Évaluation des capacités ennemies en fonction des capacités des chasseurs canadiens

INTRODUCTION

La présente évaluation est une version mise à jour d'un rapport non classifié produit en février 2013. Les modifications qui ont été apportées au présent document sont axées sur les capacités ennemies. Les deux rapports ont été élaborés pour répondre à l'exigence de l'Aviation royale canadienne relative à une version non classifiée de l'évaluation de la menace dans le cadre de la tâche 1 (analyse des menaces) du plan de travail relatif à l'*Évaluation des options pour le maintien des capacités des avions chasseurs des Forces canadiennes* (6451-300002527-102 VOL 0001, octobre 2012, ÉBAUCHE).

L'évaluation des capacités ennemies décrit les menaces à l'endroit du Canada et de ses intérêts dans le contexte d'une capacité en matière de chasseurs des Forces armées canadiennes (FAC). Les menaces sont caractérisées selon les capacités militaires (p. ex., les systèmes d'armes, les technologies, etc.) et l'intention d'un acteur d'utiliser ces capacités. L'évaluation décrit également les menaces potentielles à l'endroit des chasseurs des FAC dans le cadre des opérations tactiques.

APERÇU DE L'ÉVALUATION

Dans le cadre du processus d'évaluation, le chef du renseignement de la Défense a ciblé plusieurs régions du monde, y compris le Canada et les États-Unis, qui présentent le niveau d'intérêt le plus élevé en matière de renseignements jusqu'en 2030. Dans chaque région, les pays de plus grande importance ont été examinés afin de préciser davantage l'ensemble de problèmes. L'évaluation indique et décrit les principaux systèmes de détection des menaces qui seront probablement mis en place dans chaque région au cours de deux horizons temporels précisés, en tenant compte des prochaines avancées sur les plans de la technologie et des systèmes d'armes et de leur prolifération.

L'évaluation de la menace a été structurée selon les éléments suivants :

a. Le sommaire des évaluations combinées de la menace Canada-États-Unis (CANUS) pour 2011-2031 a été intégré comme moyen de cerner les menaces potentielles et perçues à l'endroit du Canada et de l'Amérique du Nord au cours de cette période. Cette évaluation a été produite conjointement par les autorités du renseignement de défense du Canada et des États-Unis, indépendamment des capacités des chasseurs (tâche 1). Elle a largement contribué à l'élaboration de l'annexe A « Matrice des menaces » et de l'annexe B « Matrice des cibles ».

b. Un résumé de l'horizon temporel a fourni un aperçu des tendances technologiques générales au cours de ces horizons.

c. Les tendances en matière de menace aérienne jusqu'en 2030 aident à déterminer les endroits où seront mis en service les systèmes de détection des menaces actuels et futurs ainsi que les endroits où ils seront répandus. Cette section présente également un aperçu des tentatives de menace jusqu'en 2030.

d. Une analyse des tendances futures en matière de technologie décrivait les tendances prévues pour chaque classe de menace (p. ex., aéronefs, missiles surface-air, missiles de système antiaérien portable, brouilleurs, etc.) et classe de cible (p. ex., chars, missiles antichar, etc.) dans l'ensemble des horizons temporels.

e. Deux annexes présentaient les détails des élément essentiel de l'évaluation :

   i. Annexe A : Matrice des menaces (horizon 1)[1]. Une version non classifiée figure à l'annexe A du présent document;

   ii. Annexe B : Matrice des cibles (horizon 1);

ÉVALUATIONS COMBINÉES DE LA MENACE DU CANUS POUR 2011-2031

Les évaluations combinées de la menace du CANUS visent à aider les principaux planificateurs du gouvernement et de la Défense à préparer les plans de défense commune de l'Amérique du Nord. Elles permettent de diriger l'attention des décideurs vers l'environnement de sécurité qui pourrait voir le jour au cours des 20 prochaines années. La région du CANUS et l'Amérique du Nord sont définies comme la masse terrestre continentale du Canada, des États-Unis, de l'Alaska, de toutes les eaux limitrophes et de l'espace aérien au-dessus de ces régions. Cette estimation ne vise pas à évaluer les vulnérabilités des cibles potentielles de la région.

Les évaluations combinées de la menace décrivent la vaste gamme de menaces potentielles couvrant un large spectre de menaces conventionnelles et non conventionnelles, ainsi que la façon dont ces menaces peuvent se manifester.

[1] Une version non classifiée de cette annexe figure à l'annexe A de la présente évaluation dans le but de démontrer la façon dont les renseignements classifiés sont présentés.

HORIZON TEMPOREL ET STRUCTURE RÉGIONALE

Les futures menaces ont été évaluées selon deux horizons temporels et en fonction des systèmes d'armes opérationnels prévus pour lutter contre les menaces :

a. Horizon 1 : 2020-2030;

b. Horizon 2 : Au-delà de 2030.

Pour structurer l'évaluation, plusieurs régions du monde (p. ex., l'Asie du Sud-Est, le Moyen-Orient et l'Afrique) ont été désignées et considérées comme des régions présentant un intérêt en matière de renseignements jusqu'en 2030. Dans chaque région, on a désigné des pays qui sont considérés comme des zones présentant un intérêt prioritaire en matière de renseignements ainsi que des capacités ennemies précises.

CONTRAINTES

L'évaluation s'appuie sur un ensemble de systèmes de simulation de détection des menaces, et non sur une liste complète de l'ensemble des menaces connues. Ces systèmes couvrent l'éventail des technologies lié à un groupe de menaces donné. Toute conclusion tirée après l'analyse des données fournies peut immédiatement être considérée comme factuelle à l'aide du vaste éventail de systèmes de détection des menaces.

