



## Ébauche du plan stratégique de l'INCASS

### Énoncé de vision

Catalyseur canadien de la découverte et de l'innovation en sciences statistiques et des données.

### Énoncé de mission

L'INCASS est l'institut national qui favorise le développement, l'application et la communication de la recherche et de la formation de pointe en sciences statistiques et des données. L'INCASS établit des collaborations multidisciplinaires avec les chefs de file en science statistique et science des données. L'INCASS permet d'établir de nouveaux liens entre les sciences statistiques et des données et la recherche en milieu universitaire, industriel et gouvernemental.

### Priorités stratégiques

1. Faire du Canada un chef de file mondial de la recherche multidisciplinaire qui implique la science statistique et la science des données
2. Faire du Canada un chef de file mondial de la recherche multidisciplinaire qui implique la science statistique et la science des données
3. Promouvoir l'excellence du Canada dans tous les domaines de recherche en permettant la collaboration dirigée par des spécialistes des sciences statistiques et des données



4. Encourager les spécialistes des sciences statistiques et des données, partout au Canada, à s'engager dans une communauté dynamique qui favorise l'apprentissage fondé sur les données dans tous les domaines
5. Offrir une formation spécialisée pour les collaborations multidisciplinaires qui impliquent la science statistique et la science des données
6. Permettre l'innovation et la transmission du savoir grâce aux collaborations avec le gouvernement et l'industrie
7. Diriger l'élaboration d'une stratégie nationale en matière de science des données

## Priorités stratégiques, actions, cibles

### Faire du Canada un chef de file mondial de la recherche multidisciplinaire qui implique la science statistique et la science des données

Le Canada jouit d'une excellente réputation mondiale en science statistique : nos chercheurs sont internationalement reconnus et Statistique Canada est depuis longtemps considéré comme l'un des meilleurs bureaux de statistique nationaux au monde. Cinq universités canadiennes figurent au palmarès des cinquante meilleurs établissements en statistique et recherche opérationnelle et huit comptent parmi les cent meilleurs.

Les efforts nationaux en recherche multidisciplinaire n'ont toutefois pas été aussi déterminés, du moins en ce qui concerne les collaborations étroites en science que nous envisageons pour l'INCASS. À l'étranger, les efforts multidisciplinaires sont souvent amorcés par l'intermédiaire de programmes spéciaux tels la *National Science Foundation* aux États-Unis, ou via des initiatives ciblées comme l'Institut Alan-Turing au Royaume-Uni.

#### **Où en sommes-nous?**

Nos Projets de recherche en collaboration (PRC) comptent tous des collaborateurs internationaux et contribuent tous à l'activité de recherche mondiale. Les membres de notre Comité scientifique, qui examine les propositions de PRC, sont à deux exceptions près, des scientifiques de l'extérieur du Canada. Nous entretenons des liens très forts avec le SAMSI (*Statistical and Applied Mathematical Sciences Institute*) et le NISS



(*National Institute for Statistical Sciences*), tous deux établis au Research Triangle Park en Caroline du Nord. Nous commanditons régulièrement des séances de communications invitées aux *Joint Statistical Meetings*. En 2017, les recherches de deux PRC ont fait l'objet d'une séance de communications invitées lors du congrès annuel de la *American Association for the Advancement of Science*.

Nous co-parrainons une bourse postdoctorale SAMSI/INCASS en 2017-2019 et nous avons convenu avec SAMSI de parrainer la participation d'étudiants de premier cycle à leurs ateliers de recherche de premier cycle. Notre Programme d'éminents visiteurs fait venir au Canada des chercheurs de renommée internationale.

[Exemple d'encadré : photo de l'équipe de Mills Flemming et légende sur les travaux avec Anders Nielsen de la DTU]

[Exemple d'encadré : photo d'une conférence du PÉV ou de l'affiche de Guttorp]

### **À l'avenir**

Nous croyons que l'INCASS offre un modèle de collaboration en science statistique unique au monde. Nous devons continuer de sensibiliser la communauté internationale à l'existence de l'INCASS et du modèle des PRC, grâce à des ententes réciproques et une communication améliorée. Nous devons mieux exploiter les réseaux de contacts de nos chercheurs. Nous devons rehausser notre profil international en organisant des ateliers et des échanges de stagiaires postdoctoraux et étudiants diplômés.

