 1300 MWe estimés applicables aux réacteurs du palier N4.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

EPS Evénements Internes de Niveau 1

EDF réalisera, dans le cadre du réexamen RP3-N4, une mise à jour des modèles EPS Evènements Internes de Niveau 1 (bâtiment réacteur et piscine de désactivation du combustible), en cohérence avec le travail fait en RP4-1300 et en tirant parti du REX et des enseignements du RP4-1300 et des réexamens périodiques précédents, pour centrer la réalisation des calculs aux situations à enjeux de sûreté.

Les enseignements EPS intégreront les connaissances actuelles sur le comportement des installations, les principales modifications de conception et d'exploitation RP3-N4, ainsi que les dispositions Noyau Dur structurantes.

A l'instar du travail réalisé pour les RP4 900 et RP4-1300 MWe, EDF analysera qualitativement, pour le RP3-N4, les scénarios accidentels affectant à la fois le bâtiment du réacteur (BR) et le bâtiment combustible (BK) en tenant compte de l'impact des accidents sur les matériels (notamment les réserves d'eau et les sources électriques), et les missions humaines valorisées dans l'EPS BK.

EDF évaluera ainsi la fréquence de fusion du cœur associée aux événements internes à la chaudière ainsi que le risque de découverte d'assemblages combustibles entreposés en piscine de désactivation ou en cours de manutention.

EPS Evénements Internes de Niveau 2

EDF réalisera dans le cadre du RP3-N4, en cohérence avec les RP4-900 et RP4-1300, une mise à jour du modèle EPS Evènements Internes de Niveau 2 chaudière intégrant l'expérience d'exploitation la plus récente, les connaissances actuelles sur le comportement des installations, ainsi que l'état standard de réalisation (conception et exploitation). Les modifications mises en œuvre en RP3-N4 pour répondre aux prescriptions du Noyau Dur seront par ailleurs valorisées dans le modèle EPS Evènements Internes de Niveau 2.

EDF évaluera ainsi la fréquence de rejets dans l'environnement ainsi que les principales contributions à ce risque, suite à des événements internes à la chaudière. En complément de la catégorisation fonctionnelle plus fine des rejets, essentiellement basée sur la connaissance de la famille d'accident, EDF tirera les enseignements pertinents associés à la hiérarchisation des rejets « voie air » basée sur des calculs de rejets qui auront été réalisées en RP4-1300.

EPS agressions internes

EDF réalisera en RP3-N4, lorsque pertinent, la mise à jour des EPS incendie Niveau 1, en prenant en compte le REX et les enseignements des études effectuées en RP4-900 et 1300.

EDF développera par ailleurs en RP3-N4, les EPS inondation interne et explosion interne Niveau 1.

En cohérence avec les études réalisées dans le cadre des réexamens périodiques RP4-900 et 1300, les EPS incendie et inondation interne seront prolongées au Niveau 2 dans le cadre RP3-N4.

EPS agressions externes

Le site de Chooz fera l'objet d'une étude dite de type 1 (EPS Séisme complète). Pour le site de Civaux, une étude dite de type 2, obtenue par transposition de l'étude de type 1 sera réalisée.

Pour les autres agressions externes, EDF réalisera une analyse de type « screening » de l'ensemble des agressions plausibles pour chaque site (mise à jour à partir de l'étude effectuée en RP2-N4) et déterminera, sur la base de critères explicites, en considérant l'état de l'art international, le REX et les enseignements RP4-1300/900, les sites et les agressions pour lesquels une analyse probabiliste pourrait être réalisée. EDF complétera son analyse de type « screening » par un exercice d'application couvrant les combinaisons plausibles et corrélées d'agressions, notamment celles considérées dans le guide ASN n°13 relatif à l'inondation externe.

Pour l'agression « Grands Chauds », suivant les résultats obtenus en RP4-1300, la reconduction pour RP3-N4

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

de l'étude probabiliste simplifiée réalisée dans le cadre du réexamen RP4-1300 sera examinée.

Enfin, EDF tirera parti des enseignements des études RP4-900 et RP4-1300 relatives aux situations de cumuls de la perte de la source froide et des sources électriques potentiellement de long terme et affectant plusieurs réacteurs d'un même site dans les EPS agressions externes correspondant au phénomène agresseur initiateur. EDF se positionnera sur la nécessité de reprendre ces études pour RP3-N4 selon ces enseignements, en proportion avec les enjeux de sûreté adressés.

3.2.6. Risques conventionnels

L'objectif de la démonstration de sûreté vis-à-vis des risques d'accidents dits conventionnels (non radiologiques et/ou faiblement radiologiques) associés à des phénomènes dangereux (avec effets thermiques, effets de surpression, effets toxiques et effets liés à l'impact de projectiles) est de garantir que ces risques sont maîtrisés et que l'ampleur de leurs conséquences vis-à-vis des intérêts protégés au sens de l'article L.593-1 du code de l'environnement sont, compte-tenu de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement, aussi faibles que possible dans des conditions économiquement acceptables.

Les études supports (Etudes De Dangers conventionnels – EDDc) traitant la maîtrise de ces risques conventionnels permettent :

- de décrire les installations concernées ;
- d'étudier l'ensemble des potentiels de dangers des équipements nécessaires à l'INB (au sens de l'article L.593-3 du code de l'environnement), en prenant en compte les agressions externes listées aux articles 3.5 et 3.6 de l'arrêté INB ;
- d'évaluer les risques d'accidents ayant potentiellement des effets non radiologiques sur les intérêts protégés.

Les hypothèses d'étude retenues sont conformes aux pratiques des Installations Classées Pour la protection de l'Environnement (ICPE). Ces études supports sont réalisées pour chaque CNPE conformément au référentiel « Risques conventionnels » en cours d'application dans le cadre des réexamens RP4-900 et RP4-1300.

Le niveau d'acceptabilité des risques d'accidents ayant potentiellement des effets non radiologiques sur les intérêts à protéger est défini par l'intermédiaire d'une grille de hiérarchisation des risques inspirée du domaine des ICPE, conformément au référentiel « Risques conventionnels ».

Cette grille fait apparaître trois zones :

- une zone de risque élevé, zone rouge, où le risque est considéré comme inacceptable. Il est alors impératif de prendre des mesures de réduction du niveau de risque ;
- une zone de risque intermédiaire, zone orange, où le risque est tolérable, mais dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que raisonnablement possible, compte tenu de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation ;
- une zone de risque moindre, zone verte, où le risque est acceptable en l'état.

L'objectif de la démonstration de maîtrise des risques conventionnels est de démontrer que les équipements de l'INB objets de la démonstration de sûreté ne sont pas à l'origine d'accidents conventionnels inacceptables (zone rouge) pour les intérêts à protéger. Les Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) potentiellement identifiées nécessaires à l'atteinte de cet objectif constituent donc des EIPr (Eléments Importants pour la Protection des intérêts vis-à-vis des Risques conventionnels) ou des AIP (Activités Importantes pour la Protection des intérêts).

Dans le cadre du RP3-N4, les éléments de la démonstration de sûreté existante relatifs aux risques

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

conventionnels seront réexaminés afin de prendre en compte la mise à jour récente du référentiel « Risques conventionnels » et ainsi étendre les EIPr/AIP aux MMR identifiées pour réduire les risques positionnés dans la zone tolérable.

Les études seront réalisées site par site et versées dans le RDS de site.

3.2.7. Facteurs organisationnels et humains

La prise en compte des Facteurs Organisationnels et Humains (FOH) dans les dossiers de modification s'appuie sur la démarche SOH (prise en compte des facteurs Sociaux Organisationnels et Humains) dont l'ambition est de s'assurer que les solutions d'ingénierie intègrent les exigences et contraintes organisationnelles et humaines liées aux contextes d'exploitation sur le terrain.

La démarche est mise en œuvre par EDF dans les processus d'ingénierie des modifications techniques, des évolutions de référentiel, d'organisation ou de méthodes sur le parc en exploitation et en démantèlement, afin que les solutions développées soient :

- faciles à exploiter ;
- fiables, minimisant les risques et conséquences d'erreur humaine et/ou organisationnelle ;
- efficaces, vis-à-vis des résultats d'exploitation attendus.

La démarche s'intéresse à l'exploitation et la maintenance des installations modifiées et aux moyens pour faciliter l'intégration des modifications sur les sites.

Compte-tenu du programme d'amélioration de grande ampleur que constitue un Réexamen Périodique, EDF a prévu de passer en revue, en RP3-N4, les effets unitaires, mais aussi cumulés des modifications programmées en anticipant leurs impacts Socio-Organisationnels et Humains potentiels sur les métiers, en cohérence avec ce qui est fait en RP4-1300 et 900.

Dans le cadre du RP3-N4, cette analyse sera réalisée par un groupe transverse à l'ingénierie de conception et à l'exploitation des installations, en y associant les équipes sur les sites nucléaires. L'objectif sera de déterminer si des dispositions particulières sont à prévoir dans les études de conception ou de réalisation, mais également en termes d'accompagnement du changement par les sites et les métiers impactés. Les retombées des analyses menées dans le cadre des RP4-900 et RP4-1300 seront intégrées aux RP3-N4, dans la mesure de leur pertinence pour ce réexamen.

Par ailleurs, la capacité des intervenants à réaliser en local les actions nécessaires en cas d'accident, d'agression et d'accident grave sera analysée dans la continuité des analyses menées en RP4 900 et 1300.

Enfin, la Maitrise des Situations Diverses d'Exploitation (MDSE) sera également prise en compte en RP3-N4 en cohérence avec les travaux engagés en RP4-1300 et 900.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

4. VOLET II – INCONVENIENTS

Les inconvénients présentés par une INB sont définis par l'article 4.1.I. de l'arrêté INB ² : « *Les inconvénients [...] incluent, d'une part, les impacts occasionnés par l'installation sur la santé et l'environnement du fait des prélèvements d'eau et rejets, et, d'autre part, les nuisances qu'elle peut engendrer, notamment par la dispersion de micro-organismes pathogènes, les bruits et vibrations, les odeurs ou l'envol de poussières.* ».

Le volet « Inconvénients » des réexamens périodiques des réacteurs des CNPE couvre le fonctionnement normal et le fonctionnement en mode dégradé des installations, tels qu'ils sont définis à l'article 1.3 de l'arrêté INB. La gestion des déchets issus du fonctionnement normal des installations est également retenue par EDF comme relevant du domaine des inconvénients.

En cohérence avec l'article 1.1 de l'arrêté INB, ce réexamen repose sur une approche proportionnée à l'importance de leurs effets sur les intérêts protégés : à ce titre, les sources d'inconvénients retenues par EDF sont les prélèvements et consommation d'eau, les rejets d'effluents radioactifs, chimiques, thermiques, les déchets radioactifs et conventionnels, les émissions sonores. L'envol de poussières, les vibrations et les odeurs susceptibles d'être émises par l'installation en fonctionnement normal ou en mode dégradé sont jugés négligeables.

Le volet « Inconvénients » des réexamens périodiques des réacteurs des CNPE s'appuie sur une démarche basée sur le principe d'amélioration en continu, adaptée aux enjeux, et cohérente avec la raison d'être du groupe EDF : « Construire un avenir énergétique neutre en CO2 conciliant préservation de la planète, bien-être et développement grâce à l'électricité et à des solutions et services innovants. ».

Notion d'installation de référence

En application des articles 1.3.1, 3.3.6, et 4.4.5 de la décision environnement ³, des analyses peuvent porter sur plusieurs INB présentes dans un même site. Dans ce cas, l'exploitant définit après accord de l'ASN l'installation dont le réexamen sert à cette application, désignée par la suite « installation de référence ». Ces analyses sont les suivantes :

- Analyse de performances des moyens de prévention et de réduction des impacts et nuisances engendrés par le CNPE, au regard de l'efficacité des meilleures techniques disponibles ;
- Analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement portant sur le site et son voisinage (incluant l'état des sols du site) ;
- Mesure des niveaux d'émission sonore du site.

Le principe retenu par EDF pour la désignation de l'installation de référence d'un site, est que l'installation de référence est le premier réacteur en fonctionnement devant faire l'objet d'un réexamen périodique, pour une décennale donnée.

² Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (dit « arrêté INB »).

³ Arrêté du 5 décembre 2016 portant homologation de la décision n° 2016-DC-0569 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 septembre 2016 modifiant la décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire 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 (dite « décision environnement »).

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Action engagée : REF1

EDF transmettra pour accord à l'ASN, fin 2026, la liste des installations du palier N4 qu'il souhaite désigner « installation de référence » à l'occasion de leur troisième réexamen périodique (REF1).

4.1. APPRECIATION DE LA SITUATION DE CHAQUE INSTALLATION AU REGARD DES REGLES QUI LUI SONT APPLICABLES

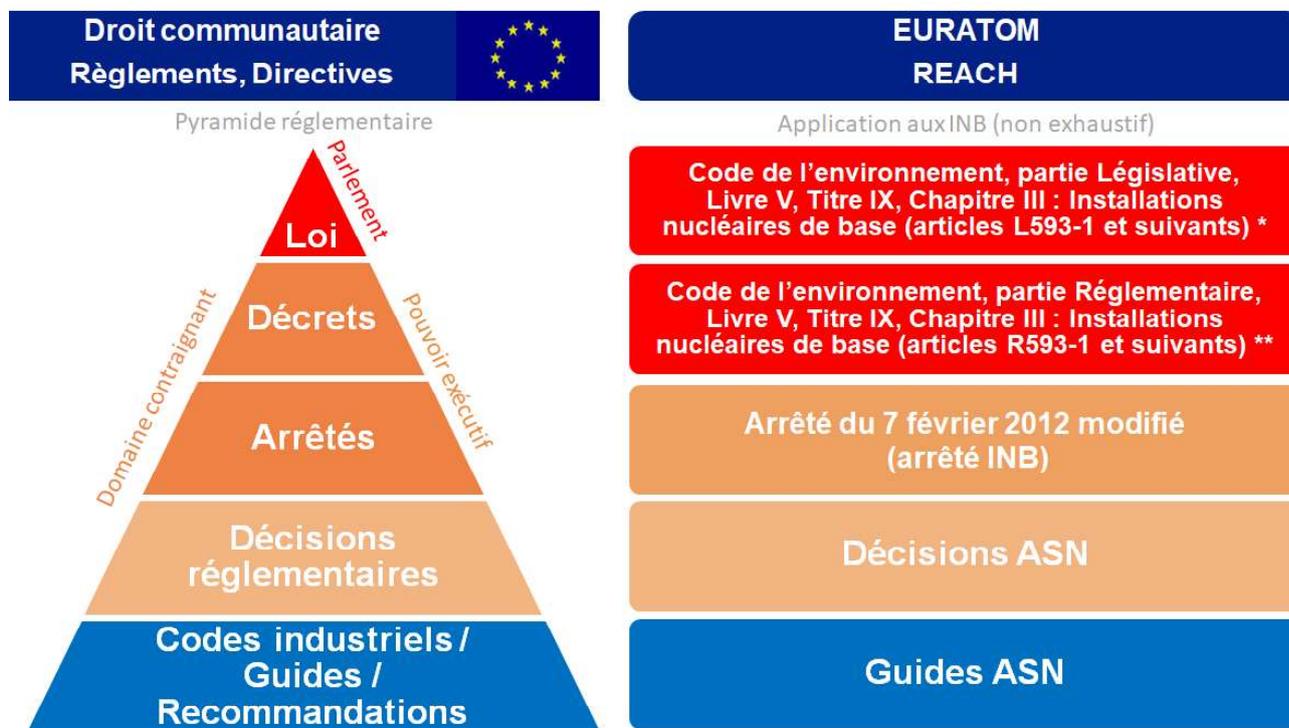
Dans le cadre du volet « inconvénients » du réexamen périodique, EDF apprécie la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables, par un examen :

- De la conformité aux règles applicables dans le domaine des inconvénients ;
- De bilans d'exploitation sur dix ans, relatifs à la maîtrise des inconvénients ;
- De l'organisation mise en place relative à la maîtrise des inconvénients que l'installation présente.

4.1.1. Examen de la conformité aux exigences réglementaires applicables

Les textes applicables

En 2006, une refonte du régime juridique encadrant les installations nucléaires de base a été engagée avec la loi n°2006-686 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite loi TSN), codifiée depuis dans le code de l'environnement. Les dispositions de cette loi ont été précisées par plusieurs décrets d'application et arrêtés selon le schéma ci-dessous.



Hiérarchisation des textes réglementaires, et application aux INB (non exhaustif)

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Une réglementation variée et en constante évolution s'applique ainsi aux CNPE : réglementation européenne et française, réglementation spécifique aux INB, ICPE et IOTA, réglementation générale relative à l'air, l'eau, les substances chimiques, les déchets, ...

A titre d'exemple :

- en 2020, environ 20 textes réglementaires dans le domaine de l'environnement et applicables aux CNPE ont été publiés ;
- à fin 2021, environ 225 textes réglementaires dans le domaine de l'environnement sont applicables aux CNPE, ce qui représente un peu moins de 3800 exigences.

