

Archived Content

Information identified as archived on the Web is for reference, research or record-keeping purposes. It has not been altered or updated after the date of archiving. Web pages that are archived on the Web are not subject to the Government of Canada Web Standards.

As per the [Communications Policy of the Government of Canada](#), you can request alternate formats on the "[Contact Us](#)" page.

Information archivée dans le Web

Information archivée dans le Web à des fins de consultation, de recherche ou de tenue de documents. Cette dernière n'a aucunement été modifiée ni mise à jour depuis sa date de mise en archive. Les pages archivées dans le Web ne sont pas assujetties aux normes qui s'appliquent aux sites Web du gouvernement du Canada.

Conformément à la [Politique de communication du gouvernement du Canada](#), vous pouvez demander de recevoir cette information dans tout autre format de rechange à la page « [Contactez-nous](#) ».

CANADIAN FORCES COLLEGE / COLLÈGE DES FORCES CANADIENNES

CSC 30 / CCEM 30

**MAÎTRISE EN ÉTUDES DE LA DÉFENSE (MED) – PROJET DE RECHERCHE/
MASTER OF DEFENCE STUDIES (MDS) RESEARCH PROJECT**

**LE REMPLACEMENT DU CF-18 EN 2017-2020:
LE UNMANNED COMBAT AERIAL VEHICLE (UCAV) ou le
LE JOINT STRIKE FIGHTER (JSF)?**

By /par LCol Carl Doyon

Le 30 avril 2004

This paper was written by a student attending the Canadian Forces College in fulfilment of one of the requirements of the Course of Studies. The paper is a scholastic document, and thus contains facts and opinions which the author alone considered appropriate and correct for the subject. It does not necessarily reflect the policy or the opinion of any agency, including the Government of Canada and the Canadian Department of National Defence. This paper may not be released, quoted or copied except with the express permission of the Canadian Department of National Defence.

La présente étude a été rédigée par un stagiaire du Collège des Forces canadiennes pour satisfaire à l'une des exigences du cours. L'étude est un document qui se rapporte au cours et contient donc des faits et des opinions que seul l'auteur considère appropriés et convenables au sujet. Elle ne reflète pas nécessairement la politique ou l'opinion d'un organisme quelconque, y compris le gouvernement du Canada et le ministère de la Défense nationale du Canada. Il est défendu de diffuser, de citer ou de reproduire cette étude sans la permission expresse du ministère de la Défense national.

Résumé

Acquis par le Canada entre 1982 et 1988, le CF-18 a maintenant plus de 20 ans d'âge. Malgré un programme de modernisation, la fin de la vie utile du CF-18 sera atteinte dans la période 2017-2020. Que fera alors le gouvernement face au remplacement de la capacité que procure cet aéronef? Les options les plus susceptibles de répondre à cette question sont analysées: soit de ne pas remplacer le CF-18 et de confier la responsabilité aux États-Unis, de faire l'acquisition d'un autre aéronef de combat comme le JSF, ou d'investir dans la nouvelle technologie duUCAV. Considérant l'ensemble de l'analyse, les perspectives à long terme duUCAV semblent jouer en sa faveur. Par conséquent, le choix du Canada devrait favoriser leUCAV.

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Le CF-18 actuel.....	5
3. Le besoin d'une force aérienne de combat	7
4. Options.....	11
4.1 Première option : Confier la responsabilité aux États-Unis.....	11
4.2 Deuxième option : Le véhicule aérien de combat sans pilote (UCAV).....	13
4.3 Troisième option: Un autre avion de combat, le Joint Strike Fighter (JSF)	28
5. Les orientations de quelques pays faisant face à la même problématique canadienne.....	37
6. Analyse comparative entre le JSF et le UCAV.....	46
7. Conclusion	53
Bibliographie.....	57

Tableaux :

1 : Versions et coûts estimés du JSF en comparaison à d'autres avions de combat	31
2 : Partenaires et investisseurs internationaux dans le JSF américain	32
3 : Sommaire de l'analyse comparative entre le JSF et le UCAV	50

**Le remplacement du CF-18 en 2017-2020:
Le *Unmanned Combat Aerial Vehicle* (UCAV) ou le
le *Joint Strike Fighter* (JSF)?**

«...nous devons nous laisser guider par les nouvelles réalités
budgétaires, technologiques et stratégiques...¹»

**L'honorable John McCallum,
Ministre de la Défense nationale du Canada**

1. Introduction

En mai 2001, Art Eggleton, alors Ministre de la Défense nationale du Canada, annonçait que les Forces canadiennes allaient moderniser l'avionique de leur seul aéronef de combat et ainsi prolonger la vie utile du CF-18 jusqu'en 2017-2020. Un programme subséquent de modernisation est déjà exclu, puisque la vie utile de l'aéronef aura atteint sa limite de fatigue structurelle. Il est certain que tôt ou tard, le gouvernement devra prendre une décision fort importante en ce qui concerne le renouvellement de la capacité que procure un aéronef de combat pour le Canada. Voudra-t-il remplacer le CF-18 par un autre aéronef de combat, tel le *Joint Strike Fighter* (JSF), réduire cette capacité opérationnelle, ou encore l'éliminer complètement? Voudra-t-il s'en remettre exclusivement aux États-Unis pour assurer sa protection, surtout que les Américains semblent résolu à étendre leur périmètre de sécurité pour inclure toute l'Amérique du Nord? Ou bien voudra-t-il investir dans une technologie moins onéreuse mais nouvelle comme l'aéronef de combat sans pilote, communément connu sous le nom de *Unmanned Combat Aerial Vehicle* (UCAV)?

En juin 2003, Thierry Gongora, analyste au Ministère de la Défense, publiait un mémoire dans lequel il élabore une douzaine d'options² que pourrait considérer le

¹ L'honorable John McCallum, *Rapport sur les plans et les priorités 2003-2004*, Message du ministre, accessible à : http://www.vcds.dnd.ca/dgsp/pubs/rep-pub/dspc/rpp/rpp03-04/intro_f.asp; Internet; consulté le 7 décembre 2003.

gouvernement au sujet du remplacement de son CF-18³. Gongora conclut que «...we cannot assume that the follow-on system needs to be necessarily another multi-role fighter...We can no longer assume that the only viable alternative to a manned multi-role fighter is another one⁴». Dans un autre rapport, le professeur Elinor Sloan indiquait que «...it may make more sense for the [Canadian] Air Force to focus on...stealthy unmanned combat aerial vehicles [UCAV], which might better be able to carry out many of the missions currently performed by tactical air forces⁵». Il est certain que les éléments tels la souveraineté canadienne, les capacités que le gouvernement est prêt à consacrer pour sa défense, ses engagements et la présence du Canada qu'il veut projeter dans le monde, les choix disponibles, ainsi que les ressources disponibles, seront tous déterminant dans la décision à prendre.

Dans le rapport sur les plans et les priorités 2003-2004 de la Défense, John McCallum, alors Ministre de la Défense nationale du Canada, indiquait: «Nous ne pouvons plus nous permettre d'investir autant dans les capacités et les structures du passé⁶». Selon le ministre, le gouvernement n'a pas les moyens de maintenir la parité dans tous les domaines, ce qui implique que le Canada doit arrêter ses choix et investir dans des capacités qui, tout en reflétant les valeurs et les intérêts des Canadiens, doivent rentabiliser les investissements en matière de défense. Le ministre McCallum ajoutait :

² Les options étudiées incluent : Multi-Role Fighter, Light Fighter, Surface-to-Air Missile (SAM), Attack Helicopter, Anti-Ship Missile (ASM), Bomber/Strike Aircraft, Armed Unmanned Aerial Vehicle (UAV), Cruise Missile, Unmanned Combat Aerial Vehicle (UCAV), Artillery-Delivered PGM, and Surface-to-Surface Missile (SSM).

³ Thierry Gongora, *Future combat Air Operations Systems : Initial Assessment of Roles and Options*, Department of National Defence of Canada, Operational Research Division, Ord project report PR 2003/07, Ottawa, Ontario, June 2003, 32.

⁴ *Ibid*, 2.

⁵ Elinor C. Sloan, *Revolution in Military Affairs? An Assessment of US Force Transformation*, Department of National Defence of Canada, Directorate of Strategic Analysis, Project Report no. 2001/05, May 2001, xi.

⁶ L'honorable John McCallum, *Rapport sur les plans et les priorités 2003-2004...*

Comme nous devons nous laisser guider par les nouvelles réalités budgétaires, technologiques et stratégiques, nous devons effectuer des choix judicieux et stratégiques dans trois domaines : les capacités dans lesquelles nous voulons investir; les concepts et les moyens nouveaux que nous voulons étudier ou écarter; et les anciennes capacités que nous choisissons de garder, de réduire ou d'éliminer⁷.

En somme, le gouvernement laisse la porte ouverte pour l'étude de nouvelles technologies qui pourraient lui permettre, tout en rencontrant ses objectifs, de rentabiliser ses investissements en matière de défense. La littérature reste actuellement quasi-muette sur les questions touchant le remplacement du CF-18. C'est dans cette perspective que cet essai tente de répondre à quelques-unes des questions les plus importantes à ce sujet. C'est ainsi que cet essai tente de démontrer que lorsque la vie utile du CF-18 aura été atteinte dans la période 2017-2020, il n'est pas acquis que le Canada remplacera nécessairement sa flotte par un autre aéronef de combat comme le JSF, ceci parce que leUCAV aura atteint une maturité qui en fera un choix plus compétitif. Le but de cet essai n'est pas de revoir toutes les options qui seront offertes au gouvernement, mais plutôt d'approfondir quelques-unes des questions les plus contentieuses afin de mieux comprendre les options les plus susceptibles d'être au cœur du débat qui s'annonce.

Mais avant d'élaborer sur les options retenues et de les comparer, il est important de bien décrire l'état actuel du CF-18, l'origine du besoin d'une force aérienne de combat pour le Canada, ainsi que les rôles et les missions confiés à un tel aéronef. Par conséquent, l'état du CF-18, son utilité, ainsi que ses capacités seront tout d'abord expliqués. Par la suite, trois options spécifiques seront analysées en détail. La première option analysée est celle où le gouvernement déciderait de prendre une entente avec les États-Unis afin qu'ils prennent la relève du CF-18 et assurent la protection du Canada.

⁷ *Ibid.*

Une deuxième option impliquerait d'investir dans une nouvelle technologie comme le UCAV. Puisque le développement de la technologie du UCAV est basé sur la technologie existante du *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), une présentation de celui-ci est faite afin de bien comprendre les capacités à prévoir du UCAV. La troisième et dernière option étudiée est le remplacement du CF-18 par un autre aéronef de combat. En devenant un partenaire avec les États-Unis dans le développement du JSF, il semble que le Canada se soit déjà mis dans une position privilégiant le JSF. C'est pour cette raison que l'analyse de cette option est basée sur le JSF. Une fois les trois options analysées en détails, il sera possible de comparer les orientations de quelques pays faisant actuellement face à la même problématique canadienne. L'Australie, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la Suède et la France en particulier seront étudiés. En terminant, une analyse comparative sommaire des deux options les plus susceptibles d'être au cœur du débat à venir, soit entre le JSF et le UCAV, sera faite.

2. Le CF-18 actuel

Le CF-18, aéronef multirôles, est aujourd'hui la seule capacité de combat que possède la force aérienne canadienne. De plus, comme l'indiquait Samuel Walker, le CF-18 «...is Canada's only means of exercising active control over unwanted activities in domestic and international airspace⁸». Basé sur la technologie des années 70, et acquis par le Canada entre 1982 et 1988, le CF-18 a maintenant plus de 20 ans d'âge. Malgré sa belle apparence, le CF-18 n'a plus la capacité opérationnelle qu'il avait à ses débuts, et plusieurs de ses systèmes sont devenus, au fil des ans, désuets et très onéreux à maintenir. Lors de la guerre du Golfe en 1990-91 et la campagne aérienne au Kosovo en 1999, le CF-18 a démontré certaines lacunes opérationnelles⁹.

Il n'est donc pas surprenant que le ministre Eggleton ait annoncé, en mai 2001, un plan progressif de modernisation de l'avionique du CF-18. Pour moderniser 80 de ses appareils, le gouvernement a choisi Boeing comme entrepreneur principal, ainsi que Bombardier et Raytheon comme sous-traitant de premier rang. Ce programme devrait en principe amener la configuration canadienne du CF-18A/B à la version américaine F-18C/D plus récente. Cette modernisation est actuellement estimée à 1,226 milliards de dollars¹⁰. Cette somme est importante, surtout que le Canada est un pays dont les dépenses militaires annuelles étaient de 10,21 milliards de dollars en 2002, et dont le pourcentage des ses dépenses militaires par rapport à son produit national brut (PNB)

⁸ Samuel J. Walker, « Interoperability at Speed of Sound : Modernizing the CF-18 Hornet », in David G. Haglund, *Over Here and Over There: Canada-US Defence Cooperation in an Era of Interoperability*, A special issue of the Queen's Quarterly, Queen's University, Kingston (Ontario), 2001, 254.

⁹ Danford W. Middlemiss and Denis Stairs, *The Canadian Forces and the Doctrine of Interoperability : The Issues*, Policy Matters, Vol. 3, no.7, June 2002, 21.

¹⁰ *Ibid*, 27.

était de 1.1%¹¹. Par ce programme de modernisation, le gouvernement espère maintenant prolonger la vie utile des CF-18 jusque vers l'an 2017-2020¹², ce qui en fera un des plus vieux appareils de combat parmi tous ceux des pays membres de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN).

Ce programme permettra au CF-18 de demeurer opérationnel dans ses rôles air-air et air-sol, aussi bien dans des opérations offensives que défensives, ainsi que dans presque tous les types de missions, incluant «...air superiority, day/night strike with precision guided weapons, fighter escort, close air support [CAS], and suppression of enemy air defence [SEAD]¹³».

Cependant, il est certain que tôt ou tard, le Canada devra prendre une décision fort importante en ce qui concerne le remplacement de la capacité opérationnelle que procure le CF-18. Plusieurs des autres pays qui ont fait l'acquisition du F/A-18 à la même époque que le Canada auront, eux aussi, une décision similaire à prendre. Ces pays incluent l'Australie, la Finlande, le Koweït, la Malaisie, l'Espagne, la Suisse et la Thaïlande. Mais pour le Canada, selon Jason Kirby, «DND insiders...say it's not a question of which plane Canada will buy, but what role Canada wants to play in the world. Will it fight wars or keep the peace?¹⁴». Également, les capacités à conserver, les choix possibles, ainsi que les ressources disponibles seront déterminantes dans la décision à prendre. Mais avant toute chose, le gouvernement du Canada devra justifier le maintien de la capacité que procure un aéronef comme le CF-18.

¹¹ US Central Intelligence Agency (CIA) website, *Canada*, accessible à <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/ca.html#Military>; Internet; consulté le 18 janvier 2004.

¹² Samuel J. Walker, « Interoperability at Speed of Sound... », 272.

¹³ *Ibid*, 273.

¹⁴ Jason Kirby, *Victory in the Skies*, Canadian Business, 23 November 2003, 58.

3. Le besoin d'une force aérienne de combat

Mais d'où provient cette nécessité de disposer d'un avion de combat? Pourquoi ne pas tout simplement s'en passer et éliminer cette capacité opérationnelle? Pour répondre à ces questions, il faut analyser un ensemble de documents, notamment ceux portant sur la politique étrangère et de défense du Canada. En effet, c'est le gouvernement qui définit le mandat de la Défense et fournit à celle-ci les ressources dont elle a besoin pour remplir ses obligations. Le manuel de la doctrine aérospatiale des Forces canadiennes indique que «le rôle de la Force aérienne du Canada consiste à produire et à maintenir des forces aériennes polyvalentes, aptes à satisfaire les objectifs de la politique de défense du Canada¹⁵». Quelle est donc cette politique de défense, et où puise-t-elle sa source?

