

17 novembre 2020



PROGRAMME DE NAVIRES DE SOUTIEN INTERARMÉES ET NM ASTÉRIX : ANALYSE FINANCIÈRE



BUREAU DU DIRECTEUR PARLEMENTAIRE DU BUDGET
OFFICE OF THE PARLIAMENTARY BUDGET OFFICER

Le directeur parlementaire du budget (DPB) appuie le Parlement en fournissant des analyses économiques et financières dans le but d'améliorer la qualité des débats parlementaires et de promouvoir davantage de transparence et une plus grande responsabilité en matière budgétaire.

Le présent rapport a été produit en réponse à une demande du Comité permanent des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires de la Chambre des communes (le Comité OGGO). Il propose une estimation des coûts du programme de navires de soutien interarmées (NSI) pour la construction de deux navires ravitailleurs, ainsi que des coûts d'un contrat de conversion des navires maritimes (NM) *Astérix* et *Obélix* pour fournir un appui militaire. Il tente également de comparer les deux projets en intégrant des éléments de coût supplémentaires.

Les auteurs du rapport tiennent à remercier Eric J. Labs, du Congressional Budget Office (CBO) des États-Unis, pour ses précieux conseils et commentaires sur cette recherche. Les auteurs remercient également le Congressional Budget Office pour son aide dans l'obtention de données sur les coûts des navires de ravitaillement Lewis and Clark.

Analystes principaux :

Carleigh Busby

Christopher E. Penney

Ce rapport a été préparé sous la supervision de :

Jason Jacques

Nancy Beauchamp, Carol Faucher, Jocelyne Scrim et Rémy Vanherweghem ont contribué à la préparation du rapport pour publication.

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec nous à l'adresse suivante : dpb-pbo@parl.gc.ca.

Yves Giroux

Directeur parlementaire du budget

Table des matières

Table des matières	2
Résumé	3
1. Introduction	6
2. Navires de soutien interarmées	8
2.1. Données et méthodologie	8
2.2. Résultats	9
3. Le NM Astérix	12
3.1. Ventilation des coûts du NM <i>Astérix</i>	12
3.2. Coûts projetés pour les exercices ultérieurs	14
3.3. Renoncement à l'option d'achat	14
4. L'Obélix	16
4.1. Estimation des coûts de l' <i>Obélix</i>	16
4.2. Option d'achat de l' <i>Obélix</i>	17
5. Comparaison des coûts entre les NSI, le NM Astérix et l'Obélix	18
Annexe A : NSI – Modèle de base	22
Annexe B : Analyse selon la méthode de Monte-Carlo	27
Notes	29

Résumé

Le 9 juin 2020, le Comité permanent des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires de la Chambre des communes (le Comité OGGO) a demandé que le Bureau du directeur parlementaire du budget réalise une estimation indépendante des coûts de construction de deux navires de soutien interarmées (NSI) au Canada, ainsi que de la passation de contrats pour des capacités similaires avec le Chantier Davie Canada Inc. (Davie)¹.

L'objectif du projet de NSI consiste à livrer deux nouveaux navires de soutien à la Marine royale canadienne (MRC), en remplacement des anciens pétroliers ravitailleurs d'escadre de la classe Protecteur retirés du service au cours des 10 dernières années. Les deux nouveaux navires devant être livrés en 2023 et 2025, le gouvernement du Canada a passé un contrat avec Davie pour la conversion d'un navire commercial, le NM *Astérix*, en navire de soutien interarmées, dans le but de maintenir la capacité de ravitaillement en mer de la Marine canadienne. Le NM *Astérix* a été converti et livré dans les délais et le budget impartis, et il est actif sur le plan opérationnel depuis 2018; il est visé actuellement par un contrat de cinq ans qui se terminera durant l'exercice 2022-2023. Depuis, Davie a offert au gouvernement la possibilité de conclure un contrat pour un second navire, l'*Obélix*.

Coûts d'un navire de soutien interarmées

Notre estimation ponctuelle indépendante des coûts de construction s'élève à 2,4 milliards de dollars, auxquels il faut ajouter un montant supplémentaire estimé à 0,6 milliard de dollars pour couvrir d'éventuels imprévus budgétaires, ce qui donne un total de 3,0 milliards de dollars. Le ministère de la Défense nationale (MDN) estime pour sa part les coûts de construction à environ 3,1 milliards de dollars, incluant la provision pour éventualités et les incitatifs pour le titulaire du contrat; ce qui donne 3,3 milliards de dollars après application d'une taxe de vente provinciale de 7 %. Ces estimations sont comparables à celles de notre analyse indépendante.

En ajoutant les coûts autres que ceux de la construction indiqués par le ministère de la Défense nationale, nous avons estimé le coût total du projet de NSI à 4,1 milliards de dollars, taxe de vente provinciale incluse². Ce chiffre s'approche, mais est légèrement en dessous, des 4,1 milliards de dollars indiqués par le ministère de la Défense nationale (4,4 milliards de dollars après calcul de la taxe de vente provinciale).

Coûts de contrat et d'achat du NM Astérix

Le coût total net éventuel de la conclusion d'un marché gouvernemental pour le NM *Astérix* est de 733 millions de dollars, taxe de vente provinciale incluse. De ce montant, 453 millions de dollars environ concernent des paiements de coûts fixes au titulaire du contrat; le reste est variable et dépend des besoins opérationnels et des exigences du projet. Le contrat peut être prolongé à un coût total annuel d'environ 100 millions de dollars, majoré de l'inflation, jusqu'à un maximum de cinq ans.

Le ministère de la Défense nationale avait l'option d'acheter le navire lors de sa livraison, en 2018, à un prix de base de 658 millions de dollars, ou 724 millions de dollars après les taxes applicables. Le gouvernement a toujours la possibilité d'acheter le navire n'importe quand. Nous estimons que le navire pourrait être acheté à l'expiration du contrat de cinq ans pour 633 millions de dollars, taxes comprises. Comme pour nos estimations concernant le programme de NSI, ce prix ne comprend que le coût d'acquisition du navire et exclut les coûts d'exploitation et de maintenance, ainsi que les coûts accessoires de gestion du projet et les coûts administratifs.

Coûts de contrat et d'achat de l'Obélix

À partir des coûts connus du NM *Astérix*, nous avons fait des projections concernant un contrat de service de cinq ans pour l'*Obélix* qui commencerait au début de l'exercice 2023-2024, et nous avons estimé que cela coûterait au gouvernement 801 millions de dollars, toutes taxes comprises. Ce montant se répartirait comme suit : 489 millions de dollars pour les coûts fixes, 215 millions de dollars pour les coûts variables et 97 millions de dollars pour les coûts accessoires hors contrat. Nous estimons que l'achat de l'*Obélix* en 2023-2024 coûterait 797 millions de dollars incluant les taxes, mais excluant tous les coûts d'exploitation et de maintenance, ainsi que les coûts accessoires du projet.

Comparaison des coûts du projet de NSI et des coûts du NM Astérix et de l'Obélix

On ne peut comparer directement le coût de passation d'un contrat de service pour le NM *Astérix*, et éventuellement l'*Obélix*, aux coûts du projet de NSI. Pour faire une comparaison plus appropriée des coûts de ces navires, nous avons construit un scénario selon lequel le NM *Astérix* et l'*Obélix* seraient achetés tous les deux à la fin de l'exercice 2022-2023, lorsque le contrat initial de cinq ans du NM *Astérix* aura expiré. Déduction faite des coûts inhérents à ce contrat initial, nous estimons le coût d'achat total de deux navires de Davie à environ 1,4 milliard de dollars. Ce montant est

inférieur au coût du projet de NSI du gouvernement, qui est de 4,4 milliards de dollars (4,1 milliards de dollars plus la taxe de vente provinciale de 7 %), et à notre estimation du projet de NSI de 4,1 milliards de dollars³.

Une évaluation des capacités du NM *Astérix* et de l'*Obélix* comme navires commerciaux convertis à des fins militaires comparativement à celles d'un navire de soutien interarmées spécialement construit à cet effet déborderait du cadre du présent rapport.

1. Introduction

Le gouvernement du Canada a lancé le programme de navires de soutien interarmées en 2004 dans le but de remplacer la flotte vieillissante des anciens pétroliers ravitailleurs d'escadre (AOR) de la classe Protecteur de la Marine royale canadienne⁴. Les navires AOR ont pour vocation de fournir un appui logistique aux navires de combat. Cela comprend généralement le soutien en mer pour le ravitaillement en carburant, en munitions, ainsi qu'en pièces de rechange et autres fournitures. Ces navires peuvent également offrir des capacités de soutien supplémentaires, comme la possibilité pour les hélicoptères militaires de s'y poser et de mener des activités de soutien aux opérations à terre.