A date, les principaux textes applicables sont les suivants :

- Règlement (CE) n° 1907/2006 du 18 décembre 2006 modifié concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (dit règlement REACH).
- Règlement (CE) n° 1272/2008 du 16 décembre 2008 modifié relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges (dit règlement CLP).
- Règlement (UE) n° 528/2012 du 22 mai 2012 modifié concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des produits biocides (dit règlement biocides).
- Titre IX du livre V du code de l'environnement, relatif à la sécurité nucléaire et les installations nucléaires de base, notamment les articles L. 593-18 et L. 593-19.
- Titre IX du livre V du code de l'environnement, relatif à la sécurité nucléaire et les installations nucléaires de base, partie réglementaire et notamment les articles R. 593-62 et suivants.
- Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (dit arrêté INB).
- Décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire 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, homologuée par l'arrêté du 9 août 2013, modifiée par la décision n° 2016-DC-0569 de l'ASN du 29 septembre 2016 homologuée par l'arrêté du 5 décembre 2016 (dite décision environnement).
- Décision n° 2015-DC-0508 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les installations nucléaires de base, homologuée par l'arrêté du 1er juillet 2015.
- Décision n° 2016-DC-0578 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 décembre 2016 relative à la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes (légionelles et amibes) par les installations de refroidissement du circuit secondaire des réacteurs électronucléaires à eau sous pression (pour les CNPE concernés), homologuée par l'arrêté du 13 janvier 2017.
- Décision n° 2017-DC-0587 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 mars 2017 relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base de stockage, homologuée par l'arrêté du 13 juin 2017.
- Décision n° 2017-DC-0588 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 avril 2017 relative aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement des réacteurs électronucléaires à eau sous pression, homologuée par l'arrêté du 14 juin 2017 (pour les CNPE concernés).

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- Décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les limites de rejet dans l'environnement des effluents, propres à chaque CNPE.
- Décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement des installations nucléaires de base, propres à chaque CNPE.

Processus de maîtrise de la conformité réglementaire

Chaque CNPE est organisé afin d'assurer en permanence la maîtrise de sa conformité réglementaire : à cet effet, il dispose d'un référentiel de textes réglementaires qui lui est applicable. Ce référentiel diffère d'un site à l'autre en fonction :

- de ses spécificités : par exemple, les CNPE disposant d'installations de traitement à la monochloramine pour traiter des risques microbiologiques, sont soumis à des exigences particulières ;
- de la sensibilité du milieu : par exemple, présence d'une zone classée Natura 2000 à proximité du site.

Le processus de maîtrise de la conformité réglementaire se décline en une succession d'étapes clés :

- Identification : la conformité réglementaire du domaine environnement des CNPE s'appuie sur la détection et l'analyse, au niveau national, des textes et exigences réglementaires environnementales génériques qui leur sont applicables. Chaque CNPE recense également les textes et exigences de niveau local qui lui sont applicables.
- Evaluation : le CNPE évalue et trace l'état de conformité associé à chaque exigence qui lui est applicable, selon trois classes :
 - exigence nouvelle en cours d'analyse par le CNPE : il s'agit de statuer de sa conformité à cette nouvelle exigence ;
 - exigence conforme : il s'agit d'une exigence réglementaire pour laquelle le CNPE dispose des preuves de conformité et se déclare conforme ;
 - exigence en gestion de conformité : il s'agit d'une exigence réglementaire pour laquelle le CNPE ne dispose pas de l'ensemble des preuves de conformité et se déclare en gestion de conformité : le CNPE réalise des actions selon un échéancier proportionné aux enjeux vis-à-vis des intérêts protégés, pour obtenir les preuves de conformité et se déclarer conforme.
- Traitement : lorsqu'une exigence est partiellement ou non respectée, elle fait l'objet d'un plan d'actions dans le cadre des exigences en gestion de conformité.
- Surveillance : le CNPE réévalue périodiquement son état de conformité à chaque exigence réglementaire environnementale.
- Revue : chaque année, à l'occasion des revues périodiques du système de management de l'environnement, le CNPE s'assure de la prise en compte des nouvelles exigences environnementales et fait le point sur l'avancement des actions sur les exigences en gestion de conformité.

Etat de conformité règlementaire

A l'occasion du réexamen périodique, un état de la conformité réglementaire est réalisé sur l'ensemble des textes du domaine de l'environnement applicables à chaque CNPE. Compte tenu du nombre de textes réglementaires, et de la spécificité de chaque CNPE, la liste des textes réglementaires à enjeu d'une installation, du domaine de l'environnement, est présentée dans le Rapport de Conclusions du Réexamen périodique (RCR) de chaque installation.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Une synthèse des résultats de l'examen de conformité réglementaire est présentée dans le RCR. Le nombre d'exigences réglementaires applicables en cours d'analyse, conformes et en gestion de conformité est précisé.

Concernant les principaux textes applicables cités ci-dessus, une analyse par texte est également présentée. Pour ces textes, les exigences du domaine des inconvénients identifiées en gestion de conformité, dont le non-respect peut entraîner un impact potentiel sur les intérêts protégés, sont présentées avec les actions et échéances associées.

Un examen similaire à celui réalisé sur les principaux textes est effectué sur les textes applicables de l'annexe II de l'arrêté INB.

4.1.2. Analyse des évènements significatifs relatifs aux inconvénients

Les évènements sont dits significatifs selon les critères de déclaration définis dans le guide ASN du 21/10/2005, relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux évènements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicables aux installations nucléaires de base et au transport de matières radioactives.

A l'occasion des réexamens périodiques, un bilan décennal est réalisé sur les évènements significatifs suivants survenus sur le CNPE :

- les Evènements Significatifs pour l'Environnement (ESE) :
 - les ESE relatifs aux inconvénients ;
 - les ESE relatifs au confinement gazeux⁴ ;
- les Evènements Significatifs pour la Sûreté (ESS) qui concernent également les inconvénients ;
- les Evènements Significatifs pour le Transport (EST) et Evènements Significatifs pour la Radioprotection (ESR) relatifs au domaine des déchets et en lien avec les intérêts protégés visés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

Lors de ce bilan, les écarts relatifs à des Eléments Importants pour la Protection des intérêts vis-à-vis de la maîtrise des Inconvénients (EIPI), à la réalisation d'Activité Importante pour la Protection (AIP) ou au Système de Gestion Intégré (SGI) sont identifiés.

Il est vérifié que la gestion des évènements significatifs est bien intégrée dans le système de gestion intégré du CNPE, et notamment que les actions définies suite à ces évènements sont efficaces (récurrence limitée sur 10 ans).

4.1.3. Conformité des EIPI à leurs exigences définies

Les Eléments Importants pour la Protection des intérêts vis-à-vis de la maîtrise des Inconvénients (EIPI) et les exigences définies afférentes sont précisés et référencés sur chaque CNPE depuis 2013, date d'entrée en vigueur de l'arrêté INB.

Pour un EIPI, une exigence définie est une exigence assignée à cet EIPI afin qu'il remplisse, avec les caractéristiques attendues, la fonction prévue dans la démonstration de protection des intérêts. Son bon fonctionnement est vérifié à chaque utilisation ou rejet réalisé.

En cas d'indisponibilité d'un EIPI, si une conduite à tenir est prévue et que celle-ci est suffisante pour se prémunir d'un impact potentiel ou réel sur les intérêts protégés, la démonstration de protection des intérêts n'est pas

⁴ L'analyse des ESE relatifs au confinement liquide est identifiée dans le volet Risques.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

affectée. Il n'y a alors pas d'écart au sens de l'arrêté INB. Néanmoins, l'indisponibilité de l'EIPI constitue un fonctionnement en mode dégradé dont l'acceptabilité est à durée limitée en fonction des enjeux vis-à-vis des intérêts protégés. A ce titre, l'indisponibilité de l'EIPI est tracée via un outil de collecte des demandes d'intervention et les délais de réparation sont compatibles et proportionnés aux enjeux.

Au cours du bilan décennal des événements significatifs relatifs aux inconvénients (cf. §4.1.2), ceux relevant d'un écart lié au non-respect d'une exigence définie pour un EIPI sont identifiés.

La conformité aux exigences définies s'appuie également sur des dispositions préventives de surveillance et de maintenance des EIPI (programmes de maintenance, de contrôle, essais périodiques). Dans le cadre du réexamen périodique, le respect des dispositions préventives de surveillance et de maintenance des EIPI est vérifié conformément au chapitre relatif à l'examen de conformité des tranches (ECOT).

Les équipements référencés EIPI étant sollicités de manière récurrente en fonctionnement normal, et étant soumis à des dispositions préventives de surveillance et de maintenance dont le respect est contrôlé lors du réexamen périodique, ils ne font pas l'objet de vérifications supplémentaires. Néanmoins, en fonction des résultats d'analyses réalisées dans le cadre du RP, une vérification peut être réalisée si nécessaire.

4.1.4. Examen d'autres équipements pertinents, au regard des enjeux

Dans le cadre du réexamen périodique, un bilan décennal des rejets d'effluents radioactifs et chimiques est réalisé par CNPE sur une période de 10 ans (cf. §4.1.5). En cas d'identification d'une tendance à la hausse significative d'un rejet de manière progressive ou récurrente sur cette période, une analyse de la cause est réalisée. Si cet examen montre que la cause est la défaillance d'un équipement non classé EIPI, mais concourant à la protection des intérêts, cet équipement pourra, si nécessaire, être intégré à la liste des EIPI.

Action engagée : CONF1

Dans le cadre du réexamen périodique, le respect des dispositions préventives de contrôle et de maintenance sur des équipements de traitement des effluents et de conditionnement des déchets sera vérifié. Les conclusions de cette analyse seront présentées dans le RCR (CONF1).

4.1.5. Bilans d'exploitation relatifs à la maîtrise des inconvénients

Depuis la conception, EDF œuvre pour réduire les impacts de ses installations sur les intérêts protégés, suivant le principe d'amélioration continue.

L'efficacité de la démarche d'amélioration continue de la maîtrise des inconvénients est illustrée par les résultats des CNPE. Chaque CNPE réalise annuellement, sous le contrôle de l'ASN, plus de 20 000 mesures dont les résultats sont transmis à l'administration et utilisés dans les documents ou supports destinés au public (publication sur site internet d'EDF et dans les rapports annuels de l'environnement par CNPE).

Au cours des réexamens périodiques des installations, des bilans décennaux, complémentaires aux bilans annuels produits par les CNPE (cf. §4.1.5), sont réalisés, permettant d'avoir une vision sur 10 ans des évolutions des performances du CNPE sur les sources d'inconvénients suivantes :

- prélèvement et consommation d'eau ;
- rejets d'effluents radioactifs et chimiques des substances considérées à enjeu pour le CNPE ;
- rejets thermiques ;
- déchets conventionnels et radioactifs ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

– nuisances ⁵.

Chaque RCR présente les bilans décennaux de l'exploitation du CNPE pour les thèmes mentionnés ci-dessus.

4.1.6. Organisation relative à la maîtrise des règles applicables aux inconvénients

4.1.6.1. Management de l'environnement

Tous les CNPE d'EDF disposent d'un système de gestion intégré dont le domaine environnement est certifié « ISO 14001 » depuis 2002.

Le management de l'environnement des CNPE fait partie de leur système de gestion intégré, au sein du processus « Améliorer et contrôler les performances environnementales ». Les finalités de ce processus sont d'identifier, prévenir et maîtriser l'impact sur l'environnement et contribuer à l'amélioration continue des performances dans le respect de la réglementation.

La direction de chaque CNPE assure le pilotage stratégique du management de l'environnement et chaque métier contribue à son niveau à la maîtrise des inconvénients, notamment au travers des analyses environnementales qui couvrent toutes les activités du CNPE.

Les revues de processus environnement et/ou de direction, de fréquence annuelle, analysent les résultats et définissent les choix pour l'année suivante en assurant si nécessaire une vision pluriannuelle. Elles permettent de se prononcer sur les résultats et de décider les actions à mener.

L'organisation intégrée mise en place permet d'assurer la prise en compte des enjeux environnementaux dans l'ensemble des activités des sites nucléaires.

Les ingénieries nationales assurent un appui aux CNPE. Elles ont différentes missions, notamment l'élaboration de référentiels d'exploitation, l'appui lors de situations particulières, l'évaluation des performances par l'Inspection Nucléaire sur le domaine de l'environnement.

Les missions Ressources Humaines des CNPE sont responsables du pilotage du processus de management des compétences. L'ensemble du personnel suit une sensibilisation sur les enjeux environnementaux, la réglementation applicable et la démarche d'amélioration continue. Les prestataires sont formés par leur entreprise sur la base des exigences d'exploitation définies dans les contrats.

Conformément à la démarche d'amélioration continue, de nouveaux systèmes d'information ont été mis à disposition des CNPE depuis 2020 : SIRENe (Système d'Information des Rejets et de l'Environnement Nucléaire edf), ARGOS (dématérialisation et mutualisation des opérations de surveillance), WasteApp (cf. §4.1.6.7), ainsi que la finalisation de la refonte du référentiel environnement.

⁵ L'article 4.1.I de l'arrêté INB précise : « *Les inconvénients [...] incluent, d'une part, les impacts occasionnés par l'installation sur la santé et l'environnement du fait des prélèvements d'eau et rejets, et, d'autre part, les nuisances qu'elle peut engendrer, notamment par la dispersion de micro-organismes pathogènes, les bruits et vibrations, les odeurs ou l'envol de poussières.* ».

Le bilan des demandes formulées par un particulier ou une organisation (information, besoin de renseignement, mécontentement) adressées au CNPE, relatives à une nuisance résultant de ses installations ou de son fonctionnement industriel sur son voisinage ou l'environnement, sera présenté.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

4.1.6.2. Maitrise des prélèvements et de la consommation d'eau

Les prélèvements d'eau correspondent aux quantités d'eau prélevées dans le milieu naturel, tandis que la consommation d'eau concerne les quantités d'eau prélevées qui ne retournent pas, après usage, dans le milieu aquatique de prélèvement.

Les prélèvements d'eau pour le refroidissement du condenseur et l'alimentation des systèmes de refroidissement de sûreté nucléaire sont directement liés à la production d'électricité et au maintien des fonctions de sûreté nucléaire, et sont donc dimensionnés par ces besoins.

L'optimisation des prélèvements d'eau des CNPE a été mise en place dès la conception des installations. Les CNPE du palier N4, situés en bord de rivière, sont équipés de tours aéroréfrigérantes assurant un refroidissement de l'eau du condenseur par l'air avec un circuit de refroidissement dit « fermé » avec des besoins de prélèvements en eau réduits. Les tours aéroréfrigérantes permettent la réduction de la quantité d'eau prélevée au regard des CNPE fonctionnant en circuit ouvert, toutefois une partie de l'eau prélevée s'évapore dans la tour en émettant un panache de vapeur : cette consommation d'eau est comptabilisée par l'exploitant.

A la conception des réacteurs, pour prendre en compte les phénomènes d'entartrage, les ratios débit d'appoint /débit de rejet ont été définis site par site à partir d'essais ayant permis de calculer le facteur optimal de concentration en fonction des caractéristiques des tours aéroréfrigérantes, de la qualité de l'eau brute utilisée en tenant compte de ses évolutions saisonnières. Les prélèvements d'eau ont ainsi été optimisés en fonction de la qualité de l'eau.

Dans ce contexte de prélèvement optimisé, des dispositions sont mises en œuvre pour maintenir en bon état de propreté les circuits et assurer les échanges de chaleur à même de fournir le rendement énergétique optimal.

L'optimisation du rendement énergétique des installations de refroidissement décrit ci-dessus permet aussi d'optimiser les quantités d'eau consommées par ces installations. Cette optimisation prévue à la conception est maintenue en exploitation par toutes les actions de maintenance de la propreté des circuits, en particulier le maintien en condition optimale des tours aéroréfrigérantes.

Par ailleurs, EDF a optimisé ses autres usages industriels de l'eau, notamment en réduisant la quantité d'eau consommée pour les appoints d'eau au circuit secondaire, par des actions d'optimisation du volume d'effluents du circuit secondaire, ayant conduit à réduire parallèlement le rejet des substances de conditionnement du circuit secondaire. Dans le cadre de l'amélioration continue, des stations mobiles d'épuration ont été également mises en œuvre à Chooz et Civaux et contribuent à la réduction des appoints / rejets d'eau déminéralisée du circuit secondaire.

Dans le cadre de la refonte du référentiel environnement, un guide relatif aux prélèvements et consommations d'eau sur un CNPE a été élaboré : il rappelle les principes généraux et ordres de grandeurs en matière de prélèvements et consommations d'eau, identifie les administrations concernées et les textes réglementaires applicables, évoque les systèmes élémentaires des installations, les méthodologies de mesures ou d'évaluation des quantités d'eau. Son application conduit à encourager toute démarche d'optimisation de la consommation d'eau sur les CNPE dès lors que celle-ci est adaptée à la situation et proportionnée aux enjeux.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

4.1.6.3. Maitrise des rejets

4.1.6.3.1. Rejets d'effluents

La gestion optimisée des effluents et des rejets radioactifs et chimiques consiste à :

- réduire à la source la production d'effluents ;
- collecter les divers effluents, afin de traiter chacun d'eux le plus efficacement possible voire, dans certains cas, les réutiliser, tout en maintenant un équilibre entre les effluents et les déchets ;
- optimiser le conditionnement des circuits afin de limiter les rejets de substances chimiques au strict nécessaire, tout en préservant l'efficacité escomptée de ces traitements (exemple : optimisation des traitements biocide et /ou des conditionnements antitartre des circuits de refroidissement, recherche de substances de conditionnement moins impactantes pour l'homme et l'environnement) ;
- contrôler les effluents pour garantir en toute circonstance le respect des dispositions réglementaires et notamment des limites de rejet des installations.

