



Pêches et Océans
Canada
Sciences

Fisheries and Oceans
Canada
Science

Canada



SCIENCES AQUATIQUES 2020 RAPPORT D'ATELIER

Montréal, (Québec)
Du 6 au 8 mai 2003



Plus d'un siècle de sciences
Over a century of science
www.dfo-mpo.gc.ca

Publié par : Direction des Communications
Pêches et Océans Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0E6
DFO/2004-155

© Sa majesté la Reine du Chef du Canada 2003
N° cat. Fs 23-431/2003
ISBN 0-662-67505-3

Imprimé sur du papier recyclé

TABLE DES MATIÈRES



Avant-propos	i
Contexte	1
Facteurs dirigeant la science	
• Résumé des documents de discussion	2
• Résumé de l'atelier	3
Activités scientifiques en 2020	
• Résumé des documents de discussion	5
• Résumé de l'atelier	6
• Activités de portée générale	8
• Spécialisations	8
Incidence sur les activités scientifiques au Ministère	
• Résumé des documents de discussion	9
Sciences aquatiques 2020 : perceptions d'un avenir préférentiel découlant de l'atelier	
• Meilleures pratiques et éléments de succès	10
• Modeler notre avenir préférentiel : à long terme	11
• S'orienter vers l'avenir : à court terme	12

Les deux documents de discussion cités dans ce rapport sont disponibles comme suit :

Beecher, Bob and Evan Thomas. 2003. L'avenir des sciences aquatiques au Canada (accent sur l'eau douce).
Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Science 2475

Rice, Jake. 2003. L'avenir des sciences aquatiques au Canada (accent sur l'océan).
Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Science 2474



Pêches et Océans Canada
Sciences

AVANT-PROPOS



Les sciences aquatiques constituent l'assise de la conservation, de la gestion et de la sécurité des eaux et des voies navigables du Canada. Du 6 au 8 mai 2003, le Ministère des Pêches et des Océans a organisé un atelier, «Sciences aquatiques 2020», qui a eu lieu à Montréal, au Québec. L'atelier réunissait des scientifiques du ministère, d'autres membres du milieu scientifique et des intervenants qui ont discuté de l'avenir des sciences aquatiques au Canada, de l'importance de la science pour le processus décisionnel, de l'engagement et du partenariat au sein du ministère ainsi que d'autres enjeux et répercussions.

Deux documents de discussion ont été remis aux participants avant l'atelier et ont servi de tremplin pour les activités et les discussions prévues dans le cadre de l'atelier. Le format de l'atelier comprenait des présentations, des périodes de questions, des tables de discussion et des rapports de séance plénière.

Le présent rapport vise à donner un tour d'horizon des points saillants et des messages découlant des discussions qui ont eu lieu lors de l'atelier et donne un aperçu de l'avenir des sciences aquatiques au Canada à court et à long termes. Les idées développées au cours de l'atelier feront partie de ce qui devra être considéré dans le cadre des différents exercices de planification stratégique au ministère. Les résultats de cet atelier éclaireront les décisions futures au niveau des programmes et au niveau des politiques du secteur des sciences et du Ministère des Pêches et des Océans.

Wendy Watson-Wright

Dr. Wendy Watson-Wright
Sous-ministre adjointe des sciences
Pêches et Océans Canada

CONTEXTE

La communauté des sciences aquatiques doit anticiper les nouveaux besoins des années — et parfois même des décennies — à venir. La première étape de ce processus consiste à déterminer les principaux facteurs ou attentes du public canadien relativement aux sciences aquatiques. L'étape suivante consiste à déterminer les domaines et les activités pour lesquels les sciences aquatiques devront exceller afin de répondre à ces besoins et à ces attentes. L'étape finale consiste à envisager les exigences futures en ressources humaines, particulièrement en ce qui a trait aux spécialités scientifiques, et les arrangements institutionnels qui seront mieux à même d'offrir ces activités scientifiques aux Canadiens.

Les eaux et les voies navigables du Canada contribuent de façon importante à l'économie du pays. Les recettes de la pêche commerciale sont actuellement évaluées à deux milliards de dollars par année, dont 83 millions de dollars provenant de l'eau douce. Environ 20 p. 100 de la population du Canada s'adonne à la pêche récréative et dépense, pour ce loisir, plus de six milliards de dollars. L'industrie de l'aquaculture du Canada, en pleine expansion, vaut, au total, environ 600 millions de dollars. La valeur de débarquement des hydrocarbures extracôtiers a dépassé la valeur au débarquement des produits de la pêche commerciale dans la région canadienne de l'Atlantique. Les Canadiens sont propriétaires de plus de deux millions d'embarcations de plaisance et dépensent environ deux milliards de dollars chaque année pour s'adonner à cette activité. La navigation commerciale contribue pour plus de 1,1 milliard de dollars à l'économie canadienne et croît rapidement. Des chiffres exhaustifs sur le tourisme aquatique sont difficiles à obtenir, mais l'observation des baleines à elle seule, dans l'estuaire du Saint-Laurent, produit des recettes de plus de 100 millions de dollars par année.

Ce qui est tout aussi important est la contribution apportée par les eaux et les voies navigables sur les plans sociaux et culturels pour les valeurs et le mode de vie des Canadiens et des Canadiennes. Pour ces derniers, la valeur qu'ont leurs écosystèmes aquatiques pour le patrimoine, la culture et leur bien-être physique et émotif ne se mesure pas en dollars.

FACTEURS DIRIGEANT LA SCIENCE

Résumé des documents de discussion

Les documents de discussion généraux soulignaient les attentes suivantes du public canadien envers les sciences aquatiques; elles prennent en compte des considérations environnementales, technologiques et sociales.

