



DÉCISION 2003.02

CONCERNANT

**La prolongation de la période d'évaluation
du réservoir Ben Nevis/Avalon
Octobre 2003**

Available in English

ISBN # 0-921569-99-8

Table des matières

	<u>Page</u>
1.0 Sommaire : _____	1
2.0 Contexte _____	6
3.0 Demande du Promoteur _____	10
3.1 Rendement du réservoir _____	10
3.2 Puits d'appréciation B-44 du bloc « O » _____	15
3.3 Options relatives à la mise en valeur de la zone sud-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon _____	15
3.4 Pétrole initial en place _____	16
3.5 Modèle géologique du Promoteur _____	17
3.6 Proposition de plans de production, d'injection et de forage _____	23
3.7 Zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon _____	24
3.8 Acquisition de données _____	24
3.9 Calendrier des activités d'évaluation _____	25
4.0 Examen par l'OCTHE _____	27
4.1 Considérations sur la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon _____	27
4.2 Conclusion _____	30

Liste des tableaux

- Tableau 1 : Volumes de production et d'injection du réservoir Ben Nevis/Avalon au 31 décembre 2002 (Source : OCTHE)
- Tableau 2 : Estimation du STOPIP du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : d'après la SEDH)
- Tableau 3 : Estimation de la production et de l'injection dans le réservoir Ben Nevis/Avalon, de janvier 2003 à décembre 2005 (Source : d'après la SEDH)

Liste des figures

- Figure 1 : Puits proposés pour la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source: d'après la SEDH, 1996)
- Figure 2 : Emplacements des puits actuels du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : d'après la SEDH)
- Figure 3 : Cumul production-injection du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : OCTHE)
- Figure 4 : Taux de production journaliers moyens du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : OCTHE)
- Figure 5 : Taux d'injection journaliers moyens du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : OCTHE)
- Figure 6 : « Polygones » du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : d'après la SEDH, 2002)
- Figure 7 : Modèle d'îles-barrières de la SEDH (Source : d'après la SEDH)
- Figure 8: Milieu paléosédimentaire : Unité Ben Nevis I inférieure (anciennement sable de base B27) (Source : d'après la SEDH)
- Figure 9 : Milieu paléosédimentaire : Unité Ben Nevis II inférieure (anciennement B27 supérieure, J34, sables O35) (Source : d'après la SEDH)
- Figure 10 : Section géologique transversale générale (Source : d'après la SEDH)
- Figure 11 : Section transversale montrant les principales différences dans la zone sud-ouest du champ Hibernia (Source : d'après la SEDH)
- Figure 12 : Isopaque du biseau nord-ouest du réservoir Ben Nevis, au puits B-27 de base, montrant l'emplacement possible d'un réservoir (Source : d'après la SEDH)
- Figure 13 : Section sismique du biseau nord-ouest, montrant l'emplacement possible d'un réservoir (Source : d'après la SEDH)
- Figure 14 : Calendrier des activités d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : d'après la SEDH)

1.0 Sommaire :

Le champ Hibernia est constitué de deux réservoirs principaux : le réservoir Hibernia et le réservoir Ben Nevis/Avalon. Dans le plan de mise en valeur du champ Hibernia, soumis en 1985, le Promoteur proposait de ne mettre en valeur qu'une partie du réservoir Ben Nevis/Avalon. L'Office a rejeté le plan de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon présenté à l'époque et a demandé aux propriétaires du champ Hibernia d'étudier la possibilité d'exploiter le réservoir plus tôt que prévu. En juillet 1996, la Société d'exploitation et de développement d'Hibernia (le Promoteur) a soumis une modification au plan de mise en valeur du champ Hibernia comprenant un programme d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon. Dans sa stratégie, le Promoteur prévoyait une étape d'évaluation destinée à lever les incertitudes et à accumuler les données nécessaires à l'élaboration d'un plan de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon.

Dans *La modification du Plan de mise en valeur du champ Hibernia, Décision 97.01*, l'Office a approuvé le plan du Promoteur de réaliser un programme d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon. Dans la modification, le Promoteur s'engageait à soumettre un rapport détaillé sur les résultats du programme d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon et une mise à jour du plan de mise en valeur du champ Hibernia, dans les cinq années suivant la première production de pétrole (c'est-à-dire en décembre 2002). Ce rapport devait contenir un plan détaillé de la mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon.

Le 13 décembre 2002, le Promoteur a soumis le document intitulé *Ben Nevis-Avalon Appraisal Program Update* et a demandé la prolongation, jusqu'au 31 décembre 2005, de la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon qui devait prendre fin le 31 décembre 2002. Le Promoteur a indiqué que malgré les efforts considérables fournis pour évaluer le réservoir Ben Nevis/Avalon, les résultats démontrent jusqu'à maintenant que le réservoir est beaucoup plus complexe que prévu. Selon le Promoteur, de nombreux éléments essentiels à la préparation d'un plan détaillé de mise en valeur demeurent encore inconnus. De plus, le Promoteur a demandé que l'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon puisse se poursuivre parallèlement à l'examen, par l'Office, de sa demande de prolongation de la période d'évaluation. L'Office a approuvé cette dernière demande.

L'Office a déterminé qu'en vertu des *Lois de mise en œuvre de l'Accord atlantique Canada-Terre-Neuve et Labrador*, l'approbation de la demande de prolongation de la période d'évaluation introduite par le Promoteur était une décision fondamentale. De plus, conformément au Règlement sur la production et la rationalisation de l'exploitation des hydrocarbures dans la zone extracôtière de Terre-Neuve, le programme d'évaluation proposé serait considéré comme un « projet pilote ».

L'Office a également déterminé que la prolongation de la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon ne soulevait, dans les domaines de la sécurité, de

l'environnement ou des retombées, aucune question qui n'ait été prise en compte dans les approbations qu'il a déjà données.

Après avoir examiné l'information reçue, le personnel technique de l'Office a demandé au Promoteur certains renseignements supplémentaires que celui-ci a fournis. Tous ces documents ont été examinés par le personnel technique de l'Office qui a ensuite rencontré le Promoteur pour discuter de l'information soumise par ce dernier à l'appui de sa demande. Le personnel technique de l'Office a surveillé les activités liées à la production du réservoir Ben Nevis/Avalon et il a également procédé à ses propres évaluations techniques, géologiques et géophysiques.

Le Promoteur avait affirmé dans sa demande que l'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon et les activités liées à cette évaluation avaient été retardées en raison d'une percée précoce de gaz dans le réservoir Hibernia, et qu'en outre, le réservoir Ben Nevis/Avalon s'était avéré beaucoup plus complexe que prévu à l'origine. Le Promoteur a conclu qu'il lui était impossible d'évaluer le rendement à long terme du champ tant que l'exploitation n'avait pas atteint un régime permanent et que le Promoteur n'était pas parvenu à maintenir un tel régime, bien qu'il s'efforce de l'atteindre dans les blocs « I » et « Q ». Le personnel technique de l'Office a approuvé ce point de vue.

Le Promoteur a décrit le programme d'évaluation proposé et le calendrier des activités qui devraient avoir lieu durant la prolongation de la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon. Il a indiqué qu'il comptait entreprendre les activités d'évaluation suivantes dans les blocs « I », « Q » et « K » actuellement en production :

- Continuer à suivre l'évolution des phénomènes thermoclastiques qui se produisent et qui peuvent, à long terme, jouer un rôle important dans l'amélioration du rendement de l'injection dans le réservoir Ben Nevis/Avalon;
- Recueillir des données supplémentaires et accumuler de l'expérience dans les techniques d'atténuation relativement au contrôle du sable;
- Découvrir les risques d'écaillage dans le réservoir Ben Nevis/Avalon, dès qu'une percée d'eau le permettra;
- Poursuivre, pour le réservoir Ben Nevis/Avalon, l'analyse et l'étude de l'efficacité du balayage, des profils de production verticale, de la perméabilité relative et de la productivité du réservoir par simulation.

Le Promoteur compte forer des puits dans les blocs faillés « K », « O » et « N ». Il se propose également d'approfondir l'analyse des données sismiques les plus récentes y compris les cheminées inclinées, afin de réévaluer le joint de la faille Murre, et d'analyser les indicateurs directs d'hydrocarbures à l'emplacement du biseau nord-ouest du réservoir, après quoi il pourra revoir sa stratégie d'évaluation de cette région en 2004.

Le Promoteur annonce que les membres suivants de l'effectif, basés à St. John's, seront affectés au soutien des activités de subsurface du réservoir Ben Nevis/Avalon :

- coordonnateur Ben Nevis/Avalon;
- ingénieur de réservoir;
- géologue;
- géophysicien;
- ingénieur de subsurface;
- pétrophysicien (à mi-temps).

D'autres membres du personnel du Promoteur pourront apporter un soutien à temps partiel, selon les besoins. Le Promoteur a également indiqué qu'il aurait périodiquement besoin d'expertise ou de soutien spécialisé et que ces services seraient fournis par la compagnie propriétaire ou par des experts-conseils. Dans ce cas, le Promoteur assurerait localement la gestion du travail.

L'Office approuve les activités que le Promoteur se propose d'entreprendre pendant la période de prolongation de l'évaluation. Il remarque toutefois que le Promoteur ne s'engage pas à forer de nouveaux puits pendant cette période. Dans sa demande, le Promoteur ne fait qu'envisager la possibilité de forer un puits d'injection dans le bloc « K » et une paire de puits de production et d'injection dans les blocs « O » et « N » au cours de cette période. L'information que fourniront ces puits est essentielle à l'évaluation de la viabilité économique de la mise en valeur du réservoir et à la planification de cette mise en valeur. Si le Promoteur renonce au forage de ces puits, la période d'évaluation ne devrait pas se prolonger au-delà du 30 septembre 2004. Si, par contre, le Promoteur fore les puits comme prévu, sans que les activités d'injection et de production ne soient gravement perturbées, la quantité de données accumulées d'ici le 30 juin 2005 devrait permettre au Promoteur d'évaluer le potentiel de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon et de soumettre un plan de mise en valeur à l'Office.

L'Office regrette aussi que le Promoteur n'ait pas précisé quand il forerait un puits de délimitation dans la zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon. Cette vaste zone du réservoir peut recevoir plusieurs interprétations géologiques, chacune d'entre elles indiquant un certain volume potentiel de pétrole en place. L'Office est d'avis que la seule façon d'évaluer le potentiel commercial de cette zone et de construire un modèle géologique complet du réservoir est de forer un puits de délimitation dans cette zone. L'Office a donc demandé au Promoteur de lui soumettre, au plus tard le 30 juin 2004, un plan de délimitation acceptable de la zone nord-ouest.

L'Office a donc approuvé ce qui suit :

Modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia**Décision 2003.02**

L'Office approuve la demande du Promoteur de prolonger la période d'évaluation du réservoir Nevis/Avalon jusqu'à l'une des dates suivantes :

Le 30 septembre 2004, si le Promoteur n'a pas foré de puits dans les blocs faillés « O » et « N » du réservoir Ben Nevis/Avalon et si, de l'avis du délégué à l'exploitation de l'Office, l'activité de forage ne se poursuit pas avec diligence, ou

Le 30 juin 2005, si un puits a été foré ou si le forage d'un puits se poursuit avec diligence dans les blocs faillés « O » et « N » du réservoir Ben Nevis/Avalon avant le 30 septembre 2004.

Cette approbation est assujettie aux conditions 2003.02.01 et 2003.02.02 ci-dessous et aux conditions contenues dans les rapports de décision 86.01, 90.01, 97.01, 2000.01 et 2003.01. Les conditions non remplies sont énumérées à l'annexe A. L'Office fait remarquer que la poursuite de la production du réservoir Ben Nevis/Avalon après la période d'évaluation suppose un plan de mise en valeur approuvé. Le Promoteur a manifesté son intention de faire approuver par l'Office, avant la fin de la période d'évaluation, une modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia concernant le réservoir Ben Nevis/Avalon. Si un plan de mise en valeur a été élaboré et soumis à l'Office avant le 30 septembre 2004 ou le 30 juin 2005, selon le cas, l'Office pourra prolonger la période d'évaluation pour permettre au Promoteur de poursuivre la production du réservoir Ben Nevis/Avalon pendant la période d'examen de la demande.

Condition 2003.02.01

Il s'agit d'une condition dont dépend l'approbation de l'Office :

Le Promoteur doit soumettre, au plus tard le 30 juin 2004, les documents suivants :

- a) un rapport détaillé sur les résultats des analyses pertinentes de la zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon, incluant l'analyse des données sismiques permettant d'évaluer le joint de la faille Murre et les indicateurs directs d'hydrocarbures à l'emplacement du biseau nord-ouest du réservoir;
- b) un plan de délimitation de la zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon jugé acceptable par l'Office.