Par contraste, le Canada souffre d'un certain retard en science des données, d'importantes initiatives ayant déjà été établies dans de nombreux pays. L'INCASS peut jouer un rôle déterminant dans le développement d'efforts de plus grande ampleur en science des données au Canada.

### **Moyens d'action**

- Identifier les statisticiens canadiens dont les intérêts de recherche coïncident avec les prochains programmes thématiques du SAMSI, de l'Institut Newton ou autres programmes internationaux et leur permettre de créer au Canada des activités associées à ces programmes
- Promouvoir l'INCASS au moyen de communications régulières avec les organisations savantes internationales, notamment l'Institut international de statistique, la *Royal Statistical Society*, l'Institut de statistique mathématique et la *American Statistical Association*
- Exploiter le réseau de l'INCASS pour promouvoir et encourager la soumission de candidatures aux divers programmes de visiteurs à l'Institut Alan-Turing



- Continuer à encourager les PRC à soumettre des propositions d'ateliers de recherche à la Station de recherche internationale de Banff (BIRS)
- Explorer les possibilités de multiplier les ateliers de type BIRS en sciences statistiques et des données
- Offrir aux stagiaires et chercheurs en début de carrière des occasions d'interaction avec les experts internationaux de la science des données

## Promouvoir l'excellence du Canada dans tous les domaines de recherche en permettant la collaboration dirigée par des spécialistes des sciences statistiques et des données

La recherche en science statistique est intrinsèquement multidisciplinaire. Les fondements de la théorie statistique sont continuellement évalués et revus à la lumière de l'expérience et de leur pertinence pour les contextes variés où se posent des questions statistiques. Les chercheurs universitaires en statistique participent tout au long de leur carrière, et dans une mesure variable, à des collaborations avec des spécialistes en sciences, sciences sociales et sciences humaines, ainsi que des représentants du gouvernement et de l'industrie. Ces interactions motivent de nouveaux développements en ce qui concerne les méthodes et la théorie statistiques, qui contribuent à leur tour aux avancées dans des domaines d'application distincts de ceux où ils ont évolué. Cette interaction permanente enrichit la discipline et la profession.

### Où en sommes-nous?

L'INCASS a été fondé afin de faciliter et de promouvoir ces collaborations, s'inspirant de la réussite de l'ancien Programme national sur les structures de données complexes, premier effort national ayant pour mandat d'encourager la recherche interdisciplinaire dirigée par la science statistique. Notre programme phare des Projets de recherche en collaboration a permis d'établir et de renforcer des collaborations de recherche en évaluation des stocks halieutiques, prévision des feux de forêt, modélisation financière, évaluations du risque environnemental, science de la Terre et de l'atmosphère, génétique statistique, neuro-imagerie et santé publique.

Le modèle que nous avons mis au point, en vertu duquel des experts en statistique établissent des partenariats de recherche avec des experts en science, est unique au Canada, voire au monde. Ce modèle valorise la coproduction de connaissances, l'exploitation de l'expertise statistique canadienne et l'effet multiplicateur obtenu lorsqu'on intègre le concept de partenariat dans un projet dès ses débuts.



Il nous est souvent demandé par des collègues d'autres domaines de fond de leur fournir des lettres au soutien de leurs demandes de subventions, et d'offrir un soutien partiel pour des ateliers et conférences. À date, nous avons pu répondre favorablement à des demandes de collègues en science sociale, humanités numériques, physique médicale, génétique humaine, mathématiques appliquées et physique mathématique. D'après nous, chacune de ces demandes représente une future collaboration potentielle.

[Exemple d'encadré : « Je crois sincèrement que nous, statisticiens, ne pourrions pleinement contribuer que si nous sommes en mesure de contribuer du financement et de retenir le PHQ dans nos laboratoires. »]

### **À l'avenir**

Nous devons renforcer et étendre le modèle de recherche collaborative. L'INCASS représente une valeur ajoutée substantielle pour un programme de recherche, car il peut s'avérer très difficile pour un chercheur individuel d'établir un partenariat interdisciplinaire sur la seule base de sa subvention de recherche existante. Notre financement actuel exige de nous que nous privilégions les domaines de compétence du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, mais notre modèle s'exporterait facilement pour couvrir les mandats du Conseil de recherches en sciences humaines et des Instituts de recherche en santé du Canada.

Un élargissement de notre base de financement nous aidera à étendre ce modèle bien au-delà de notre rayonnement actuel. Nous visons à apporter la puissance de notre modèle et de notre expertise à l'ensemble de la recherche moderne en science, science sociale, humanités et science de la santé et de la vie.

