

Analyse par le personnel du plan de
mise en valeur de Cenovus
Demande de modification 2023
Tête de production autonome

Mai 2024

ISBN 978-1-77865-013-0

Table des matières

1.	Sommaire exécutif	1
2.	Objectif.....	3
3.	Contexte	3
3.1.	La présente demande	3
3.2.	Historique/Contexte	4
3.3.	Examen public	6
4.	Exploitation	7
4.1.	Exploitation des puits.....	7
4.2.	Certification.....	10
4.3.	Recommandation.....	11
5.	Protection de l'environnement.....	11
5.1.	Recommandation.....	13
6.	Sécurité.....	13
6.1.	Recommandation.....	13
7.	Gestion des ressources	13
7.1.	Recommandation.....	13
8.	Retombées industrielles.....	13
8.1.	Recommandation.....	13
9.	Conclusions	14

Liste des figures

Figure 1 : Emplacement du champ pétrolifère White Rose (Source : Cenovus, 2023)	5
Figure 2 : Complétions de puits avec des CFE et des têtes de production autonomes (Source : Cenovus, 2023).....	8

Liste des tableaux

Tableau 1 : Probabilités de réussite de l'isolement avec des barrières en fond de puits (Source : Cenovus, 2023).....	10
---	----

Liste des abréviations

AE	Autorisation d'exploitation
AFP	Approbation de forer un puits
ALARP	Niveau aussi bas que raisonnablement possible
CFE	Centre de forage excavé
CSA	Association canadienne de normalisation
C-TNLOHE	Office Canada–Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers
EE	Évaluation environnementale
GES	Gaz à effet de serre
ISO	Organisation internationale de normalisation
LCEE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale
MPMV	Modification du plan de mise en valeur
NPSD	Navire de production, de stockage et de déchargement
PMV	Plan de mise en valeur
SGIP	Système de gestion de l'intégrité des puits
T.-N.-L.	Terre-Neuve-et-Labrador
TP autonome ¹	Tête de production autonome
VSSCS	Vanne de sécurité de subsurface à commande en surface

Note 1 : Dans le texte original en anglais, une note précise que l'abréviation « SA XMT » pour « *Stand Alone Christmas Tree* » (arbre de Noël) désigne le concept de « *subsea tree* » (tête de production sous-marine), qui est le terme utilisé dans la demande.

1. Sommaire exécutif

Le 18 mai 2023, Cenovus Energy Inc. (le promoteur), en tant qu'exploitant, et ses mandataires communs Suncor Energy Inc. et Nalcor Energy – Oil and Gas Inc. ont présenté une demande de modification du plan de mise en valeur (MPMV) (la « demande ») à l'Office Canada–Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers (C-TNLOHE). La demande vise à étudier le concept de tête de production autonome comme méthode de développement sécuritaire pour remplacer les centres de forage excavés (CFE) afin de réduire les risques de collision avec les icebergs. Pour aller de l'avant, la méthode de développement proposée nécessite une modification des plans de mise en valeur existants de White Rose et North Amethyst (Rapport de décision 2001.01).

Le concept a été décrit comme une configuration permettant de placer des barrières supplémentaires à une profondeur telle que l'intégrité du puits ne soit pas compromise par la collision entre un iceberg et la tête de production autonome. Ces caractéristiques supplémentaires, combinées à des données actuelles sur les collisions d'icebergs et à des décennies d'expérience réussie en matière de gestion des icebergs dans la région, ont amené le promoteur à conclure qu'il est possible d'atteindre un niveau de protection de l'environnement équivalent (ou supérieur) avec le concept de tête de production autonome par rapport à l'utilisation des CFE.

Dès réception de la demande, le personnel de C-TNLOHE a examiné les documents pour en vérifier l'exhaustivité et demander des renseignements supplémentaires. Le promoteur a fourni des documents révisés et supplémentaires, et la demande a été jugée complète le 25 octobre 2023. Le personnel de C-TNLOHE a évalué ces informations en fonction d'une comparaison entre les exigences de la partie I et celles de la partie II. Les documents suivants sont considérés comme appartenant à la partie I :

- *Modification du plan de mise en valeur – Utilisation de têtes de production sous-marines autonomes dans les champs White Rose et North Amethyst, Volume 1 (Plan de mise en valeur)*
- *Modification du plan de mise en valeur – Utilisation de têtes de production sous-marines autonomes dans les champs White Rose et North Amethyst, Volume 2 (Évaluation environnementale)*

Les documents justificatifs de la partie 2 présentés à l'appui de la demande contiennent huit études supplémentaires qui figurent à la section 3.1.

La portée de la demande et de l'analyse du personnel de C-TNLOHE se limite pour l'instant au concept d'utilisation de têtes de production autonomes comme méthode de développement qui remplace celle des CFE. Le promoteur considère que l'acceptation du concept constitue la phase I. Si le concept est approuvé par le C-TNLOHE, des MPMV ultérieures (ou de nouveaux plans de mise en valeur [PMV]) seront présentées afin d'utiliser la technologie de tête de production autonome pour chaque mise en valeur d'une ressource précise, y compris pour des puits individuels. Le promoteur considère que ces demandes futures relèvent respectivement de la phase II et de la phase III.

Le 8 novembre 2023, le C-TNLOHE a invité le public à formuler des commentaires sur la demande, les réponses étant attendues d'ici le 8 février 2024. Trois commentaires ont été reçus, tous en faveur du concept de tête de production autonome proposé.

Un résumé de l'examen par le personnel du C-TNLOHE est présenté ci-dessous.

Exploitation

La différence la plus importante entre la configuration actuelle des CFE et celle proposée pour les têtes de production autonomes est l'endroit où les systèmes de têtes de production sont installés sur le fond marin. À l'heure actuelle, des têtes de production dotées d'éléments de barrière de puits intégrés sont installées dans un CFE sous le fond marin naturel. La théorie veut que le CFE offre une protection contre les pressions des icebergs en se trouvant sous le fond marin naturel environnant. En cas de collision entre un iceberg et une tête de production située dans un CFE, il y aurait probablement une détérioration des éléments de barrière de puits et un rejet d'hydrocarbures dans l'environnement.