- Une gouvernance plus participative et une science plus inclusive. Les Canadiens prendront pour acquis les processus décisionnels intégrés, inclusifs et consultatifs promis dans le contrat d'union sociale et enchâssés dans la Loi sur les océans et diverses initiatives de cogestion. Des approches inclusives et intégrées de planification de gestion seront attendues pour tous les secteurs océaniques, avec le gouvernement fédéral à la base de la prise de décision sur les enjeux marins et d'eau douce d'importance.
- Demande d'une approche écosystémique. L'utilisation d'une approche écosystémique holistique sera nécessaire à la préservation de la diversité biologique en réponse aux demandes des institutions et du public d'assurer la santé des habitats et des espèces. L'application d'une gestion basée sur les écosystèmes sera particulièrement importante pour les eaux du Nord, où les écosystèmes sont particulièrement sensibles et assujettis à des modifications importantes à la suite de changements climatiques.
- Demande visant un service climatologique national. Avec les changements climatiques continus et l'augmentation des risques d'événements catastrophiques, les Canadiens s'attendent à de meilleures prévisions météorologiques et climatiques. Ces prévisions dépendront de façon critique de modèles couplés océan-atmosphère exigeant de nouveaux renseignements sur le rôle des océans dans un changement climatique mondial et régional.
- Priorité de la conservation et de la biodiversité. À quelques exceptions près, la conservation des écosystèmes et la protection de la biodiversité seront devenues plus importantes que la gestion des pêches en tant que facteurs d'influence et sur les attentes du public relatives aux sciences. Des thèmes tels que les espèces envahissantes et le rétablissement des espèces en péril exerceront une influence significative sur les demandes d'appui scientifique à la prise de décision.
- L'émergence de sciences sociales comme complément aux sciences naturelles. Les sciences sociales émergeront comme un complément des sciences aquatiques et offriront une source supplémentaire de connaissances relativement à la conservation et à la gestion des ressources aquatiques et des écosystèmes. Les scientifiques sociaux joueront un rôle important dans les interactions avec les humains, les ressources et les collectivités.
- Adoption d'un mode de gestion fondé sur des objectifs. La gestion de l'utilisation des ressources océanographiques sera fondée sur le risque et structurée autour d'objectifs quantitatifs et de points de référence de conservation. L'approche de précaution aura largement évolué, mais les concepts de prudence relative aux points de référence liés au préjudice grave pour la ressource et l'écosystème, et le fondement de la prise de décision sur des règles de contrôle convenues à l'avance, seront intégrés dans la méthode de gestion.
- Ouverture du passage du Nord-Ouest à la navigation et accroissement du développement dans le Nord. D'ici le milieu des années 2020, le réchauffement de la planète rendra le passage du Nord-Ouest navigable pendant plusieurs mois de l'année. Cela accroîtra les menaces à l'environnement et les risques d'interactions nuisibles avec la vie marine, particulièrement avec les mammifères marins migrateurs. Devant le risque de contestation de la souveraineté du Canada et de la sécurité des eaux du Nord, le Canada acceptera cette navigation, mais devra la réglementer.
- Demandes d'accès aux données en temps quasi réel. Les Canadiens s'attendent à avoir pleinement accès, en temps quasi réel, aux bases de données et aux fonds de renseignements du gouvernement. Ces demandes d'accès accrues devront être satisfaites dans un contexte où les progrès technologiques augmentent continuellement la capacité de recueillir de l'information sur un plus grand nombre de composantes de l'écosystème et avec une plus grande résolution spatiale et temporelle.
- Mariculture à grande échelle d'un noyau d'espèces indigènes. Tout d'abord, il y aura une mariculture de plusieurs espèces de poissons à chair blanche et de mollusques et de crustacés. Ensuite, avec des prévisions de population humaine de 35,4 millions de personnes pour 2021, il y aura une augmentation de la demande de poissons et de fruits de mer. Actuellement, l'aquaculture de mer et les aliments piscicoles constituent les deux systèmes de production dont la croissance est la plus rapide de la planète, et ce phénomène se poursuivra.
- Attention portée à la réduction de l'écart économique Nord-Sud. L'écart économique entre le Nord et le Sud aura atteint une telle ampleur que le Canada, à l'instar de nombreux autres pays développés, en sera finalement venu à traiter l'équité et le renforcement des capacités, dans les pays en voie de développement, comme une priorité. Les efforts scientifiques seront consacrés au partage du savoir et de la technologie avec les pays moins favorisés du point de vue économique.

Résumé de l'atelier

Compte tenu de ces attentes, lors de l'atelier, on a déterminé que les facteurs ci-dessous seront déterminants en ce qui a trait aux exigences, aux activités et aux structures institutionnelles scientifiques futures du ministère.

Demandes concurrentielles de ressources

Une diversité sans cesse croissante d'utilisateurs émergera en même temps que la demande générale en ressources aquatiques augmentera. En plus de la demande traditionnelle des utilisateurs commerciaux et récréatifs, il y aura des demandes accrues en ressources liées à l'aquaculture, au tourisme, à l'exploitation du pétrole et des gaz extra-côtiers, à l'exploration minière et aux récoltes de poisson ainsi qu'en eau douce. Ces demandes concurrentielles sont susceptibles d'entrer en conflit.

Les sciences aquatiques devront prendre en compte tous les utilisateurs : les utilisateurs commerciaux ne peuvent pas être considérés comme les seuls utilisateurs ou les utilisateurs prioritaires. Il y aura une coexistence simultanée d'utilisateurs de ressources multiples, et le ministère devra considérer chacun selon une «approche équitable» en ce qui concerne l'accès versus la protection et la gestion des ressources. On aura besoin d'une approche intégrée en ce qui a trait à l'utilisation des ressources océaniques et aquatiques de même qu'en science.

Croissance de la population humaine

La croissance de la population, tant au Canada que dans le monde entier, est étroitement liée aux demandes concurrentielles de ressources. Au Canada, la croissance de la population continuera d'exercer des pressions sur le développement, en particulier dans les zones côtières et riveraines. Un plus grand nombre de personnes signifie une plus grande activité humaine, soit des activités récréatives, commerciales et industrielles. L'utilisation de l'eau augmentera, tout comme l'importance de la préservation des ressources d'eau douce du Canada.

Changement climatique ou environnemental

Les effets du changement climatique représentent déjà un enjeu pour les sciences aquatiques. Les répercussions du changement climatique comprennent une plus grande variation du climat et des événements beaucoup plus extrêmes, des changements de température de l'eau, une diminution de la quantité d'eau douce, des changements biogéographiques, une augmentation des espèces envahissantes et des stress subits par les espèces en péril. À cause du changement climatique, l'environnement a de la difficulté à rester dans un «état d'équilibre», et la science ne peut pas toujours utiliser le passé afin de prédire l'avenir.

Le ministère devra s'adapter au changement. Il faudra prendre l'engagement, à long terme, d'effectuer la surveillance de l'environnement. La science devra mettre l'accent sur des moyens d'atténuer les répercussions des changements climatiques sur les Canadiens.

