



Industrie
Canada

Industry
Canada

*Examen de la
Direction des sciences de la radio
du Centre de recherches sur les communications Canada*

Rapport final

Préparé par :

Performance Management Network Inc.

Préparé pour :

**Direction des sciences de la radio
Centre de recherches sur les communications Canada**



Mars 2001

Canada 

Table des matières

	<i>Page</i>
<i>Sommaire</i>	<i>i</i>
1.0 <i>Introduction</i>	1
1.1 <i>Contexte.....</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Questions d'étude.....</i>	<i>1</i>
1.3 <i>Méthodologie.....</i>	<i>2</i>
2.0 <i>Profil de la Direction des sciences de la radio</i>	4
2.1 <i>Contexte.....</i>	<i>4</i>
2.2 <i>Description de la Direction</i>	<i>5</i>
2.3 <i>Ressources</i>	<i>7</i>
2.4 <i>Portée.....</i>	<i>7</i>
2.5 <i>Résultats escomptés</i>	<i>8</i>
2.6 <i>Cadre de rendement de la Direction des sciences de la radio</i>	<i>8</i>
3.0 <i>Pertinence des programmes.....</i>	11
3.1 <i>Y a-t-il un besoin continu pour les installations de recherche et d'essai fournies au sein de la Direction des sciences de la radio?.....</i>	<i>11</i>
3.1.1 <i>Contexte</i>	<i>11</i>
3.1.2 <i>Constatations détaillées</i>	<i>12</i>
3.1.3 <i>Conclusions</i>	<i>14</i>
3.2 <i>Qui profite des programmes de la Direction des sciences de la radio? De quelle manière?.....</i>	<i>15</i>
3.2.1 <i>Contexte</i>	<i>15</i>
3.2.2 <i>Constatations détaillées</i>	<i>15</i>
3.2.3 <i>Conclusions</i>	<i>22</i>
3.3 <i>Dans quelle mesure la Direction des sciences de la radio répond-elle efficacement aux besoins des secteurs public et privé du Canada pour des renseignements et des conseils sur les connaissances, les technologies et les systèmes émergents des sciences de la radio?.....</i>	<i>25</i>
3.3.1 <i>Contexte</i>	<i>25</i>
3.3.2 <i>Constatations détaillées</i>	<i>25</i>
3.3.3 <i>Conclusions</i>	<i>26</i>
3.4 <i>De quelle manière la Direction des sciences de la radio contribue-t-elle à la mission du CRC?.....</i>	<i>28</i>
3.4.1 <i>Contexte</i>	<i>28</i>
3.4.2 <i>Constatations détaillées</i>	<i>28</i>
3.4.3 <i>Conclusions</i>	<i>29</i>

3.5	<i>La Direction des sciences de la radio au sein du CRC s'acquitte-t-elle d'un rôle approprié pour le gouvernement?</i>	29
3.5.1	Contexte	29
3.5.2	Constatations détaillées	29
3.5.3	Conclusions	30
3.6	<i>Pertinence - Résumé</i>	31
3.7	<i>Pertinence - Recommandations</i>	32
3.7.1	Établissement de relations à long terme avec les principaux intervenants	32
3.7.2	Communications, maillage et sensibilisation	32
3.7.3	Maintien de rôles complémentaires multiples	33
4.0	<i>Qualité</i>	34
4.1	<i>De quelle manière les publications de la Direction des sciences de la radio répondent-elles aux besoins de nouvelles connaissances à l'échelle canadienne et internationale?</i>	34
4.1.1	Contexte	34
4.1.2	Constatations détaillées	36
4.1.3	Conclusions	38
4.2	<i>Les clients et les collaborateurs ont-ils confiance en la qualité des recherches, des essais et des autres services offerts par la Direction des sciences de la radio?</i>	39
4.2.1	Contexte	39
4.2.2	Constatations détaillées	39
4.2.3	Conclusions	42
4.3	<i>Les services et les collaborations de la Direction des sciences de la radio répondent-ils aux besoins des clients?</i>	42
4.3.1	Contexte	42
4.3.2	Constatations détaillées	43
4.3.3	Conclusions	44
4.4	<i>Les capacités du personnel de la Direction des sciences de la radio et la qualité des installations sont-elles appropriées pour les besoins des clients et des collaborateurs?</i>	44
4.4.1	Contexte	44
4.4.2	Constatations détaillées	44
4.4.3	Conclusions	46
4.5	<i>Quelle est la nature et l'ampleur des collaborations avec les autres directions du CRC et avec les autres organisations?</i>	46
4.5.1	Contexte	46
4.5.2	Constatations détaillées	47
4.5.3	Conclusions	49
4.6	<i>Qualité - Résumé</i>	50
4.7	<i>Qualité - Recommandations</i>	50
4.7.1	Recrutement et rétention du personnel qualifié	50
4.7.2	Accent placé sur l'application des connaissances au bénéfice des clients	51

<i>Annexe A – Guide d'entrevue avec les clients / partenaires</i>	<i>A-1</i>
<i>Annexe B – Liste des clients et des collaborateurs</i>	<i>B-1</i>
<i>Annexe C – Liste des employés interviewés du CRC</i>	<i>C-1</i>
<i>Annexe D – Études de cas (sous pli séparé).....</i>	<i>D-1</i>
<i>Étude de cas – CRC Predict</i>	<i>D-2</i>
<i>Étude de cas – Sky Wave Mobile Communications Inc.</i>	<i>D-6</i>
<i>Étude de cas – EMSCAN</i>	<i>D-10</i>

Sommaire

Le présent examen de la Direction des sciences de la radio a pour objet, d'une part, d'aider la gestion du CRC à déterminer la mesure dans laquelle les programmes et les activités de la Direction répondent de façon appropriée et efficace aux besoins du gouvernement pour une expertise dans le domaine des sciences de la radio et, d'autre part, de cerner des possibilités pour améliorer le rendement et l'efficacité de la Direction.

Le CRC compte un programme de recherche liée aux sciences de la radio depuis plus de 20 ans. Depuis, la recherche sur les sciences de la radio s'est poursuivie dans différentes structures organisationnelles. En 1998, le Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe s'est joint à la Direction.

La Direction des sciences de la radio affiche des dépenses d'environ 3,3 millions de dollars par an. Ce chiffre comprend les salaires de 37 années-personnes, un effort fourni par environ 32 employés permanents et 5 employés temporaires rémunérés, et 1 million de dollars en dépenses de fonctionnement et en dépenses mineures en capital. Les recettes et les fonds spéciaux apportent environ 400 000 \$, soit 12 p. 100 des dépenses de la Direction.

L'examen aborde deux thèmes principaux relatifs à la pertinence et à la qualité, ainsi qu'un certain nombre de questions qui portent sur les aspects spécifiques de chaque thème. L'analyse détaillée et les discussions des diverses questions se trouvent dans le corps principal du présent rapport.

Il ressort clairement que, dans l'ensemble, la Direction s'acquitte de façon appropriée et efficace du rôle d'un laboratoire de recherche gouvernemental dans le domaine des sciences de la radio. Toutefois, on exprime une certaine préoccupation à l'effet que la Direction ne répond pas efficacement aux besoins de certains de ses clients et intervenants du secteur public. D'après les réponses des clients et des intervenants avertis interrogés, la Direction offre des services précieux et importants aux clients, grâce à la production de résultats de nature technique ou stratégique qui sont difficiles ou impossibles à réaliser sans la contribution de la Direction. Les clients donnent une cote élevée à la qualité de la recherche, des services et du matériel. Toutefois, on craint que la perte de personnel qualifié ait diminué la capacité de la Direction de répondre aux besoins des clients.

Les pages suivantes présentent un aperçu des preuves et des conclusions pour chaque thème, suivi des recommandations de changement.

Thème 1 : Dans quelle mesure les programmes et les activités exécutés au sein de la Direction des sciences de la radio sont-ils pertinents et efficaces au chapitre du rôle approprié des laboratoires du gouvernement?

D'après un examen de la plus récente documentation et l'examen fédéral de 1996 relatif aux activités de S-T du gouvernement, sous le titre « Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle », il est clair que le gouvernement canadien s'attend à ce que ses laboratoires scientifiques remplissent un rôle double : appuyer aussi bien l'intérêt public que la croissance économique et la création de richesse. Ce rôle double est reflété dans l'énoncé de mission du CRC. Ces deux rôles peuvent être complémentaires, surtout au chapitre des normes et de la réglementation. Dans le cas des sciences

de la radio, le mieux-être social et culturel du public doit être appuyé par un système canadien de communications sans fil qui soit efficient, efficace, accessible et fondé sur les normes acceptées à l'échelle internationale; de plus, les développeurs privés de systèmes de communications ont besoin d'une connaissance scientifique et d'une assistance technique appropriées qui les aident à élaborer et à livrer des systèmes de communications de qualité. Les études de politiques appuient le rôle des activités gouvernementales en S-T, c'est-à-dire fournir un soutien technique à l'élaboration de lignes directrices et de règlements nationaux qui sont compatibles avec les systèmes internationaux. Cela s'applique aussi bien aux radiocommunications qu'aux autres domaines commerciaux. La Direction est bien placée pour s'acquitter efficacement de ce rôle à l'intention du public canadien et du secteur privé canadien des radiocommunications.

Encore une fois, on reconnaît le besoin des capacités de la Direction dans le domaine des sciences de la radio. À mesure que les fréquences inférieures sont utilisées à leur plein potentiel, les nouvelles fréquences supérieures sont de plus en plus requises et il faut étudier les caractéristiques de la propagation des ondes radioélectriques à ces fréquences supérieures. L'industrie canadienne des communications sans fil a beaucoup perdu sur le plan de sa capacité technique à cause de la rationalisation; dans de nombreux cas, la Direction des sciences de la radio est la principale source d'expertise et de connaissances de niveau élevé au pays en ce qui concerne la propagation des ondes radioélectriques et les systèmes à haute fréquence.

D'après l'examen des programmes et des projets de la Direction, l'analyse des clients et des collaborateurs, la rétroaction découlant du sondage auprès des clients et les entrevues avec le personnel et les experts, la Direction dispose de l'expertise et de la capacité pour remplir ces rôles complémentaires, à l'appui des intérêts à la fois publics et privés au sein de la collectivité canadienne et internationale de la radiodiffusion. Toutefois, malgré certaines exceptions, en règle générale, la Direction n'a pas travaillé de façon proactive avec les autres pour appliquer ses connaissances à des problèmes pratiques. En plus de ses capacités d'expertise et de recherche, les clients et les partenaires de la Direction aimeraient que celle-ci offre d'autres types de services, tels que la prestation d'informations, de conseils et de renseignements stratégiques. Parmi les interviewés, certains aimeraient que la Direction déploie un plus grand effort pour les mettre régulièrement au courant des évolutions techniques et des autres questions émergentes.

Un autre besoin dans la collectivité des communications sans fil est celui d'un personnel hautement qualifié doté d'une expérience dans les systèmes de communications à haute fréquence. Un certain nombre des employés qualifiés de la Direction ont été embauchés à l'externe pour combler ces besoins dans d'autres organismes. La Direction travaille avec le milieu universitaire à appuyer la formation des étudiants diplômés, ce qui offre également des ressources supplémentaires aux projets de recherche et de développement de la Direction. Certains de ces étudiants sont d'ailleurs embauchés par le CRC à la fin de leurs études.

Pertinence - Recommandations

Les deux premières recommandations spécifiques qui suivent dégagent les aspects particuliers d'une approche plus proactive que la Direction pourrait adopter afin de cerner les besoins des clients et des intervenants et afin d'y répondre.

Établissement de relations à long terme avec les principaux intervenants

La Direction des sciences de la radio devrait rencontrer les principaux clients et intervenants afin d'élaborer des plans stratégiques à long terme qui identifient les moyens les plus efficaces de travailler ensemble et d'appuyer leurs besoins. Cela s'applique surtout à la Direction générale du génie du spectre d'IC et aux autres Directions du CRC qui peuvent profiter énormément des connaissances et de l'expertise dans la Direction des sciences de la radio. Les partenaires doivent déterminer comment les capacités de recherche de la Direction des sciences de la radio peuvent être utilisées de façon optimale pour répondre aux besoins de ces intervenants. Le défi consiste à jumeler les capacités de la Direction des sciences de la radio d'effectuer des recherches à long terme avec la nature appliquée à court terme des besoins des partenaires et des intervenants.

Communications, maillage et sensibilisation

La Direction devrait procéder à répondre au souhait exprimé dans la collectivité des communications sans fil en ce qui concerne un accès amélioré aux connaissances stratégiques des percées techniques et des enjeux émergents. Il faudrait accorder une priorité accrue à la communication avec la collectivité générale des intervenants au sujet des initiatives de la Direction et de sa perspective sur les enjeux émergents. La Direction devrait élaborer des mécanismes destinés à accomplir cet objectif. Dans le cadre de l'examen de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion, on a cerné un certain nombre de mécanismes possibles susceptibles de s'appliquer tout aussi bien à la Direction des sciences de la radio. Parmi ces mécanismes, mentionnons les ateliers réguliers alignés possiblement avec les besoins particuliers des divers groupes d'intervenants; un bulletin d'information périodique avec de l'information sur les projets de la Direction, des renseignements stratégiques découlant des réunions internationales; et une page Web avec des renseignements de base sur les priorités de la Direction, ainsi que des renseignements similaires à ceux présentés dans le bulletin d'information susmentionné.

La Direction devrait également essayer d'identifier une association ou un groupe associé à la collectivité canadienne des communications sans fil qui pourrait servir d'un partenaire pour diffuser l'information stratégique de la Direction au sujet des enjeux techniques et réglementaires émergents.

Une combinaison d'approches pourrait s'avérer plus efficace qu'une seule approche.

Maintien de rôles complémentaires multiples

Il est clair que la Direction des sciences de la radio occupe une position unique pour répondre à la fois aux besoins des secteurs public et privé au sein de la collectivité canadienne des communications sans fil et que la connaissance des besoins d'un groupe favorise la capacité de la Direction de répondre aux besoins de l'autre. La Direction des sciences de la radio devrait continuer de maintenir un équilibre parmi ses divers rôles, c'est-à-dire élaborer de nouvelles connaissances et une expertise, en plus d'offrir des conseils et des services pour répondre de façon complémentaire aux besoins tant du secteur public que du secteur privé. La prestation d'un soutien technique de haute qualité aux politiques, aux normes et aux règles canadiennes en matière de communications sans fil dans l'intérêt du public permet également d'offrir au secteur privé une infrastructure réglementaire efficace et efficace dans le cadre de laquelle il peut travailler.

Thème 2 : Dans quelle mesure la qualité des recherches et des services offerts par la Direction des sciences de la radio répond-elle aux besoins des clients et des collaborateurs?

Nous avons examiné le thème de la pertinence de la qualité de la recherche et des services au moyen d'un certain nombre de méthodes complémentaires. D'après les résultats du sondage auprès des clients et des entrevues approfondies, il ressort que la grande majorité des clients et des collaborateurs sont généralement très satisfaits de la qualité de la recherche et des services techniques offerts par la Direction et font confiance aux résultats obtenus. Les clients et les intervenants avertis conviennent également que les services existants sont très pertinents aux besoins de la collectivité des communications sans fil. Lorsqu'on a demandé aux clients de coter leur satisfaction à l'égard de la contribution de la Direction dans un projet spécifique, la cote moyenne s'élevait à 8,2 sur 10. Il s'agit d'une note élevée qui témoigne d'une relation positive entre la Direction et les clients interrogés. Toutefois, certains interviewés de la Direction générale du génie du spectre d'IC et des autres directions du CRC se disent inquiets d'un décalage entre l'accent placé par la Direction sur la recherche à long terme, d'une part, et leurs besoins d'un soutien pour des projets appliqués et de développement à court terme, d'autre part. Par le passé, ce décalage était à l'origine de l'incapacité de la Direction à répondre à leurs demandes d'assistance.

Certains clients estiment que la qualité de la recherche, ainsi que l'ampleur et la portée des capacités scientifiques et techniques ont diminué par rapport au passé en raison du grand nombre de postes vacants, qui représente désormais près de 25 p. 100, et en raison de l'incapacité de retenir le personnel professionnel qualifié. De nombreux interviewés ont noté que la Direction a connu d'importantes pertes du personnel hautement qualifié au cours des dernières années, ce qui a nettement diminué les capacités de recherche et d'essai de la Direction.

Pour les interviewés qui ont travaillé avec d'autres laboratoires de communications, la Direction se compare assez favorablement. Dans certains cas, ces autres organismes étaient de grands laboratoires nationaux, qui sont beaucoup mieux financés que la Direction. À cet égard, les clients ont observé que la comparaison risquait de ne pas être juste. Les clients ont attribué des notes légèrement plus élevées à la qualité du matériel et des installations de la Direction, à la qualité du personnel et à la réceptivité générale aux besoins des clients qu'à celles de ces organismes comparables.

Qualité - Recommandations**Recrutement et rétention du personnel qualifié**

La Direction des sciences de la radio devrait traiter le recrutement et la rétention du personnel professionnel qualifié comme une priorité. Heureusement, à mesure que le secteur économique turbulent de la technologie retourne à un niveau plus normal, les employés potentiels envisageront plus sérieusement de travailler dans la Direction. Comme mesure à court terme, il faudrait étudier d'autres options, telles que le travail avec les professeurs universitaires en congé sabbatique, les détachements d'autres organismes et un recours accru aux étudiants diplômés des deuxième et troisième cycles.

Au cours de la dernière année, la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion a repéré avec succès des employés qualifiés pour combler un certain nombre de postes vacants. Il serait donc utile pour la Direction des sciences de la radio de consulter celle-ci afin de déterminer son approche.

Accent placé sur l'application des connaissances au bénéfice des clients

La mission énoncée de la Direction des sciences de la radio est d'élaborer de nouvelles connaissances dans les sciences de la radio et de les mettre en application. Les preuves laissent entendre que, par le passé, la Direction a mis l'accent davantage sur l'élaboration de nouvelles connaissances, plutôt que leur application. À l'avenir, la Direction devrait réviser sa stratégie globale de façon à se concentrer davantage à aider les autres à utiliser et à appliquer les connaissances de la Direction. En tant qu'un groupe de recherche gouvernemental qui offre un soutien scientifique et technique aux clients des secteurs public et privé, il faut mettre l'accent sur l'équilibre des objectifs complémentaires visant à élaborer des connaissances dans les domaines prioritaires afin de répondre aux besoins émergents des principaux clients et secteurs.

1.0 Introduction

1.1 Contexte

Tel qu'indiqué dans les documents d'examen du Conseil du Trésor, les ministères et les organismes doivent examiner leurs principaux programmes et politiques afin de veiller à ce que la gestion supérieure reçoive une information objective sur la mesure dans laquelle les programmes sont pertinents et réalisent les objectifs. Cette information sert à fournir une reddition de comptes pour l'utilisation des deniers publics et pour aider la gestion à améliorer le rendement des programmes. Le Centre de recherches sur les communications (CRC) n'est pas une exception; il est en cours d'entreprendre des examens de chacune de ses directions de recherche sur une période de temps.