À l'inverse, dans le cadre du concept de tête de production autonome proposé, il existe la même combinaison d'éléments de barrière de puits, en plus d'un ensemble supplémentaire d'éléments de barrière situés dans le puits de forage sous la tête de production, placés à une profondeur suffisante pour que la collision entre un iceberg et la tête de production autonome n'affecte pas l'intégrité de ces éléments de barrière supplémentaires et qu'il n'y ait pas de rejet d'hydrocarbures dans l'environnement.

Protection de l'environnement

La demande a été examinée afin de déterminer si le concept de tête de production autonome proposé soulève de nouvelles questions environnementales qui n'avaient pas été prises en compte dans les évaluations environnementales (EE) initiales, ou si des changements négatifs par rapport aux incidences prévues antérieurement ont été constatés. La conformité aux bonnes pratiques de l'industrie a également été prise en compte lors de l'examen.

Sécurité

Les activités liées à cette demande seront gérées conformément aux plans de sécurité, aux procédures et aux processus applicables établis. Aucun autre problème n'a été identifié par ce service pour l'instant, mais l'accent mis sur la gestion des glaces et la poursuite de la collecte des données sur les icebergs a été reconnu.

Gestion des ressources

La gestion des ressources évaluera toute demande de MPMV ultérieure pour la mise en valeur d'une ressource précise en utilisant le concept de tête de production autonome conformément aux lignes directrices du plan de mise en valeur (c.-à-d. Phase II). Aucun autre problème n'a été identifié par ce service pour l'instant.

Retombées industrielles

Il a été déterminé qu'aucune modification du plan de retombées ne serait nécessaire, toutes les activités futures de passation de marchés, d'approvisionnement et de recrutement étant exécutées conformément au plan de retombées approuvé.

Conclusion

Le personnel du C-TNLOHE recommande d'approuver cette demande. Bien qu'aucune condition n'ait été identifiée pour la demande actuelle (Phase I – Preuve de concept), il est reconnu qu'une analyse plus détaillée sera effectuée par le personnel de C-TNLOHE si le promoteur va de l'avant avec des demandes de

MPMV ultérieures et l'utilisation de têtes de production autonomes pour la production d'hydrocarbures (c.-à-d. Phases II et III).

2. Objectif

Le présent document a pour objectif de fournir à l'Office une évaluation de la demande provenant du promoteur, en tant qu'exploitant, et de ses mandataires communs en vue de modifier le PMV de White Rose. Le promoteur prévoit d'inclure l'utilisation potentielle du concept de tête de production autonome dans les futures exploitations sous-marines comme solution de rechange aux CFE pour réduire les risques de collision avec des icebergs.

3. Contexte

3.1. La présente demande

La modification proposée concerne les PMV existants de White Rose et North Amethyst (Rapport de décision 2001.01), qui stipulent que « la principale méthode de protection contre l'érosion par les icebergs sera les centres de forage excavés, avec la possibilité de mettre en œuvre d'autres solutions à des endroits stratégiques afin d'optimiser la disposition des champs » [traduction libre].

Le 18 mai 2023, le promoteur a présenté la MPMV. Le personnel de C-TNLOHE a examiné la demande pour en vérifier l'exhaustivité et a sollicité des renseignements supplémentaires dans une lettre datée du 27 juillet 2023. Le promoteur a répondu à cette demande en présentant des documents révisés et supplémentaires le 19 septembre 2023. Le personnel de C-TNLOHE a examiné l'ensemble de ces documents et a déterminé que la demande était complète le 25 octobre 2023. La documentation relative à la demande est énoncée ci-dessous :

- A) Documents de la partie I : Conformément à l'alinéa 139(3)a) des lois de mise en œuvre (version fédérale), la partie I du plan de mise en valeur doit fournir suffisamment d'informations pour permettre un examen public complet et doit résumer les informations fournies dans la partie II et les commenter.
 - *Modification du plan de mise en valeur – Utilisation de têtes de production sous-marines autonomes dans les champs White Rose et North Amethyst, Volume 1 (Plan de mise en valeur), septembre 2023, AR-ADM-PL-0003 (Révision 2)*
 - *Modification du plan de mise en valeur – Utilisation de têtes de production sous-marines autonomes dans les champs White Rose et North Amethyst, Volume 2 (Évaluation environnementale), septembre 2023, AR-ADM-PL-0006 (Révision 1)*
- B) Documents de la partie II : Conformément au paragraphe 139(3)b) des lois de mise en œuvre (version fédérale), la partie II du plan de mise en valeur doit inclure toutes les informations et propositions techniques ou autres, nécessaires à un examen et à une évaluation complets de la MPMV proposée.
 - *Avara, 2021. Non-EDC Well Reliability Study, Avara Solutions Inc., 2016-PJ07-RPT003 Rev 5A, Janvier. (AR-DAC-RP-0332)*

- C-CORE, 1999. *Subsea Well Iceberg Protection Study*. Rapport 99C-29 de C-CORE. Préparé pour Petro-Canada et Husky Energy, décembre. (Remarque : Il s'agit d'une étude supplémentaire que le C-TNLOHE a demandée dans le cadre de son examen de l'exhaustivité).
- C-CORE, 2018. *EDC Iceberg Impact Rates*. Document technique TM-1323-002 V2 de C-CORE, préparé pour Husky Energy, février. (AR-DAC-RP-0333)
- C-CORE, 2022a. *Iceberg Contact Rates with Standalone Trees*. Rapport R-21-064 V3 de C-CORE, préparé pour Cenovus Energy, novembre. (AR-DAC-RP-0334)
- C-CORE, 2022b. *Iceberg Loads on Standalone Trees*. Rapport R-22-023-271677 V3 de C-CORE, préparé pour Cenovus Energy, septembre. (AR-DAC-RP-0335)
- Hatch, 2018. *Evaluation of Downhole Stresses on Completion Components in a Stand Alone Subsea Well*. Rapport H35254-00000-230-230-0002 Rev. 1 de Hatch. Préparé pour Husky Energy. Novembre. (AR-DAC-RP-0340)
- Jordaan, 2018. *Review of Risk of Iceberg Interaction with Stand Alone Wellhead*, Ian Jordaan and Associates Inc. Préparé pour Husky Energy. 19 mai 2018. (AR-DAC-RP-0342)
- Kent, 2023. *White Rose Field Operational Safety Support Stand-Alone Tree Reliability Assessment*. Rapport 5191970-REP-SA-007, Rev A3. Préparé pour Cenovus Energy, janvier. (AR-DAC-RP-0341)

Le 8 novembre 2023, le C-TNLOHE a entamé une période d'examen public de 90 jours et a invité le public à formuler des commentaires sur la demande. Les résultats de l'examen public sont abordés dans la section 3.3.