4.1.6.3.1.1. Rejets d'effluents radioactifs

Le réacteur est le siège de la formation de substances radioactives (radionucléides) dont seule une infime partie se retrouve dans les effluents, qui font l'objet d'un traitement et/ou d'un entreposage avant d'être rejetés par voie liquide ou gazeuse.

Les améliorations déjà mises en œuvre depuis la mise en service des réacteurs ont permis de mieux maîtriser les activités rejetées et d'atteindre des valeurs optimales de rejets, suivant le principe de proportionnalité aux enjeux défini dans le code de l'environnement, en particulier :

- carbone 14 : l'amélioration des dispositifs de prélèvements sur tamis moléculaire d'effluents gazeux, a permis la fiabilisation des mesures : les rejets de carbone 14 dans les effluents liquides et gazeux sont depuis 2016 mesurés sur des échantillons prélevés avant rejet, et non plus évalués par calcul ;
- tritium : en l'absence de moyens industriels techniquement et économiquement viables permettant d'éliminer le tritium contenu dans les effluents aux concentrations rencontrées dans les installations, les actions ont été ciblées sur les modalités de gestion du tritium :
 - l'application de la doctrine tritium depuis 2008 a permis de réduire les rejets de tritium par voie atmosphérique (rejet de tritium sous forme liquide au plus près de sa production, diminution de l'activité en tritium dans le circuit primaire avant l'ouverture de la cuve, ...) ;
 - l'amélioration de la mesure des rejets de tritium par voie atmosphérique par la mise en place de nouveaux systèmes de prélèvement en continu du tritium (barboteurs réfrigérés) sur les cheminées des bâtiments des auxiliaires nucléaires, qui a permis une meilleure représentativité et fiabilité du prélèvement.
- gaz rares, iodes et aérosols atmosphériques : les effluents radioactifs atmosphériques collectés dans les réservoirs de stockage RS sont traités par décroissance radioactive, sur filtres THE (« très haute efficacité ») pour la rétention des aérosols, et/ou pièges à iodes (charbon actif). Le contrôle et le suivi réguliers de l'efficacité de ces systèmes de traitement ont permis de réduire les rejets d'iodes et d'aérosols. Les rejets de gaz rares radioactifs ont également diminué grâce notamment aux mesures prises pour améliorer l'étanchéité des gaines du combustible nucléaire et celle des circuits véhiculant des gaz radioactifs ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- autres produits de fission et d'activation : dans les effluents liquides, les produits de fission sont retenus en grande partie par les systèmes de traitement (filtres ou résines). Les améliorations apportées aux circuits de collecte et de traitement, et les efforts réalisés par l'exploitant pour réduire à la source la production d'effluents, expliquent l'atteinte d'une activité moyenne annuelle très basse.

Action engagée : RE1

Des actions sont prévues pour améliorer la disponibilité du système de traitement des effluents TEU, notamment un programme de surveillance des évaporateurs TEU sera réalisé périodiquement, basé sur l'analyse du respect des dispositions préventives de surveillance et de maintenance (cf. §4.1.4).

Par ailleurs, les CNPE utilisent parfois des stations mobiles de traitement (SMT) pour assurer la continuité de traitement des effluents TEU chimiques lors d'indisponibilités prolongées des évaporateurs TEU. Les études et les modifications nécessaires à la mise en œuvre de ces systèmes temporaires de traitement ont été réalisées localement par plusieurs CNPE du palier 900 MWe. Le REX d'exploitation des SMT sera capitalisé et mis à disposition des CNPE du palier N4 (RE1).

4.1.6.3.1.2. Rejets d'effluents chimiques

L'exploitation d'un réacteur nucléaire nécessite l'utilisation de produits chimiques notamment pour la maîtrise de la réaction nucléaire, de l'intégrité des circuits, de l'entartrage et du risque microbiologique. Ceci donne lieu à des rejets d'effluents chimiques par voie liquide dans l'environnement et, dans une moindre mesure, à des rejets chimiques non radioactifs par voie atmosphérique. D'autres substances issues principalement de la corrosion des circuits et équipements sont également rejetées.

Les améliorations déjà mises en œuvre depuis la mise en service des réacteurs et des opérations de traitement chimique (biocide) ont permis d'atteindre un niveau optimal des rejets, suivant le principe de proportionnalité aux enjeux défini dans le code de l'environnement, en particulier :

- acide borique : réduction à la source de la production d'effluents borés par optimisation des pratiques d'exploitation, mise en œuvre de la stratégie Parc qui consiste à rechercher un optimum entre rejets d'effluents liquides et production de déchets (concentrats TEU), optimisation de la concentration en bore dans les concentrats TEU ;
- hydrazine : réduction de la quantité d'hydrazine présente dans les effluents en amont des réservoirs d'entreposage avant rejet, et destruction avant rejet de l'hydrazine dans certains réservoirs ;
- morpholine, éthanolamine : remplacement du conditionnement à la morpholine par un conditionnement à l'éthanolamine, qui est davantage biodégradable. Par ailleurs, le déploiement des Stations Mobiles d'Épuration (SME) permet de limiter les rejets d'effluents et de produits de conditionnement lors des phases de redémarrage.

Traitements biocides

Les circuits de refroidissements des CNPE du palier N4 sont alimentés par de l'eau brute prélevée dans un cours d'eau. Cette eau peut contenir naturellement des micro-organismes potentiellement pathogènes pour l'homme. Le fonctionnement des circuits de refroidissement équipés de tours aéroréfrigérantes (TAR) peut entraîner le développement de certaines de ces espèces, en raison des températures favorables (25-50 °C) et de la durée de séjour de l'eau dans les circuits. Ainsi, ces circuits équipés de TAR peuvent engendrer un risque résultant de la dispersion dans l'environnement de légionelles (espèce bactérienne *Legionella pneumophila*) et d'amibes (espèce *Naegleria fowleri*).

La décision ASN n°2016-DC-0578 fixe les modalités de maîtrise de ces risques microbiologiques par des actions préventives, curatives et de surveillance applicables à ces circuits.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Afin de maîtriser les risques microbiologiques dans le respect de la réglementation, la stratégie retenue par EDF passe par la mise en œuvre d'un traitement visant à limiter le risque de dispersion des amibes et des légionelles dans l'environnement. Les traitements et leurs modalités d'utilisation sont adaptés à chaque site, dans le respect des décisions de l'ASN portant sur les limites et modalités de rejets applicables à chaque CNPE concerné.

Actions engagées : TB1, TB2

Le choix du traitement visant à limiter le risque de dispersion des amibes et des légionelles dans l'environnement est réalisé sur la base d'une veille technologique (TB1) permettant d'identifier les solutions industriellement matures disponibles avant de les évaluer. Cette veille technologique alimente l'analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par le CNPE au regard de l'efficacité des meilleures techniques disponibles (cf. §4.2.2), sur la base de critères environnementaux et technico-économiques adaptés à chaque CNPE.

Depuis 1999, le CNPE de Chooz met en œuvre un traitement biocide à la monochloramine, permettant de prévenir les risques de développement d'amibes et de légionelles dans les circuits de refroidissement,

En raison de particularités environnementales locales spécifiques au CNPE de Civaux, le traitement par ultraviolets a été retenu comme meilleure technique disponible pour maîtriser le risque de dispersion des amibes à l'aval du CNPE : il y est mis en œuvre depuis 2000. La mise en œuvre d'un traitement à la monochloramine visant à limiter le risque de développement des légionelles dans les circuits de refroidissement du CNPE de Civaux est actuellement en cours d'instruction par l'ASN. Le déploiement de cette installation de traitement sera présenté dans le RCR (TB2).

4.1.6.3.2. Rejets thermiques

L'échauffement des cours d'eau après mélange résultant des rejets thermiques est de quelques dixièmes de degré entre l'amont et l'aval, dans le cas des CNPE équipés de tours aéroréfrigérantes comme Chooz et Civaux.

Après les canicules de 2003 et 2006, le Ministère en charge de l'environnement, l'ASN et EDF ont convenu de la nécessité de prévoir des dispositions à court et moyen termes permettant d'optimiser la gestion des épisodes caniculaires. Considérant dès 2006, du fait du changement climatique, que le risque de rencontrer des situations de canicule de plus en plus fréquemment devait être pris en compte dans la réglementation des CNPE, et prenant acte de l'absence d'impact significatif des rejets thermiques des CNPE sur la faune piscicole (celui-ci étant beaucoup plus ténu et localisé que celui imputable aux évolutions tendanciennes de la température de l'eau – cf. §4.2.1.4), le processus décisionnel applicable aux CNPE du palier N4 en cas de canicule a été revu :

- les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets des CNPE prévoient des valeurs limites réglementaires spécifiques applicables aux rejets thermiques en situation particulière lors de période de canicule. L'application de ces dispositions est, pour certaines, limitée aux situations pour lesquelles le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) requiert le fonctionnement du CNPE concerné à un niveau de puissance donnée, ou quand l'équilibre entre la consommation et la production d'électricité nécessite ce fonctionnement ;
- si la situation climatique dépasse les conditions climatiques dites exceptionnelles prévues dans les décisions individuelles du site, et si le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) requiert le fonctionnement du CNPE en tout ou partie, ou quand l'équilibre entre la consommation et la production nécessite ce fonctionnement l'exploitant peut être amené à déposer auprès de l'ASN un dossier de demande de modifications temporaires des prescriptions associées aux rejets thermiques pour la poursuite du fonctionnement de centrales nucléaires, en se référant aux dispositions de l'article R593-40-II du code de l'environnement.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

4.1.6.4. Surveillance de l'environnement

EDF met en place, depuis la mise en service des CNPE, un programme de surveillance de l'environnement, dont les trois fonctions principales permettent de répondre aux objectifs mentionnés au I de l'article 4.2.3 de l'arrêté INB :

- une fonction d'alerte, assurée par des moyens de mesures en continu. Elle permet la détection précoce de toute évolution atypique d'un ou plusieurs paramètres liés aux rejets ou à l'environnement afin de déclencher les investigations et, si nécessaire, des actions de prévention (arrêt du rejet...) ;
- une fonction de contrôle du bon fonctionnement global des installations, au travers des paramètres que la réglementation demande de suivre à différentes fréquences. Les résultats des mesures sont comparés, soit aux limites prescrites dans les décisions de l'ASN réglementant les prélèvements et rejets de chaque INB, soit à des valeurs repères (seuils de décision ou limites de quantification des mesures, bruit de fond naturel...) ;
- une fonction de suivi et d'étude, visant à s'assurer de l'absence d'impact à court et long terme des prélèvements et des rejets sur les écosystèmes terrestre et aquatique. C'est l'objet des campagnes de mesures saisonnières de radioécologie et d'hydroécologie.

Des contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels sont réalisés dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux de surface recevant les rejets liquides et les eaux souterraines. L'application du programme de surveillance fait l'objet d'inspections programmées ou inopinées de la part de l'ASN. De plus, l'ASN fait réaliser de façon systématique, pour son propre compte, des contrôles par un organisme expert, l'IRSN.

Ces mesures et contrôles pratiqués au quotidien sont complétés par un suivi annuel de la chimie, de l'hydroécologie (biologie et physico-chimie), et de la radioactivité des écosystèmes terrestre et aquatique (radioécologie). Tous les 10 ans, un bilan radioécologique décennal plus poussé est également réalisé. Ces prélèvements et analyses permettent de suivre certains paramètres pertinents (indicateurs) afin d'évaluer finement et dans la durée l'impact du fonctionnement du CNPE sur l'environnement, et répondent ainsi à la fonction de suivi et d'étude.

Les prélèvements et les analyses réalisés par le CNPE dans le cadre de la surveillance de la radioactivité de l'environnement sont réalisés par des laboratoires agréés par l'ASN (laboratoire environnement du CNPE et laboratoires partenaires) dans le respect de la réglementation en vigueur. Par ailleurs, une surveillance de l'environnement est également réalisée par des organismes indépendants dont l'IRSN.

Les résultats de la surveillance de l'environnement autour des sites sont publiés par EDF sur son site internet et dans un rapport annuel de l'environnement pour chaque site. Les mesures de radioactivité sont également communiquées via le Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM - <http://www.mesure-radioactivite.fr>).

Ainsi, la surveillance de l'environnement permet de connaître précisément l'influence du fonctionnement des installations d'EDF. La diversité des substances recherchées, des échantillons mesurés, ainsi que des fréquences de prélèvement et d'analyse permettent de déceler toute évolution atypique dans les écosystèmes, et de les distinguer des variations saisonnières. Les données collectées sur plusieurs décennies ont montré que les rejets des installations n'ont pas eu d'incidences notables sur les caractéristiques biologiques, chimiques et radiologiques du milieu récepteur.

Les résultats de ces mesures, associés à un contrôle rigoureux des rejets d'effluents chimiques et radioactifs, viennent confirmer que l'impact environnemental est non perceptible ou négligeable, et en tout état de cause reste dans les limites de l'étude d'impact.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Action engagée : SE1

La maîtrise et l'optimisation des rejets d'effluents radioactifs ont pour enjeu d'en limiter l'impact sur l'environnement et les populations environnantes. Les contrôles et mesures de radioactivité effectués dans l'environnement des CNPE dans le cadre de leur programme de surveillance et de leur suivi radioécologique montrent des niveaux très faibles de radioactivité artificielle dans l'environnement dont une majeure partie trouve son origine dans d'autres sources que les rejets des CNPE.

À partir des activités rejetées par radionucléide, une évaluation de l'impact dosimétrique à l'homme et aux espèces non humaines est réalisée avec l'outil SYMBIOSE, outil opérationnel de référence cofinancé par l'IRSN et EDF. Cet outil permet une approche intégrée d'évaluation de l'impact radiologique homme/biota grâce à l'implémentation d'un module d'évaluation de l'impact aux espèces non humaines reproduisant l'approche ERICA, développée depuis 2004 par un consortium d'organismes européens (dont l'IRSN).

L'outil SYMBIOSE fait l'objet de développements continus afin d'accroître son réalisme tout en assurant le degré de conservatisme requis pour les études d'impact. Ainsi, EDF participe à des groupes de travail nationaux et internationaux qui permettent l'intercomparaison et l'amélioration continue de l'outil SYMBIOSE avec d'autres modèles d'évaluation des incidences des radionucléides à l'homme et à l'environnement, ainsi que de la méthodologie d'application. Par exemple, les programmes initiés par l'AIEA (Agence Internationale de l'Énergie Atomique) MODARIA I et II (Modelling and Data for Radiological Impact Assessments) (MODARIA I 2012-2015 et MODARIA II 2016-2019), ont montré l'adéquation des résultats obtenus avec SYMBIOSE avec ceux obtenus via d'autres modèles au niveau international. Un point sur les méthodologies et outils d'évaluation de l'impact radiologique est présenté dans le RCR (SE1).

Par ailleurs, une étude qui présentera les incidences des rejets d'effluents liquides chimiques radioactifs et thermiques, en cohérence avec les enjeux sur les bassins concernés, a été engagée (cf. §4.2.1.4 - action RTD5).

4.1.6.5. Processus de tenue à jour de l'étude d'impact

L'autorisation de construction des centrales nucléaires en France fait l'objet, dans le cadre du dossier de demande d'autorisation de création, d'une étude d'impact. Sur la base de cette étude d'impact, l'ASN fixe les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau, aux rejets d'effluents (rejets radioactifs ou non radioactifs, rejets thermiques) dans le milieu ambiant, et à la prévention ou à la limitation des nuisances de l'installation pour le public et l'environnement.

Les nombreuses évolutions réglementaires ainsi que la nécessité de mettre en œuvre, sur les CNPE, des modifications notables ou substantielles, conduisent à tenir à jour les études d'impact (état initial de l'environnement, méthodologies des analyses d'incidence, programmes de surveillances des sites), en prenant en compte les connaissances et les méthodes d'évaluation existantes.

Le processus de tenue à jour de l'étude d'impact d'un site consiste ainsi en un ensemble d'actions :

- analyse des projets de modifications notables, afin d'identifier leurs éventuelles retombées sur l'environnement, l'étude d'impact du site concerné ou les prescriptions de l'ASN relatives aux prélèvements et consommation d'eau et aux rejets d'effluents. Le cas échéant, il y a intégration au dossier de demande de modification notable, des évolutions induites de l'étude d'impact, voire formulation d'une demande d'évolution des prescriptions relatives aux prélèvements et consommation d'eau et aux rejets d'effluents ;
- analyse de l'impact éventuel des évolutions réglementaires sur l'étude d'impact du site. Le cas échéant, les évolutions sont intégrées à l'étude d'impact tenue à jour, ou lors du prochain dossier de demande de modification notable si ces évolutions sont en lien avec le périmètre du dossier ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- consolidation de l'étude d'impact à fréquence quinquennale pour intégrer, le cas échéant, ses modifications, conformément à l'article 1.2.6 de la décision ASN 2017-DC-0616 relative aux modifications notables des INB ;
- réalisation de la tenue à jour de l'étude d'impact, qui a pour finalité l'établissement d'un document de référence, unique et autoportant, dont le contenu est conforme à la réglementation en vigueur, intégrant les mises à jour de l'étude, de l'état initial de l'environnement et de l'analyse des incidences sur l'environnement et la santé humaine. Elle est généralement menée dans le même temps que l'élaboration du rapport de conclusions du réexamen périodique de l'installation de référence du CNPE.

