



8 mai 2023

Rapport sur le sondage sur les services infonuagiques du Conseil des chercheurs de l'Alliance

Financé par le
gouvernement
du Canada

Canada 



Alliance de recherche
numérique du Canada

Digital Research
Alliance of Canada



Table des matières

Contributeurs.....	1
Conclusions principales	2
Renseignements contextuels	3
Répondantes et répondants	4
Utilisation des services infonuagiques en général	6
Nuage commercial	9
Nuage communautaire de l'Alliance.....	13
Nuage commercial versus nuage communautaire.....	16
Conclusion	17



Contributeurs

Le sondage sur les services infonuagiques a été développé par le groupe directeur du sondage sur le nuage mis sur pied par le Conseil des chercheurs de l'Alliance :

Marie-Jean Meurs (Université du Québec à Montréal) - Présidente

Jeff Albert (Université de Victoria)

Jeff Moon (Calcul Ontario)

Liseanne Cadieux (l'Alliance)

Matthew Smith (Université de la Colombie Britannique)

Randall Sobie (Université de Victoria)

Auteurs du rapport de l'enquête sur les services infonuagiques du Conseil des chercheurs de l'Alliance :

Fares Dhane (l'Alliance)

Felipe Pérez-Jvostov (l'Alliance)

Support :

Angela Law (l'Alliance)

Caitilín O'Hare (l'Alliance)

Chantale Blais (l'Alliance)



Conclusions principales

- Le nuage communautaire de l'Alliance n'est pas largement utilisé mais est très important pour les chercheurs qui l'utilisent, en particulier dans les sciences et l'ingénierie.
- Les chercheurs canadiens adoptent de plus en plus les ressources infonuagiques.
- Le coût et la facilité d'utilisation sont les facteurs décisionnels les plus importants pour le choix du service infonuagique par les chercheurs.
- Il y a des lacunes de service dans le nuage communautaire de l'Alliance, notamment la conteneurisation..
- De nombreux chercheurs utilisent le service infonuagique pour stocker (sauvegarder) et partager des données avec des collaborateurs.
- Les chercheurs partagent des préoccupations en matière de confidentialité et de sécurité lorsqu'ils utilisent le nuage commercial.
- Les chercheurs utilisent le nuage commercial et le nuage communautaire de l'Alliance pour accéder à un stockage et à un calcul supplémentaire.



Renseignements contextuels

Les récents besoins en capacité de calcul accrue ont incité bien des chercheuses et chercheurs universitaires à adopter les technologies infonuagiques, en raison de leur extensibilité et flexibilité. Elles offrent plusieurs autres avantages, notamment la possibilité d'optimiser l'utilisation des ressources du point de vue du rendement, de partager les ressources documentaires (p. ex., bases de données, logiciels, réseaux) avec d'autres utilisatrices et utilisateurs du nuage et d'utiliser ces ressources sur demande et avec un minimum d'efforts de gestion. Or, même si les technologies infonuagiques gagnent sans cesse en popularité, nous ne savons toujours pas, à ce jour, quel usage en faisaient les chercheuses et chercheurs du Canada, ni à quelles fins. Pour cette raison, l'Alliance de recherche numérique du Canada (l'Alliance) a mené un sondage afin d'en savoir davantage sur la façon dont la communauté de recherche utilise les technologies infonuagiques (p. ex., stockage, calcul), qu'il s'agisse des services du nuage communautaire ou de nuages commerciaux. Ce sondage avait pour objectif de cibler les tendances, préférences et expériences des chercheuses et chercheurs, peu importe leur discipline, tout en relevant les lacunes dans la prestation des services (p. ex., équité, accessibilité) en vue d'améliorer les fonctionnalités du nuage de l'Alliance (p. ex., facilité d'utilisation, navigabilité).

Vous trouverez dans le présent rapport les résultats du sondage, lequel s'est échelonné du 16 janvier au 13 février et a permis de recueillir les réponses de plus de 500 chercheuses et chercheurs de partout au Canada et de différentes disciplines académiques. Le rapport vise à donner une première orientation aux efforts à venir en ce qui concerne les technologies infonuagiques adoptées dans le milieu de la recherche au Canada.



Répondantes et répondants

Au total, 511 chercheuses et chercheurs ont répondu au sondage. Les provinces du Québec (36 %) et de l'Ontario (30 %) ont été fortement représentées comparativement à la Colombie-Britannique (13,7 %), à l'Alberta (8,8 %), à la Nouvelle-Écosse (5,1 %) et aux autres provinces (environ 6 % seulement). Les répondantes et répondants ont majoritairement indiqué être membres du corps professoral (44,46 %), avec représentation parmi des administratrices et administrateurs de recherche (10,28 %), du personnel de soutien à la recherche (9 %) ou des étudiantes et étudiants du premier cycle ou de cycles supérieurs (8,5 %). De leur côté, les bibliothécaires, membres du gouvernement, titulaires de bourse postdoctorale et personnes associées de recherche ont, ensemble, représenté environ 7,60 % des personnes ayant répondu au sondage. Près d'un quart des répondantes et répondants ont indiqué exercer deux fonctions ou plus dans leur établissement (p. ex., membre du corps professoral et chercheuse ou chercheur).

