

Rapport annuel

1 9 9 8 • 1 9 9 9

Avant-propos

Il me fait un très grand plaisir de présenter le Rapport annuel de la Direction de la recherche et du développement de la Défense, qui couvre les activités de la Direction pour l'exercice 1998-1999. Le présent document représente une étape importante dans l'évolution de notre direction, puisqu'il s'agit là de notre tout premier rapport annuel sur notre rendement; il est présenté de manière exhaustive quoique succincte à l'intention de nos clients, de notre personnel et de nos partenaires.

Le présent rapport est un élément important de notre cadre de responsabilisation. Il vise à montrer à nos clients quel est notre rendement par rapport aux objectifs établis dans notre plan d'activités et les conventions sur le niveau de service, et ce à l'aide de données quantitatives et qualitatives. Sa préparation a été beaucoup influencée par la prochaine transformation de la Direction en une agence et par notre engagement à fonctionner davantage à la manière d'une entreprise.

Nous ne prétendons pas avoir trouvé le modèle idéal quant à la structure de ce rapport et à la quantité de détails inclus. Néanmoins, je crois qu'il présente de manière satisfaisante et objective nos réalisations durant l'exercice 1998-1999. Qui plus est, je suis d'avis que ce rapport montre bien les progrès que nous avons accomplis sur plusieurs fronts durant la période de révision. Il me fait plaisir de souligner les points suivants :

- Nous avons des preuves tangibles montrant que nos programmes de recherche et développement (R et D) aboutissent sur des produits et services précieux pour nos groupes clients du MDN ou des Forces canadiennes.
- Nous avons de bonnes raisons d'être satisfaits de notre rendement par rapport aux objectifs ministériels; nous avons atteint ou dépassé tous les objectifs établis pour 1998-1999.
- Notre taux de réussite avec les grands projets de nos groupes clients est pleinement satisfaisant.
- Le sondage sur la satisfaction des clients que nous venons tout juste de terminer montre que nos groupes clients ont généralement une bonne opinion de nous. Ils jugent que notre travail est de grande valeur et apprécient grandement les compétences de notre personnel.
- Nous avons un excellent dossier en matière de transfert de technologies.
- Nous faisons de bons progrès en ce qui a trait à l'amélioration de nos partenariats nationaux et internationaux.

Le présent rapport montre également que certains secteurs laissent place à une substantielle amélioration, notamment en ce qui a trait à l'exécution des programmes en fonction d'étapes clés, et que nous avons pris les mesures nécessaires pour corriger le problème.

Le succès d'une organisation de R et D dépend principalement de la compétence, du dévouement et de la diligence de son personnel. Je tiens à féliciter le personnel de la Direction pour son excellent travail en ces temps difficiles. Je voudrais aussi remercier nos clients pour leur participation active à nos programmes de R & D. Je suis convaincu que ce partenariat bénéfique pour tous va se poursuivre, et sans doute devenir plus solide, une fois que la Direction sera devenue une Agence.

L.J. Leggat
Chef - Recherche et développement

Table des matières

AVANT-PROPOS	2
1. APERÇU DE LA DIRECTION	5
2. FAITS SAILLANTS	6
Programme Mer	6
Programme Terre	8
Programme Air	9
Systèmes d'information, de commandement et de contrôle	11
Performances humaines	13
Faits saillants au Ministère	15
3. RENDEMENT PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS MINISTÉRIELS	17
4. LA R ET D POUR LES FORCES CANADIENNES ET LA DÉFENSE NATIONALE	22
Grands projets	22
Exécution des programmes en fonction d'étapes clés	26
Satisfaction de la clientèle	27
5. COLLABORATION AVEC NOS PARTENAIRES	29
Partenaires nationaux	30
Collaboration internationale	31
6. EXCELLENCE EN SCIENCES	32
Indicateurs scientifiques	32
Examen par les pairs	32
7. AFFAIRES CORPORATIVES	34
Ressources humaines	34
Administration et infrastructure	34
8. CONCLUSION	36
TABLEAUX	
1 Capacités scientifiques des Centres de recherches pour la défense ..	37
2 Sommaire des ressources de la DRDD pour 1998-1999	38
3 Activités de R et D de défense	39
4 Vecteurs de R et D	39
5 Dépenses 1998-1999 par groupe client et par vecteur	43
6 Projets de recherche industrielle pour la défense en 1998-1999	45
7 Réussites de la RID	47
8 Exemples de transfert de technologie	48
9 Exemples de projets générateurs de revenus	50
10 Prix en sciences	52
ANNEXE A Sondage sur la satisfaction de la clientèle – Principaux détails	53

Notre vision

En tant que chef de file en matière de sciences et de technologie pour la défense au Canada, la Direction de la recherche et du développement de la Défense est chargée de fournir le leadership en ce qui concerne les questions scientifiques et technologiques au Ministère, aux Forces canadiennes et à l'industrie de défense canadienne à l'aube et tout au long du siècle nouveau.

Notre mission

En tant qu'autorité nationale chargée d'assurer le leadership en matière de S et T pour l'avancement et le maintien de la capacité de défense du Canada, la Direction de la recherche et du développement de la Défense :

- aide les décideurs à prendre des décisions éclairées sur la politique de défense, le développement des Forces et les approvisionnements en leur apportant une expertise scientifique et technologique;
- contribue à la réussite des opérations militaires en menant des activités de R et D qui permettent d'améliorer le soutien, les connaissances, la protection et la capacité d'intervention en cas de menace;
- accroît l'état de préparation des Forces canadiennes en évaluant les tendances, les menaces et les possibilités sur le plan technologique et en exploitant de nouvelles technologies;
- appuie les objectifs gouvernementaux en contribuant à la création et au maintien, au Canada, d'une capacité industrielle en S et T de défense qui soit concurrentielle à l'échelle internationale.

1

Aperçu de la direction

LA DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT DE LA DÉFENSE (DRDD) SE COMPOSE D'UN QUARTIER GÉNÉRAL, SITUÉ À OTTAWA, ET DE CINQ CENTRES DE RECHERCHES POUR LA DÉFENSE (CRD) :

- Le Centre de recherches pour la défense Atlantique (CRDA), situé à Halifax, mène des travaux de R et D dans le domaine de la guerre sous-marine, de la technologie des plates-formes navales et du commandement et contrôle naval.
- Le Centre de recherches pour la défense Valcartier (CRDV), situé en banlieue de Québec, est le principal centre de R et D dans le domaine des systèmes d'armes, de l'électro-optique et des systèmes d'information, de commandement et de contrôle.
- Le Centre de recherches pour la défense Ottawa (CRDO) est responsable de la R et D dans le domaine de la guerre électronique, des radars, des systèmes spatiaux et des télécommunications.
- L'Institut militaire et civil de médecine environnementale (IMCME), situé à Toronto, mène des travaux de R et D dans le domaine des performances humaines, de la simulation et de l'instruction et des systèmes de survie.
- Le Centre de recherches pour la défense Suffield (CRDS), situé dans le sud-est de l'Alberta, mène des travaux de R et D dans le domaine de la défense chimique et biologique, du génie militaire et des véhicules tactiques.

On trouvera au Tableau 1 plus de détail sur les capacités scientifiques des CRD. Le Tableau 2 présente quant à lui un sommaire des ressources dont dispose la Direction.

Le présent rapport porte sur le rendement de la DRDD durant l'exercice 1998-1999. On y souligne d'abord les principales réalisations. Viennent ensuite les progrès accomplis par rapport aux neuf objectifs ministériels établis en 1998. Le rendement de la Direction en ce qui a trait à l'exécution des programmes de ses cinq groupes clients y est évalué, à l'aide de différents renseignements et données, comme les progrès accomplis dans les grands projets et le taux de réussite quant à l'exécution des programmes en fonction d'étapes clés établies. Les principales conclusions d'un récent sondage sur la satisfaction des clients ont également été utilisées. On traite aussi dans ce rapport de la collaboration avec les partenaires nationaux et internationaux, en plus de présenter les indicateurs d'excellence dans le domaine des sciences. On y présente les progrès accomplis quant aux principales initiatives en matière d'affaires ministérielles, y compris les questions touchant les ressources humaines, l'administration et l'infrastructure. Le rapport se termine par certaines observations sur le rendement de la Direction en 1998-1999.

2 Faits Saillants

IL NOUS FAUT COMMENCER PAR DÉCRIRE CERTAINES DES PRINCIPALES RÉALISATIONS DÉCOULANT DES PROGRAMMES DE R ET D DE NOS CINQ GROUPES CLIENTS. SOULIGNONS QUE NOUS NOUS SOMMES LIMITÉS À DIX FAITS SAILLANTS POUR CHAQUE GROUPE CLIENT – NOUS N’AVONS PAS TENTÉ DE DONNER ICI LA LISTE COMPLÈTE DES RÉALISATIONS. NOUS TERMINERONS CE CHAPITRE AVEC QUELQUES FAITS SAILLANTS MINISTÉRIELS.

Programme Mer

L'achèvement en 1998 des essais relatifs CA/R-U au sonar actif basse-fréquence (LFA) a représenté un pas important en avant dans le domaine de la technologie des sonars. Les essais ont fourni l'occasion aux états-majors naval et aéronaval de mesurer directement l'impact potentiel des systèmes LFA sur les futures opérations de guerre anti-sous-marine (GASM). Les essais ont également permis de démontrer l'incroyable pouvoir de détection obtenu par la collaboration des sonars multistatiques déployés en l'air et des navires équipés de sonars LFA.

On a intégré à la nouvelle stratégie du Canada pour la chasse aux mines le concept élaboré par la DRDD qui consiste à sonder les fonds marins à l'aide d'un sonar latéral remorqué, à enregistrer les images captées, puis à comparer ces images avec celles obtenues après la pose des mines. Ce concept permettra aux Forces canadiennes (FC) de détecter des mines dans des zones où le bruit parasite est deux fois plus élevé, si on compare avec le travail des systèmes conventionnels. Les navires de défense côtière sont maintenant dotés d'équipements de levé des fonds marins et d'analyse des données.

La DRDD a mis au point le système passif d'aide à la localisation afin d'aider les opérateurs à effectuer l'analyse des mouvements d'objectifs à bord de sous-marins. L'intégration du système passif d'aide à la localisation au Système sonar à réseau remorqué canadien (CANTASS) a récemment été approuvée.

Dans le cadre du projet de développement du système MSE embarqué CANEWS 2, on a terminé les travaux relatifs au développement et à l'essai d'une interface opérateur conviviale. Des opérateurs Guerre électronique ont procédé à une évaluation en laboratoire; les performances obtenues ont ensuite été confirmées par une série d'essais en mer du modèle de développement perfectionné (ADM) du CANEWS 2. La version finale du produit a été grandement louée pour la qualité de sa présentation de données opérationnelles variées et complexes.

La phase 1 du projet de système embarqué de communication II (SHINCOM II) a été achevée avec succès. Cette phase a permis le développement d'un modèle de développement perfectionné (ADM) du SHINCOM II, moderne, pouvant servir à la téléphonie et à la transmission de données. Ce modèle pourra être envoyé en production et installé sur n'importe quelle classe de navire. La phase 2 du projet, au cours de laquelle le modèle de développement perfectionné (ADM) a servi de banc d'essai en vue du développement d'une capacité multimédia dans le SHINCOM II, a débuté en octobre 1998. Les plans actuels de la Marine prévoient l'installation dans les navires de classe Halifax de la version

finale du modèle ADM du SHINCOM II; on prévoit également installer toute capacité multimédia développée durant la phase 2 et suffisamment mature pour être envoyée en production durant l'exercice 2001-2002.

Le projet de gestion améliorée de la maintenance de la structure des navires (GAMSN) doit permettre de développer une série de modèles d'analyse des techniques et des données relatives à la structure et au matériel des navires, modèles qui seront intégrés dans un système convivial. Une fois achevée, cette série de modèles permettra de réduire le temps nécessaire à l'analyse par éléments finis des structures de navire endommagées; cette analyse pourrait dorénavant se faire en une journée, alors qu'autrefois on pouvait y passer plusieurs mois.

La DRDD a mis au point le banc d'essai multistatique intégré actif/passif (IMPACT) afin de permettre l'essai de nouveaux concepts pour les sonars aéroportés dans un contexte semi-opérationnel. Récemment, IMPACT a servi de modèle pour le système de surveillance sous-marine sur zone étendue (WASS) mis au point pour l'Aurora. Le processeur actuel du Aurora sera bientôt remplacé par un processeur de signaux acoustiques VME intérimaire (IVASP). Les caractéristiques du processeur IVASP sont largement inspirées de celles du IMPACT, et sa mise en service sera accélérée en raison des excellents résultats obtenus durant le développement de IMPACT et de WASS.

Une importante activité de collaboration a été mise sur pied avec les Pays-Bas, collaboration qui fait suite aux projets de développement communs SIRIUS et APAR et aux plans communs de détecteurs et de senseurs de guerre de surface. Plus particulièrement, nos deux pays ont échangé des connaissances sur la manière d'améliorer les systèmes de commandement et contrôle (C2) des prochains navires, notamment en ayant recours à la technologie de la fusion de données. On examine d'autres possibilités de collaboration. Jusqu'ici, la collaboration nous a permis de doubler nos ressources dans ce domaine.

Dans le cadre de son effort de recherche sur l'identification de cibles non coopératives (Projet de radars navals), la DRDD a participé à un groupe de travail de l'OTAN qui a mené à l'acquisition pour le Canada d'une base de données en temps réel de signatures de cibles radar à haute résolution, avec fonction de vérification au sol pour la détermination de l'angle de relèvement constant, à partir de différents systèmes radar. Les économies réalisées en temps, en effort et en frais d'essai vont permettre d'accélérer notre propre programme de développement d'un algorithme pour l'identification de cibles non coopératives, algorithme ayant déjà connu un succès considérable dans les tests comparatifs menés sur le plan international.

La maquette logicielle de la DRDD pour la prédiction de la signature infrarouge des navires a été adoptée par la marine américaine, qui a également fourni des fonds pour valider et améliorer la maquette. L'accréditation de l'OTAN est attendue pour décembre 1999.

La version finale de CANEWS 2 a été grandement louée pour la qualité de sa présentation de données variées et complexes.



Le système de Gestion électronique des documents pour la conduite des opérations devrait constituer le système de base des futurs outils d'analyse du renseignement. Il s'agit d'un pas important en avant de matière de gestion efficace des connaissances pour toutes les organisations de renseignement militaires.

Programme Terre

On a mis au point un nouveau programme d'entraînement physique, qui devrait permettre d'obtenir les mêmes niveaux de performance en beaucoup moins de temps, si on compare avec les pratiques actuelles. Cela permettra à l'armée de réduire substantiellement les frais d'entraînement, sans réduire sa capacité.

On a mis au point un progiciel compact pour l'analyse de la guerre électronique pour l'opération Palladium (opérations des FC en Bosnie). Il se fonde sur un progiciel développé par le CRD Ottawa pour le compte du Centre canadien des opérations de guerre électronique.

On a livré à la 1^{re} Division canadienne deux suites d'applications du système de Gestion électronique des documents pour la conduite des opérations (GEDCO). Une autre suite d'applications a également été remise au personnel de la Direction générale du renseignement au QGDN. Le système GEDCO est un outil de gestion de documents conçu par le CRD Valcartier pour répondre aux exigences particulières des opérations de renseignement. Il devrait constituer le système de base des futurs outils d'analyse du renseignement; il s'agit d'un pas important en avant en matière de gestion efficace des connaissances pour toutes les organisations de renseignement militaires.

3600 copies de la version 2 du coffre de campagne informatisé (EBB) ont été livrées à l'armée. Le coffre de campagne informatisé est une suite d'applications intégrées d'aide à la planification et à la prise de décision spécialement conçue par le CRD Valcartier pour aider les officiers d'état-major dans les activités de formation et les opérations. Ce logiciel est le fruit de la collaboration entre la DRDD, le Directeur - Besoins en ressources terrestres (DBRT), le Directeur de la Doctrine de l'Armée de terre (DDAT), la 1^{re} Division canadienne et le secteur privé. Dans des exercices d'entraînement, le logiciel a permis de réduire de six fois le temps requis pour certaines activités de planification.

La participation du CRDV au projet de démonstration sur la fusion de données de l'OTAN a pris fin. Dans le cadre de cet important projet de collaboration multinational, des officiers militaires ont mené des essais concluants sur deux séries d'algorithmes de fusion automatique avancée. Les résultats de ces essais seront utilisés dans le cadre du projet d'automatisation des renseignements à terre et de la guerre électronique.

Dans le cadre du projet d'habillement du soldat, on a procédé aux essais des vestes pare-éclats, des plastrons, des visières, des lunettes de sécurité et des casques des équipages de véhicules de combat. Les spécifications ont été définies pour quatre sous-projets.

Les résultats des travaux sur la protection des véhicules à roues contre les mines ont été intégrés au Projet de véhicules de soutien lourd de génie.

Des études ont été réalisées sur la puissance de feu et les aides de défense dans le cadre de l'élaboration de l'énoncé des besoins pour le projet de véhicules blindés de combat.

La technologie relative à l'amélioration de la surviabilité des véhicules blindés de combat a été transférée à la Division Diesel de General Motors et a été intégrée à la phase III du projet de véhicules blindés légers (VBL).