Crises ou conflits

La diversité des utilisateurs de ressources et des valeurs sociales entraînera une augmentation du nombre et de l'intensité des conflits. Des conflits surviendront également à cause d'un manque d'information et de la désinformation, et la science devra jouer un rôle clé afin d'offrir des renseignements impartiaux appuyant la résolution de différends.

La crédibilité du ministère sera mesurée sur la base de sa capacité à réagir aux crises et aux conflits, qui devront être réglés avec impartialité et de façon équitable. Il faudra élaborer une approche proactive afin de se préparer à l'imprévisible. Il sera important de pouvoir réagir aux circonstances changeantes, par exemple une version environnementale du SRAS. Dans cette optique, le ministère doit avoir les bonnes personnes au bon endroit au bon moment, ce qui amène la question du recrutement et de la rétention du personnel. Il faudra des généralistes afin de faire face à un vaste éventail de problèmes imprévus.

Technologie

La technologie continuera de changer la façon dont la science est utilisée en offrant de nouveaux outils et en améliorant la saisie et l'échange de données. La qualité de la modélisation améliorera et modifiera la façon dont la recherche est effectuée et l'efficacité de celle-ci. Avec l'augmentation de l'utilisation d'Internet et de services tels que la cartographie en ligne, la technologie continuera à rendre l'emplacement géographique moins pertinent à la prestation de service. Elle jouera également un rôle visant à permettre l'intégration rapide de la découverte et de l'innovation.

Il est important d'utiliser efficacement la technologie. Elle peut aider à abolir les 'murs' qui séparent les disciplines et institutions traditionnelles et à augmenter la capacité de la science à partager les connaissances horizontalement entre les disciplines.

Les progrès technologiques continueront d'appuyer une plus grande efficacité des industries qui ont des répercussions sur les écosystèmes aquatiques (pêche, pétrole et gaz, aquaculture, etc.). La science devra évaluer les répercussions des industries plus avancées sur les écosystèmes.

Résumé de l'atelier

FACTEURS DIRIGEANT LA SCIENCE ▼

Communications

Il existe des lacunes sur le plan des communications entre la science, le public et les décideurs. La science a un rôle important à jouer afin d'informer et de sensibiliser les intervenants, les décideurs et le public de façon proactive. Il faudrait fournir des renseignements sur les effets des principales répercussions sur les écosystèmes aquatiques, par exemple le changement climatique et les espèces envahissantes. Il faut avoir une bonne base d'information et il faut intégrer des sources d'information existantes et nouvelles afin d'améliorer l'accès et le partage.

Un public possédant des connaissances techniques bénéficiera d'un plus grand accès à l'information, ce qui pourrait mener à l'amélioration de la compréhension et du soutien pour des questions importantes. Les communications, au sein du ministère, devraient être renforcées afin d'appuyer le leadership et d'en assurer la crédibilité.

Économie et financement

Traditionnellement, on tend à accorder une attention prioritaire et des fonds à certaines espèces (de haute valeur et/ou de haute visibilité). Le financement doit être équilibré afin que l'on s'assure que les activités scientifiques fondamentales bénéficient d'un soutien durable à long terme.

Des fonds sont nécessaires si l'on désire se doter de nouvelles technologies coûteuses qui permettent d'assurer une gestion et une intégration efficaces des découvertes et des innovations et de s'assurer que les scientifiques des sciences aquatiques du Canada peuvent continuer à jouer un rôle de chef de file.

La disponibilité des fonds dépendra de la santé économique du pays.

Mondialisation

Les responsabilités et les attentes envers le Canada, à l'échelle internationale, comme les obligations prévues par la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer et la Convention sur la biodiversité, continueront d'influencer les orientations de la science du Canada. Il faudrait examiner les engagements internationaux du Canada sur une base continue pour déterminer leur pertinence sur le plan des coûts et des avantages.

Les marchés globaux influenceront également les activités scientifiques. Par exemple, il y aura de plus en plus de demandes, sur le marché international, pour une «certification écologique» des produits, pour des normes de salubrité des aliments et d'autres enjeux de consommation.

La question du partage des ressources océaniques et d'eaux douces entre le Canada et d'autres pays, par exemple les États-Unis, le Mexique, le Groenland et l'Union soviétique, se trouvera de plus en plus à l'avant-plan.

Politiques et législations nationales

Il faut resserrer le lien existant entre les besoins des politiques et ceux de la science. Les politiciens, y compris ceux des niveaux fédéral, provincial, territorial, municipal et ceux d'autres pays, doivent être engagés, informés et sensibilisés afin de créer la volonté politique permettant d'appuyer la conservation aquatique et les efforts de gestion. L'engagement doit être basé sur des renseignements valides. La science a la responsabilité de contribuer à promouvoir une participation bien informée au processus d'établissement de politiques par l'éducation et les communications.

Les questions de juridiction, les partis politiques, les relations fédérales-provinciales et les implications internationales ont tous des répercussions sur l'établissement de politiques. Il y a également un rôle, pour les Premières nations, qui augmentera au fur et à mesure que la participation à la gestion des ressources augmentera et que les valeurs culturelles influenceront des accords de traité.

Les priorités et les responsabilités prévues par la loi influenceront l'orientation, par exemple l'exigence d'établir des priorités dans le contexte du développement durable.

Il faut élaborer des politiques tout en comprenant leurs effets cumulatifs. Par exemple, des politiques sont nécessaires afin que l'on s'assure de l'engagement envers l'utilisation durable des écosystèmes et la protection de la biodiversité.

Attentes du public et de la société

Les demandes et les perceptions de la société changent constamment. Le ministère doit pouvoir déterminer et comprendre les attentes du public et répondre au changement des valeurs sociales. Avec cette connaissance, il peut concevoir des outils de vulgarisation et de l'information de façon à bâtir la confiance et le soutien du public et d'élaborer des conceptions exactes des risques.

Les attentes du public peuvent comprendre l'accès à des ressources aquatiques propres et saines, une science fiable, des conseils en temps réel et des renseignements conviviaux, opportuns, exacts et transparents. Cette demande de connaissances ira en augmentant. Le public cherche des solutions pratiques à court terme ainsi que des résultats à long terme en ce qui a trait aux enjeux fondamentaux. En 2020, le public sera mieux informé et averti autant sur le plan de l'information que sur le plan du gouvernement.