Ce processus permet ainsi de garantir que la démonstration de la maîtrise des inconvénients portée par l'étude d'impact environnemental est tenue à jour par l'intégration des évolutions réglementaires, des évolutions de conditions d'exploitation et des évolutions de l'environnement du site, tout au long de la vie des INB d'un site.

4.1.6.6. Préservation de la biodiversité

De par son activité de producteur d'électricité, EDF utilise les espaces naturels terrestres et aquatiques. Ses installations sont dépendantes de la nature et de ses ressources que sont l'eau, l'air et le sol. De ce point de vue, EDF, comme tous les énergéticiens, a un rôle majeur à jouer dans la réduction de ses impacts sur la biodiversité, mais aussi dans la connaissance et la préservation de la biodiversité et des écosystèmes.

Dans ce contexte, depuis la mise en service des réacteurs, EDF met en œuvre des actions concrètes pour connaître et préserver les enjeux écologiques au droit de ses sites industriels et pour éviter et réduire les impacts de ses activités.

Actions engagées : DIV1, DIV2, DIV3

Depuis maintenant plus de dix ans, l'ensemble des études spécifiques réalisées par des bureaux d'études spécialisés et qui recensent notamment les espèces faunistiques et floristiques présentes sur chacun des sites nucléaires, sont capitalisées et permettent ainsi d'avoir une connaissance actualisée des enjeux écologiques pour chacun de ses sites, et d'identifier ainsi rapidement, en cas de projet, les risques d'impacts. Ces données, mises à jour régulièrement, sont capitalisées et géoréférencées grâce à un système d'information géographique (SIG) (DIV1).

En complément, et pour permettre d'intégrer également la dynamique des espèces notamment pour des espèces animales dont le cycle biologique nécessite des migrations et/ou des déplacements sur des distances variables entre habitats naturels, des études spécifiques, selon les enjeux identifiés, peuvent être menées afin de mieux appréhender et comprendre les zones de continuité (corridors) indispensables aux espèces et qui vont ainsi permettre de garantir le bon accomplissement de leur cycle biologique (DIV2).

La connaissance de ces enjeux permet ainsi, dans le cadre des chantiers et projets menés sur les sites, de définir au plus tôt, dès les phases de conception des projets, des mesures d'évitement et de réduction en priorité, pour limiter les effets du projet sur les milieux et les espèces, en cohérence avec le phasage de la séquence Eviter, Réduire, Compenser évoquée dans le code de l'environnement.

Au-delà du respect des lois et des règlements en vigueur permettant l'exploitation des unités de production, la prise en compte de la biodiversité constitue également un enjeu majeur pour l'intégration de nos installations au sein des territoires qui les accueillent.

Dans cette optique, depuis 2011, la Division Production Nucléaire contribue à la feuille de route « Biodiversité », qui structure l'ensemble des actions liées à la biodiversité (DIV3). En complément, la Division Production Nucléaire contribue depuis 2018 à l'engagement volontaire d'EDF dans l'initiative act4nature France porté par l'Office Français de la Biodiversité (OFB). Le groupe EDF participe également à l'initiative act4nature

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

international : lors du premier congrès de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, en septembre 2021, l'investissement de la R&D d'EDF pour la préservation des écosystèmes a été partagé.

En local, des actions en lien avec la biodiversité sont intégrées dans les plans de management environnemental des CNPE. Les quelques exemples suivants illustrent les actions déployées dans le cadre de cette feuille de route « Biodiversité » :

- Les CNPE visent à abandonner tous les produits phytosanitaires pour tous les espaces, en toute sécurité et dans le respect de l'environnement et de la réglementation (DIV3-1), ce qui participe à la bonne gestion du foncier.
- Des initiatives et partenariats sont engagés par la plupart des sites et ont pour objectif de développer des actions concrètes avec les acteurs locaux dans le cadre des projets de territoire. Il arrive, en effet, que des habitats et des espèces présents sur ou à proximité des sites EDF fassent l'objet d'une attention particulière de la part des acteurs externes (représentants de l'État, associations, ...) en raison de leur caractère remarquable.

Les actions et engagements peuvent prendre différentes formes comme la participation à des programmes de financement européen (LIFE Nature...), la participation à des plans visant à restaurer une population viable (et, le cas échéant, l'habitat) d'une espèce remarquable (DIV3-2).

- Enfin, pour valoriser son engagement en faveur de la biodiversité, EDF mène également des actions de sensibilisation, de formation et de communication auprès des salariés et des prestataires du Groupe d'une part, et du public d'autre part (DIV3-3). Ce volet donne lieu à des visites de zones naturelles sur les sites organisées à l'intention des scolaires et du public, à des expositions, des conférences, à la production de supports pédagogiques (affiches, plaquettes, films...).

Il existe également de nombreuses manifestations (expositions, sorties sur site...) en faveur de la biodiversité organisées notamment à l'occasion de la Fête de la Science.

Les principales actions mises en œuvre sur chaque CNPE seront présentées dans les RCR.

Parmi les impacts potentiels sur la biodiversité, les prélèvements d'eau peuvent engendrer l'aspiration d'organismes dans les stations de pompage notamment lorsque les courants d'aspiration sont élevés (liés à un débit de prélèvement important) et/ou dans les cas où la prise d'eau est proche de zones utilisées par de nombreux organismes.

Afin de réduire cet impact tout en préservant la fonction de refroidissement en toutes conditions, le dimensionnement des ouvrages de prise d'eau est étudié à la conception de la centrale nucléaire en intégrant :

- l'hydromorphologie locale et les résultats d'essais effectués sur maquette ou par simulations sur ordinateur ;
- les spécificités de configuration des ouvrages ;
- les caractéristiques de la faune et la flore en place dans le milieu aquatique au droit du site.

4.1.6.7. Maitrise des déchets

La gestion optimisée des déchets vise :

- à réduire à la source le volume et la nocivité des déchets nucléaires et conventionnels ;
- à collecter et trier de façon sélective les déchets en fonction de leur nature et de leurs caractéristiques, afin de les traiter le plus efficacement possible ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- à optimiser le conditionnement afin de confiner les déchets autant que de besoin et de répondre aux exigences définies par les filières de traitement et / ou de stockage ;
- à entreposer, contrôler et assurer la traçabilité des déchets de façon à pouvoir garantir en toutes circonstances le respect des dispositions réglementaires applicables.

Ces différentes étapes permettent de garantir l'acceptabilité des déchets par la ou les filières auxquelles ils sont destinés et d'en limiter l'impact, en particulier pour les déchets issus de zones à production possible de déchets nucléaires (radioactifs ou potentiellement radioactifs) destinés aux centres de stockage de l'ANDRA (optimisation de l'utilisation des capacités de stockage).

Cette gestion optimisée repose principalement sur le zonage déchets qui permet :

- de gérer les déchets (issus de zone à production possible de déchets nucléaires et de zone à déchets conventionnels) de façon fiable, sûre, opérationnelle et pérenne ;
- de limiter les quantités de déchets nucléaires produits en proposant un plan de zonage adapté aux risques radiologiques et à la nature des objets et locaux considérés ;
- de couvrir l'ensemble des phases de vie de l'installation : conception, exploitation, démantèlement et assainissement.

Parmi l'ensemble des actions engagées par EDF dans le cadre de sa démarche d'optimisation de la gestion des déchets nucléaires, peuvent être soulignés en particulier :

- la généralisation du compactage des déchets technologiques de faible activité (réduction des volumes transportés, traités et stockés) et le conditionnement de ceux destinés à l'incinération en fût plastique (réduction des volumes de déchets induits). La réduction de volumes de déchets stockés constitue un enjeu fort, c'est pourquoi le recours aux filières incinération et fusion de Centraco est privilégié autant que possible pour les déchets incinérables (plastiques, tenues, ...) et fusibles (déchets métalliques) de faible activité vie courte ;
- le désencombrement des aires extérieures dédiées à l'entreposage des déchets de très faible activité (aires TFA) et des outillages contaminés (AOC), consistant à désentreposer et à traiter les déchets historiques et outillages obsolètes présents sur ces aires pour en faciliter l'exploitation ;
- l'évolution du schéma industriel des opérations de nettoyages préventifs des générateurs de vapeur, qui permet de limiter les impacts déchets associés à ces activités de maintenance ;
- la création de l'installation ICEDA ⁶, mise en service fin 2020, qui vient compléter la filière industrielle de gestion des déchets radioactifs d'EDF. Dans l'attente de la disponibilité de CIGEO ⁷, cette installation va permettre de conditionner et d'entreposer les déchets activés d'exploitation de moyenne activité vie longue (DAE) actuellement présents dans les piscines BK des CNPE.

Actions engagées : DR1, DR2, DR3

Cette démarche d'amélioration continue se poursuit et de nouvelles actions sont engagées, visant en particulier :

⁶ Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés

⁷ Centre Industriel de stockage GEOlogique

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- Le Système d’Information (SI) déchets : l’application DRA (Déchets RAdioactifs), utilisée depuis 1992 par l’ensemble des CNPE pour gérer les déchets nucléaires TFA et FMA-VC, permet d’assurer la caractérisation des déchets ainsi que la traçabilité des opérations de conditionnement, de l’entreposage et de l’évacuation des déchets vers les filières de traitement et de stockage (Centraco et Andra). Afin d’optimiser les modalités de suivi en temps réel des déchets en amont de leur colisage, le développement de WasteApp, solution digitale complémentaire, a été engagé en 2017. WasteApp permet d’optimiser :
 - le processus de gestion des déchets nucléaires au niveau opérationnel, par l’utilisation de tablettes numériques qui minimisent les saisies manuelles (donc le risque d’erreurs), facilitent et valorisent cette tâche pour les intervenants,
 - le pilotage métier au niveau local (suivi et pilotage en temps réel des entreposages, des opérations de conditionnement, des expéditions) et national (analyse du REX, élaboration des prévisionnels de production, ...).

L’application permet ainsi de répondre aux besoins identifiés en matière de capitalisation des données de production, d’anticipation des besoins matériels et humains, de gestion des entreposages et des stocks de contenants et matériaux de conditionnement, de simplification de la traçabilité.

La refonte du Système d’Information déchets a débuté en 2018. L’avancement de ce déploiement sera présenté dans les RCR (DR1).

En parallèle, la modernisation apportée par l’outil WasteApp va être mise à profit pour refondre globalement le SI déchets et intégrer dans un seul écosystème numérique les fonctionnalités assurées actuellement par DRA et WasteApp, ainsi que par 2 autres applications utilisées par les gestionnaires déchets pour l’élaboration des bilans réglementaires (outil Inventaire) ou pour des caractérisations radiologiques spécifiques (outil Odicé⁸).

- Le système TES (Traitement des Effluents Solides) : ce système regroupe l’ensemble des installations dédiées au traitement des déchets nucléaires solides produits dans le cadre de l’exploitation et de la maintenance d’un CNPE. Son bon fonctionnement contribue à maîtriser l’impact des activités de gestion des déchets (conditionnement, entreposage et évacuation) sur les intérêts protégés en facilitant leur réalisation. La nécessité de conduire une réflexion nationale sur le thème de l’optimisation des moyens de conditionnement des déchets a été identifiée en 2018. Elle s’est traduite par l’ouverture du projet RESYST (REnovation du SYSTème TES) qui consiste à identifier les actions de fiabilisation pouvant apporter des gains substantiels en termes de facilités d’exploitation (disponibilité, utilisation, entretien, sécurité, radioprotection, ...), et à mettre en œuvre une organisation optimisée pour la gestion de ces matériels.

L’état des lieux réalisé en 2019 et 2020 sur 6 CNPE pilotes a permis d’élaborer un plan d’action national pluriannuel. Les expertises complémentaires engagées en 2021 et 2022 permettront d’approfondir cet état des lieux initial et de définir les solutions de rénovation et programmes de maintenance adaptés. Le déploiement de la stratégie retenue sur l’ensemble des CNPE intègrera notamment les capacités industrielles des prestataires en charge de ces rénovations et le programme industriel de chaque CNPE. L’avancement de la rénovation des matériels TES sera présenté dans les RCR (DR2).

En parallèle et en complément du projet RESYST, les CNPE se sont dotés de détecteurs à rayons X, qui facilitent et renforcent le contrôle du tri des déchets technologiques de faible activité vie courte. Ces dispositifs détectent la présence de déchets métalliques dans des sacs de déchets incinérables. Ils limitent ainsi les non-qualités des colis et permettent de sensibiliser davantage les producteurs de déchets

⁸ Cet outil est un outil dédié aux structures en déconstruction et n’est pas utilisé par les CNPE

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

qui doivent reprendre les déchets mal triés. Chooz et Civaux en disposent depuis 2019 (DR3).

4.1.6.8. Prise en compte du vieillissement

Les équipements liés au fonctionnement normal des réacteurs sont généralement sollicités de manière récurrente et font l'objet de surveillance et de maintenance tout au long de l'exploitation des réacteurs. La prise en compte du vieillissement se fait ainsi au travers des actions de surveillance et de maintenance concourant à la fiabilité des matériels. Pour certains matériels, en fonction du retour d'expérience, des programmes particuliers peuvent être définis et des actions spécifiques mises en place, dont certaines sont évoquées dans le présent document.

Par ailleurs, différentes actions sont engagées pour améliorer les systèmes qui contribuent à la maîtrise des inconvénients :

- La démarche fiabilité repose sur la définition de « fonctions » rassemblant elles-mêmes plusieurs systèmes pour avoir une vision intégrée. La fonction « Effluents » regroupe ainsi 7 systèmes TEP, TEG, TEU, KER, SEK, RPE et SEH. Des bilans fiabilité annuels sont réalisés par les CNPE pour chaque fonction. Ces bilans comportent l'analyse d'indicateurs (sûreté, production et fiabilité), les visites terrain, l'avis des métiers, les problèmes techniques et les actions à mettre en place, la vision prospective pour la fonction. La revue de fonction annuelle permet de synthétiser les bilans de fonction réalisés par les CNPE. Les problématiques techniques présentées en revue sont choisies pour leur caractère (potentiellement) générique et/ou pour leur importance. Des améliorations sont ainsi apportées pour la maîtrise des inconvénients grâce aux bilans locaux effluents et à la revue nationale effluents.
- Une affaire nationale visant à la fiabilisation des évaporateurs TEP-TEU a été ouverte en 2012 afin d'assurer la disponibilité de ce système de traitement et d'en améliorer l'exploitation.

L'objectif de l'affaire nationale est traité à travers plusieurs axes de travail :

- optimisation de l'exploitation en mutualisant les pratiques, les documents d'exploitation et le renforcement des compétences ;
- amélioration de la disponibilité de la fonction évaporation par un travail sur l'état du matériel, l'amélioration éventuelle de la maintenance, la constitution d'un stock de pièces de rechanges et des modifications matérielles pour améliorer l'exploitation de TEU/TEP et fiabiliser les fonctions d'évaporation ;
- identification des moyens palliatifs pertinents en cas d'indisponibilité de la fonction TEU et anticipation des contraintes d'intégration de ces moyens palliatifs.
- Un projet national relatif à la rénovation du système TES (système regroupant l'ensemble des installations dédiées au traitement des déchets nucléaires solides) a été ouvert en 2018, visant à faciliter l'exploitation de ces matériels et à en assurer la disponibilité (cf. §4.1.6.7).

4.2. ACTUALISATION DE L'APPRECIATION DES INCONVENIENTS QUE L'INSTALLATION PRESENTE POUR LES INTERETS PROTEGES

L'actualisation de l'appréciation des inconvénients présentés par les CNPE pour les intérêts protégés, réalisée lors des réexamens périodiques, vise à évaluer l'état à date des interactions entre les installations et leur environnement, en tenant compte notamment de l'évolution de l'environnement ainsi que des connaissances et des règles applicables aux installations similaires, en appliquant le principe de proportionnalité aux enjeux. Elle est développée sur les interactions avec différentes composantes de l'environnement des installations : l'air, les eaux superficielles et souterraines, les sols et la biodiversité, encadrées, le cas échéant, par des exigences réglementaires.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

4.2.1. Emissions de gaz à effet de serre et changement climatique

L'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets sont des enjeux majeurs. EDF y est pleinement engagée : les CNPE, par leurs faibles émissions de gaz à effet de serre (GES), contribuent à la stratégie française de production bas carbone, moderne et sûre. Des dispositions sont aussi prises pour tenir compte des effets à court et moyen termes du changement climatique sur l'exploitation des CNPE.

4.2.1.1. Analyse du cycle de vie

L'impact sur le changement climatique via les émissions de GES peut être calculé par kilowattheure d'électricité produite, pour chaque filière de production d'électricité. Ces émissions sont exprimées en grammes équivalent CO₂ (g éq. CO₂), le CO₂ n'étant toutefois pas le seul gaz à effet de serre. On considère le potentiel de réchauffement global des gaz émis et participant au changement climatique (CO₂, CH₄, N₂O, etc.), à horizon 100 ans selon l'usage le plus répandu.