En utilisant les divisions indiquées dans la [Classification canadienne de la recherche et développement \(CCRD\) 2020](#), les chercheuses et chercheurs en sciences naturelles et en sciences médicales, de la santé et de la vie ont représenté la moitié du total des répondantes et répondants (soit environ 25 % respectivement), suivis par les chercheuses et chercheurs en génie et technologies (23 %), tandis que les chercheuses et chercheurs en sciences sociales (13,4 %) et en sciences humaines et arts (11,6 %) ont pour leur part représenté le quart des personnes ayant répondu au sondage. Pour simplifier les choses, les six divisions ont été regroupées comme suit : *Sciences et génie* (SG), qui comprend les divisions Sciences naturelles, Génie et technologies et Sciences agricoles et vétérinaires; *Sciences sociales et humaines* (SSH), qui comprend les divisions Sciences humaines et arts et Sciences sociales; *Recherche en santé* (RS), qui comprend la division Sciences médicales, de la santé et de la vie. La figure 1 illustre la répartition des répondantes et répondants dans les trois groupes.

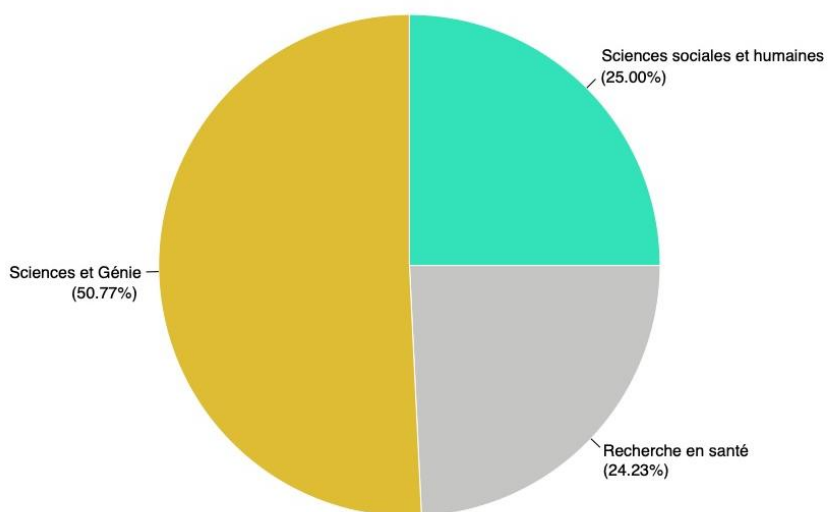


Figure 1. Répartition des répondantes et répondants dans les trois grands domaines de recherche.
Remarque : Quelques chercheuses et chercheurs multidisciplinaires sont représentés dans plus d'un domaine.



Utilisation des services infonuagiques en général

Les technologies infonuagiques sont largement adoptées par les chercheuses et chercheurs du Canada. La majorité des répondantes et répondants les utilisent activement (83,2 %), alors que seulement 11,8 % ne les utilisent pas ou ne sont pas certains de les avoir utilisés (4,9 %). Les chercheuses et chercheurs qui utilisent les technologies infonuagiques s'en servent surtout comme solutions de stockage (SSH – 89 %; SG – 78 %; RS – 84 %), tandis que les chercheuses et chercheurs en sciences et génie s'en servent aussi comme ressources de calcul additionnelles (61 %, figure 2). En effet, bien des répondantes et répondants ont indiqué que le nuage est une excellente option pour stocker et sauvegarder des données lors de projets collaboratifs, et ont spécifiquement mentionné Dropbox, Google Drive et OneDrive. La plupart des chercheuses et chercheurs ont aussi dit accéder au nuage directement à partir d'applications logicielles (SSH – 86 %; SG – 74 %; RS – 83 %), alors que d'autres y accèdent au moyen d'un navigateur Web (SSH – 78 %; SG – 67 %; RS – 69 %) ou d'une connexion SSH (SSH – 43 %; SG – 74 %; RS – 54 %), quoique cette dernière option est largement utilisée dans le domaine des sciences et du génie, avec 72 % des répondantes et répondants accédant au nuage via une connexion sécurisée. Si ces résultats peuvent révéler certains écarts entre les différentes disciplines quant à leurs compétences technologiques ou aux divers processus informatiques utilisés, ils peuvent aussi indiquer que les applications conviviales sont plus souvent adoptées, puisque la facilité d'utilisation est un facteur tout aussi important que le coût lors de la sélection de services infonuagiques dans les domaines des sciences et du génie et de la recherche en santé (79 % vs 79 % et 82 % vs 81 % respectivement), et encore plus important dans le domaine des sciences sociales et humaines (90 % vs 76 %; figure 3).