Condition 2003.02.02

Il s'agit d'une condition dont dépend l'approbation de l'Office :

Le Promoteur doit soumettre, trimestriellement, un rapport jugé satisfaisant par le délégué à l'exploitation de l'Office et résumant les résultats obtenus au cours des trois derniers mois. Le premier rapport devra couvrir la période allant du 1^{er}

janvier 2003 à la date d'entrée en vigueur du présent rapport de décision et être soumis 30 jours après la date d'entrée en vigueur du présent rapport de décision.

2.0 Contexte

Le champ Hibernia se trouve au nord-est des Grands Bancs de Terre-Neuve, à environ 315 km au sud-est de St. John's (Terre-Neuve), dans des eaux d'environ 80 mètres de profondeur. Il est formé de deux réservoirs principaux, le réservoir Hibernia et le réservoir Ben Nevis/Avalon. Situé à une plus faible profondeur que le réservoir Hibernia, le réservoir Ben Nevis/Avalon s'étend de 2 100 à 3 000 mètres sous le niveau de la mer, tandis que le réservoir Hibernia s'étend à une profondeur de 3 300 à 4 030 mètres sous le niveau de la mer.

Dans le plan de mise en valeur du champ Hibernia soumis en 1985, le Promoteur proposait de mettre en valeur une zone limitée du réservoir Ben Nevis/Avalon, dans le but de maintenir le palier de production du champ. L'exploitation du réservoir Nevis/Avalon devait débuter huit ans après le début de l'exploitation du réservoir Hibernia. L'Office a rejeté ce plan à l'époque et a demandé au Promoteur de continuer à évaluer le potentiel du réservoir Ben Nevis/Avalon et d'envisager la possibilité d'exploiter le réservoir plus tôt qu'il ne l'avait prévu dans le plan présenté.

Depuis la soumission du plan de mise en valeur de 1985, les partenaires du projet Hibernia ont fait savoir à l'Office que le réservoir Ben Nevis/Avalon renfermait des quantités commerciales de pétrole dans la partie sud-ouest du champ Hibernia. Se fondant sur cette information, l'Office a inclus cette zone dans la déclaration de périmètre de découverte exploitable du champ Hibernia.

Le 10 juillet 1996, le Promoteur a soumis une modification au plan de mise en valeur du champ Hibernia, comprenant entre autres un programme d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon. Dans sa stratégie, le Promoteur prévoyait une étape d'évaluation destinée à lever les incertitudes et à accumuler les données nécessaires à l'élaboration d'un plan de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon, et il proposait d'accélérer la mise en valeur d'une zone plus étendue que celle mentionnée dans le plan de 1985. La figure 1 montre l'emplacement des puits que le Promoteur prévoyait de forer pendant la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon, conformément à la *Décision 97.01*. Dans la modification du plan, présentée en 1996, le Promoteur s'est engagé à soumettre un Plan de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon cinq ans après le début de la production du réservoir Hibernia (c'est-à-dire en décembre 2002). Dans sa décision 97.01 approuvant la modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia, l'Office affirmait qu'avant de dresser un plan complet de mise en valeur du Ben Nevis/Avalon, le Promoteur devait lever l'incertitude liée aux deux domaines importants suivants : le rendement de production du réservoir sous injection d'eau, et la délimitation du réservoir dans les zones sud-ouest et nord-ouest du champ Hibernia pour pouvoir préciser l'étendue de l'accumulation d'hydrocarbures et déterminer les caractéristiques du réservoir.

Dans sa décision, l'Office précisait aussi que, si le Promoteur avait proposé de forer un puits (AOPN5) en vue de sonder la zone sud-ouest, ce puits ne permettrait pas, à lui seul, d'évaluer de manière satisfaisante la zone sud-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon et qu'il serait nécessaire d'effectuer d'autres forages en dehors de la limite atteinte actuellement par le forage. L'Office ajoutait que le Promoteur devait envisager le forage de délimitation s'il voulait établir un plan complet de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon. L'Office avait accepté que, pendant la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon, le Promoteur applique la stratégie de mise en valeur proposée, mais il rappelait que la mise à jour du plan de mise en valeur qui serait soumise après la période d'évaluation devrait inclure un plan définitif de délimitation des zones nord-ouest et sud-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon. L'Office acceptait sous condition la stratégie du Promoteur de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon durant la période d'évaluation. En octobre 2002, le Promoteur a foré un puits de délimitation, le puits SEDH B-44, dans la zone sud-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon.

Le 13 décembre 2002, le Promoteur a soumis un document intitulé *Ben Nevis-Avalon Appraisal Program Update*. Le Promoteur y signalait que malgré les efforts considérables fournis pour évaluer le réservoir Ben Nevis/Avalon, les résultats démontrent jusqu'à maintenant que le réservoir est beaucoup plus complexe que prévu. Selon le Promoteur, de nombreux éléments essentiels à la préparation d'un plan détaillé de mise en valeur demeurent encore inconnus. C'est la raison pour laquelle le Promoteur demande la prolongation jusqu'au 31 décembre 2005 de la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon. De plus, le Promoteur demande que l'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon puisse se poursuivre parallèlement à l'examen, par l'Office, de sa demande de prolongation de la période d'évaluation. L'Office a approuvé cette dernière demande.

L'Office a déterminé que l'approbation de la demande du Promoteur était une décision fondamentale. L'Office a également déterminé que la prolongation de la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon ne soulevait, dans les domaines de la sécurité, de l'environnement ou des retombées, aucune question qui n'ait été prise en compte par les approbations qu'il a déjà données. De plus, conformément au Règlement sur la production et la rationalisation de l'exploitation des hydrocarbures dans la zone extracôtière de Terre-Neuve, le programme d'évaluation proposé est considéré comme un « schéma pilote », c'est-à-dire un projet qui répond à la définition suivante :

« projet pilote » : projet pour lequel on utilise une technologie conventionnelle ou expérimentale dans une section limitée d'un gisement afin d'obtenir des renseignements sur le rendement du réservoir ou sur la production à des fins d'optimisation de la mise en valeur du champ ou d'amélioration du rendement du réservoir ou de la production.

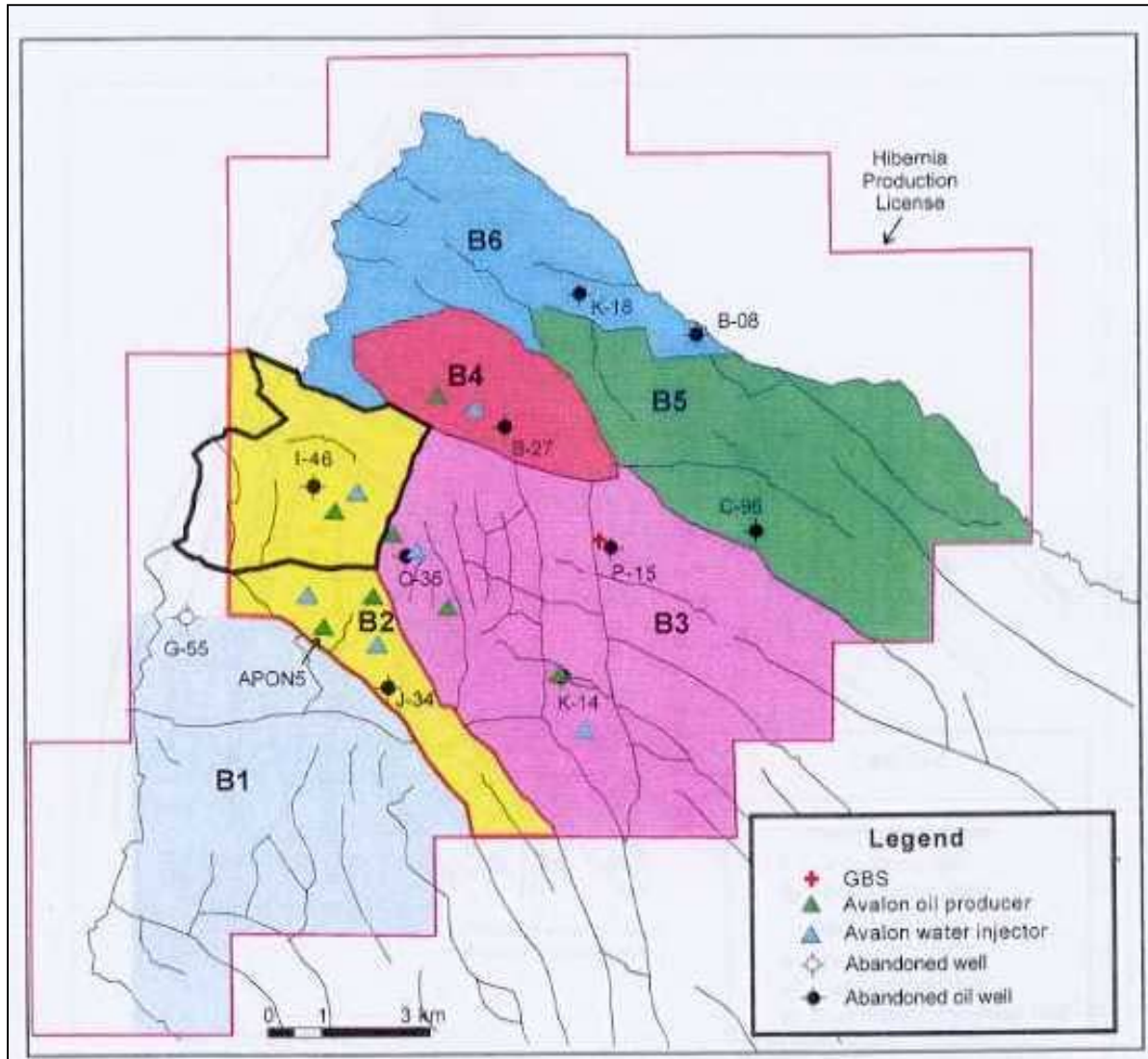
Après avoir examiné le document intitulé *Ben Nevis-Avalon Appraisal Program Update*, l'Office a demandé des renseignements supplémentaires que le Promoteur a fournis dans les documents intitulés *Ben Nevis-Avalon Appraisal Program Update: Supplementary Information Submission #1* et *Ben Nevis-Avalon Appraisal Program Update: Supplementary Information Submission #2*. Le Promoteur a également fourni les documents suivants à l'appui de sa demande :

- *Andrews/Patten/Burse, A Review of the Trends Observed from Hibernia's Monthly Fluid Sampling Program, 2001 & 2002*
- *Herron, M., Mineralogy and Chemistry Analysis Report: B-16 23, Schlumberger Research, 25 p., 2001*
- *Patten, Chris, Compositional Trends in the Ben Nevis Avalon Reservoir, avril 2002*
- *Prasad, M., Petrophysical Measurements of Porosity, Permeability, Velocity Under Elevated Pressures in Hibernia and Ben Nevis Samples, Petrophysical Consulting Inc., 2002*
- *Weatherill, B.D., A Study of the Analogues of Hibernia's Ben Nevis – Avalon Reservoirs, Adams Pearson Associates, 2000*
- *Exxon Mobil Production Company, Central Technology, Ben Nevis – Avalon Appraisal Well Study, 2002*
- *Fugro Jacques Geosurveys Inc., Ben Nevis Avalon Site Survey Grand Banks, Newfoundland, Proposed B-44 and F-39 Drill Locations Volumes 1-4, 2002*
- *Geslin, J.K., Larsen, P., Feldman, H.R., Stratigraphic Architecture of the Ben Nevis / Avalon Interval from Core Analysis and Well-log Correlation, Hibernia Field, Newfoundland, Canada, ExxonMobil Upstream Research, Reservoir Characterization Division, Rpt. URC.2001ES.042, 2001*

Le 3 juillet 2003, le Promoteur a rencontré le personnel technique de l'Office pour discuter de la demande et procéder à une mise à jour des activités entreprises depuis la soumission de la demande, en décembre 2002. Au cours de cette réunion, le Promoteur a également dévoilé une étude géologique et géophysique du réservoir Ben Nevis/Avalon. Le 29 juillet 2003, le Promoteur a fourni un document supplémentaire intitulé *Ben Nevis – Avalon Appraisal – 'I', 'Q' and 'K' Blocks, The Need for Ongoing Appraisal*.

La section suivante du rapport donne un aperçu de la demande soumise par le Promoteur.

Figure 1 : Puits proposés pour la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : d'après la SEDH, 1996)



3.0 Demande du Promoteur

Dans sa demande, le Promoteur indique qu'une percée de gaz précoce dans les blocs injectés au gaz du réservoir Hibernia a retardé les forages prévus dans le réservoir Ben Nevis/Avalon, car il a fallu consacrer des ressources affectées au forage à la résolution de ce problème et reporter plusieurs tâches liées à l'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon. En outre, l'expérience a prouvé au Promoteur que le réservoir Ben Nevis/Avalon était plus complexe qu'il ne l'avait initialement prévu. Il serait donc prématuré, selon lui, de soumettre un plan de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon. Le Promoteur demande la prolongation de la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon jusqu'au 31 décembre 2005.