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est aujourd'hui reconnue comme la méthode de référence pour l'évaluation environnementale globale des produits et services et sa réalisation est régie par les normes ISO 14040 et ISO 14044. C'est une méthode d'évaluation des impacts potentiels d'un système (produit, service, procédé, filière) sur l'environnement (approche multicritères), qui repose sur l'inventaire des flux de matière et d'énergie pour les différentes phases du cycle de vie du produit (dans notre cas le kWh électrique), de l'extraction des matières premières jusqu'à la gestion des déchets (approche multi-étapes).

L'ACV complète les estimations d'impact menées par CNPE en apportant une vision globale et transverse : l'analyse complète du cycle de vie d'un produit, de l'amont à l'aval du produit (ici le kWh), permet une évaluation environnementale multicritères, adressant l'ensemble des principaux enjeux environnementaux (bilan gaz à effet de serre, épuisement des ressources, consommation d'eau, pollutions de l'eau, l'air et le sol, etc.). L'aspect multi-étapes et multicritères (différents indicateurs environnementaux) de la méthodologie est un élément clé afin d'éviter les transferts d'impacts environnementaux d'une étape à l'autre ou d'un aspect environnemental à un autre.

Actions engagées : ACV1, ACV2

Afin de déterminer le bilan GES de ses différents moyens de production d'électricité, le groupe EDF utilise la méthode d'Analyse du Cycle de Vie (ACV). Outre la production d'électricité elle-même (émissions directes durant le fonctionnement du CNPE), de nombreux paramètres sont pris en compte pour calculer ce bilan : extraction, fabrication et transport des combustibles, traitement des déchets, construction et démantèlement, distribution, etc., qui constituent les émissions indirectes.

Le groupe EDF communique sur ses résultats d'ACV concernant les émissions de gaz à effet de serre, considérant que cet indicateur est un bon proxy qui permet indirectement de travailler sur d'autres indicateurs environnementaux.

Pour la filière nucléaire française, le bilan GES du kWh produit par EDF, calculé en ACV, est de 4 g éq. CO₂/kW⁹. Les étapes prises en compte dans le calcul intègrent l'extraction du minerai d'uranium et son traitement, la conversion, l'enrichissement, la fabrication du combustible UO₂, la production d'électricité (comprenant les étapes de construction, d'exploitation et de déconstruction des centrales nucléaires), le traitement du combustible usé, la filière MOX, le stockage des déchets radioactifs.

Cette valeur est cohérente avec la valeur médiane retenue dans le rapport du GIEC de 2014, i.e.

⁹ Cf. Etude EDF R&D : D. Le Boulch, B. Maurice (2002) Projet CYVIKE - Cycle de vie du kWh EDF - ACV de la Filière Nucléaire HE-21/02/30A.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

12 g éq. CO₂/kWh produit. La performance du kWh nucléaire français en termes d'émissions de GES tient au fait qu'une partie des étapes de production du combustible a lieu en France, dont le mix est peu carboné par rapport à d'autres pays. Par ailleurs, le jeu de données retenu par le GIEC est une revue de la littérature comprenant un ensemble de technologies et de périmètres géographiques variés. Enfin, cette valeur calculée par EDF est également cohérente avec la valeur retenue par la Base Carbone de l'ADEME (6 g éq. CO₂/kWh).

L'exploitation des centrales nucléaires permet d'éviter les émissions de GES (gaz à effet de serre) liées à la non utilisation de centrales fossiles existantes (charbon, gaz, fioul) et/ou à la non construction (et l'utilisation) de nouvelles capacités de centrales fossiles. Ce principe repose sur le fait que seule de la production dite pilotable (fossiles, nucléaire, hydraulique de type retenue) peut se substituer à de la production pilotable, à la différence des énergies fatales et/ou intermittentes (exemples : éolien, solaire photovoltaïque, hydraulique au fil de l'eau).

Ainsi, chaque kWh nucléaire produit (dont les émissions en cycle de vie sont entre 4 et 6 g éq. CO₂/kWh - sources respectivement EDF et ADEME) permet d'éviter les émissions (en cycle de vie également) de kWh fossiles, charbon, gaz ou fioul. Les émissions liées à ces moyens de production sont respectivement de 1060, 418 et 730 g éq. CO₂/kWh (source ADEME).

Si on considère dix années de fonctionnement d'un réacteur nucléaire (palier N4 de puissance électrique 1450 MW, en considérant un facteur de charge de 75%), les émissions évitées pendant 10 ans sont de l'ordre de :

- 101 mégatonnes éq. CO₂ pour une substitution à du charbon,
- 40 mégatonnes éq. CO₂ pour une substitution à du gaz,
- 70 mégatonnes éq. CO₂ pour une substitution à du fioul.

Les émissions liées au fonctionnement d'un réacteur pendant 10 ans sont comprises entre 0,4 et 0,6 mégatonnes (calculées respectivement avec la source EDF (4 g éq. CO₂/kWh) et ADEME (6 g éq. CO₂/kWh)), donc nettement inférieures aux émissions évitées liées à l'utilisation de ressources fossiles.

Le fonctionnement d'un réacteur nucléaire sur dix ans a donc un impact très positif en faveur de la lutte contre le réchauffement climatique.

EDF a lancé une mise à jour de son ACV du kWh nucléaire, en adaptant et affinant le jeu de données préalablement utilisé : elle sera présentée dans chaque RCR, avec la mise à jour de la valorisation de CO₂ évitée par dix ans de prolongement d'exploitation (ACV1 ; ACV2).

4.2.1.2. Evolutions hydro-climatiques

Les évolutions climatiques sont aujourd'hui un élément de contexte fondamental à prendre en compte pour l'exploitation des installations de production d'électricité.

EDF s'est intéressé à la question du climat dès les années 1990 alors que la thématique émergeait à peine avec les premiers rapports du GIEC (1990-1995). Depuis, EDF mène un programme de R&D sur les impacts du changement climatique sur ses activités. Le dernier projet en cours, « Service Climatique pour EDF » lancé en 2021, a notamment pour objectif d'améliorer les méthodes et de mettre à jour les études sur l'évolution des principales variables climatiques telles que la température ou les précipitations et de fournir des projections climatiques régionalisées.

Dans le cadre du précédent réexamen périodique, des projections hydro-climatiques ont été réalisées pour les différents CNPE, sur la période 2020-2050. Ces projections ont été obtenues sur la base des simulations climatiques issues de l'exercice CMIP5¹⁰ utilisées par le GIEC, pour son cinquième rapport de recommandations

¹⁰ 5th Coupled Model Intercomparison Project.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

(AR5 – 5th Assessment Report, 2013-2014). Deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre ont été retenus : celui correspondant à la stabilisation des émissions à horizon 2100 (scénario RCP4.5) et celui, le plus pessimiste, correspondant à une augmentation de ces émissions (scénario RCP8.5). Les projections des modèles climatiques globaux ont été désagrégées à l'échelle des bassins hydrographiques à l'aide d'une méthode de descente d'échelle statistique afin d'obtenir les évolutions des 3 principales variables hydro-climatiques en amont de chaque CNPE. Les résultats ont été présentés dans chaque rapport de conclusions des seconds réexamens périodiques des réacteurs de Chooz et Civaux.

Action engagée : CC1

Dans la continuité de ces actions, le programme de R&D lancé en 2021 actualisera les évolutions hydro-climatiques en climat futur sur les différents CNPE, à un horizon décennal et à plus long terme (horizon 2050). Ces évolutions concernent la disponibilité de la ressource en eau (évolution future du débit des cours d'eau) et du régime thermique du cours d'eau en amont du CNPE (évolution future des températures d'eau).

Cette mise à jour se fondera sur les simulations climatiques issues de l'exercice CMIP6 utilisées par le GIEC, pour son sixième rapport de recommandations (AR6 – 6th Assessment Report, 2021-2022). Elles intégreront une mise à jour des méthodologies de descente d'échelle, ainsi que les projections à l'échelle décennale disponibles dans cet exercice CMIP6.

Ces travaux seront utilisés pour évaluer les évolutions futures de la ressource en eau (évolution des étiages ou des périodes de températures les plus élevées par exemple) avec leurs éventuelles conséquences sur les prélèvements d'eau et rejets des CNPE.

Les principaux résultats de ces travaux seront présentés dans chaque RCR (CC1).

4.2.1.3. Prélèvement et consommation d'eau

En complément de l'optimisation des prélèvements et consommation d'eau dès la conception et durant l'exploitation telle que décrite en §0, EDF actualise l'appréciation de sa dépendance et de son empreinte sur la ressource en eau et cherche des leviers d'action pour minimiser son impact sur la ressource en eau.

Le programme R&D décrit précédemment pour connaître les évolutions hydro-climatiques en climat futur sur les différents CNPE examine notamment l'évolution de la disponibilité de la ressource en eau en particulier l'évolution future du débit des cours d'eau.

Sur la base des programmes précédents, EDF investigate depuis plusieurs dizaines d'années les possibilités de réduction des prélèvements d'eau avec, par exemple, l'ajout d'un traitement d'eau d'appoint. A ce jour, aucune solution techniquement et économiquement acceptable sur un système existant et présentant une plus-value environnementale n'a été identifiée. Les travaux de modification de la source froide pour ajouter un traitement d'eau d'appoint ne sont donc pas retenus dans le cadre du troisième réexamen périodique du palier N4.

Deux autres axes d'action sont néanmoins poursuivis :

- Gestion et prise en compte des conditions locales de la ressource en eau :

EDF assure des actions de gestion locale des CNPE pour préserver la ressource en eau en adéquation avec les autorités locales et les parties prenantes. En effet, le cadre réglementaire des CNPE, dont les CNPE de Civaux et de Chooz, prévoit des dispositions vis-à-vis des débits dans la rivière permettant de garantir, par exemple dans le cas de Civaux, un débit moyen journalier minimum. Dans certains cas, des arrêts de tranche sont prévus lorsque les débits dans la rivière sont très bas par exemple pour Chooz lorsque le débit de la Meuse est à un certain seuil.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

EDF développe une expertise forte sur les conditions hydrologiques au travers des ingénieries travaillant pour le métier nucléaire mais aussi pour le métier hydraulique (Direction Technique Générale d'EDF) et avec une compétence particulière sur le sujet au niveau de la R&D.

Au travers de ses représentations régionales et de bassin, et en lien avec les associations professionnelles du secteur (UFE), EDF maintient une présence au niveau local, au contact avec les services de l'Etat et organismes publics chargés de la gestion de l'eau. Cela permet d'agir en concertation et en complémentarité avec les autres acteurs pour préserver la ressource en eau. Les participations d'EDF sont ainsi nombreuses sur des études, travaux ou actions de restauration des milieux convenus entre parties prenantes dans différents cadres (convention, partenariats, groupes de travail...). Les CNPE et le métier nucléaire participent largement à ces actions.

– Optimisation des utilisations d'eau sur les CNPE et réutilisation

La vision globale de tous les leviers d'optimisation est en construction sur le parc pour répondre aux enjeux montants sur la ressource en eau et le multiusage de l'eau dans le contexte du changement climatique. A titre d'exemple, deux actions sont présentées ci-dessous.

Action engagée : PCE1

Pour faire suite à la publication du guide relatif aux prélèvements et consommation d'eau (cf. §0), des actions d'inventaire des utilisations et de recherche des leviers d'optimisation sont en cours : le RCR présentera l'état des lieux sur ce sujet (PCE1).

4.2.1.4. Dilution des rejets liquides en aval des CNPE : caractérisation, suivi et propagation

Les réacteurs sont exploités dans le respect des exigences réglementaires, notamment lors des épisodes de canicule. Ainsi, lors de ces situations climatiques particulières, la puissance des réacteurs peut être réduite afin de respecter les limites associées aux rejets thermiques, comme cela a été le cas en 2003, 2006, 2015 ou 2019.

En parallèle aux dispositions évoquées en §4.1.6.3.2, des travaux conséquents d'évaluation des impacts thermiques sur la biodiversité aquatique ont été engagés ou renforcés par EDF à partir de l'automne 2006. Ils se sont organisés autour d'un groupe de travail réunissant le Ministère en charge de l'environnement, l'ASN et EDF, auxquels ont été associés des scientifiques : l'INRAE (ex IRSTEA/CEMAGREFF) et l'ONEMA.

En complément, des études visant à approfondir la connaissance de la dilution des rejets thermiques, et plus globalement, de l'ensemble des rejets liquides en aval du point de rejet, sont menées depuis 2011 pour chacun des CNPE situés en bord de rivière.

Ainsi, des campagnes de mesures par suivi du tritium pour caractériser la dilution des rejets liquides du CNPE de Civaux ont déjà été réalisées à l'occasion du second réexamen périodique des réacteurs. Ces campagnes ont permis de confirmer les résultats des précédentes campagnes de dilution pour des débits faible à moyen de la Vienne.

Actions engagées : RTD1, RTD2, RTD3, RTD4, RTD5

Des études visant à approfondir la connaissance de l'impact thermique des CNPE continuent à être menées, notamment via le programme « Thermie-Hydrobiologie » mené par la R&D d'EDF. Le dernier programme a été réalisé sur la période 2016-2020 (le précédent avait été mené sur la période 2008-2013). Dans le cadre de l'initiative Act4nature en France, EDF s'est engagé à partager avec ses partenaires de la communauté scientifique les résultats des études du programme thermie-hydrobiologie, et à co-construire avec les acteurs de la recherche ses futures actions de R&D sur cette question. Ce partage est aujourd'hui planifié fin 2022 (RTD1). Il est actuellement prévu de lancer un nouveau programme sur la période 2022-2026.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Afin de continuer à approfondir la connaissance de la dilution des rejets et de l'impact thermique des CNPE, des campagnes de mesures et/ou des modélisations numériques seront réalisées sur les sites pour lesquels il est nécessaire de compléter ou d'actualiser les données disponibles. Ce travail permettra également de représenter plus finement les phénomènes de dilution en aval et de propagation en champ lointain.

Ainsi, des campagnes de dilution des rejets liquides du CNPE de Chooz dans la Meuse sont prévues. Elles permettront de vérifier l'effet des ouvrages de rejet sur la dilution des effluents liquides dans le milieu récepteur, de caractériser la dilution des rejets en aval du CNPE et de vérifier la représentativité de la localisation de la station de mesure multiparamètres aval.

Dans la continuité des actions déjà menées, la mise à jour de ces études de dilution pour les CNPE où cela est jugé nécessaire (RTD2), permettra donc de compléter les éléments de justification de représentativité de la localisation des stations multiparamètres aval des CNPE (RTD3). Les conclusions des études les plus récentes menées pour chacun des CNPE concernés seront présentées dans chaque RCR.

Par ailleurs, afin d'améliorer le suivi de la surveillance environnementale, une rénovation du système d'information lié au système KRS a été engagée, en particulier sur la partie qui assure le suivi des paramètres mesurés en continu dans l'environnement au niveau des stations multiparamètres, notamment le débit des cours d'eau et les paramètres physico-chimiques (KRS hydro). Ces actions de rénovation permettront de sécuriser et de fiabiliser la remontée d'informations, de centraliser le stockage des données et de faciliter l'accès aux données.

Cette rénovation de l'architecture du système d'information du KRS est en cours : son avancement sera donné dans chaque RCR (RTD4).

Par ailleurs, une étude présentant le cumul des incidences sur le Rhône et sur la Loire des rejets liquides des centrales nucléaires situées sur ces deux fleuves sera transmise fin 2023 (RTD5). Elle présentera ainsi les principaux rejets d'effluents liquides chimiques et radioactifs du CNPE de Civaux, cumulés à ceux des CNPE situés sur la Loire, en cohérence avec les enjeux du bassin concerné. Cette étude répond à la prescription technique [INC-B. III] de la décision ASN 2021-DC-0706 du 3 février 2021 prise au vu des conclusions de la phase générique du quatrième réexamen périodique du palier 900MW.

4.2.2. Analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par le site au regard de l'efficacité des MTD

L'article 1.3.1 de la décision environnement dispose : « Pour l'application du II de l'article 4.1 et de l'article 4.1.2 de l'arrêté du 7 février 2012 susvisé, l'exploitant réalise périodiquement une analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par l'installation nucléaire de base au regard de l'efficacité des meilleures techniques disponibles en évaluant notamment les différences de performances. En cas de différence, l'exploitant réalise une étude technico-économique visant à améliorer les performances obtenues par la mise en œuvre de ces meilleures techniques. Lorsque ces meilleures techniques disponibles permettent une réduction significative des inconvénients [...] dans des conditions techniquement et économiquement acceptables, elles sont mises en œuvre par l'exploitant. ».

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Comme spécifié, l'analyse est réalisée en application du II de l'article 4.1 et de l'article 4.1.2 de l'arrêté INB, à savoir :

- Article 4.1 : « I. — Les inconvénients mentionnés à l'article 1er 2 incluent, d'une part, les impacts occasionnés par l'installation sur la santé et l'environnement du fait des prélèvements d'eau et rejets, et, d'autre part, les nuisances qu'elle peut engendrer, notamment par la dispersion de micro-organismes pathogènes, les bruits et vibrations, les odeurs ou l'envol de poussières. II. — Vis-à-vis des inconvénients susmentionnés, les meilleures techniques disponibles mentionnées à l'article 1er. 2 sont celles définies par l'arrête du 26 avril 2011 susvisé dans sa version mentionnée en annexe I. »
- Article 4.1.2 : « I. — Les valeurs limites d'émission, de prélèvement d'eau et de rejet d'effluents de l'installation sont fixées sur la base des meilleures techniques disponibles dans des conditions techniquement et économiquement acceptables en prenant en considération les caractéristiques de l'installation, son implantation géographique et les conditions locales de l'environnement. »

Ainsi, une analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par le CNPE, au regard de l'efficacité des meilleures techniques disponibles (MTD) qui lui sont applicables et transposables techniquement, est réalisée.