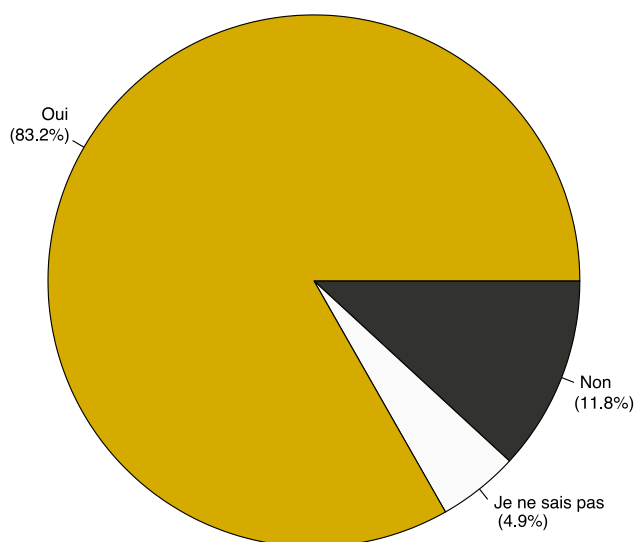
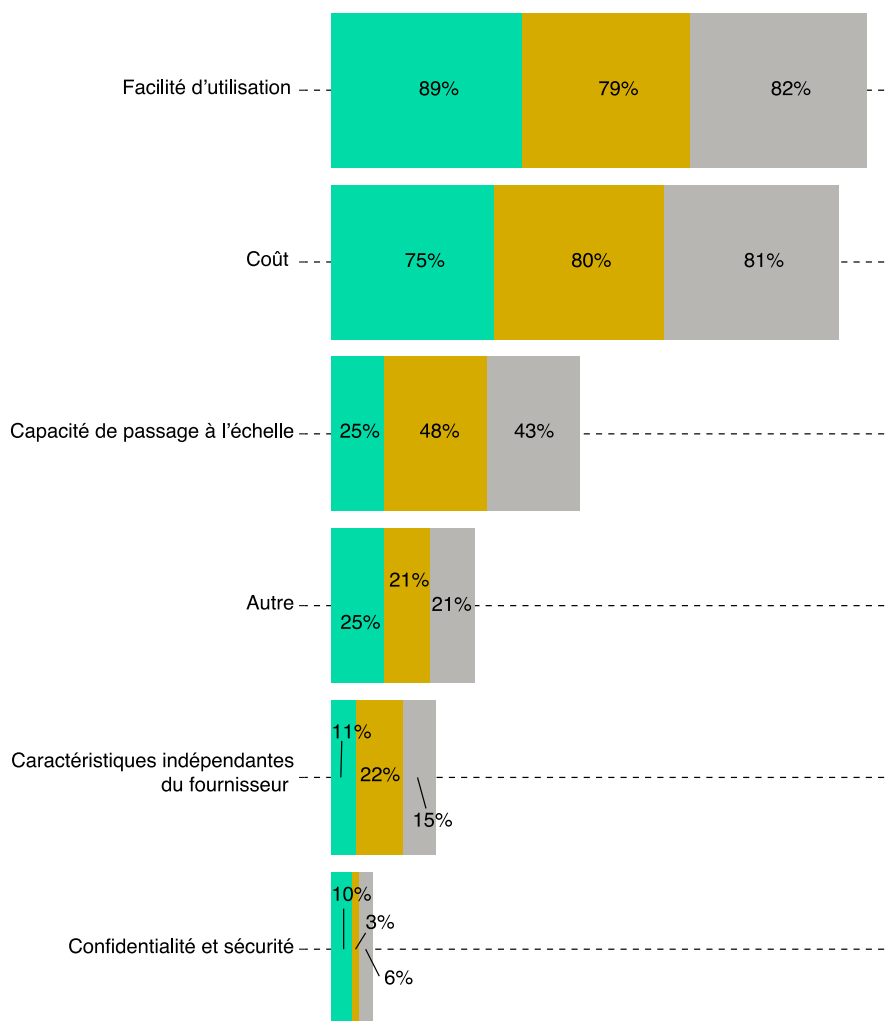


Figure 2. Question : Utilisez-vous actuellement ou avez-vous déjà utilisé des ressources infonuagiques (voir les options à la question 5 ci-dessous) pour soutenir vos activités de recherche? Oui, n = 288; Non, n = 41; Je ne sais pas, n = 17; Total = 346.



■ Sciences sociales et humaines (SSH), ■ Recherche en santé (RS); ■ Sciences et génie (SG).

Figure 3. Question : De quels facteurs tenez-vous compte pour choisir la plateforme infonuagique à utiliser (nuage de l'Alliance ou nuage commercial)? Sciences sociales et humaines, n = 114; Recherche en santé, n = 111; Sciences et génie, n = 191; Nombre de répondantes et répondants = 357.



