



NOTE D'ANALYSE CADRE REGLEMENTAIRE

UNIE_GECC

NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019

Référence : D455019009992

Indice : 1

Nb de pages : 28

Résultat de publication



UNIE_GECC

**NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER
VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION
2016-2019**

Référence : D455019009992

Indice : 1

Nb de pages : 12

Applicabilité :

Résumé : Dans le cadre de la mise en œuvre de la démarche variabilité en gestion Parité MOX en état VD3, suite aux instructions menées entre 2016 et 2019, ce dossier a pour objectif de présenter les modifications du Rapport de Sécurité, d'identifier et de justifier la ou les éventuelles procédures administratives nécessaires à cette mise en œuvre

Affaire :

Projet(s) :

Référence technique :

Rédaction	Contrôle	Approbation	Visa final (*)

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

Ne peut être transmis à l'extérieur d'EDF/DPI et entités autorisées, que par une personne habilitée.


**UNITE INGENIERIE
EXPLOITATION**

1, PLACE PLEYEL 93282
SAINT-DENIS CEDEX

Téléphone : 01.43.69.22.00
Télécopie : 01.43.69.32.91

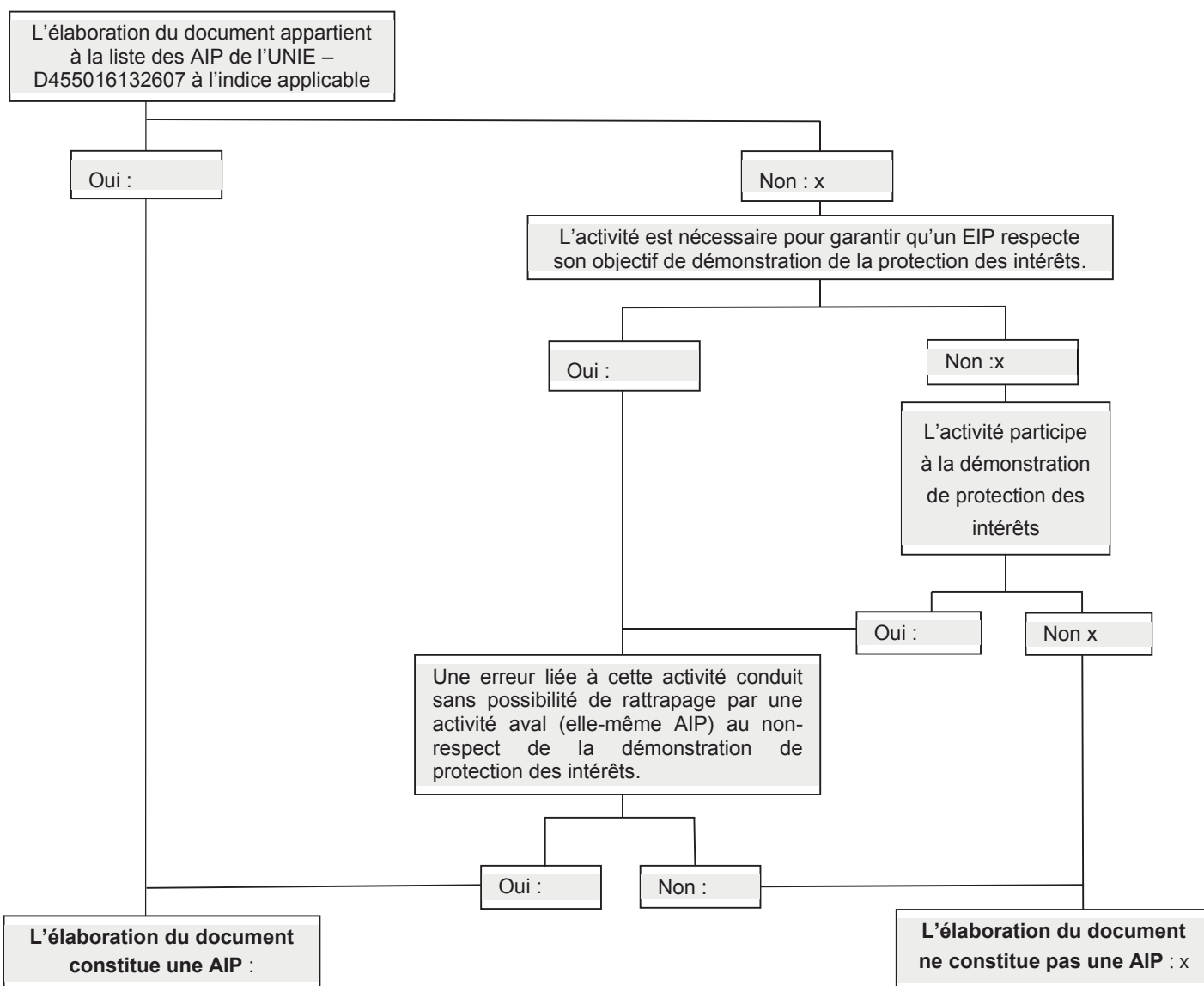
www.edf.com

EDF - SA au capital de 1 525 484 813
euros – 552 081 317 R.C.S. Paris
Siège social : 22-30 avenue de Wagram
75382 Paris Cedex 08 - France

	NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019		
UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 2/12

ELEMENTS DE GESTION

Date de réexamen	Sans objet
Documents associés	Sans objet
Annule et remplace	Sans objet
Pré-diffusion formalisée	Non
Niveau QS	QS





**NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX :
 MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019**

UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 3/12
-----------	---------------------------	------------	-----------

HISTORIQUE DES EVOLUTIONS DE LA NOTE

Indice	Date	Modifications apportées
0	14/11/2019	
1	Voir page 1	Prise en compte des réserves de l'avis D455190092366 de l'ICI du 21/11/2019

DIFFUSION INITIALE

Unité / Entreprise / Administration	Nom et Prénom / Fonction
EDF/DPN/EM	[REDACTED]
DIPDE	[REDACTED]
DT	[REDACTED]
DCN	[REDACTED]
UNIE GECC	[REDACTED]

	NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019		
UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 4/12

SOMMAIRE

1.	PREAMBULE	5
2.	OBJET DE LA NOTE	5
3.	PRESENTATION DE LA MODIFICATION	5
3.1.	IDENTIFICATION DE LA MODIFICATION	5
3.2.	APPLICABILITE.....	6
3.3.	PROGRAMMATION ET DATE DE MISE EN APPLICATION.....	6
3.3.1.	Date de mise en application.....	6
3.3.2.	Programmation de la modification	6
3.4.	ÉTAT DE REFERENCE DE LA TRANCHE LORS DE LA MISE EN APPLICATION DE LA MODIFICATION	6
3.5.	ORIGINE ET MOTIVATIONS	6
3.5.1.	Réponse à une ou plusieurs prescriptions de l'Autorité de sûreté nucléaire	6
3.5.2.	Modification participant à un réexamen périodique	6
3.5.3.	Justification de la modification	6
3.6.	COURRIERS EMIS ENTRE EDF ET L'ASN	7
3.7.	PRINCIPES DE CONCEPTION.....	7
3.7.1.	Description de la modification	7
3.7.2.	Classement et exigences définies	8
3.7.3.	Modifications associées.....	8
3.8.	QUALIFICATION DES EIP AU TITRE DE L'ARRETE INB	8
3.9.	IMPACTS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS (SOH).....	8
3.10.	IMPACT SUR LES MESURES DE RADIOPROTECTION COLLECTIVES.....	8
3.11.	MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS APPLICABLES	8
3.12.	MODALITES DE PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE.....	8
4.	CAS PARTICULIER DES MODIFICATIONS CONDUISANT A UN DEPASSEMENT DES SEUILS ICPE OU IOTA	8
5.	ANALYSE DE LA MODIFICATION AU REGARD DE LA PROTECTION DES INTERETS	8
5.1.	IMPACT DE L'EXPLOITATION DE LA MODIFICATION SUR LA MAITRISE DES RISQUES RADIOLOGIQUES	9
5.2.	IMPACT DE L'EXPLOITATION DE LA MODIFICATION SUR LA MAITRISE DES RISQUES CONVENTIONNELS	9
5.3.	IMPACT DE L'EXPLOITATION DE LA MODIFICATION SUR LA MAITRISE DES INCONVENIENTS	9
5.4.	IMPACT DE L'EXPLOITATION DE LA MODIFICATION SUR LA GESTION DES DECHETS.....	9
6.	JUSTIFICATION DU CARACTERE NOTABLE DE LA MODIFICATION	9
7.	ELEMENTS DE JUSTIFICATION UTILES LIES A LA MODIFICATION	10
7.1.	DOCUMENTATION DE REFERENCE IMPACTES PAR LA MODIFICATION	10
7.1.1.	Rapport de sûreté (volet site et/ou volet palier)	10
7.1.2.	Étude de maîtrise des risques	10
7.1.3.	RGE	10
7.1.4.	Étude d'impact	10
7.1.5.	Étude déchets	10
7.1.6.	Autres documents de référence	10
7.2.	AUTRES ELEMENTS DE JUSTIFICATION UTILES LIES A LA MODIFICATION	10
7.2.1.	Cas général.....	10
7.2.2.	Utilisation de méthodes ou d'outils nouveaux.....	10
7.2.3.	Prise en compte des anomalies affectant les méthodes ou les outils de calcul et de modélisation	10
	ANNEXE : PAGES MODIFIEES DU RDS PARITE MOX VD3 ET PARITE MOX VD3 TSN	12

	NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019		
UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 5/12

1. PREAMBULE

Conformément aux principes fixés par l'arrêté INB, la modification est analysée au regard des risques ou inconvénients qu'elle peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement.