La politique gouvernementale relative au rôle des laboratoires de recherche du gouvernement a évolué considérablement au cours des années 1990. La gestion du CRC est intéressée à savoir si les activités et les objectifs de la Direction des sciences de la radio continuent de répondre aux besoins du gouvernement de façon appropriée et efficace. Dans le cadre de la présente évaluation, il importe donc de déterminer qui sont les bénéficiaires des activités de la Direction et les avantages que ces derniers reçoivent.

Récemment, le gouvernement a demandé à tous les ministères et organismes de surveiller la perspective des clients sur la qualité des services et des interactions, ainsi que les avantages que les clients reçoivent. Le CRC n'est pas une exception, et un examen fournit une occasion d'obtenir la perspective des clients sur un certain nombre d'aspects de la Direction, notamment les capacités de son personnel, la qualité de la recherche et des installations, les conseils et les résultats d'essai, ainsi que les relations avec les clients.

Le présent examen de la Direction des sciences de la radio suit un examen similaire à celui de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion complété en novembre et utilise des approches méthodologiques similaires.

D'après l'apport de la gestion du CRC et ses exigences d'information pour démontrer une reddition de comptes et appuyer la prise de décision, nous avons élaboré les thèmes suivants. Chaque thème comporte un certain nombre de questions qui aident à définir les exigences en matière d'information et d'analyse.

1.2 Questions d'étude

Thème 1 : Dans quelle mesure les programmes et les activités exécutés au sein de la Direction des sciences de la radio sont-ils pertinents et efficaces au chapitre du rôle approprié des laboratoires du gouvernement?

- 1.1 Y a-t-il un besoin continu pour les installations de recherche et d'essai fournies au sein de la Direction des sciences de la radio?

- 1.2 Qui profite des programmes de la Direction des sciences de la radio? De quelle manière?
- 1.3 Dans quelle mesure la Direction des sciences de la radio répond-elle efficacement aux besoins des secteurs public et privé du Canada pour des renseignements et des conseils sur les connaissances, les technologies et les systèmes émergents des sciences de la radio?
- 1.4 De quelle manière la Direction des sciences de la radio contribue-t-elle à la mission du CRC?
- 1.5 La Direction des sciences de la radio au sein du CRC s'acquitte-t-elle d'un rôle approprié pour le gouvernement?

Thème 2 : Dans quelle mesure la qualité des recherches et des services offerts par la Direction des sciences de la radio répond-elle aux besoins des clients et des collaborateurs?

- 2.1 De quelle manière les publications de la Direction des sciences de la radio répondent-elles aux besoins de nouvelles connaissances à l'échelle canadienne et internationale?
- 2.2 Les clients et les collaborateurs ont-ils confiance en la qualité des recherches, des essais et des autres services offerts par la Direction des sciences de la radio?
- 2.3 Les services et les collaborations de la Direction des sciences de la radio répondent-ils aux besoins des clients?
- 2.4 Les capacités du personnel de la Direction des sciences de la radio et la qualité des installations sont-elles appropriées pour les besoins des clients et des collaborateurs?
- 2.5 Quelle est la nature et l'ampleur des collaborations avec les autres directions du CRC et avec les autres organisations?

1.3 Méthodologie

Cette section présente un sommaire de l'approche méthodologique élaborée en vue de recueillir des preuves appropriées pour tirer des conclusions crédibles sur les thèmes et les questions de l'étude. (Une description détaillée de l'approche se trouve dans le **Rapport de planification pour l'examen de la Direction des sciences de la radio** qui a servi de base pour la présente étude.) L'approche méthodologique repose sur la pratique communément acceptée qui consiste à utiliser plusieurs méthodes analytiques complémentaires pour recueillir de multiples preuves afin d'arriver à des constatations et à des conclusions crédibles. Chaque question comporte, au moins, une source de preuves importante,

accompagnée de sources de preuves supplémentaires au besoin. Chacune des méthodes utilisées a été ajustée aux sources et aux exigences spécifiques d'information.

D'après l'information fournie dans l'examen préliminaire des documents, les entrevues et la préparation du profil de la Direction, nous avons utilisé les sources suivantes afin de recueillir des preuves pour l'étude :

- ▶ un examen et une analyse des documents et des dossiers du CRC et de la Direction;
- ▶ une analyse des publications de la Direction au cours des trois dernières années (1996 - 1998);
- ▶ des entrevues avec des gestionnaires et des membres du personnel de haut niveau de la Direction et des autres directions du CRC;
- ▶ des entrevues avec 29 partenaires, collaborateurs et clients de la Direction (des entrevues face-à-face et par téléphone en utilisant un questionnaire uniformisé, inclus à l'Annexe A) dont les noms ont été tirés à partir d'une liste fournie par la Direction;
- ▶ des entrevues approfondies avec des intervenants avertis;
- ▶ des études de cas de trois principaux projets de la Direction, un de chaque groupe de recherche.

De plus, une phase d'intégration et d'analyse a examiné et résumé les preuves pertinentes de différentes sources afin de fournir des conclusions plus crédibles sur les divers thèmes et questions. Le cas échéant, les résultats découlant de l'examen de la Direction des sciences de la radio sont comparés avec ceux de l'examen précédent de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion.

Les examens de cette nature sont essentiellement des sciences sociales appliquées. Chaque approche méthodologique particulière comporte certaines forces et certaines limites. Une combinaison soignée des méthodes peut minimiser les limites et fournir des conclusions plus crédibles que l'utilisation d'une seule source.

Le **Tableau 1** résume les forces et les limites de chacune des approches méthodologiques.

Tableau 1 : Forces et limites des méthodes

Méthode	Force	Limite
Examen des documents	Cette méthode offre des renseignements généraux factuels pour appuyer d'autres sources.	D'habitude, cette méthode ne porte pas directement sur les questions d'examen. Il faut la compléter par d'autres méthodes.
Analyse des publications	Cette méthode offre des renseignements factuels sur les extraits scientifiques de la Direction, des collaborateurs et du public visé.	Cette méthode repère des preuves sur la qualité des extraits scientifiques et des partenaires de collaboration.

Entrevues avec le personnel du CRC	L'apport du personnel est essentiel pour fournir une historique et un contexte. Connaissances détaillées des forces et étendue du maillage.	L'apport est une combinaison de faits et de perceptions. Doit être confirmé par d'autres sources (c.-à-d., pour la qualité de service, comparativement à celui des clients).
Sondage auprès des clients	Source importante de la perspective des partenaires et des clients sur la pertinence et les avantages qui découlent du travail avec la Direction, ainsi que sur la qualité des services.	Les clients sont choisis à partir de la liste fournie par la Direction - ils pourraient ne pas être représentatifs. Leur nombre est trop petit pour faire une généralisation. Une perception n'est pas un fait - les commentaires pourraient ne pas refléter la réalité, pourraient ne pas être prouvés.
Entrevues approfondies	Des individus expérimentés et bien renseignés offrent une perspective stratégique qui n'est pas disponible ailleurs.	Cette méthode n'est pas représentative du groupe d'intervenants, les perspectives sont personnelles, probablement biaisées.
Études de cas	Cette méthode offre une étude de fond des rôles, des relations, ainsi que des résultats et des répercussions.	Cette méthode n'est pas représentative ou généralisable, les cas sont habituellement choisis parmi les meilleurs projets pour démontrer la nature et l'étendue des avantages qui peuvent survenir.

2.0 Profil de la Direction des sciences de la radio

2.1 Contexte

Le CRC est le principal organisme de recherche en communications du gouvernement canadien. Fondé initialement en 1969 en tant qu'un organisme du ministère des Communications, le CRC a évolué des objectifs antérieurs de communications militaires vers un nouveau rôle civil. Depuis 1993, le CRC fait partie d'Industrie Canada, le principal organisme fédéral de développement industriel et économique. Voici les objectifs généraux du CRC :

- ▶ être au premier plan des sciences et de la technologie des communications afin d'offrir un apport au gouvernement pour l'élaboration de stratégies, de règlements et de politiques relatifs à l'industrie dans l'intérêt du public;
- ▶ être reconnu à l'échelle nationale et internationale comme un centre d'excellence d'avant-garde dans la R-D en technologie des communications à l'appui des besoins des Canadiens et comme une source première de conseils techniques et scientifiques indépendants;
- ▶ être un catalyseur et un joueur central dans un réseau de partenariats industriels et institutionnels pour veiller à ce que le Canada maintienne sa position de leadership mondial dans le développement et l'application de technologies de communications; et

- faire des contributions durables et mesurables à la croissance d'une industrie entrepreneuriale et novatrice des communications au Canada.

2.2 Description de la Direction¹

La mission de la Direction des sciences de la radio consiste à :

étudier et quantifier les limites physiques à la fiabilité, à la qualité et à la performance des systèmes de radiocommunications, afin d'accroître le nombre de connaissances existantes sur le phénomène radioélectrique et de fournir l'information et les conseils scientifiques et techniques dont le gouvernement et l'industrie ont besoin pour planifier, sélectionner et mettre en oeuvre les meilleurs systèmes, réseaux et services sans fil pour le Canada.

La recherche de la Direction fournit des connaissances et une technologie de base pour appuyer la recherche du CRC dans le domaine du sans-fil terrestre, des communications par satellite et de la technologie de radiodiffusion. La Direction fournit également des activités de développement et d'essai de technologies, ainsi que des conseils au gouvernement (Direction générale du génie du spectre d'Industrie Canada, ministère de la Défense nationale – MDN et le Centre de la sécurité des télécommunications – CST) et à l'industrie privée en ce qui concerne les systèmes de communications sans-fil terrestres et par satellite. Fidèle à cette mission, la Direction effectue des recherches dans trois domaines : la propagation des ondes radioélectriques; la compatibilité électromagnétique; et les antennes hyperfréquences. Ces programmes de recherche sont décrits en détail ci-dessous.

La recherche en **propagation des ondes radioélectriques** vise plusieurs objectifs : étudier et simuler la propagation des ondes radioélectriques pour les systèmes de télécommunications terrestres et Terre-espace dans les bandes de fréquence de 1 MHz à 100 GHz; évaluer l'influence du phénomène de la propagation des ondes radioélectriques sur les systèmes et la technologie, et les techniques destinées à atténuer les effets négatifs; et diffuser de l'information et fournir des conseils à Industrie Canada, au MDN, ainsi qu'aux autres organisations non gouvernementales pour favoriser une meilleure gestion du spectre et concevoir des systèmes de communications terrestres et par satellite.

Parmi les installations, mentionnons le laboratoire de mesure de la propagation Terre-espace pour mesurer le niveau du signal de radiophare des satellites à 20,2/27,5 GHz, le bruit de l'espace radiométrique à 12/20 GHz et les quantités météorologiques; un site de mesure de la propagation fixe terrestre pour mesurer les profils verticaux de l'indice de réfraction atmosphérique et des facteurs environnementaux connexes; et un laboratoire de caractérisation des bandes d'ondes pour mesurer la réponse d'impulsion des signaux ou des bandes complexes de 30 MHz à 60 GHz.

La recherche vise à trouver des solutions techniques à la demande accrue pour des communications radio. Cette demande a entraîné deux initiatives : l'étude des méthodes destinées à accroître l'efficacité dans l'utilisation du spectre radioélectrique et l'extension des

¹ Pour une description plus complète de la Direction, voir le rapport *Profil de la Direction des sciences de la radio*, qui a été élaboré en novembre 2000 en guise de préparation au présent examen.

communications vers la bande de 20 à 100 GHz. Les nouvelles connaissances sur le phénomène de la propagation appuient le développement de modèles radioclimatologiques et d'outils techniques afin de favoriser de meilleures capacités de conception pour les systèmes futurs. De plus, on dispose de connaissances qui prêtent appui à Industrie Canada au chapitre de la gestion du spectre de radiodiffusion et de l'élaboration de cadres réglementaires.

La recherche en **compatibilité électromagnétique** vise à caractériser l'environnement électromagnétique et à déterminer ses incidences sur les dispositifs et les systèmes électroniques et électriques. Le gouvernement, par l'entremise de la Direction générale du génie du spectre, a créé un Groupe de travail environnemental, dont fait partie le groupe, pour étudier ces effets. Les projets spécifiques portent, entre autres, sur l'étude de l'environnement fonctionnel des grandes antennes, la détermination du potentiel pour l'interférence des signaux de TV numériques dans divers dispositifs médicaux et l'examen du couplage des champs externes avec les cartes intégrées de circuit imprimé.

Le groupe travaille également avec le MDN à étudier la dureté électromagnétique des divers systèmes électriques et électroniques, ainsi qu'à examiner l'utilisation des micro-ondes à haute puissance pour neutraliser les mines terrestres.

La recherche en technologie des **antennes de pointe** a pour objectif d'étudier et de mettre au point des technologies matérielles et logicielles d'avant-garde applicables aux structures à profil bas, ainsi qu'aux réseaux d'antennes actifs et passifs dans les fréquences à micro-ondes et à ondes millimétriques. Les activités expérimentales du groupe s'articulent autour du Centre d'essai d'antennes, qui comprend un système de mesure des champs lointains pour les fréquences de 1 à 50 GHz et un système de mesure des champs proches pour les fréquences jusqu'à concurrence de 65 GHz. Le groupe compte de nombreux projets auxquels participent les autres directions du CRC, les universités, les autres ministères gouvernementaux et l'industrie. Les résultats des travaux du groupe sont fournis à la Direction générale du génie du spectre d'Industrie Canada, au MDN et aux autres ministères et organismes gouvernementaux pour appuyer l'élaboration de nouveaux systèmes et de règlements en matière de communications sans fil, ainsi qu'à l'industrie canadienne en vue d'une exploitation commerciale.

Les activités de recherche, de développement, d'essai et de conseils effectuées par ces trois groupes de recherche aboutissent à un certain nombre d'extraits, notamment :

- des nouvelles connaissances;
- des normes et des procédures d'essai nouvelles et améliorées;
- des résultats de recherche et d'essai;
- des conseils et une aide d'ordre technique;
- des produits et services nouveaux et améliorés; et
- un personnel formé et hautement qualifié.

2.3 Ressources

En 2000-2001, la Direction des sciences de la radio disposait d'un budget de 3,3 millions de dollars, soit environ 5 p. 100 du budget total du CRC. Ces ressources servent à financer 37,3 employés équivalents à temps plein, avec un budget salarial de 2,3 millions de dollars, et 1 million pour le financement de fonctionnement. Le **Tableau 2** ci-dessous offre une ventilation des sources de financement et de l'utilisation des ressources, d'après le Plan opérationnel de 2000-2001. Le financement des services votés offre presque 80 p. 100 des ressources opérationnelles. Parmi les sources de financement externes, on compte le MDN, la Direction générale du génie du spectre d'IC, l'ACDI et l'industrie. Le MDN constitue la plus grande source de financement externe, avec l'octroi de 300 000 \$ en fonds salariaux et non salariaux, alors que la Direction générale du génie du spectre fournit 85 000 \$ pour le financement direct de projets spécifiques. Des 37,3 employés équivalents à temps plein, 32,3 sont financés par le fonds des services votés les 5 autres sont financés par des revenus tirés de contrats, des subventions et des fonds spéciaux. Cette catégorie comprend les étudiants coop, les détenteurs d'une bourse post-doctorale et les stagiaires.

Tableau 2 : Ressources de la Direction

	ETP*		FINANCEMENT DE F&E ('000 \$)					Total
	Services votés	Autre***	Services votés	Spectre	PI	Cont. In	Autre	
VPRS**	4		68				66	134
RPOR	15	0	270	40	6	22	10	348
RCEM	6.3	1	126	35		46	6	213
RTAP	7	4	140	10		30	142	322
TOTAL	32.3	5	604	85	6	98	224	1,017

* Le budget salarial est de 2,3 millions de dollars

** Comprend le VP, ainsi que le personnel administratif et de soutien de la Direction

*** Comprend les employés payés au projet, les étudiants diplômés, coop et les autres, ainsi que les employés contractuels

2.4 Portée

La Direction des sciences de la radio interagit avec un certain nombre de partenaires, de collaborateurs et de clients canadiens et internationaux tant du secteur public que du secteur privé. Au sein du secteur public, il s'agit des organismes suivants :

- ▶ les organismes canadien de réglementation des communications (Direction générale du génie du spectre d'Industrie Canada);
- ▶ le Ministère de la défense nationale;
- ▶ l'Agence spatiale canadienne;

- les universités;
- les organismes internationaux de réglementation des télécommunications; et
- les autres organismes gouvernementaux étrangers.

Dans le secteur privé, la Direction travaille principalement avec les entreprises canadiennes de services et de fabrication dans le domaine des communications sans fil.

Le nombre total des organisations avec lesquelles la Direction entretient des interactions importantes varie d'environ 30 à 40. Toutefois, si l'on tient compte des nombreux partenaires d'interaction dans certaines organisations telles que la Direction générale du génie du spectre et les universités, le nombre total des partenaires d'interaction s'élève à environ 50.

2.5 Résultats escomptés

Les résultats escomptés des activités et des interactions de la Direction varient selon le type de partenaire ou de client. Pour les partenaires du secteur public, voici quelques-uns des résultats escomptés :

- une prise de décision d'ordre technique avisée pour les politiques et la réglementation des communications au Canada;
- une meilleure utilisation du spectre radioélectrique pour les communications;
- une influence canadienne dans les organes internationaux chargés des politiques et de la réglementation de la radiodiffusion et des télécommunications; et
- un soutien à l'élaboration et à l'utilisation de systèmes de communications de pointe par le MDN, le CST et l'ASC.

Quant aux partenaires du secteur privé, les résultats escomptés visent une compétitivité améliorée des entreprises et des secteurs canadiens de services et de fabrication de matériel de communications sans fil.

2.6 Cadre de rendement de la Direction des sciences de la radio

Comme on l'a mentionné dans les sections précédentes, le présent examen s'inspire de la pratique initiée avec l'examen de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion du CRC, complété en 1999, qui utilisait une approche axée sur le cadre de rendement pour décrire la Direction. Cette approche décrit les composants essentiels d'un programme sous cinq catégories générales que voici :

- activités (ce que font le personnel et la gestion du programme);
- extrants (les produits directs des activités du programme);

-
- ▶ portée (les organismes et les groupes individuels qui sont directement et indirectement impliqués par les activités du programme ou qui en sont « touchés », y compris les agents de coprestation);
 - ▶ les résultats directs (ce qui résulte directement de l'interaction entre le programme et ceux qui en sont touchés, notamment le transfert de connaissances, les changements d'attitudes et de comportements); et
 - ▶ les répercussions finales (suivent les résultats directs, habituellement à long terme, devraient être liées directement aux objectifs du programme).

On peut condenser ces cinq catégories en trois autres groupes : les ressources (activités, extrants), la portée (portée) et les résultats (résultats directs, répercussions finales). Ces groupes répondent à trois questions de base sur le rendement :

- ▶ **COMMENT** allons-nous affecter les ressources pour fournir les activités et les extrants en vue de réaliser les objectifs du programme?
- ▶ Avec **QUI** devons-nous travailler et qui devons-nous influencer pour réaliser les objectifs du programme? et
- ▶ **QUOI** : le résultat logique de ces activités avec ces personnes et ces organismes.