Le programme de NSI avait été conçu à l'origine pour trois navires, le premier devant être opérationnel en 2012, mais il a connu depuis de nombreux retards, des augmentations de coûts et des changements dans la portée des projets⁵.

Le programme prévoit maintenant l'acquisition de deux navires. La construction du premier, le NCSM *Protecteur*, a commencé officiellement en juin 2018, la livraison à la Marine royale canadienne étant prévue en 2023 et l'atteinte de la capacité opérationnelle, en 2024⁶. Le second navire, le NCSM *Preserver*, doit être livré et obtenir le statut opérationnel en 2025, puis atteindre la capacité opérationnelle l'année suivante. Le ministère de la Défense nationale (MDN) a annoncé toutefois que le calendrier de livraison du second navire est en cours de révision⁷.

Les retards dans le programme de NSI, combinés à la mise hors service plus tôt que prévu des anciens navires de la classe Protecteur, ont obligé les Forces armées canadiennes (FAC) à se tourner vers des solutions provisoires. Premièrement, cela implique le recours à des navires de ravitaillement étrangers devant remplir temporairement le rôle d'AOR pour la Marine royale canadienne (MRC). Dernièrement, les FAC ont lancé le projet *Resolve*, consistant à confier au Chantier Davie Canada Inc. (Davie) le contrat de conversion d'un porte-conteneurs, le NM *Astérix*, en pétrolier ravitailleur d'escadre provisoire. Le navire a été converti selon les spécifications, livré dans les délais et selon le budget prévus, et il est opérationnel depuis 2018. Davie a offert depuis au gouvernement la possibilité de conclure un contrat pour un second navire, l'*Obélix*.

Le 9 juin 2020, le Comité permanent des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires de la Chambre des communes (le Comité OGGO) a demandé que le directeur parlementaire du budget (DPB) fasse une

estimation indépendante des coûts de construction du navire de soutien interarmées au Canada et de la location du NM *Astérix* de Davie⁸.

Conformément à l'esprit de cette demande, le présent rapport propose une estimation des coûts du programme de NSI ainsi que des coûts associés aux contrats de service et aux options d'achat du NM *Astérix* et de l'*Obélix*. Plus précisément, ce rapport fournit :

- une estimation indépendante des coûts de construction du programme de NSI pour la livraison de deux navires;
- une analyse des coûts du contrat de service pour le NM *Astérix* et une estimation indépendante de son coût d'achat, ainsi que les coûts d'option d'achat du NM *Astérix*;
- une estimation indépendante de la possibilité de conclure un contrat pour un second navire de ravitaillement, le NM *Obélix*, et d'en faire l'acquisition;
- les coûts du programme de NSI autres que ceux de construction, tels que publiés par le ministère de la Défense.

Dans les coûts de construction, on inclut ceux qui sont directement attribuables à la construction et à l'armement du navire, notamment les coûts de la main-d'œuvre et des matériaux, mais on exclut les coûts de conception, de développement ou de gestion de projet. Aux fins du présent rapport, les coûts sont calculés en dollars non indexés et établis par exercice.

Comme le prévoit notre mandat, ce rapport présente uniquement les coûts et ne fournit pas d'analyse des coûts et des avantages; de plus, le résumé des caractéristiques de système pour chaque navire n'est donné qu'à titre indicatif. La comparaison et l'analyse des capacités des navires en regard de leurs coûts respectifs n'entrent donc pas dans le cadre du présent rapport.

Les prochaines sections portent sur les coûts décrits ci-dessus. La première concerne l'estimation des coûts de construction des deux navires de soutien interarmées, avec présentation de la portée de l'analyse, de la méthodologie et des hypothèses, ainsi que l'estimation du coût final. Nous avons inclus une approche secondaire pour l'estimation de ces coûts afin de confirmer les résultats de notre modèle principal. La deuxième section du rapport fournit le détail des coûts inhérents à la conclusion d'un contrat et à l'achat du NM *Astérix* auprès de Chantier Davie Canada Inc. La troisième section donne une estimation des coûts inhérents à la conclusion d'un contrat ou à l'achat d'un deuxième navire de ravitaillement, l'*Obélix*, auprès de Davie. Enfin, la dernière section présente une comparaison des coûts du projet de NSI et un scénario selon lequel le gouvernement achèterait le NM *Astérix* et l'*Obélix*.

2. Navires de soutien interarmées

Caractéristiques d'un NSI

Navire de soutien interarmées de la classe Protecteur

En service : 2024 (premier navire, prévu)

Longueur : 174 m

Largeur : 24 m

Déplacement léger : 11 133 tonnes

Vitesse maximale : 20 nœuds

Portée : 10 800 milles nautiques

Capacité de ravitaillement en mer :
2 stations de ravitaillement polyvalentes,
une grue de 24 tonnes, deux grues de
6 tonnes

Fret : 8 208 tonnes de carburant marine
(F76), 1 232 tonnes de carburant
aviation (F44), 460 tonnes d'eau potable,
62 conteneurs

Aviation : 1 point de pose, 2 hangars
fermés pouvant accueillir des
hélicoptères de type CH-148 Cyclone et
des Chinook

Capacités médicales et dentaires :
4 tables d'opération, 1 fauteuil de
dentiste, OTAN, rôle 2 – norme de
niveau 3

Pour le projet de NSI, les coûts de construction sont ceux directement imputables à la construction et à l'aménagement des navires; ils incluent les coûts de la main-d'œuvre et des matériaux. Dans notre estimation, nous avons pris également en compte le coût des pièces de rechange et les taxes applicables. Comme le programme des NSI est entré dans la phase d'acquisition, la plupart des coûts de conception, de développement et de gestion de projet sont connus et sont présentés séparément de notre estimation indépendante des coûts de construction.

Pour estimer les coûts de construction des NSI, nous utilisons deux méthodes distinctes : une approche analogique et une approche de modélisation paramétrique.

Le concept de modélisation analogique est la principale méthode d'estimation des coûts⁹ des navires utilisée par le Congressional Budget Office des États-Unis. Il consiste à trouver un programme d'approvisionnement passé pour une classe de navires semblable à celle des navires qui seront produits à l'avenir et dont les coûts sont entièrement connus. Nous avons considéré comme analogues et utilisé comme telles les données sur les coûts des navires de ravitaillement de la classe Lewis and Clark (portant la désignation T-AKE) de la marine américaine. Les navires de la classe T-AKE ont un profil de mission très similaire à celui des navires de soutien interarmées ayant, parmi leurs capacités, ravitaillement en mer en carburant, fret, munitions et autres fournitures.

L'approche de modélisation paramétrique s'appuie sur un modèle développé par Arena et coll. (2006) qui permet d'estimer les coûts de construction en fonction des caractéristiques de système. Nous avons utilisé cette approche pour produire une deuxième estimation afin de confirmer les résultats du modèle analogique¹⁰.

2.1. Données et méthodologie

Cette analyse se fonde essentiellement sur deux sources de données : le ministère de la Défense nationale a fourni les coûts détaillés et les spécifications de système pour le programme de NSI, et le Congressional Budget Office des États-Unis a donné les coûts de construction pour le navire de la classe Lewis and Clarke de type T-AKE; quant aux caractéristiques de système, elles ont été obtenues auprès de diverses sources publiques¹¹. Les données relatives aux spécifications, coûts et flux de trésorerie concernant le NSI ont été communiquées par le MDN¹².

Il existe plusieurs différences importantes entre les spécifications de système des navires de type T-AKE et celles des NSI. Par exemple, les navires de type T-AKE sont beaucoup plus grands, avec un poids lège dépassant les 25 000 tonnes, contre 11 000 tonnes environ pour les NSI, et ont une densité énergétique légèrement inférieure¹³. Ces différences de facteurs sont prises explicitement en considération dans le processus de modélisation afin de produire une estimation des coûts pour un navire présentant les caractéristiques des NSI. Outre les différences de spécifications des navires, nous avons fait des ajustements pour intégrer une série d'autres facteurs tels que le taux de change et les différences de coûts de main-d'œuvre et de productivité des chantiers navals. Pour prendre en compte l'incertitude dans nos hypothèses de modélisation, nous avons fait une répartition des estimations de coûts basée sur la variation historique des principales données de modélisation. Nous donnons de plus amples détails sur le calcul de l'estimation principale et sur l'analyse des risques et des incertitudes aux annexes A et B du présent document.

2.2. Résultats

Notre estimation ponctuelle du coût total de construction des NSI se chiffre à 2,4 milliards de dollars, répartis sur les exercices 2018-2019 à 2025-2026. En tenant compte du risque et de l'incertitude inhérente à nos variables, nous obtenons un coût de 3,0 milliards de dollars au 80^e percentile, soit 0,6 milliard de dollars pour éventualités à prévoir au budget.