Nuage commercial

Près de 60 % des répondantes et répondants disent utiliser un nuage commercial (p. ex., Microsoft Azure, Google Cloud, Services Web d'Amazon) et couvrir ces dépenses avec des fonds provenant de subventions de recherche (SSH – 56 %; SG – 71 %; RS – 72 %), tout en comptant également sur des fonds provenant de leur établissement (SSH – 54 %; SG – 42 %; RS – 49 %). Étonnamment, très peu de répondantes et répondants se prévalent de crédits en infonuagique ou du financement de l'industrie pour couvrir ces dépenses (figure 4). Il importe toutefois de noter que bien des chercheuses et chercheurs utilisent leurs fonds personnels pour accéder aux services infonuagiques, et c'est particulièrement le cas en sciences sociales et humaines, où 40 % des répondantes et répondants ont indiqué utiliser leurs propres fonds pour couvrir les coûts associés à l'utilisation d'un nuage commercial – un problème qui mérite certainement d'être exploré davantage.

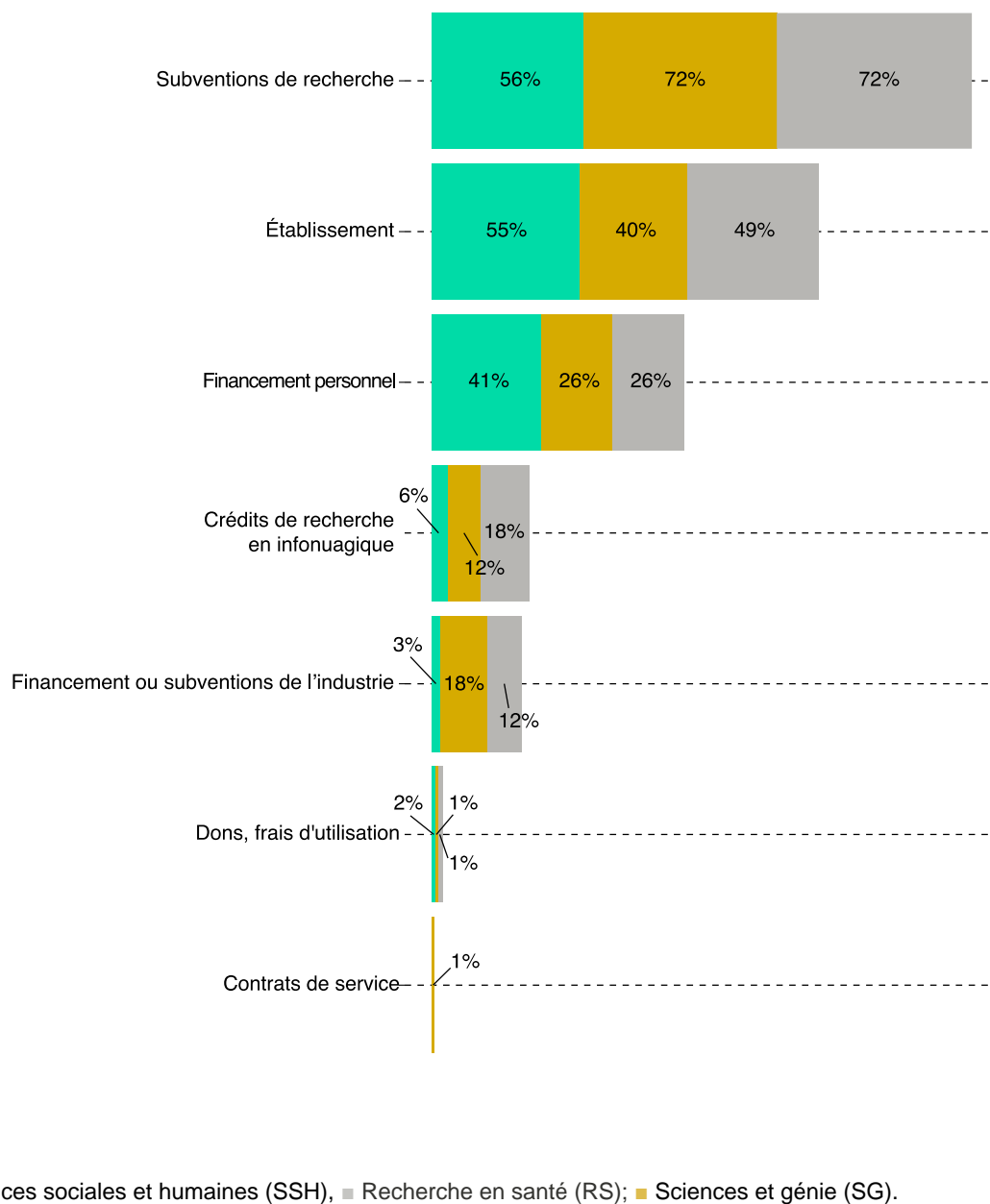
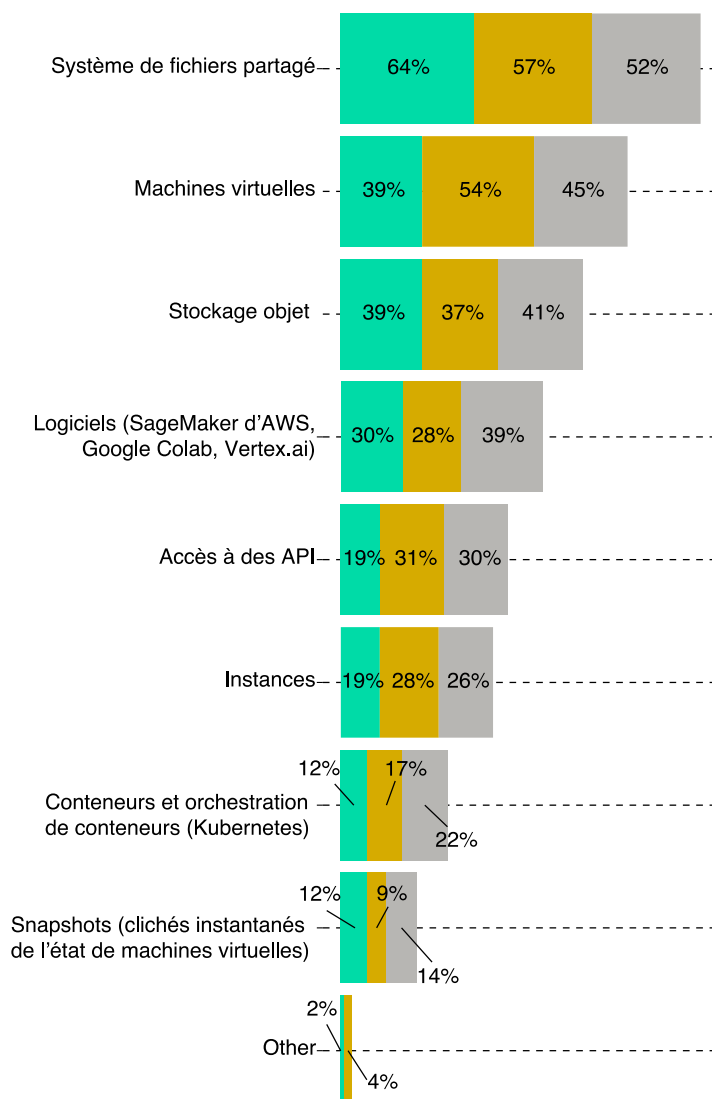