La modification sera donc analysée au regard des impacts qu'elle peut présenter pour la protection des intérêts, c'est-à-dire sur :

- la **sûreté nucléaire** (maîtrise des risques de toute nature), déclinée en :
 - la **maîtrise des risques d'incidents et d'accidents radiologiques**,
 - la **maîtrise des risques conventionnels** (liés aux incidents et accidents non radiologiques),
- la **maîtrise des inconvénients**,
- la **gestion des déchets**.

2. OBJET DE LA NOTE

Cette note, constituée des éléments définis aux articles 2.1.2 du Titre II et 3.1.4 du Titre III de la décision de 2017-DC-0616 l'Autorité de sûreté nucléaire du 30 novembre 2017, a pour objectif de démontrer :

- la maîtrise des risques et inconvénients éventuels induits lors de la mise en œuvre de la modification sur les intérêts protégés,
- la non-régression de l'installation et le cas échéant, le respect des nouvelles exigences vis-à-vis des intérêts protégés lors de son exploitation.

Cette note a également pour objet d'identifier la procédure administrative nécessaire à la mise en œuvre de cette modification.

3. PRESENTATION DE LA MODIFICATION

3.1. IDENTIFICATION DE LA MODIFICATION

Cette modification concerne l'extension du format des recharges neuves autorisées en référentiel VD3 Parité MOX. Une demande d'extension du format des recharges neuves a fait l'objet d'instructions depuis 2015 suite à l'envoi par EDF des courriers [1], [2], [3].

Par le courrier en référence [4] l'ASN a informé EDF que le dossier associé à la demande d'autorisation formulée dans le courrier en référence [3], s'appuyant sur les éléments transmis par les courriers en références [1] et [2] portant sur la prise en compte dans les spécifications techniques d'exploitation du domaine de variabilité envisagé pour la gestion de combustible Parité MOX est acceptable.

Cependant, la mise en œuvre de ce domaine de variabilité nécessite de modifier les prescriptions techniques des réacteurs exploités en gestion Parité MOX, ainsi que leur rapport de sûreté.

EDF a sollicité l'ASN par le courrier en référence [5] pour modifier les prescriptions techniques des réacteurs exploités en gestion Parité MOX afin de pouvoir mettre en œuvre la variabilité des campagnes en exploitation.

La modification présente consiste à modifier les pages du RDS pour intégrer les formats de recharges neuves dont la mise en œuvre a été autorisée par le courrier en réf [4] suite à l'instruction du dossier variabilité Parité MOX en état VD3.

	NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019		
UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 6/12

Numéro d'affaire	Tome(s)	Projet
Sans Objet	Sans Objet	Sans Objet
Libellé	PMOX / Variabilité : Modification des pages du RDS	

3.2. APPLICABILITE

Tranches CPY Moxées en état VD3

3.3. PROGRAMMATION ET DATE DE MISE EN APPLICATION

3.3.1. Date de mise en application

La modification est prévue d'être mise en œuvre au plus tôt après modification des prescriptions techniques par l'ASN.

3.3.2. Programmation de la modification

L'échéancier de cette modification n'est pas planifié au moment de la rédaction de la note mais elle sera mise en œuvre au plus tôt.

3.4. ÉTAT DE REFERENCE DE LA TRANCHE LORS DE LA MISE EN APPLICATION DE LA MODIFICATION

La modification pourra être intégrée et exploitée sur les tranches CPY dans l'état de référence Parité MOX VD3, ayant intégré le dossier D455616002011 indice A « Amendement aux STE du palier CPY relatif au dossier IPG couvrant la variabilité des recharges pour la gestion Parité MOX » transmis à l'ASN par le courrier [3] et dont la mise en œuvre a été autorisée par le courrier [4].

3.5. ORIGINE ET MOTIVATIONS

3.5.1. Réponse à une ou plusieurs prescriptions de l'Autorité de sûreté nucléaire

La présente modification n'a pas pour objectif de répondre à une prescription de l'Autorité de sûreté nucléaire.

3.5.2. Modification participant à un réexamen périodique

La présente modification ne participe à aucun réexamen périodique.

3.5.3. Justification de la modification

La présente modification est justifiée par la demande ASN exprimée dans le courrier [4]. Les pages modifiées des RDS VD3 et VD3 TSN sont présentées en Annexe de cette note.

	NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019		
UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 7/12

3.6. COURRIERS EMIS ENTRE EDF ET L'ASN

[1] Courrier EDF D455015077156 du 18 décembre 2015 relatif à l'analyse d'exhaustivité du DGES.

[2] Courrier EDF D455014066641 du 23 février 2015 relatif à la prise en compte de la variabilité dans la démonstration de sûreté relative à l'IPG.

[3] Courrier EDF D455616011735 du 18 avril 2016 de déclaration de modification de RGE 3 au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007.

[4] Courrier ASN CODEP DCN 2019-012204 du 25 mars 2019 d'autorisation de modification des RGE « Palier CPY – IPG Parité MOX variabilité ».