L'INCASS continuera à jouer un rôle essentiel dans le domaine émergent de la science des données. Les statisticiens ont un regard unique sur les questions concernant la qualité et la provenance des données, sur l'inférence à partir de données et sur la fiabilité et la précision de cette inférence. Nous continuerons à travailler avec les communautés de recherche en science informatique et mathématiques appliquées au développement de nouvelles approches théoriques et appliquées des fondements de la science des données.

### **Moyens d'action**

- Continuer à dialoguer avec le CRSNG sur le programme d'ARTCMS, qui finance le réseau d'instituts en sciences mathématiques et statistiques. Solliciter à ces fins le soutien des organisations partenaires des PRC ou tierces.



- Promouvoir l'INCASS auprès du Président des IRSC et des Directeurs des Instituts pertinents, notamment des Instituts de génétique, des services et des politiques de la santé, et de la santé publique et des populations, afin d'optimiser les investissements dans notre réseau de Centres de collaboration en sciences de la santé
- Promouvoir l'INCASS auprès du Président du CRSH et des groupes connexes en sciences sociales et humaines, comme le *Digital Humanities Summer Institute*
- Jeter des ponts vers les Instituts Vector et IVADO et l'*Alberta Machine Intelligence Institute*
- Participer activement au sein des groupes nationaux qui travaillent à poser les fondements de la science des données au Canada
- Revoir le programme des PRC afin d'en évaluer les forces et les faiblesses

[Exemple d'encadré : liste des PRC financés à ce jour]

Encourager les spécialistes des sciences statistiques et des données, partout au Canada, à s'engager dans une communauté dynamique qui favorise l'apprentissage fondé sur les données dans tous les domaines

### Où en sommes-nous?

Les statisticiens universitaires travaillent dans toutes les régions du pays; bon nombre d'entre eux sont relativement isolés. En créant des équipes nationales, nous aidons à créer une masse critique et à mettre les statisticiens isolés en contact avec les centres établis. Témoignage de notre succès à créer une communauté, nous comptons aujourd'hui 31 membres institutionnels parmi les départements de statistique, de mathématiques et statistique ou de biostatistique qui contribuent financièrement à l'INCASS.

La commandite d'ateliers et de conférences aide à engager les statisticiens qui ne participent pas directement à un PRC et sert souvent de tremplin à la création de nouvelles collaborations. Notre programme Amorce de collaboration a été conçu spécifiquement pour aider les statisticiens isolés à développer de nouvelles orientations collaboratives.

En soutien de la formation de premier cycle, nous avons commandité deux ateliers très réussis sur l'éducation en science statistique et contribué au financement de trois concours de données. Nous avons une entente avec SAMSI qui permet de réserver un



certain nombre de places dans ses ateliers de recherche de premier cycle pour des étudiants du Canada financés par l'INCASS.

[Exemple d'encadré : citation du rapport de Redelmeier sur l'atelier du SAMSI]

[Exemple d'encadré : photo de la réunion d'analyse des sports à SFU]

### **À l'avenir**

À mesure que nous étendrons nos activités vers la science des données, les sciences de la santé et les sciences sociales, nous devons trouver des stratégies pour maintenir ce sentiment de communauté pour tous les participants.

À ce jour, nos efforts de liaison hors universités, par exemple avec les écoles secondaires et les statisticiens professionnels travaillant pour le gouvernement et en industrie, ont été limités. L'intérêt croissant pour les solutions guidées par les données devrait permettre à l'INCASS de jouer un rôle très influent en matière de liaison. En 2017, nous avons lancé un cours d'une semaine sur les méthodes statistiques pour l'apprentissage machine au *Digital Humanities Summer Institute*; ce cours sera proposé de nouveau lors du DHSI 2018.