Encadré 2-1

Calcul des fonds pour éventualités

L'estimation de 0,6 milliard de dollars pour éventualités faite par le DPB concernant la construction des NSI correspond à la différence entre les 80^e et 50^e percentiles de la répartition des coûts estimés. Cette répartition est obtenue suivant la méthode de Monte-Carlo, qui permet de tenir compte de la variation de plusieurs données clés du processus de modélisation. Voir l'annexe B pour en savoir plus sur ce processus.

La majeure partie des coûts de construction atteint un sommet en 2020-2021, lorsque la construction du premier navire bat son plein; on observe un autre pic en 2022-2023, alors que la construction du premier navire est terminée et que celle du second commence véritablement.

Ces estimations ne prévoient aucune répercussion de la COVID-19 sur les coûts ou le calendrier de planification des NSI.

Nous avons utilisé aussi un second modèle basé sur une analyse de régression comme moyen de validation. Les résultats sont comparables à

l'estimation ponctuelle de 2,4 milliards de dollars obtenue avec notre approche analogique expliquée dans l'encadré 2-2 ci-dessous.

Encadré 2-2

Estimation des coûts de construction des NSI à l'aide d'une analyse de régression

Sur la base des résultats d'une analyse de régression effectuée par Arena et coll. (2006), cette approche permet d'estimer le coût des NSI en fonction du poids lège (PL), de la classe et de la densité énergétique.

L'équation est la suivante :

$$\ln(C_9) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PL) + \beta_2 \ln(Densité\ énergétique) + \beta_3 Auxiliaire$$

Auxiliaire est une variable binaire utilisée pour déterminer si le navire est un navire auxiliaire, et l'indice « 9 » indique que c'est le 9^e navire construit. Le rapport entre coût et estimation, dans l'équation, a été calculé pour l'exercice 2005 aux États-Unis (qui va d'octobre à septembre).

Comme le modèle est conçu pour estimer le coût du 9^e navire – à ce moment-là, le coût des navires devrait être à son niveau le plus bas en raison des gains d'efficacité dus à l'apprentissage –, nous avons majoré le coût en tablant sur une « courbe d'apprentissage » de 91 %, conformément aux hypothèses du programme des NSI. La « courbe d'apprentissage » reflète les améliorations de la productivité d'un chantier naval, à mesure que les travailleurs acquièrent de l'expérience dans la construction d'un certain type de navire.

Les coûts estimés obtenus pour le premier navire et le second ont ensuite été majorés en prenant l'inflation économique et celle propre à la construction navale appliquées à l'exercice financier canadien 2020. Nous avons ensuite procédé à des ajustements pour tenir compte des différences dans les coûts de main-d'œuvre et de productivité et les taxes, et avons converti l'estimation qui en a résulté en dollars canadiens. Enfin, nous avons réparti les coûts de construction estimés sur le calendrier prévu pour le projet de NSI. Ces ajustements reflètent ceux utilisés dans notre première approche et sont décrits plus en détail à l'annexe A.

À partir de cette autre approche, nous évaluons à 2,6 milliards de dollars les coûts de construction des NSI, ce qui est très semblable à l'estimation ponctuelle obtenue au moyen de l'approche analogique.

Sources : Arena et coll. (2006)¹⁴ et DPB.

Nous avons mené également une étude de sensibilité sur les répercussions d'une année de retard pour un navire ou les deux. En supposant que ce retard se produise au début de la période de construction, nos résultats indiquent qu'un retard d'un an dans la construction du deuxième navire entraînerait une augmentation des coûts de 34 millions de dollars¹⁵.

Un retard d'un an au début de la période de construction pour le premier navire et le second ferait monter les coûts de 71 millions de dollars.

Le ministère de la Défense nationale a annoncé que les coûts de tous les travaux d'ingénierie de conception et de production ainsi que de gestion de projet, les coûts connexes pour les imprévus et les coûts historiques liés au projet jusqu'au début de la conception, y compris l'analyse des options, s'élèvent à un milliard de dollars¹⁶. En tenant compte de la taxe provinciale de 7 %, sur les produits et services, ce coût monte à un peu moins de 1,1 milliard de dollars.

Nous estimons donc le coût total du programme de NSI à 4,1 milliards de dollars, après avoir inclus les fonds pour éventualités concernant la phase de construction et intégré les coûts restants du programme déclarés par le ministère de la Défense nationale dans notre estimation principale des coûts de construction de 2,4 milliards de dollars (tableau 2-1).

Tableau 2-1 Coûts du projet de NSI

<i>En milliards de \$</i>	Construction*	Imprévus**	Coûts autres que ceux de construction†	Total*
Estimation ponctuelle	2,4	0,6	1,1	4,1

Sources : DPB et MDN¹⁷.

Notes : * L'estimation du DPB inclut une taxe provinciale de 7 %.

** Estimation du DPB faite à l'aide d'une simulation sur les variables de départ en suivant la méthode de Monte-Carlo. Pour plus de détails, voir l'annexe B.

† Coûts connexes déclarés par le MDN de 1,0 milliard de dollars, plus une taxe de vente provinciale présumée de 7 %.

Ceci est comparable au montant de 4,1 milliards de dollars annoncé par le ministère de la Défense nationale, qui n'inclut pas les taxes applicables. En ajoutant une taxe de vente provinciale de 7 %, l'estimation du Ministère monte à environ 4,4 milliards de dollars, ce qui est un peu plus élevé que notre estimation indépendante de 4,1 milliards de dollars.

3. Le NM Astérix

Caractéristiques du NM Astérix

NM Astérix – Navire de soutien militaire de la classe Resolve

En service : 2018

Longueur : 182,5 m

Largeur : 25,2 m

Déplacement léger : 15 771 tonnes

Vitesse maximale : 21-22 nœuds

Portée : 13 140 milles nautiques

Capacité de ravitaillement en mer : 4 mâts (2 polyvalents et 2 pour les liquides uniquement), 2 grues pivotantes

Fret : 8 208 tonnes de carburant marine (F76), 1 232 tonnes de carburant aviation (F44), 490 tonnes d'eau potable, 38 conteneurs

Aviation : 1 point de pose, 2 hangars fermés pouvant accueillir des hélicoptères de type CH-148 Cyclone (avec modification)

Capacités médicales et dentaires : 1 table d'opération, 1 fauteuil de dentiste, 6 lits de médecine, capacité de conversion d'autres espaces, OTAN, rôle 2 – norme de niveau 3

Cette section porte sur les coûts de passation de marché par le gouvernement du Canada pour le navire de ravitaillement militaire NM Astérix dans le cadre du projet Resolve. Comme les coûts d'octroi du contrat pour le NM Astérix sont connus pour la plupart, il n'est pas nécessaire de faire une estimation indépendante. Nous avons fait à la place une ventilation des coûts fixes associés au contrat ainsi que des coûts prévisionnels liés à l'exploitation et à la maintenance du navire. Les coûts accessoires inhérents à la gestion du projet par le gouvernement sont également présentés, mais ils ne figurent pas dans le contrat de prestation de services.

Le NM Astérix est visé actuellement par un contrat de cinq ans qui se terminera en 2022-2023. Le gouvernement aura alors jusqu'à cinq périodes d'options d'un an dont il pourra se prévaloir pour prolonger le contrat. Nous avons examiné séparément le coût de la prolongation du contrat pour chacune de ces années supplémentaires.

Le contrat régissant les activités du NM Astérix est un contrat de service dans le cadre duquel le partenaire de l'industrie, Federal Fleet Services, doit fournir au gouvernement canadien une gamme de services décrits dans l'énoncé des travaux du contrat. Ces services comprennent différentes capacités de ravitaillement en mer pour le carburant, les provisions et les munitions, ainsi que la fourniture d'installations médicales et d'installations d'exploitation et de maintenance aéronautiques.

Il convient de souligner que le contrat ne confère pas la propriété du NM Astérix au gouvernement du Canada et que l'exploitation du navire relève de la responsabilité des Federal Fleet Services. De ce fait, le NM Astérix est un navire commercial qui ne fait théoriquement pas partie de la flotte de la MRC.

3.1. Ventilation des coûts du NM Astérix

Le tableau 3-1 indique les coûts associés au NM Astérix¹⁸. Ceux-ci sont séparés en fonction des coûts fixes payés au titulaire du contrat et des coûts variables dus à l'exploitation et à la maintenance. Ces coûts ne concernent que la période initiale de cinq ans allant de 2017-2018 à 2022-2023.