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES DE 2020

Résumé des documents de discussion

Les documents de référence établissent que les activités ci-dessous constitueront des éléments clés de la réponse aux attentes du public relatives aux sciences aquatiques en 2020.

- Processus d'homologation et de vérification des sciences. Nombreux sont les groupes et les particuliers qui travailleront avec des professionnels des universités et du gouvernement pour réaliser des activités scientifiques, et le milieu scientifique professionnel aura conçu des techniques et mis sur pied des institutions et des traditions pour l'élaboration de normes et de rendement pour diverses activités scientifiques et pour la vérification du rendement.
- Centralisation de processus structurés d'examen et de consultation. Des processus officiels d'examen par les pairs et la prestation de conseils scientifiques seront en place et seront considérés comme des étapes nécessaires lors de l'évaluation des contributions techniques de tous les groupes, et ce en tant que condition préalable à l'acceptation de toute «analyse technique» afin d'établir une base factuelle solide sur laquelle reposeront les discussions menant à la formulation d'options. Les processus d'examen par les pairs et de consultation devront aussi être et perçus comme absolument objectifs : il s'agit d'une tribune où la légitimité technique des analyses et des interprétations se doivent d'être évaluées selon des règles de jeu équitables.
- Intégration et gestion des données. Tout en effectuant du réseautage avec bon nombre de partenaires qui présentent des commentaires et utilisent des produits, le gouvernement devra faire preuve de leadership en matière de création et de maintien d'ensembles et de bases de données intégrés. Le public l'exigera, tant pour une bonne gouvernance que parce que le contrôle exercé par le secteur privé sur les principales sources de données sera inacceptable et inabordable.
- Surveillance de l'état de la situation basée sur les indicateurs et le suivi des tendances. Si des ressources suffisantes sont disponibles, la surveillance de l'état de la situation basée sur des indicateurs et sur l'analyse des tendances sera offerte pour des enjeux tels que l'état des stocks commerciaux, la planification côtière intégrée, l'atténuation des effets cumulatifs, la pêche de multiples espèces commerciales, la gestion des prises accessoires, l'évaluation des répercussions des projets énergétiques et aquacoles, le rétablissement des espèces en péril et les diverses autres tâches.
- Élaboration et mise à l'essai de stratégies d'atténuation et de rétablissement. On s'attendra à ce que des experts scientifiques non seulement reconnaissent le moment où une activité a atteint un point où elle n'est plus viable, mais aussi qu'ils offrent des conseils sur la manière de régler les

problèmes causés par les activités et d'éviter d'autres problèmes à l'avenir. La Loi sur les espèces en péril laisse présager ces attentes en exigeant que des programmes soient activement mis en œuvre pour le rétablissement de la population des espèces considérées comme en péril.

- Accroissement des connaissances sur les colonnes d'eau et les fonds marins. Il sera indispensable d'avoir une plus grande compréhension des propriétés physiques et chimiques des colonnes d'eau et des fonds marins pour soutenir diverses industries océanographiques. Nombreux sont ceux qui participeront à la collecte de données sur les colonnes d'eau et les fonds marins, et des organismes gouvernementaux devront participer à l'infrastructure à long terme de l'observation de l'océan et de systèmes de prédiction.
- Développement de nouvelles industries aquatiques. En plus des industries aquatiques existantes, de nouvelles se développeront probablement dans les domaines des biotechnologies, en particulier les produits pharmaceutiques provenant de la mer, des méthodes relatives à la biorestauration, et de l'instrumentation pour le fonctionnement durable en milieux difficiles. Alors que le gouvernement peut être un partenaire de faible poids dans la recherche et le développement, il constituera le point principal pour ce qui est de la planification, de la vérification et des répercussions de la surveillance.
- Établissement de ponts vers les sciences sociales. Des ponts seront établis entre les scientifiques spécialistes des aspects naturels et physiques de la mer et les scientifiques sociaux de nombreux domaines, dont l'économie, la sociologie et l'anthropologie, qui collaboreront afin d'atteindre des buts communs. Une fois que les disciplines se seront mises à collaborer efficacement, les outils de gestion changeront, les économistes effectueront des analyses coûts-avantages plus exhaustives relativement aux choix de gestion et fourniront une meilleure base d'information afin d'appuyer la prise de décision.
- La science dans le Nord. Avec l'évolution du changement climatique, l'augmentation du développement et les questions de souveraineté, de biodiversité et de sécurité, les écosystèmes marins du nord du Canada et les utilisateurs de ressources subiront des pressions de plus en plus fortes. Notre incapacité à investir dans la recherche dans le Nord depuis des décennies exercera une pression encore plus grande sur le gouvernement pour l'inciter à agir de façon sérieuse, intégrée et à long terme. Des partenariats renforcés seront essentiels pour tous les intérêts scientifiques, entre la science et l'industrie et entre le milieu scientifique et les peuples du Nord.

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES DE 2020

Résumé de l'atelier

Activités

Lors de l'atelier, on a déterminé que les activités ci-dessous, permettront de satisfaire les attentes du public canadien en vue de l'obtention de renseignements et de connaissances sur la science aquatique à l'avenir.

Demandes concurrentielles de ressources

La science aquatique devra surveiller, comprendre et prédire les effets des décisions prises relativement à l'utilisation des ressources. Le public voudra connaître les effets de l'utilisation des ressources sur le reste d'un écosystème. Il faudra pour cela recueillir des renseignements de base sur les habitats et les espèces, les évaluations de sites d'aquaculture, les activités de surveillance et d'évaluation, par exemple la cartographie dynamique des ressources et des écosystèmes, et l'utilisation d'outils de modélisation afin de prédire les conséquences et les risques. Il peut être nécessaire d'avoir des modèles de zones côtières afin de pondérer les options, y compris les évaluations des écosystèmes et de leurs composantes. Il sera plus efficace d'adopter une approche d'équipe qui soit plus centrée sur les écosystèmes que sur des espèces particulières. Les chefs d'équipe devraient provenir du ministère, et les membres des équipes devraient être choisis parmi des représentants des universités, du ministère et d'autres groupes.

Croissance de la population humaine

L'aquaculture sera dirigée par une augmentation de la population et de la demande des consommateurs concernant des options de protéines saines. Il faudra traiter de l'innocuité et de la qualité des aliments ainsi que de questions environnementales. La surveillance à long terme des paramètres de base et des indicateurs environnementaux, l'analyse de risques, la modélisation et les activités de géomatique seront nécessaires. Les autres répercussions découlant de la croissance de la population humaine comprennent l'augmentation de l'utilisation des eaux et des voies navigables pour des activités récréatives, commerciales et industrielles.