[5] Courrier EDF D455019006083 du 20 mai 2019 de demande de modification des prescriptions techniques pour la mise en œuvre de la variabilité des recharges.

[6] Courrier EDF D455019009759 du 24 octobre 2019 de transmission d'un document de présentation de la variabilité des recharges en gestion Parité MOX VD3 en vue d'une consultation du public.

3.7. PRINCIPES DE CONCEPTION

Cette modification consiste à intégrer dans le Rapport de Sûreté les formats de recharges suite à l'instruction de la démarche variabilité autorisée par le courrier [4].

3.7.1. Description de la modification

La modification porte sur le format de la recharge d'assemblages combustibles neufs :

Pour la gestion PARITE MOX, le domaine de variabilité autour de la gestion théorique autorisé par le courrier [4] est :

- les campagnes de transition des gestions GARANCE UO2 et GARANCE MOX vers la gestion de combustible Parité MOX,
- des campagnes ponctuelles dont le nombre d'assemblages UO2 neufs de la recharge fluctue par rapport à l'inventaire nominal (-8, -4, +4), le nombre d'assemblages MOX neufs restant inchangé (égal à 12),
- les déficits ponctuels ou durables en assemblages MOX, qui peuvent se manifester :
 - par des recharges ponctuelles constituées de 40 assemblages UO2 neufs (donc sans assemblages MOX),
 - des successions de campagnes dont la recharge neuve comprend 32 assemblages UO2 et 8 assemblages MOX neufs,
- des campagnes ponctuelles faisant suite à un arrêt en anticipation exceptionnelle de 50 JEPP (dans les études génériques, un cycle suivant un arrêt anticipé de 25 JEPP est retenu) ;
- des enchaînements de campagnes dont la durée du cycle fluctue (dans les limites de 40 JEPP d'anticipation et de 60 JEPP de prolongation de cycle).

	NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019		
UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 8/12

3.7.2. Classement et exigences définies

3.7.2.1. Elément Important pour la Protection (EIP)

Cette modification ne modifie pas d'EIP.

3.7.2.2. Activité Importante pour la Protection (AIP)

Cette modification n'affecte aucune AIP.

3.7.3. Modifications associées

La présente modification n'est associée à aucune autre modification notable.

3.8. QUALIFICATION DES EIP AU TITRE DE L'ARRETE INB

Dans le cadre de la modification objet de la présente demande d'autorisation, il n'y a pas d'EIP devant faire l'objet d'une qualification aux conditions accidentelles (CA), à l'Accident Grave (AG) et aux situations Noyau Dur.

3.9. IMPACTS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS (SOH)

Compte-tenu de la nature de la modification, le lancement d'une démarche SOH n'a pas été jugé nécessaire en raison de l'absence d'impact SOH s'y rapportant.

3.10. IMPACT SUR LES MESURES DE RADIOPROTECTION COLLECTIVES

La mise en œuvre de la modification n'est pas de nature à impacter la sûreté (au sens de la maîtrise des accidents radiologiques) car elle ne rend indisponible aucun EIPS et car elle a lieu à distance de tout EIPS.

3.11. MISE A JOUR DES PRESCRIPTIONS APPLICABLES

Sous réserve de modification des prescriptions actuelles évoquées dans les courriers [4], [5] et [6], cette modification ne nécessite pas de mise à jour supplémentaire de ces prescriptions.

3.12. MODALITES DE PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Compte tenu de sa nature, la modification ne nécessite aucune modalité particulière de prise en compte du REX.

4. CAS PARTICULIER DES MODIFICATIONS CONDUISANT A UN DEPASSEMENT DES SEUILS ICPE OU IOTA

La modification ne porte pas sur une installation ou un équipement inscrit à l'une des nomenclatures prévues aux articles L.214-1 (IOTA) ou L.511-2 (ICPE) du code de l'environnement.

5. ANALYSE DE LA MODIFICATION AU REGARD DE LA PROTECTION DES INTERETS

Conformément aux dispositions prévues aux articles R.593-16 et R.593-21 du Code de l'Environnement, les éléments relatifs à la protection contre les actes de malveillance font l'objet, si nécessaire, d'un dossier séparé classifié au titre du secret de la défense nationale.

	NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019		
UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 9/12

5.1. IMPACT DE L'EXPLOITATION DE LA MODIFICATION SUR LA MAITRISE DES RISQUES RADIOLOGIQUES

L'exploitation de la modification est de nature à impacter la sûreté (au sens de la maîtrise des accidents radiologiques). Toutefois, les études justifiant l'extension du format des recharges neuves, transmises par les courriers [1], [2] et [3], montrent que cette modification n'induit aucun impact, par rapport au référentiel VD3 Parité MOX, sur la maîtrise des risques radiologiques.

5.2. IMPACT DE L'EXPLOITATION DE LA MODIFICATION SUR LA MAITRISE DES RISQUES CONVENTIONNELS

La modification n'est pas de nature à impacter la maîtrise des risques conventionnels car elle a lieu à distance de tout EIPR et elle n'en rend aucun indisponible.