Trois modèles de projectiles formés par explosion (EFP) de grande efficacité conçus par le CRD Suffield ont fait l'objet d'une démonstration durant une séance d'essais internationale tenue en août 1998. Les projectiles EFP des États-Unis, du Royaume-Uni, de l'Australie et du Canada ont été testés et comparés.

Le CRD Valcartier a présenté à la Commission permanente mixte de défense son concept de système intégré capteur-commandant de renseignements, de surveillance, d'acquisition de cibles et de reconnaissance. Ce système intègre le démonstrateur de surveillance amélioré VBL RECO et un système de détection pour tireur d'élite et est doté de fonctions de stabilisation des capteurs et de traitement avancé des images.

La technologie tirée du projet de détection améliorée des mines terrestres a été transférée à Computing Devices Canada (CDC). De plus, la Direction a collaboré avec CDC relativement à la démonstration du système de détection améliorée des mines terrestres dans le cadre de l'évaluation des systèmes de détection des mines embarqués américains. Le système de détection améliorée des mines terrestres a terminé bon premier dans toutes les catégories de cette compétition contre des entrepreneurs parrainés par les États-Unis.

Programme Air

En collaboration avec le Centre de guerre électronique des Forces canadiennes, on a mis au point un site d'essai sur terrain de tête chercheuse infrarouge dont on a fait la démonstration dans le cadre des essais de leurres pyrophoriques tenus au Centre d'essais techniques (Aérospatiale) en novembre 1998. Ce site d'essai permet de mesurer la signature de plates-formes aériennes menacées par des missiles infrarouges et d'évaluer l'efficacité des contre-mesures. Il est un complément essentiel à la simulation puisqu'il permet la validation et l'étalonnage de simulateurs d'engagement.

Des progrès importants ont été accomplis par rapport à l'usage plus efficace de la simulation par les Forces aériennes. Les scientifiques de la DRDD ont contribué à la préparation d'un document de concept sur la simulation. Ils ont continué à exploiter les ententes de collaboration pour améliorer les capacités de simulation des FC. Par exemple, on a fait l'acquisition auprès de la Grande-Bretagne, sous les auspices de l'OTAN, d'un simulateur logiciel d'une tête chercheuse de missiles air-air au moyen d'impulsions Doppler actives.

La nouvelle combinaison anti-G STING constitue la plus importante percée en matière de protection contre l'accélération (force G) depuis la combinaison MK VI en 1944.

On a procédé en mars 1999 à une démonstration réussie d'une modeste télé-simulation interactive de la fonction de guerre électronique dans un système de mission aérienne tactique. Durant la démonstration, on a raccordé le simulateur d'engagement de missile du CRDV à l'avertisseur d'approche de missiles installé dans le simulateur de poste d'équipage aérien de Canadian Marconi, à Kanata, en utilisant une architecture de haut niveau. Le projet a permis de démontrer qu'il était possible de raccorder les deux simulateurs et d'envoyer les données de l'avertisseur d'approche de missiles au simulateur de poste d'équipage. On a ainsi pu montrer au personnel opérationnel cadre les avantages de l'utilisation de la simulation dans la définition et la validation des besoins.

Le développement d'un nouveau modèle de performance informatisé pour les missiles air-air AIM-7 et AIM-9 a été achevé et la technologie a été transférée à l'entrepreneur du CF-18, la compagnie Bombardier. Les Forces aériennes, par l'entremise du Centre de soutien en génie logiciel (SESC), disposent maintenant d'une maquette logicielle d'avant-garde qui pourra servir aux études opérationnelles aériennes. On continuera d'inclure dans le logiciel du Centre les plus récentes caractéristiques des modèles air-air à mesure qu'ils seront développés par la DRDD.

Orenda Aerospace, avec l'appui de l'Institut de recherches aérospatiales du CNRC, a parachevé le grand projet de développement sur la réparation des turbines à gaz avec la mise en œuvre de procédures de réparation pour le moteur F404 du CF-18. La société a produit un modèle de qualification pour les attestations de navigabilité, de même qu'une suite d'applications pour l'analyse des modes de pannes, de leurs effets et de leur criticité (AMPEC). Le modèle de qualification peut s'appliquer à tous les moteurs d'avion des FC; on est en train de l'intégrer au programme de renouvellement d'état de navigabilité. Le logiciel AMPEC peut s'appliquer directement à d'autres groupes moteurs; il peut également être facilement converti pour utilisation avec d'autres systèmes aéronautiques. Une analyse coûts-avantages a montré qu'on pouvait espérer des économies directes de 18 M\$ avec ce projet de 4 M\$, en plus d'économies potentielles de plus de 60 M\$ sur quinze ans.

Les escadrons de CF-18 ont reçu livraison de la nouvelle combinaison anti-G STING. Cette combinaison constitue la plus importante percée en matière de protection contre l'accélération (force G) depuis l'invention de la combinaison MK VI en 1944. La nouvelle combinaison STING offre une meilleure protection et sa nature pratique a facilité son acceptation par les utilisateurs. Les essais en centrifugeuse humaine et les évaluations en vol ont démontré que la nouvelle combinaison permettra de réduire de façon significative les risques de perte de conscience en vol sous forte accélération. Les pilotes de CF-18 opérant dans les Balkans portent la combinaison STING anti-G. Le système STING complet inclut un régulateur d'oxygène modifié conçu pour la respiration à pression positive. L'évaluation opérationnelle de cette composante, de même que de la partie supérieure de la veste, doit débuter en 1999.

La tolérance des pilotes aux forces G diminue à la suite d'une exposition à l'hypogravité. Une valve anti-G contrôlée par microprocesseur permet de rétablir cette tolérance en pressurant la combinaison anti-G à des niveaux plus élevés lorsque cela se produit. Des recherches en centrifugeuse humaine étant nécessaires pour déterminer les critères de rendement d'une telle valve anti-G, on a procédé à des études en vol afin d'évaluer les qualités de la centrifugeuse en tant que simulateur d'un changement des forces de gravité. Dans une étude qui a fait date, le Centre d'essais techniques (Aérospatiale) (CETA) et la DRDD ont uni leurs efforts afin d'effectuer des mesures physiologiques prises sur le siège arrière du passager du CF-18 en mission de vol, démontrant l'existence d'un phénomène de traction-poussée.

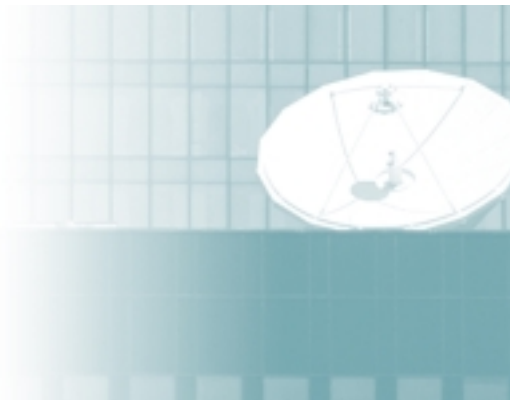
La désorientation spatiale et la perte de conscience induite par les forces G continuent de représenter deux des problèmes aéromédicaux les plus dangereux en vol. Des études récentes de profils d'accidents en vol et des expériences en laboratoire suggèrent une incidence directe du système vestibulaire du corps sur la compensation cardiovasculaire dans le cas d'un stress durant que les forces G sont en transition. Les conclusions des études seront intégrées aux modèles sur la réaction de l'homme aux forces d'accélération. Les recommandations en vue d'améliorer le programme d'instruction des FC sur la désorientation spatiale ont été achevées. Des progrès importants ont été accomplis en vue d'intégrer le simulateur physiologique gyroscopique au programme d'instruction des pilotes-étudiants sur la désorientation de l'École de survie et de médecine de l'air des Forces canadiennes.

Relativement aux qualités de vol des giravions, on a conçu et installé dans le laboratoire de recherche en vol du CNRC un dispositif de guidage horizontal pour simuler l'environnement des ponts de vol des navires. Le CNRC a participé à l'élaboration d'une norme sur la conception aéronautique en effectuant des essais afin de déterminer l'impact d'une charge sous élingue sur les qualités de vol des hélicoptères.

Systèmes d'information, de commandement et de contrôle

Les groupes chargés des télécommunications militaires par satellite au CRD Ottawa et au Centre de recherches sur les communications (CRC) ont développé des simulateurs de station terrestre et de charge utile afin d'examiner les aspects de synchronisation des liaisons descendantes et ascendantes des télécommunications par satellite avec traitement à bord. Une norme relative à l'antibrouillage des liaisons de données à faible débit a été élaborée pour une forme d'onde à sauts de fréquence apte à l'expérimentation avec un satellite à transpondeur. Des essais ont été effectués sur le transpondeur EHF Skynet 4A de la Grande-Bretagne, essais rendus possibles grâce à un protocole d'entente établi dans le cadre du TTCP.

La Démonstration d'interopérabilité Joint Warrior 97 (DIJW 97) avait permis de faire connaître un certain nombre de technologies évoluées, y compris les travaux menés antérieurement sur l'interopérabilité des réseaux de télécommunications. À l'occasion de la DIJW 98, on a présenté une plate-forme de réseautage encore plus puissante.



Des navires et des aéronefs ont été repérés à 450 km par les radars décimétriques à ondes de surfaces.

Le logiciel de réseautage a été conçu en fonction des besoins navals et il a permis aux FC de faire partie du groupe de travail naval multinational. Parmi les faits saillants de la DIJW 98, soulignons que le Canada a livré, pour la première fois, un service d'émission globale à quatre participants (le Canada, le Royaume-Uni, les États-Unis et la Nouvelle-Zélande), en ayant recours aux télécommunications par satellite et à un réseau numérique à intégration de services (RNIS). On a également procédé pour la première fois à une transmission Inmarsat de données grande vitesse (64 kbps) de/vers une frégate canadienne. À la suite de la DIJW 98, la Marine canadienne a procédé à une série d'essais en mer de cette technologie.

On a développé et testé un téléphone de communications protégées utilisant la technologie des logiciels pour PC. L'appareil intègre la téléphonie numérique 2400 bps et les protocoles de sécurité Entrust et est conçu pour fonctionner sur réseau commuté Internet. Le système offre une solution de remplacement à faible coût pour les téléphones de communications protégées actuellement utilisés.

En collaboration avec le QGDN et l'état-major des FMAR(A), la Direction a fait une démonstration réussie de la fonctionnalité du poste de surveillance des océans et du navigateur à imagerie numérique opérationnelle. Durant des essais menés à l'occasion de l'exercice d'entraînement aux opérations du Commandement maritime 98 (MARCOT 98), et aussi à une autre occasion dans l'année, les systèmes ont montré l'utilité des techniques assistées par ordinateur pour la détection et l'identification de cibles, à l'aide de données de surveillance provenant de différentes sources.

L'utilité opérationnelle potentielle des capteurs hyperspectraux a été évaluée puis communiquée à différents clients des FC. En utilisant différentes nouvelles techniques, il est possible de détecter des cibles qui autrement pourraient demeurer invisibles. Ces capteurs peuvent être utilisés dans la détection et la classification des cibles terrestres et maritimes contre une variété d'échos parasites. Ces travaux initiaux vont constituer le fondement d'un programme de R et D plus approfondi qui aura pour but de fournir différents outils et techniques aux utilisateurs opérationnels.

En collaboration avec le CNRC et le Centre de recherche en technologie de la Terre et de l'espace (CRESTech), on a conçu, fabriqué et produit au laboratoire de recherche de l'Armée de l'air américaine de la base de Kirtland, Nouveau-Mexique, un système adapté au service spatial. L'ensemble de 12 photodétecteurs infrarouges à puits quantique sera déployé sur un microsatellite du R-U au début de l'an 2000, dans un milieu de rayonnement sévère. La moitié des dispositifs seront exposés, alors que les autres seront protégés par un écran standard. Ces photodétecteurs peuvent servir à de nombreuses applications, y compris la détection de missiles balistiques et d'aéronefs, mais leur rendement en milieu spatial n'est pas encore bien compris.

En collaboration avec le CNRC, on a mis au point une source hyperfréquence grande puissance de 100 MW. Une étude préliminaire sur la production par explosion d'impulsions électromagnétiques a été réalisée. On a également effectué une étude sur l'utilisation des seuils d'énergie pour prédire le couplage de structures et d'ouvertures. Des progrès significatifs ont été accomplis relativement aux modèles électromagnétiques des Frégates canadiennes de patrouille (FCP). On a également établi les exigences relatives à l'obtention de profils fiables de radar à ouverture synthétique inverse à partir de données de section radar efficace.

IRONMAN, un logiciel permettant d'assurer la sécurité des réseaux, a été achevé et démontré dans les locaux de la Defence Evaluation and Research Agency du Royaume-Uni, au laboratoire de physique et d'électronique des Pays-Bas et au laboratoire de recherche de l'Armée de l'air américaine. On se montre intéressé par une plus grande collaboration entre les pays. Le partenariat établi initialement concerne les États-Unis, le Canada et l'Australie, sous les auspices du TTCP. On a lancé un grand projet d'amélioration du système IRONMAN.

Les résultats des essais des deux radars décimétriques à ondes de surface, conçus pour démontrer la technologie dans un contexte de surveillance côtière, montrent que les performances obtenues se rapprochent des spécifications. Des navires ont été repérés à 450 km et leur trajectoire a pu être suivie continuellement en temps réel pour des périodes de plus de neuf heures. Un aéronef a été repéré à 450 km puis suivi de façon presque continue grâce à la zone de couverture des radars. La précision des radars répond aux spécifications, et ils ont fonctionné de façon continue pour des périodes dépassant 24 heures.

Performances humaines

Le développement du système portable intégré de détection des agents biochimiques (CIBADS) s'est poursuivi. La phase 2 du projet (Sentinelle CB), consacrée à la détection en temps réel d'agents chimiques et biologiques, a été achevée; la phase 3 (Identification CB), qui vise le développement d'une capacité d'identification en quasi-temps réel d'agents chimiques et biologiques, est en cours. Un prototype du concept de sentinelle CB a été déployé durant l'opération Determination à bord du NCSM Toronto; à la suite des succès obtenus, plusieurs pays alliés (le Royaume-Uni, l'Allemagne, la France) se sont montrés intéressés à acheter des appareils de détection. En 1998, le concept de sentinelle CB a surclassé les instruments américains durant des essais tenu à Dugway en Utah.

Les essais d'acceptabilité menés auprès du personnel de l'armée et de la marine concernant la tenue de protection biochimique pour temps chaud ont été achevés. Après les essais d'acceptabilité auprès du personnel de l'armée de l'air, les résultats obtenus seront intégrés au projet d'approvisionnement des vêtements de guerre chimique pour temps chaud.

Un modèle animal a été développé afin de simuler et d'améliorer la gestion médicale des blessures combinées dans un contexte de salle d'opération. Les premiers résultats ont permis de suggérer des protocoles anesthésiques pour les victimes de guerre chimique nécessitant une chirurgie. La suite des travaux permettra de déterminer des protocoles de traitement pour les personnes exposées à des agents neurotoxiques.

On a démontré l'efficacité de la ciprofloxacine encapsulée dans des liposomes comme antibiotique pour lutter contre deux agents de guerre biologique, la peste et la tularémie. Les résultats des recherches permettront notamment de réduire la dose requise pour établir une protection efficace, de diminuer le temps nécessaire pour obtenir une concentration efficace dans le corps, et de modifier la façon d'administrer le médicament (utilisation d'une pompe plutôt que d'une pilule ou d'une injection).

Un projet mené dans le cadre du TTCP et dirigé par l'Institut militaire et civil de médecine environnementale (IMCME) a permis la création d'une base de données informatisée sur les aides ergogéniques, c'est-à-dire les médicaments, les suppléments nutritionnels et les stratégies



En 1998, le concept de sentinelle CB a surclassé les instruments américains durant des essais tenu à Dugway en Utah.

Le Sea King haute fidélité, un simulateur de pointe, utilise un vidéo-casque à fibres optiques.

physiologiques permettant d'accroître grandement la performance. Par exemple, l'association de la caféine et de l'éphédrine procure une amélioration importante de la performance physique, sans effets négatifs dans un climat chaud ou sur l'adresse au tir. Ce projet a reçu un prix honorifique (Achievement Award) du TTCP pour sa pertinence opérationnelle pour le personnel de combat.

En collaboration avec le monde universitaire, on a procédé à l'élaboration d'un processus évolué de revêtement antimicrobien afin de réduire la formation de films biologiques bactériens sur les cathéters chirurgicaux et d'améliorer les propriétés d'antiadhérence et de libération des produits pharmaceutiques des nouveaux pansements. Un brevet sur la propriété intellectuelle associée au développement de ce produit doit être bientôt délivré et des négociations sont en cours afin de transférer la technologie à l'industrie.

On a effectué une enquête sérologique auprès du personnel déployé à Haïti. Le but de cette enquête était de définir le risque réel de maladie tropicale pour les soldats déployés dans la région. Les résultats de l'étude viennent confirmer la nécessité du vaccin contre l'hépatite A avant un déploiement dans les tropiques. Comme aucun risque significatif d'infection aux strongles, à l'*Helicobacter pylori* ou au virus de l'hépatite E n'a pu être répertorié, les mesures préventives avant déploiement relatives à ces organismes ne sont pas indiquées.

On a effectué une étude sur l'exposition professionnelle dans les salles de tir des FC afin d'évaluer les qualités de la ventilation, le niveau d'exposition aux gaz toxiques et les normes d'entretien. Un document intitulé *Working Guidelines for Evaluation of CF Indoor Firing Ranges* (Lignes directrices pour l'évaluation des champs de tir intérieurs des FC) a été publié.