Tableau 3-1 Coûts du contrat pour le NM Astérix

<i>En millions de \$</i>	Coût
Frais fixes de service	395
Coûts de prestation de service préalable	40
Coûts de travaux supplémentaires requis	18
Sous-total des coûts fixes	453
Paiements pour prestation de service (Exploitation)	141
Coûts supplémentaires éventuels d'exploitation et de maintenance	51
Sous-total des coûts variables	192
Coûts accessoires – Exploitation et programme, hors contrat	88
Sous-total des coûts hors contrat	88
Coût total éventuel	733

Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale.

Notes : Les chiffres étant arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Sont inclus : les coûts pour éventualités du MDN et la taxe provinciale au taux présumé de 9,975 %.

En août 2020, le coût total éventuel du projet, incluant tous les coûts fixes, les coûts variables et les coûts accessoires non prévus au contrat, s'élevait à 733 millions de dollars. Tous les chiffres tiennent compte de l'application d'une taxe de vente provinciale présumée de 9,975 %¹⁹.

Les frais fixes de service de 395 millions de dollars comprennent un coût annuel récurrent d'environ 79 millions de dollars, tandis que le coût de prestation de service préalable et celui des travaux supplémentaires requis représentent tous les deux des paiements uniques prévus dès le début du contrat.

Même s'il est peu probable que le coût fixe total de 453 millions de dollars change, il y a une possibilité d'augmentation de la valeur du contrat dans le poste consacré aux paiements pour prestation de service en ce qui concerne les montants variables payés pour l'exploitation et la maintenance. Ces montants pourraient totaliser 51 millions de dollars à la fin de la période initiale du contrat de cinq ans. Ils sont déjà prévus dans le budget pour imprévus du Ministère.

Le ministère de la Défense nationale a prévu jusqu'à 80 millions de dollars pour couvrir les coûts accessoires du programme, qui s'élèvent à 88 millions de dollars si l'on ajoute les taxes provinciales. Ces dépenses dépassent le cadre du contrat visant le NM *Astérix* et seraient engagées indépendamment de l'entente contractuelle. Autrement dit, ces coûts peuvent être considérés comme étant des frais généraux à payer pour la gestion d'un navire de ravitaillement.

3.2. Coûts projetés pour les exercices ultérieurs

Quand le contrat initial de cinq ans concernant le NM *Astérix* sera arrivé à son terme, le gouvernement du Canada aura la possibilité de reconduire le contrat de service auprès des Federal Fleet Services à un prix fixe de 36 millions de dollars par année, ou environ 40 millions de dollars après inclusion des taxes provinciales applicables.

Pour continuer à exploiter le navire, il faudra payer des coûts supplémentaires d'exploitation et de maintenance ainsi que des coûts accessoires de programme. En partant d'une moyenne des coûts budgétisés sur la durée du contrat de cinq ans, nous prévoyons des coûts annuels d'exploitation et de maintenance de 41 millions de dollars, et des dépenses de 19 millions de dollars par an pour les coûts accessoires de programme. Ces coûts augmenteront suivant l'inflation au cours de chacune des quatre années d'option restantes. Le tableau 3-2 présente une ventilation de ces coûts par année. À noter que les projections de ces coûts variables reposent sur l'hypothèse selon laquelle les exigences opérationnelles s'appliquant au NM *Astérix* et à son équipage sont semblables à celles de la période considérée.

Tableau 3-2 NM Astérix : Coûts projetés pour les exercices ultérieurs

<i>En millions de \$</i>	2023-2024	2024-2025	2025-2026	2026-2027	2027-2028
Frais fixes de service*	40	40	40	40	40
Paiements pour prestation de service (Exploitation)	41	42	43	44	45
Coûts accessoires – Exploitation et programme, hors contrat	19	19	20	20	20
Coût total additionnel par année	100	101	103	104	105

Source : Ministère de la Défense nationale.

Notes : * Les frais fixes de service pour chaque exercice ultérieur sont prévus au contrat et ne sont pas indexés sur l'inflation.

Nous supposons que les années d'option supplémentaires commenceraient en 2023-2024; le contrat de service actuel expire à la fin de 2022-2023.

Les chiffres étant arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué; ils incluent une taxe provinciale au taux présumé de 9,975 %.

3.3. Renoncement à l'option d'achat

Lorsque le navire lui a été livré en 2018, le gouvernement du Canada s'est vu proposer d'acheter le NM *Astérix* à un prix de base de 658 millions de dollars, soit 724 millions de dollars avec les taxes applicables. Ce prix d'achat n'inclut

pas les coûts d'exploitation et de maintenance ni les coûts accessoires de gestion de programme.

En principe, le gouvernement pourrait décider d'entamer des discussions avec les Federal Fleet Services pour acheter le NM *Astérix* au terme de la période initiale de location de cinq ans, moment où le prix pourrait être réduit pour tenir compte de la durée de vie restante du navire qui sera plus courte. Si le gouvernement achète le NM *Astérix* à l'expiration du contrat, en 2022-2023, nous estimons qu'il lui coûtera 576 millions de dollars, ou 633 millions de dollars avec les taxes. Pour arriver à ce chiffre, nous avons supposé que le NM *Astérix* avait une durée de vie de 40 ans, à partir de sa conversion, en actualisant sa valeur de manière linéaire pour chacune des cinq années du contrat et en tablant sur une valeur résiduelle en fin de vie de 3 millions de dollars²⁰.

Comme pour notre estimation concernant le programme de NSI, ces coûts n'incluent que les coûts d'acquisition du navire; ils excluent les coûts d'exploitation et de maintenance ou les coûts accessoires du projet.

Le gouvernement n'a pas indiqué s'il se prévaudra de son option d'achat du NM *Astérix*.

4. L'Obélix

Chantier Davie Canada Inc. a proposé au gouvernement du Canada un deuxième navire ravitailleur provisoire, l'*Obélix*, qui est un navire jumeau presque identique au NM *Astérix* avant sa conversion, et qui revient moins cher grâce à l'expérience déjà acquise par le chantier naval et aux coûts de conception et d'ingénierie non récurrents.

La présente section fournit une estimation indépendante des coûts totaux du projet advenant la passation d'un contrat pour l'*Obélix*, avec une période initiale de cinq ans commençant en 2023-2024 et se terminant en 2027-2028²¹. Nous avons également fait une estimation du coût d'un achat unique, en supposant que l'option d'achat soit exercée à la livraison du navire, en 2023-2024.

4.1. Estimation des coûts de l'Obélix

Étant donné qu'il s'est écoulé relativement peu de temps depuis la conversion du NM *Astérix*, nous pensons que les coûts indiqués constituent une bonne base pour nos estimations. Ces estimations tiennent compte de l'augmentation des coûts due à l'inflation et à la hausse des coûts propres au secteur de la construction navale, mais aussi des économies potentielles résultant de l'apprentissage des chantiers navals et des coûts moindres de conception et d'ingénierie. Nous sommes partis de l'hypothèse selon laquelle les modalités du contrat seraient autrement les mêmes que pour le NM *Astérix*.

Le tableau 4-1 présente une ventilation prévisionnelle des coûts pour un éventuel contrat de cinq ans concernant l'*Obélix*. Les estimations ont été réalisées séparément pour les coûts fixes, les coûts variables et les dépenses hors contrat, puis réparties entre les différents postes en fonction des pourcentages appliqués au NM *Astérix*.

Nous estimons que le coût total de l'*Obélix* pourrait atteindre 801 millions de dollars, incluant la provision pour éventualités du Ministère. De ce montant : 489 millions de dollars concernent le paiement de coûts fixes au titulaire du contrat, 215 millions de dollars concernent les coûts variables d'exploitation, et 97 millions de dollars les coûts accessoires hors contrat.

Tableau 4-1 Estimation des coûts du contrat pour l'Obélix

<i>En millions de \$</i>	Coût
Frais fixes de service	427
Coûts de prestation de service préalable	43
Coûts de travaux supplémentaires requis	19
Sous-total des coûts fixes	489
Paiements pour prestation de service (Exploitation)	158
Coûts supplémentaires éventuels d'exploitation et de maintenance	57
Sous-total des coûts variables	215
Coûts accessoires – Exploitation et programme, hors contrat	97
Sous-total des coûts hors contrat	97
Coût total éventuel	801

Source : Ministère de la Défense nationale.

Notes : Les chiffres étant arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Sont inclus : les coûts pour éventualités du MDN et une taxe provinciale au taux présumé de 9,975 %.