### **Moyens d'action**

- S'associer au comité d'éducation en statistique de la Société statistique du Canada et aux activités pédagogiques des instituts de sciences mathématiques pour offrir des ressources aux écoles publiques en science des données et science statistique
- Proposer aux PRC des fonds complémentaires pour leur permettre de présenter leurs recherches au grand public et dans les écoles secondaires locales
- Solliciter et encourager l'adhésion à l'INCASS de membres non universitaires, notamment des partenaires industriels et organismes publics
- Tirer parti des efforts de liaison des PRC, dont certains sont très actifs, afin de rehausser l'image de marque de l'INCASS auprès du gouvernement et de l'industrie
- Forger des liens avec CS-Can/Info-Can pour établir des passerelles entre la science informatique et la statistique

**Offrir une formation spécialisée pour les collaborations multidisciplinaires qui impliquent la science statistique et la science des données**



Apprendre à collaborer avec des scientifiques demande un investissement en temps considérable, une dose de chance et une bonne qualité d'écoute. En offrant aux étudiants chercheurs des cycles supérieurs et postdoctoraux un appui ciblé en matière de collaboration, nous intégrons pleinement cet apprentissage dans la formation de la prochaine génération de spécialistes en science statistique et science des données.

[Exemple d'encadré : photo d'étudiants]

### **Où en sommes-nous?**

L'INCASS propose plusieurs activités qui ciblent la formation de la prochaine génération. Les Projets de recherche en collaboration doivent utiliser 60 % de leurs fonds pour financer des étudiants diplômés et stagiaires postdoctoraux. La plupart des équipes ont compris que les stagiaires postdoctoraux jouent un rôle essentiel, cimentant effectivement la collaboration du groupe. Plusieurs équipes ont organisés des écoles d'été. D'autres ont offert pendant l'année des cours sur des sites multiples, par webinaire.

En réponse à des demandes formulées par notre communauté, nous avons créé un petit programme de bourses postdoctorales de l'INCASS, distinct des PRC, qui offre aux chercheurs un financement de contrepartie afin qu'ils puissent recruter un stagiaire postdoctoral pour un an. En appui à notre mission interdisciplinaire, nous avons accepté, dans la mesure du possible, de cofinancer des bourses postdoctorales avec d'autres organisations. À ce jour, nous avons élargi notre programme postdoctoral en partenariat avec le Laboratoire de statistique du Centre de recherches mathématiques, L'Institut ontarien de recherche sur le cancer et le SAMSI (*Statistical and Applied Mathematical Sciences Institute*) financé par la NSF en Caroline du Nord, ainsi que le Centre de formation postdoctorale en stochastique du PIMS.

En 2017, nous avons lancé un programme de Centres de collaboration en sciences de la santé, avec sept groupes à l'échelle du pays et un petit capital initial pour des programmes de formation par l'expérience au niveau maîtrise et doctorat.

[Exemple d'encadré : liste des CCSS]

Nous avons trois programmes à l'intention des étudiants de premier cycle : aide financière pour participer aux ateliers de recherche de premier cycle du SAMSI, aide financière aux étudiants en statistique pour participer à l'école d'été MILA en apprentissage profond et aide financière aux unités participant aux concours de datathon.

### **À l'avenir**





Nous devons pouvoir attirer de très sérieux chercheurs postdoctoraux à la fois dans les PRC et dans nos programmes autonomes et en partenariat. Le bassin de statisticiens qualifié pour ces postes n'est pas grand, mais à mesure que notre réputation s'affirme, la qualité des candidats s'est nettement améliorée. Les stages postdoctoraux se normalisent en mathématiques appliquées et science informatique et un renforcement de nos contacts ne fera qu'augmenter nos chances d'attirer des candidats de premier plan.

Le vif intérêt pour notre appel de propositions de Centres de collaboration en sciences de la santé, avec son accent sur l'apprentissage par l'expérience, et la réponse enthousiaste au *Digital Humanities Summer Institute*, suggère qu'il existe une forte demande de programmes de formation de diverses longueurs et de divers niveaux. L'INCASS est bien placée pour offrir une série permanente de cours de formation.

[Exemple d'encadré : « Le financement de stages est bon non seulement pour les étudiants eux-mêmes, mais aussi pour les professeurs (surtout en début de carrière) qui ne pourraient pas se le permettre autrement. »]

### **Moyens d'action**

- Examiner la capacité de la communauté à soutenir un programme de bourses postdoctorales étendu, en discutant notamment de la qualité des candidats
- Travailler avec les PRC à la coordination des programmes de formation d'été et explorer la possibilité de les proposer aux étudiants diplômés externes aux PRC
- Travailler avec les Centres de collaboration en sciences de la santé pour établir des liens avec les autorités sanitaires provinciales et régionales
- Mettre sur pied une série de petits ateliers de formation sur des sujets avancés en science statistique et science des données
- Travailler avec nos partenaires internationaux pour mettre au point un programme d'échange à l'intention des stagiaires postdoctoraux

### **Permettre l'innovation et la transmission du savoir grâce aux collaborations avec le gouvernement et l'industrie**

Tout comme en recherche, la demande d'expertise et de collaboration statistiques est toujours forte dans le secteur public et industriel, s'agissant à la fois de programmes de recherche et des services de spécialistes hautement qualifiés en science statistique et science des données.