Comme l'indiquait le colonel Paul Black, «the reconstruction of Canada's military must take into account our foreign policy and the role the CF play in securing our overseas interest...¹⁶». Dans le document décrivant sa politique étrangère, on note que le gouvernement vise la réalisation de trois objectifs clés, soit «la promotion de la prospérité et de l'emploi, la protection de notre sécurité dans un cadre mondial stable, et la projection des valeurs et de la culture canadiennes¹⁷». Un élément clé de cette politique est la sécurité et la stabilité dans le monde, conditions préalables à la croissance et au développement économique du Canada¹⁸. De toute évidence, le gouvernement «...est

¹⁵ B-GA-400-000/AF-000, *Surgir du Soleil*, La doctrine aérospatiale des Forces canadiennes, Avant-propos, dernière mise à jour le 15 juillet 2002, accessible à : http://www.airforce.forces.ca/libradocs/library1_f.htm; Internet, consulté le 5 décembre 2003.

¹⁶ Col Paul F. Black, *A Wake-Up Call for Canada : The Need for a New Military*, Royal Canadian Military Institute, Toronto, Spring 2001, 13.

¹⁷ Site du Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international du Canada, *Politique étrangère du Canada*, Résumé, accessible à : http://www.dfait-maeci.gc.ca/foreign_policy/cnd-world/summary-fr.asp; Internet; consulté le 6 décembre 2003.

¹⁸ *Ibid.*

résolu à faire en sorte que le Canada continue à faire sa juste part pour ce monde et maintienne sa contribution fière et distincte...¹⁹». Il est clair qu'il est dans l'intérêt du Canada «...de faire sa part pour assurer la sécurité mondiale, d'autant plus que son avenir économique repose sur sa capacité de commercer librement avec le reste du monde²⁰».

Mais qu'en est-il de la politique de défense du Canada ? Cette dernière est définie dans le *Livre blanc sur la défense de 1994*. Cette publication gouvernementale indique que «l'obligation première du ministère de la Défense nationale et des Forces canadiennes consiste à protéger le pays et ses citoyens contre toute atteinte à leur sécurité²¹». De plus, la politique de défense du Canada est «...fondée sur des forces armées polyvalentes, aptes au combat et capables de veiller à la sécurité du Canada, dans le pays comme à l'étranger²²». Dans le Rapport sur les plans et les priorités 2001-2002, le ministre Eggleton faisait le constat suivant: «Canadians continue to be well served by multi purpose, combat capable defence forces which are well able to operate across a wide range of operations and fulfill diverse roles in Canada and abroad²³». Il semble que le gouvernement reconnaisse l'importance de conserver des forces militaires polyvalentes afin de garantir la souveraineté canadienne en temps de paix, et de pouvoir participer de manière significative aux opérations multilatérales de paix et de stabilité dans le monde. Cet engagement vise à protéger le Canada, à défendre l'Amérique du Nord avec les États-Unis par le biais du Commandement de la défense aérospatiale de l'Amérique du Nord (NORAD), ainsi que maintenir la stabilité internationale avec le reste des alliés²⁴.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Abrégé du *Livre blanc sur la défense de 1994*, accessible à : http://www.dnd.ca/admpol/fra/doc/5111_f.htm; Internet, consulté le 6 décembre 2003.

²¹ Abrégé du *Livre blanc sur la défense de 1994*...

²² *Ibid.*

²³ Col Paul F. Black, *A Wake-Up Call for Canada*..., 13.

²⁴ *Ibid.*, 13.

La nécessité pour les Forces canadiennes de pouvoir défendre le pays est importante, surtout que le monde est aujourd'hui moins stable et de plus en plus imprévisible. Les événements tragiques du 11 septembre 2001 aux États-Unis témoignent éloquemment de l'imprévisibilité de la menace future. Lors de cette journée tragique, c'est un lieutenant-général canadien qui était le commandant en chef adjoint du NORAD responsable de l'intervention dans l'espace aérien du continent Nord américain. Entre le 11 septembre 2001 et le 1er mars 2003, les CF-18 ont effectué environ 3600 heures de vol pour patrouiller l'espace aérien de l'Amérique du Nord contre d'éventuels actes de piratage et de terrorisme dans les airs²⁵. Comme l'indique clairement le *Livre blanc sur la défense de 1994*, un pays «...ne peut se passer du potentiel de combat...aérien qu'offrent des forces armées modernes²⁶». Ainsi donc, le gouvernement semble d'avis que le «maintien de forces polyvalentes qui soient aptes au combat reste dans l'intérêt de la nation²⁷».

Le colonel Black est d'avis que le Canada doit maintenir la capacité de combat que procurent les forces armées actuelles. À ce sujet, il ajoute que: «Canada has combat capable, combat armed and combat efficient forces which can deter trouble at home, make significant contribution to the defence of North America and NATO and deploy overseas when required²⁸». Selon toute vraisemblance, le gouvernement est depuis fort longtemps convaincu de la nécessité de maintenir une force aérienne viable et capable de défendre ses intérêts, tant au niveau national qu'international. L'utilité d'une telle capacité n'est donc pas remise en cause. Cependant, le défi futur du Canada ne réside pas

²⁵ L'honorable John McCallum, *Rapport sur les plans et les priorités 2003-2004...*

²⁶ Abrégé du *Livre blanc sur la défense de 1994...*

²⁷ *Ibid.*

²⁸ Col Paul F. Black, *A wake-Up Call for Canada...*, 13.

dans sa volonté de maintenir une telle force, mais bien dans sa capacité de la remplacer tout en respectant les limites de ses ressources. Mais une telle force aérienne doit-elle nécessairement passer par l'acquisition d'un autre avion de combat, ou peut-elle être comblée par une alternative qui serait aussi efficace et moins onéreuse pour le Canada? La prochaine section traite de trois des options les plus susceptibles d'être au cœur du débat qui s'annonce et de retenir l'attention du gouvernement dans les années à venir.

4. Options

4.1 Première option : Confier la responsabilité aux États-Unis

Une première solution consisterait à conclure une entente avec les États-Unis afin que leurs forces remplissent le rôle du CF-18. Il est indubitable que rien n'empêche un État de conclure des ententes avec d'autres pour défendre des intérêts communs. Et des ententes avec les États-Unis, le Canada en a déjà plusieurs, et le NORAD en est un bon exemple. En effet, depuis sa création en 1958, ce Commandement constitue le pivot de la capacité du Canada de défendre son espace aérien contre toute agression potentielle. Le NORAD assure actuellement la surveillance et sert à «...donner l'alerte en cas d'attaque contre l'Amérique du Nord, qu'il s'agisse d'avions, de missiles, de véhicules spatiaux ou de menaces asymétriques²⁹».

En maximisant l'utilisation des infrastructures et des ressources aériennes américaines, cette option pourrait engendrer des économies d'échelles, et donc un coût moindre, d'où l'intérêt pour le Canada. Cependant, une telle approche irait grandement à l'encontre de la «...nécessité pour un État souverain de maintenir des forces aérospatiales capables de faire respecter ses lois et d'exercer un contrôle sur son espace aérien³⁰». Dans le même ordre d'idées, le maintien de l'ordre dans l'espace aérien peut difficilement être confié à un autre gouvernement sans remettre en question la souveraineté même d'un pays. Quand des États voisins comme le Canada et les États-Unis deviennent partenaires dans des ententes mutuelles de défense, chacun doit dans la mesure du possible fournir les ressources nécessaires pour effectuer les tâches à accomplir. Le *Livre blanc sur la*

²⁹ Site du Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international du Canada, *Le Canada et la défense antimissiles balistiques*, accessible à : <http://www.dfait-maeci.gc.ca/departement/focus/bmd-fr.asp>; Internet; consulté le 6 décembre 2003.

³⁰ B-GA-400-000/AF-000, *Surgir du Soleil...*, Chapitre 8, article 821.2.

défense de 1994 est assez éloquent sur ce sujet, puisqu'il y est clairement indiqué que de «réduire à néant la capacité de défendre notre pays serait une grave erreur³¹». Malgré ses dix ans, il est peu probable que la prochaine revue du *Livre blanc sur la défense* change cette approche. Dans une étude récente, Doug Bland indiquait: «It is unlikely that a review [of Canada's Defence policy or the 1994 White Paper] would recommend, for instance, that Canada...throw itself completely into the grasp of the Unites States...³²».

Aussi, comme l'indiquait le colonel Black, «how Canada defends its territory and its domestic interests is an important element in how other nations relate to Canada. A 'strong' Canada with an efficient military secures a measure of respect for other nations³³». Plus important encore, le *Livre blanc sur la défense de 1994* maintient qu'il «faut que jamais le Canada ne se voie contraint par ses choix antérieurs, d'abandonner à d'autres la responsabilité de défendre son territoire³⁴». Comme le mentionnait le groupe de travail qui a étudié l'impact de la révolution dans les affaires militaires pour la défense du Canada au-delà de 2010, «les forces armées sont l'ultime recours dont le pays dispose pour défendre ses intérêts, sur son territoire et à l'étranger. Elles doivent donc être en mesure d'appliquer une puissance de combat importante quand on le leur demande³⁵». Finalement, lors d'un sondage effectué par le Ministère de la Défense nationale (MDN) à l'automne 2001, 93% des Canadiens interrogés ont indiqué qu'il est important de défendre la souveraineté canadienne, alors que 83% ont indiqué qu'il est important de maintenir la

³¹ Abrégé du *Livre blanc sur la défense de 1994*, Chapitre 4...

³² Doug Bland, *Canada without Armed Forces*, Claxton Paper, Defence Management Studies Programs, School of Policy Studies, Queens University, 2003, xvii, accessible à <http://www.queensu.ca/sps/dmsp/claxton4/intro.pdf>; Internet; consulté le 16 décembre 2003.

³³ Col Paul F. Black, *A Wake-Up Call for Canada...*, 6.

³⁴ Abrégé du *Livre blanc sur la défense de 1994*, Chapitre 4...

³⁵ Groupe de travail sur la RAM, *La défense du Canada au-delà de 2010 : Perspectives*, Document de conception de la RAM (Révolution dans les affaires militaires), Quartier général de la Défense nationale, 31 mai 1999, 9.

capacité de mener la guerre aux côtés des membres alliés de l'OTAN afin d'assurer la paix et la sécurité dans le monde³⁶.

En de telles circonstances, l'option consistant à s'en remettre complètement aux États-Unis pour assurer la protection du Canada peut difficilement être retenue, car elle constituerait une remise en question de la souveraineté que ni gouvernement canadien, ni ses citoyens en général ne voudrions accepter. En fait, le 28 août 2002, le ministre McCallum réaffirmait la position du Canada à cet effet: «Our bottom line is that we are a sovereign nation, and we are going to stay a sovereign nation. We don't want to integrate, we don't want our soldiers to be under [permanent] command of the Americans³⁷». Selon toute vraisemblance, la capacité opérationnelle que procure un appareil de combat comme le CF-18, en tout premier lieu pour la défense de Canada, devrait en principe être maintenu de façon indépendante des Américains. Par conséquent, cette option ne sera pas comparée avec celle du JSF et de l'UCAV, puisqu'il est raisonnable de l'éliminer d'emblée.

4.2 Deuxième option : Le véhicule aérien de combat sans pilote (UCAV)

Pour remplacer la capacité opérationnelle que procure le CF-18, le Canada pourrait songer à faire l'acquisition d'un véhicule aérien de combat sans pilote (UCAV), c'est-à-dire un aéronef qui est commandé à distance par un pilote au sol ou programmé avant l'exécution d'une mission. Mais est-ce réaliste de penser qu'un tel engin puisse effectuer les mêmes rôles et les mêmes missions qu'un avion de combat traditionnel comme le CF-18? À ce sujet, Charles Barry et Elihu Zimet estiment que la technologie

³⁶ Site du Ministère de la Défense nationale du Canada, *Le Feuille d'Érable*, Accessible à: http://www.dnd.ca/site/community/mapleleaf/html_files/html_view_e.asp?page=vol5_13p2-3; Internet; consulté le 7 décembre 2003.

³⁷ Daniel Leblanc, *Canada, U.S. near troop deal*, The Globe & Mail, 28 August 2002, accessible à <http://www.globeandmail.com/servlet/ArticleNews/front/RTGAM/20020828/wxfrontpage/Front/homeBN/breakingnews>; Internet; consulté le 23 janvier 2004.

du UCAV offre beaucoup de potentiel: «...[UCAVs] have the earmarks of becoming one of the disruptive technologies that transform conventional military operations across the full spectrum of combat scenarios from peacekeeping to regional wars³⁸». Selon les nombreuses recherches effectuées à ce jour, dont celles de Elier Sloan, «many military experts predict a long-term move away from manned fighters and toward unmanned combat³⁹».

La technologie du véhicule aérien sans pilote, mieux connu en anglais sous le nom *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), n'est pas nouvelle. En fait, déjà en 2001, il y avait environ 80 types d'engins de ce genre en service dans plus de 55 pays⁴⁰. Ce qui est nouveau, c'est le concept d'un UAV de combat armé, soit le UCAV. Le système *Predator* est actuellement le UAV qui se rapproche le plus de la capacité recherchée d'un UCAV.

Comme l'indiquait Sloan, «as a mean of bridging the gap before its stealthy UCAV can be fielded, the U.S. Air Force [USAF] has armed some of its Predator UAVs with precision weapons⁴¹». Ainsi, le 21 février 2001, le *Predator* a tourné une page de l'histoire aérospatiale en devenant le premier UAV modifié à pouvoir larguer et détruire avec succès un char d'assaut avec un missile AGM-114 *Hellfire*. Mais avant d'élaborer davantage sur ce système, une courte rétrospective de la technologie du UAV est nécessaire afin de bien évaluer le sérieux de cette technologie parce que cette option semble très prometteuse comme remplacement pour le CF-18. Pourquoi élaborer sur la technologie du UAV, alors que le système qui peut se comparer aux rôles et aux missions

³⁸ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs – Technological, Policy, and Operational Challenges", *Defense Horizons*, No. 3, octobre 2001, 1.

³⁹ Elier C. Sloan, *The Revolution in Military Affairs: Implications for Canada and NATO*, McGill-Queen's University Press: Montreal & Kingston, 2002, 13.

⁴⁰ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 4.

⁴¹ Elier C. Sloan, *The Revolution in Military Affairs: Implications for Canada and NATO...*, 13.

d'un CF-18 est le UCAV? Tout simplement parce que l'intérêt que suscite le UCAV depuis quelques années découle des nombreux succès obtenus par la technologie du UAV. De plus, comme l'indiquait Barry et Zimet, «UAV experience will inform the development of UCAVs...[and] UAVs are proceeding to the next stages of research and development and will integrate with UCAVs on the future battlefield...⁴²». Pour ces raisons, avant de poursuivre avec le UCAV, quelques exemples historiques de UAV sont décrits.

Un des premiers pays à avoir utilisé le UAV avec succès est Israël, qui avait conçu à l'époque le UAV *Pioneer*. D'après Benjamin Lambeth, «the Israeli Air Force has made regular and highly effective use of UAVs over southern Lebanon for nearly two decades, going back to the Beka'a valley air campaign of 1982⁴³». Depuis cette époque, plusieurs autres UAV ont été fabriqués par divers pays. Cependant, le rôle du UAV est demeuré sensiblement le même, soit un rôle passif de surveillance, de la prise d'images, de la vérification de cibles à atteindre et la confirmation de cibles détruites, ainsi que de fournir divers autres renseignements aux niveaux de commandement tactique, opérationnel et stratégique. Par exemple, les systèmes *Pioneer*, *Exdrone* et *Pointer*, ont fourni avec succès des images et des renseignements importants lors de la guerre du Golfe en 1991. Un autre système, le UAV tactique *Hunter*, utilisé par la US Army, a quant à lui fait ses débuts en 1999 lors du conflit au Kosovo. À cette occasion, la France a, quant à elle, utilisé son UAV *Crecerelle*. Ces deux types d'engins ont été utilisés dans les rôles usuels du UAV. La France et l'Allemagne ont récemment uni leurs efforts afin de concevoir un

⁴² Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 3.

⁴³ Benjamin S. Lambeth, *NATO's Air War for Kosovo: A Strategic and Operational Assessment*, Chapter 5, Accomplishment of the air war, ISBN: 0-8330-3050-7, 2001, 88, accessible à <http://www.rand.org/publications/MR/MR1365>; Internet; consulté le 28 novembre 2003.

système plus perfectionné que le *Crecerelle* qui devrait, selon les plans, être remplacé par le *Brevel* en 2005.