Figure 4. Question : D'où proviennent les fonds de votre budget consacré à l'utilisation d'un nuage commercial? Sciences sociales et humaines, n = 64; Recherche en santé, n = 72; Sciences et génie, n = 102; Nombre de répondantes et répondants = 197.



Les réponses au sondage n'indiquent pas le montant dépensé par chaque chercheuse et chercheur pour des services de nuages commerciaux, ni les retombées que peuvent avoir ces dépenses sur la subvention ou le budget institutionnel. Néanmoins, puisque les technologies infonuagiques sont de plus en plus adoptées et que les sources de financement utilisées pour en couvrir les coûts vont en augmentant, le nuage commercial peut représenter des coûts accrus devant être absorbés par les subventions de recherche publiques et les établissements d'enseignement supérieur. Bien que des chercheuses et chercheurs accèdent à des services de nuages commerciaux sans frais (26,45 %) – probablement par l'intermédiaire de versions aux fonctionnalités limitées ou de petites solutions de stockage – 56,77 % des répondantes et répondants dépensent moins de 1 000 \$/année en services infonuagiques commerciaux, tandis qu'une proportion non négligeable (4,20 %) reconnaît dépenser un montant 100 fois plus élevé.

Malgré les coûts potentiels du nuage commercial, les chercheuses et chercheurs se tournent vers cette option en raison de sa facilité d'utilisation, de même que pour avoir accès à d'autres ressources de stockage flexibles (figure 5). Les chercheuses et chercheurs en sciences et génie, en particulier, comptent également sur le nuage commercial pour obtenir des ressources de calcul additionnelles, et parfois pour accéder à du matériel spécialisé comme des unités de traitement de tenseur (TPU) et des unités centrales graphiques (GPU) qui sont souvent optimisées pour les applications d'apprentissage profond et d'apprentissage machine. Par contre, si les raisons pour lesquelles les chercheuses et chercheurs choisissent le nuage commercial sont évidentes, les aspects utilisés, et comment, sont moins clairs. Par exemple, les systèmes de fichiers partagés et les machines virtuelles sont tous deux des éléments importants, peu importe la discipline (SSH – 64 % et 39 %; SG – 57 % et 54 %; RS – 52 % et 45 %), et aussi le stockage objet (~40 % dans toutes les disciplines) et, dans une moindre mesure, les plateformes logicielles spécifiques telles que JupyterHub, Nextcloud et OpenStack pour le réseau de pointe canadien pour la recherche en astronomie (SSH – 30 %; SG – 28 %; RS – 39 %).