3.1 Rendement du réservoir

Jusqu'à présent, le Promoteur a complété cinq puits dans le réservoir Ben Nevis/Avalon, qui comprennent deux puits d'injection-production dans les blocs « I » et « Q » et un puits de production dans le bloc « K ». La figure 2 montre l'emplacement des puits existants du Ben Nevis/Avalon.

Le Promoteur a donné un aperçu de l'évolution du rendement du réservoir jusqu'à présent, dans chacun des trois blocs faillés producteurs. Au 31 décembre 2002, les volumes totaux de production de pétrole et d'injection d'eau, dans le réservoir Ben Nevis/Avalon, atteignaient respectivement 0,905 millions m³(std) et 0,820 millions m³(std). Dans le tableau 1 ci-dessous, on détaille ces volumes pour chacun des puits. La figure 3 montre le graphique du cumul production-injection du réservoir Ben Nevis/Avalon et les figures 4 et 5 montrent les taux journaliers moyens de production et d'injection de chaque puits.

Tableau 1 : Volumes de production et d'injection du réservoir Ben Nevis/Avalon au 31 décembre 2002 (Source : OCTHE)

	Production millions m³(std)	Injection millions m³(std)
B-16 19Z	0,642	
B-16 23	0,204	
B-16 25	0,052	
B-16 20Y	0,003	0,747
B-16 32	0,004	0,073
Total :	0,905 <i>(5,69 millions barils)</i>	0,820 <i>(5,16 millions barils)</i>

Figure 2 : Emplacements des puits actuels du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : d'après la SEDH)

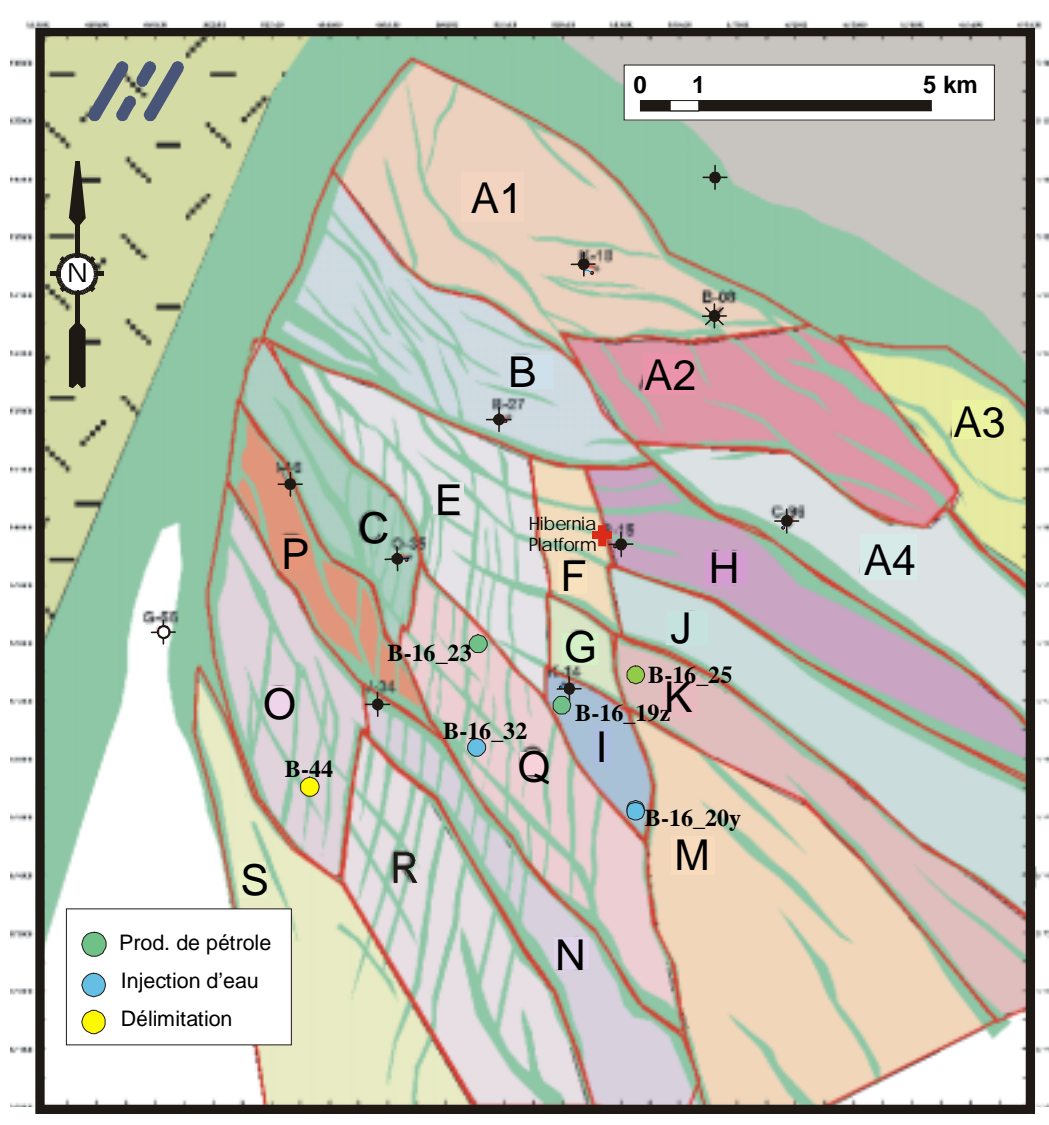


Figure 3 : Cumulée production-injection du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : OCTHE)

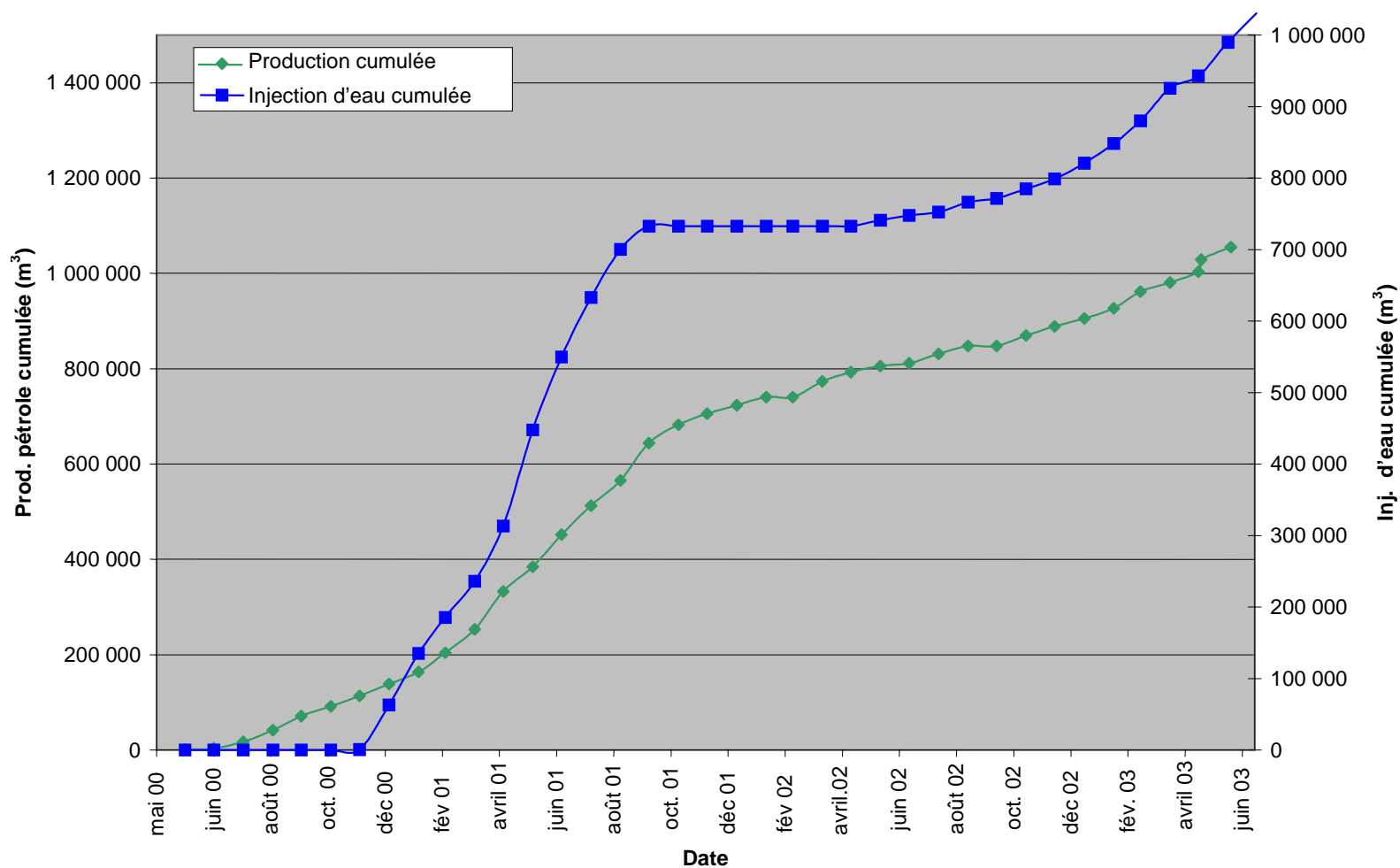


Figure 4 : Taux de production journaliers moyens du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : OCTHE)