Mais qu'en est-il du Canada en ce qui a trait au UAV? Afin d'aider ses forces terrestres déployées en Afghanistan, selon le *Canadian American Strategic Review* (CASR), en août 2003, le Canada a fait l'acquisition d'un système comprenant quatre UAV *Sperwer*⁴⁴. L'équipe responsable de ce UAV est arrivée à Kaboul le 29 octobre 2003. Le *Sperwer* «will provide I-STAR (or Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance)⁴⁵» aux soldats et aux commandants canadiens. L'armée canadienne compte acheter d'autres UAV de ce type, ainsi que des «...plus petits pour les utiliser au niveau de la compagnie et à plus petite échelle⁴⁶». Du côté de la marine, selon le CASR, «DND testing of potential maritime patrol UAVs is to continue with a possible purchase sometime in 2006⁴⁷». Il semble bien que la capacité opérationnelle que procure le UAV va s'accroître au sein des Forces canadiennes au cours des prochaines années.

Au cours des dernières années, la United States Air Force (USAF) a, elle aussi, utilisée avec grand succès ses deux plus récents systèmes, le *Global Hawk* et le *Predator*. Comme l'indiquait Jim Garamone, «the accomplishments of the Air Force Predator and Global Hawk unmanned aircraft in Afghanistan demonstrate these systems' abilities and point the way to the future⁴⁸». Le secrétaire à la Défense des Etats-Unis, Donald

⁴⁴ CASR, *Canadian Forces Uninhabited Aerial Vehicle – the CU-161 Sperwer*, Accessible à: <http://www.sfu.ca/casr/101-uav5.htm>; Internet; consulté le 21 mars 2004.

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ Paul Mooney, «Place aux premiers véhicules aériens téléguidés de l'Armée», *La Feuille d'Érable*, 10 septembre 2003, 10.

⁴⁷ CASR, *Canadian Forces Uninhabited Aerial Vehicle Trials & Developments*, Accessible à: <http://www.sfu.ca/casr/101-uav4.htm>; Internet; consulté le 21 mars 2004.

⁴⁸ Jim Garamone, *Unmanned Aerial Vehicles Proving Their Worth Over Afghanistan...*

Rumsfeld, a été impressionné des capacités du UAV au point où il a fait approuver l'ajout de plus d'un milliard de dollars aux programmes UAV pour l'année fiscale 2003⁴⁹.

Tout d'abord, le UAV *Global Hawk* de Northrop-Grumman, a fait son tout premier vol en février 1998. C'est un système d'une très grande portée, qui peut voler à une distance tout à fait exceptionnelle de 3000 miles nautiques et à une altitude pouvant atteindre 67,000 pieds. Une fois sa destination atteinte, il peut demeurer sur place et surveiller un endroit précis pendant une période allant jusqu'à 24 heures avant de revenir à son point de départ⁵⁰. Sa charge utile peut atteindre 2,000 livres. Le *Global Hawk* est un UAV autonome, c'est-à-dire que son parcours est entièrement préprogrammé et il peut revenir atterrir à l'endroit indiqué sans la nécessité d'une intervention humaine. Selon le *Space Daily*, le *Global Hawk* «will provide battlespace commanders near-real-time intelligence imagery from high altitudes for long periods of time, using SAR [Synthetic Aperture Radar], moving target indicator, EO [Electro-Optical] and infrared sensor systems⁵¹». En ce qui concerne son coût, selon la *General Accounting Office* (GAO) américaine, «the actual average unit flyaway price paid by DOD [Department of Defense] in the future for the production version could be significantly higher than [US]\$15.3 millions⁵²».

Finalement, le UAV *Predator*, produit par General Atomics, a été mis en service pour la première fois en Bosnie en 1996 afin de surveiller l'accord de paix. Il a depuis été utilisé dans tous les conflits importants, soit au Kosovo en 1999, en

⁴⁹ *Ibid.*

⁵⁰ United States General Accounting Office (GAO), *Unmanned Aerial Vehicles: Progress of the Global Hawk Advanced Concept Technology Demonstration*, Report to Congressional Committees, GAO/NSIAD-00-78, 25 April 2000, 1.

⁵¹ Space Daily, *Global Hawk Heading to Australia for Regional UAV Deployment Tests*, Sidney, 20 April 2001, accessible à www.spacedaily.com/news/uav-01c.html; Internet; consulté le 10 décembre 2003.

⁵² United States General Accounting Office (GAO), *Unmanned Aerial Vehicles...*, 2.

Afghanistan en 2001 et en Iraq depuis 2003. Contrairement au *Global Hawk*, le *Predator* n'est pas programmé à l'avance. Il est plutôt dirigé manuellement par un pilote à partir d'une station au sol. Dans sa version initiale RQ-1A, il peut voler jusqu'à 25,000 pieds, et son autonomie est de 40 heures, dont 24 heures au même endroit à une distance de 500 milles nautiques de son point de départ⁵³. Il peut fournir des images sur demande dans un délai inférieur à 15 minutes. Son radar, à la fine pointe de la technologie, lui permet de trouver des cibles même en présence de nuages, puisqu'il peut littéralement voir au travers de ces derniers. Le système *Predator* a trois composantes principales: «the air vehicle...with its associates sensors and communications equipment, the ground control station (GCS), and the product or data dissemination system⁵⁴». Selon Jim Garamone, la version 2002 d'un *Predator* coûterait environ 5 millions de dollars américains (US) l'unité⁵⁵.

Comme mentionné précédemment, ce qui distingue le *Predator* de tous les autres UAV précédents, c'est qu'il a pu être modifié en 2001 pour passer d'un système passif à actif, soit une capacité qui correspond à celles recherchées duUCAV. Vers la fin de 2001, le *Predator* modifié version MQ-1B avait déjà à son actif une douzaine d'attaques air-sol réussit en Afghanistan avec un taux d'efficacité frôlant la perfection⁵⁶. C'est également le même type de UAV qui a été utilisé avec succès par la *Central Intelligence Agency* (CIA) américaine au Yémen le 4 novembre 2002 lors de l'attaque de six membres d'Al-Qaïda. Ces derniers étaient en véhicule en route vers une destination inconnue

⁵³ John Pike, *RQ-1 Predator Medium Altitude Endurance (MAE) UAV*, Global Security, 7 April 2003, accessible à wysiwyg ://64/http://www.globalsecurity.org/intell/systems/predator.htm; Internet; consulté le 17 décembre 2003.

⁵⁴ *Ibid.*

⁵⁵ Jim Garamone, *Unmanned Aerial Vehicles Proving Their Worth Over Afghanistan*, American Forces Information Service, News Articles, 04 April 2002.

⁵⁶ John Pike, *RQ-1 Predator...*, section MQ-1B Armed Predator.

lorsque la CIA a localisé le véhicule et fait feu sur ce dernier avec un missile *Hellfire*, tuant les six présumés terroristes sur le coup. Un des six membres tués était Ali Qaed Senyan al-Harethi, soupçonné d'être l'auteur de l'attaque du Destroyer *USS Cole* au Yémen en octobre 2000⁵⁷.

La toute dernière version du *Predator*, le MQ-9B, a fait son apparition en 2003. Ce UAV vole plus rapidement, à une altitude encore plus élevée, et peut transporter une charge utile plus imposante que son prédécesseur. Avec le nouveau moteur Honeywell TP331-10 de 950 chevaux vapeur, il peut atteindre une vitesse maximale de 260 nœuds, et des vitesses de croisières de 150 à 170 nœuds pour une portée optimale. Il peut atteindre une altitude de 50,000 pieds et transporter une charge utile de 3000 livres. Outre sa capacité de larguer le MGP AGM-114 *Hellfire II* contre des cibles stationnaires au sol, la USAF prévoit pouvoir ajouter, d'ici 2005, d'autres types de munitions, dont le «GBU-38 500 lb Joint Direct Attack Munition (JDAM)...[and] the 500 lb GBU-12 laser-guided bomb...⁵⁸». Il est à noter que ce dernier missile est déjà en inventaire au Canada et est utilisé par le CF-18. En 2004, la USAF prévoit évaluer pour la première fois la technologie du UAV *Predator* dans le rôle de combat air-air. En effet, la capacité de larguer le missile air-air Raytheon FIM-92 *Stinger* sera évalué avec le MQ-9B. La USAF désire pousser la technologie du UAV davantage en essayant d'autres munitions : «...air-to-air weapons like Raytheon's AIM-9 Sidewinder and AIM-120 Advanced Medium-Range Air-to-Air Missile [AMRAAM] may also be evaluated at some point⁵⁹».

L'intérêt que suscite la performance opérationnelle du *Predator* est évident. À titre d'exemple, malgré son intérêt marqué pour le JSF, l'Italie s'est déjà montrée

⁵⁷ *Ibid.*

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ *Ibid.*

intéressé à faire l'acquisition de ce système. Selon Barry et Zimet, l'achat du *Predator* «...may afford the Italian military with a ready-made UCAV capability...⁶⁰». Dans le même ordre d'idée, un système UAV comme le *Predator* pourrait s'avérer une option très intéressante pour les Forces canadiennes, puisqu'un tel système pourrait servir à la fois les intérêts de l'armée de terre, de la marine et de l'aviation dans les missions de surveillance, de renseignement, et de reconnaissance, ainsi que de fournir une capacité opérationnelle de combat. Pour ces types de missions, Thierry Gongora indiquait que l'achat d'un tel UAV «...may make the option of arming them a cost-effective way of obtaining additional capacity in certain roles and most notably for providing limited CAS and carrying out armed reconnaissance⁶¹». En fait, lors du symposium 2004 sur la force aérienne canadienne⁶², le colonel Jim Cottingham indiquait que son équipe de projet était sur le point de faire l'étude du système *Predator* MQ-9B afin de déterminer la viabilité d'un tel système pour une éventuelle acquisition par les Forces canadiennes.

L'évolution rapide du UAV de combat fait sans contredit suite à la nouvelle orientation de la superpuissance américaine à ce sujet et aux investissements importants des dernières années. En juin 2001, le général John W. Handy, Vice-chef d'état-major de la Force aérienne américaine, indiquait au sujet du UCAV: «We are heavy into...UCAV. I am a pilot, but I am not on any crusade to keep jobs for pilots. It represents some tremendous capability, and we shouldn't limit ourselves in any fashion to what we can do with the UCAV...⁶³». Comme l'indiquaient Barry et Zimet, «since Operation *Allied*

⁶⁰ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 4.

⁶¹ Thierry Gongora, *Future combat Air Operations Systems...*, 35.

⁶² Ce symposium s'est déroulé à Toronto (Ontario) les 9 et 10 mars 2004. Un des groupes de travail était sur le futur du UAV dans les Forces canadiennes. Ce groupe était dirigé par le Colonel Jim Cottingham, A3 Combat Support, de la 1^{ère} Division aérienne canadienne.

⁶³ Air Force Magazine Online, *The Word From the Vice Chief*, Vol. 84, No. 6, June 2001, accessible à <http://www.afa.org/magazine/june2001/0601handy.asp>; Internet; consulté le 10 janvier 2004.

Force [Kosovo in 1999],...nowhere has UCAV development achieved greater momentum than in the United States⁶⁴».

Le document rédigé par la USAF en 1998 illustre bien l'intérêt des États-Unis à la nouvelle technologie du UCAV. C'est en effet le 9 mars 1998 que la USAF lançait un appel d'offres pour la conception d'un système de UCAV, le *Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology Demonstration* (UCAV ATD). Dans ce document, la USAF indique vouloir se doter d'un aéronef de combat sans pilote. Un des buts recherchés est de pouvoir effectuer des missions aériennes sans présence humaine dans le véhicule, surtout lorsque les risques en pertes de vies humaines sont élevés⁶⁵. Suite aux démarches de la USAF, deux entrepreneurs américains ont décidé d'aller de l'avant avec un programme de conception de UCAV. Ces derniers sont Boeing, pour la conception du X-45, ainsi que Northrop-Grumman avec son X-47 *Pegasus*.

Le programme de Boeing a officiellement débuté le 12 avril 1999, lorsque ce dernier a signé un contrat pour entreprendre la conception et la fabrication de prototypes X-45⁶⁶. Et déjà, le 22 mai 2002, à la base d'Edwards en Californie, le X-45A est devenu le premier UCAV de conception à effectuer un vol. Pendant ce vol, d'une durée de 14 minutes, le X-45A a facilement réussi à atteindre une vitesse de 195 nœuds à une altitude de 7,500 pieds⁶⁷. Le 25 novembre 2002, un deuxième prototype X-45A a effectué un premier vol réussi, volant cette fois-ci pendant 30 minutes. Depuis, plusieurs vols ont été

⁶⁴ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 2.

⁶⁵ Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology Demonstration (UCAV ATD), Phase 1, Selection Process Document ("Solicitation"), MDA972-98-R-0003, section 1.1 Vision, accessible à <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/ucav-sol.htm>; Internet; consulté le 4 décembre 2003.

⁶⁶ Boeing news release, *Phase II UCAV Contract Awarded To Boeing, Seattle*, 12 April 1999, accessible à http://www.boeing.com/news/releases/1999/news_release_990412n1.htm; Internet; consulté le 13 janvier 2004.

⁶⁷ Boeing company, *Unmanned Combat Air Vehicle (X-45)*, accessible à <http://www.boeing.com/phantom/ucav.html>; Internet; consulté le 13 janvier 2004.

réalisés sans difficulté, permettant le raffinement du système. Une deuxième version, le X-45B, est actuellement en production. Ce dernier devrait effectuer un premier vol d'ici 2005. Le X-45B aura une charge utile initiale de 3,000 livres, pourra atteindre une altitude de 45,000 pieds, ainsi qu'une vitesse maximale de Mach 0.85, soit l'équivalent d'environ 1000 km/h. Mais déjà, une troisième version, le X-45C, est dans les plans de conception afin de tripler l'autonomie du UCAV, et ce, tout en augmentant la capacité de sa charge utile à 4,000 livres. Le X-45C, dont le premier vol est prévu en 2006, aura, entre autres, la capacité de transporter deux missiles de 2,000 livres *Joint Direct Attack Munitions* (JDAMs)⁶⁸. Et pour rencontrer les besoins particuliers des porte-avions de la United States Navy (USN), Boeing prévoit modifier son X-45C en un X-45CN. Le premier vol de cette version est prévue pour 2007⁶⁹. Il est également prévu que le X-45 volera de façon autonome, c'est-à-dire qu'il sera programmé à l'avance. Cependant, un contrôleur au sol aura la capacité d'intervenir lors d'une mission afin de rediriger le X-45 en vol vers une autre destination⁷⁰. De plus, selon Boeing, «the [X-45] MCS [Mission Control Segment] software allows a single operator to control more than one air vehicle in support of fixed target strikes and suppression of enemy air defense missions⁷¹». Considérant les progrès déjà obtenus par Boeing, le X-45 sera certainement un système

⁶⁸ Boeing news release, *Boeing to Develop New X-45C UCAV for Air Force and Navy Demonstrations*, Chicago, 29 April 2003, accessible à http://www.boeing.com/news/releases/2003/q2/nr_030429a.html; Internet; consulté le 14 janvier 2004.

⁶⁹ Boeing news release, *X-45A To Demonstrate Multi-Vehicle Capabilities At Dryden*, St-Louis, 17 November 2003, accessible à http://www.boeing.com/news/releases/2003/q4/nr_031117n.html; Internet; consulté le 14 janvier 2004.

⁷⁰ Site web, *X-45A*, Accessible à <http://www.invisible-defenders.org/programs/uavs/x-45-uos.htm>; Internet, consulté le 13 janvier 2004.

⁷¹ Boeing news release, *Second Boeing X-45A UCAV completes First Flight*, St-Louis, 25 November 2002, accessible à http://www.boeing.com/news/releases/2002/q4/nr_021125m.html; Internet; consulté le 14 janvier 2004.

opérationnel au moment où le Canada sera contraint de prendre une décision au sujet du remplacement du CF-18.

En ce qui concerne Northrop-Grumman, capitalisant sur l'expérience acquise lors de la conception et de la production de son UAV *Global Hawk*, ce dernier a réussi à faire voler pour la première fois son UCAV *X-47 Pegasus* le 23 février 2003⁷². Ce vol, d'une durée de 12 minutes, a été effectué tel que prévu. Le X-47 a aussi réussi un atterrissage sans aucune difficulté à China Lake en Californie. Dans le développement du *Pegasus*, l'accent a surtout été mise afin de rencontrer les besoins opérationnels de la USN, le but étant de fournir une capacité de UCAV sur les porte-avions américains. Cependant, comme l'indiquait Gary Ervin, vice-président des systèmes intégrés de combats chez Northrop-Grumman, «this success...points to the potential for joint use of the Pegasus design to meet Air Force requirements in the government's emerging Joint UCAV program⁷³».