Au moment de dresser le profil de la Direction des sciences de la radio, nous avons élaboré un cadre de rendement pour la Direction, qui se trouve à la page suivante sous la **Pièce 1**. Comme on peut le voir, le cadre de rendement de la Direction présente une vue stratégique des principaux éléments des activités de la Direction, de ses clients et partenaires cibles, ainsi que des résultats escomptés à moyen et à long terme. Ce cadre sera utilisé tout au long du présent examen comme base pour comparer les aspects du rendement réel de la Direction avec le rendement escompté.

Pièce 1 : Cadre de rendement de la Direction des sciences de la radio

Énoncé de mission : Étudier et quantifier les limites physiques de la fiabilité, de la qualité et du rendement des communications radio.			
Ressources : 37,3 employés équivalents à temps plein, financement total de 3,3 millions de dollars (2,6 millions de dollars en provenance des services votés et 700 000 \$ des sources externes)			
COMMENT?	QUI?	QUE voulons-nous?	POURQUOI?
Ressources	Portée	Résultats	
Activités / extrants	utilisateurs / clients / coprestataires / bénéficiaires	résultats directs	répercussions finales
Recherche, développement et essai <ul style="list-style-type: none"> - Propagation des ondes radioélectriques - Compatibilité électromagnétique - Antennes de pointe Développement et exploitation d'installations d'essai Publications / Résultats des essais Conseils / Assistance Gestion <ul style="list-style-type: none"> - Projets - Contrats - Personnel - Réseaux - Communications, commercialisation - Rapport 	Gouvernement fédéral <ul style="list-style-type: none"> - Gestion du spectre - MDN - ASC - ACDI Universités <ul style="list-style-type: none"> - Canadiennes - Autres Organismes internationaux de réglementation <ul style="list-style-type: none"> - UIT-R - URSI Autres organismes gouvernementaux <ul style="list-style-type: none"> - NASA - OTAN Entreprises de télécommunications et d'électronique	Prise de décision d'ordre technique pour l'élaboration de politiques et la réglementation Utilisation améliorée de la technologie par les organismes gouvernementaux Influence canadienne sur l'élaboration de normes internationales Sensibilisation, utilisation de la capacité canadienne Sensibilisation accrue à l'information, aux technologies et aux applications concernant la propagation, le bruit et l'interférence électromagnétique et les antennes, ainsi qu'aux développements internationaux par le gouvernement et l'industrie Produits, processus et systèmes nouveaux et améliorés	Meilleure utilisation du spectre Politiques et règlements efficaces et efficients sur le plan technique concernant les communications publiques Prise de décision améliorée du gouvernement dans l'utilisation de la technologie des communications Influence canadienne sur le système réglementaire international Alignement des politiques et règlements canadiens avec les exigences internationales Compétitivité accrue des fabricants canadiens de radiodiffusion et de télécommunications Plus de décisions éclairées et appropriées par les intervenants privés et publics du domaine des communications sans fil

3.0 Pertinence des programmes

Thème 1 : Dans quelle mesure les programmes et les activités exécutés au sein de la Direction des sciences de la radio sont-ils pertinents et efficaces au chapitre du rôle approprié des laboratoires du gouvernement?

Nous avons identifié cinq questions spécifiques relatives à la pertinence du programme afin d'examiner les divers aspects de ce thème. Il s'agit des éléments suivants :

- ▶ le besoin continu pour les installations de recherche et d'essai de la Direction;
- ▶ la nature et l'ampleur des avantages et des bénéficiaires;
- ▶ l'efficacité de la Direction à fournir des renseignements et des conseils sur les tendances émergentes;
- ▶ la contribution de la Direction à la mission du CRC; et
- ▶ la pertinence des activités et des programmes de la Direction pour un organisme de recherche gouvernemental.

Chaque question est étudiée en détail dans les sections suivantes, suivie d'un résumé général et des recommandations. L'analyse de ce thème fera référence au profil de la Direction des sciences de la radio présenté dans la section précédente, ainsi qu'au cadre de rendement de la Direction exposé à la Pièce 1, qui identifie les divers types de services et leurs caractéristiques, à partir des activités de R-D jusqu'à la communication et la sensibilisation.

3.1 Y a-t-il un besoin continu pour les installations de recherche et d'essai fournies au sein de la Direction des sciences de la radio?

3.1.1 Contexte

La question du besoin continu représente une des questions de base qui doivent être répondues pour presque tous les programmes gouvernementaux. Dans le cas présent, la question comporte de nombreuses dimensions, car il faut tenir compte des divers rôles que la Direction est censé remplir pour appuyer à la fois les secteurs public et privé. Il faudrait examiner le besoin d'après, au moins, trois perspectives : celle du pays, celle de la collectivité des communications sans fil dans son ensemble et celle des organismes individuels tant du secteur public que privé.

Nous avons examiné cette question en utilisant des preuves recueillies à partir de trois sources principales, à savoir : un sondage auprès des clients, des entrevues approfondies avec les intervenants et des entrevues avec le personnel du CRC. Un élément particulièrement important a été l'apport des principaux clients des secteurs public et privé, notamment la Direction générale du génie du spectre d'Industrie Canada et les représentants du secteur canadien des communications sans fil.

Les quelques sections suivantes discuteront en profondeur de la question du besoin continu. Plus précisément, la Section 3.2 examinera les bénéficiaires des activités et des programmes de la Direction et les avantages qui découlent de leurs interactions avec la Direction, alors

que la Section 3.5 examinera le rôle approprié pour les organismes de recherche gouvernementaux.

3.1.2 Constatations détaillées

Sondage auprès des clients

Le thème du besoin continu pour les capacités de la Direction par les organismes individuels a été abordé par plusieurs questions dans le sondage auprès des clients. Une indication du besoin continu pour la Direction des sciences de la radio constitue les relations à long terme que la Direction entretient avec bon nombre de ces organismes. Des 29 répondants, huit ont travaillé avec la Direction pendant dix ans ou plus; huit entre cinq et dix ans; et 13 pendant moins de cinq ans. Bien qu'on ne leur ait pas directement posé la question quant à savoir s'ils continueraient de travailler avec la Direction, les énoncés positifs de la majorité des répondants sur l'importance et la valeur de leur relation avec la Direction est un bon indicateur que la Direction continue de répondre à, du moins, certains de leurs besoins.

On a demandé aux répondants du sondage de coter la pertinence de la Direction des sciences de la radio par rapport à leur organisme sur une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout pertinent et 10 signifie très pertinent. La cote moyenne pour cette question se chiffrait à 8,1, soit une note élevée. Dans certains cas, les répondants des organismes ayant une vaste gamme de produits ou un mandat de grande envergure, ne répondaient qu'en fonction de la partie de leurs activités à laquelle les capacités de la Direction correspondaient bien. Des 29 répondants, quatre ont attribué des cotes de 6 ou moins. Les cotes de quatre représentants de la Direction générale du génie du spectre avaient tendance à être faibles; plusieurs de ces répondants ont indiqué qu'il n'y avait pas une bonne concordance entre leurs besoins de solutions appliquées et les intérêts de recherche à long terme de la Direction des sciences de la radio. Il s'agit d'un enjeu qui réapparaîtra tout au long de la présente étude.

Afin de déterminer si la Direction peut répondre à des besoins supplémentaires, on a demandé aux répondants d'identifier des capacités nouvelles ou améliorées que la Direction pourrait ajouter afin de mieux répondre à leurs besoins. La plupart des répondants n'ont pas pu en identifier, mais quelques répondants ont fait des suggestions spécifiques, dont la plupart concernent une relation plus proactive entre la Direction des sciences de la radio et leur collectivité plutôt que les capacités techniques supplémentaires. Par exemple, plusieurs répondants veulent que la Direction améliore sa communication avec la collectivité dans son ensemble, ainsi que ses efforts de maillage. Comme on le verra plus loin, les clients considèrent la Direction comme une source précieuse de renseignements stratégiques et veulent y avoir un meilleur accès.

On a demandé aux répondants la raison pour laquelle ils avaient travaillé avec la Direction. Comme la question était à réponse ouverte, sans aucune liste d'options préparées, il y avait une variété de réponses. La réponse la plus fréquente a trait aux capacités techniques solides de la Direction, comme en témoignent le niveau élevé des capacités et de l'expertise du personnel, ainsi que les installations et le matériel.

Les preuves suggèrent que, pour de nombreux clients, la Direction offre des services uniques qui, autrement, ne seraient pas disponibles au Canada. On a demandé aux répondants de dégager, pour certains projets spécifiques identifiés par la Direction, l'effet qu'aurait pu avoir le fait de ne pas accéder à la Direction. Parmi les 29 projets spécifiques examinés, il y aurait eu d'importants effets négatifs dans 28 (97 p. 100) des cas et quelques effets mineurs dans l'autre cas. Voici quelques-uns des effets négatifs :

- le projet n'aurait pu être réalisé sans la participation de la Direction;
- le projet serait moins complet, moins fiable;
- manque de crédibilité en raison de l'absence de la Direction;
- retards importants; et
- coûts accrus.

Comme les clients sondés avaient été sélectionnés par la Direction, il y a lieu de craindre qu'ils ne soient pas représentatifs des interactions qu'entretient la Direction avec tous les clients. Toutefois, les discussions approfondies avec des clients avertis et les preuves corroborantes tirées de sources multiples indiquent que la Direction répond aux besoins importants pour une grande partie de sa clientèle et de la collectivité canadienne des communications sans fil, ce qui n'est pas disponible ailleurs au Canada.

Entrevues avec le personnel du CRC

D'après les preuves tirées des entrevues avec les employés des autres directions du CRC, ces dernières estiment que la connaissance au sein de la Direction des sciences de la radio est pertinente à leurs besoins. Plusieurs interviewés ont décrit leurs collaborations avec la Direction des sciences de la radio comme étant positives et enrichissantes. Dans de nombreux cas, il s'agissait de relations informelles, telles que des échanges d'information et des conseils. Dans d'autres cas, lorsqu'il était question d'un projet financé, une collaboration plus formelle avait été créée. Comme pour certains interviewés de la Direction générale du génie du spectre d'IC, certains interviewés des autres directions du CRC ont mentionné des cas, par le passé, où les gestionnaires de la Direction des sciences de la radio n'avaient pas répondu aux demandes d'aide des autres directions. La raison donnée était que ces demandes n'impliquaient guère de recherche, mais plutôt le développement ou l'application des connaissances existantes, ce qui n'entraîne pas dans le mandat de la Direction. Dans d'autres cas, l'échéance du projet était trop courte et ne correspondait pas à la longue échéance nécessaire pour la Direction des sciences de la radio pour mener une nouvelle recherche. Dans certains cas, les autres directions ont dû élaborer leur propre capacité dans des domaines spécifiques étroitement liés aux capacités de la Direction.

Entrevues approfondies

D'après la discussion avec les représentants de la Direction générale du génie du spectre et les autres intervenants avertis, il ressort clairement que la Direction a joué un rôle essentiel dans l'élaboration des politiques et des lignes directrices sur les communications sans fil au Canada. Toutefois, au cours des dernières années, la relation entre la Direction et la Direction générale du génie du spectre manque d'énergie. Cette affirmation est particulièrement vraie aujourd'hui. Les fonds de la Direction générale du génie du spectre

destinés à financer la recherche contractuelle au CRC ont diminué, en passant de 2 millions à la fin des années 1980 jusqu'à environ 600 000 \$ à l'heure actuelle. Parallèlement, la Direction générale du génie du spectre a concentré son financement des contrats sur des travaux appliqués à court terme. Ces deux facteurs ont réduit le niveau d'interaction avec la Direction, qui a traditionnellement placé l'accent sur les initiatives de recherche à long terme. Toutefois, la Direction générale du génie du spectre finance toujours la recherche de la Direction, et certaines indications laissent entendre que la relation est en voie de s'améliorer.

Par ailleurs, les discussions avec les chercheurs dans les universités canadiennes révèlent que les universités valorisent leur relation avec la Direction des sciences de la radio. Le matériel d'essai et les possibilités de mesures physiques complètent les capacités en place dans les universités qui, la plupart du temps, ne disposent pas de la même qualité et de la même étendue de matériel et d'installations de mesure. Cette capacité est précieuse pour les étudiants qui cherchent une expérience pratique dans un environnement de recherche.

3.1.3 Conclusions

Les preuves recueillies dans cet examen indiquent fermement que les secteurs public et privé canadiens ressentent, tous deux, un besoin clair et continu pour les capacités de recherche et les installations de la Direction. Les clients et les intervenants ont parlé de l'importance qu'ils accordent à la capacité d'avoir accès à l'expertise de la Direction. Cela s'applique à la fois au gouvernement fédéral par le biais de la Direction générale des techniques de génie, aux entreprises de communications sans fil du secteur privé et aux organismes internationaux de radiocommunications. Au chapitre de la pertinence de la Direction pour ce qui est de répondre à leurs besoins, les clients interrogés ont attribué à la Direction une cote de 8,1 sur 10, soit une note élevée. Toutefois, tout laisse croire qu'il existe un décalage entre la recherche à long terme de la Direction et la nature appliquée à court terme des nombreuses demandes de collaboration ou d'assistance. Afin de maximiser la pertinence et l'utilité de la recherche de la Direction pour les clients, la Direction et les principaux groupes de clients devront déterminer la façon optimale dont la capacité de la Direction peut satisfaire aux besoins des clients et ils devront s'entendre sur des intérêts communs de recherche à long terme. La collectivité des communications sans fil continuera d'exiger un accès à l'expertise et aux connaissances techniques de la Direction, à mesure que les fréquences entrent en service et que les connaissances actuelles sur la propagation des ondes radioélectriques nécessitent une mise à jour.

Qui plus est, la Direction a une position idéale pour fournir un soutien aux universités par la formation d'un personnel hautement qualifié (PHQ) dans les sciences de la radio afin de répondre au besoin croissant dans ce domaine, tant au sein du CRC que dans les autres organismes publics et privés au Canada.

Outre les services traditionnels de recherche et d'essai offerts par la Direction, qui sont nécessaires et appréciés, les entrevues laissent entendre que les clients apprécieraient et profiteraient de services supplémentaires relatifs à la sensibilisation et à la communication avec la collectivité générale des clients, notamment :

- une communication plus officielle et améliorée sur les initiatives de recherche de la Direction; et
- un accès aux renseignements stratégiques que la Direction obtient sur les normes, les règlements et les technologies grâce à la participation aux réunions sur les normes internationales.

3.2 *Qui profite des programmes de la Direction des sciences de la radio? De quelle manière?*

3.2.1 Contexte

Une analyse du nombre et des types d'individus et d'organismes qui profitent des activités de la Direction et de la nature de ces avantages est essentielle au thème de la pertinence des programmes. La question sera analysée selon les bénéficiaires directs et indirects et selon la nature et l'étendue des résultats et des avantages des programmes qui découlent des activités et des interactions de la Direction avec les autres organismes.

Le cadre de rendement de la Direction des sciences de la radio est une référence utile pour cette question car il fournit une perspective stratégique sur les bénéficiaires visés et les répercussions du travail de la Direction. Tel qu'indiqué à la Pièce 1, la question comporte deux parties, une liée à la portée de la Direction (bénéficiaires) et l'autre aux résultats (résultats directs et répercussions finales). Soulignons que les secteurs public et privé sont tous deux directement impliqués. Pour étudier cette question, la plupart des approches méthodologiques utilisées ont fourni des renseignements précieux. Les principales sources sont la documentation de la Direction, les entrevues avec les clients et les études de cas, ainsi que les entrevues avec le personnel. Dans de nombreux cas, des preuves similaires ont été trouvées dans plus d'une source.

3.2.2 Constatations détaillées

Examen des documents

Plusieurs sources ont servi à examiner les clients et les collaborateurs de la Direction des sciences de la radio. Une des sources constituait les listes de clients et de collaborateurs des trois groupes de recherche au sein de la Direction, qui nous ont été fournies comme base pour les entrevues et les sondages. Le **Tableau 3** résume cette information, sous les catégories de l'industrie, des universités et du gouvernement (y compris la défense) à l'échelle canadienne et internationale.

Tableau 3 : Clients, collaborateurs et partenaires de la Direction des sciences de la radio*

Direction des sciences de la radio	Universités canadiennes	Industrie canadienne	Gouvernement canadien	Universités internationales	Industrie internationale	Gouvernement international
Propagation des ondes radioélectriques	3	4	2	2	1	1
Compatibilité électromagnétique	2	3	3	0	0	2
Antennes de pointe	4	6	3	0	1	1

*D'après les listes de clients fournies par la Direction

Dans l'hypothèse qu'on nous ait fourni une liste complète ou représentative des clients et des collaborateurs, l'analyse indique que la Direction travaille directement avec des clients et des partenaires qui correspondent étroitement à ceux identifiés à la Pièce 1. Cela est confirmé par une deuxième source, soit une liste des partenaires et des collaborateurs de chaque direction, compilée par le CRC en automne 2000, dans le cadre d'un examen général des activités de maillage et de partenariat.

On trouve à l'**Annex B** les noms et les organisations figurant dans la liste des clients fournie par la Direction, classés selon le type d'organisme. La liste identifie également les personnes qui ont été contactées pour le sondage et les entrevues.

On peut également examiner les publications des trois groupes au sein de la Direction des sciences de la radio afin d'éclairer les collaborations. En particulier, on peut analyser les co-auteurs pour déterminer de quel type d'organisation ils proviennent. Les **Tableaux 4, 5 et 6** résument les co-auteurs pour les publications revues par un comité de lecture et les comptes rendus publiés des conférences, de 1997 à 2000, pour le groupe de la propagation des ondes radioélectriques, le Groupe de recherche en compatibilité électromagnétique et le Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe au sein de la Direction des sciences de la radio respectivement. (Cette analyse se penche uniquement sur les liens de recherche officiels et n'essaie pas d'examiner la productivité des trois groupes au chapitre des publications, ou les autres types de relations avec les clients, notamment les recherches internes ou externes à contrat.)

**Tableau 4 : Analyse des publications du
Groupe de recherche en propagation des ondes radioélectriques**

Année	Nombre total de publications	Publications avec des co-auteurs des universités canadiennes	Publications avec des co-auteurs de l'industrie canadienne	Publications avec des co-auteurs du gouvernement canadien	Publications avec des co-auteurs des universités internationales	Publications avec des co-auteurs de l'industrie internationale	Publications avec des co-auteurs des gouvernements internationaux	Publications avec des co-auteurs des autres directions du CRC
'97-'98	13	1	3	0	1	3	1	0
'98-'99	22	2	3	0	7	5	4	0
'99-'00	15	3	2	1	5	0	2	0
'00-'01*	17	1	1	0	3	1	2	0

* données préliminaires

**Tableau 5 : Analyse des publications du
Groupe de recherche en compatibilité électromagnétique**

Année	Nombre total de publications	Publications avec des co-auteurs des universités canadiennes	Publications avec des co-auteurs de l'industrie canadienne	Publications avec des co-auteurs du gouvernement canadien	Publications avec des co-auteurs des universités internationales	Publications avec des co-auteurs de l'industrie internationale	Publications avec des co-auteurs des gouvernements internationaux	Publications avec des co-auteurs des autres directions du CRC
'97-'98	9	1	0	0	0	0	0	0
'98-'99	11	5	0	1	0	0	0	0
'99-'00	4	1	1	1	0	0	0	0
'00-'01*	9	1	0	0	0	0	0	0

* données préliminaires

**Tableau 6 : Analyse des publications du
Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe**

Année	Nombre total de publications	Publications avec des co-auteurs des universités canadiennes	Publications avec des co-auteurs de l'industrie canadienne	Publications avec des co-auteurs du gouvernement canadien	Publications avec des co-auteurs des universités internationales	Publications avec des co-auteurs de l'industrie internationale	Publications avec des co-auteurs des gouvernements Internationaux	Publications avec des co-auteurs des autres directions du CRC
'97-'98	25	16	2	2	1	0	0	1
'98-'99	23	16	1	1	1	0	0	1
'99-'00	11	7	0	1	0	0	0	0
'00-'01*	19	8	0	0	0	0	0	2

* données préliminaires

Cette analyse détaillée des publications confirme également les conclusions générales de l'analyse précédente. Il est intéressant de constater qu'il existe un écart considérable d'une année à l'autre, selon la nature des projets spécifiques. Comme on peut le remarquer, le Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe compte un grand nombre de co-auteurs avec les universités canadiennes. Cette observation se répétera dans l'examen des autres questions.