Le périmètre de l'analyse MTD est défini en lien avec les inconvénients mentionnés à l'article 4.1 de l'arrêté INB et avec l'étude d'impact, en application du principe de proportionnalité aux enjeux tel que décrit à l'article 1.1 de l'arrêté INB.

L'analyse MTD est réalisée selon les étapes suivantes :

- description des dispositions de conception et pratiques d'exploitation et de surveillance mises en œuvre sur site, en distinguant les mesures de réduction à la source, les dispositifs de traitement et les moyens de surveillance,
- identification de pratiques reconnues, mises en œuvre à l'international ou décrites dans les documents de référence des organisations internationales,
- comparaison des performances environnementales de ces pratiques avec celles du site.

Cette comparaison de pratiques prend en considération les caractéristiques du site, son implantation géographique et les conditions locales de l'environnement. Il s'agit d'une analyse multicritères, en lien avec l'annexe 1 de l'arrêté du 26 avril 2011, visant à définir un optimum global au regard de l'ensemble des contraintes environnementales et techniques (par exemple faisabilité sur site, compatibilité avec les exigences de sûreté, compromis entre les rejets liquides et la production de déchets, ...), des exigences réglementaires et des coûts.

En cas de différence entre les performances du CNPE et les performances des MTD, une étude technico-économique est produite. Selon les résultats de cette étude, des modifications peuvent, en cas de réduction significative des inconvénients, être décidées par l'exploitant à condition que le coût associé et la faisabilité technique soient jugés acceptables au regard des enjeux.

Chaque RCR présentera les conclusions de l'analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par le CNPE au regard de l'efficacité des meilleures techniques disponibles (MTD) applicables et transposables techniquement à nos installations.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

4.2.3. Analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement portant sur le CNPE et son voisinage

Conformément à l'article 3.3.6 de la décision 2013-DC-0360 modifiée (décision environnement), « *l'exploitant réalise périodiquement une analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement portant sur l'installation et son voisinage, proportionnée à l'activité et aux enjeux. Elle porte au minimum sur les paramètres mesurés pour réaliser l'état de l'environnement demandé dans l'étude d'impact initiale de l'installation et ses mises à jour successives.* ».

4.2.3.1. Etat chimique et radiologique de l'environnement

L'analyse de l'état chimique de l'environnement est réalisée à partir de la synthèse rétrospective des données de la surveillance pérenne et prend en compte les prescriptions du IV de l'article 3.3.1 de la décision environnement, à savoir : la « *prise en compte, lorsqu'ils existent, des méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique, du potentiel écologique et de surveillance des eaux définis par les arrêtés du 25 janvier 2010 susvisés* ».

L'étude des mesures faites dans l'environnement d'un site et la comparaison des données issues des stations de surveillance en amont et en aval permettent de suivre un éventuel impact du fonctionnement du CNPE sur son environnement aquatique depuis sa mise en service.

La surveillance hydroécologique pérenne d'un site consiste en plusieurs campagnes annuelles de prélèvements physico-chimiques et hydrobiologiques. Ces analyses effectuées annuellement conduisent à identifier les évolutions éventuelles des caractéristiques physico-chimiques ou biologiques du milieu aquatique au niveau d'un site, et à établir dans quelle mesure ces évolutions peuvent être liées au fonctionnement du site. Si l'analyse des données montrait une évolution significative pour une ou plusieurs substances, une étude d'impact de cette/ces substance(s) serait réalisée au regard des concentrations mesurées dans le milieu.

L'analyse de l'état radiologique de l'environnement est fondée sur une synthèse des résultats issus de la surveillance réglementaire et des études radioécologiques fines réalisées à l'initiative d'EDF sur la période considérée. Les mesures réglementaires des rejets radioactifs d'un CNPE sont destinées à s'assurer dans les plus brefs délais possibles du respect de la décision homologuée de l'ASN fixant ces limites et de l'absence de toute élévation atypique du niveau de radioactivité dans les écosystèmes. Les études radioécologiques visent, elles, à caractériser plus finement les niveaux de radioactivité dans l'environnement et, par la suite, à évaluer dans quelle mesure l'exploitation du site contribue sur le long terme à l'apport de radionucléides dans le milieu récepteur au regard des autres sources de radioactivité. Ces études ont fait l'objet d'une amélioration continue au fil du temps ; la sélection des matrices et des stations de prélèvement a ainsi été affinée et elle est centrée aujourd'hui sur les matrices les plus représentatives en fonction du retour d'expérience à l'échelle locale et nationale.

Chaque RCR présentera les conclusions des analyses de l'état chimique et de l'état radiologique de l'environnement portant sur le CNPE et son voisinage.

4.2.3.2. Etat des sols

Conformément à l'article 3.3.7 de la décision environnement, « *Pour les activités impliquant la production, l'utilisation et le rejet de substances radioactives ou non radioactives susceptibles de contaminer le sol et les eaux souterraines, l'analyse mentionnée à l'article 3.3.6 [analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement portant sur l'installation et son voisinage] comprend un état des sols de son installation.* »

L'état des sols et des eaux souterraines est réalisé sur l'ensemble des périmètres INB du site étudié.

La méthode adoptée par EDF pour réaliser un état des sols et des eaux souterraines a été établie à partir des

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

circulaires et guides méthodologiques existants pour les INB^{11 12} et pour d'autres situations ou d'autres types d'installations industrielles (notes et guides ICPE du ministère de l'environnement, guide pour l'élaboration du rapport de base prévu par la Directive IED, ...).

Elle comporte plusieurs étapes, décrites ci-après.

- Description de l'environnement naturel (géologie, hydrogéologie, hydrologie) et industriel (bâtiments, infrastructures, réseau) du site et évaluation des enjeux liés aux usages et à la vulnérabilité des sols et des eaux souterraines.

Sols :

Il s'agit de décrire les situations et facteurs qui influencent le risque de transfert des substances chimiques et radioactives dans les sols :

- la nature et les caractéristiques de la couverture superficielle des sols (couvert végétal, revêtement en béton, en enrobé, ...)
- la nature et les caractéristiques des remblais et du sol (descriptif et propriétés des différents horizons)
- les caractéristiques des principales structures de génie civil enterrées au droit de l'installation qui peuvent constituer des voies d'écoulement souterrain préférentiel ou des obstacles influençant la dispersion des substances chimiques et radioactives.

Ces informations sont obtenues à partir de différentes sources d'information comme les photographies aériennes mais aussi à partir de l'exploitation des données disponibles au droit du site.

L'ensemble de ces éléments conditionne la capacité de rétention et les temps de transfert des substances chimiques ou radioactives depuis la surface vers les horizons plus profonds du sol et vers les eaux souterraines.

Une analyse des enjeux est réalisée intégrant la sensibilité des usages des sols environnants et leur vulnérabilité.

Eaux souterraines :

Il s'agit de rappeler les caractéristiques des eaux souterraines, notamment le contexte hydrogéologique (configuration des aquifères, sens d'écoulement, paramètres hydrodynamiques, ...).

Une analyse des enjeux est réalisée intégrant la sensibilité des usages des eaux souterraines et leur vulnérabilité.

Utilisation industrielle et agricole des terrains environnants :

En fonction de la zone d'implantation de l'installation, un inventaire des principaux usages des terrains environnants est réalisé, afin de déterminer les secteurs/activités présents autour du site et leur impact éventuel sur la qualité des sols et des eaux souterraines au droit de l'installation.

- Analyse de l'état chimique et radiologique des eaux souterraines

Les sites nucléaires d'EDF font l'objet d'une surveillance qualitative et quantitative des eaux souterraines. Cette surveillance a évolué au cours de l'exploitation des sites pour s'adapter aux exigences

11 Guide ASN n°24 de 2016 relatif à la gestion des sols pollués par les activités d'une installation nucléaire de base
12 Guide méthodologique de l'IRSN de 2011 sur la gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

réglementaires, aux aménagements, et aux objectifs environnementaux de l'exploitant.

Le programme de surveillance des eaux souterraines a pour objectif de détecter un éventuel marquage des eaux souterraines en lien avec l'exploitation des installations. Un réseau de piézomètres, installés au droit des équipements à risque des installations ainsi qu'en amont et aval hydrogéologique, est utilisé pour la surveillance de la qualité des eaux souterraines.

La fréquence des prélèvements est déterminée en tenant compte des vitesses d'écoulements des eaux souterraines et des distances séparant les piézomètres des installations.

Une synthèse des substances chimiques et des radionucléides présents sur les installations a été réalisée et a permis de déterminer les traceurs pertinents associés. Les analyses réalisées sur les prélèvements d'eau souterraine consistent à rechercher et quantifier ces traceurs.

Cette surveillance peut être adaptée et renforcée temporairement en cas de détection d'un marquage des eaux souterraines.

Une analyse de l'état chimique et radiologique des eaux souterraines est réalisée sur la base de l'ensemble des résultats disponibles.

- Analyse des éléments historiques pour l'évaluation du risque de présence de substances chimiques et/ou radioactives dans les sols au droit du site. Cette analyse est basée sur une évaluation comprenant :
 - un inventaire des zones de l'installation (quel que soit leur niveau d'accessibilité), pouvant être associées à la présence dans les sols de substances chimiques ou radioactives. L'objectif de cette étape est d'identifier et de décrire les zones de l'installation qui, de par leur fonction actuelle ou passée (contenant ou servant à faire circuler des substances chimiques et/ou radioactives), leur localisation (équipements en contact direct avec les sols ou les eaux souterraines), leur état (par exemple qualité du béton ou des revêtements des fosses de collecte) et leur historique (incident de débordement, fuite, ...) sont susceptibles d'engendrer ou d'avoir engendré la présence de substances chimiques et/ou radioactives dans les milieux sols et eaux souterraines. Cet inventaire est réalisé en cohérence avec l'inventaire des équipements et installations demandé par l'article 1.2.5 de la décision environnement. Pour chaque zone, appelée zone d'intérêt, l'ensemble des substances chimiques et/ou radioactives susceptibles d'être présentes est inventorié.
 - une synthèse des données déjà disponibles relatives à la qualité des sols, comme les rapports de diagnostics de sols antérieurs et les résultats d'analyses de la surveillance des eaux souterraines.

Cette phase d'analyse historique permet d'identifier les zones où la présence de substances chimiques et/ou radioactives dans les sols est avérée ou fortement suspectée.

Lors de cette phase, les sources d'information sont multiples comme l'analyse de documents techniques, de photos et de plans, le recueil de témoignages d'exploitants (anciens ou actuels) et la visite des installations.

- Acquisition de données complémentaires sur les sols, au travers de campagnes de mesures de terrain selon les critères suivants :
 - si l'analyse historique ne fournit pas suffisamment de données de qualité des sols au droit des zones où la présence de substances chimiques et/ou radioactives dans les sols est avérée ou fortement suspectée ;
 - si la réalisation de ces mesures (mesures in-situ, sondages et analyses de sols) est compatible avec l'usage de la zone et la protection des intérêts ;
 - si les zones d'intérêts suivantes, considérées, suite au retour d'expérience, comme des zones d'intérêt à l'échelle du parc nucléaire en exploitation d'EDF, n'ont pas déjà fait l'objet de reconnaissances de sols :
 - les transformateurs principaux et de soutirage ;

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- les réservoirs d'entreposage et de contrôle avant rejets des effluents radioactifs ou susceptibles d'être radioactifs ;
 - les réservoirs du système de traitement et de refroidissement des piscines ;
 - les déshuileurs principaux de site.
- Définition du plan d'investigation prévisionnel à mener au droit de l'installation

Localisation des investigations

La localisation des investigations de sols est basée sur les conclusions de la phase d'étude documentaire et de la synthèse des investigations antérieures. La volumétrie des investigations est proportionnée à l'activité et aux enjeux de l'installation, et est définie sur la base d'un optimum technico-économique.

La stratégie d'investigation et d'échantillonnage est basée sur une approche spécifique tenant compte des contraintes d'intervention et visant à caractériser les zones où la présence de substances chimiques et/ou radioactives dans les sols est fortement suspectée. Ces investigations visent également, si cela est nécessaire, à acquérir des données complémentaires au droit des zones de présence avérée de substances chimiques ou radioactives dans les sols.

Zones inaccessibles

L'implantation des sondages est proportionnée aux enjeux et est réalisée de façon à ne pas avoir d'impact sur la sûreté ainsi que sur la maîtrise des risques radiologiques, des risques conventionnels et des inconvénients.

En conséquence, aucune investigation n'est réalisée au droit ou à proximité immédiate de bâtiments, de canalisations enterrées, de rétentions et fosses de collecte identifiées comme ultimes (comme par exemple les rétentions des réservoirs d'entreposage d'effluents).

Modes d'investigations : mesures in-situ et sondages de sols

Les campagnes de mesures sont réalisées par des bureaux d'études certifiés « Sites et Sols Pollués » par le Laboratoire National de métrologie et d'Essais (domaine A), selon la norme NFX-31-620, partie 2 de décembre 2018, applicable aux « Prestations de service relatives aux sites et sols pollués ».

Les campagnes de mesures au droit de l'installation consistent principalement en la réalisation de sondages, afin d'effectuer des prélèvements de sols à différentes profondeurs, pour analyses chimiques ou radioactives en laboratoires.

Analyse des échantillons de sols

Pour chaque zone faisant l'objet d'investigations, des traceurs correspondants aux substances chimiques et/ou radioactives inventoriées lors de la phase d'analyse historique sont identifiés et systématiquement recherchés. Ces traceurs sont représentatifs de l'ensemble des substances d'intérêt, facilement identifiables et mesurables. En cas de détection de ces traceurs, des analyses complémentaires peuvent être réalisées.

Concernant les substances chimiques, les analyses usuelles des composés organiques et/ou inorganiques sont réalisées (par exemple : recherche des hydrocarbures totaux, des métaux lourds, ...). Une attention particulière est portée aux éventuels produits de dégradation des composés recherchés.

Concernant les substances radioactives (radionucléides), des analyses globales de type mesure de débit de dose, spectrométrie gamma et/ou radionucléides spécifiques peuvent être réalisées.

Les normes analytiques CEN ou ISO, lorsqu'elles existent ou, à défaut, les normes nationales (exemple : liste de l'annexe 1 de la norme NF X 31-620-1), sont privilégiées.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

A titre d'exemple, les traceurs retenus pour les substances utilisées actuellement ou historiquement au droit des transformateurs des sites (huiles diélectriques et pyralène) sont les hydrocarbures totaux C10-C40 et les PCB.

- Acquisition de données sur l'état des sols environnants (en cas d'absence d'informations sur l'état des sols avant création des installations du site).

Ces données peuvent être issues :

- de données de qualité des sols environnants (hors zones potentiellement influencées par l'installation) déjà disponibles ;
- de bases de données issues d'études spécifiques ou de programmes nationaux (par exemple : référentiel ASPITET ou RMQS pour les sols).

Ces bases peuvent fournir des gammes de valeurs de concentration ou d'activité en éléments d'origines naturelle ou anthropique couramment rencontrées dans les sols. Seules les données pouvant se rapporter au contexte de l'installation étudiée sont collectées et peuvent être utilisées afin de caractériser les sols environnants.

Si nécessaire, des campagnes de mesures de terrain sur les sols environnants sont menées, afin de compléter les données disponibles. Elles peuvent être réalisées à l'extérieur ou à l'intérieur de l'installation, au droit de zones exemptes de toute influence de l'installation à même de modifier l'état des sols.

Ces campagnes de mesures comprennent la réalisation de prélèvements et d'analyses :

- de remblais d'origine similaire à ceux mis en œuvre au droit des équipements de l'installation ;
- de sols présentant des caractéristiques géologiques et géochimiques similaires aux sols présents au droit de l'installation.

- Le cas échéant, définition des zones nécessitant des mesures de gestion.

Les données de qualité des sols au droit de l'installation sont comparées aux données de l'état initial et/ou aux données de qualité des sols environnants. Cette comparaison tient compte des incertitudes liées à la nature des investigations réalisées (incertitudes liées au caractère ponctuel des sondages, incertitudes de prélèvements et d'analyse, ...).

Selon les résultats de la comparaison, une interprétation de l'état des sols est réalisée. Cette interprétation s'appuie notamment sur les outils méthodologiques précités (guide ASN, guide IRSN, notes et guides ICPE du ministère en charge de l'environnement) et permet de définir les zones nécessitant des mesures de gestion.

Dans le cadre d'une approche proportionnée aux enjeux, les principaux critères qui définissent les zones nécessitant des mesures de gestion sont :

- l'impact du marquage sur les intérêts protégés (appréciation des risques sanitaires et environnementaux) ;
- la concentration, l'activité massique ou volumique des substances détectées dans les sols et les eaux souterraines ;
- les caractéristiques de ces substances (toxicité, capacité à migrer dans les sols, volatilité, potentiel de dégradation dans les sols) ;
- l'environnement et l'accessibilité du marquage (proximité de bâtiments, encombrement, type de revêtements de surface et présence de structures enterrées) ;
- le caractère ponctuel ou étendu du marquage.