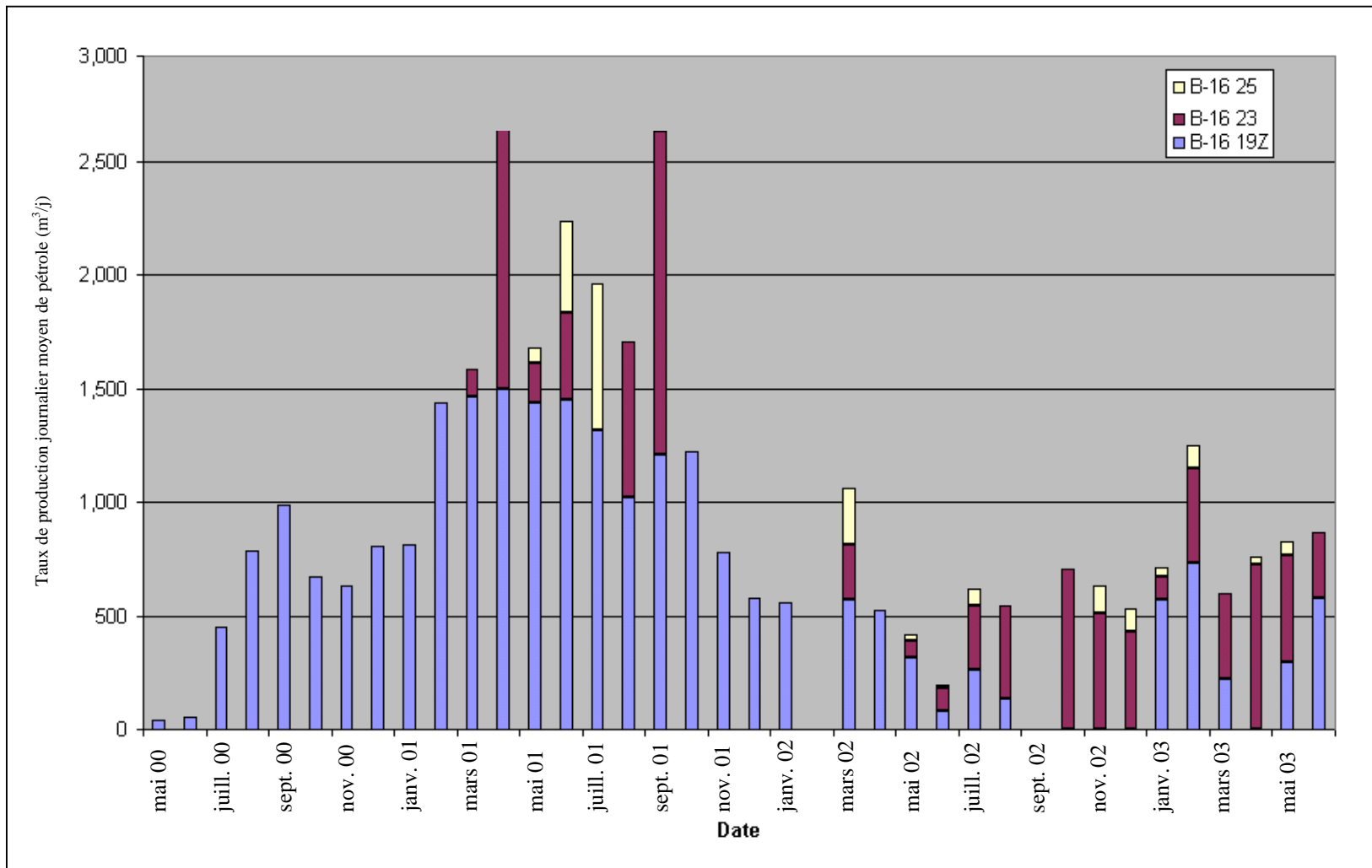
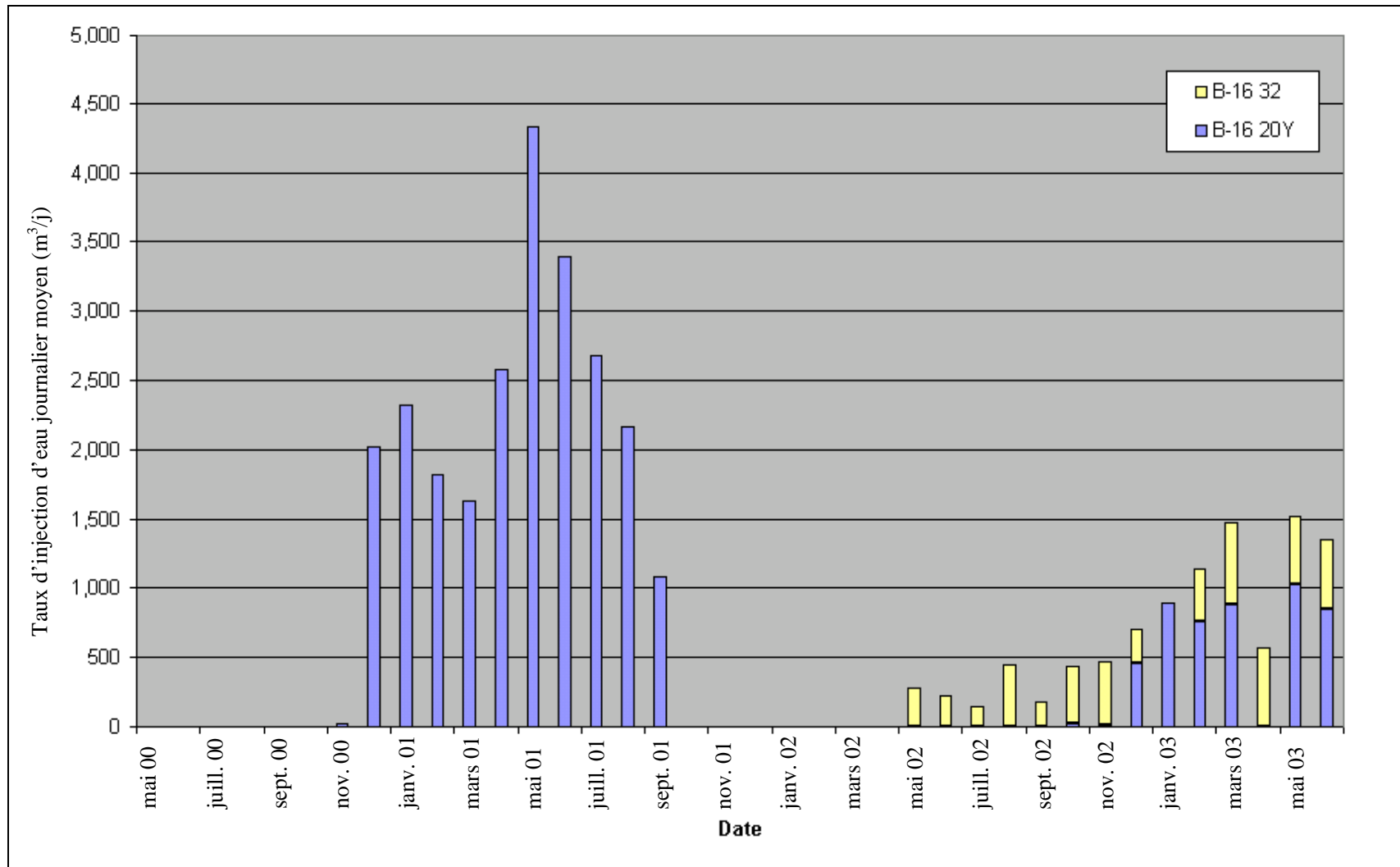


Figure 5 : Taux d'injection journaliers moyens du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : OCTHE)



Le Promoteur s'est heurté à des problèmes de capacité d'injection dans le puits d'injection B-16 20Y du bloc « I ». Les taux d'injection d'eau atteints ne pouvaient soutenir les taux de production plus élevés du puits B-16 19Z. De plus, en avril 2003, une surpression de l'injecteur B-16 20Y a causé une fracture de la zone, entraînant une fuite et une capacité d'injection insuffisante pour soutenir la production du puits B-16 19Z. Cette situation a retardé les activités d'évaluation dans le bloc « I », car il a fallu fermer les obturateurs du puits d'injection B-16 20Y pendant une période prolongée. En décembre 2002, des travaux effectués dans le puits ont permis de régler le problème. Plus récemment, le puits de production B-16 19Z a connu des difficultés dues à la présence de sable et, pour réduire celle-ci, il a fallu réduire le taux de production du puits. En août 2003, le Promoteur a entrepris des travaux de reconditionnement du puits en vue d'éliminer le sable.

Dans le bloc « Q », la faible capacité d'injection d'eau dans le puits B-16 32 a limité la production de la paire producteur-injecteur à 500 m³/j. Au dire du Promoteur, le bloc « Q » présenterait un système de chicanes internes, et le puits producteur B-16 23 se trouverait ainsi dans un autre compartiment du bloc « Q » que le puits injecteur B-16 32. Le Promoteur se base en outre sur l'analyse des transitoires de pression pour présumer que le bloc « I » communique avec le bloc « Q ». Des travaux sont en cours pour tenter de découvrir la cause de cette communication éventuelle.

Dans le bloc « K », la production du puits B-16 25 est également limitée en raison de l'absence de puits d'injection dans ce bloc. Le Promoteur a l'intention de forer un puits d'injection dans cette zone au cours du dernier trimestre de 2003.

3.2 Puits d'appréciation B-44 du bloc « O »

En octobre 2002, le Promoteur a foré le puits d'appréciation B-44 dans le bloc « O », situé dans la zone sud-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon. Ce puits a fourni des données d'une importance capitale, car il s'agissait du premier puits de délimitation foré dans cette zone du réservoir. Le puits B-44 traverse de part en part un réservoir renfermant du pétrole, situé dans l'intervalle de grès O35. Les sables rencontrés à cet endroit sont plus épais que ceux de la zone de production actuelle, mais sensiblement moins épais que les sables rencontrés dans le puits voisin G-55. Le sable B27 rencontré est plus pauvre que prévu, ce qui ne correspond pas à l'unité basale B27 qui constitue le principal critère de développement utilisé jusqu'à présent dans la mise en valeur du réservoir Nevis/Avalon.

3.3 Options relatives à la mise en valeur de la zone sud-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon

Au cours de la réunion qu'il a eue avec le personnel technique de l'Office, le 3 juillet 2003, le Promoteur a expliqué le travail accompli en vue d'étudier les différentes

possibilités de mise en valeur de la zone sud-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon, les options considérées étant l'exploitation d'une plateforme de forage, l'exploitation sous-marine et une combinaison de ces deux options. Les conclusions du Promoteur sont les suivantes : l'exploitation d'une plateforme de forage est techniquement réalisable bien que difficile en raison de la contrainte imposée par les encoches de forage, qui rendent la concrétisation de cette option peu probable à court terme. Si l'exploitation de la zone sud-ouest doit se faire à court terme et à grande échelle, il faut combiner l'exploitation sous-marine et celle de la plateforme de forage. Le Promoteur a indiqué que le travail d'évaluation des ressources que nécessite ce choix doit se poursuivre afin qu'on puisse déterminer si l'exploitation de la zone sud-ouest du réservoir est commercialement viable.

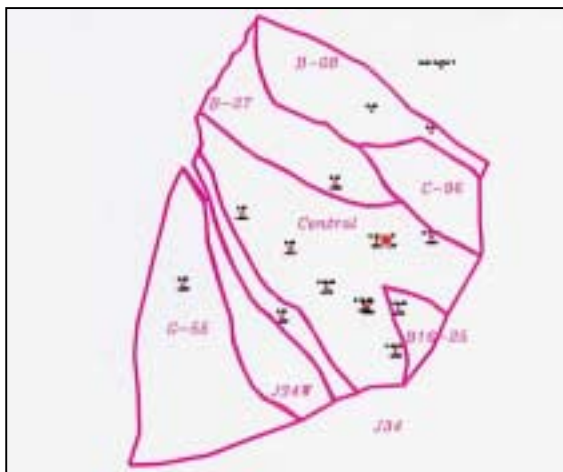
3.4 Pétrole initial en place

L'estimation du pétrole initial en place dans le réservoir Ben Nevis/Avalon établie par le Promoteur et documentée dans le rapport intitulé *Ben Nevis-Avalon Appraisal Well Study, 2002*, est de 343 millions m³ (std) (2 158 millions de barils). Dans cette étude, les estimations de pétrole initial en place, qui sont reprises au tableau 2, sont réparties en 8 régions ou « polygones » (Figure 6) délimités en fonction des travaux d'analyse portant sur les joints des failles. Le Promoteur souligne qu'il travaille activement à inclure les résultats fournis par le forage du puits d'appréciation B-44 dans le modèle géologique et qu'il veut également y inclure l'interprétation du levé sismique 3D du champ Hibernia effectué en 2001. Les estimations de pétrole initial en place seront actualisées en fonction des résultats de ces travaux.

Tableau 2 : Estimation du STOPIP du réservoir Ben Nevis/Avalon (Source : d'après la SEDH)

Estimation du STOPIP du réservoir Ben Nevis/Avalon basée sur l'étude du puits d'appréciation effectuée en 2002 (millions m ³ (std))					
Polygone	Sable				Total
	B27B	B27U	J34	O35B	
B08	9,1	1,5	0,2	3,4	14,2
B-16 25	1,8	4,0	0,9	0,0	6,7
B27	13,0	10,5	0,4	11,6	35,5
C96	5,3	1,7	0,0	0,0	7,0
Central	39,3	54,5	52,0	34,5	180,4
G55	0,6	3,1	0,0	10,8	14,4
J34	3,6	7,4	6,3	12,5	29,8
J34W	7,8	15,7	6,7	24,9	55,2
Total	80 millions m ³ (std) (506.10 ⁶ barils)	98 millions m ³ (std) (619.10 ⁶ barils)	67 millions m ³ (std) (418.10 ⁶ barils)	98 millions m ³ (std) (615.10 ⁶ barils)	343 millions m ³ (std) (2 158.10 ⁶ barils)

**Figure 6 : « Polygones » du réservoir Ben Nevis/Avalon
(Source : d'après la SEDH, 2002)**

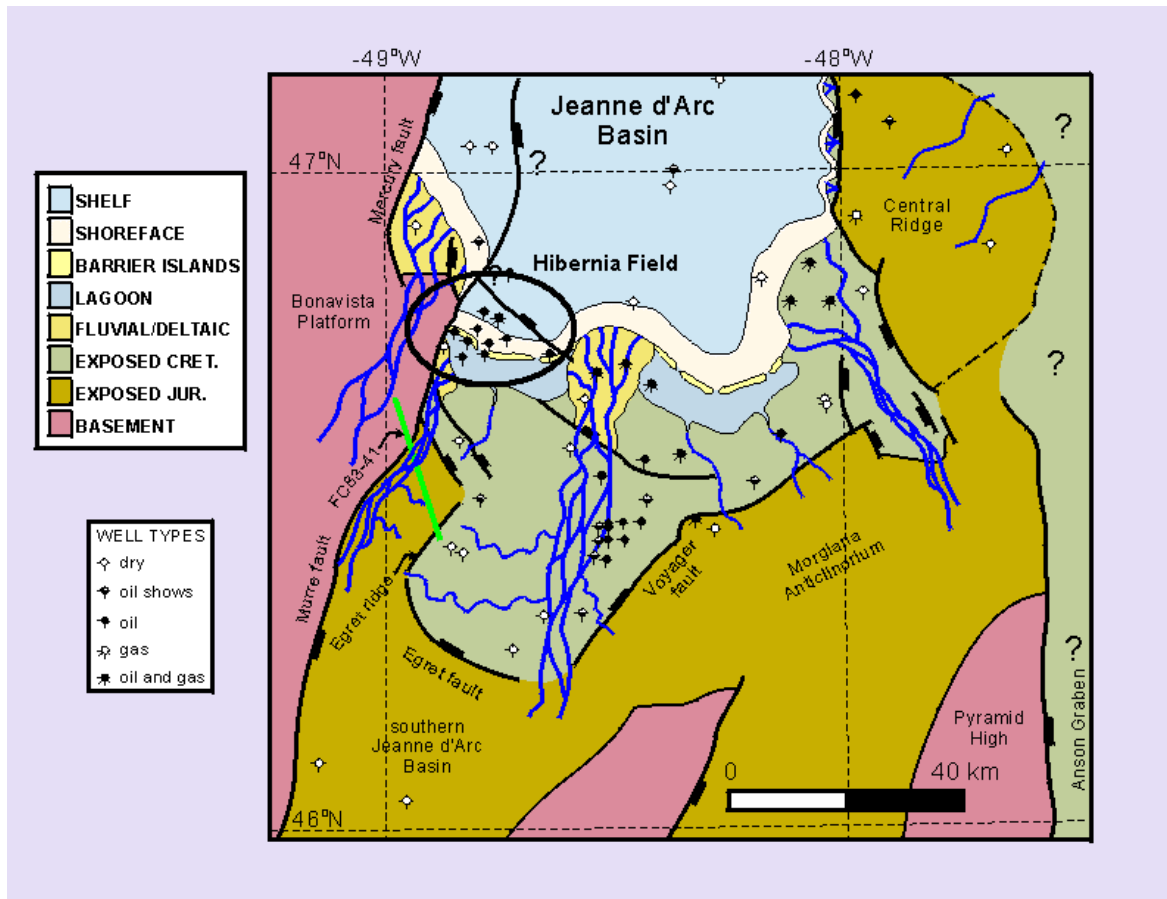


3.5 Modèle géologique du Promoteur

Le 3 juillet 2003, le Promoteur a présenté au personnel technique de l'Office sa nouvelle interprétation géologique du réservoir basée sur la séquence stratigraphique. Le Promoteur a souligné que la connaissance du réservoir Ben Nevis/Avalon ne cesse d'évoluer. Du point de vue de la géologie régionale, cette interprétation correspond dans l'ensemble au modèle de travail précédent, dont elle diffère principalement par l'interprétation des intervalles primaires du réservoir.