Par ailleurs, il mérite aussi de noter qu'à l'exception du Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe, il n'y a aucune collaboration d'auteurs avec les autres directions du CRC. Ces données confirment les preuves précédentes qui suggèrent un niveau relativement bas d'interactions formelles avec les autres directions au sein du CRC. Dans le cas du Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe, son expertise en matière d'antennes est recherchée par les autres directions; ce groupe a répondu à cette demande en participant à un certain nombre de collaborations approfondies.

Nous avons également effectué une analyse des étudiants coop et diplômés qui travaillent au sein de la Direction. En tout, 28 étudiants ont travaillé à la Direction des sciences de la radio durant la période de 1998 à 2000. Comme il fallait s'y attendre d'après l'analyse des publications, le Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe comptait plus d'étudiants (19), suivi du Groupe de recherche en propagation des ondes radioélectriques (6) et du Groupe de recherche en compatibilité électromagnétique (3). Dans une certaine mesure, le nombre d'étudiants reflète le nombre d'universités ayant des programmes actifs dans ces domaines. Toutefois, le Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe a joué un rôle proactif en travaillant avec les chercheurs universitaires et en encourageant les étudiants à participer aux projets de la Direction. Bien que l'information ne soit pas complète, les preuves laissent croire que ces étudiants, une fois leurs études terminées, sont employés dans les secteurs public et privé. En fait, sept d'entre eux ont été embauchés au CRC. Cinq se sont joints au secteur privé, à des organismes tels que NORTEL ou à d'autres entreprises de communications. Trois étudiants diplômés du Collège militaire royal sont maintenant dans le secteur militaire canadien, où leur connaissance des sciences de la radio et des systèmes de communications seront mises en bonne application.

La liste suivante a été élaborée à partir de la source d'information décrite ci-dessus. Elle identifie les types d'organismes avec qui la Direction travaille et les types d'activités et de projets pour chacun :

- Direction générale du génie du spectre (politiques et règlements du gouvernement fédéral sur la radiodiffusion, attribution de spectre);
- organismes de défense canadiens (soutien technique, essai des systèmes de communications sans fil, antennes, compatibilité EM);
- entreprises canadiennes du secteur des communications sans fil (soutien technique pour le développement de système, le développement des antennes, l'essai des systèmes);

-
- ▶ fabricants canadiens de matériel électrique et électronique (essai des interférences électromagnétique, blindage);
 - ▶ entreprises canadiennes de conseils et de génie en radiodiffusion (services techniques relatifs à la conception et à l'ingénierie de systèmes de communications, couverture des signaux);
 - ▶ universités canadiennes (recherche relative aux communications sans fil);
 - ▶ entreprises internationales de télécommunications (questions liées à la propagation des ondes radioélectriques);
 - ▶ autres groupes de recherche gouvernementaux et internationaux (propagation des ondes radioélectriques, recherche sur les télécommunications); et
 - ▶ organes internationaux de normes sur les communications sans fil, Union internationale des télécommunications (UIT-R) (élaboration de normes internationales).

Il importe de mentionner que cette liste de clients et de collaborateurs ne fournit aucune information sur l'intensité relative des interactions de la Direction avec chaque groupe. Dans certains cas, le travail est effectué sous contrats selon le régime de recouvrement des coûts dans le cadre d'un contrat, alors que dans d'autres cas, les ressources proviennent du budget interne de la Direction. De plus, l'effort relatif à l'égard de chaque groupe varie selon les projets et les initiatives spécifiques en cours à un moment particulier.

Sondage auprès des clients

Le sondage auprès des clients a recueilli des renseignements sur les avantages et les répercussions qui découlent des interactions entre la Direction et les clients interrogés. On a demandé aux répondants de se concentrer sur un seul projet et d'identifier si des résultats spécifiques se sont produits ou se produiront au terme du projet. Pour les résultats qui se sont produits ou qui se produiront, les répondants devaient ensuite coter l'implication de la Direction à la réalisation des résultats sur une échelle de 1 à 10, où 1 signifie « pas du tout impliquée » et 10 signifie « entièrement responsable du résultat ». Le **Tableau 7** contient un résumé des données du sondage.

Tableau 7 : Résultat de projet identifiés dans le sondage

Résultat*	S'est produit (nbre)	Se produira (nbre)	Importance du rôle de la Direction
Solution à des problèmes techniques	21	3	7.3
Nouvelles connaissances	26	1	7.4
Capacité scientifique / technique accrue	26	0	7.3
Réduction du délai de développement	8	0	7.3
Produit nouveau / amélioré	10	0	7.2
Processus nouveau / amélioré	3	3	6.4
Réduction des coûts / meilleure efficacité	2	2	6.3
Compétitivité accrue	2	6	6.3
Ventes accrues	3	4	6.6
Politiques / règlements nouveaux / améliorés	5	4	7.3

* à partir d'une liste préparée qui a été lue aux répondants

Il existe deux groupes de répondants qui ont affirmé que le résultat se produira. Dans certains cas, les projets n'ont pas été menés à bien, alors que dans d'autres cas, le projet a été mené à bien et le résultat ne s'est pas encore produit, mais est susceptible de se produire à l'avenir. Cela est particulièrement vrai pour les résultats commerciaux tels que les ventes et la compétitivité.

La liste des résultats possibles dans le Tableau 7 reflète une progression des résultats immédiats jusqu'aux résultats à long terme. La liste commence par les résultats les plus immédiats et probables, soit les nouvelles connaissances et les solutions aux problèmes techniques, ainsi qu'une capacité scientifique ou technique accrue développée chez l'organisme client ou transférée à ce dernier dans le cadre du projet. Ces résultats s'appliquent à tous les types de projets avec tous les types de clients. La capacité technique accrue au sein de l'organisme client est un résultat particulièrement souhaité, car cela confère à l'organisme une meilleure position pour prendre ses propres décisions techniques sans une aide continue. Comme on peut le voir, ce groupe de résultats s'est produit pour plus de 85 p. 100 des interviewés.

Le prochain groupe de résultats relatifs aux produits et aux processus se produit plus en aval de la recherche et de l'essai. Bien qu'ils puissent se produire dans les organismes du secteur public, les produits en particulier ont tendance à être associés aux organismes du secteur privé. C'est pourquoi on note une occurrence réduite de ces résultats dans ce cas-ci.

Les trois prochains types de résultats (réduction des coûts / meilleure efficacité, compétitivité accrue, ventes accrues) sont clairement relatifs aux avantages du secteur privé et ne sont pas susceptibles de se trouver dans les projets relatifs au secteur public. Cela explique leur fréquence plus faible. De plus, le laps de temps entre les activités de R-D et la réalisation des résultats commerciaux est probablement responsable du grand nombre des

résultats qui devraient se produire comparativement à ceux qui sont déjà produits. Encore une fois, la cote du rôle de la Direction est quelque peu inférieure en raison de l'implication continue et du leadership de l'organisme client pour ces avantages en aval.

La dernière catégorie de résultats reflète une différente branche de résultats, à savoir les répercussions du secteur public. Cette catégorie est liée à l'un des principaux rôles de la Direction, notamment l'implication dans le développement et l'essai des politiques et des règlements nouveaux et améliorés sur la radiodiffusion à l'échelle nationale et internationale. Environ le tiers des clients interrogés et des projets identifiés concernent, d'une certaine manière, ce rôle principal de la Direction. La cotation de l'importance du rôle de la Direction est supérieure pour ce résultat, selon toute vraisemblance, à cause de l'expertise et de la capacité spécifiques de la Direction dans ce type de projet.

On a également demandé aux répondants d'identifier d'autres résultats, mais rien n'a été mentionné.

En plus de fournir des renseignements sur les résultats d'un projet spécifique, on a demandé aux répondants de donner une idée plus générale de la valeur que représente la Direction pour leur organisme. On leur a demandé de coter l'importance de la Direction pour la réussite de leur organisme sur une échelle de 1 à 10, où 1 signifie « aucune importance » et 10 signifie « grande importance ». La cote moyenne des 25 répondants qui ont répondu à la question se chiffrait à 6,4; onze des répondants ont attribué une cote de 6 ou moins. Cela n'est pas surprenant, car certains clients et partenaires ont plusieurs secteurs d'activité et les activités relatives aux capacités de la Direction représentent peut-être une portion relativement petite. De plus, certains interviewés étaient des collaborateurs de la Direction, sans entretenir une relation de client.

Entrevues avec le personnel

Les entrevues avec le personnel des autres directions du CRC ont révélé que, dans plusieurs cas, la participation de la Direction des sciences de la radio avait été essentielle à la réussite. Dans le cas du projet « Milton », qui portait sur l'essai des systèmes de communications sans fil, le rôle du Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe était essentiel pour le développement réussi d'un système de communications intégré.

Études de cas

Les études de cas (Annexe D) ont examiné plus en profondeur les relations entre, d'une part, la Direction des sciences de la radio et les partenaires sélectionnés et, d'autre part, les répercussions des projets spécifiques sur les participants et la collectivité en général. Les études de cas individuelles appuient les preuves découlant du sondage auprès des clients : elles ont identifié des avantages au niveau des organismes partenaires, ainsi qu'au niveau de la collectivité des communications en général.

Ces études de cas indiquent les diverses façons dont la recherche peut influencer à la fois les secteurs public et privé. Dans le cas du projet CRC-Predict, ce produit réussi est intégré au logiciel de la Direction générale du génie du spectre pour calculer le modèle de répartition

des systèmes de communications. Il est également intégré au progiciel de modélisation de Northwood Technologies, appelé « deciBel Planner », qui est vendu dans le monde entier en tant qu'outil destiné à déterminer les modèles de propagation des systèmes de communications, et au système CRC COV du CRC qui sert également à analyser la couverture de répartition de systèmes de radiodiffusion. Les trois études de cas, qui concernaient le système CRC-Predict, le développement de l'antenne SkyWave Mobile Communications Inc. et le développement d'EMSCAN EM, démontrent tous à quel point le travail de la Direction est directement lié à la réussite commerciale et à la réussite des petites entreprises impliquées dans le secteur des systèmes de communications et des services de télécommunications.

3.2.3 Conclusions

Les bénéficiaires de la Direction des sciences de la radio se classent dans deux principaux groupes, soit le groupe public et le groupe privé, à l'image de la mission double du CRC. Ces groupes comprennent principalement les organismes canadiens, mais ils comptent aussi quelques organismes étrangers.

Le premier bénéficiaire direct est le gouvernement du Canada, grâce à la prestation d'un soutien technique et de conseils à la Direction générale du génie du spectre et au CRTC pour les politiques, les normes, les règlements et les lignes directrices en matière de communications sans fil. La Direction participe également aux délibérations de l'UIT-R au nom du Canada et aide à établir des lignes directrices internationales sur les communications sans fil. La Direction générale du génie du spectre se fie à la Direction pour ces services, car il n'existe aucune autre source canadienne d'une capacité similaire. Le bénéficiaire indirect est le public canadien, grâce à la prestation d'un système public de radiodiffusion et de télédiffusion qui est techniquement efficace et réglementé.

Le deuxième groupe bénéficiaire est le secteur canadien des communications sans fil, constitué de développeurs de systèmes de communications et de fournisseurs de services, qui profitent des projets spécifiques pour résoudre des problèmes techniques, ainsi que des conseils et des renseignements généraux.

Le troisième groupe concerne les chercheurs universitaires canadiens qui travaillent aux divers aspects des communications sans fil. La Direction des sciences de la radio contribue à leur mission conjointe qui consiste à élaborer de nouvelles technologies et à former un personnel hautement qualifié pour les secteurs public et privé canadiens.

Un autre groupe de bénéficiaires des secteurs public et privé est la collectivité étrangère et internationale de communications sans fil, y compris les universités, l'industrie et les organismes de recherche gouvernementaux, ainsi que les groupes internationaux de normes et de réglementation des communications sans fil, principalement l'UIT-R. Les clients des secteurs public et privé canadiens profitent des activités que mène la Direction générale avec la collectivité internationale.

Les clients et les partenaires de la Direction générale profitent de l'accès à des renseignements technologiques, à des conseils et à une assistance, aux données d'essai

fournies par la Direction générale dans le cadre d'activités concertées et internes de R-D, ainsi qu'à la participation aux forums internationaux de normes et de réglementation.

Les clients reçoivent d'importants avantages techniques des projets avec la Direction, notamment de nouvelles connaissances, des solutions à des problèmes techniques, une capacité scientifique et technique accrue, des produits et des processus nouveaux et améliorés et la réduction du délai de développement. Ces répercussions techniques entraînent souvent des avantages économiques et organisationnels, y compris la réduction des coûts et, dans le cas des entreprises du secteur privé, la croissance de la compétitivité et des ventes. Les clients du secteur public déclarent des politiques et des réglementations nouvelles et améliorées à la suite des interactions avec la Direction générale.

La **Pièce 2** résume les divers types de répercussions et d'avantages que reçoivent les clients et la collectivité des communications sans fil en général, d'après l'information recueillie des études de cas et du sondage auprès des clients.

Pièce 2 : Répercussions des programmes de la Direction

Apport différentiel du projet (influence)	Répercussions sur les utilisateurs directs	Répercussions sur le secteur industriel et la collectivité des fournisseurs	Répercussions économiques et sociales
L'implication X a aidé à terminer le projet plus rapidement X a aidé à terminer le projet de façon plus exhaustive X a aidé à effectuer des activités de R-D qui n'auraient pas été possibles autrement X rôle important dans la réussite du projet S rôle mineur dans la réussite du projet	Résultats techniques X produit nouveau ou amélioré S processus nouveau ou amélioré X avancement des connaissances X capacités techniques accrues S contrôle de la qualité amélioré X nouvelles compétences à l'interne □ efficacité accrue / productivité améliorée x transfert de technologie Résultats sur le plan des politiques et des lois * changements du comportement stratégique * entente / accord S lois / réglementation X acceptation des normes Résultats commerciaux S ventes accrues S part du marché accrue S rentabilité accrue S réduction des coûts Effets organisationnels S augmentation du nombre d'emplois S diversification S expansions S alliances stratégiques / partenariats S prix d'accomplissement / reconnaissance	S efficacies du processus de production X information accrue en matière de sciences et de technologie S ventes accrues * réduction des coûts p changements à la structure industrielle (p. ex., concentration, compétitivité internationale) * entreprises dérivées x infrastructure de technologie (p. ex., données types scientifiques et techniques, normes industrielles, protocoles d'essai et instrumentation) x formation de résolveurs de problèmes technologiques dont les talents peuvent s'appliquer dans de nombreux domaines x établissement des normes	* réduction des coûts pour les consommateurs * protection de l'environnement * économie accrue d'énergie * amélioration de la santé et de la sécurité du public * éducation / sensibilisation S gains d'efficacité des services publics S croissance d'emploi * réduction des subventions

X = se produit souvent
 S = se produit parfois
 P = potentiel (futur)
 * = ne se produit pas

3.3 Dans quelle mesure la Direction des sciences de la radio répond-elle efficacement aux besoins des secteurs public et privé du Canada pour des renseignements et des conseils sur les connaissances, les technologies et les systèmes émergents des sciences de la radio?

3.3.1 Contexte

Les sciences de la radio sont la base des télécommunications sans fil. À mesure que le spectre de fréquences radioélectriques attribuées devient plus comblé, on ouvre de nouvelles fréquences plus élevées. L'utilisation de ce spectre de fréquences supérieures nécessite de nouvelles recherches et données afin d'ajuster les modèles existants et de fournir une assurance de l'utilisation déterminée du spectre. Dans le même ordre d'idées, les antennes à fréquences supérieures sont nécessaires, souvent avec des dimensions physiques exigeantes pour répondre aux critères de conception. Pour cette raison, une grande partie de la discussion à la Section 3.1 sur le besoin continu pour les installations de recherche et d'essai des sciences de la radio s'applique à cette question en règle générale et ne sera pas répétée. L'examen de cette question mettra uniquement l'accent sur l'efficacité de la Direction à répondre aux besoins d'information et de conseil. La prestation de renseignements et de conseils entre dans l'une des catégories définies de services qui peuvent être offerts à la collectivité de clients par la Direction des sciences de la radio. Le partage de l'information recueillie durant les réunions de l'UIT-R en est un exemple. Dans l'examen précédent, la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion s'est avérée très efficace dans ce domaine et les clients appréciaient beaucoup l'information. Les coûts supplémentaires peuvent être relativement bas, alors que le nombre des destinataires de l'information peut être assez important, y compris certains qui se trouvent à l'extérieur de la gamme de services plus focalisés. L'accès aux renseignements stratégiques est très valorisé dans les organismes et particulièrement important dans les secteurs de la haute technologie, comme les communications sans fil. Il faut considérer le rôle de la Direction dans la prestation d'information et de conseils sur les tendances émergentes sur le plan des normes et des technologies comme faisant partie de ce mandat de base.

La principale source d'information utilisée pour examiner cette question est le sondage auprès des clients qui offrent la perspective des représentants des secteurs public et privé canadiens. Nous avons tiré des renseignements supplémentaires à partir des entrevues avec les experts.

3.3.2 Constatations détaillées

Sondage auprès des clients

Le sondage auprès des clients a fourni des renseignements directement liés à cette question. On a demandé aux répondants si la Direction avait aidé leur organisme à se tenir au fait des tendances émergentes. La majorité d'entre eux (19) ont répondu affirmativement et huit ont répondu négativement. Parmi ceux ayant répondu oui, certains ont mentionné que l'échange d'information était très informel et qu'il se produisait dans le cadre des discussions continues. Un des répondants ayant répondu non a ajouté qu'il aurait voulu que la Direction offre un tel

service à son organisme. Les répondants qui ont dit que la Direction les tenait au fait devaient ensuite coter l'importance de cette aide et l'efficacité de la Direction à les tenir au fait. Comme d'habitude, on a utilisé une échelle de 1 à 10 dans les deux cas, où 1 désigne « très mauvais » et 10 désigne « très important » ou « très bien » respectivement. Dans le cas de l'importance, la cote moyenne se chiffrait à 6,7; huit des 19 répondants ont attribué une cote inférieure à 7. Dans certains cas, les répondants ont indiqué qu'ils ne s'attendaient pas à un rôle explicite de la part de la Direction des sciences de la radio dans ce domaine. Au chapitre de l'efficacité de la Direction à fournir de l'aide, la cote moyenne se chiffrait à 6,4; huit des 18 interviewés ayant répondu ont donné une cote au-dessous de 7.