4.2. Option d'achat de l'Obélix

Le gouvernement pourrait aussi choisir d'acheter le navire à la livraison, en 2023-2024. Si cela devait se faire, nous estimons que le coût d'achat de l'Obélix serait de 797 millions de dollars. Cette estimation se fonde sur l'option d'achat du NM Astérix et est rajustée en fonction de l'augmentation des coûts depuis l'exercice 2017-2018, de la diminution des coûts résultant de l'expérience acquise par le chantier naval et des dépenses non récurrentes de conception et d'ingénierie. Ce coût d'achat estimé n'inclut toutefois pas les coûts d'exploitation et de maintenance ni les coûts accessoires de gestion de programme.

Dans les documents fournis au Bureau du directeur parlementaire du budget, Chantier Davie Canada Inc. a indiqué un coût d'achat éventuel de 694 millions de dollars, ou environ 763 millions de dollars en incluant les taxes applicables, à condition que la construction soit achevée au cours de l'année civile 2022²².

5. Comparaison des coûts entre les NSI, le NM Astérix et l'Obélix

Dans la présente section, on fait une comparaison des coûts du programme de NSI avec les coûts des navires de ravitaillement NM *Astérix* et *Obélix*.

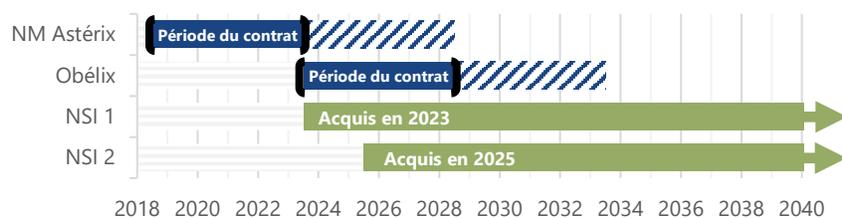
Difficultés à comparer les coûts d'acquisition des NSI avec les coûts de contrat pour le NM Astérix

Plusieurs facteurs viennent compliquer la réalisation d'une comparaison simple des coûts associés au programme de NSI et au NM *Astérix* dans leur forme actuelle, notamment ces deux problèmes-ci :

1. les différences entre les calendriers de mise en service du NM *Astérix* et de l'éventuel *Obélix* et la durée de vie utile prévue des navires de soutien interarmées;
2. la portée des éléments de coût pris en compte dans les contrats de service pour le NM *Astérix* et l'*Obélix* par rapport à ceux inclus dans le développement et l'acquisition des navires de soutien interarmées.

La figure 5-1 présente une comparaison des profils théoriques en service des navires respectifs. Le contrat du NM *Astérix* a une durée fixe de cinq ans se terminant à la fin de l'exercice 2022-2023, et peut être prolongé jusqu'à cinq périodes supplémentaires d'un an. Nous avons supposé qu'un contrat pour l'*Obélix* donnerait un profil similaire à partir du début de l'exercice 2023-2024. Les coûts fixes inhérents aux contrats du NM *Astérix* et de l'*Obélix* ne donneraient donc qu'une durée d'utilisation fixe pour l'un ou l'autre de ces navires. Les coûts associés au projet d'acquisition de navires de soutien interarmées, quant à eux, permettraient aux FAC de devenir propriétaires à part entière de ces deux navires, qui resteraient en service pendant toute leur durée de vie utile.

Figure 5-1 Comparaison des profils en service du NM Astérix, de l'Obélix et des NSI



Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale, Chantier Davie Canada Inc.

Note : Pour les fins de la démonstration, les livraisons et les durées de contrat de chaque navire sont alignées sur les points médians des années civiles indiquées.

Concernant les éléments de coût pris en compte dans le contrat pour le NM *Astérix* (et éventuellement l'*Obélix*) par rapport au projet de navires de soutien interarmées, le contrat de service pour le NM *Astérix* englobe une série d'activités qui comprennent des éléments de coût correspondant à la phase de soutien en service pendant le cycle de vie du navire. Autrement dit, les coûts d'exploitation et de maintenance sont inclus dans l'enveloppe du projet estimée à 733 millions de dollars. Les coûts du projet de navires de soutien interarmées déclarés portent uniquement sur l'ensemble des activités menant à la livraison des deux navires aux FAC – gestion de projet, conception et développement, construction et essais; ils excluent tous les coûts d'exploitation et de maintenance.

Comparaison des coûts des options d'achat du NM Astérix et de l'Obélix avec les coûts du projet de NSI

Comme les coûts du projet de NSI ne peuvent être comparés directement aux coûts associés au contrat de service concernant le NM *Astérix* ou à tout autre contrat similaire éventuel pour l'*Obélix*, nous avons choisi de faire une comparaison des coûts du projet de NSI avec les coûts d'option d'achat du NM *Astérix* et de l'*Obélix*. Dans ce scénario, la question de la durée déterminée des contrats de service pour le NM *Astérix* et l'*Obélix* ne se poserait pas, puisque les navires seraient propriétés du gouvernement jusqu'à leur mise hors service, au terme de leur vie utile. En outre, les coûts d'exploitation et de maintenance des navires de Davie ou des NSI peuvent rester en dehors de l'équation, ce qui permet de faire une comparaison des coûts d'acquisition du projet.

La figure 5-2 présente les profils en service des deux navires de Davie dans le cadre de ce scénario d'achat, ainsi que la livraison présumée et le profil en

service des deux NSI. Dans ce scénario, le NM *Astérix* est acheté au terme de son contrat de service de cinq ans, à la fin de l'exercice 2022-2023, et le gouvernement conclut un contrat pour acheter l'*Obélix* durant l'exercice 2020-2021 suivant des modalités d'exécution alignées sur celles de l'achat du NM *Astérix*, avec un paiement unique à la livraison.

Figure 5-2 Scénario d'achat : comparaison des profils en service du NM Astérix, de l'Obélix et des NSI



Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale, Chantier Davie Canada Inc.

Note : Pour les fins de la démonstration, les livraisons et les durées de contrat de chaque navire sont alignées sur les points médians des années civiles indiquées.

Le tableau 5-1 fournit une comparaison entre les coûts d'achat du NM *Astérix* et de l'*Obélix* et les coûts du projet de NSI donnés par le gouvernement du Canada²³. Le coût estimé du NM *Astérix*, établi à 633 millions de dollars, a été revu à la baisse par rapport à l'offre d'achat initiale de 724 millions de dollars, puisqu'au moment de son achat, à la fin de l'exercice 2022-2023, le navire aura cinq ans de vie utile. Les coûts de l'*Obélix* sont représentés tels que calculés dans la section 4.

Nos calculs indiquent donc que le gouvernement du Canada devrait déboursier environ 1,4 milliard de dollars au total pour acheter les navires de ravitaillement NM *Astérix* et *Obélix*, comparativement à 4,1 milliards de dollars, selon nos estimations, pour le projet de NSI.

Tableau 5-1 Comparaison des coûts d'achat du NM Astérix et de l'Obélix avec les coûts du projet de NSI

<i>En millions de \$</i>	Coût
Achat du NM <i>Astérix</i>	633
Achat de l' <i>Obélix</i>	797
Sous-total* pour le NM <i>Astérix</i> et l'<i>Obélix</i>	1 430
Projet de navires de soutien interarmées** (2 navires) – principale estimation	4 053†

Sources : Ministère de la Défense nationale et DPB.

Notes : Les chiffres étant arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Les coûts pour éventualités du MDN sont inclus dans le budget pour les navires de soutien interarmées. Les coûts d'exploitation et de maintenance ne

sont pas pris en compte dans ces totaux. Il se peut qu'il y ait des disparités entre les coûts pour le NM *Astérix*, l'*Obélix* et les NSI.

* Inclut une taxe provinciale au taux présumé de 9,975 %.

** Inclut une taxe provinciale au taux présumé de 7 %, plus les fonds pour éventualités de 631 millions de dollars calculés par le DPB.

† Des dépenses approximatives de 4,1 milliards de dollars liées au projet de NSI, nous estimons que plus d'un milliard de dollars ont déjà été dépensés. De même, il est possible que l'annulation du projet de NSI engendre des coûts supplémentaires considérables; le DPB n'a pas évalué ces coûts supplémentaires.

Capacités

Une évaluation des capacités du NM *Astérix* et de l'*Obélix* comme navires commerciaux convertis à des fins militaires comparativement à celles d'un navire de soutien interarmées spécialement construit à cet effet déborderait du cadre de la présente analyse.

Annexe A : NSI – Modèle de base

Comme il a été expliqué à la section 2, avec cette approche, nous avons utilisé le coût par tonne métrique pour un navire similaire comme base pour nos estimations, puis effectué plusieurs ajustements afin de tenir compte des différences dans les coûts de construction et les capacités, pour déterminer le coût des NSI.