3.2. Historique/Contexte

Découvert en 1984, le champ pétrolifère White Rose est situé à environ 350 kilomètres à l'est de St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.). Le champ, situé sur la marge nord-est du bassin Jeanne d'Arc, comporte un réservoir principal : le réservoir Ben Nevis-Avalon (figure 1).

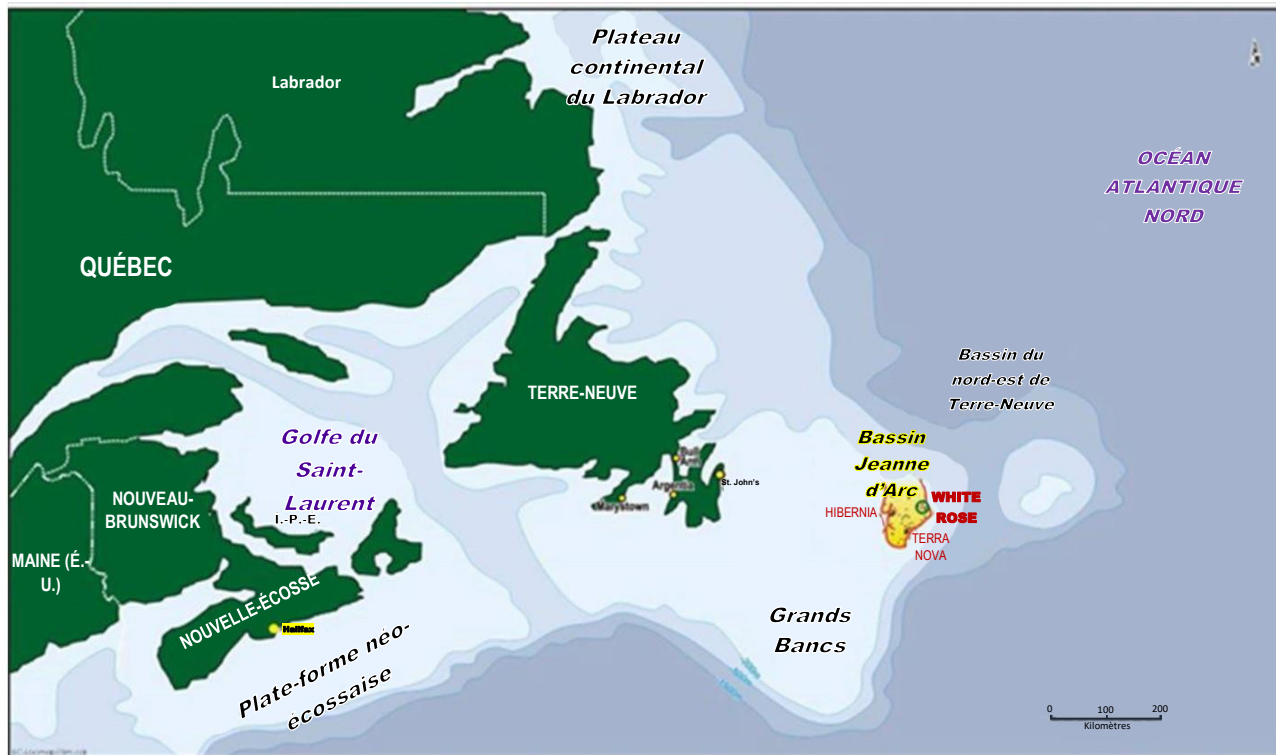


Figure 1 : Emplacement du champ pétrolifère White Rose (Source : Cenovus, 2023)

Le promoteur décrit sa méthode de mise en valeur pour l'utilisation proposée de têtes de production autonomes, conformément au cadre réglementaire actuel de C-TNLOHE, en trois phases distinctes :

- Phase I – La MPMV actuelle, qui couvre l'approbation du concept de tête de production autonome en tant qu'option acceptable pour la mise en valeur future de ressources;
- Phase II – Des MPMV futures, qui couvriront chaque mise en valeur d'une ressource précise effectuée à l'aide de têtes de production autonomes, y compris des détails supplémentaires sur la sélection des têtes de production autonomes par rapport à d'autres modes de mise en valeur;
- Phase III – Des approbations de puits individuelles pour chaque puits foré et complété à l'aide d'une tête de production autonome, conformément à l'article 11 (Approbation relative au puits) du *Règlement sur le forage et la production relatifs aux hydrocarbures dans la zone extracôtière de Terre-Neuve*. Il est à noter qu'après le 19 octobre 2024, les approbations de puits individuelles seront assujetties à l'article 17 (Approbations relatives au puits) de la partie 4 (Autorisation) du *Règlement-cadre sur les opérations relatives aux hydrocarbures dans la zone extracôtière Canada – Terre-Neuve-et-Labrador*.

Comme il est indiqué dans l'étude effectuée par Kent en 2023, plusieurs petits réservoirs existent dans la région de White Rose, mais il n'est peut-être pas rentable de construire un CFE pour y accéder. Le promoteur cherche donc à savoir si un concept de tête de production autonome peut être installé en toute sécurité directement sur le fond marin, sans augmentation des risques pour l'environnement, afin d'accéder à ces ressources.

Pour plus de précisions, bien que les dimensions des CFE individuels puissent varier, le promoteur (Husky Energy à l'époque) a décrit les CFE (également appelés « entonnoirs souterrains ») comme étant excavés

jusqu'à un maximum de moins 11 m sous le niveau du fond marin existant, avec une dimension maximale « au plancher » de 70 m sur 70 m et des côtés inclinés nivelés, ce qui représente un volume total d'environ 155 540 m³ de sédiments du fond marin enlevés et transférés par CFE (voir <https://www.cnlopb.ca/wp-content/uploads/hedc/sa883c3.pdf> (en anglais seulement) pour plus de détails).

3.3. Examen public

Le pouvoir de procéder à des examens publics est énoncé dans l'article 44(1) des *lois de mise en œuvre* (version fédérale), qui stipule :

Enquête

44. (1) Sous réserve des instructions visées au paragraphe 42(1), l'Office tient une enquête publique sur la mise en valeur potentielle d'un gisement ou d'un champ, sauf s'il estime qu'il n'est pas dans l'intérêt public de le faire.