Dans le modèle géologique précédent du Promoteur (SEDH - Sinclair 1988, 1993, 1995) les sables primaires du réservoir (B27 de base) sont des îles barrières dans l'avant-côte (Figure 7). Comme le montre la figure 7 et selon l'interprétation du Promoteur, ils sont orientés approximativement d'est en ouest dans le champ Hibernia.

Figure 7 : Modèle d'îles barrières de la SEDH (Source : d'après la SEDH)



Dans sa nouvelle interprétation, le Promoteur croit que les anciens intervalles primaires du réservoir sont constitués de sables estuariens déposés dans des vallées encaissées, approvisionnées de l'ouest et généralement orientées nord-sud, parallèlement à la faille Murre (Figure 8). Les intervalles plus récents du réservoir, révélés par le puits B-44, seraient des faciès d'avant-côte (Figure 9).

Figure 8: Milieu paléosédimentaire : Unité Ben Nevis I inférieure (anciennement sable de base B27) (Source : d'après la SEDH)

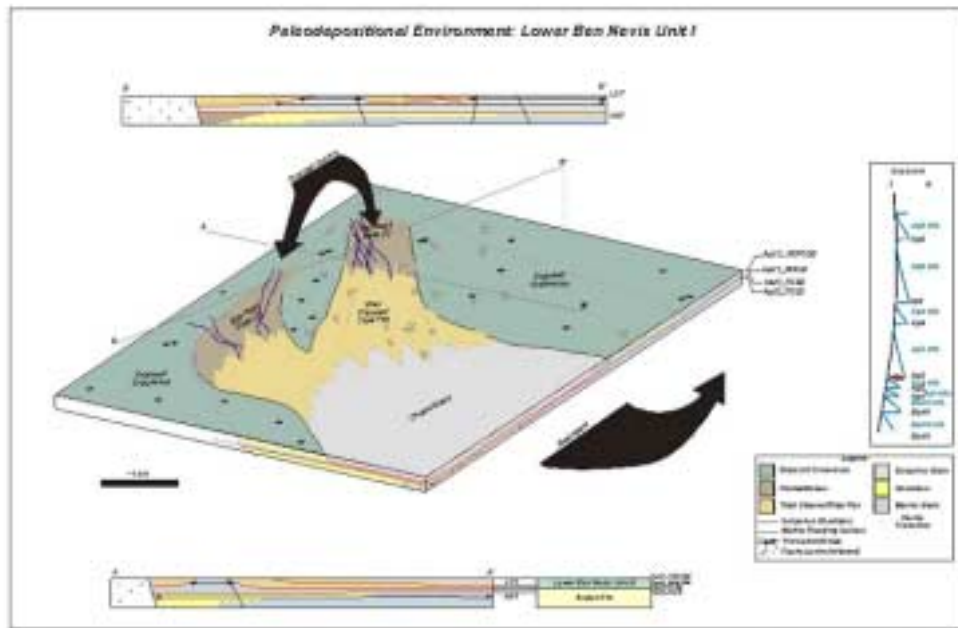
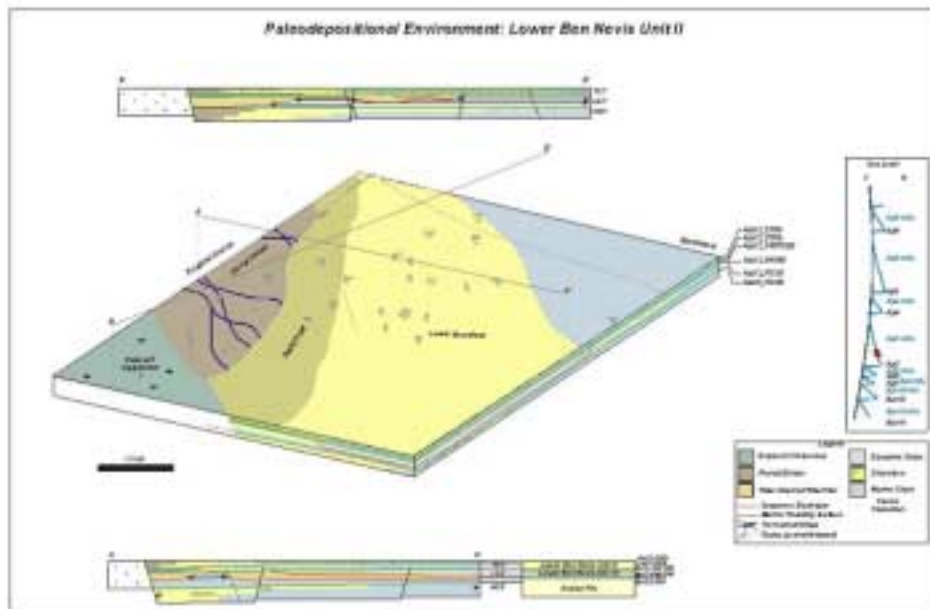
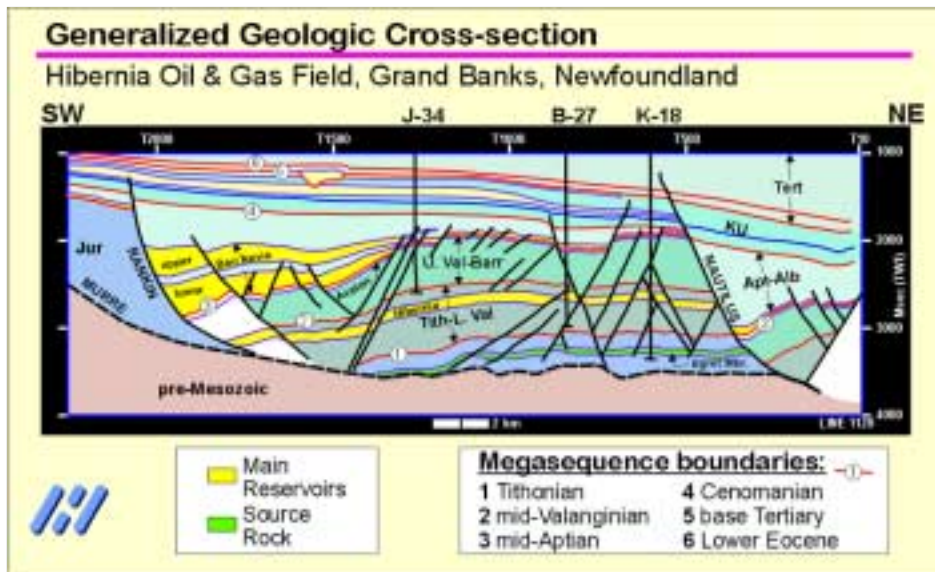


Figure 9 : Milieu paléosédimentaire : Unité Ben Nevis II inférieure (anciennement B27 supérieure, J34, sables O35) (Source : d'après la SEDH)



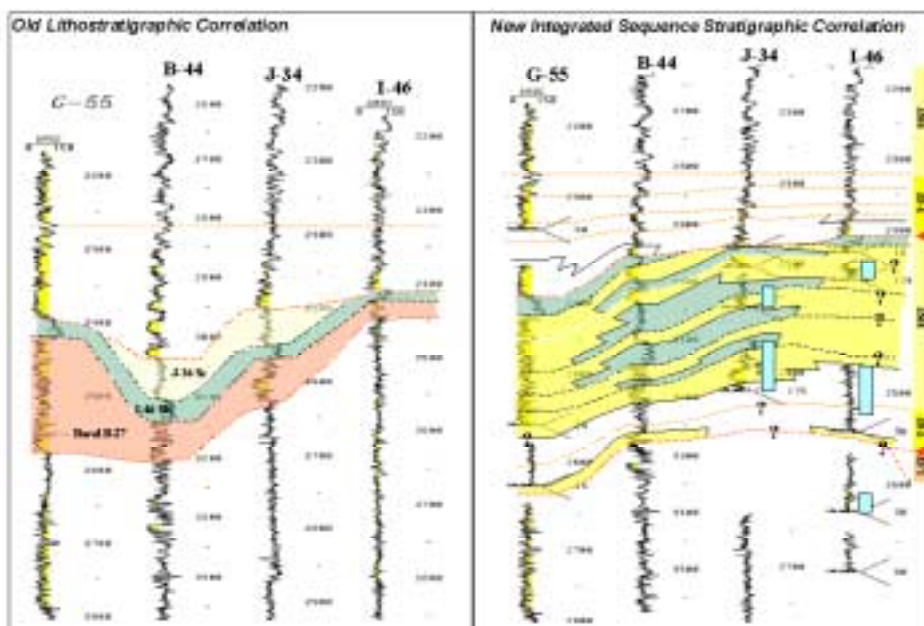
La figure 10 illustre la stratigraphie générale du réservoir Ben Nevis/Avalon. Cette section transversale laisse croire que les sables les plus épais de l'intervalle du réservoir se trouvent dans la zone sud-ouest du champ.

Figure 10 : Section géologique transversale générale (Source : d'après la SEDH)



La corrélation détaillée des diagraphties des puits forés dans la zone sud-ouest du champ, y compris le puits de délimitation B-44 foré récemment, qui intersecte une section complète du réservoir Ben Nevis/Avalon exempte de faille, met en évidence les différences entre le nouveau et l'ancien modèles (figure 11). Cette interprétation laisse supposer la présence de quantités nettement plus importantes de sable dans la zone I-46 du champ qu'à l'endroit du puits I-46 (une section du réservoir Ben Nevis / Avalon a été rejetée vers l'extérieur sur une profondeur de plus de 100 mètres).

Figure 11 : Section transversale montrant les principales différences dans la zone sud-ouest du champ Hibernia (Source : d'après la SEDH)



Il résulte de cette situation que, si l'on s'est basé sur l'ancien modèle pour forer les puits de développement actuels du réservoir Ben Nevis/Avalon à des emplacements jugés favorables, ces emplacements, à la lumière des données du nouveau modèle, ne conviennent plus à la mise en valeur du réservoir, en particulier dans le cas des unités de sable supérieures.

Comme on l'a signalé ci-dessus, cette nouvelle interprétation suggère que le réservoir le plus intéressant (désigné « sables O-35 ») se trouverait plutôt le long du bord ouest du champ, parallèlement à la faille Murre. Il s'ensuit que le bord nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon présente un intérêt potentiel comme réservoir d'hydrocarbures, contrairement à ce que laissait prévoir l'ancien modèle du Promoteur. La cartographie sismique révèle une isopaque de forte épaisseur dans cette zone (figure 12), avec des signatures sismiques indiquant la présence d'un cône de roches clastiques s'étendant vers l'ouest depuis le point haut du socle (figure 13). Le Promoteur a indiqué que ce biseau est de faible dimension (1 km par 2 km) et que le joint de faille n'est peut-être pas suffisamment étanche pour emprisonner des hydrocarbures. Le Promoteur poursuit toutefois les travaux en vue d'évaluer l'existence éventuelle d'un gisement dans cette région et il entamera d'autres recherches si le travail de reconnaissance actuel aboutit à la découverte d'indicateurs directs d'hydrocarbures.