Les études préliminaires de développement d'un simulateur d'atterrissage du Sea King haute fidélité ont été complétées en vertu d'une entente avec le Institute for Aerospace Studies de l'université de Toronto. Ce simulateur de pointe utilise un vidéo-casque à fibres optiques. Une étude sur l'efficacité du simulateur a été effectuée, et les résultats indiquent que l'approche utilisée est valable. L'IMCME a également achevé les études préliminaires de développement d'un second simulateur d'atterrissage du Sea King haute fidélité, à prix plus modique, utilisant des composantes commerciales. Ce simulateur offre une vue stéréoscopique d'un environnement virtuel. La validité de cet appareil est en train d'être établie.

Un atelier de l'OTAN d'une durée d'une semaine, tenu au Canada, a permis d'accueillir des officiers supérieurs, des spécialistes de la recherche sur les facteurs humains et des commandants, réunis pour l'occasion afin d'examiner les aspects humains très mal compris du commandement. Ils en ont également profité pour discuter de questions importantes de commandement, comme l'autorité, la responsabilité, l'obligation de rendre compte, la confiance, la prise de décisions et le leadership. Cet atelier a permis la création d'un programme de recherche international. En raison de la réaction des participants, on a décidé de répéter cet atelier à intervalles réguliers dans l'avenir, et dans d'autres pays membres de l'OTAN.

Le personnel de l'Unité de plongée expérimentale de l'IMCME a continué de fournir à différents ministères son expertise dans le cas d'enquêtes judiciaires sur des accidents, y compris les enquêtes sur des accidents de plongée de civils; il a notamment fourni une aide précieuse à la suite de l'écrasement du vol 111 de la Swissair. On a achevé la préparation d'un énoncé technique des besoins relatif à une veste de stabilisation pour les plongeurs des FC. Il s'agit des premiers efforts majeurs de renouvellement du vêtement de plongée standard des FC depuis 30 ans.

Faits saillants au Ministère

50^{ème} anniversaire

La Direction de la R et D a fêté ses cinquante ans en 1998-1999. Pour souligner l'événement, on a publié une brochure décrivant les principales réalisations de la Direction au cours de ces années. Différentes activités commémoratives ont également eu lieu afin de souligner la contribution des employés passés et présents et d'accroître la visibilité de la Direction dans la collectivité de la R et D.

Centre canadien des technologies antimines (CCTAM)

La Direction de la R et D, par l'entremise du Centre canadien des technologies antimines (CCTAM) du CRDS, fournit un soutien essentiel au projet antimine du gouvernement fédéral. Avec un budget initial de 17 M\$ pour cinq ans, le CCTAM travaillera à promouvoir l'acceptation, par tous les pays de la planète, du traité international sur l'abolition des mines terrestres. Le CCTAM aidera également au développement de nouvelles technologies dans le domaine du déminage humanitaire.

Le Centre réunit des membres des FC, de la DRDD, de l'industrie et d'organisations non gouvernementales, qui travaillent tous à trouver de nouvelles solutions en matière de déminage. Parmi les technologies actuellement développées, citons le détecteur à main multi-senseurs, l'assistance mécanique au déminage, les vêtements et équipements de protection pour les démineurs, la caractérisation du souffle des mines antipersonnel, les prothèses de pied, et le contrôle de l'infection post-traumatique.

Le CCTAM doit également participer au programme d'essai/évaluation international afin d'évaluer de nouvelles technologies pour le déminage humanitaire. En 1999, une équipe s'est rendue au Cambodge afin d'évaluer une sonde instrumentée développée au CRDS; les résultats de cette évaluation servent actuellement à améliorer le dessin de production.

Diversification des modes de prestation de services (DMPS) – Examen de la Direction

La Direction a entrepris, en septembre 1997, un examen de la diversification des modes de prestation de services. La phase de sélection s'est terminée en février 1998 et la phase d'analyse en juin 1998. Cette dernière s'est terminée par l'approbation, par le Comité de gestion de la Défense (CGD), de la recommandation de passer à la phase de développement, en mettant l'accent sur l'option relative à la transformation de la Direction en une agence constituée par la loi. Dans le cadre de cette approbation, le CGD a demandé que l'examen de la DMPS devienne un projet ministériel, pour bien tenir compte des importantes conséquences que la diversification aura sur le MDN et les Forces canadiennes. L'examen a été confié à la direction du vice-chef d'état-major de la Défense; le sous-ministre et le chef d'état-major de la Défense agissent comme autorités exécutives.



Des navires et des aéronefs ont été repérés à 450 km par les radars décamétriques à ondes de surface.

Un analyse de rentabilisation a montré qu'avec des pratiques de gestion fondées sur les meilleures pratiques en S et T, l'Agence serait une organisation beaucoup plus forte et beaucoup plus polyvalente.

Durant la phase de développement, on s'est attardé à élaborer un cadre pour la future agence et à fournir des renseignements détaillés sur les avantages, les risques et les coûts de la transformation de la Direction en agence. Les résultats de ce travail ont été intégrés à une analyse de rentabilisation destinée au CGD. L'analyse de rentabilisation a montré qu'avec des pratiques de gestion fondées sur les meilleures pratiques en S et T en matière de partenariat, de financement, de gestion des ressources humaines et de visibilité, et une volonté d'instaurer des pratiques de gestion adaptées au contexte scientifique, l'Agence serait une organisation beaucoup plus forte et beaucoup plus polyvalente, capable de générer un bien meilleur rendement sur les investissements du MDN en matière de R et D.

Sur ce point en particulier, il peut être utile de s'éloigner des faits de 1998-1999 et de souligner quelques-uns des principaux événements survenus plus récemment, dans le but de présenter une image beaucoup plus complète de la situation.

- L'analyse de rentabilisation mentionnée plus haut a été présentée au CGD le 13 mai 1999. Elle a reçu un appui de principe, mais le calendrier gouvernemental actuel et les priorités ministérielles font naître de sérieux doutes quant à la possibilité qu'une loi permettant de constituer l'Agence puisse être adoptée rapidement. La DRDD a été chargée d'entreprendre une courte étude afin de déterminer quels pouvoirs pourraient être confiés à l'Agence sans se prévaloir d'une loi.
- Durant le mois qui a suivi la réunion du CGD, de vastes consultations ont été menées auprès des responsables du MDN et des agences centrales. On a conclu que dans tous les principaux secteurs, à l'exception de la gestion des ressources humaines, le Ministère peut déléguer les pouvoirs dont l'Agence a besoin. Les conclusions des consultations ont été intégrées à un rapport présenté à la fin de juin.
- Le 5 juillet, le sous-ministre a approuvé les recommandations du rapport et chargé le CR Dév de procéder à la mise en œuvre de l'Agence; l'inauguration est prévue le 1^{er} avril 2000. Afin d'obtenir les pouvoirs et marges de manœuvre nécessaires en matière de gestion des ressources humaines, l'Agence cherchera à obtenir par décret le statut d'employeur distinct; la date cible pour le début des opérations en tant qu'employeur distinct est le 1^{er} avril 2001.

Questions stratégiques en matière de S et T

L'année qui vient de s'écouler a été assez remplie, et de nombreux progrès ont été accomplis relativement à certaines questions stratégiques de S et T, notamment en ce qui a trait à la révolution dans les affaires militaires, à notre stratégie d'investissement technologique, à notre stratégie de gestion des ressources humaines et à l'expansion des affaires. Ces sujets seront traités plus en détail dans la rubrique sur les objectifs ministériels, au chapitre suivant.

EN 1998, LES CADRES SUPÉRIEURS ONT ÉTABLI POUR LA DIRECTION NEUF OBJECTIFS MINISTÉRIELS, QU'ELLE DOIT ATTEINDRE AVANT LA FIN DE L'EXERCICE 1999-2000. LES PROGRÈS ACCOMPLIS RELATIVEMENT À CES OBJECTIFS SONT DÉCRITS CI-DESSOUS.

1. En collaboration avec l'élément de planification stratégique du Ministère, élaborer une position canadienne axée sur la révolution des affaires militaires.

La Direction de la R et D a coparrainé un symposium intitulé « La défense du Canada au-delà de 2010 ». Ce symposium réunissait des partenaires du Ministère, des nations alliées, des universités et de l'industrie, tous venus pour discuter de la réponse du Canada à la révolution des affaires militaires (RAM). Le symposium, et le document de conception qui a suivi La défense du Canada au-delà de 2010 : Perspectives, ont permis de mettre de l'avant plusieurs recommandations qui aideront la communauté canadienne de la défense à se préparer à l'ère de la RAM.

2. Concevoir au moins 10 initiatives/produits de S et T à être mis en œuvre par les FC.

Dix de ces « produits » sont énumérés ci-dessous.

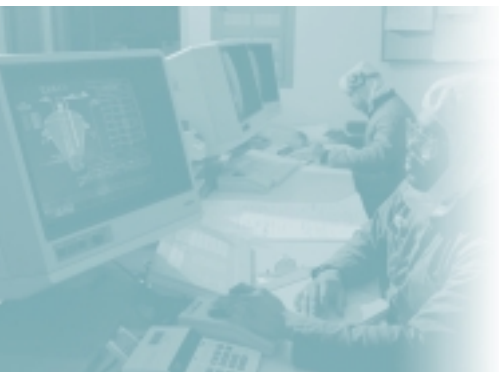
- On a intégré à la nouvelle stratégie du Canada pour la chasse aux mines le concept élaboré par la DRDD qui consiste à sonder les fonds marins à l'aide d'un sonar latéral remorqué, à enregistrer les images captées, puis à comparer ces images avec celles obtenues après la pose des mines.
- Le projet sur les concepts et technologies des systèmes spatiaux est venu appuyer le projet spatial conjoint du MDN, grâce à l'élaboration de nouveaux concepts, techniques et technologies pour la surveillance militaire spatiale et l'observation terrestre.
- L'Équipe d'intervention en cas d'urgence nucléaire, biologique et chimique des Forces canadiennes s'est adjointe les services d'un nouveau laboratoire nucléaire mobile. Ce laboratoire offre le seul moyen d'entraînement direct aux agents toxiques dans les pays de l'OTAN.
- Le système de Gestion électronique des documents pour la conduite des opérations (GEDCO) a été transféré à la 1ère Division canadienne. Le système GEDCO est un système de gestion des documents conçu pour répondre aux exigences particulières des opérations de renseignement.

3

Rendement par rapport aux objectifs ministériels

Recommandations choisies en matière de S et T pour des perspectives en RAM

- Établir une installation d'expérimentation interarmées et avoir davantage recours aux démonstrations technologiques, à la simulation et à la modélisation.
- Resserrer la collaboration avec les États-Unis, particulièrement avec son nouveau Battlelab où se fait l'expérimentation interarmées.
- Établir un centre d'étude de la vulnérabilité de l'infrastructure nationale en collaboration avec le MDN, l'industrie et les autres ministères afin de structurer la réponse du Canada aux menaces asymétriques.
- Veiller à ce que le futur programme de S et T soit parfaitement intégré aux buts et objectifs du Ministère. Coordonner la doctrine, l'organisation et la technologie, afin d'atteindre le degré d'interopérabilité souhaité.



- Le système passif d'aide à la localisation sera intégré au Système sonar à réseau remorqué canadien (CANTASS) afin d'aider les opérateurs à bord de sous-marins à effectuer l'analyse des mouvements d'objectifs.
- Le développement d'un nouveau modèle de performance informatisé pour les missiles air-air AIM-7 et AIM-9 permet maintenant aux Forces aériennes de disposer d'une maquette logicielle d'avant-garde pour appuyer les études opérationnelles aériennes.
- Une version compact du logiciel du Centre canadien des opérations de guerre électronique a été développé et déployé dans l'opération Palladium.
- Plusieurs milliers de copies de la version 2 du coffre de campagne informatisé (EBB) ont été livrées à l'armée et sont maintenant utilisées dans les opérations. Le coffre de campagne informatisé est une suite intégrée d'outils d'aide à la planification et à la prise de décision spécialement conçue pour aider les officiers d'état-major dans les activités de formation et les opérations.
- HI-6, un antidote aux agents neurotoxiques développé dans le cadre du programme des performances humaines, est maintenant à la disposition des unités des FC déployées à l'extérieur du Canada.
- La phase 2, Sentinelle CB, du développement du CIBADS a été achevée. La sentinelle CB se consacre à la détection en temps réel d'agents chimiques et biologiques.

3. Mettre au point une stratégie d'investissement technologique pour répondre aux besoins du Ministère et des FC en 2020.

L'an dernier, nous avons défini une série de 10 résultats de défense que devrait viser le programme de R et D. À partir de ces résultats, nous avons défini 21 secteurs d'activités de R et D (Tableau 3) auxquels devrait se consacrer la Direction, avec l'appui de nos alliés et de nos partenaires canadiens du secteur privé et des universités. Les secteurs d'activités énumérés ci-dessous devraient faire l'objet d'un accroissement des investissements au cours de la prochaine décennie.

- Systèmes intelligents autonomes
- Nouveaux matériaux et nouvelles technologies biomoléculaires
- Ergonomie
- Gestion de l'information et des connaissances, et aide à la décision
- Guerre de l'information sur les réseaux
- Performance psychologique
- Gestion des signatures
- Simulation et modélisation pour l'acquisition, les répétitions et l'entraînement
- Systèmes spatiaux

4. Lancer au moins cinq nouveaux projets de démonstrateurs technologiques.

La Direction a lancé un programme de démonstrateurs technologiques afin de démontrer et de valider les solutions technologiques élaborées pour répondre aux besoins opérationnels des FC. Le programme donne également à nos partenaires l'occasion d'évaluer l'utilité de l'adoption d'une technologie. Sept projets de démonstrateurs technologiques ont été lancés.

- ***Programme avancé d'entraînement pour mission à distance***

Ce projet permettra de démontrer le potentiel de l'entraînement pour mission à distance dans les répétitions pour missions. Éventuellement, ce démonstrateur technologique sera utilisé pour évaluer de nouveaux concepts opérationnels et matériels et fournira une orientation relativement à l'acquisition de nouveaux simulateurs multitâches pour les CF-18.

- ***Indicateur spatial de cible terrestre mobile***

Ce démonstrateur technologique permettra de modifier le RADARSAT 2, le satellite canadien de télédétection à radar à ouverture synthétique, afin d'y ajouter un indicateur spatial de cible terrestre en guise de mode additionnel et ainsi créer le tout premier radar spatial doté des capacités d'indication spatiale de cible terrestre.

- ***Aides à la décision et au commandement***

Ce projet tirera profit des travaux passés et présents de R et D sur la fusion de données multisources et les interfaces homme-machine, de manière à présenter à l'opérateur une image maritime tactique plus facile à comprendre et plus utile.

- ***Tableau commun des opérations (TCO)***

Cet outil contiendra de l'information à jour, recueillie par la surveillance, le renseignement et autres sources, sur l'environnement, la situation des adversaires et nos propres forces alliées. Le TCO permettra aux commandants d'élaborer des plans stratégiques, tactiques ou de contingence et d'en surveiller l'exécution.

- ***Réseau tactique de communications à grande capacité***

Ce projet permettra d'évaluer les futures technologies de communications tactiques et les méthodes permettant d'adapter et d'exploiter ces technologies, afin d'aider les forces terrestres à répondre à leurs besoins en matière de réseaux de communications grande capacité.

- ***Système de véhicules blindés de l'avenir***

Ce projet servira à déterminer si les technologies évoluées pourront permettre à un véhicule blindé léger de combattre avec succès contre des chars de combat principaux sur les champs de bataille de l'avenir.

La Direction a lancé un programme de démonstrateurs technologiques afin de démontrer et de valider les solutions technologiques aux besoins opérationnels des FC.

La DRDD a joué un rôle de chef de file au gouvernement en ce qui a trait à la mise en œuvre des stratégies gouvernementales des ressources humaines destinées à ses travailleurs scientifiques.

• *Simulation de systèmes de mission d'aviation tactique (SSMAT)*

Ce projet permettra de créer un simulateur de systèmes global du Griffon CH-146 qui fera le lien entre les simulateurs de sous-systèmes développés par les CRD, le secteur privé et les nations alliées. De plus, le SSMAT permettra de développer et de démontrer la contribution de l'aviation tactique à la connaissance de la situation que possède le Commandant des forces terrestres, grâce à des exercices de simulation.

5. **Élaborer une stratégie de soutien aux entreprises pour tirer le meilleur parti possible des retombées de la R et D de défense. Pour 1999-2000, nous visons à obtenir des fonds s'élevant à 26 M\$ de nos partenaires externes et à générer 3 M\$ de revenus de sources externes.**

La Direction a mis sur pied des bureaux de soutien aux entreprises au Quartier général et dans les CRD, et nous sommes sur la bonne voie pour atteindre ou même dépasser ces objectifs. En 1998-1999, les revenus générés s'élèvent à 3,66 M\$ et les fonds recueillis à environ 20 M\$. Consulter le chapitre 5 pour obtenir plus de détails.