La loi stipule qu'un examen public doit être effectué pour toute mise en valeur potentielle, « sauf s'il estime qu'il n'est pas dans l'intérêt public de le faire ». Par conséquent, la loi prévoit qu'une audience publique peut être nécessaire pour certains projets, sans qu'elle le soit pour d'autres.

L'approche de C-TNLOHE à cet égard est décrite dans ses Lignes directrices du plan de mise en valeur, qui indiquent que l'ampleur et la portée de l'examen public doivent être proportionnelles à l'ampleur de la mise en valeur et au degré d'innovation des nouvelles techniques et approches proposées. Autrement dit, le processus d'examen public doit être déterminé au cas par cas.

La période d'examen public de 90 jours de la demande a débuté le 8 novembre 2023, les commentaires devant être soumis au plus tard le 8 février 2024. Trois commentaires ont été reçus sur le site Web, tous en faveur du concept de tête de production autonome proposé. Le C-TNLOHE a accusé réception de chaque commentaire, mais aucune communication supplémentaire n'a été nécessaire. Voici le résumé des commentaires du public :

- Une présentation a été faite au nom d'Energy NL, une organisation décrite comme représentant plus de 500 organisations membres du monde entier qui sont impliquées dans l'industrie de l'énergie à Terre-Neuve-et-Labrador ou qui en tirent profit. La présentation comprenait les déclarations suivantes :
 - « Energy NL estime que le secteur des hydrocarbures extracôtiers doit continuellement innover pour renforcer la sécurité des employés, réduire le risque d'impacts environnementaux, diminuer les émissions de gaz à effet de serre et fournir une énergie à plus faible teneur en carbone pour répondre à la demande mondiale. Sans cette volonté d'innover, le secteur des hydrocarbures extracôtiers de Terre-Neuve-et-Labrador n'aurait pas connu le succès qu'il connaît depuis plus de quarante ans » [traduction libre].
 - « Des études indiquent que les têtes de production autonomes proposées assureront une protection de l'environnement équivalente à celle des CFE, tout en offrant des avantages en matière de production extracôtère. Il s'agit d'un progrès pour la production extracôtère qui devrait être soutenu et favorisé dans l'ensemble du secteur alors que nous cherchons à intégrer de nouvelles technologies et à améliorer notre capacité à fournir au monde une énergie à plus faible teneur en carbone. L'utilisation de cette nouvelle technologie peut mener à une mise en valeur modulaire qui peut être utilisée pour le

développement d'un seul puits ou de plusieurs, ouvrant ainsi de nouvelles possibilités de mise en valeur, tout en favorisant un meilleur positionnement des puits et une meilleure évaluation des petits gisements de ressources, ainsi qu'une meilleure conservation des ressources. Tous ces résultats potentiels sont bénéfiques pour le secteur » [traduction libre].

- « Energy NL soutient la modification du plan de mise en valeur relative aux têtes de production autonomes proposée par Cenovus Energy. Bien qu'il s'agisse d'un nouveau concept pour l'industrie extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador, cette approche devrait présenter de nombreux avantages, notamment en matière de sécurité, d'environnement et de production accrue. Energy NL estime qu'il est important que la modification soit approuvée et que l'évaluation de l'utilisation possible soit examinée plus à fond par Cenovus Energy et l'Office Canada–Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers » [traduction libre].
- Les deux autres commentaires ont été fournis par des particuliers en faveur de la demande, l'un d'eux se décrivant comme un ingénieur d'équipements sous-marins expérimenté vivant à St. John's, T.-N.-L.

4. Exploitation

Une analyse de la demande concernant l'exploitation de puits ainsi que la certification des installations et équipements proposés sont présentées ci-dessous.

4.1. Exploitation des puits

L'utilisation du concept de tête de production autonome par rapport à l'approche de CFE existante est une nouveauté pour la zone extracôtière Canada-Terre-Neuve-et-Labrador et pour le promoteur. Le promoteur a présenté la demande de la phase I afin d'établir que l'utilisation de têtes de production autonomes est acceptable dans les champs pétrolifères White Rose et North Amethyst. Les phases II et III permettront de mieux comprendre la sélection du concept et l'équipement particulier pour chaque puits conçu. Au cours du processus d'approbation de puits (c.-à-d. Phase III), la conception finale des puits sera examinée et approuvée avant toute activité de construction de puits extracôtiers dans le cadre du processus d'approbation de forer un puits (AFP).

La différence la plus importante lorsqu'on compare les puits dans la configuration actuelle des CFE et la configuration proposée des têtes de production autonomes est l'exposition des têtes de production sur le fond marin. Dans le cadre de la pratique actuelle, les têtes de production dans une configuration de CFE se trouvent sous le fond marin naturel dans des zones excavées, avec une combinaison d'éléments de barrière de puits dans la tête de production et le tubage (pendant l'exploitation des puits, l'objectif est de maintenir au moins deux barrières de puits, c.-à-d. une primaire et une secondaire, entre le réservoir et l'environnement). En étant situées sous le fond marin naturel dans les CFE, les têtes de production sont théoriquement protégées des pressions des icebergs, car un gros iceberg est censé s'échouer et s'arrêter avant de toucher la tête de production. Toutefois, si les têtes de production dans la configuration de CFE subissaient un impact, il y aurait probablement, sur la base de la conception actuelle, une dégradation des éléments de barrière de puits et un rejet d'hydrocarbures dans l'environnement, car les barrières d'isolation sont situées à l'intérieur de la tête de production elle-même.

À l'inverse, dans le concept de tête de production autonome, la tête de production repose directement sur le fond marin (et non dans une zone excavée) et comporte la même combinaison d'éléments de barrière de puits que la configuration de CFE, en plus d'un ensemble supplémentaire d'éléments de barrière situés dans le puits de forage au-dessous (c.-à-d. une vanne de lubrification et une vanne de sécurité annulaire; voir la figure 2 ci-dessous).