Le 1 mai 2003, la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) américaine octroyait à Northrop-Grumman un contrat additionnel d'une valeur de 160 millions de dollars (US) afin de perfectionner son *Pegasus*. La nouvelle version de ce UCAV sera le X-47B, et au moins deux modèles seront produits. Il est prévu que le *Pegasus X-47B* pourra à la fois rencontrer les besoins opérationnels de la USN et de la USAF. Ce dernier aura un rayon d'action de 1,300 miles nautiques, et pourra atteindre une altitude de 35,000 pieds avec une charge utile de 4,500 livres. Il aura également la capacité de survoler une cible pendant au moins deux heures après avoir franchi une

⁷² Northrop Grumman news release, *Northrop Grumman's X-47A Pegasus First Flight Achieves Milestone in Autonomous Control*, China Lake, California, 23 February 2003, accessible à http://www.irconnect.com/noc/press/pages/news_releases.mhtml?d=37039; Internet; consulté le 14 janvier 2004.

⁷³ Northrop Grumman news release, *Northrop Grumman's X-47A Pegasus...*

distance de 1,000 miles nautiques⁷⁴. Le X-47B aura aussi la capacité d'atteindre une vitesse similaire au X-45.

Le 16 mai 2003, Lockheed Martin, entrepreneur principal du JSF, se joignait à Northrop-Grumman afin de participer à la conception et à la fabrication du *Pegasus X-47B*. Le tout dernier venu à cette équipe est Pratt & Whitney, spécialisé dans les moteurs d'aéronefs, qui, le 16 septembre 2003, est devenu le troisième entrepreneur d'importance à faire partie de l'équipe Northrop-Grumman⁷⁵.

Dans sa vision, les États-Unis prévoient que le UCAV sera intégré aux plans opérationnels militaires à partir de 2010⁷⁶. Plus important encore, le Président Bush et le secrétaire à la Défense Rumsfeld ont fait du UCAV une de leurs priorités en ce qui concerne la vision dans la transformation de la défense américaine⁷⁷. Par conséquent, comme l'indiquaient Barry et Zimet, «Congress added a provision to the 2001 Defense Authorization Act specifying that, within a decade, one-third of all U.S. deep-strike aircraft should be UCAVs⁷⁸».

La vision à court terme n'est pas de remplacer complètement les aéronefs de combat pilotés, mais plutôt d'ajouter cette nouvelle capacité «[to] conduct SEAD [Suppression of Enemy Air Defense] and deep strike missions in support of manned

⁷⁴ Northrop Grumman news release, *Northrop Grumman Given Approval to Design, Build X-47B Navy UCAV Demonstrators; Award Strengthens UAV Partnership with Defense Department*, El Segundo, California, 1 May 2003, accessible à http://www.irconnect.com/noc/press/pages/news_releases.mhtml?d=39805; Internet, consulté le 14 janvier 2004.

⁷⁵ Northrop Grumman news release, *Northrop Grumman Adds Pratt & Whitney to Joint Unmanned Combat Air System Team*, Washington, 16 September 2003, accessible à http://www.irconnect.com/noc/press/pages/news_releases.mhtml?d=45139; Internet, consulté le 14 janvier 2004.

⁷⁶ Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology..., section 1.1 Vision.

⁷⁷ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs ..., 2.

⁷⁸ *Ibid.*, 2.

strike packages⁷⁹». Cependant, il n'est pas exclu qu'avec l'avancement des études en cours, le temps et la maturité du système, le UCAV puisse un jour remplacer complètement les avions de combat piloté dans tous ses rôles actuels et devenir une alternative compétitive aux aéronefs de combat pilotés. Mais avant, le UCAV devra démontrer qu'il peut remplir le rôle air-air, ce qui n'a pas encore été démontré à ce jour. Le UCAV ATD fait état de cette vision à long terme qui consiste à remplacer les aéronefs de combat «...for a wide variety of missions competitive with the Joint Strike Fighter [JSF]⁸⁰». On y indique également que le UCAV pourra, à terme, rencontrer tous les besoins de la USAF «...in the complete range of mission areas⁸¹». Il ne fait aucun doute que la USAF veut pousser la technologie du UCAV pour couvrir l'éventail complet des rôles et des missions des aéronefs de combat traditionnel. Le UCAV ATD est très explicite à ce sujet : «The USAF is committed to an aggressive program of exploiting UAV [Unmanned Aerial Vehicle] technology for SEAD in the mid-term and movement into a broader range of combat missions...⁸²». Également, la USAF prévoit que les connaissances acquises «...from the ATD will be a key input to on-going efforts to define the “best” mix for the post 2010 timeframe⁸³». Il est possible que ce jour ne soit pas si lointain, considérant l'avancement technologique du UAV *Predator* de General Atomics, le UCAV X-45 de Boeing, ainsi que le *Global Hawk* et le X-47 *Pegasus* de Northrop-Grumman. Considérant les investissements importants de tous ces acteurs majeurs de l'industrie aérospatiale mondiale, une chaude lutte est à prévoir dans ce marché du UCAV en pleine expansion.

⁷⁹ Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology..., section 1.2 Program Philosophy.

⁸⁰ *Ibid.*, section 1.2 Program Philosophy.

⁸¹ Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology..., section 2.1 Motivation.

⁸² *Ibid.*, section 2.1 Motivation.

⁸³ *Ibid.*

Techniquement, le UCAV sera beaucoup plus agile que l'avion de combat traditionnel. Selon Elier Sloan, «taking the man out of the machine would also allow for increased stealth, since without a pilot the aircraft could be made substantially smaller⁸⁴». En effet, il est prévu que le UCAV sera environ 65% à 75% moins lourd et environ 50% moins volumineux que l'avion de combat actuel⁸⁵. Il sera donc plus difficile pour un adversaire de localiser et de détruire le UCAV en vol. Ce dernier pourra aussi effectuer des manœuvres pouvant atteindre un seuil structurel de 20g, c'est à dire 20 fois son propre poids, contrairement à la limite actuelle d'environ 9g pour les aéronefs de combat, limite imposée par le seuil physiologique du pilote dans l'aéronef⁸⁶. Aussi, l'avancement technologique dans la miniaturisation des munitions de 2000 livres à un poids de 250 livres ayant le même effet destructif va permettre au UCAV un coût moindre par cible atteinte⁸⁷.

Autre avantage important, le UCAV offrira un coût unitaire de beaucoup inférieur à un avion de combat traditionnel piloté puisqu'il est prévu que son coût d'acquisition sera le tiers de celui du JSF⁸⁸. Parce qu'il n'y a pas présence humaine dans l'aéronef, plusieurs normes ont pu être assouplies, certaines spécifications sont devenues moins strictes, et plusieurs systèmes reliés à la sécurité du pilote ont été complètement éliminés. De plus, selon le UCAV ATD, il est prévu que les coûts d'opération et de maintenance seront de 50% à 80% moins élevé que les coûts des escadrons tactiques d'appuis au

⁸⁴ Elier C. Sloan, *The Revolution in Military Affairs: Implications for Canada and NATO...*, 14.

⁸⁵ John Pike, *X-45 Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV)* ohi45 o45

combat actuel⁸⁹. Cette situation s'explique du fait qu'en enlevant le pilote de l'aéronef, leUCAV volera beaucoup moins souvent que les avions de combats actuels. Typiquement, selon le major Lewis, 95% de la vie utile d'un aéronef de combat est reliée à l'entraînement et au maintien des qualifications du personnel navigant⁹⁰. Cette situation sera grandement changée avec leUCAV, puisque la grande majorité de l'entraînement et le maintien des qualifications pourra dorénavant se faire par simulateur. Le document décrivant leUCAV ATD est explicite à ce sujet, puisqu'on y indique que les «...UCAVs can be maintained in flight ready storage with controllers training at actual control stations through transparent simulation⁹¹». Parallèlement, Barry et Zimet sont d'avis que leUCAV sera entreposé et utilisé uniquement «...for limited training during peacetime, when manned combat aircraft fly the majority of their sorties (95 percent) and incur their highest losses (261 of the 265 F-16 losses as of 2000 occurred during training)⁹²». Autre élément important, tel que mentionné dans leUCAV ATD, «a single control station using variable levels of autonomy will control multipleUCAVs⁹³», diminuant ainsi une partie de l'infrastructure requise pour faire fonctionner ce système. Finalement, une fiabilité accrue et moins d'heures de vols impliquent nécessairement moins de bris, moins de réparations nécessaires, moins de pièce de rechange, et possiblement moins de personnel de soutien pour maintenir leUCAV opérationnel.

Sommes toutes, il est indubitable que la technologie duUCAV offre beaucoup de potentiel. Quoique qu'il n'y ait aucun doute de l'efficacité qu'aura leUCAV dans le rôle

⁸⁹ *Ibid*, section 3.3.4 Supportability.

⁹⁰ Major William K. Lewis, *UCAV – The Next Generation Air-Superiority Fighter?*, School of Advanced Airpower Studies, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, June 2002, 79, accessible à <http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/saas/lewis.pdf>; Internet; consulté le 6 mars 2004.

⁹¹ Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology..., section 1.1 Vision.

⁹² Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 3.

⁹³ Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology..., section 1.1 Vision.

air-sol, la capacité d'utiliser un tel système dans un rôle air-air n'a pas encore été démontrée. À ce sujet, en juin 2003, dans une note de recherche, le lieutenant-colonel Cate de la USAF en arrivait à la conclusion que «it is conceivable that a next-generation UCAV could be developed with air-to-air capability that would satisfy all air superiority missions, including sweep and escort⁹⁴». Mais selon ce dernier, les défis seront de taille, surtout dans les combats aériens rapprochés. Néanmoins, selon Barry et Zimet, «UCAV holds promise in the far term (2025) to provide a capable and prolific air superiority fighter⁹⁵».

En ce qui concerne l'utilisation d'un tel système dans des opérations interarmées, Barry et Zimet sont assez optimiste. En particulier, ils indiquent qu'éventuellement, «UCAVs may be so sophisticated that they will be safer than manned systems for close [air] support [CAS] of ground forces and more successful than manned aircraft in air-to-air combat⁹⁶».

D'ici à ce que le Canada soit contraint de prendre une décision finale au sujet de l'ère post-CF-18, au rythme actuel, la technologie du UCAV aura probablement avancé au point où le gouvernement devrait être en mesure de bien évaluer la valeur d'un tel système comme alternative à la capacité opérationnelle que procure un système d'armes comme le CF-18.

4.3 Troisième option: Un autre avion de combat, le Joint Strike Fighter (JSF)

Une autre option consisterait tout simplement à remplacer le CF-18 par un autre avion de combat capable de remplir les mêmes rôles air-air et air-sol. Afin de limiter

⁹⁴ Lieutenant-Colonel Devin L. Cate, *The Air Superiority Fighter and Defense Transformation : Why DOD requirements demand the F/A-22 Raptor*, Air War College Maxwell Paper No. 30, Maxwell Air Force Base, Alabama, Air University Press, June 2003, 21.

⁹⁵ *Ibid*, 21.

⁹⁶ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 1.

l'envergure de l'analyse de cette option, seul l'aéronef de combat pour lequel le Canada a déjà démontré un intérêt a été retenu, soit l'avion d'attaque américain F-35 *Joint Strike Fighter* (JSF). Un facteur important dans le choix d'un aéronef de combat est, outre ses capacités, son coût. Le JSF, actuellement estimé à 52 millions de dollars par aéronef, est dispendieux, mais il est celui qui appert avoir le meilleur rapport capacité/prix. En fait, les deux autres programmes d'aéronefs de combat toujours actifs aux États-Unis, soit le F/A-18E/F *Super Hornet* et le F/A-22 *Raptor*, à 112 millions et \$328 millions de dollars respectivement l'unité, dépassent largement les moyens disponibles pour un pays comme le Canada. De même, le JSF est le seul programme d'aéronef de combat dans lequel le gouvernement canadien est impliqué activement. Le professeur Paul Mitchell, directeur des études du Collège des Forces canadiennes, est d'avis que «...si les Forces canadiennes choisissent de conserver une capacité aérienne offensive, le JSF représente certainement pour elles le choix le plus approprié...⁹⁷».

C'est en 1996 que le Pentagone a mis en compétition deux entrepreneurs pour le développement d'un nouveau chasseur d'attaque multirôles supersonique furtif, soit Boeing avec le X-32 et Lockheed Martin avec le X-35. En octobre 2001, le Pentagone a fait son choix pour le X-35, rebaptisé F-35 JSF. Lockheed Martin indiquait au sujet du nouvel aéronef que «the F-35 will offer capability that is superior to all current generation fighter aircraft. It will enable unprecedented levels of interoperability and international cooperation⁹⁸».

⁹⁷ Paul T. Mitchell, *L'avion d'attaque interarmées: solution ou idée chimérique?*, Revue militaire canadienne, vol 3, no 2, été 2002, 33.

⁹⁸ Lockheed Martin Release, *Manufacturing Begins on Lockheed Martin F-35 Airframe*, 10 November 2003, accessible à: http://www.catiaworld.com/lang1/mem/news/arc/_disc1n/000004d3.htm; Internet, consulté le 16 décembre 2003.

Le programme du JSF est le plus ambitieux que les États Unis n'aient jamais entrepris. Il vise à développer une nouvelle famille d'avions de combat, monoplaces, monomoteurs et interarmés, commun à la force aérienne USAF, à la US Navy et au US Marine Corps (USMC), et à un prix compétitif. Le JSF vise à remplacer toute une série d'aéronefs entrés en service dans les années 70 et 80 aux États-Unis, soit le F-16 et le A-10 de la USAF, les versions A à D du F/A-18, ainsi que le F-14 *Tomcats* de la USN et le AV-8B *Harrier* du USMC. Le JSF vise également à remplacer les aéronefs de combat *Harrier* et *Tornado* du Royaume-Uni, et à offrir aux alliés des États-Unis une alternative de choix lorsque le temps sera venu pour ces derniers de remplacer leurs aéronefs de combat vieillissants. Afin de satisfaire tous ces acteurs, trois versions du JSF seront produites, soit une version terrestre principalement pour l'aviation, une version embarquées pour les porte-avions de la marine, ainsi qu'une version à décollage court et à atterrissage vertical pour le USMC. Les coûts estimés pour chacune des versions du F-35, en comparaison à d'autres aéronefs de combat, sont présentés au Tableau 1.

La production du premier modèle JSF a débuté le 10 novembre 2003, et le vol du premier prototype est prévu vers la fin de 2005⁹⁹. En ce qui concerne les premiers aéronefs de production, selon le *People's Daily Online*, «first deliveries of the jet, to be known as the F-35, will begin in 2008 with six aircraft to the US Air Force [USAF] and four to the Marines...¹⁰⁰».

⁹⁹ Lockheed Martin Release, *Manufacturing Begins on Lockheed Martin F-35 Airframe...*

¹⁰⁰ People's Daily Online, *Lockheed Martin Wins Contract for New Fighter*, 27 October 2001, accessible à http://fpeng.peopledaily.com.cn/200110/27/eng200111027_83299.htm; Internet; consulté le 17 décembre 2003.

Tableau 1
Versions et coûts estimés du JSF en comparaison à d'autres avions de combat

Version	Description	Coût estimé¹⁰¹ millions CA*, 2003
F-35A	JSF version terrestre pour la USAF (CTOL, Conventional Takeoff and Landing)	52\$
F-35B	JSF version à décollage court et à atterrissage vertical pour la USMC (STOVL, Short Takeoff and Vertical Landing).	65\$
F-35C	JSF version embarquées pour les porte-avions pour la USN (CV, Carrier Variant)	71\$
F/A-18E/F	<i>Super Hornet</i> de la USN	112\$
nil	EuroFighter <i>Typhoon</i>	112\$
F/A-22	<i>Raptor</i> de la USAF	328\$

*Conversion taux US\$ = 1.2899CA\$, en date du 9 janvier 2004

Afin de réduire les coûts unitaires de ses appareils, ainsi que de rendre le programme JSF plus attrayant pour les acheteurs internationaux potentiels, le Pentagone et Lockheed Martin ont décidé de permettre la participation de certains pays alliés dans le développement du JSF. Au total, huit pays, dont le Canada, ont signé une entente à cet effet. Le 7 février 2002, le gouvernement canadien signait un protocole d'entente et investissait 150 millions en dollars (US) afin de devenir un partenaire international de niveau III¹⁰² et ainsi participer à l'étape du développement et de la démonstration des systèmes du JSF, étape qui devrait se poursuivre jusqu'en 2012¹⁰³. Tous les partenaires internationaux du JSF sont présentés au Tableau 2.