6. **Élaborer une stratégie de gestion des ressources humaines claire et dirigée, qui cadre avec le projet du CT sur la gestion des ressources humaines en S et T et qui traite des questions soulevées dans les sondages menés auprès des employés.**

Durant la présente période de révision, la DRDD a fait connaître la stratégie de gestion des ressources humaines qu'elle entend utiliser pour recruter, renouveler et maintenir une main-d'œuvre qualifiée, tout en conservant un environnement de travail qui encourage l'innovation, la créativité, le travail d'équipe et l'esprit d'initiative individuel. La stratégie est décrite dans un document intitulé *Construire l'avenir ensemble – Un plan pour le 21e siècle*. Un des éléments clés de cette stratégie, c'est qu'à partir de maintenant, les activités de gestion des ressources humaines vont se concentrer sur l'ensemble des employés – leur contribution, leurs compétences, leur perfectionnement, leurs plans de carrière, leur formation, leurs récompenses, leur reconnaissance et leur régime de rémunération. La première directrice des ressources humaines stratégiques en R et D du Quartier général de la DRDD a été nommée en mai 1998.

Les stratégies découlant du projet du Conseil du Trésor cité plus haut sont décrites dans un « plan directeur »; le CR Dév est le maître d'œuvre désigné pour la mise en œuvre de ce plan directeur. Par conséquent, la DRDD a joué un rôle de chef de file au gouvernement en ce qui a trait à la mise en œuvre des stratégies gouvernementales de gestion des ressources humaines destinées à ses travailleurs scientifiques. Notre participation à des groupes de travail interministériels en S et T a été déterminante et nous a permis de faire avancer les questions liées à la gestion de nos effectifs. Par exemple, nous avons joué un rôle

essentiel dans l'identification des questions liées à l'adoption du système de classification universel et à ses conséquences sur la gestion du groupe Sciences de la défense. Citons notamment les questions liées à la classification fondée sur les qualités du titulaire, au régime de rémunération, à l'avancement et à la dotation fondée sur le niveau.

7. Établir des stratégies pour accroître les possibilités d'apprentissage continu qui permettront d'acquérir les nouvelles compétences requises dans le plan stratégique de la Direction.

Les syndicats et les cadres supérieurs s'entendent pour dire que l'analyse des lacunes dans les compétences aidera les gestionnaires à mieux cibler la formation qui permettra aux employés de répondre aux exigences opérationnelles actuelles et futures et d'accroître leur employabilité. Comme point de départ, la DRDD a adopté un modèle de gestion axée sur les compétences et est allé de l'avant avec l'élaboration de profils de compétences pour le cadre de gestion. La gamme complète des compétences requises par la Direction sera établie dans le cadre du plan 2010 du programme de R et D, à l'appui de la stratégie d'investissement technologique.

8. Élaborer et raffiner le cadre d'imputabilité et de mesure du rendement et mettre en œuvre le projet de supervision des programmes.

Le cadre d'imputabilité a reçu beaucoup d'attention durant la phase de développement de l'examen de la DMPS, et il sera défini plus en détail durant la phase de mise en œuvre. En ce qui a trait à la supervision des programmes, une équipe a été constituée à cette fin en août 1998. Les travaux sont terminés relativement au cadre de supervision des programmes, et des progrès importants ont été accomplis relativement à la formulation du concept et des procédés du système de mesure du rendement. Le présent rapport annuel constitue le premier produit important de ce projet de supervision des programmes.

9. Revoir nos besoins en matière d'infrastructure en tenant compte du plan stratégique de R et D préparé par le groupe de travail chargé de l'évaluation de la technologie.

Les besoins en matière d'infrastructure et le renouvellement de cette infrastructure ont fait l'objet d'une étude approfondie dans le cadre de l'examen de la DMPS.



4

La R et D pour les Forces canadiennes et la défense nationale

AU COURS DES CINQ DERNIÈRES ANNÉES, LA DIRECTION ET SES CINQ GROUPES CLIENTS (GC) ONT ÉLABORÉ ET MIS EN ŒUVRE UN CADRE FORMEL ET DES PROCÉDURES POUR RÉGIR LA FORMULATION ET L'EXÉCUTION DU PROGRAMME DE R ET D DE LA DÉFENSE. LES CONVENTIONS SUR LE NIVEAU DE SERVICE NÉGOCIÉES ANNUELLEMENT AVEC CHAQUE GROUPE CLIENT, ET QUI PEUVENT INCLURE JUSQU'À UNE DEMI DOUZAIN DE GRANDS PROJETS POUR CHACUN, DE MÊME QUE LES PLANS RELATIFS AUX VECTEURS DE R ET D AUTOUR DESQUELS S'ARTICULENT LES PROGRAMMES DES GC, CONSTITUENT DES ÉLÉMENTS ESSENTIELS DE CE PROCESSUS. ACTUELLEMENT, LES PROGRAMMES DE R ET D SONT EXÉCUTÉS EN FONCTION D'UNE STRUCTURE DE 25 VECTEURS DE R ET D (MOYENNE DE CINQ VECTEURS PAR GC). ON TROUVERA LA LISTE DE CES VECTEURS AU TABLEAU 4, ACCOMPAGNÉS DE LEURS OBJECTIFS FONDAMENTAUX. LES CONVENTIONS SUR LE NIVEAU DE SERVICE ET LES DOCUMENTS JUSTIFICATIFS CONTIENNENT DES PLANS DÉTAILLÉS POUR LES VECTEURS, AVEC LES RESSOURCES, LES CALENDRIERS, LES ÉTAPES IMPORTANTES ET LES PRODUITS À LIVRER POUR CHAQUE PROJET.

Le Tableau 5 contient un résumé des ressources prévues par groupe client et par vecteur. Les équivalents temps plein civils (ETP) et les dépenses totales y figurent. Les chiffres utilisés ont été obtenus en faisant la somme des dépenses liées aux salaires des civils, aux opérations et à la maintenance, aux contrats de R et D et aux immobilisations. Les chiffres relatifs aux salaires ne sont que des estimations approximatives puisque les salaires n'ont pas été imputés aux vecteurs dans le système de comptabilité officiel. Par conséquent, les ETP prévus et les salaires moyens n'ont été utilisés que pour évaluer les dépenses de salaires.

Dans le chapitre 2, nous avons présenté les faits saillants de la dernière année dans les programmes de R et D que nous exécutons pour nos cinq groupes clients. Pour ajouter à ces renseignements anecdotiques, nous allons examiner les progrès accomplis dans les grands projets des GC et nous pencher sur les statistiques sur l'exécution des programmes par rapport aux étapes établies, de même que sur les résultats d'une enquête sur la satisfaction de la clientèle qui vient tout juste d'être achevée.

Grands projets

Programme Mer

Nouvelles perspectives pour la R et D en matière de C3I maritime

Le groupe de travail sur la R et D maritime a approuvé une proposition en vue d'accroître de façon significative les ressources allouées aux systèmes de commandement, de contrôle, de communication et d'information (C3I). La plupart des nouvelles ressources (jusqu'à 15 nouveaux ETP et des fonds substantiellement accrus) seront consacrées au commandement et contrôle (C2) à bord des navires. Les recherches sur la fusion de données, l'aide à la décision, l'ergonomie et les facteurs humains alimenteront les démonstrateurs technologiques dans les laboratoires et à bord des navires.



Intégration des capteurs et des systèmes d'arme à bord des navires

Pour répondre à la nécessité d'une plus grande intégration, un groupe de travail a été formé afin d'établir l'orientation future du vecteur associé à la guerre de surface. Les travaux de planification relatifs à un nouveau démonstrateur technologique sont en cours. Ce démonstrateur sera doté d'un simulateur automatisé et de divers éléments logiciels qui permettront d'étudier les questions d'intégration relatives aux radars d'engagement, aux mesures de surveillance électronique de précision, aux systèmes infrarouges de surveillance et de poursuite, aux brouilleurs radar et aux systèmes de contre-mesures infrarouges.

Système de gestion de l'information sonar fondé sur le JMCIS

Un projet d'investissement technologique a été approuvé en vue d'élaborer, d'évaluer et de démontrer des outils d'aide à la décision et de gestion des données. Ces outils devront pouvoir être utilisés en temps réel par les décideurs tactiques à bord des navires. Le projet prévoit également l'élaboration de simulateurs de systèmes sonar intégrés afin de faciliter l'essai et l'évaluation de nouvelles techniques.

Réduction de la signature sous-marine des navires de guerre

Les travaux ont débuté dans le cadre d'un projet d'investissement technologique visant l'application des technologies actives de réduction des bruits aux navires canadiens.

Programme Terre

Démonstrateur technologique pour l'analyse de la guerre électronique et du renseignement terrestres

On a décidé de transformer le projet de développement avancé d'un système d'analyse de la guerre électronique terrestre en projet de démonstrateur technologique de la guerre électronique et du renseignement terrestres. La décision se fonde sur l'orientation stratégique adoptée par la Direction et qui veut qu'on mette davantage l'accent sur la démonstration technologique, plutôt que sur le développement de matériel, pour appuyer les besoins des clients. Durant l'exercice 1998-1999, on a rédigé une nouvelle documentation de projet, on a redéfini la structure de gestion de projet, puis reçu l'approbation en principe du Comité supérieur de révision.

Analyse des véhicules de combat

Des études ont été menées sur les modules d'aide de défense et les concepts de puissance de feu afin d'aider le Directeur - Besoins en ressources terrestres (DBRT) à élaborer un énoncé des besoins relativement au projet L2636 des véhicules de combat blindés. Les résultats de ces études seront intégrés au futur démonstrateur technologique des systèmes de véhicule blindé.

Pour répondre à la nécessité d'une plus grande intégration, un groupe de travail a été formé afin d'établir l'orientation future du vecteur associé à la guerre de surface.





Nouveaux matériaux énergétiques

Le personnel de la Direction s'est réuni à deux reprises afin de commencer à élaborer un programme cohérent sur les matériaux énergétiques au CRDS et au CRDV; ce programme doit permettre de nous assurer que les travaux effectués aux deux laboratoires seront axés sur l'avenir et complémentaires plutôt que concurrentiels et inutilement faits en double.

Programme Air

Démonstrateurs technologiques des systèmes de mission

On a mis sur pied un projet de démonstration technologique, intitulé Simulation de systèmes de mission d'aviation tactique (SSMAT). Consulter le paragraphe sur le quatrième objectif ministériel, au chapitre 3, pour obtenir plus de détails.

Système de vision synthétique amélioré

Ce projet de démonstration technique a été approuvé et le contrat a été attribué. Il bénéficie du soutien financier du Secrétariat national Recherche et sauvetage (SNRS) et d'une collaboration active avec le CNRC et l'industrie. Le projet respectait les budgets et les calendriers à la fin de l'exercice 1998-1999.

Évaluation des techniques disponibles contre les armes à guidage laser

Les travaux concernant ce secteur ont été regroupés sous un nouveau projet.

Approche commune en matière de contre-mesures à double mode

On cherche actuellement à regrouper les programmes sur les technologies RF et électro-optiques (EO), de manière que le A3 SOGE de la Force aérienne, qui utilise actuellement le démonstrateur des techniques de guerre électronique pour ses recherches RF, puisse utiliser les installations EO du CRDV.

Tolérance à l'accélération

De bons progrès ont été accomplis l'an dernier. Consulter la section sur le programme Air au chapitre 2.

Systèmes de commandement, de contrôle et d'information

Coopération canado-américaine en R et D spatial militaire

On a terminé les négociations avec le bureau de défense antimissile balistique (BMDO) en vue d'un accord de projet sur les photodétecteurs infrarouges à puits quantique. Deux autres sujets (exploitation des données de RADARSAT et utilisation de radars HF pour la détection de missiles balistiques) ont également fait l'objet d'une coopération avec le BMDO et ses installations d'essai. Un protocole d'entente tripartite (États-Unis, Royaume-Uni, Canada) sur la R et D en surveillance spatiale a été signé en 1998, de même qu'un accord de projet dans le cadre de ce protocole d'entente. La DRDD a appuyé le Ministère dans ses négociations avec les États-Unis concernant la collaboration spatiale.

Opérations de renseignement

La structure de base du programme à long terme des opérations de renseignement a été arrêtée; on formera une nouvelle section des opérations de renseignement au CRDO, qui devrait être opérationnelle le 1^{er} avril 2000. Un projet d'investissement technologique sur les opérations de renseignement a été approuvé pour 1998/99-2000/01. Ce dernier s'intitule Détection des codes perniciose dans les logiciels commerciaux.

Grand projet en vue de la création d'une trousse d'outils pour le Tableau commun des opérations (TCO)

Durant l'année, de minces progrès ont été accomplis dans l'élaboration de ce projet, en partie en raison des préparatifs en vue de l'opération ABACUS et de la nécessité de fournir aux FC un certain soutien pour le TCO national. Le projet, et toutes les étapes importantes subséquentes, sont décalés d'une année. Le grand projet sera lancé en septembre 1999.

Saisie des besoins en R et D de l'équipe interarmées

À l'exception de ce qui concerne l'équipe interarmées de surveillance et de renseignement, un encadrement thématique a été fourni sur les besoins en R et D. Les travaux sont en cours pour fournir l'encadrement qui manque.

Leadership et coordination du programme de C2 de la DRDD

Cette responsabilité a été confiée au Directeur - Sciences et technologie (Systèmes d'information, de commandement et de contrôle) (DSTSICC).

Plan de mise en œuvre pour le programme de C2 de la DRDD

On a formé un groupe de travail chargé de la coordination du programme de C2. Un nouveau poste a été créé relativement à la responsabilité de la coordination.

Examen du Programme de communications pour la Défense (PCD) du CRC

L'examen est terminé et un rapport a été publié à ce sujet en septembre 1998. Les principales recommandations du rapport sont les suivantes : maintenir dans sa forme actuelle le PCD du CRC; confier au sous-directeur général du CRDO des responsabilités additionnelles; demander au CRC de produire un rapport annuel de fin d'année sur les activités du PCD. Ces recommandations ont été exécutées.

Performances humaines

Médecine opérationnelle militaire

On a effectué une étude épidémiologique auprès des vétérans de la guerre du Golfe, afin d'établir le nombre de cas de cancer et de décès. Des données comparatives seront préparées grâce à des recoupements avec les statistiques des FC tirées de la base de données nationale sur la mortalité et du système national de renseignements sur le cancer.

On a effectué une étude épidémiologique auprès des vétérans de la guerre du Golfe, afin d'établir le nombre de cas de cancer et de décès.



Défense NBC

Un grand projet est en cours relativement au développement d'un candidat-vaccin contre le Brucella, sous l'égide du programme conjoint d'acquisition de vaccins (JVAP) du département américain de la Défense et du protocole d'entente sur la défense CBR. On prévoit terminer le projet en 2003.

Quant au grand projet du CIBADS, actuellement aux phases 3 et 4, les travaux se poursuivent relativement à l'incorporation d'une trousse d'essai portative pour l'identification des agents de guerre biologique. On s'inquiète de plus en plus des risques liés aux menaces biochimiques asymétriques et cette inquiétude a mené à un projet de collaboration entre la DRDD et Santé Canada sur d'éventuels travaux de R et D. On prévoit qu'un protocole d'entente entre les deux partenaires sera signé en 1999.

Facteurs humains

Un projet de démonstration technologique, sur l'entraînement de mission à distance pour la simulation, la modélisation, l'acquisition, la répétition et l'entraînement des Forces aériennes, a été approuvé. Consulter la section sur le quatrième objectif ministériel au chapitre 3 pour obtenir une brève description du projet.

Exécution des programmes en fonction d'étapes clés

Au cours des derniers mois, les coordonnateurs de vecteurs et les chefs de vecteurs ont révisé chacun des vecteurs et souligné le taux de réussite par rapport à la réalisation d'étapes clés durant l'exercice 1998-1999, de même que par rapport à l'obtention de résultats clés. Les statistiques sur l'exécution des programmes en fonction d'étapes clés sont présentées ci-dessous, regroupées par groupe client.

	Mer	Terre	Air	SICC	Performances humaines
Total des étapes clés définies	282	228	143	88	108
Étapes clés réalisées	56%	76%	73%	80%	49%

À noter que pour ce qui est du programme Terre, le pourcentage de réalisation donné ici doit être interprété comme représentant le pourcentage d'achèvement des plans de travail pour 1998-1999. Cette situation découle d'une restructuration majeure des vecteurs du programme Terre l'an dernier.

On peut voir d'après les chiffres qui précèdent que notre rendement quant à la réalisation des étapes clés varie considérablement d'un groupe client à un autre. Dans le cas de trois GC (SICC, Terre et Mer), le taux de réussite est pleinement satisfaisant, mais il est plus faible pour ce qui est des deux autres GC. Pour ce qui est du programme Mer, il faut souligner que les interruptions causées par le transfert d'activités et d'employés de la base d'Esquimalt vers Halifax, et la perte subséquente de certains employés clés qui ont choisi de ne pas suivre, ont grandement nui à la réalisation des étapes clés pour le vecteur lié à la guerre de surface. Pour ce qui est du programme des performances humaines, les efforts majeurs de restructuration se sont fait sentir.

Dans une certaine mesure, l'écart entre les différents taux de réalisation parmi les GC découle également des différentes perceptions de ce qui constitue une étape importante, de la rigueur utilisée pour définir les étapes clés dans les plans, et de la priorité accordée à la réalisation de ces étapes dans les temps prescrits. Il semble qu'il faudra établir des lignes directrices sur ces questions, et faire le lien entre les dépenses d'un même vecteur et le nombre total d'étapes clés dans une année.