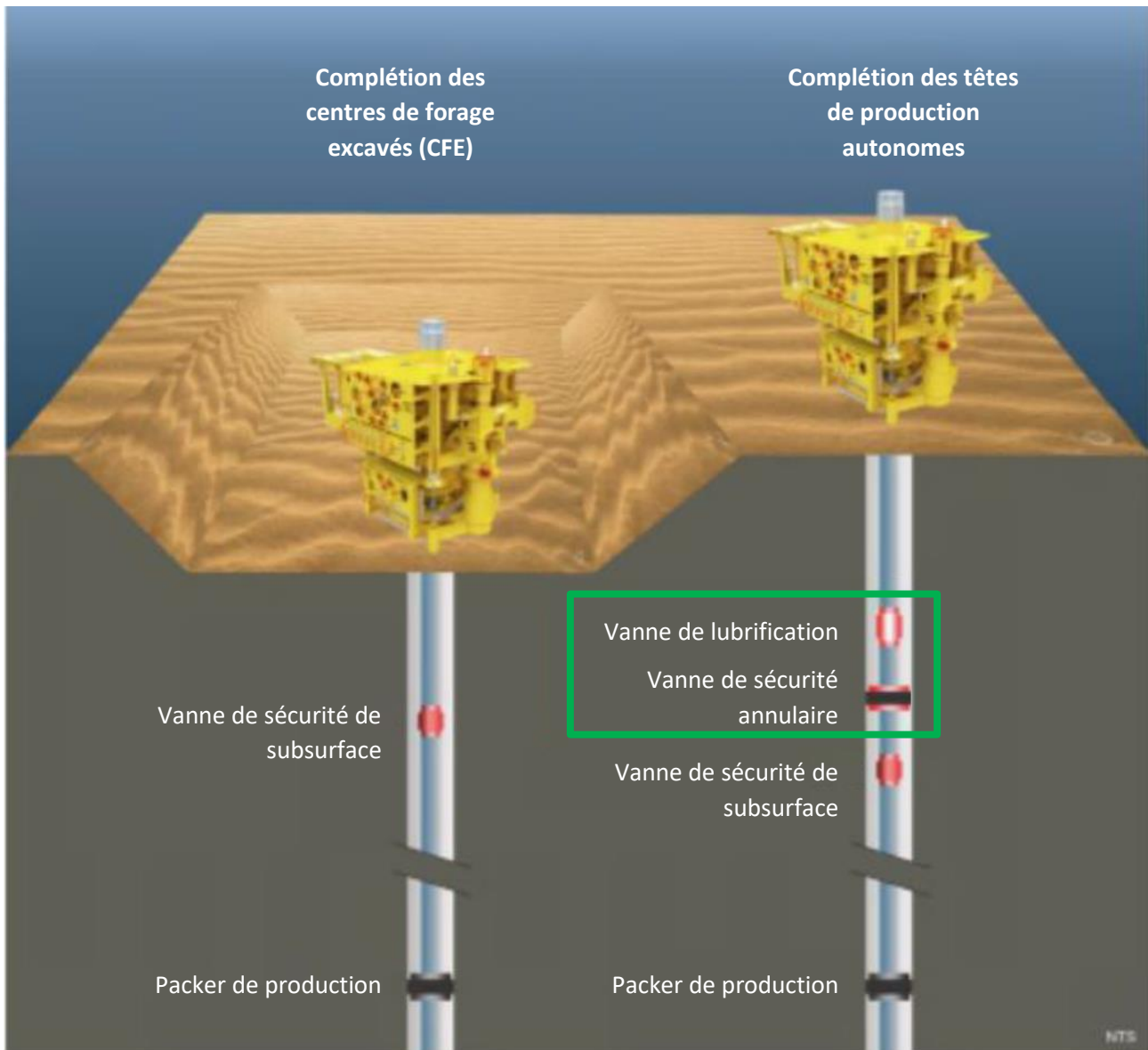


Figure 2 : Complétions de puits avec des CFE et des têtes de production autonomes (Source : Cenovus, 2023)

D'après une étude réalisée par Hatch en 2018, les éléments de barrière supplémentaires en fond de puits de la tête de production autonome sont placés à une profondeur suffisante pour que la collision avec un iceberg n'affecte pas l'intégrité de cet équipement supplémentaire. Il a été observé que les charges transférées à la complétion du puits après la collision avec l'iceberg ont causé une déformation considérable à proximité de la ligne de boue, tandis que la déformation en dessous de 10 m était minimale. L'analyse a révélé que les charges transférées plus profondément dans le puits étaient faibles et trop peu importantes pour compromettre l'intégrité des barrières en fond de puits. La conception actuelle de la complétion de puits à l'aide de données géotechniques propres au site déterminera l'emplacement des barrières en fond de puits; toutefois, ces barrières se trouveront bien en dessous de la ligne de boue du fond marin (dans l'exemple inclus dans la demande, la vanne de lubrification était située à environ 875 m en dessous du niveau moyen de la mer, soit plus de 700 m en dessous de la ligne de boue du fond marin).

Par conséquent, si la tête de production autonome reposant sur le fond marin entre en collision avec un iceberg, des éléments de barrière de puits supplémentaires resteront en place pour isoler et contenir tout rejet d'hydrocarbures dans l'environnement (l'hypothèse selon laquelle les pipelines sous-marins seront isolés et purgés avant que la glace d'affouillement ne s'en approche reste inchangée). Il convient de souligner que le promoteur a également utilisé l'expression « *safe expendable well* » (puits abandonnable sécurisé) pour décrire le concept de tête de production autonome.

Dans la configuration de tête de production autonome, l'ensemble de barrières supplémentaires en fond de puits remplacerait les barrières de tête de production sous-marine en tant qu'équipement critique lors de la définition des barrières de puits; néanmoins, l'exploitant aura toujours accès aux éléments de barrière situés dans la tête de production sous-marine et pourra les utiliser en cas de besoin pendant les opérations normales. En outre, le promoteur a plus de 20 ans d'expérience dans le bassin, avec des capacités de gestion des glaces améliorées (tant individuellement qu'en collaboration avec d'autres exploitants locaux). Ces données ont été utilisées lors de la détermination des taux de collision potentielle avec les icebergs (C-CORE, 2022a) et ont donné lieu à des estimations beaucoup plus faibles (abordées dans la section 5.0) par rapport à l'approche conservatrice initiale au stade du PMV initial sur le terrain à l'aide de CFE.