PRINCIPALES HYPOTHÈSES

On soutient que s'il existe une relation commerciale entre deux États ou parties, il sera alors possible de faire le commerce de matériel et de technologies militaires dans les années à venir.

TENDANCES EN MATIÈRE DE MENACES JUSQU'EN 2030

MENACES À L'ENDROIT DU CANADA

Le nombre d'armes militaires étrangères qui pourraient menacer le Canada jusqu'en 2030 augmentera en corrélation directe avec les avancées technologiques réalisées par les adversaires potentiels, qui seront à la fois des acteurs étatiques et des acteurs non étatiques. Les futurs chasseurs ennemis seront probablement en mesure de voler plus longtemps, plus rapidement et à une plus grande altitude que les chasseurs ennemis actuels; de plus, leur charge utile sera probablement augmentée. Des missiles à grande vitesse pouvant être lancés à partir de plateformes terrestres, aériennes et maritimes pourraient également représenter une menace à l'endroit du Canada. De plus, les porte-avions des forces navales seront probablement plus présents puisque les États émergents envisagent de les utiliser pour démontrer leur puissance.

BASSIN ARCTIQUE

À mesure que la calotte polaire continuera de fondre, l'élaboration de nouveaux itinéraires commerciaux et l'exploitation des ressources naturelles deviendront plus fréquentes, ce qui entraînera peut-être des conflits. Par conséquent, il serait dans l'intérêt de tous les pays dont le territoire borde le cercle arctique, ou se situe au nord ce celui-ci, de mettre en place du matériel militaire capable d'assurer la défense de la souveraineté dans ce qui continuera d'être un environnement relativement inhospitalier durant une bonne partie de l'année.

CAPACITÉS ENNEMIES RÉGIONALES

Certains États étrangers continueront de maintenir une puissance et des capacités militaires importantes. Ils seront davantage aptes à démontrer leur force militaire au-delà de leurs limites territoriales, par exemple dans la région du bassin arctique. Plusieurs États continueront d'être d'importants fournisseurs d'armes à l'échelle mondiale; ils continueront probablement d'entretenir des relations axées sur le commerce de matériel militaire et de chercher à conclure des marchés d'exportation avec de nouveaux États acheteurs.

L'instabilité ou l'effondrement des régimes étatiques établit une tendance qui pourrait permettre aux armes, comme les systèmes portatifs de défense antiaérienne (SPDAA), de proliférer ou d'être distribuées à d'autres États ou tiers régionaux.

Il est possible que les pays en développement riches en ressources naturelles allouent des fonds de façon disproportionnée aux capacités militaires, prétendument pour la défense. Les tendances régionales en matière de dépenses seront très probablement influencées par la méfiance et les tensions qui existent entre les pays voisins. Il est possible que d'autres États militaires clés ayant un produit intérieur brut relativement élevé aient la possibilité d'obtenir du matériel militaire moderne. De plus, il est probable que ces pays choisissent d'investir dans des systèmes avancés de défense antiaérienne au lieu d'acheter des chasseurs et de former les membres de leur force aérienne. On pourrait croire que cette tactique présente l'avantage de refuser convenablement l'accès à l'espace aérien tout en maintenant un coefficient de rendement coûts-avantages relativement faible.

Il est possible que bon nombre d'États maintiennent leur engagement à l'égard de la modernisation militaire à long terme. Plusieurs États, par exemple, planifient faire l'achat de chasseurs de conception avancée ou d'élaborer de nouveaux porte-avions.

Il est possible que certaines nations augmentent leurs dépenses en technologies militaires et en systèmes d'armes de pointe comme moyen éventuel de contrer les tentatives de dominance régionale des autres nations. Ces États tireront profit des nouvelles technologies à mesure qu'elles seront plus abordables et plus faciles à gérer.

La disponibilité croissante des technologies militaires occidentales pourrait permettre à des pays non alignés de se procurer et d'exploiter des aéronefs relativement perfectionnés et de mettre en place des systèmes de défense antiaérienne de pointe.

CONCLUSION : TENDANCES EN MATIÈRE DE MENACES AÉRIENNES JUSQU'EN 2030

La géopolitique continuera d'influer sur la prolifération des technologies militaires. En général, les États qui achètent le matériel militaire abondant dépendront des sources étrangères au lieu d'élaborer leur propre technologie locale. Les futures tendances en matière d'exportation de technologies militaires particulières considérées comme étant « à la fine pointe » oscilleront probablement entre la nécessité de réaliser des profits et les considérations stratégiques sur les risques-avantages de l'État d'origine.

APERÇU DES TENTATIVES DE MENACE SUR UNE PÉRIODE DE 30 ANS

Il est difficile, voire impossible, de prédire l'avenir avec certitude. Il est possible, dans un contexte très général seulement, de décrire ce qui pourrait se produire en fonction de certaines conditions durables, tant sur le plan humain que sur le plan environnemental.

Bien que le Canada ne fasse actuellement l'objet d'aucune menace de la part d'un grand État, on ne peut ignorer les risques que représentent les capacités militaires importantes de ces États, en particulier les systèmes d'armes de pointe dont la mise en œuvre est prévue au cours des 30 prochaines années. De plus, bien que les acteurs non étatiques, les terroristes et les criminels ne soient pas encore en mesure d'attaquer le Canada au moyen d'armes de pointe, il est possible que cela change au cours des 30 prochaines années, puisque la disponibilité de ces armes s'accroîtra en raison de leur prolifération.