Ces cotes pour la Direction des sciences de la radio sont inférieures à celles attribuées dans l'examen précédent de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion. À titre de comparaison, la cote moyenne pour l'importance de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion était de 7,3 et son efficacité était de 7,9.

D'autres renseignements dans le sondage appuient la conclusion selon laquelle la Direction des sciences de la radio n'est pas très proactive dans le partage de l'information. Comme on l'a mentionné précédemment, au moment de discuter des faiblesses et de suggérer des services supplémentaires, plusieurs répondants ont affirmé que la Direction pouvait faire mieux au chapitre de la communication avec la collectivité et du partage des renseignements.

Entrevues avec le personnel

L'information des autres employés du CRC, discutée à la Section 4.3 qui suit, suggère que les autres directions du CRC valoriseraient également le fait de se familiariser avec les projets et les initiatives de la Direction, ainsi que les renseignements stratégiques découlant des réunions sur les normes internationales et d'autres sources. Cette information les aiderait à comprendre les domaines où les intérêts se coïncident et où les projets conjoints seraient appropriés.

Entrevues approfondies

Les discussions avec les intervenants avertis ont révélé que la Direction des sciences de la radio est en désavantage par rapport à la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion au chapitre du partage de l'information. La Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion compte plusieurs associations industrielles qui servent d'un moyen naturel pour partager et diffuser l'information. La Direction des sciences de la radio ne jouit pas de possibilités similaires. Une personne a mentionné que la Conférence sur les antennes, un événement canadien biennal commandité par le Conseil consultatif canadien de la radio du Canada, pouvait selon lui, servir d'un moyen pour établir des réseaux et partager de l'information parmi, au moins, cette partie de la collectivité des communications sans fil.

3.3.3 Conclusions

D'après les preuves recueillies auprès des clients et des autres directions du CRC, la Direction des sciences de la radio ne fait pas un travail particulièrement bon au chapitre du partage de l'information sur les tendances émergentes dans les sciences de la radio. Les cotes

du sondage auprès des clients sur la façon dont la Direction tient les clients au fait des tendances émergentes sont inférieures à celles de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion (une moyenne de 6,4 comparativement à 7,9). La Direction des sciences de la radio a une tâche plus difficile, car elle ne compte aucun mécanisme par lequel distribuer l'information, comme des associations industrielles ou technologiques.

En règle générale, les preuves suggèrent que la Direction n'est pas proactive. Bon nombre des répondants ont noté que lorsqu'ils demandent une assistance, celle-ci leur est généralement offerte, mais ils ont observé que, sauf pour certaines exceptions, la Direction ne travaille pas généralement à établir des réseaux ou à créer des relations.

3.4 De quelle manière la Direction des sciences de la radio contribue-t-elle à la mission du CRC?

3.4.1 Contexte

La mission du CRC consiste à :

- ▶ être le Centre d'excellence du gouvernement fédéral pour la communication de la R-D afin d'assurer une source indépendante de conseils pour la politique publique; et
- ▶ aider à identifier et à combler les lacunes en matière d'innovation dans le secteur des communications du Canada par l'établissement de partenariats industriels, la création de renseignements techniques et le soutien aux petites et moyennes entreprises technologiques.

Le travail de la Direction des sciences de la radio sera examiné au chapitre de sa relation aux deux aspects de l'énoncé de mission du CRC. L'analyse ne comprendra pas de nouvelles preuves, mais portera en grande partie sur les preuves et les discussions des autres sections relatives à la question de la pertinence.

3.4.2 Constatations détaillées

Les preuves présentées à la Section 3.2 sur les avantages et les bénéficiaires s'appliquent à cette question. Le rôle de la Direction pour ce qui est de fournir de l'information technique et des conseils à la Direction générale du génie du spectre afin d'appuyer la politique et la réglementation en matière de radiodiffusion publique et l'attribution de spectre est directement aligné avec la première partie de l'énoncé de mission du CRC. Les commentaires du sondage auprès des clients identifient la capacité technique solide de la Direction et le matériel d'essai comme des forces importantes qui en font un partenaire désirable pour les entreprises du secteur privé. La participation de la Direction au travail des organismes internationaux de normes est également un important facteur pour aider à assurer que les politiques et les règlements du gouvernement sont conformes aux normes internationales.

En ce qui concerne son rôle comme Centre d'excellence, de nombreux clients affirment que la Direction est une source unique au Canada qui possède l'expertise technique, le matériel et les installations, la crédibilité et la réputation nécessaires pour un certain nombre de projets. La perte d'accès aux services de la Direction causerait d'importantes répercussions négatives pour bon nombre des projets, notamment des retards, l'augmentation des coûts et l'incapacité de procéder. Un expert international a mentionné que la Direction était considérée à l'échelle mondiale comme l'un des rares centres d'excellence spécialisés dans les aspects spécifiques importants de la recherche sur la propagation des ondes radioélectriques.

La Section 3.3 s'est penchée sur le rôle de la Direction à fournir des renseignements stratégiques sur les technologies émergentes. Ces discussions ne seront pas répétées ici. Toutefois, la Direction pourrait jouer un plus grand rôle dans ce domaine, qui est directement lié à la mission du CRC visant à élaborer et à partager des renseignements techniques.

La discussion détaillée dans les sections ultérieures sur la question de la qualité des recherches et des services de la Direction (section 4) indique clairement que les clients et les collaborateurs attribuent une cote élevée à la qualité des capacités et des services de la Direction, à la fois sur le plan du développement de nouvelles connaissances et sur le plan des capacités du personnel.

Les preuves indiquent également que la Direction appuie, de plusieurs façons, les petites et moyennes entreprises du secteur des télécommunications, les fabricants de matériel électronique et les entreprises connexes d'ingénierie et de conseils.

3.4.3 Conclusions

Il est clair que les stratégies et les priorités de la Direction des sciences de la radio sont alignées avec l'énoncé de mission du Centre de recherches sur les communications Canada et que la Direction contribue à la réalisation de la mission du CRC surtout par son rôle d'un centre d'excellence pour la recherche et les connaissances en sciences de la radio. La Direction est toutefois moins active dans la création de renseignements stratégiques, mais elle aide les petites et moyennes entreprises de nombreuses façons. Tous les principaux projets et initiatives assurent l'élaboration de nouvelles connaissances, des conseils en matière de politique publique ou un soutien à l'industrie canadienne des communications sans fil.

3.5 *La Direction des sciences de la radio au sein du CRC s'acquitte-t-elle d'un rôle approprié pour le gouvernement?*

3.5.1 Contexte

Cette question est, en grande partie, une comparaison entre la position stratégique actuelle de la Direction et des politiques gouvernementales sur le rôle des organismes gouvernementaux de recherche. Pour traiter la question, la présente étude examinera un certain nombre de documents et d'études en matière de politiques, et passera en revue la Section 3.2 sur les bénéficiaires et les avantages, ainsi que l'information pertinente des entrevues avec les experts.

3.5.2 Constatations détaillées

Examen des documents

Dans l'examen de 1996 sur les activités gouvernementales de S-T, intitulé « Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle », le gouvernement a identifié trois objectifs interreliés comme le point de mire des activités fédérales futures en S-T, à savoir :

- ▶ l'application et la commercialisation des S-T pour créer des emplois et une croissance économique;

- ▶ utiliser les S-T pour améliorer la qualité de vie et le mieux-être social des Canadiens; et
- ▶ réaliser et maintenir une excellence dans l'avancement des connaissances.

On peut reformuler ces trois objectifs de la façon suivante : utiliser les S-T pour appuyer le développement industriel et la croissance économique, y compris le soutien aux entreprises privées individuelles, par l'utilisation des S-T pour le bien public grâce à des politiques et des services améliorés pour le public, et la création et l'élaboration continue des connaissances, particulièrement pour appuyer la réalisation des deux premiers objectifs.

En plus de ces trois objectifs, le gouvernement a également identifié un certain nombre de principes opérationnels dans son examen de 1996. Un principe d'intérêt spécifique pour le CRC et la Direction des sciences de la radio est le suivant : accroître la compétitivité du Canada dans le contexte des nouveaux régimes internationaux de réglementation, de normalisation et de protection de la propriété intellectuelle.

Une autre source d'information sur le rôle approprié du gouvernement fédéral peut résider dans les rapports du Conseil d'experts en sciences et en technologie (CEST). Le CEST, un groupe de représentants des conseils consultatifs des S-T des organismes et ministères fédéraux à vocation scientifiques, a été constitué vers la fin des années 1990 dans le cadre de la stratégie fédérale en matière de S-T de 1996. Le CEST a récemment produit un rapport sur les rôles du gouvernement dans l'exécution des S-T et sa capacité de livrer les activités de S-T, sous le titre « Vers l'excellence en sciences et en technologie (VEST) ». Le rapport VEST fait un énoncé important en définissant l'excellence comme la combinaison de la qualité, de la pertinence et des résultats utiles. Il s'agit d'un point important, car une grande partie de la documentation en matière de S-T décrit l'excellence strictement en termes de la qualité sans aucune allusion à la pertinence ou à l'utilisation.

Ce point est directement pertinent à la Direction des sciences de la radio qui, au cours des dernières années, semble s'être concentrée à mener des recherches de haute qualité, avec une moindre attention à une utilisation utile en soutenant les partenaires ayant des besoins particuliers.

3.5.3 Conclusions

D'après l'examen des objectifs du gouvernement fédéral en matière de S-T et l'examen de la politique scientifique des autres pays, les objectifs et les activités de la Direction des sciences de la radio sont bien positionnés pour appuyer un certain nombre de rôles appropriés pour un organisme de recherche gouvernemental. Cela comprend la recherche et le développement, le soutien technique, l'essai et les conseils :

- ▶ pour la collectivité canadienne et internationale de normes et de réglementation en communications sans fil, à l'appui de l'intérêt public et du mieux-être social des Canadiens; et
- ▶ pour le secteur privé national et international des communications sans fil, y compris les développeurs de systèmes et les entreprises de services techniques, ainsi que les

conseillers, à l'appui d'une industrie viable de communications, de la création de richesse et de la croissance économique.

En particulier, la Direction est reconnue comme une source neutre et crédible de données et d'analyses scientifiques sur les questions liées aux communications sans fil et sur laquelle on peut se fier pour une perspective correcte et non biaisée sur le plan technique. La Direction est encouragée à jouer un rôle plus proactif dans le travail avec les autres pour assurer une application des connaissances et de l'expertise au sein de la Direction.

La Direction des sciences de la radio remplit un certain nombre de rôles complémentaires à l'appui du secteur public que privé. Avant tout, la Direction offre un soutien au système canadien de politiques et de réglementation sur les communications sans fil grâce à sa relation avec la Direction générale du génie du spectre. Cet aspect est lié à l'objectif du gouvernement concernant « la qualité de vie et le mieux-être ». La capacité de la Direction d'appuyer la Direction générale du génie du spectre et son rôle dans l'élaboration de politiques et de règlements nationaux et internationaux est également directement liée à l'objectif du gouvernement qui vise à assurer un environnement économique, légal et réglementaire propice à l'activité novatrice. Il s'agit d'un rôle approprié pour la Direction et les preuves laissent entendre que la Direction doit faire mieux pour s'acquitter de ce rôle.

3.6 Pertinence - Résumé

D'après un examen de la plus récente documentation et l'examen fédéral de 1996 relatif aux activités de S-T du gouvernement, sous le titre « Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle », il est clair que le gouvernement canadien s'attend à ce que ses laboratoires scientifiques remplissent un rôle double : appuyer aussi bien l'intérêt public que la croissance économique et la création de richesse. Ce rôle double est reflété dans l'énoncé de mission du CRC. Ces deux rôles peuvent être complémentaires, surtout au chapitre des normes et de la réglementation. Dans le cas des sciences de la radio, le mieux-être social et culturel du public doit être appuyé par un système canadien de communications sans fil qui soit efficient, efficace, accessible et fondé sur les normes acceptées à l'échelle internationale; de plus, les développeurs privés de systèmes de communications ont besoin d'une connaissance scientifique et d'une assistance technique appropriées qui les aident à élaborer et à livrer des systèmes de communications de qualité. Les études de politiques appuient le rôle des activités gouvernementales en S-T, c'est-à-dire fournir un soutien technique à l'élaboration de lignes directrices et de règlements nationaux qui sont compatibles avec les systèmes internationaux. Cela s'applique aussi bien aux radiocommunications qu'aux autres domaines commerciaux. La Direction est bien placée pour s'acquitter efficacement de ce rôle à l'intention du public canadien et du secteur privé canadien des radiocommunications.

Encore une fois, on reconnaît le besoin des capacités de la Direction dans le domaine des sciences de la radio. À mesure que les fréquences inférieures sont utilisées à leur plein potentiel, les nouvelles fréquences supérieures sont de plus en plus requises et il faut étudier les caractéristiques de la propagation des ondes radioélectriques à ces fréquences supérieures. L'industrie canadienne des communications sans fil a beaucoup perdu sur le plan de sa capacité technique à cause de la rationalisation; dans de nombreux cas, la Direction des sciences de la radio est la principale source d'expertise et de connaissances de niveau élevé au

pays en ce qui concerne la propagation des ondes radioélectriques et les systèmes à haute fréquence.

D'après l'examen des programmes et des projets de la Direction, l'analyse des clients et des collaborateurs, la rétroaction découlant du sondage auprès des clients et les entrevues avec le personnel et les experts, la Direction dispose de l'expertise et de la capacité pour remplir ces rôles complémentaires, à l'appui des intérêts à la fois publics et privés au sein de la collectivité canadienne et internationale de la radiodiffusion. Toutefois, malgré certaines exceptions, en règle générale, la Direction n'a pas travaillé de façon proactive avec les autres pour appliquer ses connaissances à des problèmes pratiques. En plus de ses capacités d'expertise et de recherche, les clients et les partenaires de la Direction aimeraient que celle-ci offre d'autres types de services, tels que la prestation d'informations, de conseils et de renseignements stratégiques. Parmi les personnes interrogées, certains aimeraient que la Direction déploie un plus grand effort pour les mettre régulièrement au courant des évolutions techniques et des autres questions émergentes.

Un autre besoin dans la collectivité des communications sans fil est celui d'un personnel hautement qualifié doté une expérience dans les systèmes de communications à haute fréquence. Un certain nombre des employés qualifiés de la Direction ont été embauchés à l'externe pour combler ces besoins dans d'autres organismes. La Direction travaille avec le milieu universitaire à appuyer la formation des étudiants diplômés, ce qui offre également des ressources supplémentaires aux projets de recherche et de développement de la Direction. Certains de ces étudiants sont d'ailleurs embauchés par le CRC à la fin de leurs études.

3.7 *Pertinence - Recommandations*

Les deux premières recommandations spécifiques qui suivent dégagent les aspects particuliers d'une approche plus proactive que la Direction devrait adopter afin de cerner les besoins des clients et des intervenants et afin d'y répondre.

3.7.1 *Établissement de relations à long terme avec les principaux intervenants*

La Direction des sciences de la radio devrait rencontrer les principaux clients et intervenants afin d'élaborer des plans stratégiques à long terme qui identifient les moyens les plus efficaces de travailler ensemble et d'appuyer leurs besoins. Cela s'applique surtout à la Direction générale du génie du spectre d'IC et aux autres Directions du CRC qui peuvent profiter énormément des connaissances et de l'expertise dans la Direction des sciences de la radio. Les partenaires doivent déterminer comment les capacités de recherche de la Direction des sciences de la radio peuvent être utilisées de façon optimale pour répondre aux besoins de ces intervenants. Le défi consiste à jumeler les capacités de la Direction des sciences de la radio d'effectuer des recherches à long terme avec la nature appliquée à court terme des besoins des partenaires et des intervenants.

3.7.2 *Communications, maillage et sensibilisation*

La Direction devrait procéder à répondre au souhait exprimé dans la collectivité des communications sans fil en ce qui concerne un accès amélioré aux connaissances

stratégiques des percées techniques et des enjeux émergents. Il faudrait accorder une priorité accrue à la communication avec la collectivité générale des intervenants au sujet des initiatives de la Direction et de sa perspective sur les enjeux émergents. La Direction devrait élaborer des mécanismes destinés à accomplir cet objectif. Dans le cadre de l'examen de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion, on a cerné un certain nombre de mécanismes possibles susceptibles de s'appliquer tout aussi bien à la Direction des sciences de la radio. Parmi ces mécanismes, mentionnons les ateliers réguliers probablement alignés avec les besoins particuliers des divers groupes d'intervenants; un bulletin d'information périodique avec de l'information sur les projets de la Direction, des renseignements stratégiques découlant des réunions internationales; et une page Web avec des renseignements de base sur les priorités de la Direction, ainsi que des renseignements similaires à ceux présentés dans le bulletin d'information susmentionné.

La Direction devrait également essayer d'identifier une association ou un groupe associé à la collectivité canadienne des communications sans fil qui pourrait servir d'un partenaire pour diffuser l'information stratégique de la Direction au sujet des enjeux techniques et réglementaires émergents.

Une combinaison d'approches pourrait s'avérer plus efficace qu'une seule approche.

3.7.3 Maintien de rôles complémentaires multiples

Il est clair que la Direction des sciences de la radio occupe une position unique pour répondre à la fois aux besoins des secteurs public et privé au sein de la collectivité canadienne des communications sans fil et que la contribution aux besoins d'un groupe favorise la capacité de la Direction de répondre aux besoins de l'autre. La Direction des sciences de la radio devrait continuer de maintenir un équilibre parmi ses divers rôles, c'est-à-dire élaborer de nouvelles connaissances et une expertise, en plus d'offrir des conseils et des services pour répondre de façon complémentaire aux besoins tant du secteur public que du secteur privé. La prestation d'un soutien technique de haute qualité aux politiques, aux normes et aux règles canadiennes en matière de communications sans fil dans l'intérêt du public permet également d'offrir au secteur privé une infrastructure réglementaire efficiente et efficace dans le cadre de laquelle il peut travailler.

4.0 Qualité

Thème 2 : Dans quelle mesure la qualité des recherches et des services offerts par la Direction des sciences de la radio répond-elle aux besoins des clients et des collaborateurs?