Le DPB a obtenu du Congressional Budget Office les coûts de construction prévus pour le premier navire de type T-AKE (T-AKE-1), qui ont été répartis sur les exercices financiers américains allant de 2000 à 2007²⁴. Ces coûts en dollars américains incluent le coût des pièces de rechange et les taxes et sont exprimés en dollars courants. Nous avons déflaté les coûts en dollars de l'année 2000 en utilisant l'indice des prix à la consommation (IPC) plus l'inflation dans le secteur de la construction navale pour les États-Unis (voir le tableau A-1)²⁵. Nous avons ensuite additionné ces coûts déflatés pour obtenir le coût total du navire, que nous estimons à 615 millions de dollars américains en dollars réels de 2000.

Pour tenir compte des différences entre les tailles des navires de type T-AKE et des NSI, nous avons divisé le coût du T-AKE-1 par son poids lège (PL), qui était de 21 455 \$ US la tonne en dollars de 2000²⁶. Nous avons multiplié le résultat par le poids lège d'un NSI de 11 133 tonnes, ce qui nous a permis d'obtenir notre estimation de base de 239 millions de dollars en dollars américains de 2000.

Nous avons utilisé une approche de courbe d'apprentissage pour prendre en compte les gains d'efficacité obtenus grâce à la production du premier navire de soutien interarmées, ce qui a permis de réduire le coût du second en ce qui concerne le cycle de production. Nous avons estimé le taux d'apprentissage à 91 %, ce qui signifie que le coût du deuxième navire sera équivalent à 91 % des coûts du premier navire²⁷.

Nous avons ensuite majoré les coûts de chaque navire jusqu'en 2020, première année de grande activité de construction, en utilisant un indice adapté reflétant l'inflation générale et l'inflation propre au secteur de la construction navale (tableau A-1).

Comme l'indique la littérature, l'inflation dans le secteur de la construction navale a toujours dépassé l'inflation générale²⁸. On a fait une séparation entre deux composantes : la première est l'inflation propre aux biens et services de ce secteur, qui est de 1,2 à 0,9 % supérieure à l'inflation générale; la seconde est un facteur relatif à la clientèle appelé « complexité des normes et des exigences », qui représente 2,0 % de plus par an.

Dans la littérature, quand on parle de la complexité des normes et des exigences, on fait référence aux exigences non manifestes : survivabilité, délai de réaction, réduction de la pollution, signature radar, etc. Nous appelons également cela l'inflation pour les améliorations non manifestes des capacités.

Tableau A-1 Indice applicable à la construction navale, 2000-2019

Année civile	Croissance de l'IPC américain	Inflation dans la construction navale	Améliorations non manifestes des capacités	Indice propre à la construction navale
2000	0,03	0,012	0,02	1,00
2001	0,03	0,012	0,02	1,06
2002	0,02	0,012	0,02	1,12
2003	0,02	0,012	0,02	1,17
2004	0,03	0,012	0,02	1,24
2005	0,03	0,012	0,02	1,32
2006	0,03	0,012	0,02	1,41
2007	0,03	0,012	0,02	1,49
2008	0,04	0,012	0,02	1,60
2009	0,01	0,012	0,02	1,66
2010	0,01	0,012	0,02	1,73
2011	0,03	0,012	0,02	1,83
2012	0,02	0,012	0,02	1,93
2013	0,02	0,012	0,02	2,03
2014	0,02	0,012	0,02	2,12
2015	0,00	0,012	0,02	2,20
2016	0,01	0,009	0,02	2,29
2017	0,02	0,009	0,02	2,40
2018	0,02	0,009	0,02	2,52
2019	0,02	0,009	0,02	2,65
2020*	-0,02	0,0045	0,01	2,64

Sources : Fonds monétaire international, CBO, Arena et coll.

Note : * Majoration entre la fin de l'exercice financier américain 2019 (fin septembre 2019) et la fin mars 2020 pour correspondre avec l'exercice financier canadien se terminant en 2020.

Une fois que les coûts ont été majorés, nous avons procédé à des ajustements pour tenir compte des différences de capacités et de coûts de construction navale (notamment le coût de la main-d'œuvre, la productivité et les taxes applicables). Le tableau A-2 présente les valeurs de chacune des grandes hypothèses expliquées ci-dessous.

Comme Arena et coll. (2006), nous avons opté pour l'utilisation d'un écart de densité énergétique afin de tenir compte des différences de capacités des

navires. Cette approche consiste à multiplier le coût d'un navire analogue par le montant du différentiel pour compenser les coûts supplémentaires associés à des capacités supérieures. La différence de densité énergétique, calculée en kilowattheures par tonne métrique, représentait un facteur de 1,08.

En supposant un rapport linéaire entre les capacités des navires et leur coût, nous avons estimé que pour avoir les capacités des NSI, cela coûterait 8 % de plus.

Le coût de construction de navires identiques au Canada ou aux États-Unis sera différent en raison des variations dans les coûts de main-d'œuvre, la productivité du travail et les taxes applicables. Les différences de coûts de main-d'œuvre et de productivité n'auront d'incidence que sur nos estimations des coûts totaux de la main-d'œuvre pour les NSI, qui sont évalués à 52 % des coûts totaux de construction des NSI²⁹. Les taxes, en revanche, s'appliquent au coût total de construction.

Nous avons mesuré la différence des coûts de main-d'œuvre en utilisant la rémunération totale par heure, qui comprend les traitements, les salaires et les cotisations sociales de l'employeur³⁰. Pour mieux refléter les différences propres au secteur, nous avons calculé la rémunération horaire totale pour le secteur américain de la « Fabrication d'autres types de matériel de transport », figurant dans le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) sous le code 3364OT³¹. Nous estimons qu'en 2018, la rémunération totale des travailleurs américains dans la « Fabrication d'autres types de matériel de transport » était de 58 \$ US l'heure, contre 51 \$ CA l'heure pour les travailleurs canadiens. En supposant que les valeurs pour 2020 sont équivalentes à celles de 2018, nous avons corrigé à la baisse la part du coût de la main-d'œuvre pour les NSI en utilisant un facteur de 0,88³².

La productivité se mesure en calculant le produit intérieur brut (PIB) réel par heure³³. Comme pour les coûts de main-d'œuvre, nous avons fait une estimation de la productivité pour le SCIAN, 3364OT en 2018 et l'avons utilisée pour avoir une approximation de la valeur en 2020. Nous estimons qu'en 2018, les travailleurs canadiens de ce secteur étaient moins productifs que leurs homologues américains selon un facteur de 0,57. C'est pourquoi nous avons ajusté à la hausse la part du coût du travail pour les NSI en appliquant un facteur de 1,75³⁴.

Pour tenir compte des écarts de taxes, nous avons utilisé la différence entre le taux légal appliqué par la province pour le chantier naval des NSI de Vancouver en 2020 (7,0 %) et celui de l'État pour le chantier naval du navire de type T-AKE de San Diego en 2000 (6,25 %) ³⁵. Nous avons donc rajusté l'estimation des coûts à la hausse en appliquant un facteur de 1,06.

Nous avons ensuite converti les coûts en dollars canadiens en utilisant le taux de change moyen entre les dollars américain et canadien pour 2019-2020, qui est de 1,3306³⁶.

Tableau A-2 Facteurs d'ajustement des coûts

	T-AKE	NSI	Facteur	Source
Coût* (En millions de \$)	615,3	-	-	
PL	25 803	11 133	-	CBO, MDN
Taux d'apprentissage	-	91 %	-	MDN
Densité de énergétique†	1,38	1,50	1,08	CBO, MDN
Rémunération horaire	58,25	51,25	0,88	Bureau of Economic Analysis des États-Unis : The Use of Commodities by Industries – SCIAN, 3364OT; Bureau of Labour Statistics des États-Unis : Multifactor Productivity – SCIAN, 3364OT; Statistique Canada, tableau : 36-10-0489-01 – SCIAN, 3366XX – 3369XX
Production horaire	101,15	57,44	0,57	Bureau of Labour Statistics, Bureau of Economic Analysis, Statistique Canada, tableau : 36-10-0434-03 – SCIAN, 3366XX – 3369XX; Statistique Canada, tableau : 36-10-0489-01 – SCIAN, 3364XX – 3369XX
Taxe applicable	6,25 %	7,00 %	1,0075	Tax Policy Center – Sales Tax Statistics; California Department of Tax and Fee Administration – Forms and Publications; Colombie-Britannique – Taxe de vente provinciale
Conversion monétaire 2020	-	-	1,3306	<i>Perspectives économiques et financières</i> du DPB

Notes : PL – Poids lège en tonnes métriques.

* Coûts du T-AKE en dollars de 2000. Calculés en déflatant les coûts fournis par le CBO. Pour ce faire, nous avons utilisé l'indice propre à la construction navale (voir le tableau A-3).

† La densité énergétique est calculée en kilowattheures/PL.