- Synthèse des résultats de l'analyse de l'état des sols et des eaux souterraines.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Chaque RCR présentera les conclusions de l'analyse de l'état des sols du CNPE, à savoir :

- une synthèse des données de qualité des sols (résumé des résultats des campagnes de mesures de terrain réalisées au droit de l'installation, comparés aux données de l'état initial ou à défaut, aux données sur l'état des sols environnants) et des eaux souterraines ;
- les résultats de l'interprétation de l'état des sols et des zones nécessitant, le cas échéant, des mesures de gestion. Ce chapitre n'a cependant pas pour objectif de présenter le contenu et les attendus de ces mesures de gestion.

4.2.4. Eléments permettant le réexamen des limites de rejets des substances mentionnées dans le tableau annexé à l'article R. 211-11-1 du code de l'environnement

L'article 4.1.11 de l'arrêté INB indique que « *Le rejet, dans les eaux de surface ou dans le milieu marin, des substances mentionnées dans le tableau annexé à l'article R. 211-11-1 du code de l'environnement, ne peut être réalisé que si une décision de l'Autorité de sûreté nucléaire prise en application du 2° du IV de l'article 18 du décret du 2 novembre 2007 susvisé, et après avis du conseil départemental mentionné à l'article R. 1416-1 du code de la sante publique, fixe des limites de rejet pour ces substances, sur la base des justifications fournies par l'exploitant quant au caractère optimal de ces rejets et à l'acceptabilité de leurs impacts. Les limites susmentionnées sont réexaminées périodiquement. L'exploitant inclut les éléments permettant ce réexamen dans le rapport de réexamen prévu à l'article L. 593-19 du code de l'environnement.* ».

La méthode suivie pour le réexamen des limites de rejet des substances mentionnées dans le tableau annexé à l'article R. 211-11-1 du code de l'environnement repose sur :

- l'analyse du REX des rejets réels du site sur 10 ans, comparé aux limites réglementaires en vigueur ;
- l'identification d'éventuels nouveaux besoins de modifications des limites réglementaires pour l'exploitation des réacteurs.

Ces deux volets permettent de déterminer les substances mentionnées dans le tableau annexé à l'article R. 211-11-1 du code de l'environnement, pour lesquelles les limites de rejets ne seraient éventuellement plus compatibles avec les besoins d'exploitation des réacteurs.

Chaque RCR présentera le résultat de cette analyse.

4.2.5. Bilan des études menées, état des études restant à conduire et échéancier prévisionnel du reconditionnement des déchets

Un bilan des déchets nécessitant, le cas échéant, une reprise de leur conditionnement et un bilan des études menées et restant à conduire, accompagnés d'un échéancier, seront présentés dans chaque RCR, conformément à l'article 6.8 de l'arrêté INB, qui dispose :

« Lorsque des déchets sont conditionnés selon des modalités incompatibles avec leur admission dans les installations de stockage auxquelles l'étude de gestion des déchets les destine, l'exploitant procède à la reprise de leur conditionnement dans les meilleurs délais. Si cette reprise nécessite des études préalables, l'exploitant présente, selon une périodicité fixée par l'Autorité de sûreté nucléaire, un bilan des études menées, un état des études restant à conduire et l'échéancier prévisionnel du reconditionnement des déchets. Ces informations apparaissent en outre dans le rapport de réexamen, prévu à l'article L. 593-19 du code de l'environnement, de l'installation dans laquelle les déchets sont entreposés. ».

4.2.6. Mesures des niveaux sonores du site

La réglementation en vigueur (arrêté INB et décision 2013-DC0360 modifiée, dite décision environnement) s'appuie sur trois critères acoustiques pour évaluer et limiter l'impact sonore des installations nucléaires :

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- l'émergence sonore en zone à émergence réglementée : c'est la différence entre le bruit ambiant (bruit de l'environnement et de l'installation) et le bruit résiduel (bruit de l'environnement seul), calculée aux premières habitations ;
- le niveau sonore en limite de site ;
- le fonctionnement de l'établissement ne doit pas être à l'origine de tonalité marquée d'une durée supérieure à 30 % au sens de l'annexe 1.9 de l'arrêté ICPE du 23/01/1997.

À la construction des centrales nucléaires et en l'absence de critères imposés, l'objectif en matière d'impact acoustique pour les INB était fixé à un niveau de bruit ambiant ¹³ maximum d'environ 50 dBA aux premières habitations. Les INB sont installées dans des zones calmes, pour lesquelles le niveau de bruit résiduel ¹⁴ est d'environ 30 dBA. Les valeurs d'émergence sonore mesurées peuvent ainsi atteindre jusqu'à 20 dBA dans certaines ZER, les valeurs d'émergence sonore admissibles définies par la réglementation actuelle sont donc extrêmement contraignantes.

Outre les solutions d'insonorisation apportées aux CNPE, EDF a développé des outils qui permettent de répondre à la réglementation en vigueur sur le plan acoustique. Les besoins liés au développement du Parc nucléaire ont amplifié les efforts de développement de ces outils. Les produits proposés sur le marché, étant essentiellement orientés vers le traitement des bruits de transport (routier, aérien, ferroviaire), et donc mal adaptés au traitement des bruits industriels, EDF a décidé de concevoir une application dédiée : Code_TYMPAN™, qui est un logiciel libre de propagation acoustique dans des scènes 3D complexes pour l'évaluation et la prévision de l'impact sonore de sites industriels.

Conformément à la réglementation, le respect du critère d'émergence en Zone à Emergence Réglementée (ZER) s'apprécie à partir d'une campagne de mesures initiale de bruit ambiant et de bruit résiduel en ZER et de bruit ambiant en limite de site. Cette campagne a été réalisée pour Chooz en juin 2017 (complétée en novembre 2018), et pour Civaux entre novembre et décembre 2020. Par la suite, des campagnes de mesures périodiques sont à réaliser au plus tard tous les dix ans.

Les conditions météorologiques ayant une influence non négligeable sur la propagation, les données météorologiques du site correspondant à la période de mesurage doivent être consignées avec les mesures en application de la norme NF S 31-010.

Les mesures sont réalisées lorsque les installations sont en fonctionnement normal selon différentes configurations. Les sources de bruit des ouvrages implantés en cours d'eau sont exclues (seuils, prises d'eau, rejets...).

L'évaluation de l'émergence en ZER nécessite plusieurs types de mesures (mesures de bruit ambiant et résiduel en ZER, mesures météorologiques et mesures des caractéristiques acoustiques des sources) ainsi que le résultat d'un calcul Code_TYMPAN™ permettant d'évaluer la contribution des bruits d'eau.

Les ZER sont représentées par un ensemble de points caractéristiques de la situation acoustique des zones habitables ou habitées situées autour du site. Les mesures ont lieu à l'extérieur des habitations, en limite de propriété des riverains.

Les points de mesure de bruit ambiant sont choisis le plus en vue à la fois du site et des sources de bruit résiduel (routes, voies de chemin de fer, activité industrielles extérieures...) de façon à ne privilégier ni le site, ni les sources extérieures au site.

¹³ Bruit ambiant : bruit généré par toutes les sources de l'environnement y compris celles du site.

¹⁴ Bruit résiduel : bruit généré par toutes les sources de l'environnement exceptées celles du site.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Le bruit résiduel doit être mesuré en priorité en un point de l'environnement représentatif de la situation d'exposition du point de mesure de bruit ambiant aux sources de bruit résiduel. Étant donné l'impossibilité d'arrêter toutes les installations du site, un point masqué du site est parfois recherché, soumis aux sources de bruit résiduel ou, très rarement, le bruit résiduel est calculé à partir de la mesure du bruit ambiant.

Considérant que la nuisance engendrée par les sources de bruit à caractère « naturel » est moindre que celle engendrée par des sources industrielles, l'indicateur d'émergence en ZER relevant des dispositions de l'article 4.3.5 de l'arrêté INB précité, est obtenu en intégrant les contributions de bruit de type chute d'eau dans le bruit résiduel. Une analyse est effectuée pour produire pour chaque point de mesure un couple unique de valeurs de bruit résiduel et de bruit ambiant, le plus représentatif possible d'un point de vue statistique des conditions de propagation. Le niveau de bruit résiduel incluant les bruits d'eau ne peut pas être mesuré directement. Il est obtenu, à partir d'une part des couples de valeurs mesurées de bruit ambiant et de bruit résiduel hors bruits d'eau et d'autre part, d'un calcul Code_TYMPAN™.

Les points de mesures en limite de site sont définis de manière à pouvoir vérifier le lien entre le respect de la valeur d'émergence en ZER et la valeur mesurée en limite de site. Par défaut, un point de mesure en limite de site est associé à chaque point de ZER et est défini dans la direction de chaque point en ZER.

S'il se trouve que plusieurs sources très éloignées les unes des autres contribuent de manière significative en une ZER donnée, plusieurs points en limite de site en lien avec cette ZER peuvent être définis. Dans de rares cas, un point de limite de site peut être utilisé pour plusieurs points de ZER.

Le RCR présentera les conclusions de la mesure des niveaux d'émission sonores du CNPE.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

5. REMISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION

Les essais décennaux sont des essais complémentaires aux requalifications individuelles des modifications réalisées en visite décennale en vue du redémarrage de l'installation modifiée suites aux importants travaux menés au titre de la réévaluation de sûreté des installations. Ces essais décennaux sont généralement effectués sur une seule tranche, compte tenu de la politique « palier » du parc nucléaire d'EDF.

Dans le cadre du RP3-N4, EDF reconduira la méthodologie mise en œuvre en RP4-900 et RP4-1300 pour analyser le besoin en essais décennaux en RP3-N4 en intégrant :

- Le retour d'expérience des précédents exercices d'analyse de besoins en essais décennaux sur tous les paliers ;
- Les modifications matérielles réalisées entre les réexamens RP2 et RP3-N4 ;
- Les évolutions de documentation d'exploitation et les modifications matérielles prévues en RP3-N4 ;
- La complétude du programme d'essais périodiques des systèmes de sauvegarde et des systèmes support associés.

Ainsi, en RP3-N4 :

- des essais fonctionnels/d'ensemble pour les nouveaux systèmes seront réalisés ;
- les résultats et enseignements des essais réalisés dans le cadre des RP4-900 et 1300 seront analysés afin d'en déduire leurs transposabilités sur le N4 et de définir la liste des essais particuliers à réaliser sur le N4.

Dans la continuité de l'exercice en cours sur le palier 900 MWe et 1300 MWe dont le REX sera intégré, les livrables suivants sont prévus :

- Une liste d'essais RP3-N4 issus du REX de l'instruction RP4-900 et RP4-1300. Cette liste sera justifiée sur la base de la méthodologie appliquée par EDF à chaque réexamen ;
- La liste préliminaire des essais complémentaires fonctionnels d'ensemble RP3-N4 (ceux relatifs aux modifications majeures prévues d'être déployées lors du RP3-N4 et ceux résultant des analyses de la démarche historique hors cumul de modifications) ;
- La liste définitive des essais RP3-N4.

Pour chaque essai identifié, EDF indiquera et justifiera si les essais sont à réaliser sur une seule tranche représentative de l'état de l'installation après intégration des modifications du réexamen de sûreté RP3-N4 ou sur plusieurs tranches du palier.

Le bilan des essais décennaux suite à leur réalisation sera intégré au RCR de la tranche considérée.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

6. DÉMANTÈLEMENT

Conformément au 8.3.1 – II de l'arrêté du 7 février 2012, ainsi qu'aux préconisations du guide ASN n°6 (version du 30/08/2016), le contenu du plan de démantèlement est réévalué, et si besoin mis à jour, à l'occasion des RCR (Rapport de Conclusions du Réexamen) lors de chaque réexamen périodique de l'installation (y compris lors de la phase de démantèlement). L'actualisation du plan de démantèlement pour le RP3-N4 s'orientera, le cas échéant, vers la prise en compte des évolutions des techniques de démantèlement et le retour d'expérience dans tous les domaines (sûreté, radioprotection, déchets, environnement). Elle intégrera également toute évolution réglementaire et toute modification matérielle importante qui serait de nature à impacter le contenu du plan de démantèlement.

Elle réexaminera et actualisera enfin les dispositions prévues pour la conservation de l'historique, le maintien des compétences, les étapes du démantèlement. Cette actualisation concernera ainsi l'ensemble du document.

Pour chaque tranche, le plan de démantèlement sera transmis à l'ASN à l'occasion de la remise du RCR.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

7. CONCLUSIONS

Après les améliorations de sûreté réalisées dans le cadre du réexamen RP2-N4, le réexamen périodique RP3-N4 constituera un progrès supplémentaire dans le domaine de la protection des intérêts tels qu'identifiés par le code de l'environnement.

Le présent DOR présente les objectifs retenus par EDF. Il présente les thèmes techniques associés ainsi que les livrables et actions supports à la démarche.

Il définit le programme de travail vis-à-vis de l'ASN et permet de sécuriser le processus de choix industriels induits par la démarche de réexamen proposé, en vue d'une TTS début 2029.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A	Page 73/85

ANNEXE 1

**LIVRABLES ASSOCIES
AU PROGRAMME DE TRAVAIL
DU VOLET RISQUES DU REEXAMEN RP3-N4**

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Thème	Libellé du livrable	Code
CONFORMITE		
ECOT	Programme général définissant la liste des thèmes sur lesquels porteront les contrôles	ECOT-1
ECOT	Programmes détaillés sur chacun des thèmes retenus pour l'ECOT RP3-N4	ECOT-2
ECOT	Demande Particulière pour la prescription des thèmes détaillés de l'ECOT RP3-N4	ECOT-3
ECOT	Note de méthodologie des visites terrain et des programmes de contrôle complémentaires pour RP3-N4	ECOT-4
ECOT	Programmes de contrôle des visites terrain et des programmes de contrôle complémentaires pour RP3-N4	ECOT-5
ECOT	Synthèse des contrôles ECOT (de chaque tranche)	ECOT-6
ECOT	Note de bilan global ECOT pour l'ensemble des tranches	ECOT-7
PIC	Note de méthodologie pour l'élaboration des programmes du PIC RP3-N4	PIC-1
PIC	Note de programme détaillé du PIC RP3-N4	PIC-2
PIC	Note de synthèse globale du PIC	PIC-3
PIC	Note de bilan PIC pour chacune des tranches concernées (valorisée au DAPE de tranche et synthétisé dans le RCR)	PIC-4
Maîtrise de la conformité	Note de définition du périmètre des systèmes retenus sur le palier N4 qui feront l'objet d'une revue de vérification des exigences de sûreté	REV_SYS-1
Maîtrise de la conformité	Notes de synthèse de revue de vérification des exigences de sûreté (par système)	REV_SYS-2
Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence	FAV et DAPE composants	MVO-1
Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence	DAPE de tranches	MVO-2
DRR	Programme de mise à jour des DRR pour la poursuite de l'exploitation jusqu'à RP4	DRR-1
DRR	Note de collection des DRR RP3-N4	DRR-2
REEVALUATION DE LA SURETE		
Accidents sans fusion et conséquences radiologiques associées		
Reprise des études d'accidents de la démonstration de sûreté	Note de cadrage de la reprise des études d'accidents avec programme de travail pour la fourniture des notes de gestion, notes d'études, notes données et hypothèses, note de conception thermo hydraulique	EA-1
Reprise des études d'accidents de la démonstration de sûreté	Recueil et Hypothèses des conséquences radiologiques	EA-2

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Thème	Libellé du livrable	Code
Reprise des études d'accidents de la démonstration de sûreté	Conséquences radiologiques liées à la rupture du réservoir de décharge du pressuriseur pour des conditions de fonctionnement de catégorie 2	EA-3
Reprise des études d'accidents de la démonstration de sûreté	Conséquences radiologiques : justification du caractère aussi faible que raisonnablement possible de l'impact radio des accidents du DD, DC et liés aux agressions	EA-4
Vérification de la robustesse des installations	Note d'évaluation du comportement des réacteurs N4 et de leur piscine d'entreposage aux conditions de fonctionnement de dimensionnement EPR-FLA3	EA-5
Vérification de la robustesse des installations	Note d'évaluation de l'impact de la prise en compte des délais opérateurs EPR-FLA3 sur les conditions de fonctionnement de dimensionnement des réacteurs N4.	EA-6
Vérification de la robustesse des installations	Programme d'études et d'essais relatifs au refroidissement des assemblages de combustible en présence de débris	EA-7
Recirculation RIS-EAS	Dossier recirculation	EA-8
Troisième barrière de confinement	Etude portant sur l'intégrité des doubles enveloppes des circuits RIS et EAS	EA-9
Sûreté des BTE	Analyse de sûreté des BTE du palier N4 sur 10 ans	EA-10
Domaine complémentaire	Liste des dispositions complémentaires et les notes d'études d'accidents associées	EA-11
Prévention et mitigation des accidents avec fusion du cœur		
Prévention et mitigation des accidents avec fusion du cœur	Synthèse des dispositions étudiées concernant la prévention du risque de percée radier pour le palier N4	AG-1
Prévention et mitigation des accidents avec fusion du cœur	Bilan concernant les capacités d'évacuation de la puissance résiduelle avec ou sans ouverture du filtre U5	AG-2
Prévention et mitigation des accidents avec fusion du cœur	Fonctions nécessaires pour la gestion des accidents avec fusion du cœur	AG-3
Prévention et mitigation des accidents avec fusion du cœur	Analyse de tenue aux AG des matériels utiles	AG-4