La formulation de ce thème est intentionnelle dans la mesure où il s'applique à la Direction des sciences de la radio. Bien qu'elle ne soit pas toujours reconnue parmi les chercheurs, ni dans les systèmes de gestion et de récompense régissant les organismes de R-D du secteur public, la qualité de la recherche n'est pas une fin en soi, mais plutôt le moyen pour une fin. Dans le cas du CRC, le mandat consiste à effectuer des recherches pertinentes pour répondre aux besoins techniques des intervenants et des clients des secteurs public et privé. Ce thème est lié à la question du mélange stratégique approprié des activités. Cela comprend, d'une part, une recherche à l'interne et avec les collaborateurs pour créer et maintenir la capacité scientifique et technique et, d'autre part, la recherche contractuelle, l'essai, le développement de produits et de processus, et les conseils qui utilisent les connaissances existantes. Comme on l'a mentionné, l'utilisation des ressources doit être soigneusement équilibrée entre la création et l'utilisation de la capacité. Ce concept est clairement inclus dans les objectifs du gouvernement pour les S-T, discutés à la Section 3.5, qui comprennent à la fois la création de nouvelles connaissances et l'utilisation de la capacité actuelle pour la croissance économique et le mieux-être social. La qualité de la recherche devrait être suffisamment élevée pour répondre aux besoins du groupe de clients identifié, mais l'utilisation de la capacité pour atteindre des résultats est le vrai objectif, comme l'indique le cadre de rendement de la Direction à la Pièce 1. Il convient de mentionner qu'il existe une gamme d'exigences pour la qualité de la recherche, avec celles liées aux collaborateurs scientifiques qui sont, dans la plupart des cas, les plus élevées.

Dans le cas des services, le concept de la qualité est élargi au-delà de l'expertise et des capacités du personnel pour inclure des éléments de convivialité, notamment la réceptivité, la capacité de respecter les échéances et la qualité des installations et du matériel. Cette question sera examinée selon une perspective plus générale de la relation entre la qualité de la recherche et des services et les besoins des clients et des collaborateurs.

Comme les besoins des clients sont la base pour déterminer la qualité, les principales sources de preuves pour aborder ces questions seront le sondage auprès des clients, avec certains renseignements tirés de la documentation et des entrevues avec les experts et le personnel.

4.1 De quelle manière les publications de la Direction des sciences de la radio répondent-elles aux besoins de nouvelles connaissances à l'échelle canadienne et internationale?

4.1.1 Contexte

Cette question peut être considérée comme un examen plus spécifique des répercussions des activités et des projets de la Direction des sciences de la radio, à la lumière des publications de la Direction.

Les organismes de recherche doivent interagir avec leur collectivité de clients grâce à une combinaison équilibrée d'approches. Une des méthodes principales pour les organismes dont le mandat consiste à appuyer des collectivités particulières est d'entrer en contact direct avec les groupes de clients cibles grâce à des collaborations, des recherches contractuelles et des conseils. De plus, tous les organismes de recherche, sauf ceux impliqués dans la recherche à but commercial ou dans la recherche confidentielle en matière de défense, diffusent les résultats de leur recherche à la grande collectivité de recherche dans le cadre de présentations lors des conférences et de publications.

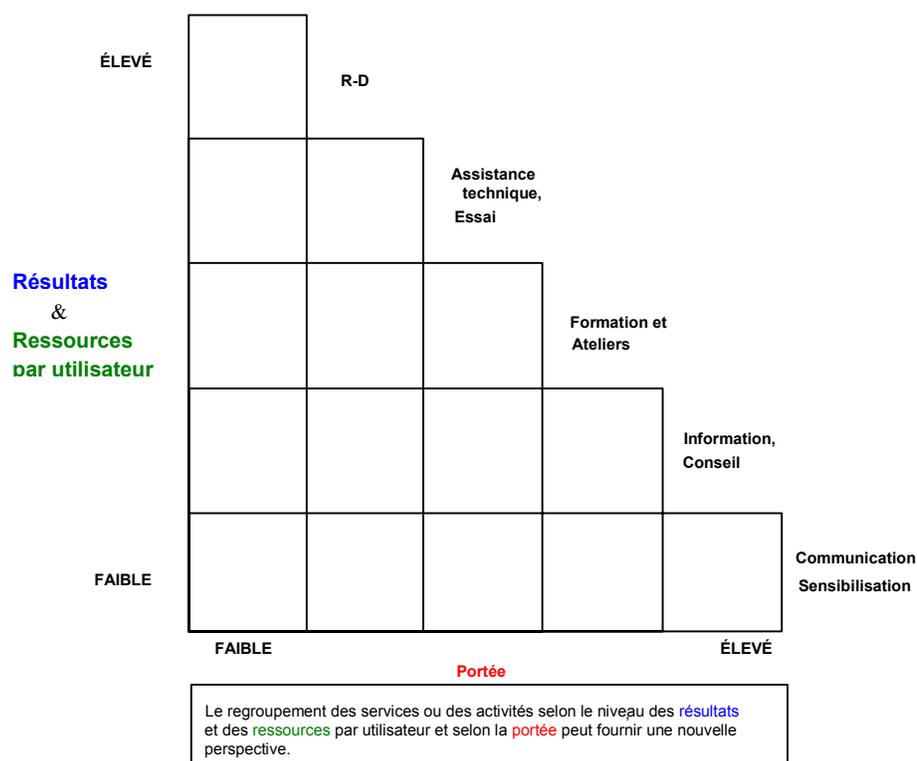
En fait, les types de services qu'un organisme de recherche peut fournir à ses clients et à ses collaborateurs peuvent être classés selon le niveau d'effort ou de ressources nécessaires pour chaque « service » offert et selon l'étendue de la « portée » ou le nombre de clients ou de destinataires rejoints par chaque service. La **Pièce 3** résume les principaux types de services et leurs caractéristiques. Par exemple, un projet de R-D exige habituellement beaucoup de ressources et implique peu de participants. Au moyen de cette classification, un projet de R-D a un coût élevé par client ou utilisateur, et une portée restreinte (un ou quelques clients). À l'autre bout des projets de R-D, on trouve la diffusion des connaissances, la sensibilisation des collectivités et la communication au moyen de publications, de bulletins d'information ou par le truchement d'un site Web. Ces activités exigent un coût relativement faible par bénéficiaire et peut atteindre une grande partie de la clientèle cible. Entre ces deux extrêmes, on trouve :

- ▶ une technique approfondie et un essai pour les protocoles existants;
- ▶ une formation et des ateliers; et
- ▶ la diffusion de l'information à court terme, comme les présentations lors des conférences.

Les résultats ou les impacts prévus de ces différents types de services varient également. La répercussion la plus grande et la plus directe par client ou bénéficiaire provient généralement des services qui ont des coûts élevés par utilisateur. C'est pourquoi on ne s'attend pas à ce que la répercussion directe des publications sur la plupart des clients soit élevée. Cependant, l'effet intégré d'une petite répercussion sur un grand nombre de bénéficiaires peut s'avérer très important. Ce type d'analyse a nécessité un examen attentif des types d'effets qu'exercent les diverses publications sur les différents types de lecteurs.

Cette question sera traitée par l'examen des publications de la Direction générale du génie du spectre, conjugué à l'information obtenue des entrevues avec le personnel et les clients.

Pièce 3 : Types d'activités et de services classés selon les ressources, la portée et les résultats



Source : Steve Montague, *The Three Rs of Performance: Core concepts for planning, measurement, and management* Performance Management Network Inc., 1997, p 120. (Traduction)

4.1.2 Constatations détaillées

Analyse des documents

Pour traiter cette question, nous avons examiné les publications de la Direction des sciences de la radio en fonction de l'auditoire visé. Il existe plusieurs types de publications, notamment :

- ▶ les documents revus par un comité de lecture dans des journaux spécifiques destinés à des auditoires spécifiques ou à une vaste distribution;
- ▶ les comptes rendus publiés des conférences, qui peuvent être ciblés ou d'un intérêt général;

- les publications des organismes internationaux de radio, comme l'UIT-R et l'URSI;
- les rapports des entrepreneurs, contenant les résultats des projets de recherche contractuels; et
- les rapports de recherche du CRC, qui contiennent les résultats techniques de la recherche menée par la Direction.

Chacun de ces différents types de publications a un auditoire qui peut être similaire aux autres ou qui lui est propre.

Les publications dans les journaux revus par un comité de lecture, comme l'IEEE, ont tendance à avoir l'auditoire le plus vaste. Bien qu'ils comprennent les Canadiens, ces auditoires sont d'envergure internationale. Ces publications contribuent à l'avancement des connaissances à l'échelle mondiale et peuvent être considérées comme faisant partie de la contribution du Canada à la réserve mondiale des connaissances dans les sciences de la radio. Bien que l'auditoire de ces publications soit international, les sujets couvrent des questions d'intérêt pour la Direction des sciences de la radio, ses co-auteurs et intervenants; de plus, les résultats de recherche publiés correspondent aux priorités canadiennes. Cela est vrai pour tous les rapports publiés par la Direction.

Bien que les comptes rendus publiés des conférences aient un auditoire similaire, ils se penchent souvent sur un problème ou un sujet particulier qui constitue le thème de la conférence. Par exemple, l'année dernière, la Direction des sciences de la radio a publié les comptes rendus de la Sixième conférence sur l'utilisation de la bande Ka et du Symposium sur la technologie des antennes et l'électromagnétique appliquée. Ces conférences et publications ont un auditoire plus ciblé que bon nombre des journaux. Les publications réelles de ces conférences présentaient un intérêt et un avantage pour ceux intéressés par l'utilisation efficace et l'application pratique du LMCS, deux domaines ayant une application tant au Canada que dans les autres pays.

Les documents rédigés pour l'UIT-R et l'URSI font également partie de la contribution du Canada à la collectivité internationale des sciences de la radio. Ces publications et contributions présentent les résultats des recherches et des analyses pertinentes aux besoins de ces organismes, en plus de servir les intérêts du Canada car elles permettent de mettre à l'ordre du jour de ces organes internationaux de réglementation les domaines d'importance pour le Canada. Les données de recherche servent de base pour l'élaboration de lignes directrices internationales pour le spectre radioélectrique, un domaine qui revêt une importance internationale. Il est dans l'intérêt du Canada d'avoir des règlements et des protocoles à fondement scientifique et acceptés à l'échelle internationale pour l'utilisation du spectre radioélectrique. La Direction générale du génie du spectre participe également à ces réunions internationales et collabore souvent avec la Direction des sciences de la radio pour présenter la position canadienne.

Les rapports des entrepreneurs contiennent les résultats des projets spécifiques pour lesquels un organisme a reçu un contrat avec la Direction des sciences de la radio. Dans certains cas, ces rapports sont confidentiels et mis à la disposition uniquement de l'organisme qui a

financé la recherche. Dans ces cas, les effets directs de la recherche ne sont disponibles que pour l'organisme contractant. Toutefois, dans presque tous les projets, la Direction des sciences de la radio bénéficie d'une croissance dans les connaissances et l'expertise du personnel.

Les rapports de recherche du CRC contiennent habituellement des données et des analyses techniques qui sont susceptibles de ne pas s'adapter à une publication revue par un comité de lecture ou à une présentation lors d'une conférence, mais qu'il mérite de capter et de présenter sous forme d'un rapport. Ces publications sont disponibles pour quiconque ayant un intérêt dans le sujet.

Entrevues avec le personnel

La discussion avec le personnel de la Direction des sciences de la radio a permis de dégager d'autres publications qui n'auraient pas été identifiées autrement. Par exemple, un scientifique principal au sein du Groupe de recherche en propagation des ondes radioélectriques coordonne la préparation et la contribution d'un manuel sur la propagation terrestre pour le compte de l'UIT-R. Ce manuel vise à servir d'un outil fondamental que tous les concepteurs du domaine des communications terrestres pourront utiliser. Une grande partie des connaissances et de l'expertise élaborées au fil des ans dans la Direction des sciences de la radio contribuera au contenu du manuel. Ce manuel illustre un des moyens par lesquels les connaissances de la Direction des sciences de la radio sont partagées avec la collectivité internationale des radiocommunications et contribuent à un système réglementé et rationnel de communications à l'échelle mondiale.

Certains employés des autres directions du CRC ont mentionné qu'ils utilisaient des données et des analyses pertinentes tirées des publications de la Direction des sciences de la radio dans le cadre de leurs initiatives de recherche et de développement.

Entrevues approfondies

Une des forces perçues de la Direction des sciences de la radio réside dans le nombre et la qualité des publications revues par un comité de lecture et des présentations lors des conférences. Un certain nombre d'interviewés ayant une vaste connaissance de la Direction et du CRC ont affirmé que l'un des produits livrables importants de la Direction constitue les publications et les présentations. Certains interviewés ont mentionné que la Direction des sciences de la radio contribuait à la crédibilité du CRC en tant qu'un organisme de recherche grâce à une publication intensive.

4.1.3 Conclusions

La Direction des sciences de la radio compte un certain nombre de différents types de publications, notamment les documents revus par un comité de lecture, les comptes rendus des conférences, les contributions à l'UIT-R et l'URSI, les rapports des entrepreneurs et les rapports du CRC. Chaque type de publication a un but différent et atteint un auditoire différent. Les publications revues par un comité de lecture dans les journaux bien connus tels que l'IEEE ont la portée la plus vaste et l'auditoire le plus général. Les comptes rendus des

conférences, quant à eux, ont tendance à être plus ciblés et liés aux thèmes des conférences. Les contributions à l'UIT-R portent sur des domaines d'intérêt prioritaires pour la collectivité internationale des communications, habituellement liés à l'élaboration de lignes directrices internationales et des techniques recommandées pour le développement et l'analyse des systèmes.

Toutefois, dans tous les cas, les contributions de la Direction correspondent aux intérêts canadiens, en plus de contribuer aux besoins internationaux pour de nouvelles connaissances en sciences de la radio sous forme de données, d'analyse, de modèles et d'outils.

4.2 *Les clients et les collaborateurs ont-ils confiance en la qualité des recherches, des essais et des autres services offerts par la Direction des sciences de la radio?*

4.2.1 Contexte

Il s'agit d'une question élémentaire qui sera traitée dans le cadre de tous les examens des organismes de recherche. Bien que l'interprétation étroite de la question concerne seulement la confiance des clients à l'égard de la qualité des recherches et des services de la Direction, elle sera examinée à partir d'un certain nombre de perspectives connexes, y compris l'information sur la qualité du personnel, des publications et des rapports de la Direction.

Cette question met l'accent sur la perspective des clients et des collaborateurs existants. Comme la plupart des clients et des collaborateurs interrogés ont des relations continues et établies relativement à long terme avec la Direction, la réponse semble évidente en surface, sans le besoin d'une discussion ultérieure. Toutefois, il existe des preuves supplémentaires considérables d'après le sondage auprès des clients et d'autres sources qui seront utilisées pour traiter la question plus en détail.

4.2.2 Constatations détaillées

Sondage auprès des clients

Un certain nombre de questions dans le sondage auprès des clients concernent la perspective des clients sur la qualité des recherches et des services de la Direction et sur la qualité du personnel de la Direction.

Bien qu'on n'ait pas demandé directement aux répondants leur opinion sur la qualité de la recherche de la Direction, on leur a demandé d'identifier les forces de la Direction. La seule réponse la plus fréquente concernait l'expertise scientifique, la crédibilité et les capacités d'essai de la Direction, englobées dans la compétence technique et l'expertise du personnel et la qualité du matériel et des installations. Nous avons également demandé aux répondants pourquoi ils travaillaient avec la Direction. Encore une fois, la réponse la plus fréquente concernait les capacités scientifiques et techniques du personnel de la Direction et la disponibilité de matériel et d'installations d'essai de haute qualité. Dans de nombreux cas, la Direction est la principale source d'aide technique pour les clients dans le domaine de la recherche sur la propagation des ondes radioélectriques, l'analyse de l'interférence

électromagnétique, ainsi que la conception et l'essai des antennes. Dans d'autres cas, la Direction est un partenaire intégral à la recherche concertée dans les communications sans fil. Ces réponses fournissent une autre indication de la confiance que les clients et les partenaires placent sur les capacités de recherche, les conseils et les services techniques de la Direction.

En ce qui concerne la qualité des services, nous avons demandé aux répondants de se concentrer sur un projet spécifique et de coter les caractéristiques spécifiques de la Direction au chapitre de l'importance et de la satisfaction, sur une échelle de 1 à 10, où 1 désigne très faible et 10 très élevé (soit au niveau de l'importance ou de la satisfaction, selon la question). Le **Tableau 8** ci-dessous présente un résumé des résultats.

Tableau 8 : Cotations des caractéristiques des services de la Direction par les clients*

Caractéristique de la Direction	Importance pour les répondants	Satisfaction face à la caractéristique
Compréhension de vos besoins par la Direction	8,7	8,7
Qualité du matériel et des installations	8,6	8,2
Disponibilité des installations	8,5	7,7
Importance de la Direction / satisfaction à l'égard de la contribution de la Direction dans le projet	8,7	8,2

*29 répondants

Ces données doivent être interprétées avec attention. Tout d'abord, comme on l'a mentionné précédemment, l'échantillon des répondants choisis par la Direction comporte presque uniquement des clients à long terme, qui ont des projets réussis et des relations établies avec la Direction. À ce titre, ils sont plus enclins à être positifs et favorables. Malgré cette mise en garde, les cotes moyennes sont très élevées et indiquent un niveau élevé de satisfaction et de confiance parmi cet échantillon de clients à l'égard des caractéristiques de la Direction.

À noter que les données des sondages attribuent des cotes élevées à la fois pour la compréhension des besoins et la qualité du matériel, ce qui appuie l'information qualitative dont on a discuté précédemment.

Les cotes élevées pour l'importance de la Direction au projet et la satisfaction des répondants à l'égard de la contribution de la Direction témoignent du rôle central joué par la Direction pour appuyer les besoins de ces clients dans le cadre de ces projets spécifiques choisis.

Dans une autre série de questions relatives à la qualité des diverses caractéristiques de la Direction, on a demandé aux répondants d'identifier d'autres organismes de recherche qu'ils jugeaient comparables d'une certaine manière à la Direction. La plupart (19 sur 29) ont pu identifier au moins un autre organisme similaire à la partie de la Direction des sciences de la radio avec laquelle ils avaient travaillé. On leur a demandé d'identifier l'organisme et de comparer la Direction des sciences de la radio à ce dernier au chapitre d'un certain nombre de caractéristiques. Voici les autres organismes identifiés :

- ▶ Centre de recherches pour la défense Ottawa (CRDO);
- ▶ Conseil national de recherches du Canada (plus maintenant);
- ▶ Laboratoires COMSAT (commerciaux américains);
- ▶ Rafael (Israël);
- ▶ Université du Manitoba ;
- ▶ U.S. Naval Test Centre;
- ▶ David Florida Laboratory, CRC;
- ▶ Université McGill;
- ▶ SPAR/EMS;
- ▶ Université Laval;
- ▶ Centres NASA; et,
- ▶ Rutherford Appleton Laboratories (United Kingdom).

Comme on peut le voir, il y a une grande différence dans l'emplacement et la taille des organismes nommés. Le CRDO et le CNRC sont, tous deux, des laboratoires fédéraux à Ottawa, près du CRC. Les autres sont des universités canadiennes, alors que les autres sont des laboratoires publics ou privés à l'étranger.

Le **Tableau 9** ci-dessous présente les cotes moyennes pour les 19 répondants qui ont comparé la Direction à un autre organisme, sur une échelle de 1 à 10, où 1 désigne que la Direction est très inférieure et 10 désigne que la Direction est très supérieure à l'organisme comparable. Une cote 5 désigne qu'ils sont égaux. À noter que les cotes moyennes doivent être interprétées avec attention en raison du nombre restreint de répondants.