### **Où en sommes-nous?**



Le concours « Datafest » de l'ASA et d'autres datathons similaires représentent d'excellentes occasions de collaborer avec les entreprises locales qui commanditent les prix et envoient mentors et juges aux concours. Certains PRC bénéficient de liens très forts avec leurs industries et avec plusieurs stages Mitacs : ainsi le PRC sur la modélisation de la dépendance à l'aide de copules est partenaire de la Banque de Montréal, la Banque Nationale du Canada, Desjardins Groupe d'assurances générales et Électricité de France. Notre Comité d'innovation industrielle travaille depuis deux ans en collaboration avec la Plateforme d'innovation industrielle des instituts de sciences mathématiques pour organiser des ateliers de résolution de problèmes industriels et autres programmes de formation connexes. Nous entretenons d'excellentes relations avec Statistique Canada, qui a cette année utilisé notre réseau pour attirer plusieurs stagiaires.

### **À l'avenir**

Nos efforts en innovation et transmission du savoir ne sauraient être qu'accrus par l'élargissement de notre champ d'action en science des données, science informatique et mathématiques appliquées. Nous pouvons tirer parti de notre expérience avec Statistique Canada pour explorer des possibilités de collaboration avec d'autres organismes gouvernementaux fédéraux et provinciaux. Nous pouvons miser à cet égard sur l'expérience de nos PRC : le PRC 1 a établi une relation de collaboration continue avec Pêches Canada, par exemple. Nous pourrions créer un programme de PRC parrainés par l'industrie avec divers partenaires industriels triés sur le volet.

### **Moyens d'action**

- Créer un statut de membre affilié pour les partenaires industriels
- Suivre le placement en industrie des étudiants diplômés et stagiaires postdoctoraux financés par l'INCASS
- Explorer la possibilité d'une relation formelle avec des organismes gouvernementaux, dont Statistique Canada et Santé Canada
- Identifier les propositions ou thèmes de PRC qui pourraient convenir à une commandite industrielle
- Tirer profit de l'expertise des membres de notre Conseil d'administration pour entrer en contact avec de grands champions de l'industrie

[Diriger l'élaboration d'une stratégie nationale en matière de science des données](#)



## Où en sommes-nous?

Nous avons créé un Comité de sciences des données dont la mission est similaire à celle du Comité de sciences de la santé : évaluer les possibilités de collaboration partout au Canada, promouvoir l'INCASS comme partenaire essentiel au développement de la science des données et identifier les possibilités pour l'INCASS de contribuer au programme de recherche en science des données. Nous préparons avec la Société statistique du Canada un document de principe qui doit clarifier les rôles de la science statistique dans le domaine en rapide évolution de la science des données. Nous organisons un atelier international qui se tiendra à l'automne 2018 à Toronto sur la statistique et la science des données.

Nous collaborons avec la communauté de la science des données à une proposition de Réseau de centres d'excellence en science des données.

## À l'avenir

Nous devons explorer la possibilité de PRC et autres activités de recherche en collaboration avec les groupes de recherche de grandes entreprises de science des données; nos relations avec l'infrastructure canadienne en intelligence artificielle devraient être utiles à cet égard. Le renforcement communautaire qu'auront permis les travaux sur la proposition de RCE en science des données mènera à d'autres occasions de collaboration en science des données.

## Moyens d'action

- Demander au Comité de sciences des données d'assurer le suivi de son rapport au Conseil d'administration de 2017 avec des recommandations pour la création d'un réseau de Centres de collaboration en science des données, s'inspirant des Centres de collaboration en sciences de la santé
- S'associer aux programmes nationaux de science des données pour améliorer la formation spécialisée par des cours de courte durée
- Contribuer notre leadership à l'élaboration d'un programme national et d'une plateforme de recherche en science des données, reconnaissant que ses considérations et préoccupations font désormais partie de tout domaine qui utilise des données

[Exemple d'encadré : photo du programme de risques du CRM ou de l'affiche « *Big Data* » au Fields]