Le promoteur a également identifié trois chemins de fuite potentiels qui pourraient entraîner un rejet dans l'environnement à la suite d'une collision avec un iceberg entraînant la perte de barrières de tête de production, en comparant à la fois la disposition traditionnelle de CFE et la configuration proposée de tête de production autonome. Dans ces trois cas, on compte sur les composants en fond de puits pour assurer l'isolation et arrêter tout rejet dans l'environnement ou toute défaillance du confinement. Deux des chemins de fuite identifiés passent par le tube de production principal ou l'espace annulaire de production (respectivement).

Dans le premier scénario, lorsque la tête de production autonome située sur le fond marin entre en collision avec un iceberg, entraînant le sectionnement de la tête de production, les éléments de barrière de la tête de production sont perdus; cependant, les barrières de puits primaires et secondaires restent fonctionnelles, car elles sont situées en fond de puits, en dessous de la zone touchée par la collision avec l'iceberg.

Dans le second scénario, où la collision avec un iceberg dans une configuration de CFE entraîne le sectionnement de la tête de production, l'ensemble d'éléments de barrière à l'intérieur de la tête de production est perdu, ne laissant que la vanne de sécurité de subsurface à commande en surface (VSSCS) en fond de puits comme élément de barrière unique.

Dans le troisième scénario, le chemin de fuite potentiel (par la conduite de commande de la vanne de sécurité récupérable du tubage ou la conduite de commande de la vanne d'injection de produits chimiques) ne comporte pas de barrière secondaire en cas de perte de la tête de production sous-marine; cependant, l'exposition potentielle à l'environnement serait limitée en raison du faible volume transporté dans cette conduite.

Ainsi, si l'on compare la perte d'équipement sous-marin due à une collision avec un iceberg entre la conception d'une tête de production autonome et la conception de la tête de production d'un CFE, la conception de la tête de production autonome aurait une plus grande probabilité d'isoler tout rejet environnemental indésirable en raison des barrières en fond de puits supplémentaires, qui ne sont pas présentes dans la configuration traditionnelle de la tête de production d'un CFE (voir le tableau 1 ci-dessous).

Tableau 1 : Probabilités de réussite de l'isolement avec des barrières en fond de puits (Source : Cenovus, 2023)

Type de puits	Probabilité de réussite de l'isolement avec des barrières en fond de puits			
	Chemin de fuite 1	Chemin de fuite 2	Chemin de fuite 3	Total (n'importe lequel des trois chemins)
CFE	99,59 %	48,88 %	92,62 %	44,9 %
Tête de production autonome	99,95 %	99,45 %	92,62 %	92,2 %

Il convient de souligner que les détails propres à la tête de production autonome devront être décrits de manière satisfaisante dans des documents justificatifs démontrant la conformité aux règlements et aux bonnes pratiques de l'industrie. Ce niveau de détail sera abordé dans les futures évaluations et demandes d'approbation de puits.

4.2. Certification

Sur la base de la portée déterminée, le promoteur a indiqué que le concept de tête de production autonome utilisera un système de têtes de puits et une conception de complétion semblables à ceux utilisés dans d'autres exploitations de puits sous-marins de Cenovus dans la région Atlantique, avec un ensemble supplémentaire de barrières en fond de puits. En outre, un examen des exigences particulières et des relations opérationnelles avec les infrastructures existantes sera abordé dans une évaluation ultérieure de l'utilisation des têtes de production autonomes dans le cadre de la mise en valeur d'une ressource précise (c.-à-d. la Phase II). Le promoteur a également indiqué que les services de l'autorité de certification comprendront des activités de vérification pendant la conception, la fabrication, l'installation et la mise en service, selon les besoins des activités liées au concept de tête de production autonome. Ces travaux s'inscrivent dans la portée des travaux actuellement approuvée pour le navire de production, de stockage et de déchargement (NPSD) SeaRose.

4.3. Recommandation

Aucune préoccupation opérationnelle qui empêcherait le personnel du Service des opérations de recommander l'approbation de la demande n'a été soulevée. Les activités liées à la demande peuvent être gérées conformément aux processus et procédures établis.

Le personnel du Service des opérations recommande d'approuver cette demande.

5. Protection de l'environnement

Le personnel du Service de protection de l'environnement a examiné la demande et pris en compte les évaluations environnementales (EE) et les rapports de décisions antérieurs afin de déterminer si les travaux soulèvent de nouvelles questions environnementales qui n'ont pas été prises en compte dans les EE initiales, et de vérifier si les impacts observés dépassent ceux anticipés dans les évaluations précédentes. La conformité aux bonnes pratiques de l'industrie a également été prise en compte.

La portée des activités de forage actuelles et prévues du promoteur dans le champ pétrolifère White Rose a été abordée dans plusieurs EE antérieures. En 2001, le champ pétrolifère White Rose original a fait l'objet d'une EE conformément à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE), sous la forme d'une étude approfondie. Après examen du rapport d'étude approfondie, le 11 juin 2001, le ministre de l'Environnement du gouvernement fédéral a déterminé qu'avec les mesures d'atténuation proposées, le projet n'était pas susceptible d'avoir des effets environnementaux négatifs importants. La portée du projet initial comprenait trois centres de forage et jusqu'à 25 puits. En 2007, une EE supplémentaire a été réalisée conformément à la LCEE afin d'évaluer les activités associées au forage d'au plus 54 puits et à la construction d'au plus cinq centres de forage supplémentaires. Le 25 mai 2007, le C-TNLOHE a rendu sa décision d'accepter les conclusions de l'EE. Une EE supplémentaire pour le projet de prolongement de White Rose (maintenant le projet West White Rose) a été achevée conformément à la LCEE en 2013, pour laquelle le C-TNLOHE a rendu sa décision le 19 septembre 2013.

La demande a été examinée pour confirmer que les activités associées au concept de tête de production autonome proposé, en remplacement des CFE, sont couvertes dans les EE existantes et que l'option de tête de production autonome proposée ne cause pas d'effets environnementaux potentiels qui n'ont pas été pris en compte par ces EE. En outre, il a été conclu que les risques environnementaux associés à cette approche ne diffèrent pas de manière importante de ceux évalués précédemment. Les informations fournies par le promoteur dans le volume 2 (Évaluation environnementale) et les études à l'appui présentées avec la demande fournissent suffisamment de renseignements pour étayer cette conclusion. La MPMV proposée n'entraîne pas de nouveaux travaux par rapport à ceux considérés dans les EE précédentes et réduit les perturbations environnementales associées aux CFE, y compris l'élimination des sédiments de dragage, étant donné que les CFE ne sont pas nécessaires avec l'utilisation de têtes de production autonomes.