Changement climatique ou environnemental

Nous devons comprendre la variabilité du climat et le changement climatique qui touchent la capacité d'adaptation des écosystèmes. Les Canadiens voudront savoir comment le changement climatique influe sur les habitats et les espèces d'un même écosystème et connaître leurs effets sur l'industrie et les collectivités côtières. Ils voudront que l'on limite les répercussions négatives et que l'on utilise, de façon responsable, les répercussions positives afin d'en tirer pleinement avantage. Les activités scientifiques aquatiques comprennent la surveillance à long terme et les analyses continues, la télédétection, les études anthropologiques, l'identification d'«espèces indicatrices» et la validation de résultats de modèles.

Le ministère devrait diriger la création d'un modèle conceptuel basé sur Internet afin de lier toutes les données environnementales au Canada, des petites études sur les eaux douces aux études sur les grands fonds océaniques. On utiliserait ce modèle conceptuel afin de montrer comment les questions aquatiques sont liées, où existent les connaissances et où les connaissances sont nécessaires, et de donner un aperçu de l'état actuel. Tous les organismes impliqués dans la collecte de données sur les environnements aquatiques seraient appelés à y participer.

Il faut également envisager un changement des systèmes humains, alors il est important d'adopter une approche multidisciplinaire. La science sous la responsabilité des différents ministères fédéraux devra être mieux intégrée, et les arrangements organisationnels devront encourager le partage de l'information.

Crises ou conflits

Les conflits et les crises seront toujours présents dans le domaine de la science aquatique. Toutefois, en planifiant, en communiquant et bâtissant à l'aide de leçons apprises, on peut mieux gérer et résoudre ces éléments. La science doit appuyer une compréhension commune «des faits» afin de permettre des débats objectifs sur des questions difficiles et pouvant donner lieu à des affrontements par des activités de formation, d'approche et de communication. Les communications avec le public doivent être ouvertes et transparentes et porter sur un cadre qui comprend un processus d'examen indépendant. Les événements passés devraient être documentés et analysés, et les leçons apprises, partagées. Il serait également efficace de préparer des renseignements portant sur la prévision de conflits, sur les questions de gouvernance et sur l'équilibre des besoins des groupes intéressés. Il faut établir des objectifs à long terme.

Technologie

De nouvelles technologies offriront la possibilité d'effectuer des recherches et des analyses meilleures et plus rapides. Les nouvelles technologies joueront également un rôle important dans la télédétection, la bio-ingénierie d'aquaculture et les prédictions météorologiques à long terme. Les activités scientifiques pourraient diriger ou faciliter la conception de technologies sélectionnées, par exemple des véhicules télécommandés.

La technologie améliorera les capacités de collecte de données, d'entreposage, d'analyse, de récupération et de diffusion. Les activités scientifiques ont un rôle à jouer quant au fait d'assurer l'harmonisation des outils de technologie de l'information de façon à faciliter la collecte et le partage de renseignements entre les ministères, les intervenants et les disciplines. Les développements

du domaine de la technologie de la gestion de l'information permettront l'élaboration de systèmes de soutien des décisions basés sur l'information provenant de différentes sources, et de tels systèmes devraient être construits et entretenus à l'intérieur du ministère.

Il faudrait surveiller et évaluer les progrès technologiques réalisés dans les domaines commerciaux et industriels pour ce qui est des risques et des répercussions sur l'environnement. L'innovation, dans des domaines tels que l'exploration et l'extraction pétrolière en eaux profondes, peut être rapide, et la science doit être prête à y faire face.

Communication

Le ministère doit jouer un rôle important dans la prestation de renseignements objectifs, impartiaux et qui font autorité sur les sciences aquatiques. Il existe au moins trois types de communication à prendre en compte : les communications internes, (de scientifiques à scientifiques), internes (avec le reste du ministère); externes, avec des clients et des partenaires, (ce qui peut comprendre des intervenants, d'autres ministères du gouvernement, des provinces, des universités et le public). Les communications avec d'autres pays doivent également être prises en compte.

Toutes les communications doivent être transparentes, faites en temps opportun et refléter les décisions. Les communications devraient augmenter la sensibilisation aux enjeux et démontrer les réussites de la science ainsi que les imperfections et les limites de la science.

La communication favorise également une collaboration efficace entre les disciplines notamment avec les politiques et les sciences administratives. La formulation d'objectifs pour les écosystèmes aquatiques et leur gestion représente une interaction entre le gouvernement et des intervenants pour laquelle une communication claire constitue un élément essentiel.

Pour atteindre des objectifs en matière de communication, il faut une utilisation efficace de technologies émergentes. Les données financées publiquement devraient être librement disponibles, mais, en plus des renseignements, il faudrait également fournir une interprétation, un contexte et un but significatifs.

Économie et financement

Il est reconnu que l'état de l'économie déterminera le montant consacré à la recherche et que les activités scientifiques peuvent souffrir durant les périodes de ralentissement économique. De plus, la proportion du financement versé aux universités et au gouvernement peut changer au fil du temps. Toutefois, l'excellence scientifique doit être maintenue, peu importe l'économie et le financement. L'objectif général continu devrait consister à avoir une collectivité scientifique dynamique et forte. Le ministère devrait s'efforcer d'assurer une certaine stabilité pour ce qui est de la capacité scientifique.

Le financement dépend également des politiques et des orientations du gouvernement. Le défi consiste à accroître la sensibilisation et à s'adapter aux besoins et aux priorités en évolution. Il est également profitable d'avoir une portée nationale. Un pourcentage particulier du budget du ministère consacré aux activités scientifiques devrait être alloué aux activités scientifiques de base axées sur la mission.

Les activités devraient être conçues afin d'assurer l'excellence du personnel scientifique et des résultats. Il faudrait favoriser des possibilités d'apprentissage continu. D'autres activités comprennent le réseautage, des changements radicaux à l'évaluation des stocks et l'établissement de centres d'excellence.

Les sciences aquatiques contribuent à créer une économie forte. Le ministère pourrait faire enquête afin de savoir si les activités scientifiques peuvent être une source de revenu, par exemple, au moyen de ventes à d'autres pays.