Comme c'est la première fois que la Direction tente de présenter les données sur les étapes clés sur ce modèle, il ne faudrait pas s'étonner de l'écart entre les groupes clients et entre les vecteurs. Nous prévoyons une plus grande régularité pour l'an prochain, puisque les gestionnaires de vecteurs étaient conscients, au moment de rédiger les conventions sur le niveau de service pour 1999-2000, que le système de supervision des programmes comporterait une composante sur le suivi des étapes clés.

Satisfaction de la clientèle

Cette année, dans le cadre de notre nouvelle stratégie de supervision des programmes, nous avons effectué un sondage sur la satisfaction de la clientèle auprès de nos cinq groupes clients. Nous avons choisi de confier ce travail à la sous-traitance pour accélérer la compilation des renseignements, obtenir des opinions franches de la part de nos clients et garantir la confidentialité des réponses.

Un des éléments clés de ce processus a consisté à utiliser un questionnaire sur la satisfaction de la clientèle, en plus des entrevues, avec certains gestionnaires sélectionnés des cinq groupes clients. Comme le titre du questionnaire l'indique, son but était de mesurer le degré de satisfaction de la clientèle par rapport au rendement de la Direction. Cette année, 75 clients ont été interrogés, une douzaine dans chaque groupe client. Ces clients vont du major au brigadier-général, soit au moins et des équivalents civils. L'administration des questionnaires et des entrevues a été confiée à des consultants, afin de garantir une interprétation non biaisée des données et des renseignements. Le rapport des consultants est disponible séparément et il sera largement distribué à l'intérieur de la communauté des clients de la Direction, des FC et du MDN.



Dans le cadre de sa nouvelle stratégie de supervision des programmes, la DRDD a effectué un sondage sur la satisfaction de la clientèle de nos cinq groupes clients.

La DRDD a commencé à examiner la question de la prestation opportune de services au groupe client SICC.

Les résultats de ce sondage sont généralement positifs. La Direction semble bien respectée et appréciée par ses clients ministériels. En général, on pense que nous faisons les bonnes choses et de la bonne façon. Notre personnel est tenu en haute estime. Les conseils que nous donnons sont généralement perçus comme étant précieux et utiles. Toutefois, certains secteurs préoccupent, et même si l'idée n'est pas reprise par tous, il y a place à l'amélioration.

Par exemple, les clients du groupe SICC ont exprimé l'idée « *qu'il était difficile pour la communauté scientifique de suivre le rythme avec le développement rapide des technologies existantes dans le domaine des technologies de l'information* ». La DRDD a commencé à examiner la question de la prestation opportune de services au groupe client SICC et, plus particulièrement, à clarifier le rôle de la R et D dans le contexte du commandement et du contrôle au MDN.

On a également recommandé que la DRDD fournisse aux groupes clients un meilleur aperçu des capacités et des limites de la Direction en tant qu'organisation de recherche scientifique. En réponse à cette recommandation, nous sommes à préparer un bref document qui décrira les différents types d'activités de R et D de la Direction (par exemple, l'investigation technologique, l'application technologique, le fonds d'investissement en technologie, la démonstration technologique), avec les ressources allouées à chacune. Certains clients ont suggéré que la DRDD étudie la possibilité de mieux faire connaître ses capacités au sein du MDN; cela fera partie de la stratégie de communications de l'Agence.

Une autre des conclusions importantes du sondage concerne les préoccupations de certains clients à propos des capacités de la DRDD à attirer et à conserver du personnel de grande qualité. On parle aussi de la flexibilité ou de « l'agilité » du personnel scientifique à rediriger ses efforts et à répondre aux besoins changeants des clients.

Il nous faudra aussi rendre le Comité de révision du programme de R et D plus pertinent et plus efficace en tant qu'organisme décisionnel et donner un format plus convivial aux conventions sur le niveau de service conclues avec nos cinq groupes clients. Le sondage indique aussi une certaine insatisfaction concernant le programme de médecine opérationnelle; des mesures correctives vont être prises.

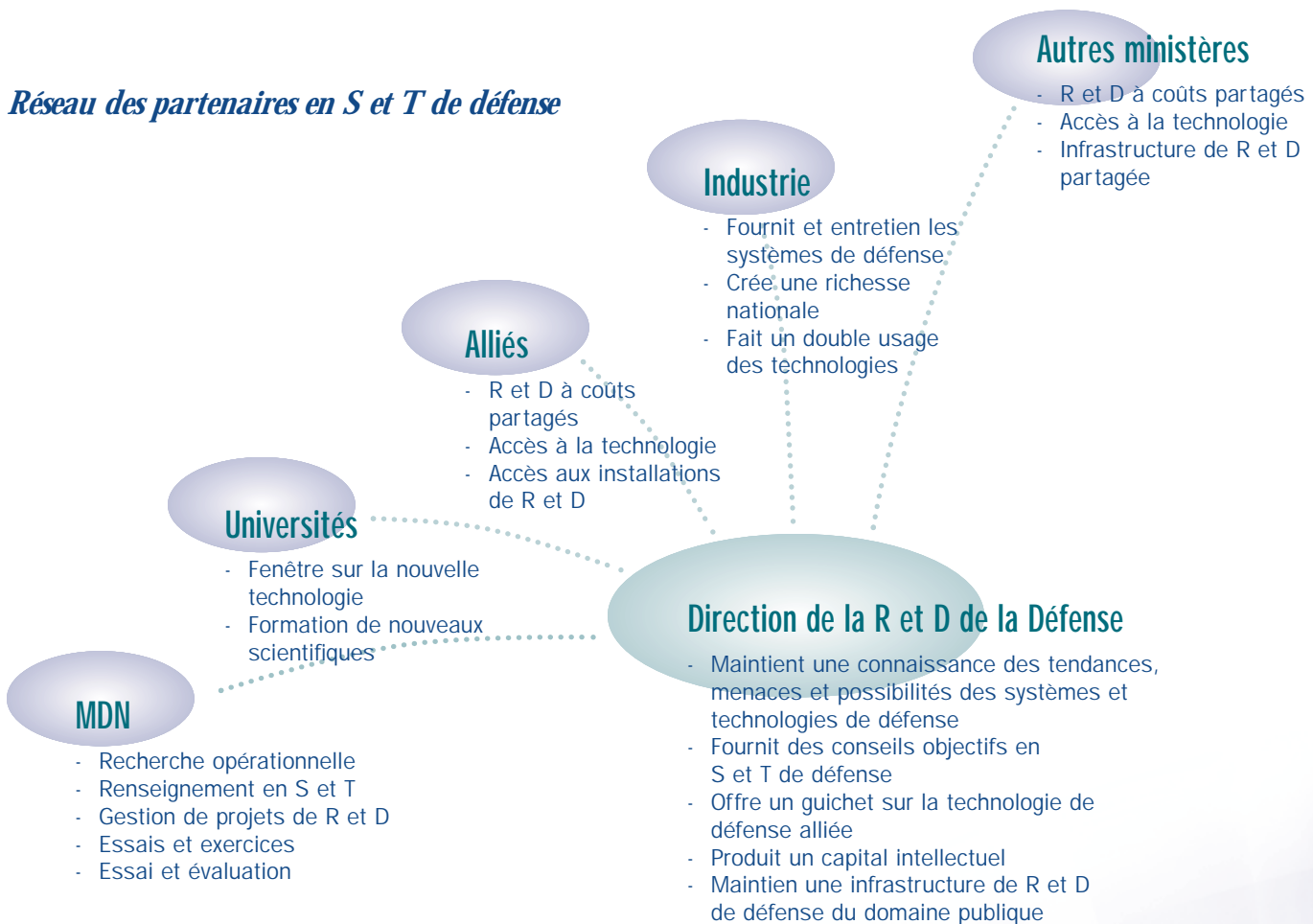
L'Annexe A présente plus de détails sur le sondage, y compris les questions posées et, dans le cas des questions comportant un score numérique, la note moyenne obtenue. L'Annexe A contient également les résultats d'une analyse de données en vue d'extraire des indicateurs de l'incidence du programme de la Direction dans les secteurs suivants :

- Processus décisionnel des FC et du MDN
- Capacité opérationnelle des FC
- Coûts du cycle de vie
- Avantages pour l'industrie
- Formulation du programme

NOUS COMPTONS SUR NOS PARTENAIRES, À L'ÉCHELON NATIONAL ET INTERNATIONAL, POUR AVOIR ACCÈS À LA VASTE GAMME DES TECHNOLOGIES ET NOUS ATTENDONS D'EUX QU'ILS PARTICIPENT À L'EXÉCUTION DU PROGRAMME DE R ET D DE LA DÉFENSE. EN MÊME TEMPS, NOUS CONTRIBUONS À LA CRÉATION DE RICHESSES NATIONALES EN TRANSFÉRANT DES TECHNOLOGIES ET DES CONNAISSANCES À L'INDUSTRIE CANADIENNE. L'ORGANIGRAMME QUI SUIT DONNE UNE IDÉE DE NOS RELATIONS AVEC NOS PARTENAIRES DE S ET T, ET DE NOTRE DÉPENDANCE À LEUR ÉGARD. L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ DE CES PARTENARIATS CONSTITUE UN ÉLÉMENT ESSENTIEL DE NOTRE STRATÉGIE DE R ET D, ET À CETTE FIN, NOUS PRENONS DE NOUVELLES INITIATIVES AFIN D'ENCOURAGER LA COLLABORATION ET ÉTENDRE LES ACCORDS EXISTANTS.

5 Collaboration avec nos partenaires

Réseau des partenaires en S et T de défense





Le programme de recherche industrielle de défense continue de fournir un important mécanisme pour recueillir des fonds.

Partenaires nationaux

Nous cherchons de plus en plus à entraîner nos partenaires nationaux dans des projets de collaboration à coûts partagés. En 1998-1999, nous estimons que la Direction a multiplié son propre investissement de quelques de 20 M\$ par des arrangements de ce type. Nous croyons que le potentiel de croissance est excellent et nous visons à obtenir des fonds de 30 M\$/an d'ici les cinq prochaines années.

Le programme de recherche industrielle de défense (RID), un programme à coûts partagés 50/50 avec l'industrie, continue de fournir un important mécanisme pour recueillir des fonds. Par l'entremise du programme RID, nous sollicitons auprès de l'industrie des propositions de R et D qui pourraient avoir une application dans le domaine de la défense. En 1998-1999, on comptait 41 projets actifs de RID, pour lesquelles les dépenses totalisaient 4,06 M\$ pour l'exercice. Ces projets sont énumérés au Tableau 6. Les faits saillants et les réussites de certains des projets de RID sont montrés au Tableau 7.

Le Tableau 8 donne certains exemples récents de transfert technologique entre la Direction et l'industrie canadienne.

Le Centre d'excellence en géomatique pour des interventions et des décisions éclairées (GEOID), dont le CRDV est membre fondateur, constitue un exemple de cette collaboration à l'échelon national. Le CRDV a également participé à la création de l'Institut d'interopérabilité de l'information, chargé de superviser l'évaluation, la maintenance et l'exploitation de l'OGDI (Open Geospatial Datastore Interface), qu'un certain nombre de vendeurs de systèmes de données géomatiques ont déjà intégré à leurs produits.

Production de revenus

La Direction a fait des progrès substantiels relativement à son projet de générer des revenus grâce à l'exploitation de sa base S et T pour répondre aux besoins de clients à l'extérieur du MDN, y compris les clients du secteur privé canadien et des autres ministères. Ces efforts et les revenus qui en découleront aideront la DRDD à développer et à maintenir ses capacités technologiques. En 1998-1999, les revenus se sont élevés à 3,66 M\$, soit un montant bien supérieur à l'objectif de 2,5 M\$. Le tableau 9 fournit quelques exemples de projets de production de revenus.

Partenariats avec les universités

En partenariat avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), la Direction de la R et D pilotera un programme de veille technologique dans les universités canadiennes. Ce programme finance la recherche à long terme dans les universités effectuée par des scientifiques de la défense et le personnel enseignant dans le domaine des nouvelles technologies pouvant avoir une double application.

La Direction de la R et D collabore également avec le CRSNG dans le cadre d'un programme de partenariat de recherche cofinancé et cogéré. L'objectif de ce programme est d'obtenir le soutien des programmes de recherche universitaire dans le domaine de la défense. Les projets de R et D sont cofinancés par la Direction, le CRSNG et l'industrie.

La Direction de la R et D continue de coparrainer des chaires à l'université de Dalhousie et à l'université de Victoria, afin de surveiller les nouveautés dans le domaine de l'acoustique sous-marine. Au cours de la prochaine année, nous parrainerons deux chaires consacrées à d'autres secteurs de la technologie, dans le cadre du programme de veille technologique.

Collaboration internationale

En collaborant à différents organismes internationaux, y compris le TTCP, l'Organisation de la technologie et de la recherche de l'OTAN et différents accords bilatéraux et multi-latéraux, nous obtenons un accès aux technologies de pointe en matière de défense. L'an dernier, grâce à nos activités de collaboration sur la scène internationale, nous avons obtenu des fruits de R et D pour une valeur d'environ 27,5 M\$. Nous prévoyons étendre notre collaboration avec les États-Unis tout en demeurant actifs dans d'autres projets de R et D internationaux. Notre but est de porter la valeur de financement international en R et D à 40 M\$/an d'ici cinq ans.

L'initiative de coopération canado-américaine est à la fois une réponse à la nécessité d'une interopérabilité et une réflexion sur l'importance de niveler nos ressources limitées avec celles de notre plus proche allié. L'objectif est d'accéder aux technologies évoluées afin d'accroître nos compétences, de combler les lacunes en matière de technologie et de réduire le coût du développement et de l'intégration technologiques.

En collaborant à différentes organismes internationaux, nous obtenons un accès aux technologies de pointe en matière de défense.

6 Excellence en sciences

UNE ORGANISATION DE S ET T SE DOIT DE MAINTENIR UNE QUALITÉ SCIENTIFIQUE DE HAUT CALIBRE, SI ELLE VEUT DEMEURER CAPABLE DE LIVRER DES PRODUITS DE R ET D ET DES CONSEILS QUI AIENT DE LA VALEUR ET QUI SOIENT CRÉDIBLES. POUR ÉVALUER LA POSITION DE LA DRDD DANS LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE, NOUS SURVEILLONS UN CERTAIN NOMBRE D'INDICATEURS D'EXCELLENCE EN SCIENCES ET FAISONS FAIRE DES EXAMENS PAR NOS PAIRS DANS LES DOMAINES DE LA TECHNOLOGIE DE DÉFENSE.

Indicateurs scientifiques

- Notre personnel a publié 192 articles dans la littérature ouverte.
- Notre personnel a effectué 272 exposés scientifiques à l'occasion de conférences nationales et internationales.
- Nos CRD ont publié 305 documents techniques. De plus, 177 rapports techniques ont été publiés à la suite de contrats de recherche financés par les CRD.
- Notre personnel a obtenu 8 brevets d'invention et déposé 21 rapports d'invention.
- Le transfert technologique avec l'industrie canadienne s'est poursuivi pour plusieurs de nos activités de R et D. Le Tableau 8 présente une liste d'exemples de transferts technologiques.
- 23 de nos employés ont reçu un prix national ou international. Consulter le Tableau 10 à ce sujet.
- La DRDD a participé à 61 activités nationales en S et T (conseils, réseaux, projets et autres accords de collaboration).
- La DRDD a été active dans 294 activités internationales en S et T de défense (programmes officiels, projets, groupes de travail et accords d'échange de renseignements).

Examen par les pairs

En octobre 1998, des pairs ont effectué un examen des activités liées aux systèmes de survie et aux systèmes de protection des personnes à l'IMCME. Une équipe d'évaluation par les pairs extrêmement professionnelle a passé deux jours à recueillir des renseignements sur ces activités (notamment par des séances d'information et des visites guidées). L'équipe a passé une troisième journée à analyser les renseignements recueillis et à discuter des conclusions à tirer. Le rapport qui en a découlé, rédigé par le chef de l'équipe, a souligné la grande qualité du travail effectué et du personnel scientifique et technique. La liaison avec l'industrie et le monde universitaire a été jugée comme étant bonne, même excellente, tout comme les installations et le soutien technique.

En même temps, des questions ont été soulevées dans plusieurs secteurs :

- qualité du suivi effectué pour évaluer si un produit final est bien mis en œuvre par les FC;
- distinction entre les fonctions de service et la R et D traditionnelle, et bien-fondé de l'utilisation des fonds de R et D pour l'essai et l'évaluation;
- pertinence et bien-fondé de l'application efficace de certains sujets en matière de recherche médicale opérationnelle.

Les négociations se poursuivent relativement à un examen par les pairs de la technologie des radars au CRDO et du commandement et contrôle au CRDV. Nous discutons également avec ces deux établissements de la possibilité d'ajouter à l'examen par les pairs une technique utilisée avec succès par l'Agence d'évaluation et de recherche de défense (DERA) au Royaume-Uni, technique appelée évaluation technologique. Cette technique se déroule de la façon suivante :

- (1) le personnel scientifique et technique du secteur technologique (c'est-à-dire l'équipe technique) répond à une série de questions relatives à l'efficacité de l'équipe;
- (2) l'équipe d'examen par les pairs répond au même questionnaire;
- (3) l'équipe d'examen par les pairs et l'équipe technique se réunissent pour comparer les résultats et en discuter.