Au cours des 30 prochaines années, les États souhaitant exercer une domination à l'échelle régionale continueront de démontrer leur force ou leur puissance. Il est probable que les conflits demeurent de nature locale. Toutefois, ces conflits potentiels pourraient devenir des conflits interétatiques qui pourraient s'aggraver et toucher d'autres nations.

La disparité économique dans de nombreuses régions du monde constituera une source de tensions qui pourrait entraîner des conflits ou des réactions agressives aux menaces à l'égard du commerce ou du bien-être économique. De plus, la possibilité d'agitation ou d'insurrection civile pourrait nécessiter la participation du Canada à des missions humanitaires ou de stabilisation dans les régions possédant des systèmes d'armes de pointe.

En résumé, bien qu'il ne soit pas réaliste de prédire où aura lieu le prochain conflit, il est raisonnable de prédire qu'il y aura encore des conflits humains au cours des 30 prochaines années.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIES

La présente section décrit les tendances prévues en matière de technologies pour chaque classe de menace et en fonction des deux horizons temporels. Les définitions de chaque classe de menace sont présentées à l'annexe B.

TECHNOLOGIES DE DISCRÉTION

Le terme « furtivité » est inapproprié, puisqu'il laisse croire que les appareils sont invisibles; le terme « discrétion » est plus précis. Les traitements à faible visibilité (FV) sont conçus pour réduire la signature d'un objectif au moyen d'une combinaison de techniques. Bien que les avancées technologiques en matière de détection d'engins furtifs se poursuivront, on prévoit que la conception à FV sera un élément essentiel pour les chasseurs de conception avancée ainsi que pour les autres types d'aéronefs et de systèmes de missile ennemis au cours des années à venir. Même si les caractéristiques de ce type de conception ne garantissent pas la survie, l'absence de celles-ci ferait d'un aéronef ennemi une cible visible. Inversement, les systèmes d'armes de défense devront mettre en œuvre des engins de détection des technologies de discrétion, comme des radars et des capteurs électro-optiques de pointe, pour faciliter la détection des aéronefs à FV. Il est probable que bon nombre d'États n'aient pas accès à ces technologies de pointe, du moins au cours de l'horizon 1.

TENDANCES LIÉES AUX CHASSEURS

Les chasseurs peuvent être caractérisés par un aéronef de « conception progressive » ou de « conception nouvelle ».

Les aéronefs de conception progressive sont habituellement une variante des cellules existantes, comme celles du Su-30 russe et du MiG-29 de la même époque. La définition commune d'un aéronef de conception progressive est la suivante : aéronef ayant des capacités de pointe, comme un radar à ensemble actif de balayage électronique, une liaison de données à haute capacité, une avionique améliorée et la capacité de déployer des armements de pointe actuels et raisonnablement prévisibles.

Les chasseurs de conception nouvelle sont caractérisés par leur utilisation prévue dans un environnement de combat réseau centrique ainsi que par leurs multiples signatures spectrales tous aspects extrêmement faibles qui utilisent du matériel et des techniques de façonnage de pointe. Les nouvelles conceptions actuelles sont habituellement axées sur les radars multifonctionnels, à haute capacité, à longue portée et à voies multiples ayant une grande bande passante et des capacités de transmission des données à faible probabilité d'interception. Les nouvelles conceptions comprennent également les capteurs de veille et poursuite par infrarouge pour le combat air-air ainsi que pour les tirs aériens air-sol. Ces capteurs, de même que les avioniques de pointe, les postes de pilotage à écrans cathodiques, les viseurs de casque et les liaisons de données à faible probabilité d'interception améliorées, sécurisées et à l'épreuve du brouillage, sont fortement intégrés pour offrir une fusion de données provenant de plusieurs plateformes et de plusieurs capteurs afin d'améliorer grandement la connaissance de la situation tout en allégeant la charge de travail du pilote. L'ensemble avionique repose sur l'utilisation abondante d'une technologie de circuit intégré de très grande vitesse, de modules communs et de bus de données à très grande vitesse. Voici d'autres technologies liées aux chasseurs de conception nouvelle : système intégré de guerre électronique, technologie intégrée de communication, de navigation et d'identification améliorée et capacités d'orientation de la poussée et de supercroisière.[2]

[2] http://fr.wikipedia.org/wiki/Avion_de_chasse

On prévoit qu'à mesure que la capacité de traitement numérique s'accroîtra, les chasseurs de nouvelle conception comprendront probablement des moteurs de fusion de données à la fine pointe qui permettront de fournir de l'information en temps réel sur les classes de renseignements au pilote, mais aussi aux autres plateformes aériennes et à terre ainsi qu'aux systèmes de commandement et contrôle au moyen d'un transfert de données à haut débit.[3]

TENDANCES FUTURES RELATIVES AUX MISSILES SOL-AIR (MSA)

Les États continueront de mettre à niveau les systèmes analogiques de défense aérienne en place au moyen d'une technologie numérique, ce qui améliorera grandement la capacité de ces systèmes. La technologie numérique facilitera également la liaison des divers systèmes et la fusion des données à l'échelle nationale afin de fournir aux réseaux de commandement et contrôle une image commune de la situation opérationnelle très précise. Les améliorations numériques faciliteront également le transfert d'information sur l'objectif aux autres systèmes numériques améliorés. Les futurs systèmes de MSA exploiteront probablement la technologie numérique, qui permet à chaque système d'être utilisé de manière simple et efficace par un personnel moyennement qualifié.

On prévoit que ces dernières tendances relatives au développement de MSA se poursuivront : amélioration de la mobilité, portées d'engagement plus longues et utilisation de missiles autonomes après tir.