La rémunération désigne la rémunération totale, à savoir les traitements, les salaires et les avantages sociaux de l'employeur.

La production se mesure en tant que valeur ajoutée aux prix de base.

Nous avons réparti ensuite le coût réel estimé de chaque navire sur l'exercice financier correspondant au calendrier de construction des NSI fourni par le ministère de la Défense. Les montants ont été ensuite majorés de l'IPC projeté du DPB et ajustés en fonction de l'inflation propre au secteur de la construction navale. Selon le Congressional Budget Office des États-Unis, l'inflation dans ce secteur devrait dépasser l'inflation économique de 0,9 % jusqu'en 2020, et

de 1,2 % par la suite³⁷. Nous sommes partis de l'hypothèse que le secteur canadien de la construction navale était soumis au même phénomène. Le tableau A-3 présente l'IPC projeté et l'inflation supposée dans la construction navale pour les exercices 2020-2021 à 2025-2026.

Pour finir, nous avons ajusté l'estimation ponctuelle pour qu'elle soit égale au 50^e percentile, dans une analyse par la méthode de Monte-Carlo, qui permet de faire varier plusieurs des principales données de départ utilisées dans le processus de modélisation; se reporter à l'annexe B pour plus de détails.

Tableau A-3 **IPC et inflation dans la construction navale : projections pour 2020-2021 à 2025-2026**

Exercice	IPC (%)	Inflation dans la construction navale (%)	Indice
2020			1,00
2021	0,33	1,20	1,02
2022	1,38	1,20	1,04
2023	1,69	1,20	1,07
2024	1,92	1,20	1,11
2025	2,00	1,20	1,14
2026	2,02	1,20	1,18

Sources : Perspectives économiques et financières du DPB, CBO.

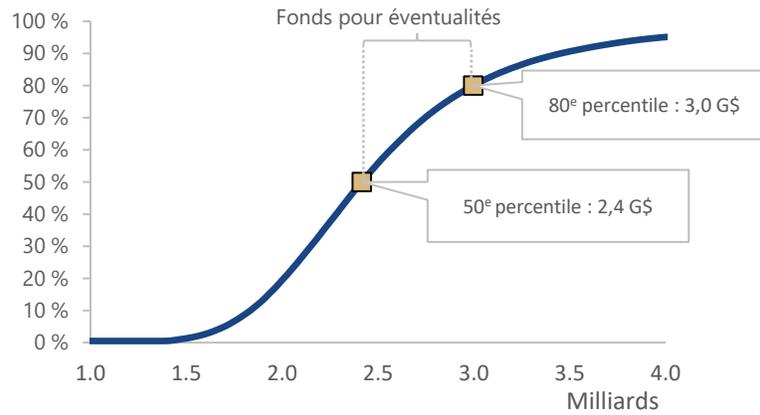
Annexe B : Analyse selon la méthode de Monte-Carlo

Afin de tenir compte de l'incertitude inhérente à la modélisation, nous avons effectué une simulation selon la méthode de Monte-Carlo, qui permet de faire varier plusieurs des principales données de modélisation. Nous avons pris en particulier les écarts de productivité et de rémunération entre les États-Unis et le Canada, le taux d'apprentissage estimé des chantiers navals (91 %) et le taux de change entre les dollars américain et canadien comme données de départ sujettes à un certain degré d'incertitude.

En ce qui concerne les différences de productivité et de rémunération, nous avons basé la répartition sur la variabilité historique dans chacune des deux séries. La variabilité du taux d'apprentissage des chantiers navals est définie comme étant d'une répartition triangulaire avec un bas de 0,86, un mode de 0,91 et un maximum de 1,0. La variabilité du taux de change entre les dollars américain et canadien repose sur la volatilité annuelle historique dans cette série.

La figure B-1 présente les résultats de la simulation suivant la méthode de Monte-Carlo. Nous avons obtenu un coût au 50^e percentile de 2,4 milliards de dollars, ce qui est conforme à notre principale estimation. Le 80^e percentile correspond à 3,0 milliards de dollars. Pour calculer les fonds pour éventualités, nous nous sommes conformés à la Weapons Systems Acquisition Reform Act de 2009 du Congrès des États-Unis, qui suggère de budgétiser au 80^e percentile de la répartition des coûts d'un projet d'acquisition et de prendre la différence entre cette valeur et le 50^e percentile. Cela donne un fonds pour éventualités effectif d'environ 0,6 milliard de dollars³⁸.

Figure B-1 Répartition cumulative des coûts de construction



Source : Calculs du DPB.

Note : Chiffres arrondis à la centaine de millions la plus proche.

Notes

1. La motion du 9 juin 2020 disait : « Que le Comité demande au Bureau du directeur parlementaire du budget d'effectuer une analyse du coût de la construction du navire de soutien interarmées [au Canada] et de la location du NM *Astérix*, et que le rapport contenant cette analyse soit présenté au président du Comité au plus tard le jeudi 15 octobre 2020. » URL : <https://www.noscommunes.ca/DocumentViewer/fr/43-1/OGGO/reunion-18/proces-verbal>.
2. Comme la taxe fédérale sur les ventes de biens et de services serait également appliquée, ces taxes représentent ensemble une source de revenus pour le gouvernement fédéral.
3. Tel que décrit dans la section 2, notre estimation des coûts du programme de NSI comprend une évaluation indépendante des coûts de construction, combinée aux coûts du projet autres que ceux de la construction fournis par le gouvernement ainsi que notre calcul de la provision pour éventualités.
4. Voir le nom du projet « Navires de soutien interarmées », URL : <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/organisation/rapports-publications/plans-ministeriels/plan-ministeriels-2020-2021-index/reseignements-supplementaires-index/rapport-projets-etat.html#NSI>, dernière mise à jour : 10 mars 2020.
5. Ministère de la Défense nationale, *Rapports sur les plans et les priorités 2007-2008*.
6. Services publics et Approvisionnement Canada, communiqué de presse, « Le gouvernement du Canada attribue un contrat pour la construction de navires de soutien interarmées destinés à la Marine royale canadienne », 15 juin 2020, URL : <https://www.canada.ca/fr/services-publics-approvisionnement/nouvelles/2020/06/le-gouvernement-du-canada-attribue-un-contrat-pour-la-construction-de-navires-de-soutien-interarmees-destines-a-la-marine-royale-canadienne.html>.
7. Gouvernement du Canada, page Web du ministère de la Défense nationale, « Navire de soutien interarmées », Étape 4 du projet : Mise en œuvre, dernière mise à jour : 3 décembre 2018, URL : <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/services/approvisionnement/navire-soutien-interarmees.html>.
8. Il convient de noter que si l'entente conclue avec Chantier Davie Canada Inc. est souvent qualifiée de contrat de « location », il s'agit en réalité d'un contrat de service.
9. Congressional Budget Office, « How CBO Estimates the Cost of New Ships », avril 2018, URL : <https://www.cbo.gov/system/files/115th-congress-2017-2018/reports/53785-cost-estimates-new-ships.pdf>. [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].
10. Arena, Mark V., Irv Blickstein, Obaid Younossi et Clifford A. Grammich, « Why Have Navy Ship Costs Risen? », 2006, URL :

https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2006/RAND_MG484.pdf [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