Mondialisation

Un inventaire complet de lois, de traités, d'accords et de protocoles internationaux et des responsabilités du Canada en vertu de ces derniers est nécessaire, ainsi qu'un inventaire de toutes les activités scientifiques actuelles afin de s'acquitter de ces responsabilités. On devrait accorder la priorité aux obligations internationales en fonction des ressources actuelles et futures. Certains domaines sont particulièrement importants pour la science internationale : l'Arctique, les Grands Lacs, la pêche internationale et les traités environnementaux.

Les activités ayant trait aux responsabilités internationales comprennent la délimitation des frontières, la cartographie du fond marin, le transfert de technologie, l'échange de données, les communications et la formation à l'interne afin d'accroître la sensibilisation aux obligations. Le ministère a aussi un rôle à jouer afin d'offrir une formation aux scientifiques du tiers monde.

Politiques et législations nationales

Il faudra constamment intégrer les intervenants et les Canadiens au processus d'élaboration de politiques. Pour que cela soit efficace et significatif, les intervenants doivent être bien informés. La science a un rôle à jouer afin d'offrir des renseignements cohérents et des connaissances de façon à permettre des contributions informées et significatives aux débats nationaux.

De nouvelles politiques seront nécessaires pour appuyer la «vision de l'avenir». Les scientifiques et les décideurs ont besoin d'être étroitement liés, peut-être par l'entremise d'un cadre de travail officiel, afin de rester au fait des situations actuelles et futures.

Les activités comprennent la clarification des rôles, la gestion des données et les communications. Les activités scientifiques portent principalement sur l'élaboration d'un protocole géomatique, sur la définition des indicateurs d'écosystèmes et sur la surveillance d'écosystèmes.

Attentes du public et de la société

Les connaissances fournies par les activités scientifiques appuient la sécurité et la sûreté, qui sont des rôles clés du gouvernement. Le public a bien des attentes relativement aux travaux scientifiques, y compris envers les aspects du transport maritime sécuritaire, la durabilité de l'environnement,

les renseignements opportuns et à jour, la souveraineté du Canada dans l'Arctique et la participation à la prise de décisions. Le ministère devrait organiser le dialogue ou les consultations avec le public sur les principaux enjeux et donner des conseils crédibles au besoin.

Le public s'attend à ce que la science offre à la direction et aux décideurs en matière de politiques les renseignements et les conseils de sorte que les décisions soient fondées sur des connaissances scientifiques solides et sur la compréhension. Cela favorise la confiance du public, et exige des activités de communication et des aptitudes solides, en particulier pour ce qui est des enjeux de nature délicate.

ACTIVITÉS DE PORTÉE GÉNÉRALE

Les activités suivantes sont de nature générale, car elles s'appliquent à un certain nombre de facteurs clés :

- ▶ Surveillance et prévision des écosystèmes
- ▶ Modélisation
- ▶ Évaluation et gestion des risques
- ▶ Télédétection et utilisation des technologies d'observation novatrices
- ▶ Gestion de l'information et des données afin d'appuyer les décisions solides
- ▶ Communication
- ▶ Travail au sein d'équipes interdisciplinaires

SPÉCIALISATIONS

En rapport avec les activités, lors de l'atelier, on a relevé des spécialisations qui seront nécessaires afin de répondre aux attentes et aux exigences des facteurs clés, à savoir :

- ▶ des ressources humaines en sciences naturelles pures et appliquées, y compris les scientifiques et les techniciens aquatiques avec spécialisation en hydrographie, en océanographie, en météorologie, en chimie, en biologie, en physique, en écologie, en éco-physiologie, en taxonomie, en aquaculture et en ingénierie. Ces personnes seront les premières à s'adapter aux nouvelles technologies liées à ces domaines, de même qu'à la géomatique, à la télédétection, aux véhicules télécommandés, etc.;
- ▶ les praticiens en sciences humaines et sociales; comme les économistes, les anthropologues, les éthiciens et les scientifiques sociaux;
- ▶ les évaluateurs et les modélisateurs des risques;
- ▶ les personnes ayant une formation en gestion organisationnelle, en élaboration et en analyse de politiques, en leadership d'équipe et en animation;
- ▶ les communicateurs qui peuvent distribuer efficacement les connaissances scientifiques aux Canadiens, aux intervenants et aux décideurs;
- ▶ les gestionnaires de l'information et des données, les travailleurs du savoir, les éducateurs, les collecteurs de données, les intégrateurs et les interprètes;
- ▶ les spécialistes de la médiation de conflits.

Dans l'ensemble, on met l'accent sur l'approche d'équipe.

INCIDENCE SUR LES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES AU MINISTÈRE

Résumé des documents de discussion

Les scientifiques et le personnel de soutien du Ministère devront continuer de faire des recherches originales et créatrices d'envergure mondiale en vue d'accroître les connaissances et d'appuyer la prise de décisions pour toutes les activités scientifiques du ministère. On continuera d'offrir des perspectives de carrière afin d'impliquer et de conserver les meilleurs et les plus brillants scientifiques aquatiques. Toutefois, il faudrait réfléchir à la quantité de défis que poserait le statu quo, notamment :