TENDANCES FUTURES RELATIVES AUX SPDAA

Les SPDAA continueront de proliférer dans les États et chez les acteurs non étatiques. Les récents développements en matière de SPDAA sont axés sur l'amélioration du rendement des contre-contre-mesures et de la facilité d'utilisation, ainsi que sur une variété d'autres améliorations. Les futurs chasseurs devront au moins comprendre des technologies de discrétion, particulièrement des signatures électro-optiques et infrarouges de discrétion afin de contrer les améliorations apportées aux SPDAA.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE D'ARTILLERIE ANTIAÉRIENNE (AAA)

Les fusils d'AAA sont largement utilisés à l'échelle mondiale dans le contexte des systèmes de défense antiaérienne à terre. Ces systèmes d'AAA sont souvent les mêmes que ceux que l'on retrouve sur les navires militaires; bon nombre de chasseurs sont munis de versions modifiées des mêmes canons. La tendance actuelle en matière de développement consiste à améliorer l'intégration des systèmes d'AAA ainsi que des systèmes de conduite de tir connexes et des réseaux d'alerte lointaine connexes à des systèmes de défense aérienne intégrée plus complets.

[3] Voir, p. ex., le document suivant : Yannone, RM, *Exploring Architectures and Algorithms for the 5 JDL/DFS Levels of Fusion Required for Advanced Fighter Aircraft for the 21st Century*, mai 1999, consulté le 18 février 2014 à l'adresse suivante : http://www.megasociety.org/noesis/167/9.htm

TENDANCES FUTURES RELATIVES AUX MISSILES AIR-AIR(MAA)

Les améliorations apportées à la technologie des MAA se traduisent par de plus longues portées, des taux de virage plus rapides et des manœuvres plus nerveuses. La capacité et la létalité des MAA seront améliorées par un contrôle plus aérodynamique et l'amélioration des capteurs. Les futurs chasseurs devront, entre autres, être équipés d'une technologie de discrétion pour contrer les avancées en matière de MAA.

TENDANCES FUTURES RELATIVES À L'ALERTE LOINTAINE (AL) ET À L'INTERCEPTION CONTRÔLÉE DU SOL

En ce qui concerne les futurs systèmes de radar d'AL, il est probable que les technologies numériques, jumelées aux algorithmes logiciels de pointe, continuent d'être utilisées afin d'améliorer les capacités des radars haute fréquence, de très haute fréquence et d'ultra haute fréquence. La fiabilité, le rendement en matière de détection de menaces à faible altitude et la capacité de reconnaissance de cibles de ces systèmes seront améliorés. En améliorant l'extraction des données, ces systèmes seront de plus en plus intégrés de manière uniforme dans le système de défense aérienne intégrée d'un pays afin de diffuser automatiquement les données de suivi d'une cible au réseau de commandement et contrôle pour être en mesure d'orienter les chasseurs dans un mode d'interception contrôlée du sol.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE DE SYSTÈME AÉROPORTÉ DE DÉTECTION LOINTAINE (SADL) ET DE CONTRÔLE

Des aéronefs de conception avancée qui sont équipés d'un SADL sont vendus aux pays en développement. En général, ces aéronefs sont équipés de la dernière technologie en matière d'ensemble actif de balayage électronique. La fusion des données continue d'être améliorée, ce qui permet aux données provenant des capteurs d'une variété d'autres plateformes d'être fusionnées avec les données provenant des capteurs des plateformes de SADL. Les futurs chasseurs devront, entre autres, être équipés d'une technologie de discrétion pour contrer les avancées en matière de radars des SADL.

TENDANCES FUTURES RELATIVES AU SYSTÈME DE GUERRE ÉLECTRONIQUE AÉROPORTÉE

Les plateformes d'attaque électronique offrent plusieurs fonctions, y compris le brouillage d'escorte et le brouillage à distance de sécurité (visant les chasseurs, la défense antiaérienne et les radars d'alerte lointaine), le brouillage des systèmes GPS ainsi que le brouillage des transmissions. Les systèmes aéroportés de détection passifs peuvent également être utilisés pour les applications des renseignements électroniques (ELINT) et des renseignements transmissions s'ils sont équipés de l'avionique adéquate. La collecte d'ELINT est essentielle pour appuyer la fusion des données, pour détecter les transmissions des chasseurs et pour détecter des radars et des avioniques à faible probabilité d'interception.

TENDANCES FUTURES RELATIVES AUX AÉRONEFS DE PATROUILLE MARITIME (APATMAR) AÉROPORTÉE

Il est probable que toute nation souhaitant protéger ses intérêts maritimes utilise, dans une certaine mesure, une capacité de patrouille maritime. Selon leurs rôles prévus, les APATMAR peuvent utiliser une variété de capteurs, y compris des mesures de soutien électronique (MSE), des ELINT, des radars, des capteurs électro-optiques, des radars de détection et télémétrie par ondes lumineuses, des détecteurs d'anomalie magnétique et des radars acoustiques pour effectuer leurs missions ou déployer leurs armes afin d'attaquer des cibles en surface, sous la surface et à terre.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE DE BROUILLEURS ET DE SUITES D'AIDES DE DÉFENSE AÉROPORTÉS

Nous assisterons dans l'avenir à une hausse de l'utilisation de la technologie numérique pour mettre à niveau les anciens modèles de brouilleurs aéroportés d'autoprotection. On s'attend à ce que les aéronefs plus anciens soient mis à niveau au moyen de suites d'aide de défense fédérées, puisque les nouveaux (chasseurs, hélicoptères et avions de transport) seront entièrement équipés de nouvelles capacités. Les futurs chasseurs devront être dotés de technologies antibrouillage pour arriver à fonctionner adéquatement dans cette réalité.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE D'ARMES À ÉNERGIE DIRIGÉE (AED)