Figure 12 : Isopaque du biseau nord-ouest du réservoir Ben Nevis, au puits B27 de base, montrant l'emplacement possible d'un réservoir (Source : d'après la SEDH)

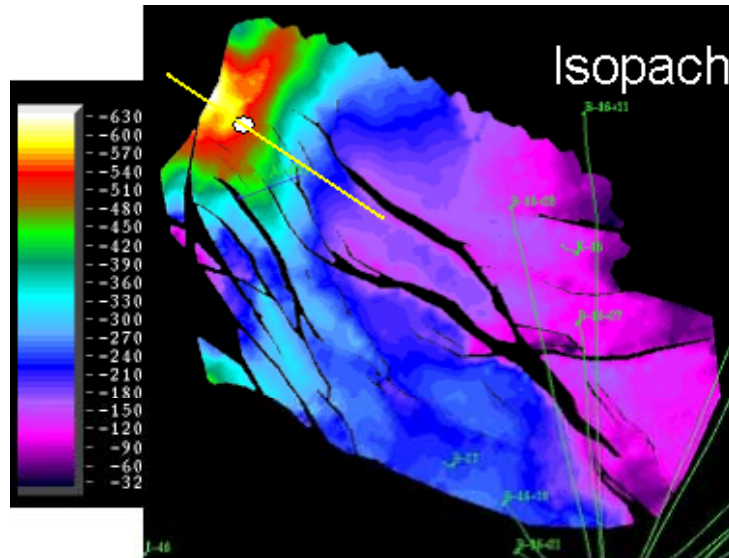
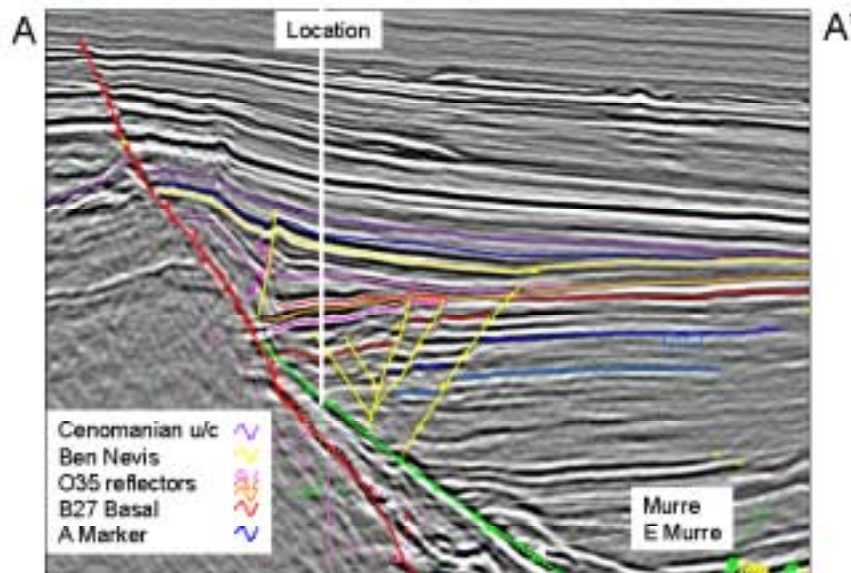


Figure 13 : Section sismique du biseau nord-ouest, montrant l'emplacement possible d'un réservoir (Source : d'après la SEDH)



3.6 Proposition de plans de production, d'injection et de forage

Le Promoteur a l'intention d'exploiter les puits de production actuels du réservoir Ben Nevis/Avalon pour qu'ils atteignent le maximum de leur capacité de production. Les taux de production stables visés à l'origine dans les blocs « I », « K » et « Q », dépassaient 1 000 m³/j. Depuis que le bloc « I » a commencé à produire, le Promoteur a obtenu pendant moins de six mois seulement une production et une injection équilibrées. S'il parvient à résoudre les problèmes que pose la production de sable dans le puits B-16 19Z, il devra obtenir une période stable de production et d'injection avant de pouvoir évaluer le rendement global du bloc « I ».

Le Promoteur affirme avoir placé les puits B-16 23 et B-16 32 assez près l'un de l'autre pour obtenir des données sur les taux et les caractéristiques de percée de l'eau qui ont une importance capitale pour le plan de mise en valeur à long terme. Le bloc « Q » n'a pas encore atteint un régime permanent de production et d'injection à cause des problèmes d'injectivité qui se présentent dans le puits d'injection B-16 32. Les tests portant sur les taux d'injection au B-16 32 ne sont pas encore achevés, mais on a atteint des taux de 1 200 m³/j pendant quelques heures. Le Promoteur a l'intention d'obtenir une production stable des blocs « I » et « Q », ce qui lui permettra d'évaluer leur rendement à long terme.

Le Promoteur a indiqué son intention de forer, au cours du dernier trimestre de 2003, un puits d'injection dans le bloc « K » du réservoir Ben Nevis/Avalon pour que la production du puits B-16 25 puisse dépasser 1 000 m³/j à partir de mars 2004.

Signalons que le Promoteur compte entreprendre les activités d'évaluation ci-après dans les blocs « I », « Q » et « K » qui produisent actuellement :

- Continuer à suivre l'évolution des phénomènes thermoclastiques qui se produisent et qui peuvent, à long terme, jouer un rôle important dans l'amélioration du rendement de l'injection dans le réservoir Ben Nevis/Avalon;
- Recueillir des données supplémentaires et accumuler de l'expérience dans les techniques d'atténuation relativement au contrôle du sable;
- Découvrir les risques d'écaillage dans le réservoir Ben Nevis/Avalon, dès qu'une percée d'eau le permettra;
- Poursuivre, pour le réservoir Ben Nevis/Avalon, l'analyse et l'étude de l'efficacité de balayage, des profils de production verticale, de la perméabilité relative et de la productivité du réservoir par simulation.

Dans sa demande, le Promoteur a également indiqué son intention de forer en 2004, à partir d'une plateforme, une paire de puits de production et d'injection dans le bloc « O » ou le bloc « N » au sud-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon. La production

primaire pourrait débuter dans cette zone au milieu de l'année 2004, à des taux dépassant 1 000 m³/j.

Le Promoteur envisage également la possibilité de forer des puits à partir d'une plateforme dans le bloc « B », au nord-ouest du réservoir, mais il ne prévoit pas de plan ferme de forage dans cette région pour la présente période d'évaluation.

Dans le tableau 3, le Promoteur donne une estimation du volume total de pétrole que le réservoir Ben Nevis/Avalon produira de janvier 2003 à décembre 2005.

Tableau 3 : Estimation de la production et de l'injection dans le réservoir Ben Nevis/Avalon, de janvier 2003 à décembre 2005 (Source : d'après la SEDH)

Bloc	Taux de prod. m ³ /j	Taux d'injection m ³ /j	Jours	Efficacité/risque	Production totale prévue pendant la prolongation de la période d'évaluation millions m ³ (std)	Injection totale d'eau prévue pendant la prolongation de la période d'évaluation millions m ³ (std)
I	700	1 000	1 095	80 %	0,61	0,88
Q	700	1 000	1 095	60 %	0,46	0,66
O/N	1 000	1 000	548	90 %	0,49	0,49
K	1 000	1 000	304	80 %	0,24	0,24
Total					1,81 (11,4 millions de barils)	2,27 (14,3 millions de barils)

3.7 Zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon

Le Promoteur a expliqué qu'en 2002, il avait considéré le forage sous-marin d'un puits d'appréciation, dans le biseau nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon, mais cet investissement ne lui avait pas paru trop encourageant vu les incertitudes et les risques associés, à cette époque, à cette zone du réservoir. Le Promoteur a l'intention d'approfondir l'analyse des données sismiques les plus récentes concernant notamment les cheminées inclinées, afin de réévaluer le joint de la faille Murre, et de procéder à l'analyse des indicateurs directs d'hydrocarbures dans le biseau nord-ouest, après quoi il reverra sa stratégie en vue d'évaluer cette région en 2004.

3.8 Acquisition de données

Dans sa demande, le Promoteur affirme qu'il est prématuré de fixer les détails des programmes qui seront exécutés lors d'une évaluation future des formations ou de déterminer les puits de développement qui seront forés dans le réservoir Ben

Nevis/Avalon. Pour chaque puits foré dans le réservoir Ben Nevis/Avalon pendant la période d'évaluation, le Promoteur prévoit de suivre un processus d'évaluation des formations qui comprendra :

- Un ensemble complet de diagraphies (rayonnement gamma, résistivité, densité de neutrons et son) de tous les intervalles prometteurs;
- L'utilisation de la méthode des pressions sur câble métallique;
- Le prélèvement d'échantillons de fluides en vue de déterminer la pénétrabilité des nouveaux blocs.

En outre, le Promoteur se propose de compléter ce programme, le cas échéant, par des activités supplémentaires d'évaluation des formations, s'il est prouvé que les données recueillies permettent de réduire économiquement l'incertitude et le risque liés à la mise en valeur du champ. Le Promoteur compte ajouter un programme d'évaluation des formations comportant des essais de production et d'injection et l'analyse des fluides, au moment de soumettre un plan complet de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon.

3.9 Calendrier des activités d'évaluation

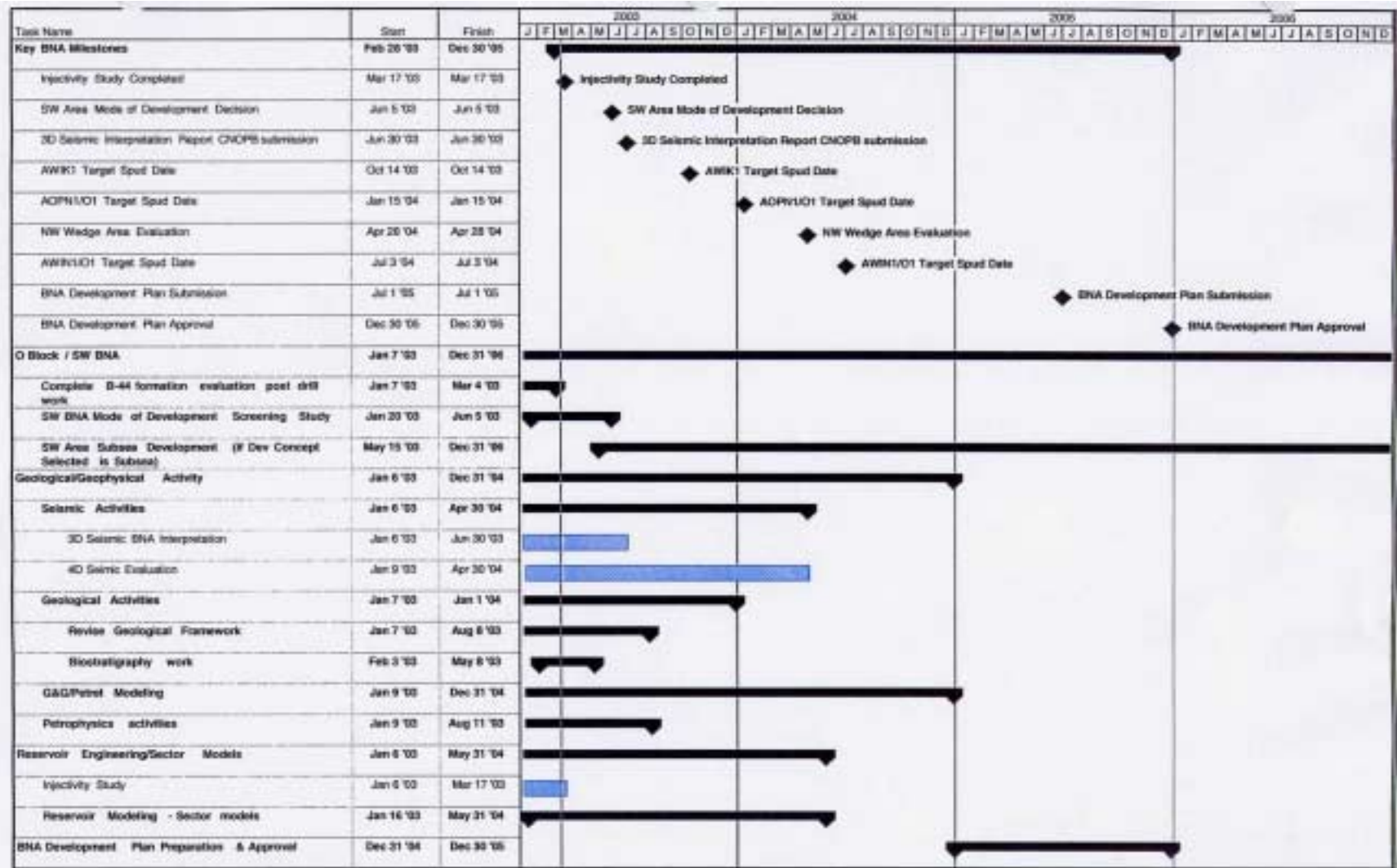
Le Promoteur affirme que le besoin de prolonger la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon résulte de la planification et de l'engagement à long terme des ressources qui permettront de lever les incertitudes relatives à l'aspect géologique du projet et aux réservoirs. Il a présenté un calendrier des principales activités d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon (Figure 14).