Tableau 9 : Comparaison de la Direction à d'autres organismes

Caractéristique	Cote moyenne
Qualité du personnel	5,2
Qualité des installations et du matériel	5,1
Réceptivité	5,8
Dans l'ensemble	5,5

La plupart des clients ont attribué à la Direction des cotes égales ou quelque peu supérieures à celles des organismes comparables. À noter que la Direction a reçu la cote relative la plus élevée au chapitre de la réceptivité. Toutefois, il est important de comparer la cote de 5,8 de la Direction à celle de 7,8 reçue par la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion dans l'examen mené en 1999. La Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion était perçue par les clients comme étant très axée vers les clients et réceptives à leurs besoins. Ces données indiquent que la Direction des sciences de la radio pourrait faire mieux sur le plan de la réceptivité aux besoins des clients.

Bien que ces cotes semblent basses, elles sont probablement réalistes. La Direction a été comparée à d'autres organismes de recherche similaires qui se trouvent aussi, dans certains cas, dans le gouvernement fédéral canadien à Ottawa. Dans d'autres cas, les organismes comparables étaient des laboratoires étrangers de classe mondiale, avec nettement plus de ressources, d'employés et d'installations.

La qualité et les capacités du personnel sont essentielles à la qualité des recherches et des essais. Cet aspect est discuté plus en détail à la Section 4.4. De nombreux interviewés ont exprimé une inquiétude à l'effet que la qualité globale du personnel ait récemment diminué en raison de l'incapacité de la Direction à retenir son personnel qualifié.

Plusieurs interviewés ont donné des exemples spécifiques sur la façon dont la haute qualité de la recherche et du personnel de la Direction avait contribué à la réussite de leur projet. Dans un cas, l'interviewé a affirmé que la compétence technique, l'intégrité, la prévoyance et la crédibilité d'un scientifique principal de la Direction, qui a été nommé président dans une équipe de chercheurs internationale chargée d'un projet pluriannuel, ont énormément contribué à la réussite du projet. Dans un autre cas, les résultats d'un projet concerté avec le personnel de la Direction, qui ont été présentés à l'UIT-R, avaient été acceptés sans réserve. L'interviewé considère ce fait comme une preuve de la qualité et de la crédibilité de la recherche menée par la Direction des sciences de la radio.

Études de cas

Dans l'étude de cas sur le développement d'une antenne de pointe dans le cadre d'un système de communications sans fil pour le compte de SkyWave Mobile Communications Inc., le client a indiqué le fait d'avoir conçu et testé l'antenne à la Direction des sciences de la radio du CRC l'avait aidé à assurer à ses clients sa qualité technique, en plus d'accroître la crédibilité du produit et de contribuer à sa réussite commerciale. Dans le même ordre d'idées, la confiance de la collectivité des communications en la qualité des recherches effectuées par la Direction des sciences de la radio était un facteur de l'acceptation du système CRC-Predict et de sa réussite commerciale.

4.2.3 Conclusions

D'après les preuves recueillies de toutes les sources, il ressort clairement que les principaux clients, partenaires et collaborateurs ont un niveau de confiance élevé à l'égard de la qualité de la recherche, des essais et des autres services fournis par la Direction. Lorsque comparée aux laboratoires similaires, la Direction est considérée par les clients comme étant généralement comparable en ce qui a trait à la qualité du personnel, au matériel et aux installations d'essai, et quelque peu meilleure pour ce qui est de la réceptivité. Toutefois, certains interviewés ont exprimé une préoccupation importante face à la récente perte d'employés qualifiés, ce qui a réduit la capacité technique et la qualité du travail.

4.3 *Les services et les collaborations de la Direction des sciences de la radio répondent-ils aux besoins des clients?*

4.3.1 Contexte

Cette question est en quelque sorte une reformulation des trois premières questions sous le thème de la pertinence de la Direction (Sections 3.1, 3.2, 3.3). Chacune d'elles aborde la question à partir d'une perspective différente. Nous ne répéterons pas ici les discussions détaillées et les analyses relatives à ces questions, mais les observations générales seront reformulées au besoin.

Encore une fois, le fait que les groupes de clients importants des secteurs public et privé entretiennent des relations à long terme avec la Direction et expriment des niveaux de satisfaction élevés à l'égard de l'expertise technique, des installations et du matériel et des services d'essai offerts par la Direction fournit une idée généralement positive de la pertinence de la Direction aux besoins des clients. Toutefois, il est important de ne pas oublier que certains clients sont moins satisfaits de leur accès à la Direction et de la volonté de la Direction à répondre à leurs besoins. Les clients s'inquiètent également des départs du personnel et du manque de profondeur, qui est probablement un facteur dans l'incapacité de la Direction à répondre aux besoins des clients.

Le sondage auprès des clients comprenait deux questions spécifiques directement liées à la pertinence; ces résultats sont présentés ci-dessous.

4.3.2 Constatations détaillées

Sondage auprès des clients

On a demandé aux clients sondés de coter la pertinence des capacités de la Direction aux besoins de leur organisme, encore une fois sur une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout pertinent et 10 signifie très pertinent. L'ensemble des 29 répondants ont répondu à cette question, avec une cote moyenne de 8,1. Dans certains cas, les organismes des répondants avaient plusieurs types d'activités, dont seulement une partie concernait la recherche sur les communications sans fil. Dans plusieurs de ces cas, les répondants ont basé leurs cotations sur la pertinence de la Direction à cette partie de leur organisme. À titre d'exemple, une personne a signalé que, relativement au projet discuté, la pertinence de la Direction s'élevait à 8, mais au chapitre des besoins de l'entreprise dans son ensemble qui dépassent de loin les sciences de la radio, la cote était de 4.

Quatre interviewés ont attribué des cotes inférieures à 7, dont trois étaient des représentants de la Direction générale du génie du spectre. Cette preuve vient accentuer de nouveau les problèmes qui ont été dégagés dans la relation entre la Direction et la Direction générale du génie du spectre. Or, d'après des preuves récentes, tout laisse croire qu'une attention spéciale est accordée à l'identification de solutions à ces problèmes et on assiste à un progrès dans cet aspect.

À titre d'un autre indicateur de la pertinence des services actuels de la Direction, la vaste majorité des clients étaient incapables d'identifier des services ou des capacités supplémentaires pour mieux servir leurs besoins. Comme on l'a mentionné à la Section 3.1, le besoin le plus fréquemment mentionné concernait une proactivité accrue de la part du personnel de la Direction à joindre la collectivité, ainsi qu'une meilleure communication et une sensibilisation aux initiatives de la Direction et aux nouveaux progrès dans les sciences de la radio.

Entrevues approfondies

L'information tirée des entrevues approfondies confirme celle du sondage auprès des clients. Comme on l'a mentionné aux Sections 3.1 et 4.1, il semble que, par le passé, la Direction des sciences de la radio mettait trop l'accent sur les recherches et l'élaboration de connaissances, avec moins d'importance accordée au travail avec les autres pour assurer l'application de ces connaissances. Les autres directions du CRC et la Direction générale du génie du spectre ont particulièrement exprimé des préoccupations dans ce domaine.

4.3.3 Conclusions

Les clients et experts conviennent tous deux que les capacités existantes de la Direction sont très pertinentes aux besoins des principaux intervenants dans la collectivité canadienne des communications sans fil. Toutefois, de nombreux interviewés estiment que la Direction doit déployer plus d'effort pour travailler avec les autres afin d'assurer l'utilisation et l'application de ses connaissances et capacités et qu'elle doit être proactive dans le partage de ses connaissances avec la collectivité canadienne des communications sans fil en général. Certains interviewés ont dégagé des services supplémentaires relatifs à ces domaines, notamment :

- une communication accrue, un partage accru des connaissances avec les partenaires et les clients de la Direction; et
- un maillage plus proactif.

Les preuves suggèrent aussi que la Direction devrait déployer plus d'effort dans les relations avec les clients et la prestation de services plus réceptifs axés sur les clients.

4.4 *Les capacités du personnel de la Direction des sciences de la radio et la qualité des installations sont-elles appropriées pour les besoins des clients et des collaborateurs?***4.4.1 Contexte**

Encore une fois, les réponses généralement positives des clients et des experts de la Direction aux nombreuses autres questions sous le thème 1 et dans les Sections 4.2 et 4.3 immédiatement précédentes s'appliquent à la réponse affirmative de cette question. Par ailleurs, le sondage auprès des clients a directement abordé cette question, et ces résultats seront présentés et discutés ci-dessous, de pair avec certains commentaires tirés des entrevues approfondies.

4.4.2 Constatations détaillées*Sondage auprès des clients*

Une façon évidente d'examiner la relation entre les capacités de la Direction et les besoins des clients consiste à poser des questions aux clients. Nous avons demandé aux répondants du sondage de coter leur satisfaction à l'égard de plusieurs attributs spécifiques du personnel

relatifs aux capacités et aux services. Encore une fois, on a utilisé une échelle de 1 à 10, où 1 signifie très insatisfait et 10 signifie très satisfait. Ces résultats sont présentés dans le **Tableau 10**.

**Tableau 10 : Perspective sur le personnel de la Direction
d'après le sondage auprès des clients**

Attribut du personnel	Cote moyenne
Compétence scientifique / technique	8,7
Réceptivité	8,3
Capacité de respecter les échéances	7,7
Qualité globale	8,4

Ces résultats sont largement indicatifs d'une clientèle satisfaite, avec une confiance aux capacités techniques et au soutien du personnel de la Direction. Toutefois, on a dégagé des renseignements utiles d'après certains des commentaires qui ont accompagné ces réponses.

Plusieurs répondants ont observé que la compétence et la capacité globales de la Direction avaient récemment diminué comparativement au passé, à cause de la perte du personnel averti. Cela a entraîné une perte à la fois au chapitre de l'ampleur et de l'étendue de l'expertise. Lorsqu'on examine l'organigramme de la Direction, on constate que des 33 postes équivalents à temps plein dans les trois groupes de recherche au sein de la Direction, il y a 8 postes non comblés, soit un taux d'inoccupation de presque 25 p. 100. À n'en pas douter ce niveau de dotation nuit sérieusement à la qualité générale et au niveau des recherches, du développement et des services de la Direction. Il s'agit presque sans aucun doute une raison partielle de l'incapacité de la Direction à répondre aux besoins de soutien des autres.

Les laboratoires de recherche éprouvent toujours de la difficulté à traiter la question des échéances et les sondages auprès des clients affichent souvent des cotes relativement basses dans ce domaine. D'une part, la recherche est d'une nature incertaine et ne peut donner lieu à des horaires de production. D'autre part, au moment de traiter avec des clients et des partenaires, il est important que ceux-ci comprennent tout problème à respecter les échéances prévues et qu'ils en soient avisés. La capacité de respecter les échéances a obtenu la cote la plus basse parmi les cotes recueillies dans cette catégorie. Bien qu'elle paraisse basse, cette cote est comparable à celle des autres organismes du secteur public; en fait, elle est plus élevée que celle reçue par la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion (7,3) dans le cadre de l'examen de l'année dernière.

Un autre aspect des capacités du personnel concerne leur capacité de comprendre les besoins des clients. Le **Tableau 8** à la Section 4.2 présente la cotation des clients relativement à l'importance et à la satisfaction liées à la capacité de la Direction de comprendre leurs besoins. Les cotes moyennes sont respectivement de 8,7 sur 10, ce qui reflète un niveau généralement élevé d'importance et de satisfaction. Bien que la question porte sur la Direction, il est clair que c'est le personnel de la Direction qui est responsable de comprendre les besoins des clients. Même si ces cotes sont généralement élevées, plusieurs

commentaires laissent entendre que la Direction doit améliorer sa réceptivité aux besoins des clients.

En ce qui concerne les installations, le même tableau (Tableau 8) présente la cotation des clients relativement à l'importance et à la satisfaction liées à la qualité du matériel et des installations de la Direction. Les cotes moyennes de 8,6 et 8,2 respectivement indiquent un degré de satisfaction élevé par la plupart des clients et des collaborateurs. Un commentaire portait sur le besoin de rendre disponibles des normes de référence supplémentaires dans le cadre des essais d'antennes.

Bien que ces données ne traitent pas directement la question de la pertinence, la satisfaction des clients à l'égard des capacités du personnel et de la qualité des installations peut être considérée comme un indicateur raisonnable.

Entrevues approfondies

Comme on l'a mentionné précédemment, les intervenants avisés ont parlé de façon favorable au sujet de la pertinence des capacités de la Direction aux besoins des clients et des collaborateurs. Les collaborateurs abondaient aussi dans ce sens. Il n'y avait aucun commentaire négatif ou aucun avertissement en ce qui concerne cette question, outre la préoccupation face aux postes vacants et aux difficultés à maintenir un bassin complet d'employés expérimentés.

4.4.3 Conclusions

D'après l'information disponible, la grande majorité des clients et des experts sondés estiment que les capacités scientifiques et techniques du personnel sont d'une haute qualité et qu'elles correspondent à leurs besoins. Toutefois, comme on l'a mentionné précédemment, certaines personnes ont exprimé une préoccupation quant à la réticence de la Direction des sciences de la radio à répondre aux demandes de soutien pour des projets qui ne comprennent pas un élément de recherche important. Cela limite la capacité des autres à tirer parti de l'expertise de la Direction. De plus, comme on l'a mentionné plus tôt, la perte du personnel professionnel qualifié a été identifiée comme une préoccupation par certains car cela nuit aux capacités actuelles et futures de la Direction.

4.5 *Quelle est la nature et l'ampleur des collaborations avec les autres directions du CRC et avec les autres organisations?*

4.5.1 Contexte

Le CRC a été réorganisé l'année dernière en cinq directions, chacune avec un vice-président. Voici les directions :

- ▶ Sciences de la radio;
- ▶ Technologies de réseau à large bande;
- ▶ Recherche en technologies de radiodiffusion;

- Communications par satellite; et
- Systèmes terrestres sans fil.

Dans cette section, nous examinerons la nature des collaborations entre la Direction des sciences de la radio et les autres directions et les groupes administratifs. De plus, nous passerons en revue les collaborations entre la Direction et les organismes externes au CRC, notamment les universités, les autres laboratoires du gouvernement et les laboratoires du secteur privé. Parmi les principales sources d'information utilisées pour l'analyse figurent l'examen des documents, l'analyse des publications et les entrevues avec le personnel.

4.5.2 Constatations détaillées

Examen des documents

L'analyse des rapports d'activité de la Direction des sciences de la radio au cours des trois dernières années et les discussions avec les gestionnaires et le personnel de la Direction des sciences de la radio ont révélé quelques collaborations avec les autres directions du CRC et d'autres organismes que voici :

Organismes internes au CRC

- Antennes expérimentales et conseils à l'appui du VPSTSF dans le cadre du projet « Milton »;
- Élaboration de prototypes d'antennes pour le projet « terminal-valise EHF Satcom » de VPSC;
- Élaboration d'antennes à plaques en microruban pour les essais de radiodiffusion numérique pour VPTR;
- Avec VP-TR, intégration et application continues du système CRC–Predict dans CRC-COV; et
- Élaboration d'une unité de transmission/réception LMCS à 30GHz pour le nouveau banc d'essai sans fil du CRC.

Organismes externes

- De concert avec le Centre de recherches pour la défense Ottawa, enquête sur les effets des pulsions électromagnétiques à forte intensité sur la capacité opérationnelle du matériel militaire et l'utilisation potentielle de ces pulsions pour neutraliser les mines terrestres;

- avec NASA, collecte et analyse des données sur les satellites de technologie de pointe en matière de télécommunications (ACTS);
- avec Santé Canada, en collaboration avec VPTR, étudier les effets des signaux TV numériques sur le matériel médical; et
- avec l'université d'Eindhoven aux Pays-Bas, recherche sur la propagation des ondes radioélectriques mobiles.

Lorsqu'on examine la liste des clients et des projets discutés à la Section 3.2 (voir aussi l'Annexe B), on constate un certain nombre de projets avec des collègues externes qui présentent, au moins, quelques dimensions de collaboration. Mentionnons, entre autres, les projets avec les universités (CMR, Manitoba, McGill) ici au Canada et à l'étranger, ainsi que certains projets avec des organismes privés étrangers.

Un examen de la collaboration d'auteurs pour les publications de la Direction, dont on a discuté précédemment à la Section 3.2 et qui est résumé dans les Tableaux 4, 5 et 6, révèle également un certain nombre de collaborations entre le personnel de la Direction et les individus dans les universités, l'industrie et le gouvernement canadiens, ainsi que les organismes étrangers correspondants.

Le Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe, en particulier, compte un grand nombre de collaborations avec les groupes de recherche universitaires canadiens qui impliquent habituellement des étudiants diplômés. Il s'agit d'une stratégie délibérée du groupe. Plusieurs chercheurs de ce groupe assument des fonctions de professeurs adjoints dans les universités canadiennes (Carleton et University of Manitoba). Ces relations favorisent donc les collaborations.

En raison de la nature fondamentale des travaux de la Direction des sciences de la radio, il est peut-être surprenant de constater que le Groupe de recherche en propagation des ondes radioélectriques et le Groupe de recherche sur la compatibilité électromagnétique n'ont pas davantage de collaborations avec les universités. Il se peut que les universités canadiennes n'aient pas beaucoup de capacité dans ces domaines.

Le Groupe de recherche en propagation des ondes radioélectriques compte le plus de collaborations internationales avec les universités, l'industrie et le gouvernement à l'étranger. Cela est attribuable à la portée internationale de bon nombre de ses travaux.

Il est intéressant de noter qu'à l'exception du Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe, il n'y a presque aucune collaboration d'auteurs pour les documents publiés ou les comptes rendus de conférences avec le personnel des autres directions du CRC. On s'attend à ce qu'il en ait plus, car les connaissances fondamentales au sein de la Direction des sciences de la radio ont été appliquées aux autres directions.

Entrevues avec le personnel

Les preuves émanant des entrevues avec le personnel correspondent aux preuves de l'analyse des publications, à savoir que la plupart des collaborations entre la Direction et les autres directions du CRC sont informelles et surviennent entre les membres du personnel au besoin afin d'échanger de l'information. En fait, les pressions exercées pour la production de recettes découragent les collaborations, sauf s'il s'agit de collaborations sous forme d'un sous-contrat ou de collaborations directement liées aux objectifs de la Direction. Ainsi, le fait d'aider une autre direction peut impliquer l'utilisation de ressources de services votés pour aider à atteindre les objectifs de l'autre direction. Bon nombre des collaborations identifiées dans le cadre de l'examen des documents ont également été mentionnées durant les entrevues avec le personnel. Les collaborations avec la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion du CRC sont assez courantes. Comme on l'a souligné précédemment, le Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe a eu de nombreuses collaborations avec les groupes universitaires. Dans le cadre de l'examen de la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion, on a noté que les collaborations entre les directions ayant un point de mire scientifique en matière de recherche (comme la Direction des sciences de la radio) et les directions axées sur les applications posent un problème, car leurs objectifs généraux ne se concordent pas bien.

Une importante collaboration à long terme a été élaborée entre le Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe et le groupe des antennes du CRDO. Ces deux groupes ont décidé de mobiliser leurs ressources en vue de construire et d'équiper une nouvelle installation de mesure d'antennes dans le site de mesure d'antennes du CRC.