7

Ressources humaines

Affaires corporatives

LES PROGRÈS RELATIFS À PLUSIEURS PROJETS IMPORTANTS ONT DÉJÀ ÉTÉ SOULIGNÉS AU CHAPITRE 3, À LA SECTION SUR LES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS 6 ET 7.

Le cadre proposé pour la gestion des RH est un des éléments importants de la phase de développement de l'examen de la DMPS. Ce cadre s'attache surtout à intégrer les valeurs et principes de base aux pratiques et politiques de gestion des RH, tout en définissant les outils et le soutien nécessaires pour faciliter les orientations opérationnelles futures de la DRDD. Il a été élaboré dans le contexte de la décision du CGD de transformer la Direction en une agence de services, et tient également compte des initiatives de renouvellement des effectifs du gouvernement, du MDN et des FC, de même que de la vision, de la mission, des principes et des valeurs de la Direction.

Durant la période de révision, une analyse démographique de la DRDD a été effectuée afin que nous puissions prévoir les défis qui nous attendent en matière de recrutement. À la suite de cette analyse, on a recommandé l'adoption d'un plan personnalisé de revitalisation des effectifs, comportant notamment un programme d'apprentissage technologique.

Administration et infrastructure

Parmi les activités et réalisations administratives importantes, soulignons les faits suivants :

- Réorganisation du Quartier général de la Direction en août 1998. Réorganisation à l'IMCME et au CRDS. Création de la Section des opérations du renseignement au CRDO; cette section sera chargée de travailler sur les techniques pour la détection et l'analyse des attaques, la protection et la vérification des renseignements, et l'exploitation des renseignements.
- Création de bureaux d'expansion des affaires au Quartier général et dans les CRD.
- Réponse aux demandes imposées par le projet sur le système de classification universelle (SCU). Il s'est agi notamment de créer les équipes de rédaction des profils de la Direction et de former les gestionnaires et les employés, d'élaborer des descriptions de travail génériques pour les postes des principaux secteurs fonctionnels de la DRDD, de préparer des descriptions de travail pour les postes non couverts par ces exemples et de procéder à de vastes consultations auprès de différents partenaires afin de mettre la dernière main aux descriptions de travail modèles pour faciliter l'enregistrement des postes actuels dans le SCU. À la suite de ces efforts, la Direction compte parmi les meneurs en matière de conversion au SCU.

- Essais exhaustifs des systèmes informatisés afin de déterminer s'ils sont conformes à la norme de l'an 2000. Le CRDV a beaucoup contribué à l'opération ABACUS (la réponse des FC aux effets du bogue de l'an 2000 sur les services essentiels dans l'ensemble du Canada), en élaborant une base de données sur les infrastructures nationales; cette base de données sera utilisée par les FC pour anticiper, surveiller et décrire la situation des infrastructures canadiennes.
- Effort de dotation au CRDA afin de combler les postes vacants à la suite du transfert d'employés de la base d'Esquimalt à la base de Halifax et de l'initiative en vue d'accroître les efforts sur le commandement et contrôle maritime.

Voici quelques-uns des faits saillants des activités liées à l'infrastructure :

- Modifications des édifices au CRDA afin de doter la Section électromagnétique d'installations d'essais sous-marines.
- Le carénage de mi-vie du navire de recherche du CRDA, le navire auxiliaire des Forces canadiennes Quest, devrait être terminé à l'automne 1999.
- Inauguration du Centre d'essais et d'expérimentation des munitions (CEEM), une initiative conjointe du CRDV et de la Direction de la gestion du programme de munitions. Le CEEM rassemble les salles de tir, qui autrefois appartenaient au Centre d'essais et d'expérimentation, et les installations techniques d'armes au CRDV.
- Inauguration du Centre d'ingénierie et d'évaluation en électro-optique (CIEE) au CRDV. Le CIEE fournit des services de consultation, de conception et d'essai dans les domaines de la détection, de l'imagerie, de la contre-mesure et de la protection sur l'ensemble du spectre (ultraviolet, visible et infrarouge).
- Mise à niveau de la centrifugeuse humaine et des installations climatiques à l'IMCME.
- Inauguration du Centre canadien des technologies antimines (CCTAM) (voir la section « Faits saillants »).
- Parachèvement d'un plan canado-américain de développement de 15 ans pour la BFC Suffield, incluant notamment la création d'une « zone » sur la base pour le futur développement du CRDS et l'établissement des priorités pour la construction de nouvelles installations et de nouveaux édifices.

Le Centre d'essais et d'expérimentation des munitions rassemble les salles de tir et les installations techniques d'armes.

Conclusion

8

LE PRÉSENT DOCUMENT REPRÉSENTE UNE ÉTAPE IMPORTANTE DANS L'ÉVOLUTION DE LA DIRECTION DE LA R ET D DE LA DÉFENSE, PUISQU'IL S'AGIT LÀ DE NOTRE PREMIÈRE TENTATIVE EN VUE DE PRÉSENTER NOTRE RENDEMENT ANNUEL DE MANIÈRE EXHAUSTIVE QUOIQUE SUCCINCTE, À PARTIR DE DONNÉES QUANTITATIVES ET QUALITATIVES. IL S'ADRESSE PRINCIPALEMENT À NOS CLIENTS, À NOTRE PERSONNEL ET À NOS PARTENAIRES, ET NOUS ATTENDONS LEURS COMMENTAIRES RELATIVEMENT À DES QUESTIONS COMME LA STRUCTURE DU DOCUMENT OU LA QUANTITÉ DE RENSEIGNEMENTS PRÉSENTÉS.

Comme nous l'avons souligné dans les chapitres qui précèdent, nous avons fait de bons progrès sur bien des fronts durant la période couverte par l'examen. En guise de conclusion, nous souhaitons vous faire part de quelques observations.

- Les faits saillants présentés au chapitre 2 montrent que nos programmes de R et D aboutissent sur des produits et services précieux pour nos groupes clients du MDN ou des Forces canadiennes.
- Nous avons de bonnes raisons d'être satisfaits de notre rendement par rapport aux objectifs ministériels; nous avons atteint ou dépassé tous les objectifs établis pour 1998-1999.
- Notre taux de réussite avec les grands projets de nos groupes clients est pleinement satisfaisant.
- Notre rendement est inégal en ce qui a trait à l'exécution des programmes en fonction d'étapes clés. Pour le groupe client SICC, notre performance est très bonne, avec un taux de réussite global de 80 p. 100. Toutefois, pour plusieurs des autres groupes clients, le taux de réussite est plus faible. Cela montre que pour ces programmes, il faudra (a) fixer des étapes clés réalistes et (b) accorder une plus grande priorité à la réalisation de ces étapes clés. Les pratiques utilisées dans le programme SICC peuvent servir de modèle.
- Le sondage sur la satisfaction des clients que nous venons tout juste de terminer montre que nos groupes clients ont généralement une bonne opinion de nous. Ils jugent que notre travail est de grande valeur et apprécient grandement les compétences de notre personnel. Le sondage a également permis de cerner un certain nombre de secteurs où il y aurait place à l'amélioration.
- Nous avons un excellent dossier en matière de transfert de technologies, comme le montrent les nombreux exemples du Tableau 8.
- Nous faisons de bons progrès en ce qui a trait à l'amélioration de nos partenariats nationaux et internationaux. Nous espérons une croissance dans ce domaine et avons donc fixé des objectifs élevés en matière de financement.

Le sondage sur la satisfaction des clients montre que nos groupes clients jugent que notre travail est de grande valeur, et ils apprécient grandement les compétences de notre personnel.

Tableau 1 – Capacités scientifiques des Centres de recherches pour la défense (CRD)

CRDA	<ul style="list-style-type: none"> • Détecteurs sonar et acoustique du milieu sous-marin • Technologie des détecteurs sonar navals et aéroportés • Électromagnétisme • Matériaux navals • Opérabilité, sécurité et signature des navires • Contre-mesures pour les mines et les torpilles • Commandement et contrôle naval
CRDV	<ul style="list-style-type: none"> • Systèmes électro-optiques évolués • Technologie et systèmes laser militaires • Technologie et systèmes de télédétection • Systèmes de surveillance acoustique • Analyse prévisionnelle de la performance des capteurs électromagnétiques • Technologie des systèmes d'information • Effets des armes • Systèmes de direction de tir • Matériaux énergétiques
CRDO	<ul style="list-style-type: none"> • Radar aérospatial et navigation • Radar de surface • Guerre électronique : mesures de soutien électronique • Guerre électronique : contre-mesures électroniques • Communications militaires • Technologie des systèmes spatiaux • Opérations de renseignement • Biologie des radiations et détection des radiations
IMCME	<ul style="list-style-type: none"> • Ergonomie • Technologies de simulation et d'instruction • Traitement de l'information • Performances humaines/protection des personnes • Équipement de survie des engins spatiaux • Véhicules aériens • Plongée expérimentale
CRDS	<ul style="list-style-type: none"> • Détection et identification des agents chimiques et biologiques (CB) • Protection physique pour agents CB • Contre-mesures médicales pour agents CB • Contre-minage • Évaluation des menaces et des effets des explosions • Mobilité des véhicules tactiques et robotique

Tableau 2 – Sommaire des ressources de la DRDD pour 1998-1999

DÉPENSES PAR TYPE DE FONDS ET PAR EMPLACEMENT (en 000 \$)

	Salaires	F et M local	Contrats de R et D	Équipement	Total
CRDA	10 736	2 598	4 682	2 091	20 107
CRDV	16 364	7 405	13 235	2 723	39 727
CRDO	7 977	2 380	15 194	1 971	27 522
IMCME	6 543	2 102	11 039	2 760	22 444
CRDS	7 874	2 374	6 826	1 701	18 775
CR DÉV/QG	4 845	2 702	35 133	8 371	51 051
Total	54 339	19 561	86 109	19 617	179 626

SOURCES DE REVENUS PAR EMPLACEMENT (en 000 \$)

	Sources du secteur privé (revenus locaux)	Comptes à fins déterminées	Autres ministères	Propriété intellectuelle	Total
CRDA	125	–	–	–	125
CRDV	496	–	–	–	496
CRDO	96	–	–	700	796
IMCME	619	–	100	–	719
CRDS	–	351	1 833	–	2 184
CR DÉV/QG	24	–	–	350	374
Total	1 360	351	1 933	1 050	4 694

ETP CIVILS PAR GROUPE

	ETP	Nombre d'ETP embauchés	Nombre d'ETP ayant quitté
Scientifiques de défense	343	26	11
Autres professionnels	49	1	1
Technologues	273	11	13
Executifs	2	1	–
Personnel administratif	206	22	15
Personnel opérationnel	89	16	8
Total	962	77	48

Total d'ETP militaires 38

Tableau 3 – Activités de R et D de défense

1. Systèmes intelligents autonomes	11. Médecine opérationnelle
2. Évaluation et détection des menaces chimiques, biologiques et radiologiques	12. Performance des plates-formes et gestion du cycle de vie
3. Systèmes d'information, de commandement et de contrôle (SICC)	13. Armes de précision
4. Communications	14. Performances psychologiques
5. Guerre électro-optique	15. Guerre électronique RF
6. Nouveaux matériaux et technologies biomoléculaires	16. Détection (aérienne et de surface)
7. Facteurs humains et aide à la décision	17. Détection (sous-marine)
8. Gestion de l'information et des connaissances	18. Gestion des signatures
9. Technologie des systèmes de survie en milieu multiple	19. Simulation et modélisation pour l'acquisition, la répétition et l'instruction
10. Guerre des réseaux d'information	20. Systèmes spatiaux
	21. Effets des armes

Tableau 4 – Vecteurs de R et D

Vecteur		Objectifs/Portée
		<i>Mer</i>
1.a	Guerre intégrée sous-marine marine et de surface	Élaborer de nouvelles techniques de traitement des signaux de capteurs et des données, rechercher des concepts d'intégration de systèmes et améliorer les technologies individuelles de capteurs, d'armes et de contre-mesures associées à la guerre sous-marine et de surface.
1.b	Commandement, contrôle, communication et information navals	Aider le commandant sur terre et sur mer à traiter et gérer l'information provenant de sources diverses et ayant des caractéristiques variées. Plus spécifiquement, développer des solutions efficaces en fait de coûts dans les domaines clés suivants : fusion de données provenant de sources locales et éloignées, évaluation de la situation, gestion des ressources, interopérabilité, réseaux informatiques, communication multimédia embarquée, intégration des images tactiques provenant de la guerre en surface et sous-marine pour donner une image tactique maritime précise et intelligible.

1.c	Guerre sous-marine	Étudier et élaborer des techniques, des concepts, des composants de systèmes et des systèmes de détection de cibles sous-marines ou de surface, de mines et de torpilles. La mission principale du vecteur porte sur les systèmes sonar aéroportés et embarqués. La détection électromagnétique de sous-marins à partir d'aéronefs ASW en fait aussi partie.
1.d	Systèmes navals de contre-mesures (mines)	Contrer la menace des mines envers les navires des FC en améliorant les techniques de pointe en matière de relevés de routes, de chasse aux mines télécommandées, d'identification, d'évitement et de destruction des mines.
1.g	Technologie des plates-formes navales	Maximiser l'efficacité opérationnelle des Forces navales canadiennes ainsi que la sécurité en réduisant les signatures acoustiques sous-marines, en améliorant l'intégrité des structures et en mettant au point des enveloppes opérationnelles sécuritaires pour les navires et les sous-marins. Réduire les coûts opérationnels et de maintenance en appliquant de nouvelles technologies de plates-formes et de matériaux à la flotte conventionnelle canadienne.
<i>Terre</i>		
2.c	Systèmes du soldat	Répondre aux besoins scientifiques et techniques de l'armée en matière de systèmes relatifs aux soldats, qu'il s'agisse de puissance de destruction, de surviabilité, de mobilité, de soutien, de commandement, de contrôle, de communications ou de performance humaine.
2.f	Systèmes du véhicule tactique	Répondre aux besoins scientifiques et techniques de l'armée en matière de systèmes de véhicule tactique, qu'il s'agisse de protection contre l'éclat des mines, de blindage actif/réactif, d'outils d'aide de défense, de véhicules sans équipage, de technologies des véhicules, ou de systèmes de contrôle des tirs terrestres.
2.k	Opérations de renseignement	Répondre aux besoins scientifiques et techniques de l'armée en matière de renseignements, qu'il s'agisse de surveillance, d'acquisition de cibles, d'observation de nuit, de guerre électronique, de systèmes d'information, de commandement et de contrôle, de communications et de contre-mesures tactiques, ou de contre-surveillance.
2.m	Génie militaire	Répondre aux besoins scientifiques et techniques de l'armée en matière de génie du combat, qu'il s'agisse de contre-mobilité (systèmes de destruction), de mobilité (contre-minage) ou de protection au niveau des formations.
2.n	Munitions et puissance de feu	Répondre aux besoins scientifiques et techniques de l'armée en matière de systèmes d'arme, qu'il s'agisse d'armes à feu direct ou indirect, d'armes à énergie dirigée, de gestion du cycle de vie des munitions, de matériaux énergétiques, de procédés de combustion ou d'effets terminaux.

Air

3.a	Systèmes d'information opérationnelle de la Force aérienne	Explorer, développer et démontrer des technologies de pointe afin d'améliorer l'efficacité des systèmes d'information, de commandement et de contrôle des forces aériennes durant leurs opérations quotidiennes, lors de leur déploiement ou lors d'opérations d'urgence.
3.c	Guerre électronique aérienne	Améliorer l'efficacité de l'auto-protection des aéronefs des FC par l'application de l'électromagnétisme, une compréhension de la menace et la mise au point de contre-mesures.
3.d	Surveillance aérienne	Élaborer et exploiter des techniques de surveillance et d'observation pour accroître les capacités de surveillance et d'acquisition d'objectif des plates-formes aéroportées.
3.e	Systèmes d'armes aéroportés	Apporter le soutien nécessaire dans l'amélioration des systèmes d'armes actuels ou l'acquisition de nouveaux systèmes par l'évaluation de la menace et de l'efficacité des systèmes, l'intégration des sous-systèmes d'armes et l'intégration des armes et des plates-formes.
3.f	Technologies des équipages des aéronefs	Améliorer l'efficacité opérationnelle et la sécurité des équipages des FC exposés aux contraintes de l'environnement aérospatial.
3.g	Véhicules aériens	Réduire les coûts des opérations aéroportées en innovant en matière de sciences et de technologies, tout en maintenant ou en améliorant les normes de navigabilité. Intégrer les technologies de pointe dans les cellules d'aéronefs et les moteurs afin de réduire le coût du cycle de vie associé à ces systèmes.

Systèmes d'information, de commandement et de contrôle

5.a	Commandement et surveillance au niveau national	Fournir des solutions afin de satisfaire aux exigences actuelles et futures des fonctions de commandement et de contrôle des FC à l'échelle nationale. Cet objectif inclut la capacité de développer et de présenter un tableau commun des opérations nationales et d'améliorer les systèmes connexes de surveillance stratégiques sur zone étendue.
5.b	Guerre de l'information	S'assurer que les FC et le MDN aient accès aux technologies et à l'expertise technique nécessaires pour leur permettre d'établir et de maintenir une supériorité en matière d'information en déjouant l'information de l'ennemi tout en protégeant la leur; améliorer la surveillance électromagnétique et la surviabilité en exploitant les nouveautés en matière de traitement de signal, de technologie électromagnétique et de propagation.