Selon le Promoteur, les membres suivants de l'effectif, basés à St. John's, seront affectés au soutien des activités de subsurface du réservoir Ben Nevis/Avalon :

- coordonnateur Ben Nevis/Avalon;
- ingénieur de réservoir;
- géologue;
- géophysicien;
- ingénieur de subsurface;
- pétrophysicien (à mi-temps).

D'autres membres du personnel du Promoteur pourront apporter un soutien à temps partiel, selon les besoins. Le Promoteur a également indiqué qu'il aurait périodiquement besoin d'expertise ou de soutien spécialisé et que ces services seraient fournis par la compagnie propriétaire ou par des experts-conseils. Dans ce cas, le Promoteur assurerait localement la gestion du travail

Figure 14 : Calendrier des activités d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon (source : d'après la SEDH)



4.0 Examen par l'OCTHE

4.1 Considérations sur la période d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon

Après avoir examiné les documents fournis par le Promoteur, le personnel technique de l'Office a rencontré le Promoteur pour discuter de l'information soumise à l'appui de sa demande. Le personnel technique de l'Office a également surveillé les activités de production du réservoir Ben Nevis/Avalon et procédé à des évaluations techniques, géologiques et géophysiques.

Depuis la mise en production du champ Hibernia, le Promoteur a entrepris les activités d'évaluation suivantes sur le réservoir Ben Nevis/Avalon :

- l'achèvement de cinq puits de développement;
- le forage du puits de délimitation B-44 dans le bloc « O » situé dans la zone sud-ouest du réservoir;
- une étude portant sur les problèmes d'injectivité de l'eau et sur les moyens d'améliorer cette injectivité;
- une évaluation de la formation du réservoir Ben Nevis/Avalon, faite à l'occasion du forage des puits de développement, quand on a pénétré la formation. Le Promoteur compte appliquer un programme spécial d'analyses qui comprendra l'analyse approfondie des carottes extraites des puits B-16 19Z, B-16 23, B-16 25 et B- 44.

Dans sa demande, le Promoteur a affirmé que les activités d'évaluation du réservoir Ben Nevis/Avalon avaient été retardées par une percée précoce de gaz dans le réservoir Hibernia. Il a alors fallu mobiliser les ressources de forage en vue de résoudre le problème, ce qui a retardé plusieurs activités d'évaluation. Le forage des puits de développement a également duré plus longtemps que prévu. Dans la modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia, approuvée par l'Office dans son rapport de décision 97.01, le Promoteur prévoyait de forer 58 puits de développement avant décembre 2002 : en décembre 2002, il n'avait effectivement foré que 33 puits de développement : 28 dans le réservoir Hibernia et 5 dans le réservoir Ben Nevis/Avalon. Cette situation a également retardé les activités d'évaluation.

Le réservoir Ben Nevis/Avalon est considérablement plus complexe qu'on ne l'avait initialement prévu. Cette constatation saute aux yeux lorsqu'on examine le rendement des puits de développement forés dans les blocs « I » et « Q » du réservoir. Le Promoteur croit que le bloc « Q » est formé de différentes failles qui se comportent comme des chicanes et limitent la communication entre le puits producteur B-16 23 et le puits d'injection B-16 32. Le problème d'injectivité limitée rencontré dans le bloc « I » est

probablement dû à la continuité stratigraphique restreinte entre le puits producteur B-16 19Z et le puits d'injection B-16 20Y. Dans ces zones, le réservoir est complexe, et l'explication du Promoteur relative au rendement obtenu jusqu'ici paraît raisonnable aux yeux du personnel technique de l'Office. Dans ses décisions 86.01 et 97.01, l'Office a reconnu la complexité du réservoir Ben Nevis/Avalon et le besoin de l'évaluer rapidement afin de disposer de l'information nécessaire à l'élaboration d'un plan global de mise en valeur du champ.

Plusieurs puits de développement du réservoir Ben Nevis/Avalon n'ont pas été mis en service sur une base continue à cause de problèmes opérationnels. Bien que limitée, l'activité de production a fourni des renseignements utiles sur les rendements de production et d'injection, et elle a aussi mis en évidence d'autres problèmes - tels que la production de sable - qui doivent être analysés de façon plus approfondie. Une période ininterrompue de production stable est nécessaire à l'évaluation du rendement à long terme des puits de développement dans les zones des blocs « I », « Q » et « K ». Mais le personnel technique de l'Office n'est pas convaincu qu'il faille pour autant prolonger la période d'évaluation jusqu'au 31 décembre 2005 pour obtenir l'information nécessaire. Les puits de développement actuels se trouvent dans une zone du réservoir Ben Nevis/Avalon qui, si l'on se fie au modèle géologique du Promoteur, contient des sables de faible épaisseur et de nombreuses failles. Le modèle géologique du Promoteur montre que le réservoir est plus épais et de meilleure qualité à l'ouest de la zone d'évaluation actuelle. Par conséquent, bien que l'information acquise grâce aux activités de production et d'injection proposées s'avère utile à la mise en valeur de la zone d'évaluation actuelle, elle ne reflète pas le rendement de production des zones du réservoir où les sables sont plus épais et qui sont moins faillées, comme c'est probablement le cas de la zone ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon.

La dernière interprétation géologique du Promoteur semble raisonnable. Cependant, il existe d'autres interprétations, et il faut procéder à d'autres forages pour obtenir l'information qui permettra de confirmer le modèle géologique.

Les activités que le Promoteur envisage pour la prolongation de la période d'évaluation paraissent raisonnables, mais on se demande pourquoi le Promoteur ne s'est pas engagé à forer de nouveaux puits pendant cette période. Dans sa demande, le Promoteur avait indiqué son intention de forer un puits d'injection dans le bloc « K », ainsi qu'une paire de puits de production et d'injection dans le bloc « O » ou le bloc « N ». Les renseignements qu'auraient fournis ces activités de forage et de production ou d'injection auraient facilité l'évaluation de la viabilité commerciale de la mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon et la planification de cette mise en valeur. Si le Promoteur renonce à forer ces puits, la période d'évaluation ne devrait pas se prolonger au-delà du 30 septembre 2004. Si, par contre, le Promoteur fore ces puits comme prévu, sans connaître de perturbations importantes des activités d'injection et de production, la quantité de

données accumulées d'ici le 30 juin 2005 devrait permettre au Promoteur d'évaluer le potentiel de mise en valeur du réservoir Ben Nevis/Avalon et de soumettre un plan de mise en valeur à l'Office. L'Office demandera au Promoteur de soumettre des rapports d'étapes au délégué à l'exploitation de l'Office, et le Promoteur devra, à la fin de la période d'évaluation, déposer, conformément à la législation, un rapport portant sur les résultats du projet pilote.

La délimitation de la zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon préoccupe également l'Office. Jusqu'à présent, le Promoteur n'a foré aucun puits dans cette zone alors que, dans sa demande, il disait étudier la possibilité d'un tel forage. L'Office a mentionné, dans ses décisions 86.01 et 97.01, qu'il fallait forer un puits de délimitation dans la zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon. Cette zone représente une région étendue du réservoir qui se prête à plusieurs interprétations géologiques différant les unes des autres par le volume potentiel de pétrole en place. Le forage d'un puits de délimitation dans la zone nord-ouest du réservoir est la seule façon d'évaluer le potentiel commercial de cette zone et de construire un modèle géologique global du réservoir Ben Nevis/Avalon. Le Promoteur a l'intention d'approfondir l'analyse des dernières données sismiques recueillies - notamment sur les cheminées inclinées - en vue de réévaluer le joint de la faille Murre et d'analyser les indicateurs directs d'hydrocarbures dans le biseau nord-ouest du réservoir. Après cette analyse, le Promoteur reverra sa stratégie en vue d'évaluer cette région en 2004. L'Office demandera au Promoteur de lui remettre un rapport sur son évaluation, et le plan de forage d'un puits de délimitation dans cette zone du champ.

4.2 Conclusion

Modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia

Décision 2003.02

L'Office approuve la demande du Promoteur de prolonger la période d'évaluation du réservoir Nevis/Avalon jusqu'à l'une des dates suivantes :

Le 30 septembre 2004, si le Promoteur n'a pas foré de puits dans les blocs faillés « O » et « N » du réservoir Ben Nevis/Avalon et si, de l'avis du délégué à l'exploitation de l'Office, l'activité de forage ne se poursuit pas avec diligence, ou

Le 30 juin 2005, si un puits a été foré ou si le forage d'un puits se poursuit avec diligence dans les blocs faillés « O » et « N » du réservoir Ben Nevis/Avalon avant le 30 septembre 2004.

Cette approbation est assujettie aux conditions 2003.02.01 et 2003.02.02 ci-dessous et aux conditions contenues dans les rapports de décision 86.01, 90.01, 97.01, 2000.01 et 2003.01. Les conditions non remplies sont énumérées à l'annexe A. L'Office fait remarquer que la poursuite de la production du réservoir Ben Nevis/Avalon après la période d'évaluation suppose un plan de mise en valeur approuvé. Le Promoteur a manifesté son intention de faire approuver par l'Office, avant la fin de la période d'évaluation, une modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia concernant le réservoir Ben Nevis/Avalon. Si un plan de mise en valeur a été élaboré et soumis à l'Office avant le 30 septembre 2004 ou le 30 juin 2005, selon le cas, l'Office pourra prolonger la période d'évaluation pour permettre au Promoteur de poursuivre la production du réservoir Ben Nevis/Avalon pendant la période d'examen de la demande.

Condition 2003.02.01

Il s'agit d'une condition dont dépend l'approbation de l'Office :

Le Promoteur doit soumettre, au plus tard le 30 juin 2004, les documents suivants :

- c) un rapport détaillé sur les résultats des analyses pertinentes de la zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon, incluant l'analyse des données sismiques permettant d'évaluer le joint de la faille Murre et les indicateurs directs d'hydrocarbures à l'emplacement du biseau nord-ouest du réservoir;
- d) un plan de délimitation de la zone nord-ouest du réservoir Ben Nevis/Avalon jugé acceptable par l'Office.

Condition 2003.02.02

Il s'agit d'une condition dont dépend l'approbation de l'Office :

Le Promoteur doit soumettre, trimestriellement, un rapport jugé satisfaisant par le délégué à l'exploitation de l'Office et résumant les résultats obtenus au cours des trois derniers mois. Le premier rapport devra couvrir la période allant du 1^{er} janvier 2003 à la date d'entrée en vigueur du présent rapport de décision et être soumis 30 jours après la date d'entrée en vigueur du présent rapport de décision.

Annexe A

Conditions non remplies des décisions

2003.01, 2000.01, 97.01, 90.01 et 86.01

A1**Modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia****Décision 2003.01**

L'Office a examiné les conditions exigées pour donner son approbation à la décision 2003.01 relative à la modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia.

Condition 2003.01.01

Il s'agit d'une condition dont dépend l'approbation de l'Office :

Le délégué à l'exploitation de l'Office peut, en tout temps, réduire le taux de production si le rendement du réservoir diffère significativement de celui qui est prévu dans le document intitulé *Technical Support for Hibernia Field Rate Increase, Revision 1*, et s'il a de bonnes raisons de croire que la production au taux approuvé risque de causer du gaspillage.

État :

Condition 2003.01.01 : à remplir

Condition 2003.01.02

Il s'agit d'une condition dont dépend l'approbation de l'Office :

- (i) Le Promoteur doit entreprendre une analyse portant sur la faisabilité de la réinjection de l'eau extraite et la remettre au délégué à l'exploitation de l'Office, au plus tard le 31 mars 2004;
- (ii) Le Promoteur réinjectera l'eau extraite si, suivant l'opinion du délégué à l'exploitation de l'Office, cette réinjection est techniquement faisable et économiquement raisonnable.

État :

Condition 2003.01.02 : à remplir

Condition 2003.01.03

Il s'agit d'une condition dont dépend l'approbation de l'Office :

Au plus tard 6 mois avant de demander l'autorisation de déverser dans l'océan l'eau extraite à un débit journalier excédant 24 000 m³, le Promoteur doit :

- (i) Soumettre, sous une forme qui se prête à la diffusion publique et que le délégué à l'exploitation de l'Office juge acceptable, une évaluation des incidences environnementales de la décharge, dans l'océan, de l'eau extraite au taux journalier maximum dont il compte demander l'approbation, y compris sans s'y limiter :

- Une description des résultats de la modélisation de l'évolution physique de l'eau extraite, déversée à des taux pouvant atteindre le taux journalier maximum proposé;
 - Une évaluation des incidences environnementales potentielles de la décharge de l'eau extraite en question;
 - Une évaluation des changements qui peuvent en résulter, en ce qui concerne les conclusions de *l'Énoncé des incidences environnementales du champ Hibernia*;
- (ii) Soumettre à l'approbation du délégué à l'Exploitation de l'Office les révisions apportées aux éléments du plan de protection environnementale du *Plan d'exploitation du champ Hibernia*, qui sont nécessaires en vertu de l'évaluation décrite dans la condition 2003.01.03(i).