Les entrevues avec le personnel des autres directions du CRC ont confirmé que la plupart des directions sont relativement indépendantes et travaillent principalement avec les clients et les partenaires externes, mais pas ensemble. Les collaborations surviennent selon les besoins, si elles répondent aux besoins des deux parties. On a également souligné que les directions qui souhaitent établir des collaborations avec les autres devraient donner un préavis le plus tôt possible aux partenaires potentiels, afin de permettre à ces derniers d'ajuster leurs calendriers de recherche.

4.5.3 Conclusions

La Direction compte un niveau important de collaboration avec les autres laboratoires publics et privés, habituellement dans les domaines de la recherche sur la propagation sur les ondes radioélectriques ou la conception et l'essai d'antennes.

Or, à l'exception du Groupe de recherche en technologie des antennes de pointe, il existe peu de preuves de collaborations formelles avec les autres directions du CRC. La plupart des collaborations sont informelles et se font au niveau des membres du personnel ou dans le cadre de sous-contrats qui assurent un financement. La Direction entretient certaines collaborations officielles avec les groupes au sein des autres directions du CRC, et avec les autres organismes canadiens et étrangers du milieu universitaire, de l'industrie et du gouvernement. Les fonctions de professeurs adjoints qu'occupent les employés de la

Direction contribuent aux collaborations avec les universités et permettent de fournir un accès aux connaissances en recherche pure.

4.6 Qualité - Résumé

Nous avons examiné le thème de la pertinence de la qualité de la recherche et des services au moyen d'un certain nombre de méthodes complémentaires. D'après les résultats du sondage auprès des clients et des entrevues approfondies, il ressort que la grande majorité des clients et des collaborateurs sont généralement très satisfaits de la qualité de la recherche et des services techniques offerts par la Direction et font confiance aux résultats obtenus. Les clients et les intervenants avertis conviennent également que les services existants sont très pertinents aux besoins de la collectivité des communications sans fil. Lorsqu'on a demandé aux clients de coter leur satisfaction à l'égard de la contribution de la Direction dans un projet spécifique, la cote moyenne s'élevait à 8,2 sur 10. Il s'agit d'une note élevée qui témoigne d'une relation positive entre la Direction et les clients interrogés. Toutefois, certains interviewés de la Direction générale du génie du spectre d'IC et des autres directions du CRC se disent inquiets d'un décalage entre l'accent placé par la Direction sur la recherche à long terme, d'une part, et leurs besoins d'un soutien pour des projets appliqués et de développement à court terme, d'autre part. Par le passé, ce décalage était à l'origine de l'incapacité de la Direction à répondre à leurs demandes d'assistance.

Certains clients estiment que la qualité de la recherche, ainsi que l'ampleur et la portée des capacités scientifiques et techniques ont diminué par rapport au passé en raison du grand nombre de postes vacants, qui représente désormais près de 25 p. 100, et en raison de l'incapacité de retenir le personnel professionnel qualifié. De nombreux interviewés ont noté que la Direction a connu d'importantes pertes du personnel hautement qualifié au cours des dernières années, ce qui a nettement diminué les capacités de recherche et d'essai de la Direction.

Pour les interviewés qui ont travaillé avec d'autres laboratoires de communications, la Direction se compare assez favorablement. Dans certains cas, ces autres organismes étaient de grands laboratoires nationaux, qui sont beaucoup mieux financés que la Direction. À cet égard, les clients ont observé que la comparaison risquait de ne pas être juste. Les clients ont attribué des notes légèrement plus élevées à la qualité du matériel et des installations de la Direction, à la qualité du personnel et à la réceptivité générale aux besoins des clients qu'à celles de ces organismes comparables.

4.7 Qualité - Recommandations

4.7.1 Recrutement et rétention du personnel qualifié

La Direction des sciences de la radio devrait traiter le recrutement et la rétention du personnel professionnel qualifié comme une priorité. Heureusement, à mesure que le secteur économique turbulent de la technologie retourne à un niveau plus normal, les employés potentiels envisageront plus sérieusement de travailler dans la Direction. Comme mesure à

court terme, il faudrait étudier d'autres options, telles que le travail avec les professeurs universitaires en congé sabbatique, les détachements d'autres organismes et un recours accru aux étudiants diplômés des premier, deuxième et troisième cycles.

Au cours de la dernière année, la Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion a repéré avec succès des employés qualifiés pour combler un certain nombre de postes vacants. Il serait donc utile pour la Direction des sciences de la radio de consulter celle-ci afin de déterminer son approche.

4.7.2 Accent placé sur l'application des connaissances au bénéfice des clients

La mission énoncée de la Direction des sciences de la radio est d'élaborer de nouvelles connaissances dans les sciences de la radio et de les mettre en application. Les preuves laissent entendre que, par le passé, la Direction a mis l'accent davantage sur l'élaboration de nouvelles connaissances, plutôt que leur application. À l'avenir, la Direction devrait réviser sa stratégie globale de façon à se concentrer davantage à aider les autres à utiliser et à appliquer les connaissances de la Direction. En tant qu'un groupe de recherche gouvernemental qui offre un soutien scientifique et technique aux clients des secteurs public et privé, il faut mettre l'accent sur l'équilibre des objectifs complémentaires visant à élaborer des connaissances dans les domaines prioritaires afin de répondre aux besoins émergents des principaux clients et secteurs.

Annexe A – Guide d'entrevue avec les clients / partenaires

***Direction des sciences de la radio du CRC
Guide d'entrevue avec les clients / partenaires***

Nom de la personne-ressource : _____

Organisme : _____

Num. de téléphone : _____

Présentez-vous et expliquez en quoi consiste l'étude.

1. Combien y a-t-il d'employés à temps plein dans votre organisme à cette adresse?

_____ EMPLOYÉS

2. Pendant combien d'années faites-vous affaires avec la Direction des sciences de la radio (VPSR) / CRC?

_____ ANNÉES dans la Direction

_____ ANNÉES au CRC

3. Durant ces années, combien de projets de recherche avez-vous effectués avec la Direction?

_____ PROJETS DE RECHERCHE

4. Avec quel(s) groupe(s) de la Direction avez-vous travaillé?

5. Pourquoi travaillez-vous avec la Direction des sciences de la radio? *Sonder* : Y a-t-il d'autres raisons?

La lettre que vous avez reçue du CRC mentionnait un projet spécifique (*lire l'information sur le projet à partir de la liste*). J'aimerais vous poser quelques questions sur ce projet en particulier.

6. *Si le projet est terminé, lire* : Dans l'ensemble, dans quelle mesure ce projet a été réussi? Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout réussi et 10 signifie très réussi.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 NSP

Si le projet n'est pas terminé, lire : Dans l'ensemble, dans quelle mesure prévoyez-vous que ce projet sera réussi? Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout réussi et 10 signifie très réussi.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 NSP

7. Pourquoi donnez-vous cette note? *Sonder* : Y a-t-il d'autres raisons?

8. Sur une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout important et 10 signifie très important, dans quelle mesure chacun des attributs suivants est-il important en ce qui concerne ce projet?

9. Encore une fois sur une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout satisfait et 10 signifie très satisfait, dans quelle mesure êtes-vous satisfait des attributs suivants de la Direction des sciences de la radio dans le cadre de ce projet?

Caractéristique	Q.7 - Importance		Q.8 – Satisfaction	
	Cote	NSP / SO	Cote	NSP / SO
Compréhension de vos besoins par la Direction		X		X
Qualité du matériel et des installations		X		X
Disponibilité des installations du CRC pour votre projet		X		X
Lien du CRC au PARI		X		X
Lien de la Direction aux autres parties du CRC		X		X
Lien de la Direction aux autres organisations		X		X
Dans l'ensemble, dans quelle mesure la Direction a été importante pour ce projet / Dans l'ensemble, dans quelle mesure êtes-vous satisfait de la contribution de la Direction à ce projet?		X		X

10. Si la Direction des sciences de la radio n'était pas disponible, y aurait-il eu un effet majeur, mineur ou nul sur ce projet?

MAJEUR.....1

MINEUR.....2

AUCUN EFFET'3 ➔ Passer à la Q.12

NE SAIS PAS / TROP TÔT POUR LE DIRE.....X ➔ Passer à la Q.13

11. Qu'est-ce qui se serait produit? Sonder : Quoi d'autre?

Passer à la Q.13

12. Pourquoi dites-vous cela? *Sonder* : Y a-t-il d'autres raisons?

13. Les résultats suivants se sont-ils produits au terme de ce projet?

14. *Si non* : Prévoyez-vous que ces résultats se produiront à l'avenir au terme de ce projet?

15. *Si oui à la Q.13 ou à la Q.14, demander* : Dans quelle mesure ce résultat est-il ou sera-t-il attribuable à la participation de la Direction des sciences de la radio au projet? Veuillez utiliser une échelle de 1 où 10, où 1 signifie pas du tout attribuable et 10 signifie très attribuable.

Résultat	Q.13 – S'est produit		Q.14 - Se produira		Q.15 - Attribuable à la Direction des sciences de la radio
	Oui	Non	Oui	Non	
Solution à des problèmes techniques	1	2	1	2	
Nouvelles connaissances	1	2	1	2	
Capacité scientifique / technique accrue	1	2	1	2	
Réduction du délai de développement	1	2	1	2	
Produit nouveau / amélioré	1	2	1	2	
Processus nouveau / amélioré	1	2	1	2	
Réduction des coûts / meilleure efficacité	1	2	1	2	
Compétitivité accrue	1	2	1	2	
Ventes accrues	1	2	1	2	
Autres (Veuillez préciser)	1	2	1	2	
Politiques / règlements nouveaux / améliorés	1	2	1	2	

16. Sur une échelle de 1 à 10 où 1 signifie pas du tout pertinent et 10 signifie très pertinent, veuillez évaluer la pertinence des capacités de la Direction des sciences de la radio aux besoins de votre organisme.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 NSP

17. Dans l'ensemble, dans quelle mesure êtes-vous satisfait du personnel de la Direction au chapitre de chacun des attributs suivants? Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout satisfait et 10 signifie très satisfait.

Attribut	Pas du tout										Très
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Compétence scientifique / technique	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Réceptivité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Capacité de respecter les échéances	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Qualité globale	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

18. La Direction des sciences de la radio aide-t-elle votre organisme à se tenir au fait des tendances émergentes en matière de technologies et de systèmes de radiodiffusion?

OUI.....1

NON2 → Passer à la Q.21

19. Dans quelle mesure est-ce important pour votre organisme que la Direction vous tienne au fait des tendances émergentes? Encore une fois, veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout important et 10 signifie très important.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

20. Dans quelle mesure la Direction des sciences de la radio tient-elle votre organisme au fait des tendances émergentes? Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout et 10 signifie très bien.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

21. Quelles sont les forces de la Direction des sciences de la radio du CRC? Sonder : Y en a-t-il d'autres?

22. Quelles sont ses faiblesses? Sonder : Y en a-t-il d'autres?

23. Avez-vous travaillé avec des organismes qui sont similaires à la Direction?

OUI1

NO.....2 ➔ Passer à la Q.26

24. Pouvez-vous identifier quelques exemples?

Nom de l'organisme : _____

Nom de l'organisme : _____

25. Comment la Direction se compare-t-elle à cet organisme pour chacun des attributs suivants? Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 signifie que la Direction est très inférieure et 10 signifie que la Direction est très supérieure?

Caractéristique	Très inférieure										Très supérieure									
Qualité du personnel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Qualité des installations et du matériel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Réceptivité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Optimisation des ressources	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dans l'ensemble	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

26. Dans quelle mesure la Direction des sciences de la radio est-elle importante pour la réussite de votre organisme? Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 signifie pas du tout important et 10 signifie très important.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 NSP

27. Pourquoi dites-vous cela? *Sonder* : Y a-t-il d'autres raisons?

28. Quels services ou capacités supplémentaires la Direction pourrait-elle offrir afin de mieux répondre aux besoins de votre organisme? *Sonder* : Y en a-t-il d'autres?

29. Avez-vous d'autres suggestions d'améliorations ou de changements à la Direction des sciences de la radio? *Sonder* : Y en a-t-il d'autres?

Remercier et terminer.

Annexe B – Liste des clients et des collaborateurs

Clients et collaborateurs de la Direction des sciences de la radio²

Type d'organisme	Relations	Client ou expert interviewé
Gouvernement canadien		
M. Michel Gaudreau Génie du spectre Industrie Canada	Science des ondes radioélectriques, planification des communications spatiales	Oui
M. Royce Trenholm Génie du spectre Industrie Canada	Utilisation du CRC –Predict pour la planification des systèmes de communications	Oui
M. Phong Vu Génie du spectre Industrie Canada	Étude de conception des antennes	Oui
M. Arto Chubukjian Génie du spectre Industrie Canada	Champs EM près des radios SCP, analyse des bruits EM en milieu urbain	Oui
M. Lyle Wagner Ministère de la défense nationale (CRDO)	Recherche de contrat en étude radiotechnique	Non
M. Carl Reid Institut canadien des valeurs mobilières	Développement d'antennes	Oui
M. Satish Kashyap, Ph.D. Ministère de la défense nationale (CRDO)	Effets EM à haute puissance sur les systèmes électroniques	Oui
M. Ed LeBlanc Ministère de la défense nationale - Administration centrale	Évaluer les effets de la propagation pour le système de satellite EHF	Oui
M. K.S. Tan, Ph.D. Santé Canada	Effets de la TV numérique sur le matériel médical	Oui
Entreprises canadiennes de télécommunications et d'électronique		
M. Joe Wilson Newbridge/Alcatel	Dépolarisation due aux pluies (mesure)	Oui
M. Gerald Shewan Telesat Canada	Consultations sur les questions relatives à propagation par satellite	Oui
M. Fred Smart Telesat Canada	Consultations sur les spécifications d'une balise d'engin spatial	Oui
M. Jim Whitteker, Ph.D. Northwood Technologies	Développement, utilisation de CRC-Predict	Oui
M. Peter Rossiter Skywave Mobile Communications.	Développement d'une antenne pour un émetteur/récepteur mobile	Oui
M. Justin Miller, Ph.D. Nanowave Inc.	Développement d'électronique RF pour VISTAR	Non

² Liste des noms, affiliations et projets, telle que fournie par la Direction pour choisir l'échantillon du sondage et faire des entrevues avec des experts dans le cadre de l'Examen.

Type d'organisme	Relations	Client ou expert interviewé
M. Dan Manor EIS Inc.	Développement d'antenne pour un capteur de trafic à distance	Oui
M. Dave Roscoe VISTAR	Mesure d'antenne, développement d'une antenne à bande Ku	Oui
M. Jean Francois Rivard EMS/SPAR	Développement d'une antenne réseau à commande de phase pour la bande Ka	No
Mme Gordon Ramsay EMSCAN	Développement de sondes EM	Oui
M. Larry Cochrane First Mark	Développement d'un logiciel de prévision	Oui
Services consultatifs et professionnels canadiens		
M. Len Petrie Petrie Engineering	Essai EM	Oui
M. Dave Tilson Tiltek Antenna	Élaboration et essai d'antennes réseau à réflecteur	Oui
Universités canadiennes		
M. Isztar Zawadski, Ph.D. Université McGill	Facteurs météorologiques dans la prévision de la propagation	Oui
M. L. Shafai, Ph.D. University of Manitoba	Recherche concert/e sur la conception et le développement d'antennes, étudiants	Oui
M. A. Sebak, Ph.D. University of Manitoba	Conception d'antennes, recherche concertée	Oui
M. Y. Antar, Ph.D. Collège militaire royal	R-D concertée sur les antennes	Oui
M. L. Roy, Ph.D. Carleton University	Recherche concertée des antennes	No
M. Stan Kubina, Ph.D. Concordia University	Modellage de champs EM près des radios cellulaires	Oui
M. Sergui Primik, Ph.D. University of Western Ontario	Modellage de l'interférence EM dans les systèmes électroniques fermés	Oui
M. David Falconer, Ph.D. Carleton University	Communications sans fil à large bande (ICRT/NCIT)	Non
M. Wu, Ph.D. École Polytechnique	R-D concertée industrielle	Non
M. Pierre Borini, Ph.D. Université d'Ottawa	R&D concertée	Non
M. Jim Lovetri, Ph.D. University of Manitoba	Modellage d'antennes, transmission de signaux EM	Oui

Type d'organisme	Relations	Client ou expert interviewé
Industries internationales		
M. Terje Tjelta, Ph.D. Telenor (Norvège)	Modelage par trajets multiples	Oui
Conseillers américains en radiodiffusion		
M. Robert Culver Lohnes and Culver	Essais des systèmes DRB, couverture de transmission	Oui
M. Mel Engel Mel Engel Consultants	Évaluation du système de diffusion de données	Oui
Universités internationales		
M. Wolf Vogel, Ph.D. University of Texas	Analyse photogrammétrique de la disponibilité des liaisons	Non
M. Gert Brussaard, Ph.D. University of Eindhoven	Recherche conjointe sur la propagation des ondes radioélectriques	Non
Organismes gouvernementaux internationaux		
M. Nasser Golshan, Ph.D. NASA/Jet Propulsion Lab (USA)	Analyse et rapport des données sur la propagation ACTS	Oui
Scientifiques indiens C/o M. Jeet Hoti Bureau de la commercialisation du CRC	Développement d'un prototype d'antenne pour un satellite de communications en Inde	Non
M. Luciano Inzoli ESA/ESTEC	Développement de logiciels de prévision	Non
M. Leik Myrabo, Ph.D. NASA/Rensaeller Polytechnic.	Analyse de faisabilité pour la transmission de puissance sans fil	Oui

Annexe C – Liste des employés interviewés du CRC

Entrevues avec le personnel du CRC

Direction des sciences de la radio

M. Bill Sawchuk, Ph.D.	Vice-président, Direction des sciences de la radio
M. Dave Rogers, Ph.D.	Gestionnaire du programme de recherche, Propagation
M. Rod Olsen, Ph.D.	Chef de recherche, Propagation terrestre
M. Wilf Lauber	Gestionnaire du programme de recherche, Compatibilité électromagnétique
M. Joe Seregelyi	Chef de recherche, Compatibilité électromagnétique
M. Michel Cuhaci	Gestionnaire du programme de recherche, Antennes de pointe
M. Apisak Ittipiboon, Ph.D.	Chef de recherche, Théorie et techniques des antennes
M. Aldo Petosa, Ph.D.	Chef de recherche, Conception et développement d'antennes

Personnel des autres directions du CRC

M. Erle Jones	Bureau de la commercialisation du CRC
M. Gérald Chouinard	Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion (VPTR)
M. Rene Voyer	Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion (VPTR)
M. Pierre Bouchard	Direction de la recherche en technologies de radiodiffusion (VPTR)
M. John Sydor, Ph.D.	Direction des systèmes terrestres sans fil (VPSTSF)
M. Robert Bultitude, Ph.D.	VPSTSF (anciennement avec la Direction des sciences de la radio)
M. J. Noad, Ph.D.	Matériels et dispositifs optoélectroniques (VPTRLB)
M. Barry Felstead, Ph.D.	Direction des systèmes par satellite (VPSAT)
M. Mario Caron	Direction des systèmes par satellite (VPSAT)