Les CFE avaient été identifiés dans le PMV et l'EE d'origine comme une mesure d'atténuation pour les collisions potentielles entre les icebergs et les têtes de puits sous-marines ainsi que pour les risques associés de libération d'hydrocarbures. Le personnel du Service de protection de l'environnement a demandé au promoteur de fournir une analyse détaillée du risque et a examiné attentivement les documents fournis pour vérifier que les risques associés à l'approche de tête de production autonome étaient conformes aux risques évalués à l'origine et aux bonnes pratiques de l'industrie.

Les bonnes pratiques de l'industrie, telles que définies dans la norme S471 pour la classe de sécurité 1 de l'Association canadienne de normalisation (CSA), fixent généralement la fréquence cible d'occurrence d'une perte catastrophique à moins de 1×10^{-5} par an (ou une fois tous les 100 000 ans), lorsqu'une telle perte présenterait un risque majeur pour la vie ou un potentiel élevé de dommages environnementaux. Ce risque a été pris en compte dans l'EE initiale, et pour les CFE multipuits associés au projet, et la fréquence moyenne d'une perte catastrophique entraînant un rejet environnemental incontrôlé associé à un impact de la glace a été estimée à $3,1 \times 10^{-6}$ par an (soit une fois tous les 322 581 ans environ). Le promoteur souligne que la série de normes CSA-S470 a été remplacée par la série CSA-ISO 19900. Cette série de normes ne traite pas des risques associés aux pertes catastrophiques de la même manière que la norme CSA S471. Toutefois, le « niveau d'exposition L1 » décrit dans la série CSA-ISO 19900 correspondrait généralement à la classe de sécurité 1 de la norme CSA S471, où aucune mesure d'atténuation n'est en place en ce qui concerne la sécurité des personnes ou les conséquences pour l'environnement. La série CSA-ISO 19900 permet de prendre en considération l'utilisation de procédures de gestion des glaces pour réduire la probabilité d'interactions entre la glace et les structures, les mesures visant à réduire les stocks de pétrole dans les systèmes sous-marins susceptibles d'être affectés et l'utilisation de vannes de sécurité de fond pour réduire la probabilité d'un écoulement non maîtrisé en cas d'interaction entre la glace et une tête de puits; aucun de ces éléments n'a été pris en considération en tant que facteur d'atténuation dans l'évaluation initiale basée sur la classe de sécurité 1 de la norme CSA S471.

La probabilité de réussite d'isolement du puits a été combinée avec les taux de collision d'icebergs atténués (c.-à-d. avec une gestion efficace des glaces) pour déterminer la fréquence globale des rejets dans l'environnement. Pour l'approche de tête de production autonome, on a estimé qu'un groupe de 16 puits, dont le nombre est semblable à celui d'un CFE, avait une fréquence de perte catastrophique comprise entre $3,9 \times 10^{-6}$ et $7,9 \times 10^{-7}$ par an, en tenant compte des différentes dimensions d'empreinte de mise en valeur et des profondeurs d'eau (soit approximativement une fois tous les 256 410 ans à une fois tous les 1 265 823 ans, respectivement). Le cas de tête de production autonome le plus analogue à la moyenne de CFE a été estimé à $3,2 \times 10^{-6}$ par an (soit une fois tous les 312 500 ans). Ce chiffre est comparable à la probabilité associée à l'utilisation d'un CFE moyen ($3,1 \times 10^{-6}$ par an) et bien inférieur au critère défini dans la norme CSA S471 (1×10^{-5}).

Sur la base de l'étude effectuée par Kent en 2023, il a été constaté qu'en matière de réduction supplémentaire des risques, toute mesure d'atténuation supplémentaire, telle que la mise en place de têtes de production sous-marines avec les barrières en fond de puits supplémentaires utilisées dans le concept de tête de production autonome dans les CFE traditionnels, serait considérée comme disproportionnellement coûteuse et logistiquement difficile par rapport aux avantages obtenus. On peut donc considérer que la conception proposée a permis de réduire le risque de rejets importants dans l'environnement au niveau aussi bas que raisonnablement possible (ALARP).

La modification proposée concerne un changement dans la technologie utilisée pour la conception des puits et n'a aucune incidence sur le nombre de puits forés dans le champ White Rose. Par conséquent, l'utilisation proposée de têtes de production autonomes n'a pas d'incidences sur les émissions de gaz à effet de serre (GES). Les émissions de GES associées à l'excavation de CFE peuvent être évitées.

5.1. Recommandation

Aucune préoccupation environnementale qui empêcherait le personnel du Service de protection de l'environnement de recommander l'approbation de la demande n'a été soulevée. Les activités liées à la demande peuvent être gérées conformément aux processus et procédures établis.

Le personnel du Service de protection de l'environnement recommande d'approuver cette demande.

6. Sécurité

Le Service de la sécurité appuie les commentaires formulés par le Service des opérations et le Service de protection de l'environnement dans les sections précédentes.

En plus de ce qui précède, la mise en œuvre du concept de tête de production autonome réaffirme l'importance de continuer la collecte de données sur les icebergs et de maintenir une gestion efficace de ceux-ci. Selon la demande, « des progrès importants dans les stratégies de gestion des glaces ont été réalisés ces dernières années, avec des preuves statistiques montrant que le taux de collision prévu peut être considérablement réduit avec la mise en œuvre réussie d'un programme solide de gestion des glaces » [traduction libre]. Les mises à jour du plan de gestion des glaces du promoteur seront examinées si l'utilisation de la technologie de tête de production autonome est proposée dans des demandes de MPMV ultérieures (c.-à-d. Phase II).

6.1. Recommandation

Aucune préoccupation en matière de sécurité qui empêcherait le personnel du Service de la sécurité de recommander l'approbation de la demande n'a été soulevée. Les activités liées à la demande peuvent être gérées conformément aux processus et procédures établis.

Le personnel du Service de la sécurité recommande d'approuver cette demande.