5.3. IMPACT DE L'EXPLOITATION DE LA MODIFICATION SUR LA MAITRISE DES INCONVENIENTS

La modification n'a aucun rôle ni aucun impact sur les dispositions de maîtrise des inconvénients. En particulier, lors de son exploitation, elle ne conduit à aucun rejet (liquide ou gazeux) ou prélèvement d'eau supplémentaire, ne crée aucune nuisance nouvelle, n'augmente pas de manière significative la consommation de ressources ni d'énergie et n'induit aucune pollution.

La modification n'a pas d'impact sur la radioprotection du public en exploitation.

5.4. IMPACT DE L'EXPLOITATION DE LA MODIFICATION SUR LA GESTION DES DECHETS

Lors de la mise en œuvre de la modification, les déchets générés seront identiques à ceux habituellement générés : la quantité et la nature des déchets attendus sont compatibles avec les filières mises en place sur le CNPE. Leur impact est donc négligeable.

6. JUSTIFICATION DU CARACTERE NOTABLE DE LA MODIFICATION

La présente modification est une modification notable soumise à autorisation au sens de la décision ASN n°2017-DC-0616 car elle répond au(x) critère(s) suivant(s) : modification du RDS soumise au critère RDS2 « modification susceptible de remettre en cause le mode de contrôle de la criticité, les limites de la démonstration de sûreté en matière de criticité ».

De plus, la modification ne répond à aucun des trois critères suivants :

- changement de nature de l'INB ou accroissement de sa capacité maximale : après mise en œuvre de la modification, la vocation de l'INB reste la production d'électricité et sa puissance thermique maximale demeure inchangée,
- ajout d'une nouvelle INB dans le périmètre de l'INB : la modification ne consiste pas en la création d'une nouvelle INB,
- modification des éléments essentiels pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement : l'analyse présentée au paragraphe 5 démontre que la modification n'impacte pas les éléments essentiels pour la protection des intérêts. La modification ne remet pas en cause les dispositions du décret d'autorisation de création de l'INB.

La modification n'est donc pas substantielle.

	NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX : MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019		
UNIE_GECC	Référence : D455019009992	Indice : 1	Page 10/12

En conclusion, conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, la modification doit faire l'objet d'une demande d'autorisation préalable auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire. C'est l'objet du présent dossier.

7. ELEMENTS DE JUSTIFICATION UTILES LIES A LA MODIFICATION

7.1. DOCUMENTATION DE REFERENCE IMPACTES PAR LA MODIFICATION

7.1.1. Rapport de sûreté (volet site et/ou volet palier)

Les modifications du Rapport de Sûreté sont présentées en Annexe de cette note.

7.1.2. Étude de maîtrise des risques

Aucune mise à jour de l'étude de maîtrise des risques n'est nécessaire.

7.1.3. RGE

7.1.3.1. Chapitre III des RGE

La modification n'entraîne aucune modification du chapitre III des RGE autre que celle transmise à l'ASN par le courrier [3] et autorisée par le courrier [4].

7.1.3.2. Chapitre VI des RGE

La modification n'entraîne aucune modification du chapitre VI, des RGE.

7.1.3.3. Chapitre IX des RGE

La modification n'entraîne aucune modification du chapitre IX, des RGE.

7.1.3.4. Chapitre X des RGE

La modification n'entraîne aucune modification du chapitre X, des RGE.

7.1.3.5. RGE « Transport Interne »

La modification n'entraîne aucune modification des RGE « Transport Interne ».

7.1.4. Étude d'impact

La modification n'entraîne aucune modification de l'étude d'impact.

7.1.5. Étude déchets

La modification n'entraîne aucune modification de l'étude déchets.

7.1.6. Autres documents de référence

Aucun

7.2. AUTRES ELEMENTS DE JUSTIFICATION UTILES LIES A LA MODIFICATION

7.2.1. Cas général

7.2.2. Utilisation de méthodes ou d'outils nouveaux

La modification ne fait pas appel à des outils de calcul ou de modélisation ou à des méthodes d'évaluation modifiés ou nouveaux par rapport à ceux mentionnés dans les pièces constitutives des dossiers, dans leur version en vigueur, cités aux articles 8-I et 20-II du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié.

7.2.3. Prise en compte des anomalies affectant les méthodes ou les outils de calcul et de modélisation

L'évaluation de l'effet de la modification envisagée sur les intérêts protégés ne repose pas sur des justifications faisant appel à des méthodes ou à des outils de calcul et de modélisation (utilisés dans le cadre de la démonstration de sûreté nucléaire) affectés d'écarts non corrigés.



**NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX :
MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019**

UNIE_GECC

Référence : D455019009992

Indice : 1

Page 11/12



**NOTE D'ANALYSE DU CADRE REGLEMENTAIRE DU DOSSIER VARIABILITE MOX :
MODIFICATION DU RDS SUITE A L'INSTRUCTION 2016-2019**

UNIE_GECC

Référence : D455019009992

Indice : 1

Page 12/12

ANNEXE : PAGES MODIFIEES DU RDS PARITE MOX VD3 ET PARITE MOX VD3 TSN



RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ
- RAPPORT VOLET PALIER -
Partie Protégée

VOLUME : I
 CHAPITRE : 1
 SECTION :
 PAGE : 127

CENTRALES NUCLEAIRES

Palier 900 MWe

Edition VD3 – PARITE MOX Variabilité

Le Rapport de Sûreté du palier 900 MWe édition VD3 est complété pour prendre en compte l'affaire « PARITE MOX Variabilité ».

Les évolutions sont repérées par un trait épais dans la marge et la liste des pages modifiées est donnée ci-dessous.

PARITE MOX
 Variabilité

VOLUME	CHAPITRE	SECTION	TITRE	PAGE IMPACTEE
I	1	-	Introduction au rapport de sûreté	127 (ajoutée)
II	2	3.	Conception neutronique du cœur	11, 12, 12.1 (ajoutée), 35
III	4	5.1.	Interaction Pastille Gaine	13, 22

	<p style="text-align: center;">RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ - RAPPORT VOLET PALIER - Partie Protégée Edition VD3 – PARITE MOX Variabilité</p>	VOLUME : II CHAPITRE : 2 SECTION : 3 PAGE : 11
CENTRALES NUCLEAIRES		
Palier 900 MWe		

La réalisation de ces études s'effectue à partir de la gestion prévisionnelle du combustible qui définit, pour les différents cycles, un repositionnement satisfaisant des assemblages.


PARITE MOX Variabilité

Les grandeurs neutroniques nécessaires à la vérification des critères de sûreté sont calculées de façon à couvrir toute la vie de la tranche. Des provisions sont appliquées sur les paramètres neutroniques utilisés dans les études d'accidents pour augmenter le périmètre de validité des études.

L'ensemble de ces valeurs constitue un jeu cohérent et complet de paramètres clés qui doivent être vérifiés sur la gestion effective du combustible en exploitation à chaque cycle, de façon à garantir le caractère enveloppe des données utilisées dans les études.

Cette vérification doit faire l'objet d'un document spécifique participant à l'évaluation de la sûreté de la tranche durant le cycle considéré.

2.1.2.1. La gestion du combustible initiale

Pour la gestion d'origine, le schéma de chargement du premier cœur du réacteur est montré (voir [F-II-2.3.1.](#)) 






L'étude de cette gestion du combustible est décrite dans la note d'étude (cf. [réf. \[1\]](#)).

Pour les cycles ultérieurs, le combustible neuf est placé en périphérie, tandis que le combustible usé est réarrangé au centre ou déchargé.

Les caractéristiques neutroniques présentées dans ce paragraphe correspondent surtout au cycle 1 de la gestion d'origine. Pour le cycle 1, la disposition des crayons de poison dans un assemblage est rappelée (voir [F-II-2.3.2.](#)). La localisation dans le cœur des assemblages contenant les crayons de poison est montrée (voir [F-II-2.3.3.](#)).

L'utilisation de ces crayons de poison permet d'obtenir, au début du cycle 1, une distribution de puissance suffisamment uniforme et une réduction de la concentration en bore critique (afin, en particulier, d'assurer une valeur du coefficient de température du modérateur acceptable). Afin d'illustrer ce dernier aspect, un exemple de variation de la concentration en bore critique, en fonction de l'épuisement, avec et sans crayons de poison, est donné (voir [F-II-2.3.3.](#)).

La disposition des sources de démarrage dans les assemblages est représentée (voir [F-II-2.3.5.](#)).

2.1.2.2. L'évolution des gestions

Le Rapport de sûreté prend en compte trois gestions du combustible.

PARITE MOX Variabilité

Les différents cycles de montée à l'équilibre sont décrits dans les notes référencées comme suit : gestion GARANCE UNE (cf. [réf. \[2\]](#)) ; gestion GARANCE URE (cf. [réf. \[3\]](#)) et gestion PARITE MOX (cf. [réf. \[4\]](#)).

	<p style="text-align: center;">RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ - RAPPORT VOLET PALIER - Partie Protégée Edition VD3 – PARITE MOX Variabilité</p>	VOLUME : II CHAPITRE : 2 SECTION : 3 PAGE : 12
CENTRALES NUCLEAIRES		
Palier 900 MWe		

Ces trois gestions actuellement retenues sur le palier 900 MWe (voir [T-II-2.3.1.](#)), sont les suivantes :

- la gestion par quart de cœur, combustible enrichi à 3,70 % en U₂₃₅ sur un support d'oxyde d'uranium naturel, notée gestion GARANCE UNE,
- la gestion par quart de cœur, combustible enrichi à 4,10 % en U₂₃₅ sur un support d'oxyde d'uranium de retraitement, notée gestion GARANCE URE,
- la gestion, notée gestion PARITE MOX composée de :
 - combustible UO₂, enrichi à 3,70 % en U₂₃₅ rechargé par ¼ de cœur,
 - combustible MOX de teneur moyenne 8,65 %, équivalent 3,70 %, rechargé par ¼ de cœur.