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Thème	Libellé du livrable	Code
Agressions externes/internes		
Démarche générale agressions	Application de la démarche de prise en compte du changement climatique pour les agressions dans le cadre du réexamen périodique de sûreté RP3-N4	AGR_DEM-1
WENRA T4 2014	Analyse des niveaux d'aléas retenus par rapport à la cible proposée par WENRA 2014	AGR_DEM-2
WENRA T6 2014	Prise en compte du niveau de référence T6 WENRA 2014 : note de méthodologie pour la RP3-N4	AGR_DEM-3
WENRA T6 2014	Prise en compte du niveau de référence T6 WENRA 2014 : résultats de la déclinaison	AGR_DEM-4
Incendie	Thème Aggravant (équipements actifs "clapets et portes asservies à la détection incendie") pour l'îlot nucléaire	INC-1
Incendie	Thème Aggravant (équipements actifs de l'aspersion) pour l'îlot nucléaire	INC-2
Incendie	Thème Aggravant (équipements actifs) pour l'îlot conventionnel	INC-3
Incendie	Thème Effet de pression pour l'îlot nucléaire	INC-4
Incendie	Thème Effet de pression pour l'îlot conventionnel	INC-5
Incendie	Thème Fumées du BR	INC-6
Incendie	Thème Fumées (hors BR) pour l'îlot nucléaire	INC-7
Incendie	Thème Fumées pour l'îlot conventionnel	INC-8
Incendie	Etude risque incendie H2 pour l'îlot nucléaire	INC-9
Incendie	Thème Délai Opérateur, îlot nucléaire	INC-10
Incendie	Thème Délai Opérateur, îlot conventionnel	INC-11
Incendie	Thème Imbrulés, îlot nucléaire	INC-12
Incendie	Thème Imbrulés, pour l'îlot conventionnel	INC-13
Incendie	Thème Justification des éléments de sectorisation PEPSSI (hors BR)	INC-14
Incendie	Thème Justification des éléments de sectorisation (PEPSSI) pour les îlots conventionnels	INC-15
Incendie	Justification des éléments de sectorisation - PEPSSI (BR) - Etudes avec MAGIC	INC-16
Incendie	Justification des éléments de sectorisation - PEPSSI (BR) - Etudes avec FDS	INC-17
Incendie	Liste des portes à fort enjeu de sûreté	INC-18
Incendie	Liste des équipements de sectorisation (hors portes) à fort enjeu de sûreté	INC-19
Explosion interne	Analyse des risques d'explosion interne dans le BR	EXPL-1
Explosion interne	Analyse des risques d'explosion interne aux circuits de l'îlot nucléaire	EXPL-2
Explosion interne	Analyse des risques d'explosion interne dans les locaux batteries	EXPL-3
Explosion interne	Analyse des fuites sur les circuits pouvant contenir des effluents hydrogénés gazeux dans l'îlot nucléaire (hors BR)	EXPL-4
Explosion interne	Analyse du risque et des conséquences d'une explosion interne - îlot Conventionnel	EXPL-5

	NOTE		
	DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A	Page 77/85

Thème	Libellé du livrable	Code
Explosion interne	Analyse du risque d'explosion à l'intérieur des circuits véhiculant de l'hydrogène gazeux	EXPL-6
Explosion interne	Analyse des conséquences fonctionnelles des explosions internes dans l'îlot nucléaire (hors BR)	EXPL-7
Explosion interne	Etude de l'aggravant appliquée aux dispositions agressions pour le risque d'explosion interne & Identification de l'enjeu sureté reposant sur les équipements de dispositions agressions et équipements passifs statiques agressions	EXPL-8
Explosion interne	Bilan des études du risque d'explosion interne à l'îlot nucléaire	EXPL-9
Explosion interne	Bilan des études des effets des explosions causées par des fuites au niveau des singularités à caractère démontable ou des process générateurs d'hydrogène dans l'îlot nucléaire (hors BR)	EXPL-10
Inondation interne et défaillances de tuyauteries et réservoirs	Notes bilan de prise en compte du risque d'inondation interne et de défaillances de tuyauteries (une note bilan par bâtiment)	II-1
Défaillances des réservoirs, pompes et vannes	Note bilan de la défaillance des capacités et robinetterie de circuits HE pour le palier N4	DEF_EQUIP-1
Défaillances des réservoirs, pompes et vannes	Note bilan de la tenue de la structure GC aux missiles internes et écaillage du béton pour le palier N4	DEF_EQUIP-2
Inondations externes	Révision du DDS5 de Chooz	IE-1
Inondations externes	Révision du DDS5 de Civaux	IE-2
Protection volumétrique	Analyse de l'impact des tassements sur les lames d'étanchéité intégrées dans la protection volumétrique du palier N4	PV-1
Protection volumétrique	Synthèse des derniers contrôles au titre de la maintenance préventive sur les joints inter- bâtiments	PV-2
Protection volumétrique	Prise en compte d'un nouveau cas de charge d'inondation sismo-induite par la nappe phréatique et démonstration de la robustesse des calfeutrements de joints pour ce cas de charge identifié	PV-3
Séisme	Confrontation SMS RP3-N4 à WENRA T4 10 000 ans	SMS-1
Séisme	VD3-N4 - Spectres de réponse de sol des sites du palier 1450 MWe	SMS-2
Séisme	Programme de travail associé à la prise en compte de l'évolution des mouvements sismiques SMS pour le réexamen RP3-N4	SMS-3
Collisions et chutes de charge	Note bilan des études Collision et Chute de charge pour l'îlot nucléaire hors BR	CCC-1
Collisions et chutes de charge	Note bilan des études Collision et Chute de charge pour l'îlot conventionnel - CHOOZ	CCC-2
Collisions et chutes de charge	Note bilan des études Collision et Chute de charge pour l'îlot conventionnel - CIVAUX	CCC-3
Collisions et chutes de charge	Conséquences des collisions et chutes de charge dans le BR, hors levages classés	CCC-4
Collisions et chutes de charge	Chute de charge par le levage principal du pont polaire sur le GC	CCC-5

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Thème	Libellé du livrable	Code
Collisions et chutes de charge	Chute de charge par le levage principal du pont polaire sur la cuve	CCC-6
Collisions et chutes de charge	Mise à jour des données de fiabilité des levages HS2 (BR et BK)	CCC-7
Collisions et chutes de charge	Justification de la qualité de la conception, de la fabrication, des contrôles en service et de l'exploitation du levage principal du pont polaire	CCC-8
IEM Internes	Note bilan	IEM-1
Grands Chauds	Aléa Grands Chauds en RP3-N4	GCD-1
Grands Chauds	Notes d'étude relatives à la démonstration de sûreté vis-à-vis des températures de l'air en Grands Chauds pour l'îlot nucléaire	GCD-2
Grands Chauds	Notes d'étude relatives à la démonstration de sûreté vis-à-vis des températures de l'air en Grands Chauds pour l'îlot conventionnel	GCD-3
Grands Chauds	Note bilan relative à la démonstration de sûreté vis-à-vis des températures de l'eau en Grands Chauds	GCD-4
Grands Chauds	Note de fonctionnement des diesels de secours par Grands Chauds	GCD-5
Grands Chauds	Note bilan : volet air îlot nucléaire	GCD-6
Grands Chauds	Note bilan : volet air îlot conventionnel	GCD-7
Agressions spécifiques de la source froide	Mise à jour des notes de déclinaison (le cas échéant) et étude de sensibilité à l'aggravant unique et au délai opérateur	SOF-1
Grand Vent/Projectiles Générés par le Grand Vent	Note bilan pour l'îlot conventionnel de Chooz	PGGV-1
Grand Vent/Projectiles Générés par le Grand Vent	Note bilan pour l'îlot conventionnel de Civaux	PGGV-2
Grand Vent/Projectiles Générés par le Grand Vent	Note bilan pour l'îlot nucléaire	PGGV-3
Foudre et IEM Externes	Note bilan	FOUD-1
Risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication externes	Risques dus à l'activité humaine dans le voisinage d'une centrale nucléaire : actualisation des paramètres d'accidentologie	REI-1
Risque aérien	Mise à jour de la note de paramètres d'accidentologie	RA-1
Risque aérien	Note de surfaces virtuelles N4	RA-2
Conséquences radiologiques des agressions	Note bilan	ECR_AGR-1
Agressions Noyau Dur	Synthèse des niveaux sismiques ND retenus dans le cadre du réexamen de sûreté RP3-N4	SND-1
Agressions Noyau Dur	Contenu du Noyau Dur N4.	ND-1
Agressions Noyau Dur	Description générale de la conduite Noyau Dur N4	ND-2

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

Thème	Libellé du livrable	Code
Agressions Noyau Dur	Etats de tranche et configuration de fonctionnement couverts par le Noyau Dur N4	ND-3
Agressions Noyau Dur	Liste des Systèmes, Structures et Composants du Noyau Dur N4	ND-4
Agressions Noyau Dur	Programme de justification de la robustesse des matériels existants du Noyau Dur aux agressions ND	ND-5
Entreposage et manutention sous eau du combustible en piscine de désactivation		
Entreposage et manutention sous eau du combustible en piscine de désactivation	Etudes du Domaine Complémentaire (DC)	Cf. livrables relatifs aux Accidents sans fusion et conséquences radiologiques associées
	Etudes de Transposition PCC EPR	
	Etudes agressions	Cf. livrables relatifs aux Agressions externes/internes
	EPS événements internes et agressions	Cf. livrables relatifs aux EPS
	Etude des situations du ND	Cf. livrables relatifs aux Agressions Noyau Dur
	Analyse des situations pouvant mener à la fusion du combustible en BK	PISC-1
	Retour à une absence d'ébullition à terme pour la transposition des situations EPR-FLA3	PISC-2
	Retour à une absence d'ébullition à terme pour les agressions	PISC-3
	Retour à une absence d'ébullition à terme pour les situations du Domaine Complémentaire	PISC-4
	Etudes des situations accidentelles en état d'Arrêt Pour Rechargement (APR)	PISC-5
Approche probabiliste		
EPS	Programme de travail EPS RP3 N4	EPS-1
Aspects Socio-organisationnels et humains		
Accessibilité	Analyse d'accessibilité des locaux pour la réalisation des actions nécessaires en cas d'accident, d'agression ou d'accident grave	ACC-1
Remise en service de l'installation		
Essais décennaux	Liste préliminaire des essais complémentaires fonctionnels d'ensemble	Essais-1
Essais décennaux	Liste définitive des essais	Essais-2
Essais décennaux	Bilan des essais décennaux suite à leur réalisation	Essais-3
Démantèlement		
Démantèlement	Plan de démantèlement	DEM-1

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A	Page 80/85

ANNEXE 2

ACTIONS ASSOCIEES AU PROGRAMME DE TRAVAIL DU VOLET INCONVENIENTS DU REEXAMEN RP3-N4

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

THEME	LIBELLE DES ACTIONS
Installation de référence	REF1 : Liste des installations de référence pour le troisième réexamen périodique du palier N4.
Conformité	CONF1 : Intégrer un contrôle sur les équipements de traitement des effluents et de conditionnement des déchets.
Rejets d'effluents	RE1 : Mise à disposition du REX d'exploitation des stations mobiles de traitement (SMT).
Traitement Biocides	TB1 : Veille technologique sur les traitements biocides. TB2 : Déploiement de l'installation de traitement à la monochloramine (Civaux).
Surveillance de l'environnement	SE1 : Amélioration de nos méthodologies et outils d'évaluation de l'impact radiologique.
Biodiversité	DIV1 : Outil de capitalisation de la donnée d'entrée biodiversité. DIV2 : Continuité écologique. DIV3 : Feuille de route biodiversité DIV3-1 : Abandon des produits phytosanitaires DIV3-2 : Actions concrètes avec les acteurs locaux DIV3-3 : Actions de sensibilisation
Déchets radioactifs	DR1 : Refonte du Système d'Information Déchets. DR2 : Rénovation des matériels TES. DR3 : Contrôle du tri des déchets (DéTECTEURS à rayons X).
Analyse du cycle de vie	ACV1 : ACV du nucléaire. ACV2 : Valorisation de l'émission CO2 évitée par le fonctionnement de 10 ans d'un réacteur nucléaire.
Changement climatique	CC1 : Evolutions hydroclimatiques en climat futur et moyen terme.
Prélèvements et consommation d'eau	PCE1 : Optimisation des utilisations de l'eau sur les CNPE.
Rejets thermiques et dilution	RTD1 : Partage des résultats des études du programme « Thermie Hydrobiologie » 2016 2020 avec les partenaires de la communauté scientifique (act4nature)
	RTD2 : Campagnes de mesure et/ou modélisations numériques pour les sites pour lesquels il est nécessaire de compléter ou d'actualiser les données disponibles
	RTD3 : Justification de la représentativité de la localisation de la station multi-paramètres aval du CNPE.
	RTD4 : Rénovation du système d'information de KRS hydro.
	RTD5 : Etude du cumul des incidences sur le Rhône et sur la Loire des centrales nucléaires situées sur ces fleuves.

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A	Page 82/85

ANNEXE 3

GLOSSAIRE

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique

AMC : Arrivée Massive de Colmatants

APR : Arrêt Pour Rechargement

APRP : Accident de Perte de Réfrigérant Primaire

ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire

BK : Bâtiment combustible

BR : Bâtiment Réacteur

CNPE : Centre Nucléaire de Production d'Electricité

CPP : Circuit Primaire Principal

CSP : Circuit Secondaire Principal

DAC : Dossiers d'Analyse du Comportement

DAPE : Dossiers d'Aptitude à la Poursuite de l'Exploitation

DDS : Dossier Des Situations

DOR : Dossier d'Orientations du Réexamen

DPS : Dossier de Protection contre les Surpressions

DRB : Dossiers de Rupture Brutale

DRR : Dossier Réglementaire de Référence

EAS : Système d'aspersion de l'enceinte

ECOT : Examen de CONformité de Tranche

EDA : Equipements de Disposition Agression

EDE : Ventilation de l'espace entre enceintes

EDP : Enceinte à Double Paroi

EIP : Eléments Importants pour la Protection des intérêts

EIPS : EIP Sûreté

EIPR : EIP Risques conventionnels

EIPI : EIP Inconvénients

END : Examen Non Destructif

EP : Essai Périodique

EPP : système assurant le confinement statique de l'enceinte pour assurer le confinement (isolement des traversées).

EPR FLA3 : European Pressurized Reactor de Flamanville 3

EPS : Etudes Probabiliste de Sûreté

ESPN : Equipement Sous Pression Nucléaire

ESS : Evénement Significatif Sûreté

EUR : European Utility Requirements

FARN : Force d'Action Rapide Nucléaire

FAV : Fiches d'Analyse du Vieillissement

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

- FMGC : Fiches de Maintenance Génie-Civil
- GAEC : Guide d'Action des Equipes de Crise
- GIAG : Guide d'Intervention en Accident Grave
- GMPP : Groupe Moto-Pompe Primaire
- GP : Groupe Permanent
- IEM : Interférences ElectroMagnétiques
- INB : Installation Nucléaire de Base
- IPS-NC : Important Pour la Sûreté – Non Classé
- IRSN : Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire
- KRS : Système de surveillance de l'environnement
- MDTE : Manque De Tension Externe
- MQCA : Matériels Qualifiés aux Conditions Accidentelles
- ND : Noyau Dur
- NRO : Note de Réponse aux Objectifs
- PASTA : Méthodologie d'évaluation des conséquences radiologiques des rejets atmosphériques accidentels approche statistique
- PBES : Plus Basses Eaux de Sécurité
- PBMP : Programmes de Base de Maintenance Préventive
- PCC : Plant Condition Category
- PGGV : Projectiles Générés par le Grand Vent
- PIC : Programme d'investigations complémentaires
- PLMV : Programme Local de Maîtrise du Vieillissement
- PNM : Programme National de Maintenance
- PSI : Programme de Surveillance des Effets de l'Irradiation
- PT : Prescription Technique
- PTR : Système de traitement et refroidissement de l'eau des piscines BR et BK
- RCC-E : Règles de Conception et de Construction – domaine électrique
- RCR : Rapport de Conclusions du Réexamen
- RDS : Rapport Définitif de Sûreté
- REX : Retour d'EXpérience
- RFS : Règle Fondamentale de Sûreté
- RGE : Règles Générales d'Exploitation
- RIS : Système d'Injection de Sécurité
- RP : Réacteur critique ou proche de la criticité
- RP2-N4 : 2^{ème} Réexamen périodique du palier N4
- RP3-N4 : 3^{ème} Réexamen périodique du palier N4
- RP4-1300 : 4^{ème} Réexamen Périodique du palier 1300

	NOTE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE RP3 N4		
	DIPDE_DA	Référence : D455622017165	Indice : A

RP4-900 : 4^{ème} Réexamen Périodique du palier 900

RTGV : Rupture Tuyauterie Générateur de Vapeur

SMS : Séisme Majoré de Sécurité

SND : Séisme Noyau Dur

SOH : Démarche Socio Organisationnelle et Humaine

SSC : Systèmes, Structures ou Composants

TAM : Tampon Accès Matériel

TTS : Tranche Tête de Série

VD : Visite Décennale

WENRA : Western European Nuclear Regulators Association