¹⁰¹ Jason Kirby, *Victory in the Skies...*, 54.

¹⁰² Un niveau III représente un investissement de 1 à 2% du coût total. La description des niveaux I et II, ainsi que les avantages correspondant pour les partenaires internationaux, sont accessibles à <http://www.jsf.mil/IEFrames.htm>; Internet; consulté le 4 décembre 2003.

¹⁰³ Corporation Commercial Canadienne, *Joint Strike Fighter*, Étape du développement et de la démonstration des systèmes (SDD), accessible à : <http://www.ccc.ca/fre/jsfp/system.html>; Internet; consulté le 16 décembre 2003.

Tableau 2
Partenaires et investisseurs internationaux dans le JSF américain¹⁰⁴

Pays	Niveaux	Investissement (millions US)	Date de l'entente
Royaume-Uni	I	2056\$	17 janvier 2001
Italie	II	1028\$	24 juin 2002
Pays-Bas	II	800\$	10 juin 2002
Turquie	III	175\$	11 juillet 2002
Australie	III	150\$	31 octobre 2002
Canada	III	150\$	7 février 2002
Norvège	III	125\$	20 juin 2002
Danemark	III	125\$	28 mai 2002

L'entente actuelle vise surtout une représentation canadienne dans le bureau de projet américain, ainsi que de permettre la participation de l'industrie canadienne au programme. Comme l'indiquait le Département de la Défense américaine, ce protocole d'entente «...will provide opportunities for Canadian industry to participate in this cutting-edge aerospace project¹⁰⁵». En tant que partenaire, toute l'industrie canadienne peut officiellement répondre aux appels d'offres, participer dans toutes les étapes du programme JSF, et ainsi remporter d'éventuels contrats de sous-traitance. Afin d'aider les entreprises canadiennes, le gouvernement fédéral a mis sur pied une équipe canadienne interministérielle vouée au JSF. De concert avec la Corporation commerciale canadienne, les membres de cette équipe incluent le ministère de la Défense nationale, Industrie Canada (y compris Partenariat technologique Canada), le Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, ainsi que des organismes canadiens de développement régional¹⁰⁶.

¹⁰⁴ De diverses sources, incluant Jason Kirby, *Victory in the Skies...*, 51.

¹⁰⁵ Defense Link, United States Department of Defense News Release, *U.S., Canada sign agreement on Joint Strike Fighter*, 7 February 2002, accessible à http://www.defenselink.mil/news/Feb2002/b02072002_bt060-02.html; Internet; consulté le 10 décembre 2003.

¹⁰⁶ Corporation commerciale canadienne, *Joint Strike Fighter*, Participation du Canada, accessible à : <http://www.ccc.ca/fre/jsfp/partic.html>; Internet; consulté le 16 décembre 2003.

De tous les partenaires internationaux participants au JSF mentionné au Tableau 2, il semble que ce soit les entreprises canadiennes qui, toutes proportions gardées, ont à ce jour connu le plus de succès dans l'attribution de contrats pour ce programme. Selon David Pugliese, les entreprises canadiennes auraient obtenu 56 contrats totalisant plus de 100 millions de dollars¹⁰⁷. Selon des calculs effectués par Jason Kirby, «Canada's investment in the program has had a return of more than 4,000% - more than any other country's¹⁰⁸». Selon Ken Epps, «Canadian industry will be allowed to compete for JSF contracts which government and industry officials claim could total US \$500 to \$600 million during this development phase alone¹⁰⁹». En ce qui a trait aux perspectives à long terme, le 7 février 2002, Alan Williams, sous-ministre adjoint (matériels) à la Défense nationale, indiquait que «...ce programme [JSF] a également le potentiel d'entraîner des retombées de 10 milliards de dollars en activités économiques pour les entreprises canadiennes au cours de sa durée de vie¹¹⁰». Dans un article plus récent, Kirby était un peu moins optimiste que le sous-ministre Williams, indiquant que si la tendance se maintenait, les retombées potentielles pour le Canada pourrait atteindre 8 milliards de dollars lorsque le JSF aura atteint sa pleine phase de production¹¹¹. Il est cependant évident que des retombés économiques de l'ordre de 8 à 10 milliards de dollars pour l'industrie aérospatiale canadienne représentent une somme considérable.

¹⁰⁷ David Pugliese, «Canadian firms hurt by U.S. jet secrecy», *Ottawa Citizen*, 5 January 2004.

¹⁰⁸ Jason Kirby, *Victory in the Skies...*, 52.

¹⁰⁹ Ken Epps, *Spotlight on military procurement: Canada and the Joint Strike Fighter Program*, Ploughshares Monitor, Summer 2002, accessible à : <http://www.ploughshares.ca/content/MONITOR/monj02f.html>; Internet; consulté le 10 janvier 2004.

¹¹⁰ Gloria Kelly, *Le programme du JSF : une initiative « passionnante »*, La feuille d'érable, accessible à : http://www.dnd.ca/site/community/mapleleaf/html_files/html_view_f.asp?page=vol5_10p4-5; consulté le 10 janvier 04.

¹¹¹ Jason Kirby, *Victory in the Skies...*, 49.

Ceci étant dit, il est important de mentionner que l'entente signée par le Canada ne l'engage aucunement à acheter le JSF. Par contre, selon plusieurs sources, la pression sera très forte pour que le Canada achète le JSF. À ce sujet, Andy Knight est d'avis que «...Canadian participation in the JSF Program is likely to generate pressure on the government to buy F-35 aircraft¹¹²». Considérant les retombées économiques potentielles déjà mentionnées, la première à faire pression sera certainement l'industrie aérospatiale canadienne. Ken Epps est un de ceux à faire état de cette situation lorsqu'il indique que «Canadian aerospace industrial participation in the program will generate economic pressure not only to consider the F-35 first among combat aircraft but also to give priority to the F-35 above other procurement needs¹¹³». Un autre acteur à faire pression sera inévitablement le gouvernement américain, surtout que ce dernier veut que le Canada fasse plus en matière de défense. À ce sujet, Epps est aussi d'avis que: «US emphasis on interoperability among allies will undoubtedly spell out as pressure on JSF partners to order the F-35, and the aircraft could become the focus of repeated US administration calls for Canada to spend more on defense¹¹⁴».

En ce qui concerne la décision du gouvernement canadien d'acheter le JSF, Epps soutient que «...the economic benefits to Canadian industry of the JSF program – regardless of their final size – already may have determined a future military procurement decision¹¹⁵». Le moment de vérité sur cette question de l'ère post-CF-18 n'est pas encore

¹¹² Andy Knight, « Interoperability : The Next Stage in Canada-US Integration? », dans *The Canadian Forces and Interoperability: Panacea or Perdition?*, dir Ann L. Griffiths, Centre for Foreign Policy Studies, Canada: Dalhousie University, 2002, 146.

¹¹³ Ken Epps, *Spotlight on military procurement: Canada and the Joint Strike Fighter Program...*

¹¹⁴ *Ibid.*

¹¹⁵ *Ibid.*

arrivé, mais selon Kirby, «someday soon, the [Canadian] government is going to have to decide whether the JSF will be this country's next fighter aircraft¹¹⁶».

Au niveau politique, Mike Slack, gestionnaire du projet JSF pour le Canada à Ottawa, faisait, en avril 2003, une mise à jour du programme JSF devant le *Comité permanent de la Défense nationale et des anciens combattants*¹¹⁷. C'était une des premières fois que le sujet du JSF était débattu publiquement devant des politiciens canadiens. La présentation de Slack semble avoir été bien accueillie par le Comité. Par contre, un des politiciens à questionner le programme était Claude Bachand, porte-parole du Bloc québécois en matière de Défense et des Anciens combattants. Selon Kirby, le député Bachand aurait avisé Slack que: «I would just like to warn you...we will not support that type of [JSF] purchase because...we would like to see more investment in drones [UAVs and UCAVs]¹¹⁸». Malgré les retombés économiques importantes pour les entreprises canadiennes à ce jour, il semble que le débat qui s'annonce dans les prochaines années risque d'être fort mouvementé au Parlement canadien.

En ce qui concerne les prévisions de ventes du JSF, elles sont déjà de l'ordre de 3002 appareils seulement qu'aux États-Unis et au Royaume-Uni, dont la valeur est estimée à 200 milliards de dollars (US), et selon plusieurs sources, le marché à l'exportation pourrait se chiffrer à 3000 appareils supplémentaires. La valeur totale potentielle du programme est donc estimée à 400 milliards de dollars (US). Selon le *People's Daily*, les ventes du JSF déjà conclues incluent les suivantes: «Of the total, the Air Force [USAF] plans to buy 1,763, the [US] Navy, 480, [US] Marine Corps, 609, the

¹¹⁶ Jason Kirby, *Victory in the Skies...*, 50.

¹¹⁷ Traduction de: Standing Committee on National Defence and Veterans Affairs (SCONDVA).

¹¹⁸ Jason Kirby, *Victory in the Skies...*, 58.

British Royal Air Force, 90, and the Royal Navy, 60¹¹⁹». Outre le Royaume-Uni qui s'est déjà engagé à acheter 150 appareils, la liste des autres pays qui se sont montrés intéressés inclue ceux déjà indiqués au Tableau 2. Également, selon John Tirpak, «about 35 nations operate the F-16, F/A-18, or AV-8B, and all would be considered candidates to purchase the JSF at some point in the future¹²⁰». Israël et Singapour sont également des acheteurs potentiels sérieux, puisqu'ils se sont joints au programme JSF en tant que participants, mais sans aucune représentation dans le bureau de projet¹²¹.

¹¹⁹ People's Daily Online, *Lockheed Martin Wins Contract for New Fighter...*

¹²⁰ John A. Tirpak, *A Strike Fighter for the Future*, Air Force Magazine, Vol. 85, No.1, January 2002, accessible à http://www.afa.org/magazine/jan2002/0102jsf_print.html; Internet; consulté le 12 janvier 2004.

¹²¹ Lockheed Martin Release, *Manufacturing Begins on Lockheed Martin F-35 Airframe...*

5. Les orientations de quelques pays faisant face à la même problématique canadienne

Il est certain que la superpuissance américaine demeurera pendant longtemps le chef de file dans tous les domaines militaires, plus spécifiquement en ce qui concerne les aéronefs de combat avec ou sans pilotes. Il n'est point nécessaire d'élaborer davantage sur ce que feront les États-Unis considérant ce qui a déjà été mentionné précédemment. Il est cependant pertinent d'analyser sommairement les orientations de certains pays qui possèdent des aéronefs de combat, et qui feront face à la même problématique que le Canada entre 2010 et 2020. Spécifiquement, les orientations que veulent prendre des pays comme l'Australie, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la Suède et la France sont analysés sommairement.

Le cas de l'Australie est intéressant parce qu'il a été le deuxième pays étranger après le Canada à avoir acheté le F/A-18 des États-Unis. Le premier F/A-18 a fait son entrée dans ce pays le 3 juin 1985, et le dernier exemplaire fut livré le 16 mai 1990. Des 78 appareils achetés, 5 ont été radiés pour diverses raisons au fil des ans. Contrairement au Canada, ces derniers ont, dès la fin des livraisons, modernisé leur flotte de F/A-18 afin de la normaliser avec les nouvelles versions F/A-18C/D américaines. Depuis, le gouvernement australien a mis en place un nouveau programme, nommé le *Air 6000*, qui vise le remplacement de ses 73 F/A-18 et de ses autres 36 aéronefs F-111. Dans son dernier *Livre blanc* sur la défense publié en 2000, il est prévu que les F/A-18 seront remplacés d'ici 2015¹²². Les F-111, qui devait en principe être remplacé également vers l'an 2015, pourraient devoir être remplacés plus rapidement suite à la découverte de

¹²² Australian Defence White Paper, *Defence 2000 - Our Future Defence Force*, accessible à <http://www.defence.gov.au/whitepaper/>; Internet; consulté le 12 janvier 2004.

fissures structurelles¹²³. Le coût associé au remplacement des F/A-18 et des F-111 n'est pas encore connus, mais déjà certaines sources indiquent une valeur de remplacement sans précédent dans l'histoire de ce pays. Cette somme sera importante, d'autant plus que l'Australie est un pays dont les dépenses militaires annuelles étaient de 11,39 milliards de dollars (US) en 2002, soit l'équivalent de 14,8 milliards de dollars CA. Aussi, le pourcentage de ses dépenses militaires par rapport au PNB était de 2.9%¹²⁴.

En ce qui à trait aux options de remplacement, Fred Brenchley indique que l'Australie étudie quelques options potentielles d'aéronefs de combat, «...apart from the JSF are the French Dassault Rafale and the Eurofighter Typhoon, [but these last two options] are comparatively expensive due to much smaller production runs compared with the JSF¹²⁵». Un autre candidat, le F-22 *Raptor*, estimé à 328 millions de dollars CA l'unité, serait déjà considéré comme trop coûteux en comparaison au JSF, et selon Brenchley, «...the F-22 is definitely dreamtime given Australia's limited budget and need to buy a fighter-strike aircraft to save on costs¹²⁶». À ce coût, il n'est pas surprenant que le F-22 ne soit pas dans la mire du gouvernement canadien pour le remplacement de ses CF-18.

Tout comme le Canada, l'Australie a signé un protocole d'entente avec les États-Unis afin de devenir un partenaire de niveau III dans le programme de développement du F-35. Cette entente, signée le 29 octobre 2002, permet la participation de toute l'industrie

¹²³ Fred Brenchley, *Fighter club*, Canberra correspondant report, Vol. 120, No. 25, Accessible à : <http://bulletin.ninemsn.com.au/bulletin/EdDesk.nsf/0/d3959ca0b53a3f1fca256bd10011b06f?OpenDocument>; Internet; consulté le 23 janvier 2004.

¹²⁴ US Central Intelligence Agency (CIA) website, *Australia*, accessible à <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/as.html#Military>; Internet; consulté le 18 janvier 2004.

¹²⁵ Fred Brenchley, *Fighter club*...

¹²⁶ *Ibid.*

australienne au programme JSF¹²⁷. Déjà, le 27 juin 2002, le ministre de la Défense Robert Hill faisait savoir que son gouvernement avait l'intention de faire l'acquisition de F-35 vers 2012, mais que la décision finale serait prise en 2006¹²⁸. En fait, selon Kirby, afin d'aider les entreprises australiennes à obtenir des contrats, le gouvernement australien aurait déjà indiqué à Lockheed Martin qu'il prévoit acheté une centaine de F-35¹²⁹. Toutefois, selon certains experts, «...the earlier availability of unmanned platforms...[the X-45B and the Pegasus]...will have related flow-down effects on the number of 'manned' platforms required by the RAAF in the years past 2012, and hence, the total JSF uptake¹³⁰». Cependant, la stratégie australienne semble bien fonctionner, puisque ses entreprises ont déjà signé 10 contrats reliés au JSF, dont la valeur totalise plusieurs millions de dollars, ce qu'annonçait le ministre Hill, et le ministre de l'Industrie Ian Macfarlane, le 23 décembre 2003¹³¹.

Selon Elier Sloan, le gouvernement australien considère leUCAV comme un choix prometteur pour le futur, surtout que «...Australia is exploring the idea of unmanned combat as a possible future force doctrine¹³²». Pour Carlo Kopp, il ne fait aucun doute que leUCAV est une option en sérieuse compétition à l'aéronef de combat traditionnel: «There can be no doubt that much of the enthusiasm forUCAVs as manned

¹²⁷ Lockheed Martin Aeronautics Company press release, *F-35 JSF Brings Australian Defence Minister, Government Officials to Texas*, 30 October 2002, accessible à: http://www/lmaeronautics.com/news/programnews/combat_air/x35/jsf_02/jsfpr021030.html; Internet; consulté le 10 décembre 2003.