Les AED et laser sont conçues dans le but de perturber et de détruire les capteurs, les composants électroniques et les structures et de nuire au personnel. Elles sont utilisées seules ou aux côtés de l'artillerie antiaérienne, des MSA et des systèmes de défense aérienne intégrée. Les AED se servent des mêmes systèmes d'acquisition et de poursuite d'objectif que les autres systèmes d'armes. Ce type d'armes produit d'intenses faisceaux d'énergie concentrée, soit au moyen de radiofréquences à micro-ondes ou à longueur d'ondes millimétriques ou de lasers fonctionnant grâce aux infrarouges ou à longueur d'ondes visibles. Les armes à radiofréquences et laser sont des armes à portée optique dans lesquelles l'énergie circule de la source du faisceau vers la cible à la vitesse de la lumière. Les mécanismes de dommages à l'objectif passent de la détérioration, de la perturbation ou de la destruction des capteurs et des composants électroniques critiques (neutralisation par déroutement) à leur défaillance structurale catastrophique (destruction).

MENACES FUTURES POUR LES TENDANCES EN MATIÈRE DE GPS

La menace future pour les GPS consistera en une prolifération encore plus étendue de la capacité de brouillage des signaux GPS en raison du certain degré de capacité dont disposeront de nombreux pays dans ce domaine d'ici 2025. En effet, les brouilleurs de signaux GPS de base deviendront de plus en plus petits et de moins en moins chers. Les acteurs non étatiques ainsi que les petits pays seront attirés par leur petite taille, leur facilité de fabrication et leur faible prix.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE DE MISSILES DE CROISIÈRE ANTI-NAVIRES (ASCM)

Les ASCM voleront plus loin et beaucoup plus vite à l'avenir. Les chasseurs de l'avenir qui appuieront des opérations maritimes devront être équipés de radars à ensemble actif de balayage électronique pour être en mesure de détecter et d'activer efficacement les modèles plus récents d'ASCM.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE DE MISSILES DE CROISIÈRE D'ATTAQUE TERRESTRE

L'observabilité réduite et la faible signature du lancement et du domaine de vol des missiles de croisière d'attaque terrestre ainsi que leur guidage de précision feront de ces derniers une menace potentielle pour toutes les installations fixes. Il faudra équiper les aéronefs de défense de radars de type actif à balayage électronique et d'une capacité de fusion de données leur permettant d'extraire de nombreux indices pour faciliter la détection et l'élimination des cibles.

TECHNIQUES DE CONFUSION ET DE DÉCEPTION DE SYSTÈMES D'ARMES

Les forces hostiles se serviront de matériel de camouflage, de dissimulation et de déception (CDD) et de techniques de confusion et de déception pour mettre l'espace de bataille en déroute dans le but de rendre difficile la détection de cibles et l'attaque ultérieure de celles-ci. Les adversaires sont susceptibles de déployer des leurres, des dispositifs factices ou des objets abandonnés pour protéger leurs systèmes opérationnels contre les attaques. Les chasseurs de l'avenir devront disposer d'algorithmes de pointe leur permettant de faire le tri dans toutes les données radars pour distinguer les cibles réelles des leurres sophistiqués.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE DE VÉHICULES AÉRIENS SANS PILOTE (UAV)

Les UAV continueront probablement de proliférer, et leur capacité, de se renforcer. Comme ils seront de plus en plus fiables, les fabricants devront continuer d'augmenter la capacité de leur charge utile. La charge utile des UAV reflétera celle des plates-formes habitées.

TENDANCES FUTURES EN MATIÈRE DE BOMBARDIERS

On se sert de bombardiers pour larguer des bombes ordinaires ou téléguidées, ou pour le lancement de missiles de longue portée. À mesure que la portée des missiles s'accroît, les bombardiers pourraient être capables de mener des attaques en lançant des missiles à partir de l'intérieur des zones protégées. Les bombardiers continueront d'être dotés d'équipement électronique de contre-mesure de pointe, notamment des brouilleurs, pour accroître leurs chances de survie lorsqu'ils exécutent des missions loin de l'appui des chasseurs. Les bombardiers peuvent aussi transporter de l'équipement de renseignement électronique pour améliorer leur catalogue de menaces.

Les bombardiers de l'avenir se serviront probablement de différentes technologies de discrétion, de même que d'autres technologies semblables à celles qui seront installées dans les chasseurs de conception avancée.

Ce produit a été préparé par le Directeur - Renseignement scientifique et technique du Commandement du renseignement des Forces canadiennes.

ANNEXE A

MATRICE DES MENACES

Les tableaux figurant ci-dessous illustrent la structure et les principaux éléments de la matrice des menaces. Les menaces qui y sont présentées sont fournies uniquement à titre indicatif.