11. Les spécifications sont tirées du Naval Vessel Register, URL : https://www.nvr.navy.mil/SHIPDETAILS/SHIPSDETAIL_AKE_1.HTML, dernière mise à jour : 6 mars 2020, consulté le 3 septembre 2020 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT]. Le CBO a fourni une ventilation des coûts dans le temps.
12. Réponse du ministère de la Défense nationale à la demande d'information IR0501 du DPB, 2020, URL de la réponse : https://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Info%20Requests/2020/IR0501_reply_fr.pdf.
13. Sauf indication contraire, tous les poids sont exprimés en tonnes métriques.
14. Arena, Mark V., Irv Blickstein, Obaid Younossi et Clifford A. Grammich, « Why Have Navy Ship Costs Risen? », 2006, URL : https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2006/RAND_MG484.pdf [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].
15. Il convient de noter que les coûts résultant d'un retard varient en fonction du moment où ils surviennent dans le calendrier de construction. Souvent, certains coûts sont fixés après un accord ou une négociation, ce qui les rend moins exposés aux changements d'échéances.
16. Ministère de la Défense nationale, *Document d'information*, « Comprendre le coût du projet de navire de soutien interarmées », 15 juin 2020, URL : <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/nouvelles/2020/06/documentation---comprendre-le-cout-du-projet-de-navire-de-soutien-interarmees.html>.
17. Ministère de la Défense nationale, *Document d'information*, « Comprendre le coût du projet de navire de soutien interarmées », 15 juin 2020, URL : <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/nouvelles/2020/06/documentation---comprendre-le-cout-du-projet-de-navire-de-soutien-interarmees.html>.
18. Réponse du ministère de la Défense nationale à la demande d'information IR0501 du DPB, 2020, URL de la réponse : https://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Info%20Requests/2020/IR0501_reply_fr.pdf.
19. Comme Chantier Davie Inc. est basé au Québec, nous avons présumé que la taxe applicable est la taxe de vente provinciale québécoise de 9,975 %. Nous n'avons pas été en mesure de prendre en compte d'éventuels remboursements de taxe. Voir : Revenu Québec, Règles de base relatives à l'application de la TPS/TVH et de la TVQ, URL : <https://www.revenuquebec.ca/fr/entreprises/taxes/tpstvh-et-tvq/regles-de-base-relatives-a-lapplication-de-la-tpstvh-et-de-la-tvq/#:~:text=Les%20taxes%20les%20plus%20frequentes,le%20prix%20excluant%20la%20TPS>, consulté le 21 septembre 2020.
20. Des responsables du ministère de la Défense nationale ont affirmé que le NM Astérix avait une durée de vie restante de 16 ans environ; mais des représentants de Davie ont indiqué que le navire avait une durée de vie pouvant aller jusqu'à 40 ans, depuis sa conversion en 2018, en citant des cas d'autres navires de ravitaillement convertis qui sont restés en service pour d'autres armées pendant des périodes équivalentes. Voir, par exemple, les navires de transport maritime rapide de la classe Algol des États-Unis. Huit

de ces navires ont été construits pour être des porte-conteneurs commerciaux, au début des années 1970, et ont ensuite été transformés pour servir à des fins militaires dans les années 1980. Nous sommes en 2020, et les huit navires sont tous encore en service dans la marine américaine.

21. La livraison de l'*Obélix* pourrait se faire dès 2022-2023; cela dépendra de la date à laquelle le gouvernement du Canada conclura un accord avec Chantier Davie Canada Inc. Pour que le navire soit livré en 2023-2024, il faudrait que l'accord intervienne au début de l'exercice 2021-2022.
22. Communication officielle de Chantier Davie Canada Inc. au directeur parlementaire du budget, 18 août 2020.
23. On prend le coût total du projet de NSI étant donné que les coûts d'achat du NM *Astérix* et de l'*Obélix* incluraient implicitement des éléments de coût autres que les coûts de construction, comme les coûts de conception, d'ingénierie et de gestion de projet.
24. Contrairement à l'exercice financier du gouvernement canadien, qui va d'avril à mars, l'exercice financier du gouvernement américain commence en octobre et se termine en septembre.
25. Pour l'IPC : Fonds monétaire international, Statistiques financières internationales, Indice des prix à la consommation, toutes les rubriques, URL : <https://data.imf.org/?sk=4c514d48-b6ba-49ed-8ab9-52b0c1a0179b>, consulté le 29 juillet 2020; pour l'inflation dans la construction navale : Congressional Budget Office, « How CBO Estimates the Cost of New Ships », avril 2018, URL : <https://www.cbo.gov/system/files/115th-congress-2017-2018/reports/53785-cost-estimates-new-ships.pdf> [DISPONIBLES EN ANGLAIS SEULEMENT].
26. Le poids lège du T-AKE-1 a été converti de tonnes anglaises en tonnes métriques.
27. Notre taux présumé d'apprentissage de 91 % se fonde sur le taux d'apprentissage prévu du MDN. Source : Réponse du ministère de la Défense nationale à la demande d'information IR0501 du DPB, 2020, URL de la réponse : https://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Info%20Requests/2020/IR0501_reply_fr.pdf.
28. Voir : Congressional Budget Office, « How CBO Estimates the Cost of New Ships », avril 2018, URL : <https://www.cbo.gov/system/files/115th-congress-2017-2018/reports/53785-cost-estimates-new-ships.pdf>, et Arena, Mark V., Irv Blickstein, Obaid Younossi, et Clifford A. Grammich, « Why Have Navy Ship Costs Risen? », 2006, URL : https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2006/RAND_MG484.pdf [DISPONIBLES EN ANGLAIS SEULEMENT].
29. Réponse du ministère de la Défense nationale à la demande d'information IR0501 du DPB, 2020, URL de la réponse : https://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Info%20Requests/2020/IR0501_reply_fr.pdf.
30. Les tableaux des ressources et des emplois pour le Canada n'étaient disponibles que jusqu'en 2016. Statistique Canada disposait toutefois de tableaux comparables donnant la rémunération totale par secteur d'activité. Nous avons comparé les valeurs de 2016 de ces tableaux aux valeurs des tableaux des ressources et des emplois, et nous avons constaté une

différence mineure, de l'ordre de moins de 0,3 %. Nous n'avons donc pas hésité à utiliser les tableaux de Statistique Canada pour la rémunération totale.

31. Dans la classe « Fabrication de matériel de transport » se trouvent la « Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces » (SCIAN, 3664XX), la « Fabrication de matériel ferroviaire roulant » (SCIAN, 3354XX), la « Construction de navires et d'embarcations » (SCIAN, 3366XX) et la « Fabrication d'autres types de matériel de transport » (SCIAN, 3369XX); le « X » indique tous les secteurs d'activité couverts par ce code à 4 chiffres.

Le DPB a tenté d'estimer précisément le coût de la main-d'œuvre pour la « Construction de navires et d'embarcations » (SCIAN, 3366XX), mais plusieurs facteurs rendaient cette option moins fiable que d'autres. Premièrement, les données américaines pour ce groupe du SCIAN n'étaient disponibles que pour 2007 et 2012, ce qui compliquait toute projection ou comparaison pour les années plus récentes. Deuxièmement, les données correspondantes pour le Canada en 2012 ont coïncidé avec le début d'investissements importants dans la construction navale. Nous croyons que les données canadiennes pour cette année-là n'auraient pas été représentatives d'une année type pour ce qui est des coûts de la main-d'œuvre, de la productivité ou du taux d'apprentissage dans le secteur de la construction navale. Nous avons donc décidé d'utiliser le niveau d'agrégation le plus élevé suivant afin d'obtenir une approximation des données relatives au secteur de la construction navale.

Nous avons utilisé les données pour 2018 – l'année la plus récente pour laquelle des données étaient disponibles aux États-Unis et au Canada.

32. La conversion de devises n'est pas nécessaire, car le coût unitaire de la main-d'œuvre est calculé comme le ratio de la rémunération en monnaie nationale divisé par la production réelle en monnaie nationale.
33. Le PIB canadien par industrie est présenté aux prix de base, tandis que les États-Unis indiquent les prix courants. Le DPB a utilisé l'écart entre le PIB total du Canada (prix courants) et le PIB total du Canada pour toutes les industries (prix de base) pour ajuster le PIB par industrie afin de refléter les prix courants. Le PIB en chaîne (2012) a été utilisé pour les deux nations, le PIB canadien étant converti en dollars américains à la parité de pouvoir d'achat (PPA) à l'aide d'un indice PPA. L'indice est disponible ici : OCDE (2020), Parités de pouvoir d'achat (PPA) (indicateur). doi: 10.1787/c0bc06ba-fr (Consulté le 09 octobre 2020)
34. Cela équivaut à un sur 0,57.
35. Le DPB n'a pas été en mesure d'obtenir les taux effectifs des taxes applicables aux chantiers navals pour rendre compte précisément des écarts de taxes dans la construction du T-AKE-1 et des NSI. Pour San Diego, ce taux reflète le taux des taxes de l'État et de la municipalité; voir : California Department of Tax and Fee Administration, Forms and Publications, Form CDTFA-105: District Taxes, Rates, and Effective Dates, URL : <https://www.cdtfa.ca.gov/formspubs/cdtfa105.pdf> pour San Diego; Urban Institute & Brookings Institution, Tax Policy Center Statistics, State Sales Tax Rates, URL : <https://www.taxpolicycenter.org/statistics/state-sales-tax-rates>; pour Vancouver, ce taux reflète le taux de la taxe de vente provinciale; voir : Colombie-Britannique, taux de la taxe de vente provinciale, URL :

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/taxes/sales-taxes/pst>, consulté le 18 septembre 2020 [DISPONIBLES EN ANGLAIS SEULEMENT].

36. Calculs faits en utilisant le modèle des *Perspectives économiques et financières* du DPB.
37. L'IPC projeté est conforme au modèle des *Perspectives économiques et financières du DPB* au 31 août 2020.
38. Congrès des États-Unis, Weapon Systems Reform Act of 2009, Public Law 111-23, 111^e Congrès, URL : <https://www.congress.gov/111/plaws/publ23/PLAW-111publ23.pdf> [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].