■ Sciences sociales et humaines (SSH), ■ Recherche en santé (RS); ■ Sciences et génie (SG).

Figure 5. Question : Quelles composantes des nuages commerciaux utilisez-vous? Sciences sociales et humaines, n = 64; Recherche en santé, n = 69; Sciences et génie, n = 106; Nombre de répondantes et répondants = 196.



Nuage communautaire de l'Alliance

L'enquête a révélé que 24 % des chercheurs ont identifié l'utilisation du nuage communautaire de l'Alliance, tandis que 65 % ne l'ont pas utilisé ou n'étaient pas sûrs (11 %). Plusieurs chercheuses et chercheurs ont spécifiquement indiqué ne pas connaître la différence entre le nuage communautaire de l'Alliance, le service offert par leur établissement et celui d'une organisation régionale (Calcul Québec, groupe de l'IRN de la C.-B., etc.). Certaines personnes ignoraient que les services offerts par l'Alliance étaient ouverts à la totalité des chercheuses et chercheurs universitaires. Les gens qui utilisent les services infonuagiques de l'Alliance, par contre, le font pour différentes raisons, notamment pour obtenir d'autres ressources de calcul et de stockage plus rapides, de l'hébergement Web et du matériel spécialisé (figure 6). En sciences sociales et humaines, les exigences relatives aux subventions jouent aussi un rôle important dans l'utilisation du nuage communautaire de l'Alliance.