Matrice des menaces								
Systèmes	Régions/Pays							Continentales
Système à risque	Région A	Région B	Région C	Moyen-Orient et Afrique	Caraïbes et Amérique du Sud	Asie du Sud-Ouest	Asie du Sud-Est	Bassin arctique	Menaces pour le Canada
Chasseur									
A Système le plus à risque	X					X		X	X
B		X		X			X		X
C	X	X		X					X
D	X	X	X		X	X	X	X	
E									
Z Système le moins à risque		X	X	X	X				X
MSA de longue portée									
A	X	X		X				X	
B		X		X			X		
C		X	X	X	X	X	X		

Matrice des menaces (partie 2)									
Systèmes	Régions/Pays								Continentales
Système à risque (EXEMPLES DE SYSTÈME)	Région A	Région B	Région C	Moyen-Orient et Afrique	Caraïbe et Amérique du Sud	Asie du *Sud-Ouest*	Asie du Sud-Est	Bassin arctique	Menaces pour le Canada
Système d'arme surface-air naval									
Artillerie antiaérienne (AAA) terrestre									
MAA (au-delà de la limite visuelle)									
Guerre électronique/Interception contrôlée du sol									
Guerre électronique aéroportée/Alerte et contrôle aérien									
Attaque électronique aéroportée/Mesures de soutien									
Brouilleurs aéroportés									
Brouilleurs terrestres/Radars à synthèse d'ouverture/Brouilleurs									
Menace pour les systèmes à signaux GPS									
Missiles de croisière d'attaque terrestre									

ANNEXE B

DÉFINITIONS DES CLASSES DE MENACES

ARMES À ÉNERGIE DIRIGÉE (AED)

Une AED vise son objectif en produisant des modifications physiques ou fonctionnelles découlant de l'effet de l'énergie qu'elle émet, plutôt que de l'effet d'un projectile physique ou d'une explosion mécanique. Contrairement à un brouilleur, une AED vise à produire des effets qui persistent au-delà de l'exposition à l'énergie émise. L'énergie émise par une AED peut voyager grâce au rayonnement électromagnétique (armes à radiofréquences et laser), aux particules subatomiques hautement énergétiques (armes à faisceaux de particules) ou aux ondes sonores (armes acoustiques).

ARTILLERIE ANTIAÉRIENNE (AAA)

Les armes à projectiles et leur équipement connexe, comme les projecteurs ou les radars, sont employés au sol ou à bord de navires pour atteindre des aéronefs en vol ou des missiles aéroportés. L'abréviation de ce terme est AAA.

CHASSEUR

Un chasseur est un aéronef militaire conçu principalement pour le combat air-air contre d'autres aéronefs, contrairement aux bombardiers et aux aéronefs d'attaque dont la mission principale est d'attaquer des cibles terrestres. Cependant, certains chasseurs sont également capables de larguer des armes au sol. Les caractéristiques du chasseur sont sa vitesse, sa manœuvrabilité et sa petite taille par rapport aux autres aéronefs de combat.

Les chasseurs sont conçus principalement pour assurer le contrôle de l'espace aérien essentiel en détruisant les aéronefs ennemis au combat. Spécialement conçus pour assurer de grandes vitesses et une grande manœuvrabilité, ils sont équipés d'armes capables de frapper un autre aéronef en vol.

MISSILE SURFACE-AIR (MSA)

Un missile téléguidé est conçu pour le tir sur des cibles aéroportées à partir du sol ou de la plate-forme de service d'un navire de surface. Les MSA sont téléguidés grâce à différentes méthodes, dont le guidage télécommandé, les infrarouges passifs ou les radiofréquences passives, ainsi que les autodirecteurs semi-actifs et actifs. Ils constituent une importante menace pour tous les types d'aéronefs.

SYSTÈMES PORTATIFS DE DÉFENSE ANTIAÉRIENNE (SPDAA)

Les SPDAA sont des MSA qui sont tirés à l'épaule par une personne ou un petit groupe de personnes. Les SPDAA sont habituellement des armes téléguidées au moyen d'autodirecteurs IR. Ils constituent une importante menace pour les aéronefs volant à basse altitude qui ne sont pas équipés de dispositifs de contre-mesure efficaces, notamment les hélicoptères.

MISSILE AIR-AIR (MAA)

Un MAA est un missile tiré à partir d'un aéronef dans le but de détruire un autre aéronef. Les MAA sont habituellement propulsés par un ou plusieurs moteurs-fusées, qui sont alimentés le plus souvent de carburant solide et parfois de carburant liquide. La poursuite des aéronefs ennemis est accomplie soit par le MAA lui-même ou par l'avion-lanceur, et différentes méthodes sont employées, notamment le radar et l'infrarouge.

RADAR D'ALERTE LOINTAINE

Un radar d'alerte lointaine désigne tout système radar utilisé principalement pour la détection de longue portée des cibles, c'est-à-dire qu'il permet d'alerter les forces de défense le plus tôt possible avant que l'intrus n'atteigne sa cible, leur accordant ainsi le temps maximal pour intervenir. Cette caractéristique les différencie des systèmes employés principalement pour la poursuite ou le pointage, qui sont souvent de plus courte portée, mais qui offrent toutefois beaucoup plus de précision.

Radar transhorizon : Le radar transhorizon emploie habituellement le rayonnement haute fréquence des ondes de surface et des ondes ionosphériques, ainsi que le rayonnement très haute fréquence des ondes de surface pour détecter les cibles dépassant l'horizon optique. Les radars à ondes de surface se servent de la capacité transhorizon pour diriger l'énergie qu'ils émettent dans les conduits près du sol, lesquels sont produits par l'énergie polarisée à la verticale sur une surface conductrice, comme l'eau salée. Ces radars offrent une portée pouvant aller jusqu'à 400 km. Les radars à ondes ionosphériques se servent de la capacité transhorizon pour faire réfléchir leurs signaux dans l'ionosphère, créant ainsi une empreinte radar bien au-delà de l'horizon. Ils offrent une portée minimale d'environ 800 km et une portée maximale d'environ 3 500 km en un seul bond.

Tous ces systèmes offrent une capacité de surveillance à longue portée en temps réel, sans égard aux conditions météorologiques, de cibles maritimes et aériennes.