PARITE MOX
Variabilité

Les assemblages UO₂ sont composés de 264 crayons de combustible ayant le même enrichissement en uranium 235. Les assemblages MOX sont composés de 264 crayons de combustible répartis en trois zones de teneur en plutonium différente (voir [F-II-2.3.6.](#)) pour la gestion PARITE MOX.

Les rechargements, envisagés dans les notes citées ci-avant, sont effectués en disposant le combustible neuf en périphérie du cœur. Toutefois, pour les gestions GARANCE UNE et PARITE MOX, des assemblages épuisés sont placés en périphérie du cœur afin de limiter la fluence de la cuve.

Pour la gestion PARITE MOX, le domaine de variabilité autour de la gestion théorique comprend :

- les campagnes de transition des gestions GARANCE UO₂ et GARANCE MOX vers la gestion de combustible Parité MOX ;
- des campagnes ponctuelles dont le nombre d'assemblages UO₂ neufs de la recharge fluctue par rapport à l'inventaire nominal (-8, -4, +4), le nombre d'assemblages MOX neufs restant inchangé (égal à 12) ;
- les déficits ponctuels ou durables en assemblages MOX, qui peuvent se manifester :
 - par des recharges ponctuelles constituées de 40 assemblages UO₂ neufs (donc sans assemblages MOX) ;
 - des successions de campagnes dont la recharge neuve comprend 32 assemblages UO₂ et 8 assemblages MOX neufs ;
- des campagnes ponctuelles faisant suite à un arrêt en anticipation exceptionnelle de 50 JEPP ;
- des enchaînements de campagnes dont la durée du cycle fluctue (dans les limites de 40 JEPP d'anticipation et de 60 JEPP de prolongation de cycle).

PARITE MOX
Variabilité

2.1.2.3. Le schéma de grappes

Les grappes de commande sont utilisées pour contrôler le réacteur en production, pour amener le réacteur à l'arrêt à chaud à partir d'un fonctionnement en puissance et garantir une valeur minimale de la marge d'antiréactivité.

Deux types de grappes sont utilisés :

- des grappes composées de 24 crayons absorbants [REDACTED] dites « grappes noires »,
- des grappes composées de 8 crayons absorbants [REDACTED] et de 16 crayons d'acier,



RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ
- RAPPORT VOLET PALIER -
Partie Protégée
Edition VD3 – PARITE MOX Variabilité

VOLUME : II
CHAPITRE : 2
SECTION : 3
PAGE : 12.1

CENTRALES NUCLEAIRES

Palier 900 MWe

dites « grappes grises ».

Le cœur comporte des grappes noires et des grappes grises qui sont réparties fonctionnellement en deux types de groupes :

- les groupes de régulation qui se subdivisent eux-mêmes fonctionnellement en deux types :
 - le groupe R qui permet d'assurer la régulation de la température moyenne primaire,
 - les groupes de compensation de puissance, G1, G2, N1 et N2, qui compensent les variations de réactivité liées aux variations du niveau de puissance, par un asservissement en boucle ouverte à ce niveau de puissance,
- les groupes d'arrêt sont toujours hors du cœur dès que le réacteur est critique. Comme les groupes de régulation, ils chutent en cas d'arrêt automatique et servent à garantir une efficacité suffisante de l'arrêt automatique.



RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ
- RAPPORT VOLET PALIER -
Partie Protégée
 Edition VD3 – PARITE MOX Variabilité

VOLUME : II
 CHAPITRE : 2
 SECTION : 3
 PAGE : 35

CENTRALES NUCLEAIRES

Palier 900 MWe

**T-II-2.3.1. CARACTERISTIQUES DES GESTIONS GARANCE UNE –
 GARANCE URE – PARITE MOX**

PARITE MOX
 Variabilité

	GARANCE UNE	GARANCE URE	PARITE MOX	
Combustible	Uranium	Uranium	Uranium	Plutonium
Cyclage	1/4	1/4	1/4	1/4
Nombre d'assemblages par recharge	40	40	20 à 40	0 à 12
Enrichissement en U ₂₃₅	3.70 %	4.10 %	3.70 %	
Teneur massique moyenne en Plutonium total				8,65 % ¹
Support	UO ₂ NAT	UO ₂ RET	UO ₂	UO ₂ APP - PuO ₂

¹Equivalence 3,70 %

	RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ - RAPPORT VOLET PALIER - Partie Protégée Edition VD3 – PARITE MOX Variabilité	VOLUME : III
CENTRALES NUCLEAIRES		CHAPITRE : 4
Palier 900 MWe		SECTION : 5.1 PAGE : 13

PARITE MOX
Variabilité

2.4. RESULTATS

L'étude des transitoires de classe 2 (cf. [réf. \[4\]](#)), amendée de la prise en compte d'un biais représentatif de la variabilité des recharges (cf. [Réf. \[10\]](#) [REDACTED]) permet de déterminer les marges en contraintes, par rapport à la limite technologique du combustible et compte tenu d'un mode de conditionnement de référence. Le mode de conditionnement de référence retenu inclut le Suivi de Charge et le TéléRéglage (SCTR).