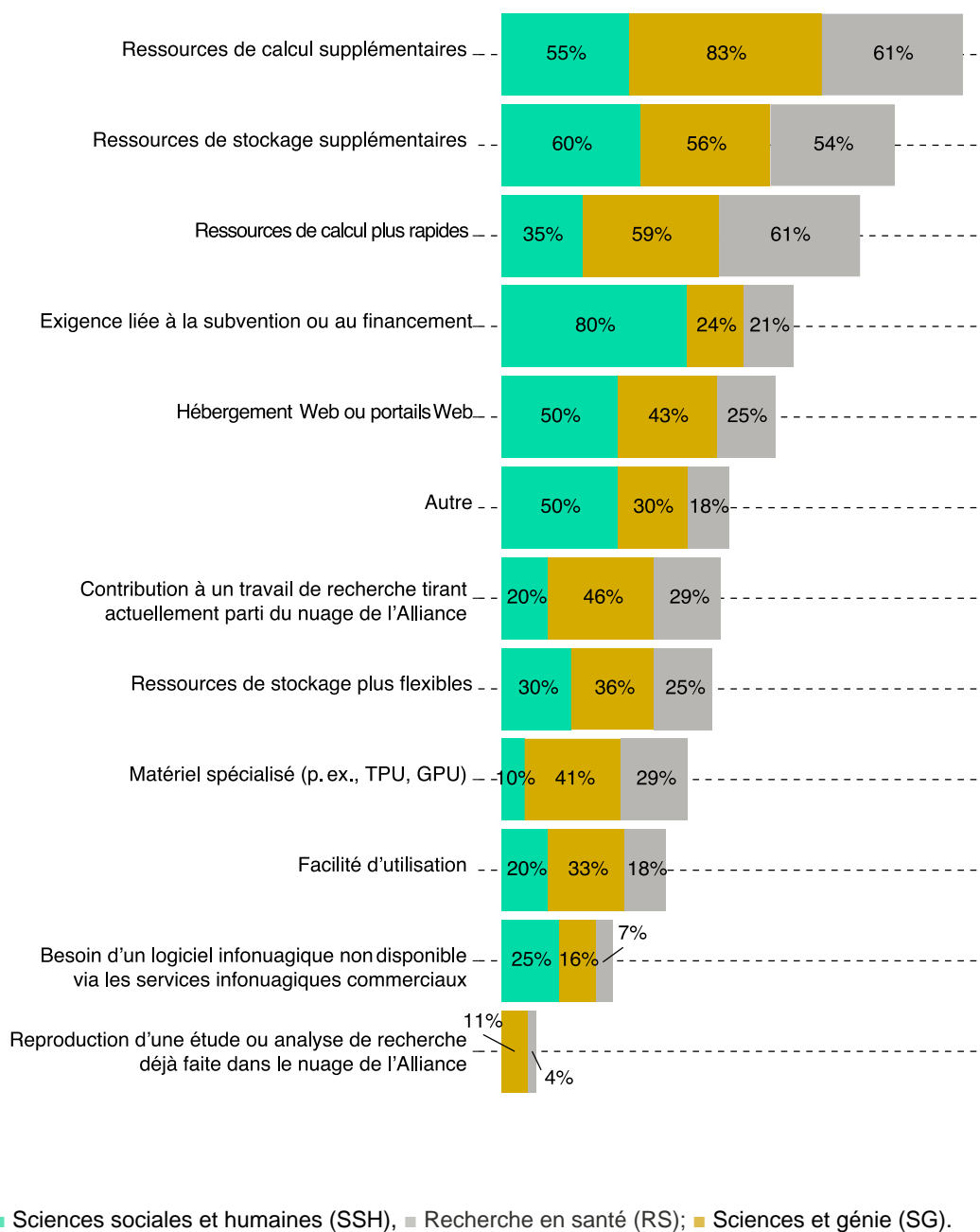


Figure 6. Question : Quelle est ou était votre principale raison d'utiliser le nuage de l'Alliance? Sciences sociales et humaines, n = 20; Recherche en santé, n = 28; Sciences et génie, n = 70; Nombre de répondantes et répondants = 100.



À la question « Quelles composantes du nuage de l'Alliance utilisez-vous? », les chercheuses et chercheurs ont largement répondu que les machines virtuelles étaient l'aspect le plus important (SSH – 84 %; SG – 83 %; RS – 74 %), tandis que bien moins de répondantes et répondants ont dit utiliser le stockage objet ou l'accès à des API (SSH – 32 % et 26 %; SG – 23 % et 26 %; RS – 26 % et 13 %). Bien des utilisatrices et utilisateurs du nuage communautaire (44 %) ont également mentionné l'absence de services précis parmi ceux offerts par l'Alliance, dont Docker et Managed Kubernetes, ainsi que de fonctions de rappel pour la migration de contenu, et de suivi. Un grand nombre de chercheuses et chercheurs ont fait des recommandations, comme améliorer les manuels et les rendre plus accessibles, ajouter des tutoriels vidéo, offrir du soutien infonuagique par clavardage en temps réel et fournir une formation spécifique sur les services infonuagiques. Les demandes pour des heures de bureau virtuelles ont également été nombreuses.



Nuage commercial versus nuage communautaire

À part la nécessité d'ajouter des services de conteneurisation dans le nuage communautaire de l'Alliance, peu de différences ont été notées quant à la façon dont les chercheuses et chercheurs accèdent aux technologies infonuagiques et les utilisent. Par exemple, les deux types de nuages sont utilisés pour stocker une copie de sauvegarde des données de recherche ou pour partager celles-ci avec des collaboratrices et collaborateurs. Ces données sont généralement transférées par protocole SSH ou SFTP, quoique dans les nuages commerciaux, les transferts automatiques de données au moyen d'outils infonuagiques sont plus courants. En ce qui a trait au soutien utilisateur, près de 75 % des répondantes et répondants ont indiqué ne pas en obtenir suffisamment de la part des fournisseurs de nuages commerciaux, tandis qu'un certain nombre de chercheuses et chercheurs ont reconnu compter sur les services de soutien utilisateur offerts par leur établissement ou par l'Alliance pour des problèmes liés au nuage commercial. La sécurité des données et le respect de la vie privée sont les principales préoccupations de bien des chercheuses et chercheurs lors de l'utilisation d'un nuage, et en particulier s'il s'agit d'un nuage commercial. En effet, plus de 50 % des répondantes et répondants ont reconnu que le stockage de données dans le nuage commercial les inquiétait.



Conclusion

Les technologies infonuagiques gagnent sans cesse en popularité dans les milieux de la recherche universitaire de partout dans le monde, et le Canada n'y fait pas exception. Peu importe le domaine de recherche, bien des chercheuses et chercheurs utilisent les services infonuagiques comme ressource de calcul et de stockage complémentaire, et en particulier pour sauvegarder leurs données et les partager avec leurs collègues de travail et leurs pairs. Bien que les nuages commerciaux soient l'option la plus largement adoptée, le nuage communautaire de l'Alliance joue un rôle important pour les chercheuses et chercheurs qui l'utilise. En effet, au sujet de l'importance générale des différents services infonuagiques, par exemple, les réponses au sondage indiquent que le nuage communautaire de l'Alliance est le plus important service infonuagique utilisé pour soutenir les activités de recherche en sciences et génie, tout en jouant aussi un rôle important dans le domaine de la recherche en santé (figure 7). De plus, les chercheuses et chercheurs comptent beaucoup sur les services infonuagiques institutionnels, bien qu'il soit actuellement difficile de déterminer si c'est réellement le cas ou s'il s'agit plutôt d'un manque de clarté quant aux fournisseurs de services, puisque c'est le personnel local qui assure le soutien pour les deux types de services. Le coût et l'accessibilité des services sont des facteurs clés dans l'option que choisissent les chercheuses et chercheurs. Les solutions abordables, faciles à utiliser et qui ne compromettent ni le respect de la vie privée ni la sécurité des données sont celles que privilégient bien des chercheuses et chercheurs, en particulier parce que plusieurs comptent sur des fonds provenant de leur établissement ou des subventions pour couvrir ces dépenses.