5.c	Infrastructure technologique de l'information militaire	Satisfaire aux besoins des FC en ce qui concerne la transmission fiable et sûre de l'information à l'échelle mondiale afin de soutenir les fonctions de commandement, de contrôle et d'information présentes et prévues (C2I).
5.e	Technologies et systèmes spatiaux pour les applications de défense	Appuyer les objectifs du MDN en matière de politique de l'espace par le développement de systèmes et de technologies de l'espace, de l'environnement spatial et l'électronique, de la surveillance à partir de l'espace et de la surveillance de l'espace.
<i>Performances humaines</i>		
6.b	Technologies liées à l'entraînement et aux simulateurs	Maximiser la préparation au combat et le rendement au travail tout en réduisant les dépenses, les dommages à l'environnement et les risques pour la sécurité du personnel.
6.c	Médecine militaire opérationnelle	Améliorer la capacité des FC pour ce qui est de l'évaluation et de la prévention des risques pour la santé; mettre en place et fournir des services de santé ainsi que diagnostiquer, soigner et gérer les maladies et les traumatismes liés aux opérations militaires classiques.
6.i	Plongée et intervention sous-marine	Soutenir le développement et l'acquisition d'équipements de plongée efficaces pour les FC; réduire le nombre de blessures et d'accidents mortels liés à la plongée; optimiser l'utilisation des plongeurs.
6.k	Facteurs humains dans les systèmes militaires	Soutenir les efforts du MDN en matière d'acquisition et de mise en œuvre de systèmes pilotés efficaces au moyen d'activités scientifiques et technologiques qui permettront une meilleure compréhension des mécanismes de prise de décision, permettront d'élaborer des modèles des capacités et des limites humaines; soutiendront l'acquisition ou la modification de systèmes et d'équipements humains-systèmes efficaces et permettront de mettre au point des outils et des techniques d'ingénierie humaines efficaces pour soutenir les projets du MDN.
6.q	Défense contre les dangers chimiques, biologiques et radiologiques (CBR)	Effectuer des travaux de R et D visant à perfectionner les outils d'évaluation du risque utilisés par les commandants d'unités et les systèmes de détection, à trouver des traitements préventifs et des thérapies efficaces, à améliorer le matériel de décontamination et à alléger l'équipement de protection personnelle.

Tableau 5 - Dépenses 1998-1999 par groupe client et par vecteur (en 000 \$)

Groupe client/Vecteur		ETP civils	Total des dépenses
Mer			
1.a	Guerre intégrée sous-marine et de surface	28	6 617
1.b	Commandement, contrôle, communications et information navals	9	4 793
1.c	Guerre sous-marine	63	11 429
1.d	Systèmes navals de contre-mesures (mines)	14	2 750
1.g	Technologie des plates-formes navales	55	8 844
Total - Mer		169	34 433
Terre			
2.c	Systèmes du soldat	21	3 783
2.f	Systèmes de véhicule tactique	33	6 967
2.k	Opérations de renseignement	40	8 842
2.m	Génie militaire	18	3 941
2.n	Munitions et puissance de feu	19	4 710
Total - Terre		131	28 242
Air			
3.a	Systèmes d'information opérationnelle de la Force aérienne	13	1 963
3.c	Guerre électronique aérienne	26	6 558
3.d	Surveillance aérienne	31	5 958
3.e	Systèmes d'arme aéroportés	24	2 572
3.f	Technologies des équipages des aéronefs	12	5 074
3.g	Véhicules aériens	4	4 843
Total - Air		111	26 968

Systemes d'information, de commandement et de controle

5.a	Commandement et surveillance au niveau national	37	4 943
5.b	Guerre de l'information	15	4 897
5.c	Infrastructure technologique de l'information militaire	10	8 082
5.e	Technologies et systemes spatiaux pour applications de defense	16	4 798
Total - Systemes d'information, de commandement et de controle		79	22 720

Performances humaines

6.b	Technologies liees a l'entraînement et aux simulateurs	7	2 590
6.c	Medecine militaire operationnelle	11	3 221
6.i	Plongee et intervention sous-marine	7	1 003
6.k	Facteurs humains dans les systemes militaires	19	2 791
6.q	Defense contre les dangers chimiques, biologiques et radiologiques (CBR)	64	12 656
Total - Performances humaines		107	22 261

Gestion et services de soutien

7.a	Gestion et administration	237	21 114
7.b	Soutien technique central	71	6 128
7.c	Soutien sur place	51	7 365
Total - Gestion et services de soutien		359	34 607
Initiatives ministerielles et interministerielles		6	10 400
Total		962	179 631

Tableau 6 – Projets de recherche industrielle pour la défense en 1998-1999

Titre de projet de RID	Société	FY98/99
Programme de recherche d'un algorithme non refroidi et capacité de fonctionnement à distance	AlliedSignal Aerospatiale Canada Inc.	124 590 \$
Outils pour la génération de produits de données ScanSAR avec RADARSAT	Atlantis Scientific Inc.	57 719 \$
Algorithmes de traitement de données et d'images de signaux	A.U.G. Signal Ltd.	60 306 \$
Stratégie d'immunomodulation, Phase II	Biophage Inc.	122 ,874 \$
Dynamique des fluides computationnelle avancée pour l'analyse et la conception de configurations en aérodynamique des avions	Bombardier/Canadair Inc.	148 177 \$
Recherche sur les matériaux piézoélectriques et d'électrostriction aux fins d'intégration dans les structures intelligentes	B.M. Hi-Tech Inc.	214 657 \$
MSE contre les communications militaires modernes	Calian Technology Services Ltd.	72 364 \$
Superconducteur à haute température et de grande puissance pour les satellites de communications	COM DEV Ltd.	256 121 \$
Démonstrateur pour le projet d'amélioration des VBL de reconnaissance et de surveillance	Computing Devices Canada	249 064 \$
Bioréacteur aux enzymes pour la gestion du dioxyde de carbone dans les sous-marins.	Groupe Conseil Gesco Inc.	131 197 \$
Essais cliniques, orthopédiques et cardiaques du Hemolink en chirurgie	Hemosol Inc.	252 993 \$
Biocapteurs pour la détection et l'identification des agents chimiques et biologiques	IatroQuest Corporation	35 017 \$
Détection hyperspectrale des mines terrestres	I.T.S. Electronics Inc.	89 246 \$
Sources de fréquences agiles avancées pour des applications de défense	I.T.S. Electronics Inc.	128 432 \$
Technologie des revêtements intumescents non organiques pour améliorer la sécurité incendie à bord de navires et sous-marins	J.O. Bernt & Associates Limited	60 430 \$
Aides à la décision dans l'analyse d'images et la reconnaissance d'objets pour la surveillance aéroportée	Lockheed Martin Canada Inc.	141 967 \$
Système de communications en duplex magnéto-inductif	Magneto-Inductive Systems Ltd.	68 868 \$
Démonstrateur sur la fusion de données de sonar à balayage sectoriel	MDA	30 464 \$
Système de bottes de protection anti-mines	Med-Eng Systems Inc.	168 821 \$
Mousse hydraulique pour vêtements de plongée en eau froide	Mustang Survival Corporation	38 816 \$
Projet de recherche sur un suiveur stellaire protégé contre les rayonnements	OPAL-RT Technologies Inc.	12 629 \$

Titre de projet de RID	Société	1998-1999
Optimisation des caractéristiques mécaniques de l'alumine zircone nanocristalline renforcée à formage superplastique	Pacific Safety Products Inc.	85 005 \$
Extraction par modèle numérique altimétrique à partir de l'imagerie stéréoscopique RSO RADARSAT	PCI Enterprises Inc.	44 309 \$
Pulvérisation du plasma/métallurgie des poudres, et formage à finition immédiate de blindage léger	PyroGenesis Inc.	64 879 \$
Classification des fonds marins pour les sonars multi-faisceaux	Quester Tangent Corporation	75 177 \$
Évaluation de la technologie MURAT pour les munitions de gros calibre	SNC Industrial Technologies Inc.	83 358 \$
Recherche sur la synthèse des poudres métalliques ultra-fines	Tekna Plasma Systems Inc.	209 444 \$
Méthodes avancées de contrôle par ultrasons pour la détection grande vitesse et haute sensibilité de la corrosion des cellules des aéronefs	Tektrend International Inc.	12 892 \$
Dispositif explosif de déminage à distance de sécurité	Thomson-CSF	15 478 \$
R et D en matière de système de simulation tactique de combat (SSTC)	TTI Tactical Technologies Inc.	60 320 \$
Appareil avancé de démagnétisation	W.R. Davis Engineering Ltd.	33 907 \$
Études de la toxicité et de l'efficacité chez les humains de l'hémoglobine réticulée O-Raffinose	Hemosol Inc.	55 435 \$
NOVA2 : Simulation interactive virtuelle pour l'instruction militaire	IntelAgent R&D Inc.	3 500 \$
Écrans électroluminescents couleur et noir et blanc à haute résolution	Computing Devices Canada	16 128 \$
Environnement/banc d'essai réparti pour traitement/simulation/opération multi/parallèle en temps réel ou à faible temps d'attente	Maple Computer Systems	16 151 \$
Capteurs d'images CCD à mégapixel de la prochaine génération pour des applications de reconnaissance	Dalsa Inc.	84 000 \$
Recherche expérimentale sur la faisabilité de l'utilisation de palettes de céramique dans les turbines à gaz	Ceramics Kingston Ceramiques Inc.	3 673 \$
Élaboration d'un système de soutien à la conception de l'enseignement	Eduplus Groupe Conseil	302 131 \$
Pointeur de missile ou d'aéronef portatif	IMAGO Machine Vision Research Inc.	136 940 \$
Moteur de recherche Internet	International Neural Machines Inc. (Megalith)	107 854 \$
Moteur de découverte de concept - Extension de projet	International Neural Machines	181 152 \$
	Total des dépenses pour 1998-1999	4 056 484 \$

Tableau 7 – Réussites de la RID

Hemosol Inc.

Découverte d'une approche ingénieuse pour convertir une réserve de sang âgé en un succédané sanguin artificiel de type indépendant et exempt de virus. Ce substitut peut être utilisé comme agent de transfusion et de transport de l'oxygène sur le champ de bataille ou en cas d'urgence civile. Cette technologie en est à la phase III des recherches, soit les essais cliniques, orthopédiques et cardiaques à l'Institut de cardiologie d'Ottawa.

IMAGO Machine Vision Inc.

La R et D en matière de systèmes de poursuite de cibles vidéo et de détection des intrus a mené au développement d'un système de poursuite automatique à une fraction du coût des gros systèmes traditionnels à cinéthéodolite. Le produit a été vendu à l'armée et à la Force aérienne du Canada, à l'armée et à la marine américaines, à des sociétés en Europe et aux États-Unis, à l'Agence de Défense japonaise et à l'armée sud-coréenne.

Bombardier

Les travaux sur la dynamique des fluides computationnelle (DFC) ont permis à Bombardier d'obtenir des outils de conception aérodynamique pour répondre aux besoins des Forces canadiennes dans des applications comme le largage de charges et le vol avec angle d'incidence élevé avec le CF-18. Ces travaux sur la DFC ont été validés par une corrélation avec les résultats d'essais intensifs en soufflerie pour la gamme des aéronefs commerciaux allant du C-601 Challenger au Jet régional de renommée mondial ou au Global Express.

COM DEV Ltd.

Développement de dispositifs supraconducteurs à haute température pour des applications dans le milieu spatial. Un dispositif supraconducteur, résultat d'un projet de RID, a été lancé avec succès sur le satellite ARGOS le 23 février 1999.

Computing Devices Canada (CDC)

Les recherches à CDC sur un écran électroluminescent noir et blanc ont permis son application comme écran de lunette thermique pour le commandant dans le char M1A2 Abrams américain. Cet écran remplace l'ancien écran cathodique encombrant de l'armée américaine dans le cadre du programme d'amélioration des systèmes; on en a vendu 1079 unités. On a également vendu 300 unités à la marine australienne pour les écrans « NULKA ».

Les développements dans les communications et la technologie des capteurs ont mené à la mise en œuvre de systèmes logiciels intégrés et d'un capteur FLIR indépendant, fournissant ainsi au char M1A2 Abrams une capacité de chasse et de destruction (le commandant peut trouver des cibles sans l'aide de l'artilleur).

Mustang Survival Corp.

Mustang l'a emporté sur trois compagnies américaines, incluant la compagnie responsable des combinaisons EVA pour le programme lunaire Apollo, et a obtenu le contrat relatif à la combinaison anti-G/immersion pour l'avion de chasse F-22 de Boeing.

PyroGenesis Inc.

Pulvérisation au plasma sous vide et formage de métaux d'une grande précision dimensionnelle (near-net shape) (principalement des alliages de titane). La compagnie a obtenu un contrat de 11 M\$ de la marine américaine pour un four à plasma de bord pour le traitement des déchets. La compagnie, au départ constituée d'une seule personne, génère maintenant des revenus de 12 M\$ et emploie 60 personnes.

Dalsa Inc.

Capteurs d'images CCD mégapixel de calibre international pour des applications de reconnaissance. Ces dispositifs recourent à la technique de compensation rapide du mouvement directement au niveau du pixel plutôt qu'à la compensation après traitement. Ces capteurs CCD sont utilisés dans la plupart des caméras embarquées de surveillance et de reconnaissance de l'armée américaine.

AlliedSignal Aerospaciale Canada (ASaCa) Inc.

« POWERVISION », une nouvelle ligne d'imageurs thermiques, recourt à la technologie de la mosaïque de plan focal à microbolomètre non refroidi, ce qui permet d'obtenir une meilleure fiabilité à moindre coût. On l'utilise notamment dans le VBL canadien et la famille de véhicules Bradley; on peut également l'utiliser dans d'autres types de véhicules en changeant simplement l'interface véhicule.

Tableau 8 – Exemples de transfert de technologie

- Goldorac 2, un torse ajustable développé au CRDV pour simuler la courbure naturelle du corps humain aux fins d'essais balistiques du vêtement pare-balles, est maintenant produit et commercialisé par Bosik Consultants Limited.
- À la suite d'un transfert de technologie effectué par le CRDV, Lyre Défense et Aérospaciale vient tout juste d'obtenir de nouveaux contrats liés à la vérification des capteurs utilisés pour la protection des avions militaires contre les missiles.
- Le savoir-faire obtenu en travaillant avec le CRDV sur les illuminateurs laser et les imageurs infrarouges actifs a permis à l'Institut national d'optique d'obtenir des contrats de plusieurs millions de dollars en 1998 et 1999.
- EG&G Optoelectronics Canada a reçu le Prix du Cercle d'excellence 1998 en photonique pour le détecteur d'illumination laser à résolution grand angle développé en collaboration avec le CRDV.
- Technologie liée au biotraitement du RDX/HMX – transférée sous licence par le CRDV à Biogénie Inc.
- Illuminateur de poche pour le AN/AAR-47 – transféré sous licence par le CRDV à Technologies Lyre Inc.
- Logiciel d'analyse et de modélisation de la surviabilité/puissance de destruction – transféré par le CRDV aux Technologies industrielles SNC.
- Écran fumigène visible et infrarouge – transféré par le CRDV à SNC Industrial Technologies.
- Technologie des leurres pyrophoriques – transférée par le CRDV à Bristol Aerospace.
- Ensemble de protection anti-G STING – transféré sous licence par l'IMCME à Gentex Corporation.
- Gilet de refroidissement à air – technologie transférée en vertu d'une lettre d'intention de licence à Mustang Industries.
- Système de tailles intelligent pour les vêtements et l'équipement – transféré par l'IMCME en vertu d'une lettre d'intention de licence à Image and Vision Systems.

- Démonstrateur de poste d'équipage – transféré par l'IMCME en vertu d'un accord de partenariat à Canadian Marconi.
- Simulateur d'appontage pour hélicoptère – transféré par l'IMCME en vertu d'une lettre d'intention de licence à Adacel Corporation.
- Simulateur de transport de matériel – transféré par l'IMCME sous licence et en vertu d'un accord de prêt à la Queen's University.
- Sortie de secours universelle pour hélicoptères – technologie transférée sous licence par l'IMCME à Survival Systems Inc.
- Réfractomètre portatif d'analyse des mousses d'extinction (PHASAR) – technologie transférée sous licence par le CRDA à Novus Inc.
- Capteur combiné omnidirectionnel et à dipôle résolu (CORDS) – technologie transférée sous licence par le CRDA à Northrop Grumman.
- Méthodes d'analyse structurelle des éléments finis, mises en œuvre sous le code informatisé VAST et transférées sous licence par le CRDA à Martec, acceptées par un nombre de sociétés internationales de classification des navires.
- Technologie relative aux émetteurs acoustiques à douves miniaturisés – transférée sous licence par le CRDA à Sensor Technology pour utilisation dans les systèmes d'exploration pétrolière.
- Technologie de détection de mines embarquée à capteurs multiples – transférée par le CRDS à Computing Devices Canada.
- Améliorations aux sondes instrumentées de détection des mines – technologie transférée par le CRDS à HF Research Inc et à Dew Engineering.
- Analyse virale enzymatique (méthode pour détecter les agents pathogènes à l'aide de virus) – technologie transférée par le CRDS à Biophage Inc.
- Méthode pour détecter la présence de bio-aérosols – technologie transférée par le CRDS à TSI Inc.
- Radar à ouverture synthétique Spotlight – technologie transférée par le CRDO à Array Systems Computing.
- Radar décimétrique à ondes de surface (RDOS) – technologie transférée par le CRDO à Raytheon Canada.
- Technologie intrapulse – transférée par le CRDO à Omega Telemus.
- Système canadien avancé de détection radar (CARDS) – technologie transférée par le CRDO à Macdonald Dettwiler.
- Technologie Beam*Link – transférée par le CRDO à COM DEV.
- Logiciel de détection – technologie transférée par le CRDO à PCI.
- Poste de surveillance des océans – technologie transférée par le CRDO à Satlantic Inc.
- Technologie Ringmaster – technologie transférée par le CRDO à Calian Communications.