- les activités scientifiques menées au gouvernement seront bien plus souvent effectuées en équipe, à l'interne, et dans le cadre de partenariats à l'extérieur. Les partenariats seront conclus avec un plus grand nombre de types de collaborateurs à l'échelle locale, nationale et internationale;
 - un domaine de croissance pour les sciences aquatiques consistera d'abord à formuler des stratégies flexibles et efficaces d'atténuation et de rétablissement. On s'attendra du gouvernement à ce qu'il les crée et qu'il oriente leur application;
 - l'un des rôles principaux des scientifiques du MPO constituera à établir le contexte de l'examen par les pairs et de l'application des conclusions scientifiques en tant que conseils. Dans les secteurs où les activités scientifiques sont effectuées au ministère, il faudra démontrer que l'on tient compte davantage de l'intérêt du public par la réalisation de ces activités au sein de la fonction publique;
 - le recensement du fond marin et des zones d'eaux douces, de leurs caractéristiques et des principaux attributs de la colonne d'eau sera terminé. Ces ensembles de données devront quand même être conservés et tenus à jour;
 - une bonne part des activités scientifiques seront menées à l'extérieur du gouvernement et des universités. Le secteur scientifique du MPO devra aussi adopter une nouvelle identité en tant que maître d'œuvre dans l'élaboration des normes de qualité. L'aquaculture et la santé des poissons pourrait être l'un des premiers secteurs à effectuer cette transition liée à son rôle;
 - les employés du secteur scientifique devront changer à la fois de domaine de recherche et d'emplacement géographique plus souvent au cours de leur carrière de recherche. L'on s'attendra des experts à ce qu'ils contribuent grandement à la formation et au renforcement des capacités de nombreux groupes canadiens hors du gouvernement. Ils devront aussi pouvoir accepter des affectations dans les pays en développement.
 - des liaisons directes avec le domaine des sciences sociales seront nécessaires et seront assurées en embauchant une masse critique dans ces disciplines ou en concluant des ententes de collaboration officielles avec des centres universitaires;
 - il faudra de toute urgence effectuer davantage de travaux dans les secteurs de l'hydrographie et de l'océanographie dans le Nord. Il serait désastreux pour le transport maritime ainsi que pour la compréhension du rôle des eaux arctiques dans le changement climatique si de tels travaux n'étaient pas entrepris d'ici une dizaine d'années. Il sera tout aussi important d'étudier le fragile écosystème arctique et de surveiller les effets du changement climatique;
- Ces défis mettront en valeur la capacité du secteur des sciences de s'adapter et de préserver ses points forts alors qu'il en relève de nouveaux. L'acquisition de ces nouveaux points nécessitera l'ajout ou l'augmentation de plusieurs disciplines scientifiques ou l'établissement de liens solides avec les spécialistes en milieu universitaire ou dans le secteur privé. Ce sont notamment des taxinomistes et des écologistes généraux, des spécialistes des sciences sociales, des gestionnaires de données, des spécialistes de l'atténuation et du rétablissement, des experts quantitatifs, des modélisateurs et des experts en chimie, en biochimie et en biologie moléculaire. Il faudra des compétences pour diriger des réunions d'examen et de consultation et tenir le rôle de conseiller scientifique au sein de groupes inclusifs de planification intégrée et de prise de décision.

SCIENCES AQUATIQUES 2020:

Perceptions de l'atelier sur le futur préférentiel

Meilleures pratiques et éléments de succès

La transformation ne signifie pas abandonner toutes les activités qui ont été effectuées par le passé pour de nouvelles. De nombreux systèmes, structures et approches qui ont bien fonctionné continueront d'être efficaces dans l'avenir. Les connaissances disciplinaires des scientifiques continueront d'être la base des programmes scientifiques. La transformation donne la possibilité d'envisager attentivement les principaux facteurs et éléments que nous faisons bien afin de retenir ces meilleures pratiques et ces succès, de les entretenir et de bâtir à partir de ces derniers.

► Résultats scientifiques de haute qualité

L'excellence dans les sciences aquatiques sera un objectif explicite et sera récompensé. Les scientifiques seront engagés et vraiment impliqués dans la résolution des problèmes. La recherche sera constamment de haute qualité et, même lors d'une crise financière, il y a des séries de données solides qui continueront d'être importantes alors que l'on s'oriente vers des approches écosystémiques. De plus, le ministère continuera d'être bien développé dans les domaines de l'hydrographie, de l'océanographie, de la cartographie et des sciences naturelles liées aux processus physiques, chimiques et biologiques.

► Appui aux universités et aux établissements scientifiques indépendants

La collaboration entre les scientifiques des universités et du gouvernement continuera d'être, au niveau de travail, bénéfique et très productive. L'infrastructure scientifique du ministère et les réseaux offriront un soutien profitable aux établissements scientifiques externes, mais le ministère ne sera pas seul à juger ce qui représente une science «rigoureuse».

► Des équipes fortes et des objectifs clairs

L'équipe scientifique du ministère continuera d'appuyer son mandat et ses principales activités. De solides aptitudes en gestion de projets existeront encore, et des améliorations auront été apportées à la gestion de programme. Les priorités seront clairement définies en fonction des besoins des Canadiens, et des équipes seront responsables d'atteindre ces objectifs.

► Coopération avec les intervenants

L'engagement des citoyens, la consultation des clients, la participation des clients à la collecte de données et l'inclusivité continue avec l'industrie des pêches seront les points forts des activités scientifiques.

► Capacité de gestion de la science

Le secteur des sciences du MPO a établi un milieu de recherche axé sur sa mission qui fournit une orientation différente de celle des milieux universitaires. Les quatre éléments fonctionnels de la science sont la surveillance, la recherche ciblée, la gestion de l'information ou des données et la prestation de conseils et de produits. Le Ministère s'est servi de ces éléments pour élaborer des programmes visant à aborder les enjeux à long terme tout en maintenant la capacité de composer avec les crises à court terme. Le travail de première ligne est lié le plus directement possible aux décideurs. Ces éléments sont bien communiqués aux autres scientifiques et aux gens impliqués dans le développement des politiques du ministère afin d'assurer une capacité de gestion solide des activités scientifiques. Le processus d'examen par les pairs comportant un large éventail de participants continue de donner des résultats positifs.

Modeler notre avenir privilégié — À long terme

En 2020, la perception que le «gouvernement peut tout faire» aura été remplacée par une approche de collaboration qui établit un équilibre et répartit les responsabilités, les tâches, et les connaissances entre bon nombre de partenaires. Ces partenaires proviendront des universités, de l'industrie, d'autres ministères, des gouvernements provinciaux et territoriaux, des Premières nations et des organismes non gouvernementaux.

Les sciences aquatiques adopteront une approche pluridisciplinaire, inter-juridictionnelle et écosystémique qui est basée sur le partenariat et les équipes. Elles tiendront compte d'un large éventail d'influences, de facteurs, d'enjeux et de préoccupations et mettront en cause une gamme de disciplines, y compris les sciences sociales.

Les activités scientifiques du ministère joueront un rôle de leadership important, faciliteront les partenariats et l'établissement de priorités et offriront d'excellents services et programmes afin que les Canadiens protègent, gèrent et assurent la durabilité des eaux et des voies navigables du Canada.

Les éléments et les facteurs privilégiés par le ministère dans l'avenir :

► Approche d'équipe horizontale pluridisciplinaire

- Les activités scientifiques transcendent les ministères, les juridictions et les disciplines.
- L'approche pluridisciplinaire complète l'approche écosystémique.
- La discipline et la spécialisation comprennent le spectre complet de la spécialisation scientifique. Les scientifiques sociaux sont compris dans l'ensemble.
- Le cloisonnement et les murs sont remplacés par les réseaux, le partage et la collaboration.
- La planification et la détermination de recherches et de priorités scientifiques sont un processus conjoint et complet.
- Selon les priorités, les équipes auront des objectifs et des échéances clairs et devront les respecter.
- Des normes officielles sont en place pour les programmes d'évaluation.