ALERTE LOINTAINE ET CONTRÔLE AÉRIEN PAR MOYENS AÉROPORTÉS (AEW&C)

Un AEW&C est un système radar aéroporté conçu pour détecter les aéronefs, les navires et les véhicules sur de grandes distances, et ainsi assurer le commandement et le contrôle de l'espace de bataille dans un engagement aérien en dirigeant les frappes de chasseurs et d'aéronefs d'attaque. Les appareils des AEW&C servent aussi à assurer la surveillance, notamment de cibles en surface, et à exécuter fréquemment des fonctions de commandement et contrôle et de gestion du champ de bataille, un peu comme celles d'un contrôleur de la circulation aux aéroports qui exercerait un commandement militaire sur d'autres forces. Utilisés en haute altitude, les radars de l'aéronef permettent aux opérateurs de le distinguer parmi les aéronefs amis et ennemis se trouvant à des centaines de kilomètres.

SYSTÈME DE GUERRE ÉLECTRONIQUE AÉROPORTÉE

Il s'agit de tout aéronef dont la principale fonction est de remplir un ou plusieurs rôles de guerre électronique. Ces rôles comprennent le recours à des contre-mesures électroniques (CME) ou à des mesures de soutien électroniques (MSE). Les CME comprennent le recours au spectre électromagnétique pour nuire au fonctionnement des systèmes de poursuite et de communication et aux missiles. Cela comprend le recours à des CME, à des MSE ou à l'interférence optique. Les MSE servent à repérer et à cerner les menaces possibles en détectant l'émission de signaux provenant d'autres plates-formes.

AÉRONEF DE PATROUILLE MARITIME (APATMAR)

Un APATMAR, aussi connu sous le nom d'avion de reconnaissance maritime, est un aéronef à voilure fixe conçu pour remplir des rôles de patrouille maritime de longue durée au-dessus de l'eau — il s'agit plus précisément d'opérations anti-sous-marines, anti-navires et de recherche et sauvetage.

BROUILLEURS ET SUITES D'AIDES DE DÉFENSE AÉROPORTÉS

Presque toutes les unités militaires modernes ont recours aux CME, qu'il s'agisse de forces terrestres, maritimes ou aériennes. Les aéronefs représentent toutefois les principales armes dans une bataille de CME parce qu'ils sont en mesure de « voir » une plus grande parcelle de terre qu'une unité maritime ou terrestre. Employées de manière efficace, les CME permettent d'empêcher que les aéronefs soient repérés par les radars de veille, ou qu'ils soient la cible de missiles surface-air ou air-air. À bord des aéronefs, les CME prennent la forme d'un module d'équipement qui se fixe sous les ailes ou qui peut être intégré à la cellule de l'appareil. Les radars à ensemble actif à balayage électronique, comme ceux qui sont installés à bord du MiG-35, peuvent également servir de dispositifs de CME pour effectuer la poursuite, le repérage et finalement le brouillage des signaux radars ennemis. Les anciens types de radars n'étaient pas en mesure de réaliser ces activités, parce que leur antenne ne pouvait se servir de fréquences sous-optimales. Ils ne disposaient pas non plus de la puissance nécessaire, et il était en quelque sorte impossible de mélanger ou de segmenter les différents usages de l'antenne. Les chasseurs ayant recours à une antenne à balayage électronique classique étaient plutôt munis de modules d'équipement consacrés au brouillage ou pouvaient faire appel à des aéronefs de guerre électronique conçus à ces fins particulières pour les transporter.

MISSILE DE CROISIÈRE ANTI-NAVIRE (ASCM)

Les ASCM sont des missiles téléguidés conçus pour être utilisés contre les navires et les gros bateaux. La plupart des ASCM sont du type à trajectoire rasante, et beaucoup d'entre eux fonctionnent au moyen d'un mélange de guidage inertiel, de navigation par satellite et de guidage radar. Bon nombre d'ASCM ont recours au guidage infrarouge leur permettant de repérer la chaleur émise par un navire; ils peuvent également être guidés par télécommande radio tout au long de leur trajectoire. Beaucoup d'ASCM jouent un rôle secondaire de missiles de croisière d'attaque terrestre.

MISSILE DE CROISIÈRE D'ATTAQUE TERRESTRE

Un missile de croisière d'attaque terrestre est un missile téléguidé dont la majeure partie de sa trajectoire de vol vers sa cible (au sol ou en mer) se déroule à une vitesse constante; ces missiles misent sur la réaction dynamique de l'air pour leur ascension, ainsi que sur les forces de propulsion pour équilibrer leur traînée. Les missiles de croisière sont conçus pour livrer une importante charge militaire sur de longues distances avec grande précision. Les missiles de croisière modernes voyagent à des vitesses supersoniques ou subsoniques élevées, se déplacent de façon autonome et volent sur une trajectoire non balistique à une altitude extrêmement basse. Ils se distinguent des UAV du fait qu'ils sont utilisés uniquement comme armes et non pour la reconnaissance. Dans un missile de croisière, la charge militaire est intégrée au véhicule, lequel est toujours sacrifié dans le cadre de la mission.

LEURRES DE SYSTÈMES D'ARMES

Les contre-mesures armées se composent de techniques actives et passives, ainsi que de dispositifs conçus pour se défendre contre l'armement en échappant à la détection des systèmes de repérage de cibles ou des opérateurs, réduisant ainsi les chances que les armes atteignent leur cible et limitant aussi leurs dommages.