Tableau 9 – Exemples de projets générateurs de revenus

CRDO

- Étude sur les mesures d'antennes
- Développement d'un logiciel de conception d'antennes
- Suiveur
- Études en haute altitude
- Étude sur la déconvolution
- Soutien en cas d'intervention d'urgence nucléaire
- Décharge électrostatique
- Études sur les CME
- Essais sur la vulnérabilité aux impulsions électromagnétiques
- Développement d'un récepteur pour le CARDS
- Cueillette de renseignements électroniques (ELINT)
- Analyse de la chaîne de traitement des signaux

IMCME

- Développement et mise en œuvre d'un protocole d'hyperventilation pour protéger contre la maladie de décompression et améliorer l'efficacité de l'assemblage et de la maintenance de la station spatiale internationale durant des activités extravéhiculaires.
- Évaluation de la nouvelle technologie des adsorbants transistorisés pour utilisation dans les systèmes de respiration à circuit fermé.
- Définition et développement d'un système à microprocesseur intégré pour utilisation dans l'imagerie tomographique médicale.

- Évaluation de l'efficacité d'un simulateur d'entraînement à l'évacuation du module et d'un simulateur pour évacuation en eau peu profonde en cas d'amerrissage forcé des hélicoptères
- Développement et évaluation d'un dispositif de protection pneumatique pour les hélicoptères.
- Tests sur installation d'études d'impact avec mannequins d'essais en collision.
- Tests sur installation d'études d'impact relativement aux sièges pour enfants et pour bébés.
- Tests sur installation d'études d'impact relativement aux normes des systèmes de retenue et aux essais de conformité.
- Entraînement avec des modèles de surveillance Doppler et de décompression à bulles.
- Mise à l'essai du système de détection de stupéfiants sous différentes pressions.

CRDV

- Mise à l'essai de leurres pyrophoriques à l'aide de la soufflerie à veine ouverte.
- Étude de faisabilité expérimentale sur des mosaïques de plan focal à microbolomètre pour le réglage de faisceaux laser à gaz carbonique.
- Essai et évaluation balistiques de casques à l'aide d'un buste instrumenté.
- Mesures LIDAR de la dispersion des insecticides par avion appliquée à la répression des moustiques.
- Mesures LIDAR des conditions nuageuses et des conditions de précipitation entraînant le givrage en vol des avions.
- Caractérisation des sédiments du Lac St-Pierre.
- Vidéos d'entraînement pour l'arme antiblindée ERYX.

CRDA

- Essais des hélices sur le *NCSM Nipigon*.
- Perspective historique du bruit ambiant sur le Banc de l'Île de Sable.
- Données acoustiques environnementales pour le Banc de l'Île de Sable.
- Développement d'un code MGDSA pour l'analyse des contraintes par éléments finis.
- Aide à la décision tactique pour le sonar passif remorqué.
- Modélisation des poissons remorqués.
- Prédiction du rendement de la détection sonar.
- AN/SQS 510 Sonar – Données sur les champs de mines.
- Analyse des décapants à peinture.
- Essais de chute.
- Analyse des débris des filtres.

CRDS

- Analyse des données d'essai des champs de tir.
- Services de consultation pour la conception technique de sondes pour les mines.

- Accès aux champs de tir pour évaluation.
- Soutien à l'essai/évaluation d'un système de détection des mines à capteurs multiples.
- Recherche et développement sur la thérapie oligonucléotidique.
- Évaluation commune de la thérapie contre les agents neurotoxiques dans le cas d'intoxication aux insecticides.
- Soutien aux essais – Évaluation d'un détecteur biologique.
- Évaluation qualitative des masques NBC.
- Évaluation du matériel de protection contre les mines.
- Développement de modèles de diffusion des aérosols.
- Consultation scientifique – Procédés de neutralisation chimique.
- Évaluation en campagne des engins explosifs.
- Mécanisme d'action de la toxicité du sulfure de la moutarde.
- Évaluation de la résistance des fenêtres au souffle.
- Évaluation de la protection contre les agents chimiques offerte par différents tissus.

Tableau 10 – Prix en sciences

Prix des Partenaires fédéraux en transfert de technologie (Juin 1998)

Brian Sabiston et Manny Radomski de l'IMCME pour le succédané du sang Hemolink™.

Prix des Partenaires fédéraux en transfert de technologie (Juin 1998)

Robert Chesney du CRDS pour sa contribution au monde de la robotique par l'entremise du projet sur le système de contrôle des véhicules.

Semaine de la technologie dans l'administration gouvernemental – Médaille d'or

Cary Risley et Don Mosher du CRDA pour leurs travaux sur la bouée-repère électronique à autocalibration. Ces travaux ont également reçu une Mention élogieuse du sous-ministre.

Prix Albert Behnke Jr. de la Undersea and Hyperbaric Medicine Society

Ron Nishi de l'IMCME pour l'ensemble de ses travaux sur la modélisation de la décompression et l'élaboration de tables de décompression et de plongée évoluées qui ont grandement contribué à améliorer la sécurité de la plongée sous-marine.

Prix du mérite du Conseil national de recherches du Canada

Sonia Thiboutot du CRDV pour ses travaux sur les aspects environnementaux des matériaux énergétiques.

Prix d'excellence (Achievement Awards) du TTCP

- *Ira Jacobs de l'IMCME pour sa collaboration à la recherche sur les aides ergogéniques.*
- *Bill Roger et Christopher Progue du CRDA pour la planification et la mise en œuvre de recherches internationales majeures sur l'intégration des données pour les systèmes maritimes.*

- *Derek Lenard du CRDA pour sa collaboration à la recherche sur la fissuration par corrosion sous contrainte de l'alliage blindé en aluminium soudable 2519.*
- *George Haslam, Maria Rey et Anthony Damini du CRDO pour leur collaboration à la recherche sur l'utilisation du radar à ouverture synthétique dans les systèmes de reconnaissance automatique de cibles des véhicules terrestres.*
- *Denis Bergeron du CRDS et Jocelyn Tremblay du CRDV pour leur collaboration à la recherche sur les effets terminaux des armes.*
- *Cam Boulet du CRDS pour sa collaboration à la recherche sur la détection des agents biologiques.*
- *Scott Duncan du CRDS pour sa collaboration à la recherche sur les vêtements de protection NBC intégrés.*
- *Jim Ho du CRDS pour sa collaboration à la recherche sur la détection des agents biologiques.*

Mentions « Meilleur Article »

- *Paul Labbe du CRDV, Command and Control Research and Technology Symposium, 1998.*
- *Sonia Thiboutot du CRDV, 29^e International Institute for Chemical Technology Conference, Karlsruhe, Allemagne, juin 1998.*
- *Tom Cousins du CRDO, à l'occasion de la conférence RADECS 98 (article co-écrit avec des personnes de la Defence Evaluation and Research Agency du Royaume-Uni).*
- *Satish Kashyap du CRDO, Applied Computational Electromagnetic Society Journal.*

Sondage sur la satisfaction de la clientèle – Principaux détails

Questionnaire – Généralités

LES DEUX PREMIÈRES QUESTIONS AVAIENT TRAIT À L'EXPÉRIENCE DU CLIENT AVEC LA DIRECTION. DANS LES QUATRE QUESTIONS SUIVANTES, ON DEMANDAIT AU CLIENT DE CARACTÉRISER LA VALEUR DU PRODUIT OFFERT PAR LA DRDD, LA PERTINENCE DU PROGRAMME DE R ET D ET LA QUALITÉ DU PERSONNEL ET DES INSTALLATIONS DE LA DRDD; POUR CES QUESTIONS, LES RÉPONSES ÉTAIENT DE TYPE QUALITATIF (PAR EXEMPLE, PAUVRE, BON, TRÈS BON, EXCELLENT). LA SÉRIE DE QUESTIONS QUI SUIVAIENT FAISAIT APPEL À DES SCORES NUMÉRIQUES, ALLANT DE 1 À 5; LA SIGNIFICATION DES NOTES EST DONNÉE CI-DESSOUS :

1 – Pas du tout

3 – Modérément

5 – Dans une grande mesure

Notre interprétation des notes est la suivante : cinq signifie une réponse très positive, un signifie une réponse très négative, alors que trois est une réponse fondamentalement neutre. Naturellement, une note moyenne inférieure à trois nous apparaît insatisfaisant. Des notes moyennes allant de 3 à 3,5 signifient qu'on peut se poser certaines questions. Des notes moyennes supérieures à 3,5 nous semblent satisfaisantes.

Questionnaire – Résultats

Dans la présentation qui suit, nous commençons avec les questions 3 à 6 (réponses qualitatives), en donnant le pourcentage de distribution des réponses parmi les choix offerts. Nous passerons ensuite aux questions avec des scores numériques, en donnant dans chaque cas la note moyenne.

3. *Veillez caractériser la valeur du produit offert par la DRDD ou des avantages que vous tirez des programmes et projets de la DRDD.*

Faible 7 p. 100 Bonne 23 p. 100 Élevée 51 p. 100 Très élevée 19 p. 100

4. *Selon vous, le programme de R et D de la DRDD est-il dirigé vers les bons objectifs en matière de développement de la recherche et de la technologie pour répondre aux besoins du MDN et des FC?*

Oui 65 p. 100 Non 15 p. 100 Changements suggérés 20 p. 100

5. *Comment caractériseriez-vous la qualité du personnel de la DRDD avec qui vous avez travaillé ou collaboré?*

Pauvre 1 p. 100 Bonne 14 p. 100 Très bonne 34 p. 100 Excellente 51 p. 100

6. *Comment caractériseriez-vous la qualité des installations et du matériel de la DRDD disponibles pour soutenir les secteurs de programme avec lesquels vous êtes familier?*

Pauvre 8 p. 100 Bonne 42 p. 100 Très bonne 45 p. 100 Excellente 5 p. 100

	Note moyenne
7. La DRDD a :	
a. bien réussi à anticiper les besoins dans mon secteur d'activité..	3,64
b. bien réussi à répondre à mes besoins.	3,76
8. Les conseils reçus par la DRDD sur des problèmes spécifiques étaient :	
a. De grande valeur.	4,29
b. Utile.	4,15
c. Opportuns.	3,69

9. La contribution de la DRDD a permis l'élaboration de :	
a. Doctrines/politiques	3,26
b. Plans	3,22
c. Études	3,87
d. Documents	3,50
10. Les récentes contributions de la DRDD au MDN et aux FC ont profité à mon organisation, notamment en :	
a. augmentant ses capacités	3,97
b. améliorant ses procédures	3,39
c. améliorant ses systèmes	3,72
d. réduisant le coût du cycle de vie	3,13
11. Généralités concernant le programme de la DRDD :	
a. Le programme de la DRDD cadre avec le Guide de planification de la Défense	3,57
b. La DRDD a réussi à maximiser pour l'industrie canadienne les profits découlant de l'investissement du MDN en matière de R et D	3,50
c. Je suis satisfait de la chance qu'on me donne de contribuer à la formulation du programme de R et D	3,71
d. Le programme de R et D est une contribution essentielle aux capacités de défense globales	4,13
e. Le programme de R et D accorde suffisamment d'importance aux besoins du MDN et des FC	3,54
f. Pensez-vous que le produit de la DRDD vaut les ressources dépensées	3,88

Analyse des impacts

Nous avons utilisé les données présentées dans le rapport des consultants pour mettre l'accent sur les impacts suivants du programme de la DRDD :

Processus décisionnel du MDN et des FC
Capacité opérationnelle des FC
Coût du cycle de vie
Avantages pour l'industrie
Formulation du programme

Processus décisionnel du MDN et des FC

La Question 8 (a à c) portait sur la qualité des conseils offerts par la DRDD. Les réponses se sont traduites par une note moyenne de 4,0, ce qui est pour nous très satisfaisant. Nous sommes également très satisfaits de la forte note modale de cinq (extrêmement satisfait) à ces questions et du fait que 70 p. 100 des répondants étaient soit très satisfaits ou extrêmement satisfaits des conseils de la Direction. Il importe peu à nos yeux que notre note quant au caractère opportun des conseils, bien que satisfaisante, ne soit pas aussi élevée que les autres notes relatives à la valeur et à l'utilité des conseils.

Question 8(a-c)

	1	2	3	4	5	Moy.
a	0,5	0,5	9,0	22,5	29,5	4,3
b	0,5	1,5	10,5	25,0	24,5	4,2
c	0,5	9,5	18,0	15,0	19,0	3,7
Total	1,5	11,5	37,5	62,5	73,0	4,0

Les réponses relatives aux contributions de la DRDD à la doctrine ou à la politique, aux documents, aux études et aux plans se situaient à la limite de l'acceptable, avec une réponse moyenne de 3,5. Qui plus est, 29 p. 100 des répondants ont répondu « ne s'applique pas » ou « ne sais pas » à ces questions. Par conséquent, comme l'indique le rapport des consultants :

« Un certain nombre de répondants ne voit pas le rôle que peut jouer la DRDD dans ces [secteurs], même si plusieurs sont en mesure de faire le lien. Néanmoins, la distribution des notes de ceux qui ont répondu à la question ne suggère pas de problème sérieux dans ces secteurs... L'efficacité de la DRDD dans l'élaboration d'« études » ou de « documents » est plus volontiers perçue par la plupart des répondants. De nouveau, la distribution des réponses n'a rien d'extraordinaire, mais dans tous les cas la moyenne des réponses est favorable à la DRDD. »

Question 9 (a-d)

	1	2	3	4	5	Moy.
	1,5	34,0	55,0	83,5	26,0	3,5

Capacité opérationnelle des FC

Deux questions (10a et 11d) avaient trait à la façon dont les clients perçoivent la contribution de la DRDD à l'amélioration de l'efficacité opérationnelle. La question 10a offre une réponse moyenne de 4,0 et la question 11d une réponse moyenne de 4,1, ce qui est très satisfait, dans les deux cas.

De plus, les questions 10b et 10c avaient trait à la contribution de la DRDD à l'amélioration des procédures et des systèmes. La note moyenne est de 3,4 pour la question 10b et de 3,7 pour la question 10c. Dans le premier cas, la note obtenue est médiocre, alors qu'elle est légèrement satisfaisante dans le deuxième cas. Toutefois, il y a eu beaucoup de réponses « ne s'applique pas » ou « ne sais pas » pour la question 10b.

	1	2	3	4	5	Moy.
10a	0,0	4,0	10,5	26,5	17,0	4,0
10b	2,0	4,0	19,0	19,5	3,5	3,4
10c	0,0	4,5	15,0	30,5	8,0	3,7
11d	0,5	3,5	11,0	21,0	28,0	4,1

Coût du cycle de vie

La question 10d visait à mesurer la satisfaction des clients par rapport à la contribution de la DRDD à la réduction du coût du cycle de vie, mais les résultats obtenus ne sont pas du tout concluants. En fait, 63 p. 100 des répondants ont répondu « ne s'applique pas » ou « ne sais pas », alors que 90 p. 100 des interrogés du groupe SICC ont répondu de cette manière. Le rapport des consultants conclue de cette façon : « On serait tenté de conclure que la question n'est pas valide et qu'il faudrait la reformuler, puisque les résultats sont essentiellement sans valeur. »

	1	2	3	4	5	Moy.
10d	3,0	4,0	7,0	7,0	3,0	3,1

Avantages pour l'industrie

Notre question concernant les avantages de la DRDD pour l'industrie (11b) a produit une réponse moyenne de 3,5, ce qui est à la limite de l'acceptable. Une fois encore, il y a eu beaucoup de réponses « ne s'applique pas » ou « ne sais pas ». Cela nous amène à conclure qu'il faudra employer d'autres moyens pour déterminer l'impact industriel de la Direction.

	1	2	3	4	5	Moy.
11b	3,0	4,0	12,5	24,5	5,0	3,5

Formulation du programme

Six questions du sondage avaient trait à la formulation du programme (7a, 7b, 11a, 11c, 11d, 11e). La réponse cumulative moyenne à ces questions est de 3,7. Ce résultat est satisfaisant, sinon exceptionnel. La question relative à la contribution essentielle de la DRDD aux capacités de défense globales a beaucoup contribué à hausser les notes. Cette question a reçu une réponse moyenne de 4,1. Même si cette question est en quelque sorte une question où la réponse va de soi, toute réponse autre qu'une note très élevée aurait été source de préoccupation.

	1	2	3	4	5	Moy.
7a	0	3,5	23	26,5	8	3,6
7b	0,0	3,5	21,5	26,0	13,0	3,7
11a	0,0	8,0	15,5	29,5	6,0	3,6
11c	2,5	10,0	10,0	22,5	19,0	3,7
11d	0,5	3,5	11,0	21,0	28,0	4,1
11e	1,0	6,5	19,5	28,0	7,0	3,5
Total	10,0	36,0	81,0	150,0	70,0	3,7