¹²⁸ Defence Systems Daily, *Is the JSF really set to fly Australian skies?*, 20 July 2002, accessible à <http://defence-data.com/f2002/pagefa1000.htm>; Internet; consulté le 16 janvier 2004.

¹²⁹ Jason Kirby, *Victory in the Skies...*, 58.

¹³⁰ Defence Systems Daily, *Is the JSF really set to fly Australian skies?*...

¹³¹ Australian Defence Report, *Australia wins more JSF work*, 23 December 2003, accessible à http://www.newsaustralia.com/Australian-Defence-Industries/australia_wins_more_jsf_work.htm; Internet; consulté le 16 janvier 2004.

¹³² Elier C. Sloan, *The Revolution in Military Affairs: Implications for Canada and NATO...*, 65.

fighter replacements in Australia stems from budgetary pressures...¹³³». Mais est-ce qu'un UCAV pourrait remplacer les deux types d'aéronefs australiens? Selon Kopp, cela dépend des attentes vis-à-vis du UCAV: «if the expectations of a UCAV role spectrum are less ambitious [than the current F/A-18 and F-111 roles performed],...then UCAVs can indeed be very useful combat assets...¹³⁴». Parallèlement, en avril 2001, le Air Marshal Errol McCormack de l'aviation australienne indiquait que «the Air Force is currently reviewing, as part of Project Air 6000, the replacements for F/A-18 and F-111 fleets and it is highly possible that our future capability could well include UAVs...¹³⁵». Selon d'autres sources consultées par Sloan, «...the [Australian] air force did “not rule out” buying a mix of manned aircraft, uninhabited combat air vehicles [UCAV], and cruise missiles...¹³⁶». En juin 2002, le ministre Hill indiquait que «...[UCAV] developments have meant Australia is now able to afford to take a longer-term view...in the final choice of what range of technologies will ultimately replace those capabilities represented by the...F/A-18 and F-111 fleets¹³⁷». Il semble donc que, d'ici 2006, l'Australie aura une décision à prendre au sujet du remplacement de ses F/A-18 et F-111. Les deux options en tête de liste seront définitivement le JSF et le UCAV.

Que dire des orientations du Royaume-Uni, joueur important de l'échiquier militaire mondial? Il est pertinent d'analyser ce pays parce qu'il a déjà décidé d'investir dans un mélange de solutions que le Canada pourrait considérer, soit le JSF, ainsi que le UCAV. C'est en octobre 1997 que le Royaume-Uni mettait en place un bureau de projet, nommé le *Future Offensive Air System* (FOAS), dont le mandat est d'examiner les

¹³³ Dr Carlo Kopp, *The UCAV Ascendancy...*

¹³⁴ *Ibid.*

¹³⁵ Space Daily, *Global Hawk Heading to Australia for Regional UAV Deployment Tests...*

¹³⁶ Elior C. Sloan, *The Revolution in Military Affairs: Implications for Canada and NATO...*, 65.

¹³⁷ Defence Systems Daily, *Is the JSF really set to fly Australian skies?...*

solutions potentielles pour remplacer les avions de combat *Tornado* et les *Sea Harriers*, qui auront atteint la fin de leur vie utile vers l'an 2017¹³⁸. Selon le *Defence Data*, les solutions retenues par ces derniers incluent «...manned aircraft, unmanned combat air vehicles [UCAV], air launched unmanned air vehicles, and conventional air launched missiles¹³⁹».

Le 26 juillet 2000, afin de réaliser des économies dans la recherche de solutions pour le remplacement de ses avions *Tornado* et *Harriers*, les ministères de la défense du Royaume-Uni et de l'Australie concluaient une entente de partenariat sur leurs programmes FOAS et *Air 6000* respectifs. Selon Pike, cette entente «...will cover the areas of common requirements, concepts of operations, operational analysis, technology acquisition, sharing of results on co-operative and national programmes, sharing of acquisition policy and processes, and exchange of personnel¹⁴⁰». Le Canada n'a quant à lui entrepris aucune démarche similaire à ce jour.

En octobre 2003, dans un article paru dans *Geopolitique*, on y indique que le Royaume-Uni aurait déjà décidé d'acheter 150 avions JSF pour un coût total de 14 milliards d'Euros, dont l'équivalent canadien est 22,6 milliards de dollars¹⁴¹. Cette somme est importante, puisque le Royaume-Uni avait des dépenses militaires annuelles de 31,7 milliards de dollars (US) en 2002, soit l'équivalent de 41,2 milliards en devise

¹³⁸ Defence Data Ltd., *UK and Australia to share information on strike aircraft replacement*, 28 July 2000, accessible à : <http://defence-data.com/f2000/pagefa1090.htm>; Internet; consulté le 7 décembre 2003.

¹³⁹ *Ibid.*

¹⁴⁰ John Pike, *Future Offensive Air System (FOAS)*, 15 juillet 2002, accessible à : <http://www.globalsecurity.org/military/world/europe/foas.htm>; Internet; consulté le 9 décembre 2004.

¹⁴¹ Geopolitique.com, *Londres calcule sa dépendance*, 23 octobre 2003, accessible à : <http://www.geopolitique.com/voircontenu.php?contenuref=157>; Internet; consulté le 9 janvier 2004.

canadienne. Aussi, le pourcentage de ses dépenses militaires par rapport au PNB était de 2.32%¹⁴².

Malgré sa décision d'acheter le JSF, le Royaume-Uni démontre un intérêt marqué pour le UCAV. Dans leur étude, Barry et Zimet font état de cette situation, lorsqu'ils indiquent que «both [Germany and the United Kingdom] are studying the use of a UCAV capability to pick up some of their manned air-to-ground fighter missions¹⁴³». Selon diverses sources, dont Robbin Laird, le Royaume-Uni aurait conclu une entente avec Boeing afin de devenir un partenaire dans le développement du UCAV X-45¹⁴⁴. Cette entente serait similaire à celle déjà conclue avec Lockheed Martin dans le développement du JSF. Selon le rédacteur d'*Air-Attack*, «British interest in the X-45 UCAV program is being driven by the recognition that UCAVs will play an increasingly important role over the next two decades¹⁴⁵».

En ce qui concerne les pays dont les moyens sont plus restreints que le Royaume-Uni, Hura *et al.* sont d'avis que «the smaller NATO nations (the Netherlands, Belgium, Norway, Canada, etc.) may ultimately buy the JSF, though probably not before 2015¹⁴⁶». La Norvège, les Pays-Bas et la Belgique ont récemment complété un programme de modernisation de leurs F-16 multirôles. Mais déjà, les Pays-Bas, dont la flotte d'aéronefs de combat se compose de 138 F-16, estiment devoir les remplacer à partir de 2010. Afin de clarifier les choix disponibles, en décembre 2001, le gouvernement néerlandais faisait

¹⁴² US Central Intelligence Agency (CIA) website, *United Kingdom*, accessible à <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/uk.html#Military>; Internet; consulté le 18 janvier 2004.

¹⁴³ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 4.

¹⁴⁴ Robbin F. Laird, *Transformation and the Defense Industrial Base: A New Model*, Defense Horizons, No. 26, May 2003, accessible à http://www.ndu.edu/inss/DefHor/DH26/DH_26.htm#DH26_16; Internet; consulté le 18 janvier 2004.

¹⁴⁵ *Air-Attack*, *Boeing X-45 UCAV*, accessible à <http://www.air-attack.com/page.php?pid=10>; Internet; consulté le 13 janvier 2004.

¹⁴⁶ Hura *et al.*, *Interoperability: A continuing challenge in coalition air operations*, Rand, Santa Monica, CA, 2000, 126.

formellement une demande d'information à divers constructeurs d'aéronefs de combat, spécifiquement pour les aéronefs suivants : le JSF de Lockheed Martin, le F/A-18 Super Hornet de Boeing, le Dassault Rafale, le Eurofighter et le Saab Gripen¹⁴⁷. Après analyse, le Premier ministre Wim Kok indiquait, en février 2002, qu'il était fort probable que son gouvernement allait remplacer son aéronef F-16 par le JSF. Selon diverses sources, dont Kirby, «the Netherlands has said it will order up to 80 of the [JSF] jets and has allocated €5.5 billion [9 billion CA]...¹⁴⁸». Selon la *BBC News*, «the announcement ends speculation over whether the Netherlands would invest in two other rival projects - the Eurofighter Typhoon, by a European consortium, and the French Rafael[sic]¹⁴⁹».

C'est ainsi que le 10 juin 2002, les Pays-Bas ont signé une entente commerciale avec les Etats-Unis les liant au JSF, devenant au même moment le quatrième pays à conclure une telle entente après le Royaume-Uni, le Canada et le Danemark. En investissant 800 millions de dollars US, plus de cinq fois la somme investie par le Canada, les Pays-Bas sont devenus un partenaire de niveau II dans le programme du JSF. Cette somme est importante, considérant que les dépenses militaires annuelles de ce pays étaient estimées à 6,5 milliards de dollars (US) en 2001 (8,45 milliards de dollars CA). Aussi, le pourcentage de ses dépenses militaires par rapport à son PNB était estimé à 1.5%¹⁵⁰. Selon Lockheed Martin, seulement 15 mois après la signature de l'entente, «the Netherlands' F-35 JSF business currently exceeds [US]\$150 million¹⁵¹».

¹⁴⁷ Site web, *Replacement of the F-16*, February 2002, accessible à <http://klu.tigerteam-security.net/replacement.htm>; Internet; consulté le 17 janvier 2004.

¹⁴⁸ Jason Kirby, *Victory in the Skies...*, 56.

¹⁴⁹ BBC News, Dutch to join US fighter project, 9 February 2002, accessible à <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/1810377.stm>; Internet; consulté le 16 janvier 2004.

¹⁵⁰ US Central Intelligence Agency (CIA) website, *Netherlands*, accessible à <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/nl.html>; Internet; consulté le 18 janvier 2004.

¹⁵¹ Lockheed Martin press release, *Netherlands Firms Win Another \$58 Million In F-35 Work*, 25 September 2003, accessible à

Mais l'engouement de certains pays d'Europe pour le JSF ne se fait pas au détriment du UCAV. En effet, la France et la Suède ont décidé d'unir leurs forces afin de concevoir un UCAV pour l'Europe sous l'auspice du *European Technology Acquisition Program* (ETAP). Lancés par la France, la Suède, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie et le Royaume-Uni à la fin de 2001, l'ETAP est un programme qui vise à acquérir des technologies de systèmes de combat aériens nécessaires au-delà de l'horizon 2020¹⁵². Dans le cadre de ce programme, le groupe suédois Saab annonçait, le 22 décembre 2003, qu'il venait de signer une lettre d'intention avec l'avionneur français Dassault Aviation portant sur un projet de développement d'un démonstrateur UCAV. Pourtant, la Suède ne semble pas avoir besoin d'une telle capacité pour l'instant. Steven Zaloga mentionne cette situation lorsqu'il dit que «...Sweden has no specific requirement for such a [UCAV] system until it begins to look for a Gripen replacement later in the decade¹⁵³». Mais Robert Hewson fait état de l'intérêt véritable de Saab dans cette aventure: «Saab is quietly taking the next steps in its plan to develop Sweden's future UAV and UCAV capabilities by preparing a highly stealthy UCAV demonstrator for full development and production¹⁵⁴». Lors de la signature, Michèle Alliot-Marie, ministre de la Défense français, indiquait que «...cette lettre d'intention manifeste la volonté de la France et de la Suède de maintenir en Europe une capacité autonome de conception d'avion de

http://www.lmaeronautics.com/news/programnews/combat_air/x35/jsf_03/jsfpr030926.html; Internet; consulté le 16 janvier 2004.

¹⁵² John Rossant, *Military Contractors: On the Defensive - Can European companies win back contracts from U.S. rivals?*, BusinessWeek Online, 3 February 2003, accessible à http://www.businessweek.com/magazine/content/03_05/b3818171.htm; Internet; consulté le 25 janvier 2004.

¹⁵³ Steven J. Zaloga, *UAVs Gain Luster After Combat, Peacekeeping Performance*, Aviation Week & Space Technology, 2001, accessible à <http://www.aviationnow.com/content/publication/awst/2001outlook/aw109.htm>; Internet; consulté le 25 janvier 2004.

¹⁵⁴ Robert Hewson, *Saab Quietly Plans Its Future UAV and UCAV Capabilities*, Aviation Now, accessible à http://www.awgnet.com/shownews/03paris/aircraft2_14.htm; Internet, consulté le 25 janvier 2004.

combat¹⁵⁵». Le contrat, dont le budget s'élève à environ 300 millions d'Euros, sera finalisé et signé à Dassault Aviation en 2004¹⁵⁶. Le premier vol de ce démonstrateur UCAV est prévu pour 2008.

Ainsi, plusieurs pays feront face à la même problématique que le Canada entre 2010 et 2020. À la lumière de cette recherche sommaire, il semble que plusieurs pays d'Europe visent à remplacer la capacité que procure leurs avions de combat par soit un autre avion de combat, soit par le UCAV ou un mélange des deux. Mise à part la certitude que le UCAV fera partie de l'inventaire de combat des États-Unis à partir de 2010, l'intérêt que suscite le UCAV en Europe est évident, et le Canada devra tenir compte de cette réalité dans ses choix lorsque le temps sera venu de prendre une décision au sujet du remplacement de son CF-18.

¹⁵⁵ Reuters, *Saab sera associé au démonstrateur de drone français*, 22 décembre 2003, accessible à http://www.clean-auto.com/article.php3?id_article=1863; Internet ; consulté le 25 janvier 2004.

¹⁵⁶ Hans Andersson and C. Lewis, *Companies link for European UCAV project*, Jane's Defence Weekly, 7 January 2004, accessible à <http://www4.janes.com/>; Internet, consulté le 25 janvier 2004.

6. Analyse comparative entre le JSF et le UCAV

Considérant ce qui a déjà été mentionné au sujet de l'option d'une entente avec les États-Unis, il n'est pas pertinent de comparer cette option avec les deux autres. Parmi les deux autres options analysées, laquelle est la plus susceptible d'être retenue par le gouvernement du Canada? Le UCAV ou le JSF? Selon Barry et Zimet, pour comparer le UCAV avec un aéronef de combat traditionnel, «...[UCAV] will have to be at least as effective as manned aircraft in terms of availability, ease of integration into the overall battle plan, and mission success rates, as well as being cost effective¹⁵⁷». Parallèlement, selon les auteurs du UCAV ATD, «viable UCAV system candidates will compete with other potential solutions based on cost, capability, reliability, and suitability¹⁵⁸». Le choix entre le UCAV et le JSF devra se faire à partir de plusieurs critères, et l'importance accordée à chacun d'eux. Cette section traite justement de certains des critères importants que le Canada doit inévitablement considérer dans la décision à prendre. Le Tableau 3 en page 50 résume cette analyse des critères retenus entre le JSF et le UCAV.

De tous les critères, considérant les ressources financières du Canada, le coût du cycle de vie sera déterminant dans l'analyse de la décision à prendre. Le coût du cycle de vie inclut non seulement les dépenses reliées à l'acquisition du système, mais également ceux reliées à son opération et à sa maintenance pendant toute la durée de sa vie utile qui, selon les données historiques canadiennes, peut atteindre une quarantaine d'années par types d'aéronefs. Le major William Lewis¹⁵⁹ est d'avis que les coûts reliés à l'opération

¹⁵⁷ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 2.

¹⁵⁸ Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology..., section 2.1 Motivation.