A2

Modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia

Décision 2000.01

L'Office a examiné la condition exigée pour donner son approbation, en 2000, à la modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia. Cette condition exige une réponse continue.

Condition 2000.01.1

L'approbation de la modification est conditionnelle aux exigences suivantes :

Cette approbation peut être suspendue ou révoquée si le délégué à l'exploitation de l'Office détermine que l'exploitation du Promoteur s'écarte sensiblement de l'exploitation prévue dans la demande ou si le rendement du réservoir diffère notablement de celui prévu dans le document intitulé « *Technical Support for Hibernia Field Rate Increase* ».

État :

Condition 2000.01.1: à remplir

A3

Modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia

Décision 97.01

L'Office a examiné les cinq conditions exigées pour donner son approbation en 1997 à la modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia. Une de ces conditions a été remplie. Les quatre conditions restantes, dont certaines exigent une réponse continue et dont certaines autres sont liées à des activités qui n'ont pas encore eu lieu, n'ont pas encore été remplies.

Condition 97.01.1

L'approbation de la modification est conditionnelle aux exigences suivantes :

- (i) Avant d'amorcer la mise en valeur des gisements A du champ Hibernia, le Promoteur doit présenter son plan d'épuisement, qui doit être approuvé par l'Office.
- (ii) La mise à jour du plan de mise en valeur qui doit être présenté après la période d'évaluation doit contenir un plan définitif dans lequel sont délimitées les zones nord-ouest et sud-ouest du réservoir Avalon.

État :

Condition 97.01.1(i) : à remplir

Condition 97.01.1(ii) : à remplir. Le Promoteur a foré un puits de délimitation au sud-ouest du réservoir Avalon en 2002. En décembre 2002, il a soumis une demande de prolongation de la période d'évaluation du réservoir Avalon jusqu'au 31 décembre 2005. Cette demande est l'objet du présent rapport de décision.

Condition 97.01.2

L'approbation de la modification est conditionnelle aux exigences suivantes :

- (i) Avant d'injecter de l'eau dans les blocs faillés H et I du gisement 5 du réservoir Hibernia, le Promoteur doit réévaluer les schémas d'épuisement de ces blocs et obtenir l'approbation du délégué à l'exploitation avant de les appliquer
- (ii) Le taux de production de pétrole dans le bloc injecté de gaz G du réservoir Hibernia ne doit pas dépasser 1 190 m³ (std)/j par puits tant qu'il n'est pas démontré au délégué à l'exploitation qu'une augmentation du taux de production ne nuira pas à la récupération du pétrole.
- (iii) La pression dans la roche réservoir des blocs faillés contenant un chapeau de gaz doit être maintenue à au moins 1 000 kPa au-dessus de la pression de rosée. Dans les autres blocs faillés, la pression du réservoir sera maintenue à au moins 500 kPa au-dessus de la pression de point de bulle.

État :

Condition 97.01.2(i) : remplie

Condition 97.01.2(ii) : remplie

Condition 97.01.2(iii) : à remplir

Condition 97.01.5

L'Office exige, comme condition d'approbation de la modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia, que le Promoteur évalue le potentiel d'exploitation des zones du réservoir Avalon pénétrées par des puits de développement du réservoir Hibernia et dont le plan de mise en valeur par des puits de complétion choisis n'a pas été proposé. Les résultats de l'évaluation seront présentés à l'Office dans le document de mise à jour du plan de mise en valeur, après la période d'évaluation du réservoir Avalon.

État :

Condition 97.01.5(i) : à remplir. En décembre 2002, le Promoteur a soumis une demande de prolongement de la période d'évaluation du réservoir Avalon jusqu'au 31 décembre 2005. Cette demande est l'objet du présent rapport de décision.

A4**Mise à jour du plan de mise en valeur du champ Hibernia****Décision 90.01**

Les quatre conditions exigées par l'Office pour approuver la mise à jour du plan de mise en valeur du champ Hibernia, en 1990, ont toutes été remplies.

A5**Plan des retombées économiques du projet Hibernia****État de la décision 86.01**

L'Office avait fixé cinq conditions pour donner son approbation, en 1986, au plan de retombées économiques du champ Hibernia. Les conditions suivantes n'ont pas été remplies :

Condition n° 4

À mesure que progressera l'exploitation, le Promoteur fournira à l'Office les listes complètes de tous les contrats et commandes d'achat importants prévus. L'Office, en consultation avec le Promoteur, déterminera ceux qui, parmi les contrats et commandes d'achat importants, feront l'objet d'un examen par l'Office.

État : condition remplie/à remplir

Le Promoteur fournit des informations à l'Office conformément aux *Lignes directrices de l'Office sur l'approvisionnement* relatives au projet de mise en valeur du champ Hibernia.

Condition n° 5

Le Promoteur donne un préavis et des renseignements sur les principaux contrats et commandes pour que l'Office puisse effectuer son examen. La période nécessaire pour l'examen sera déterminée par l'Office, en consultation avec le Promoteur.

État : condition remplie/à remplir

Le Promoteur fournit des informations à l'Office, conformément aux *Lignes directrices de l'Office en matière d'approvisionnement* relatives au projet de mise en valeur du champ Hibernia.

A6**Plan de mise en valeur du champ Hibernia****État de la décision 86.01**

L'Office exigeait dix-sept conditions pour donner son approbation au plan de mise en valeur du champ Hibernia en 1986. Les conditions suivantes n'ont pas été remplies :

Condition n° 1

- (i) Le Promoteur, au tout début du programme d'exploitation, forera un puits dans le chapeau de gaz B-08 pour extraire des échantillons à analyser en laboratoire et pour définir le régime gaz-condensat-pétrole.
- (ii) Le Promoteur entreprendra des études, concurremment au forage d'exploitation initial, pour établir la faisabilité d'une injection de fluides miscibles dans le réservoir Hibernia.

État :

Le Promoteur a entrepris le forage d'un puits dans la zone du chapeau de gaz B-08 au début de l'exploitation et il a terminé l'étude de faisabilité de l'injection de fluides miscibles.

Condition 1(i) : remplie

Condition 1(ii) : à remplir

Condition n° 2

- (i) Avant toute mise en valeur du réservoir Avalon, le Promoteur devra présenter un plan révisé que devra approuver l'Office.
- (ii) Durant la mise en valeur du réservoir Hibernia, le Promoteur évaluera le réservoir Avalon au moyen de carottages, de diagaphies et d'essais effectués dans toutes les zones prometteuses, pénétrées par des puits.

- (iii) Lors de la conception des superstructures, le Promoteur accordera toute l'attention voulue à l'évaluation des équipements et à la répartition de l'espace occupé par les installations de production de manière à permettre une augmentation de la production du réservoir Avalon concurremment à la production du champ Hibernia s'il s'avérait nécessaire d'exploiter le réservoir Avalon avant la date établie dans le plan de mise en valeur. Le Promoteur informera l'Office des mesures qu'il compte prendre à cet égard avant la conception finale des superstructures.

État :

Condition 2(i) : remplie

La modification du plan de mise en valeur du champ Hibernia de 1996 constitue un plan révisé pour l'exploitation du réservoir Avalon.

Condition 2(ii) : à remplir

Condition 2(iii) : remplie

En août 1991, l'Office a accepté les plans du Promoteur qui remplissaient cette condition.

Condition n° 3

- (i) Le Promoteur fera approuver par l'Office, avant le début des forages d'exploitation, un calendrier de forage visant à réduire le brûlage à la torche des gaz, et ce, jusqu'à ce qu'il atteigne un niveau de brûlage acceptable pour l'Office.
- (ii) Dans le cas improbable où les conditions du réservoir empêcheraient une réinjection de gaz, le Promoteur soumettra à l'approbation de l'Office un plan en vue de l'aliénation des gaz.
- (iii) Le Promoteur obtiendra l'approbation de l'Office pour brûler à la torche les petites quantités de gaz nécessaires aux opérations courantes.

État :

Conditions 3(i) et 3(iii) : remplies

En août 1996, l'Office a donné son approbation conditionnelle au calendrier de forage du Promoteur et aux volumes de gaz à brûler à la torche durant les opérations de démarrage et de transition vers un régime permanent.

Condition 3(ii) : à remplir

Le Promoteur a informé l'Office qu'il avait évalué la faisabilité d'une réinjection de gaz et que, d'après lui, la faisabilité était élevée. Un plan d'aliénation des gaz ne sera nécessaire que si la réinjection des gaz s'avère nuisible à la récupération de la ressource.

Condition n° 5

- i) Le Promoteur concevra les conduites d'exportation et les plateformes de chargement de manière qu'elles puissent être vidées des hydrocarbures qu'elles contiennent au cas où ces installations seraient endommagées.
- ii) Le Promoteur déterminera la profondeur d'affouillement des icebergs et la fera approuver par l'Office avant d'entreprendre la conception des installations sous-marines des puits.

État :

Condition 5(i) : remplie

Le Promoteur a conçu ses installations de manière que les conduites d'exportation puissent être vidées de leur contenu et il a, dans une demande présentée en mai 1997 à l'Office, décrit la méthode qu'il entendait utiliser pour évacuer le contenu des colonnes dans le système de chargement extracôtier. L'Office a approuvé la méthode proposée en mai 1997.

Condition 5(ii) : à remplir

Aucune installation sous-marine n'a encore été proposée.

Condition n° 9

Le Promoteur devra faire approuver par l'Office ses plans d'installations sous-marines avant d'effectuer la conception détaillée.

État : à remplir

Condition n° 15

Le Promoteur présentera périodiquement à l'Office, durant l'exécution du projet et dans la forme prescrite, les estimations du coût en capital de l'ensemble du projet et des composantes principales, à la demande de l'Office.

Condition : remplie/à remplir

Chaque semestre, le département des avantages Canada-Terre-Neuve du Promoteur présente des prévisions de dépenses en coût de capital et des estimations sur les niveaux canadiens-terre-neuviens visés.

Glossaire

Aquifère

Roche poreuse contenant de l'eau.

Barils

1 baril = 0,15898 m³

Complétion

Activités nécessaires à la préparation d'un puits en vue de la production de pétrole et de gaz ou de l'injection d'un fluide.

Diagraphie

Méthode de mesure de certains paramètres physiques des formations traversées par un sondage (données de puits, caractéristiques des boues, résistivité et radioactivité de la roche).

Eau produite

Eau provenant des réservoirs de pétrole et de gaz et qui est récupérée en même temps que le pétrole et le gaz.

Faille

Au sens géologique, rupture dans la continuité d'un type de roche.

Gisement

Réservoir souterrain nature qui contient (ou semble contenir) une accumulation de pétrole distincte (ou qui semble distincte) de toute autre accumulation du même type.

Grès

Roche sédimentaire composée de grains détritiques de la taille du sable.

Injection

Procédé par lequel on pompe du gaz ou de l'eau dans un réservoir pour accroître la production de pétrole.

m³

1 m³ = 6,2898 barils

OCTHE

Office Canada-Terre-Neuve des hydrocarbures extracôtiers

Office, l'

Dans le présent rapport, Office Canada-Terre-Neuve des hydrocarbures extracôtiers.

Petrel

Marque de commerce du logiciel de modélisation géologique du groupe Schlumberger

Pétrophysique

Étude des caractéristiques physiques des roches réservoirs par l'utilisation de diagraphies.

PIP

Pétrole initial en place.

Plateforme de production

Ouvrage extracôtier équipé pour extraire et traiter le pétrole et le gaz.

Pression de point de bulle

Pression du réservoir au-dessous de laquelle le gaz dissous commence à produire des bulles dans le pétrole hôte aux températures dominantes.

Pression du réservoir

Pression des fluides dans un réservoir.

Puits de délimitation

Puits foré pour déterminer l'étendue d'un réservoir.

Puits de développement

Puits foré aux fins soit de production ou d'observation, soit d'injection ou de refoulement des fluides à l'endroit d'un gisement.

Puits de production

Puits foré et complété pour produire du pétrole brut ou du gaz naturel.

Réserve récupérable

Volume d'hydrocarbures d'un réservoir dont l'extraction est rentable.

Réservoir

Formation rocheuse perméable et poreuse dans laquelle se sont accumulés des hydrocarbures.

Sismique

Qui se rapporte ou qui caractérise les vibrations de la Terre. Ou, procédé permettant de délimiter les structures géologiques souterraines à partir de signaux sonores transmis à travers la roche.

Société d'accréditation

Organisme que l'Office autorise à effectuer des examens de conceptions, de plans et d'installations et habilités à délivrer des certificats de conformité

STOPIP

Stock de pétrole initial en place