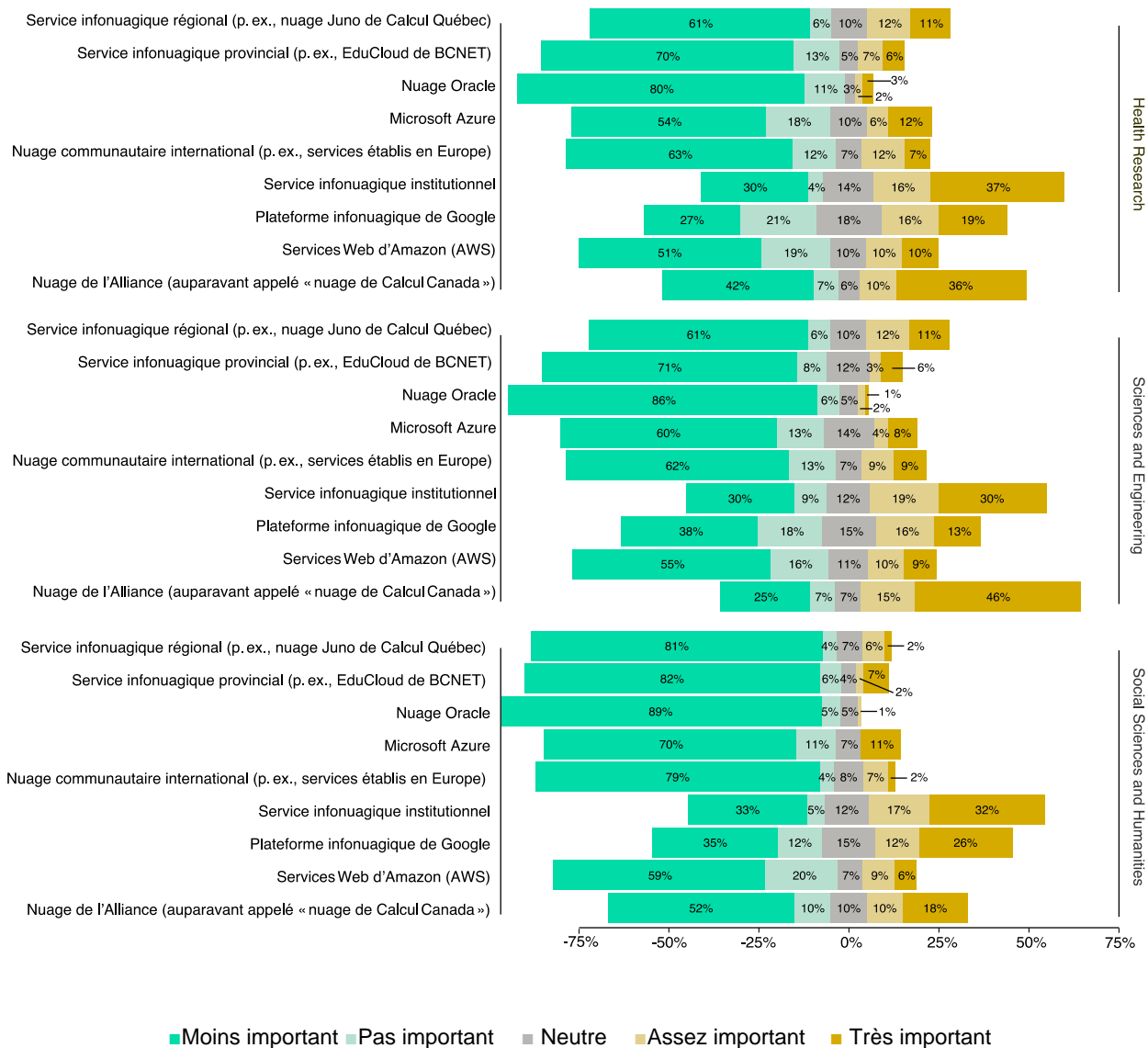


Figure 7. Question : Veuillez indiquer à quel point les services infonuagiques ci-dessous sont importants pour soutenir vos activités de recherche. Sciences sociales et humaines, n = 111; Recherche en santé, n = 113; Sciences et génie, n = 196; Nombre de répondantes et répondants = 363.

Il est clairement nécessaire d'ajouter des fonctionnalités dans le nuage communautaire de l'Alliance, dont Managed Kubernetes, des services de conteneurisation (p. ex., Docker) et des plateformes logicielles (p. ex., JupiterHub). Même s'il est moins utilisé, le nuage communautaire de l'Alliance gagnerait également à être amélioré sur le plan du soutien utilisateur, de la formation



et de la documentation. Puisque le coût des services de nuages commerciaux va en augmentant et que les technologies infonuagiques sont de plus en plus adoptées, il y aura vraisemblablement plus de chercheuses et chercheurs qui compteront sur les services offerts par l'Alliance dans le futur.