¹⁵⁹ Le major William K. Lewis est un pilote sénior de la USAF. Il a accumulé plus de 2,500 heures de vol sur les aéronefs T-37, T-38, AT-38 et le F-15 Eagle. Il est un gradué du US Air Command and Staff College, ainsi que du Advanced Airpower Studies School.

et à la maintenance du système UCAV seront de beaucoup inférieur au JSF¹⁶⁰. Spécifiquement, le JSF est conçu pour une durée de vie utile de 8000 heures. En se basant sur les données historiques, 95% de ces heures de vols seront dédiées à l'entraînement, alors que le dernier 5%, soit l'équivalent de 400 heures, seront effectuées au combat¹⁶¹. Quant au UCAV, sa durée de vie utile sera de 5000 heures, et le concept d'opération prévoit une utilisation au combat de 50%, soit l'équivalent de 2500 heures¹⁶². En considérant uniquement le coût d'acquisition d'un JSF, estimé à 52 millions de dollars l'unité, comparativement à 18 millions de dollars pour un UCAV, le coût par heure de vol d'un JSF au combat sera de 130,000\$, alors que celui du UCAV sera de 7,200\$. Cette importante différence implique que le UCAV pourrait subir jusqu'à 18 fois les pertes d'un seul JSF au combat, et quand même maintenir la parité à ce chapitre. De plus, les économies potentielles en temps de paix seront encore plus significatives, puisque la grande majorité de l'entraînement du personnel navigant du UCAV, contrairement au JSF, sera faite par simulateur. À ce sujet, Lewis est encore plus optimiste que les auteurs du UCAV ATD en affirmant que le coût d'opération et de maintenance du système UCAV sera 90% moins élevé que les avions de combat conventionnel¹⁶³. Les économies potentielles au niveau du coût du cycle de vie penchent nettement en faveur du UCAV.

Intrinsèquement lié à l'aspect financier est la fiabilité du système. Non seulement une fiabilité accrue diminue les coûts liés à l'opération et à la maintenance du système, mais également augmente la disponibilité opérationnelle de ce dernier. Selon Carlo Kopp, «a necessary and essential condition for the replacement of any capability with an

¹⁶⁰ Major William K. Lewis, *UCAV – The Next Generation...*, 79.

¹⁶¹ *Ibid.*

¹⁶² *Ibid.*

¹⁶³ *Ibid.*, 81.

alternative is that the substitute can effectively do the same job, and ideally do it either better for the same expense, or cheaper¹⁶⁴». Malgré un système complexe, la fiabilité du JSF devrait être aussi bonne et comparable au UCAV qui, malgré des normes de fabrications moins élevées que le JSF, contient une quantité moins importante de composantes.

Un autre critère à retenir est l'utilité du système. Comme le mentionnait le groupe de travail qui a étudié l'impact de la révolution dans les affaires militaires pour la défense du Canada au delà de 2010, «la crédibilité du MDN, des FC et, plus encore, du Canada, est liée à l'existence de forces qui soient véritablement utiles et vues comme telles¹⁶⁵.» Dans l'élaboration de sa stratégie pour l'an 2020, les Forces canadiennes indiquent que les alliés du Canada souhaitent «...qu'il soit un partenaire compétent capable de jouer un rôle significatif dans les opérations interalliées¹⁶⁶». Autrement dit, la «...Défense ne doit pas se laisser distancer par l'évolution des concepts, de la doctrine et de la technologie militaires¹⁶⁷». En effet, si le Canada veut être capable de jouer un rôle important sur la scène internationale, il doit posséder un système de combat qui peut contribuer de façon significative dans les opérations interalliées. À ce chapitre, le JSF et le UCAV devraient être équivalents.

La capacité opérationnelle, c'est-à-dire le degré avec lequel le système choisi peut remplir les rôles et les missions attendus par la force de combat aérienne, est également un critère essentiel. Exemple de cette capacité, tel que mentionné dans la doctrine aérospatiale des Forces canadiennes, sont «la souplesse, la vitesse et le rayon d'action

¹⁶⁴ Dr Carlo Kopp, *The UCAV Ascendancy...*

¹⁶⁵ Groupe de travail sur la RAM, *La défense du Canada au-delà de 2010...*, 11.

¹⁶⁶ Défense nationale du Canada, *Une vision pour l'an 2020 - Première Partie: Un regard sur l'avenir*, Analyse des intervenants, accessible à : http://www.cds.forces.gc.ca/pubs/strategy2k/s2k03_f.asp; Internet, consulté le 6 décembre 2003.

¹⁶⁷ *Ibid.*

inhérents aux avions de combat modernes permettent aux forces aérospatiales de mener des opérations de combat contre des forces ennemies sur une étendue considérable¹⁶⁸». La capacité opérationnelle des deux systèmes a déjà été abordée quelque peu dans les sections précédentes décrivant le JSF et le UCAV. Sur ce point, force est de constater que le JSF aura une longueur d'avance sur le UCAV, et ce, tant et aussi longtemps que la capacité air-air de ce dernier n'aura pas été démontrée. À ce sujet, dans un mémoire de plus de 100 pages publié en 2002, le major Lewis de la USAF indiquait que «...an air-superiority UCAV should be feasible by the year 2025 and that it should provide an effective and affordable alternative to manned air-superiority fighters¹⁶⁹». Si ceci s'avérait être le cas, l'achat d'un système UCAV par le Canada à partir de 2017 impliquerait une lacune opérationnelle au niveau de ses opérations effectuées dans le rôle air-air. Cependant, si la technologie devenait disponible à partir de 2025, un programme de modernisation du UCAV pourrait combler cette lacune. Également, le vide que créerait le manque de cette capacité opérationnelle entre 2017 et 2025 pourrait être comblé par d'autres alternatives intérimaires, notamment par l'utilisation de missile sol-air. Ceci étant dit, il est aussi possible que la capacité opérationnelle air-air du UCAV devienne disponible plus tôt que prévue, éliminant ainsi ce problème. Somme toute, le JSF a actuellement une avance en terme de capacité opérationnelle sur le UCAV.

Aussi, l'interopérabilité avec les alliés sera de plus en plus importante dans le futur. À ce sujet, Elier Sloan semble être du même avis que la plupart des experts militaires lorsqu'elle dit que «the new military will increasingly be a joint force¹⁷⁰». Dans le même ordre d'idées, le professeur Andy Knight, indique que «...interoperability

¹⁶⁸ B-GA-400-000/AF-000, *Surgir du Soleil...*

¹⁶⁹ Major William K. Lewis, *UCAV – The Next Generation...*, v.

¹⁷⁰ Elier C. Sloan, *The Revolution in Military Affairs: Implications for Canada and NATO...*, 9.

is seen as a way of making the best possible contribution at the least possible cost to the Canadian government and people¹⁷¹». Afin de pouvoir se joindre à une telle force militaire, les systèmes militaires des Forces canadiennes devront être interopérables en priorités avec les Etats-Unis, et ensuite avec les autres pays membres de l'OTAN. Le JSF et le UCAV pourront rivaliser sur le même pied puisqu'ils auront tous les deux un excellent niveau d'interopérabilité.

La capacité de survivre dans un contexte hostile, c'est-à-dire la capacité de pouvoir compléter une mission donnée sans que le système d'armes ne se fasse détruire par l'ennemi, est également un critère à retenir. Le JSF et le UCAV seront tous les deux capable de survivre dans les situations de combat, puisqu'ils seront construits à partir de la technologie furtive, donc difficilement détectable par l'ennemi.

Tableau 3
Sommaire de l'analyse comparative entre le JSF et le UCAV

	JSF	UCAV
Utilité	Excellente	Excellente
Coût d'acquisition	52M*	18M, soit 1/3 du coût du JSF
Coût d'opération et maintenance	Élevé	50% à 90% moins élevé que le JSF
Durée de vie utile (heures)	8000	5000
% du temps utilisé au combat	5%	50%
% du temps utilisé pour l'entraînement réel	95%	50%
Capacité opérationnelle	Excellente	Bonne (la capacité du rôle air-air n'a pas encore été démontrée)
Risque en perte de vie humaine	Faible	Nulle (aucun pilote)
Capacité de survie	Excellente	Excellente
Interopérabilité	Excellente	Excellente
Fiabilité	Bonne (système complexe)	Bonne (moins de composantes que le JSF, mais fiabilité actuelle un peu inférieure)

* Coût estimé, version CTOL, en millions de dollars canadiens 2003.

¹⁷¹ Andy Knight, "Interoperability : The Next Stage in Canada-US Integration?...", 143.

En considérant l'importance relative de tous les critères évalués, les perspectives à long terme du UCAV semblent jouer en sa faveur. De plus, si l'on tient compte de l'avis de plusieurs analyses, et tel que mentionné dans le *Global-defence*, il est prédit que le JSF «...could be the last manned fighter. They argue that all future combat aircraft are almost inevitably going to be unmanned¹⁷²». Tim Robinson est aussi du même avis lorsqu'il prédit que «...with the rise of unmanned combat air vehicles (UCAVs), - or armed robot drones, the JSF could well be the last manned fighter ever built¹⁷³». Malgré un coût de cycle de vie très élevé, le JSF demeure indéniablement une option qui pourrait facilement satisfaire les exigences opérationnelles recherchées d'un aéronef de combat pour le Canada. Mais le UCAV offre lui aussi plusieurs avantages que le Canada se doit de considérer. Pour l'avenir, Eliot Sloan penche nettement en faveur du UCAV lorsqu'elle dit que les UCAVs «...would be significantly less expensive, they would remove the risk of aircrew casualties and, in some cases, they might even be able to outperform manned aircraft¹⁷⁴». Dans cet essai, l'analyse faite de ces critères semble supporter l'assertion de Sloan. En somme, de l'avis même de Barry et Zimet, «allies should be encouraged to embrace the technologies required for closely integrated coalition operations, including UCAVs from multiple nations¹⁷⁵». C'est ce que le Canada devrait favoriser, et le choix du UCAV irait dans ce sens. Le Canada devrait donc choisir le UCAV pour remplacer son CF-18 à l'horizon 2017-2020.

À court terme, ce qui semble inévitable, c'est que le débat qui s'annonce entre le UCAV et le JSF risque d'être fort déchirant. George Wilson résume bien ce qui est à

¹⁷² Global-defence.com, *Lockheed Martin and the JSF Grade*, 2002, accessible à <http://www.global-defence.com/2002/air-lockheed.html>; Internet; consulté le 12 janvier 2004.

¹⁷³ Tim Robinson, *JSF: The last manned fighter?*, 26 October 2001, accessible à <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/1622398.stm>; Internet; consulté le 16 janvier 2004.

¹⁷⁴ Eliot C. Sloan, *The Revolution in Military Affairs: Implications for Canada and NATO...*, 14.

¹⁷⁵ Charles L. Barry and Elihu Zimet, "UCAVs...", 6.

prévoir au cours des prochaines années sur la scène canadienne: «...in this manned versus unmanned fight...a fierce lobbying effort by all sides is guaranteed to continue through 2010, when the JSF and UCAV will both be flying and showing what they can and cannot do¹⁷⁶».

¹⁷⁶ George C. Wilson, *Pentagon pushed to purchase unmanned planes*, National Journal, 4 December 2001, accessible à <http://www.govexec.com/dailyfed/1201/120401nj1.htm>; Internet; consulté le 18 janvier 2004.

7. Conclusion

Le CF-18 a déjà plus de 20 ans, et la fin de sa vie utile approche à grand pas. Le gouvernement du Canada a déjà indiqué qu'il veut étudier de nouvelles technologies qui pourraient lui permettre, tout en rencontrant ses objectifs, de rentabiliser ses investissements en matière de défense. Le CF-18 n'échappera certainement pas à cette réalité. Il n'est donc pas acquis que le Canada remplacera sa flotte par un autre aéronef de combat comme le JSF, parce que le UCAV aura atteint une maturité qui en fera un choix plus compétitif.

Les derniers conflits ont démontré certaines lacunes opérationnelles du CF-18. Aussi, plusieurs systèmes de l'aéronef sont devenus au fil des ans désuets et très onéreux à maintenir. Il n'est donc pas surprenant qu'en 2001, le gouvernement décidait de moderniser l'avionique de l'appareil afin d'étirer sa vie utile jusqu'en 2017-2020. Cela reporte à plus tard la délicate question de choisir le système qui remplacera le CF-18.

Le gouvernement canadien est depuis fort longtemps convaincu de la nécessité de maintenir une force aérienne viable et capable de défendre ses intérêts tant au niveau national qu'international. Cependant, le défi de ce dernier ne réside pas dans sa volonté de maintenir une telle force, mais bien dans sa capacité de la remplacer en respectant les limites de ses moyens. C'est pour cette raison que trois des options les plus susceptibles de retenir son attention ont été analysées.

La première option analysée est celle où le Canada déciderait de prendre une entente avec les États-Unis afin qu'ils prennent la relève du CF-18 et assurent la protection du Canada. Le fruit de cette analyse indique que le maintien de l'ordre dans l'espace aérien peut difficilement être donné à quelqu'un d'autre sans remettre en question la souveraineté même du pays en cause. Lorsque le Canada et les États-Unis deviennent

partenaires dans des ententes mutuelles de défense, chacun doit, dans la mesure du possible, fournir les ressources nécessaires pour les tâches à accomplir. Dans les circonstances, cette option de s'en remettre complètement aux États-Unis pour assurer la protection du Canada n'a pas été retenue.

Le UCAV a été la deuxième option analysée. L'intérêt que suscite cet engin depuis quelques années découle des nombreux succès obtenus par la technologie du UAV, surtout depuis que le système *Predator* a, en plus de bien servir son rôle passif traditionnel, été utilisé dans un rôle actif de combat air-sol depuis 2001, soit une des capacités recherchées du UCAV. Face à cette nouvelle percée technologique et opérationnelle, le gouvernement américain n'a pas tardé à lancer un important programme de conception de UCAV à grande échelle. Les résultats à ce jour sont très positifs. Déjà en 2002, le UCAV X-45 de Boeing est devenu le premier à effectuer un vol. Et puis, en 2003, c'était au tour de Northrop-Grumman de rééditer l'exploit avec son UCAV X-47 *Pegasus*. L'objectif des États-Unis est de pouvoir intégrer le système de UCAV aux plans opérationnels militaires d'ici 2010. Le UCAV sera une sérieuse option que le Canada devra considérer dans la décision à prendre, surtout que, depuis 2003, il a commencé à investir dans la technologie du UAV pour servir ses forces terrestres, et qu'il planifie faire de même pour sa marine d'ici 2006.

La troisième et dernière option étudiée impliquerait le remplacement du CF-18 par le JSF. Malgré que le Canada soit déjà un partenaire avec les États-Unis dans le développement du JSF, l'entente signée ne l'engage pas à l'acheter. Elle vise plutôt à faciliter la participation de son industrie au programme. À terme, lorsque cet aéronef aura atteint sa phase de production, les retombés économiques potentielles pourraient atteindre jusqu'à 10 milliards pour son industrie aérospatiale. Par conséquent, la pression sera très

forte pour l'acquisition du JSF. L'appareil devrait devenir opérationnel à partir de 2008, ce qui en fera une autre option pour le Canada dans la période post-2017.

Avant de comparer le JSF avec le UCAV, une analyse de quelques pays, qui feront face à la même problématique canadienne entre 2010 et 2020, a été faite. Les pays retenus sont l'Australie, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la Suède et la France. En général, il appert que ces pays visent à remplacer la capacité que procure leurs aéronefs de combat par un autre aéronef de combat ou par le UCAV. Seuls les gouvernements relativement riches semblent pouvoir se payer un mélange des deux. Mis à part la certitude que le UCAV fera partie de l'inventaire de combat des États-Unis à partir de 2010, l'intérêt que suscite le UCAV en Europe et ailleurs est évident, et le Canada devra tenir compte de cette réalité dans ses choix lorsque le temps sera venu de prendre une décision au sujet du remplacement de son CF-18.

En terminant, une analyse comparative sommaire des deux options les plus susceptibles d'être au cœur du débat à venir a été faite, soit entre le JSF et le UCAV. Les critères suivants ont été utilisés afin de comparer ces deux options: l'utilité du système, son coût d'acquisition, d'opération et de maintenance, sa capacité opérationnelle, le risque en perte de vie humaine relié au système, la capacité du système à survivre une mission de combat, l'interopérabilité et la fiabilité du système. Malgré les qualités indéniables du JSF, son coût, en comparaison au UCAV, en fera un choix contentieux dans la décision à prendre par le gouvernement canadien. Bien que la capacité air-air du UCAV n'ait pas encore été démontrée, les perspectives à cet effet sont positives. Considérant l'ensemble de l'analyse, les perspectives à long terme du UCAV semblent jouer en sa faveur. Par conséquent, le choix du Canada devrait favoriser le UCAV.