7. Gestion des ressources

Si le promoteur présente ultérieurement une demande de MPMV pour la mise en valeur d'une ressource précise utilisant le concept de tête de production autonome, le Service de gestion des ressources en fera l'évaluation au moment de sa réception, conformément aux Lignes directrices du plan de mise en valeur.

7.1. Recommandation

Le personnel du Service de gestion des ressources recommande d'approuver cette demande.

8. Retombées industrielles

Il a été déterminé qu'aucune modification du plan de retombées ne serait nécessaire, toutes les activités futures de passation de marchés, d'approvisionnement et de recrutement étant exécutées conformément au plan de retombées approuvé.

8.1. Recommandation

Le personnel du Service des retombées industrielles recommande d'approuver cette demande.

9. Conclusions

Le personnel du C-TNLOHE recommande d'approuver cette demande pour le concept de tête de production autonome. Bien qu'aucune condition particulière n'ait été déterminée en ce qui concerne la demande, il convient de souligner qu'une analyse plus détaillée par le personnel de C-TNLOHE sera nécessaire si le promoteur présente d'autres demandes de MPMV proposant l'utilisation de têtes de production autonomes pour la mise en valeur de ressources précises, et que de nouvelles conditions pourraient alors être établies (c.-à-d. Phases II et III).

La section 9 de la demande (Volume 1) présente un « Cadre d'évaluation des futures mises en valeur potentielles utilisant des têtes de production autonomes ». Ce cadre est important et devrait être pris en compte lors des examens de demandes de MPMV ultérieures.

Ce cadre évaluera les données et facteurs propres au site et déterminera si l'utilisation de têtes de production autonomes permet d'atteindre le niveau de fiabilité exigé, notamment :

- Calculer les taux de collision avec des icebergs pour l'emplacement et l'empreinte précis de la mise en valeur;
- Effectuer une analyse par éléments finis pour la conception de complétion réelle à l'aide de données géotechniques propres au site;
- Déterminer le calcul de la fiabilité du puits sur la base des taux de collision avec des icebergs mis à jour et de la conception réelle de complétion de puits.

En outre, une future demande de MPMV exigeant l'utilisation du concept de tête de production autonome pour une ressource précise devra également prendre en compte les aspects opérationnels et conceptuels suivants :

- Configuration des conduites d'écoulement pour les activités de production et capacité à rincer ou à purger les conduites d'écoulement d'hydrocarbures avant toute collision potentielle avec un iceberg;
- L'utilisation de la technologie de maillon faible pour les conduites d'écoulement afin d'empêcher le transfert des charges entre les icebergs et les conduites d'écoulement et les ombilicaux, et ainsi éviter de compromettre l'intégrité du puits;
- Mise à jour du plan de gestion des glaces pour les mesures exécutives déterminées (mise hors service des puits et rinçage des conduites d'écoulement, etc.) en cas de détection d'icebergs susceptibles d'entrer en collision avec une tête de production autonome, en tenant compte des aspects suivants :
 - Les pressions des réservoirs et des systèmes;
 - Les propriétés des fluides de production;
 - Les configurations des conduites d'écoulement;
 - Les longueurs et les diamètres des conduites d'écoulement;
 - La bathymétrie des conduites d'écoulement;
 - La mise à jour du système de gestion de l'intégrité des puits (SGIP) afin d'intégrer la gestion de l'intégrité des barrières propres aux puits munis de têtes de production autonomes pendant la phase d'exploitation.

L'approbation du concept de tête de production autonome favorisera l'utilisation potentielle de ce mode de mise en valeur pour améliorer la faisabilité des projets en réduisant la taille minimale des champs commerciaux et en améliorant la récupération des ressources.

Une MPMV pour une ressource précise avec une tête de production autonome comprendra l'évaluation des frais de développement et de l'efficacité de l'exploitation pour les modes de mise en valeur de rechange envisagés.

Comme le concept de tête de production autonome est nouveau pour la zone extracôtière, le promoteur devra s'assurer que tous les documents du système de gestion, y compris les documents d'appui de l'autorisation d'exploitation (AE), sont mis à jour et acceptés pour tenir compte de toute demande de MPMV ultérieure proposant l'utilisation de la technologie de tête de production autonome pour la production d'hydrocarbures (c.-à-d. Phase II). En plus de toutes les autres exigences réglementaires relatives au processus d'autorisation et d'approbation, les aspects suivants devront être pris en compte dans le cadre de l'approbation (c.-à-d. Phase III) et de l'examen de puits :

- La confirmation que tous les processus de gestion du changement propres au système de gestion du promoteur doivent être achevés et approuvés par le personnel approprié;
- La mise à l'essai des barrières et l'établissement de la fenêtre temporelle de six mois doivent tenir compte de la saison des glaces, les essais devant être achevés avant le début de la saison des glaces (le calendrier des essais de la VSSCS et des barrières doit être détaillé dans la documentation de l'AE);

- La stratégie d'intervention concernant les puits hors CFE et la dégradation des puits doivent être mises à jour afin d'inclure les attentes et les exigences pour les têtes de production autonomes. Les détails relatifs à cette question seront examinés au stade de l'AE.

L'une des principales hypothèses de l'analyse des risques et des études justificatives jointes à la demande est que toutes les vannes en fond de puits seront fermées avant toute collision potentielle avec un iceberg afin d'éviter une catastrophe environnementale. Il incombera donc à l'exploitant de veiller à ce que toute défaillance ou défektivité de la vanne se produisant au cours des activités régulières sur le terrain soit traitée de manière appropriée. Étant donné que le promoteur n'a plus d'appareil de forage dans le bassin et qu'il a terminé la majorité de ses forages dans les puits d'exploitation sous-marins, toute demande de MPMV ultérieure doit fournir des détails concernant l'évaluation de la façon dont le promoteur traitera la dégradation des puits. La demande doit également expliquer en quoi le fait de ne pas disposer d'un appareil de forage pour réparer la vanne modifie le profil ou l'évaluation des risques.

Un examen des modifications potentielles apportées aux installations et infrastructures du champ devra également être effectué et détaillé dans le cadre de chaque demande de MPMV ultérieure concernant l'utilisation de têtes de production autonomes pour la mise en valeur de ressources.

En outre, toute perturbation potentielle du fond marin, l'élimination des sédiments de dragage et les émissions de GES évitées grâce à l'absence d'excavation de CFE doivent également être incluses dans les demandes de MPMV ultérieures (c.-à-d. Phase II).