Tout mode de conditionnement, qui s'écarte du mode de référence, modifiera la valeur des marges obtenues lors de l'analyse des transitoires de classe 2.

- Si le mode de fonctionnement est plus pénalisant que le mode de référence : c'est le cas du Fonctionnement Prolongé à Puissance Intermédiaire, alors les marges en contraintes seront réduites.
- Si le mode de fonctionnement est moins pénalisant que le mode de référence : c'est le cas du fonctionnement en base ou en réglage primaire seul, alors les marges en contraintes seront plus importantes.

L'étude du Fonctionnement Prolongé à Puissance Intermédiaire permet de définir la durée maximale autorisée pour ce mode de fonctionnement. L'étude des fonctionnements moins pénalisants que le FPPI permet de définir les lois de reconstitution du « crédit FPPI », ou lois de reconditionnement.

L'ensemble des études IPG permet d'établir les STE relatives à l'exploitation d'une tranche en suivi de réseau.

3. GESTION COMBUSTIBLE GARANCE

3.1. PRINCIPES GENERAUX DE L'ANALYSE THERMOMECHANIQUE

3.1.1. Thermomécanique du crayon combustible

3.1.1.1. Description du crayon combustible

Le crayon combustible est constitué d'un tube en Zircaloy à l'intérieur duquel est inséré un empilement de pastilles cylindriques d'oxyde d'uranium qui constitue le combustible. Le tube (ou gaine) est fermé par un bouchon en Zircaloy soudé à chacune de ses extrémités. Un ressort, situé dans un volume laissé libre en partie supérieure du crayon (chambre d'expansion), s'appuyant sur la face supérieure de la dernière pastille et la face inférieure du bouchon, évite tout déplacement de la colonne combustible pendant les manutentions et les transports qui précèdent son chargement en réacteur.

La pressurisation à l'hélium des crayons lors de l'opération de soudage du bouchon supérieur contribue à limiter la compression de la gaine due à la pression externe du réfrigérant.

Les pastilles et les tubes de gainage sont conçus de telle façon que le diamètre des pastilles soit légèrement inférieur au diamètre interne du tube de gainage. Le jeu ainsi créé présente plusieurs intérêts ; il permet d'introduire les pastilles, et d'éviter une sollicitation immédiate de la gaine par le combustible dès les premiers instants en réacteur.

Le remplissage du jeu par l'hélium assure une bonne conduction de la chaleur et limite ainsi les températures dans l'oxyde et le gainage en début de vie.



RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ
- RAPPORT VOLET PALIER -
Partie Protégée
Edition VD3 – PARITE MOX Variabilité

VOLUME : III
CHAPITRE : 4
SECTION : 5.1
PAGE : 22

CENTRALES NUCLEAIRES

Palier 900 MWe

LISTE DES REFERENCES

- [1] Note FRAMATOME EPNDM0652
Note de synthèse de qualification de la chaîne [REDACTED]
- [2] Note FRAMATOME EPTADC1505
Note de synthèse de qualification du code [REDACTED]
- [3] Note FRAMATOME EPCDC1517 ind. F
Méthode d'évaluation du risque IPG avec la chaîne [REDACTED]
- [4] Note FRAMATOME EPCDC1691 ind. C
Gestion Parité MOX 52 – Analyse du risque de rupture par IPG lors de transitoires de catégorie 2 en cycle naturel
- [5] Note FRAMATOME FFDC01995 ind. A
Gestion Parité MOX 52 – Analyse du risque de rupture par IPG pour le crayon AFA3GA UO₂
- [6] Note FRAMATOME EPPFDM0194
Note de synthèse de qualification du code [REDACTED]
- [7] Note FRAMATOME EPNDM222
Note de synthèse de qualification du code [REDACTED]
- [8] Note FRAMATOME EPCPDC1194 ind. C
CYCLADES – Adaptation à l'emploi de la [REDACTED] de la méthode d'évaluation du risque de rupture par le phénomène d'IPG en fonctionnement de catégories 1 et 2
- [9] Note FRAMATOME TFJCDC1280 ind. B
Assouplissement des S.T.E. IPG – GARANCE CPY – Analyse du risque de rupture de gaine par IPG lors des transitoires de classe 2 en cycle naturel
- [10] Note EDF D305915019954 ind. C
PARITE MOX VD3 – IPG – Etablissement de nouvelles STE IPG intégrant la variabilité

PARITE MOX
Variabilité