Cependant, considérant l'importance de la décision à prendre, une étude beaucoup plus exhaustive, explorant en détails toutes les options, sera nécessaire avant que le gouvernement prenne une décision finale à ce sujet. Les options préconisées par Thierry Gongora est un bon point de départ pour une analyse subséquente¹⁷⁷. Quelle sera la réaction des aviateurs canadiens à l'idée d'adopter des UCAVs? Également, quel serait l'impact de la participation de l'industrie aérospatiale canadienne au programme JSF si Ottawa décidait de ne pas en faire l'achat ? Pour répondre à cette dernière question, une étude politico-économique du choix du gouvernement devra inévitablement être menée.

Il est toujours difficile de prédire ce que réserve l'avenir, ce qui est le cas dans le développement du UCAV et du JSF. Il est cependant certain que le débat qui s'annonce au sujet du remplacement du CF-18 sera fort mouvementé dans les années à venir. D'ici à ce que le Canada soit contraint de prendre une décision finale à ce sujet, le JSF et le UCAV auront déjà démontré ce qu'ils peuvent faire et ne pas faire, mais la décision à prendre par le gouvernement n'en sera pas plus facile pour autant !

¹⁷⁷ Thierry Gongora, *Future combat Air Operations Systems...*, 32.

Bibliographie

- Abrégé du *Livre blanc sur la défense de 1994*, accessible à http://www.dnd.ca/admpol/fra/doc/5111_f.htm; Internet, consulté le 6 décembre 2003.
- Air Force Magazine Online, *The Word From the Vice Chief*, Vol. 84, No. 6, June 2001, accessible à <http://www.afa.org/magazine/june2001/0601handy.asp>; Internet; consulté le 10 janvier 2004.
- Air-Attack, *Boeing X-45 UCAV*, accessible à <http://www.air-attack.com/page.php?pid=10>; Internet; consulté le 13 janvier 2004.
- Andersson, Hans and Lewis C., *Companies link for European UCAV project*, Jane's Defence Weekly, 7 January 2004, accessible à <http://www4.janes.com/>; Internet, consulté le 25 janvier 2004.
- Australian Defence Report, *Australia wins more JSF work*, 23 December 2003, accessible à http://www.newsaustralia.com/Australian-Defence-Industries/australia_wins_more_jsf_work.htm; Internet; consulté le 16 janvier 2004.
- Australian Defence White Paper, *Defence 2000 - Our Future Defence Force*, accessible à <http://www.defence.gov.au/whitepaper/>; Internet; consulté le 12 janvier 2004.
- B-GA-400-000/AF-000, *Surgir du Soleil*, La doctrine aérospatiale des Forces canadiennes, dernière mise à jour le 15 juillet 2002, accessible à http://www.airforce.forces.ca/libradocs/library1_f.htm; Internet, consulté le 5 décembre 2003.
- Barry Charles L. and Zimet, Elihu *UCAVs – Technological, Policy, and Operational Challenges*, Defense Horizons, Number 3, October 2001.
- BBC News, *Dutch to join US fighter project*, 9 February 2002, accessible à <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/1810377.stm>; Internet; consulté le 16 janvier 2004.
- Black, Col Paul F. *A Wake-Up Call for Canada : The Need for a New Military*, Royal Canadian Military Institute, Toronto, Spring 2001.
- Bland, Doug, *Canada without Armed Forces*, Claxton Paper, Defence Management Studies Programs, School of Policy Studies, Queens University, 2003, accessible à <http://www.queensu.ca/sps/dmsp/claxton4/lintr.pdf>; Internet; consulté le 16 décembre 2003.
- Boeing Company, *Unmanned Combat Air Vehicle (X-45)*, accessible à <http://www.boeing.com/phantom/ucav.html>; Internet; consulté le 13 janvier 2004.

- Boeing news release, *Boeing to Develop New X-45C UCAV for Air Force and Navy Demonstrations*, Chicago, 29 April 2003, accessible à http://www.boeing.com/news/releases/2003/q2/nr_030429a.html; Internet; consulté le 14 janvier 2004.
- Boeing news release, *Phase II UCAV Contract Awarded To Boeing*, Seattle, 12 April 1999, accessible à http://www.boeing.com/news/releases/1999/news_release_990412n1.htm; Internet; consulté le 13 janvier 2004.
- Boeing news release, *Second Boeing X-45A UCAV completes First Flight*, St-Louis, 25 November 2002, accessible à http://www.boeing.com/news/releases/2002/q4/nr_021125m.html; Internet; consulté le 14 janvier 2004.
- Boeing news release, *X-45A To Demonstrate Multi-Vehicle Capabilities At Dryden*, St-Louis, 17 November 2003, accessible à http://www.boeing.com/news/releases/2003/q4/nr_031117n.html; Internet; consulté le 14 janvier 2004.
- Brenchley, Fred, *Fighter club*, Canberra correspondent report, Vol. 120, No. 25, accessible à : <http://bulletin.ninemsn.com.au/bulletin/EdDesk.nsf/0/d3959ca0b53a3f1fca256bd10011b06f?OpenDocument>; Internet; consulté le 23 janvier 2004.
- CASR, *Canadian Forces Uninhabited Aerial Vehicle – the CU-161 Sperwer*, accessible à : <http://www.sfu.ca/casr/101-uav5.htm>; Internet; consulté le 21 mars 2004.
- CASR, *Canadian Forces Uninhabited Aerial Vehicle Trials & Developments*, Accessible à : <http://www.sfu.ca/casr/101-uav4.htm>; Internet; consulté le 21 mars 2004.
- Cate, Lieutenant-Colonel Devin L., USAF, *The Air Superiority Fighter and Defense Transformation : Why DOD requirements demand the F/A-22 Raptor*, Air War College Maxwell Paper No. 30, Maxwell Air Force Base, Alabama, Air University Press, June 2003.
- Corporation commercial canadienne, *Joint Strike Fighter*, Étape du développement et de la démonstration des systèmes (SDD), accessible à : <http://www.ccc.ca/fre/jsfp/system.html>; Internet; consulté le 16 décembre 2003.
- Corporation commercial canadienne, *Joint Strike Fighter*, Participation du Canada, accessible à : <http://www.ccc.ca/fre/jsfp/partic.html>; Internet; consulté le 16 décembre 2003.
- Defence Data Ltd., *UK and Australia to share information on strike aircraft replacement*, 28 July 2000, accessible à : <http://defence-data.com/f2000/pagefa1090.htm>; Internet; consulté le 7 décembre 2003.

- Défense nationale du Canada, *Une vision pour l'an 2020 - Première Partie: Un regard sur l'avenir*, Analyse des intervenants, accessible à : http://www.cds.forces.gc.ca/pubs/strategy2k/s2k03_f.asp; Internet, consulté le 6 décembre 2003.
- Defence Systems Daily, *Is the JSF really set to fly Australian skies?*, 20 July 2002, accessible à <http://defence-data.com/f2002/pagefa1000.htm>; Internet; consulté le 16 janvier 2004.
- Defense Link, United States Department of Defense News Release, *U.S., Canada sign agreement on Joint Strike Fighter*, 7 February 2002, accessible à http://www.defenselink.mil/news/Feb2002/b02072002_bt060-02.html; Internet; consulté le 10 décembre 2003.
- Epps, Ken, *Spotlight on military procurement: Canada and the Joint Strike Fighter Program*, Ploughshares Monitor, Summer 2002, accessible à : <http://www.ploughshares.ca/content/MONITOR/monj02f.html>; Internet; consulté le 10 janvier 2004.
- Geopolitique.com, *Londres calcule sa dépendance*, 23 octobre 2003, accessible à : <http://www.geopolitique.com/voircontenu.php?contenuref=157>; Internet, consulté le 9 janvier 2004.
- Garamone, Jim, *Unmanned Aerial Vehicles Proving Their Worth Over Afghanistan*, American Forces Information Service, News Articles, 04 Apr 2002.
- Global-defence.com, *Lockheed Martin and the JSF Grade*, 2002, accessible à <http://www.global-defence.com/2002/air-lockheed.html>; Internet; consulté le 12 janvier 2004.
- Gongora, Thierry, *Future combat Air Operations Systems : Initial Assessment of Roles and Options*, Department of National Defence of Canada, Operational Research Division, Ord project report PR 2003/07, Ottawa, Ontario, June 2003.
- Groupe de travail sur la RAM, *La défense du Canada au-delà de 2010 : Perspectives*, Document de conception de la RAM (Révolution dans les affaires militaires), Quartier général de la Défense nationale, 31 mai 1999.
- Hewson, Robert, *Saab Quietly Plans Its Future UAV and UCAV Capabilities*, Aviation Now, accessible à http://www.awgnet.com/shownews/03paris/aircraft2_14.htm; Internet, consulté le 25 janvier 2004.
- Hura *et al.*, *Interoperability : A continuing challenge in coalition air operations*, Rand, Santa Monica, CA, 2000.
- Kelly, Gloria, *Le programme du JSF : une initiative « passionnante »*, La feuille d'érable, accessible à : http://www.dnd.ca/site/community/mapleleaf/html_files/html_view_f.asp?page=vol5_10p4-5; consulté le 10 janvier 04.

- Kirby, Jason, *Victory in the Skies*, Canadian Business, 23 November 2003.
- Knight, Andy "Interoperability : The Next Stage in Canada-US Integration?", dans *The Canadian Forces and Interoperability: Panacea or Perdition?*, dir Ann L. Griffiths, Centre for Foreign Policy Studies, Canada: Dalhousie University, 2002.
- Kopp, Dr Carlo, *The UCAV Ascendancy : What are the Problem Issues?*, paper prepared for the "UAV Australia" conference, 8&9 Feb 2001, Melbourne, Australia, accessible à : <http://www.csse.monash.edu.au/~carlo/archive/MILITARY/ADFA/ucav-2001.pdf>; Internet; consulté le 23 janvier 2004.
- Laird, Robbin F. *Transformation and the Defense Industrial Base: A New Model*, Defense Horizons, No. 26, May 2003, accessible à http://www.ndu.edu/inss/DefHor/DH26/DH_26.htm#DH26_16; Internet; consulté le 18 janvier 2004.
- Lambeth, Benjamin S. *NATO's Air War for Kosovo: A Strategic and Operational Assessment*, Chapter 5, Accomplishment of the air war, ISBN: 0-8330-3050-7, 2001, accessible à <http://www.rand.org/publications/MR/MR1365>; Internet; consulté le 28 novembre 2003.
- Leblanc, Daniel, *Canada, U.S. near troop deal*, The Globe & Mail, 28 August 2002, accessible à <http://www.globeandmail.com/servlet/ArticleNews/front/RTGAM/20020828/wxfrontpage/Front/homeBN/breakingnews>; Internet; consulté le 23 janvier 2004.
- Lewis, Major William K. *UCAV – The Next Generation Air-Superiority Fighter?*, School of Advanced Airpower Studies, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, June 2002, v., accessible à <http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/saas/lewis.pdf>; Internet; consulté le 20 janvier 2004.
- Lockheed Martin Aeronautics Company press release, *F-35 JSF Brings Australian Defence Minister*, Government Officials to Texas, 30 October 2002, accessible à : http://www.lmaeronautics.com/news/programnews/combat_air/x35/jsf_02/jsfpr021030.html; Internet; consulté le 10 décembre 2003.
- Lockheed Martin press release, *Netherlands Firms Win Another \$58 Million In F-35 Work*, 25 September 2003, accessible à http://www.lmaeronautics.com/news/programnews/combat_air/x35/jsf_03/jsfpr030926.html; Internet; consulté le 16 janvier 2004.
- Lockheed Martin Release, *Manufacturing Begins on Lockheed Martin F-35 Airframe*, 10 November 2003, accessible à : http://www.catiaworld.com/lang1/mem/news/arc/_disc1n/000004d3.htm; Internet; consulté le 16 décembre 2003.

McCallum, John, *Rapport sur les plans et les priorités 2003-2004*, Message du ministre, accessible à : http://www.vcds.dnd.ca/dgsp/pubs/rep-pub/dspc/rpp/rpp03-04/intro_f.asp; Internet; consulté le 7 décembre 2003.

Middlemiss, Danford W. and Stairs, Denis, *The Canadian Forces and the Doctrine of Interoperability : The Issues*, Policy Matters, Vol. 3, no.7, June 2002.

Mitchell, Paul T. *L'avion d'attaque interarmées: solution ou idée chimérique?*, Revue militaire canadienne, vol 3, no 2, été 2002.

Mooney, Paul «Place aux premiers véhicules aériens téléguidés de l'Armée», *La Feuille d'Érable*, 10 septembre 2003.

Northrop Grumman news release, *Northrop Grumman Adds Pratt & Whitney to Joint Unmanned Combat Air System Team*, Washington, 16 September 2003, accessible à http://www.irconnect.com/noc/press/pages/news_releases.mhtml?d=45139; Internet; consulté le 14 janvier 2004.

Northrop Grumman news release, *Northrop Grumman Given Approval to Design, Build X-47B Navy UCAV Demonstrators; Award Strengthens UAV Partnership with Defense Department*, El Segundo, California, 1 May 2003, accessible à http://www.irconnect.com/noc/press/pages/news_releases.mhtml?d=39805; Internet, consulté le 14 janvier 2004.

Northrop Grumman news release, *Northrop Grumman's X-47A Pegasus First Flight Achieves Milestone in Autonomous Control*, China Lake, California, 23 February 2003, accessible à http://www.irconnect.com/noc/press/pages/news_releases.mhtml?d=37039; Internet; consulté le 14 janvier 2004.

People's Daily Online, *Lockheed Martin Wins Contract for New Fighter*, 27 October 2001, accessible à http://fpeng.peopledaily.com.cn/200110/27/eng200111027_83299.htm; Internet; consulté le 17 décembre 2003.

Pike, John, *Future Offensive Air System (FOAS)*, 15 juillet 2002, accessible à : <http://www.globalsecurity.org/military/world/europe/foas.htm>; Internet; consulté le 9 décembre 2004.

Pike, John, *RQ-1 Predator Medium Altitude Endurance (MAE) UAV*, Global Security, 7 April 03, accessible à [wysiwyg ://64/http://www.globalsecurity.org/intell/systems/predator.htm](http://www.globalsecurity.org/intell/systems/predator.htm); Internet; consulté le 17 décembre 2003.

Pike, John, *X-45 Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV)*, Global Security.org, 8 nov 2001, accessible à [wysiwyg://7/http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/ucav.htm](http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/ucav.htm); Internet; consulté le 4 décembre 2003.

Pugliese, David, "Canadian firms hurt by U.S. jet secrecy", *Ottawa Citizen*, 5 January 2004.

Reuters, *Saab sera associé au démonstrateur de drone français*, 22 décembre 2003, accessible à http://www.clean-auto.com/article.php3?id_article=1863; Internet ; consulté le 25 janvier 2004.

Robinson, Tim, *JSF: The last manned fighter?*, 26 October 2001, accessible à <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/1622398.stm>; Internet; consulté le 16 janvier 2004.

United States General Accounting Office (GAO), *Unmanned Aerial Vehicles: Progress of the Global Hawk Advanced Concept Technology Demonstration*, Report to Congressional Committees, GAO/NSIAD-00-78, 25 April 2000.

Unmanned Combat Air Vehicle Advanced Technology Demonstration (UCAV ATD), Phase 1, Selection Process Document (“Solicitation”), MDA972-98-R-0003, section 1.1 Vision, accessible à <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/ucav-sol.htm>; Internet; consulté le 4 décembre 2003.

US Central Intelligence Agency (CIA) website, accessible à <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/as.html#Military>; Internet; consulté le 18 janvier 2004.

Walker, Samuel J. « Interoperability at Speed of Sound : Modernizing the CF-18 Hornet », in David G. Haglund, *Over Here and Over There: Canada-US Defence Cooperation in an Era of Interoperability*, A special issue of the Queen’s Quarterly, Queen’s University, Kingston (Ontario), 2001.

Wilson, George C. *Pentagon pushed to purchase unmanned planes*, National Journal, 4 December 2001, accessible à <http://www.govexec.com/dailyfed/1201/120401nj1.htm>; Internet; consulté le 18 janvier 2004.

Zaloga, Steven J. *UAVs Gain Luster After Combat, Peacekeeping Performance*, Aviation Week & Space Technology, 2001, accessible à <http://www.aviationnow.com/content/publication/awst/2001outlook/aw109.htm>; Internet; consulté le 25 janvier 2004.