► Financement et installations

- Les structures financières sont en place afin d'appuyer et de faciliter la collaboration entre les partenaires.
- Les objectifs à long terme des activités scientifiques sont appuyés par un financement stable et à long terme.
- Les enjeux à court terme sont appuyés par des fonds spéciaux.
- «Des fonds thématiques» réduisent le chevauchement et améliorent l'efficacité sans modifier le montant total consacré par le Canada à la recherche.
- Les laboratoires, les vaisseaux, l'équipement et les installations du ministère sont à la fine pointe; les investissements sont faits afin de développer et de déployer de nouveaux instruments ou de nouvelles technologies. Cela contribue au recrutement et à la retention d'excellents talents.
- Les structures officielles liant les programmes scientifiques des universités et des gouvernements sont en place.

► Approche écosystémique

- Les activités scientifiques transcendent les frontières, les juridictions et les régions.
- L'approche écosystémique complète l'approche pluridisciplinaire.
- Le ministère agit en tant que catalyseur afin de rassembler les partenaires et d'établir des priorités.
- Les groupes d'écosystèmes sont définis, les études de base se concentrent sur les groupes d'écosystèmes; les lignes directrices sur l'intégrité écologique ou la qualité environnementale sont en place.
- Les priorités, les équipes et les tâches sont liées aux écosystèmes et non aux régions ou aux espèces.
- Les priorités sont à long terme. La flexibilité permet une intervention ou une adaptabilité rapide aux changements.

► Communication

- La science communique ouvertement ses plans, ses activités, ses succès et les leçons tirées.
- Les communications sont transparentes, faites en temps opportun et crédibles.
- Les auditoires ont été déterminés et sont ciblés en conséquence. Ils peuvent comprendre le milieu scientifique, les autres ministères, les organismes non gouvernementaux, les gouvernements d'autres pays et les Canadiens.
- Les communications sont proactives.
- L'augmentation de la sensibilisation et la compréhension par l'entremise de renseignements crédibles contribue à réduire l'incidence et même à éviter des conflits.
- Des stratégies de communication axées sur l'équipe sont en place.
- Une formation sur les communications est offerte.

► **Les gens sont la priorité**

- L'expertise des employés du Ministère permet aux sciences aquatiques de déterminer et de relever les défis et les changements.
- Le perfectionnement personnel et professionnel et l'innovation sont encouragés et favorisés.

► **Gestion de l'information et technologie**

- Le Ministère gère des ressources d'information qui permettent de recueillir, d'analyser et de distribuer des renseignements sur la science aquatique.
- Les renseignements sont offerts gratuitement aux Canadiens.
- La technologie est utilisée afin d'appuyer les «établissements virtuels» et les équipes. L'emplacement limite rarement la collaboration.

S'orienter vers l'avenir — À court terme

Il y a un certain nombre de domaines sur lesquels le Ministère peut mettre l'accent et orienter ses efforts à court terme (cinq ans) de façon à garantir cet avenir envisagé et à continuer d'offrir de façon économique et efficace des programmes et des services de haut niveau appropriés pour les Canadiens. Ces domaines sont les suivants :

- assumer la direction de la définition des groupes d'écosystèmes ainsi qu'organiser et gérer un système efficace pour la collecte, l'analyse et le partage de renseignements de base;
- faire de la gestion des données une partie beaucoup plus importante de la responsabilité scientifique et avoir des processus structurés pour le contrôle de la qualité, l'intégration, la prestation de produits à valeur ajoutée ainsi que bâtir et maintenir des portails conviviaux;
- appliquer des modèles couplés océan-atmosphère comme outils opérationnels et interpréter les résultats;
- structurer les activités scientifiques afin d'appuyer la gestion du processus décisionnel en choisissant des indicateurs et des points de référence efficaces, puis évaluer les risques à l'intérieur du cadre;
- concevoir de nouveaux outils relatifs aux cadres, aux systèmes et aux infrastructures, ou peaufiner les outils actuels, afin de gérer les activités et les finances du ministère telles que la gestion du risque et les cadres de responsabilisation ainsi que les outils d'établissement de priorités;
- effectuer un examen complet et l'inventaire de l'équipement, des laboratoires, des bateaux, des centres de recherche, etc. actuels, afin d'évaluer où il faut apporter des améliorations ou des ajouts, où l'on pourrait améliorer les lacunes et où il existe des redondances ou des chevauchements;
- examiner les ententes et les responsabilités internationales en fonction des coûts, des obligations et des échéances et contribuer à sensibiliser l'ensemble du ministère aux responsabilités découlant de ces ententes;
- concevoir des mécanismes afin de faciliter le réseautage des scientifiques, comme les conférences, les sociétés et les instituts virtuels ainsi qu'offrir une formation afin d'appuyer ces mécanismes;
- examiner les relations interministérielles existantes, déterminer les domaines où la collaboration pourrait être améliorée ainsi que les nouveaux domaines de collaboration, en particulier celui de l'eau douce;

- ▶ déterminer l'éventail d'établissements qui jouent un rôle afin d'encourager les sciences dures ou douces, afin de concevoir des méthodes en vue d'intégrer les mandats, les capacités, les intérêts et les perspectives de ces établissements, et de bâtir à partir de ces derniers;
- ▶ concevoir une série de projets intégrés qui portent sur divers enjeux au sein d'un écosystème, par exemple, l'Arctique, les Grands Lacs, le bassin de Géorgie, avec un horizon de cinq à dix ans, en adoptant l'approche de «l'image globale» et en insistant moins sur l'évaluation des stocks et davantage sur les scientifiques pluridisciplinaires qui travaillent au niveau de l'écosystème;
- ▶ établir des mécanismes de collaboration officiels liant les universités et les gouvernements;
- ▶ créer un inventaire de «ce qui doit être fait et par qui» et examiner les domaines où l'on pourrait obtenir de plus grandes efficacités;
- ▶ déterminer les auditoires clés et concevoir des mécanismes de communication. Le but doit être de communiquer avec «courage» les activités scientifiques.

Notes