VÉHICULE AÉRIEN SANS PILOTE (UAV)

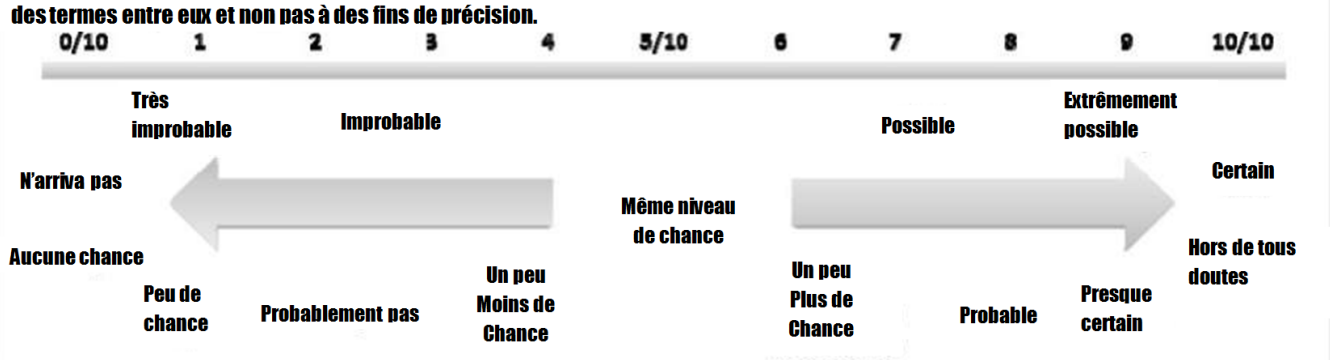
Un UAV est un aéronef sans pilote à son bord. Son vol est contrôlé de manière autonome par les ordinateurs de bord ou encore il est contrôlé à distance. Les UAV servent principalement au renseignement, à la surveillance et à la reconnaissance, mais peuvent aussi être utilisés aux fins de guerre électronique et être équipés de différentes armes.

BOMBARDIER

Un bombardier est un aéronef conçu pour attaquer des cibles terrestres ou maritimes en déployant différents types d'armes. Les bombardiers stratégiques sont des bombardiers lourds conçus principalement pour les missions de bombardement de longue durée contre des cibles stratégiques, comme des bases d'approvisionnement, des ponts, des usines, des chantiers navals et des villes elles-mêmes, dans le but de nuire aux efforts de guerre de l'ennemi. Le bombardement tactique, visant quant à lui les unités et les installations militaires ennemies, est habituellement affecté aux aéronefs de petite taille ayant une moins grande autonomie, généralement en coordination avec les unités terrestres et maritimes.

Analyse de la fiabilité des renseignements selon les directives du CRD (Ce que cela signifie lorsque nous disons...)		
Niveau de confiance	**Exemple du langage utilisé**	**Le niveau de confiance repose sur...**
Confiance totale	Nous avons absolument confiance..., nous savons..., nous sommes certains..., nous sommes convaincus...	▪ Preuve – Entièrement fiable et corroborée. ▪ Hypothèses – Aucune. ▪ Raisonnement – Non contesté.
Confiance élevée	Nous estimons avec un degré élevé de confiance..., nous jugeons..., nous nous attendons à..., nous constatons..., nous ne voyons pas...	▪ Preuve – Renseignements pertinents bien corroborés provenant de sources avérées, de bases de données complètes et de la compréhension historique de la question en cause, assortis d'un risque négligeable d'intention de tromper. ▪ Hypothèses – Minimes. ▪ Raisonnement – Un mélange de fortes inférences logiques élaborées au moyen de multiples techniques d'analyse ou d'une méthodologie établie reproductible.
Confiance modérée	Nous estimons avec une confiance modérée..., nous croyons..., nous prévoyons..., nous laissons entendre que..., nous estimons..., nous doutons..., nous pensons...	▪ Preuve – Renseignements pertinents non corroborés provenant de sources sûres ou marginales (un mélange de sources à demi avérées plutôt précises), ainsi que de quelques bases de données et de la compréhension historique de la question en cause, mais assortis d'un certain risque d'intention de tromper. ▪ Hypothèse – Plusieurs, dont certaines sont essentielles à l'analyse. ▪ Raisonnement – Un mélange d'inférences logiques fortes et faibles élaborées au moyen d'une seule technique d'analyse ou d'une méthodologie établie reproductible.
Confiance basse	Nous estimons avec peu de confiance..., nous envisageons..., nous supposons..., nous proposons..., nous ne pouvons écarter..., nous disposons de quelques éléments/d'indications/de preuves/d'information/de raisons nous permettant de croire...	▪ Preuve – Renseignements pertinents non corroborés provenant de sources sûres ou marginales (un mélange de sources à demi avérées passablement précises ou de nouvelles sources n'ayant pas fait leur preuve), ainsi que de quelques bases de données et de la compréhension historique de la question en cause, mais assortis d'un très grand risque d'intention de tromper. ▪ Hypothèses – Nombreuses; beaucoup sont essentielles à l'analyse. ▪ Raisonnement – Dominé par des inférences faibles élaborées au moyen de quelques techniques d'analyse et méthodologies.

Comme une analyse de renseignement est rarement basée sur des connaissances parfaites, le CRD utilise des mots probabilistes pour exprimer la vraisemblance qu'un développement ou événement ait été évalué. L'échelle devrait servir de guide pour la compréhension des termes entre eux et non pas à des fins de précision.



Mise en garde : Le présent document est publié avec l'autorisation du chef du renseignement de la Défense du Canada. Les renseignements aux présentes doivent être protégés conformément aux inscriptions concernant la classification de sécurité et la publication. Il ne doit pas être reclassé de quelque façon que ce soit sans le préavis par écrit de l'organisation d'origine.