

Le rôle central des États dans la mise en place d'une stratégie de connectivité et de résilience des réseaux numériques dans l'Arctique

Célestine Rabouam¹ et Michael Delaunay²

La résilience des réseaux numériques est devenue un enjeu crucial pour les États et les acteurs qui en dépendent au quotidien, car le fonctionnement de nos sociétés repose de plus en plus sur les infrastructures qui supportent ces réseaux. Dans l'Arctique, cette résilience doit être pensée au prisme des défis spécifiques associés aux territoires. Le climat polaire, les dérèglements climatiques affectant les sols et les côtes, ainsi que les facteurs géographiques, démographiques et topologiques, complexifient considérablement l'installation et la maintenance d'infrastructures terrestres³. Ces contraintes ne touchent pas tous les territoires arctiques de la même manière, mais limitent généralement le développement d'une réelle résilience des réseaux.

La manière dont une partie d'un territoire va être aménagée et utilisée dépend de facteurs géographiques, géophysiques, démographiques ou culturels, mais également de la représentation géopolitique dont il va faire l'objet pour les acteurs qui vont s'y déployer. La répartition des infrastructures de télécommunications dans les différents territoires arctiques répond généralement aux ambitions gouvernementales et privées portées sur ces territoires : apporter des services à la population

1. Doctorante à l'Institut français de géopolitique (université Paris 8) et au centre GEODE.

2. Docteur en sciences politiques, chercheur à l'Observatoire de la politique et de la sécurité de l'Arctique (OPSA) et membre associé du CEARC (université de Versailles Saint-Quentin).

3. « La résilience des réseaux numériques face aux défis du réchauffement climatique », Banque des Territoires, 20 août 2024, <<https://www.banquedesterritoires.fr/blog-des-territoires/la-resilience-des-reseaux-numeriques-face-aux-defis-du-rechauffement>>.

dans le cadre d'une stratégie de connectivité, soutenir des activités économiques spécifiques, industrielles, militaires, etc. L'aménagement des territoires arctiques est donc appréhendé de manière très différente en fonction des objectifs des acteurs qui y projettent leurs ambitions et qui les contrôlent.

Dans les territoires et les eaux arctiques, ni les satellites ni les câbles ne peuvent répondre seuls à tous les besoins de connectivité et de résilience, car ces deux technologies ne sont pas infaillibles et sont soumises à des défis spécifiques dans l'Arctique⁴. C'est bien leur combinaison et leur développement de concert qui peuvent assurer une continuité du service, aussi appelée redondance⁵. Mais pour cela, le réseau se doit d'être pensé et développé avec une vision globale, avec un engagement fort des États dans un environnement où le marché ne peut pas répondre à tous les besoins, et c'est bien cela qu'il manque dans la région arctique dans son ensemble, mais également au niveau national voire local, tout en étant parfois laissé dans les mains d'entreprises privées étrangères.

Cet article vise à montrer que les besoins de connectivité et de résilience, loin d'être homogènes et similaires dans l'ensemble des territoires arctiques, sont bien souvent limités par des stratégies politiques et économiques, pensées à différentes échelles, qui favorisent l'installation d'une infrastructure aux dépens d'une autre.

Les projets de câbles transarctiques et les systèmes satellitaires plus performants que les anciens systèmes géostationnaires comme les constellations en orbites terrestres basses offrent aujourd'hui de nouvelles possibilités et de futures options pour améliorer la connectivité et la résilience des réseaux dans l'Arctique. Cependant, ces nouvelles options doivent être pensées de manière complémentaire et éviter une dépendance à l'égard d'un seul système ou d'un seul fournisseur de service, car ces logiques de dépendance engendrent inévitablement des vulnérabilités pour les utilisateurs, et l'action des États est ici centrale.

4. Arctic Council Task Force on Telecommunications Infrastructure in the Arctic (TFTIA), « Telecommunications infrastructure in the Arctic: a circumpolar assessment », 2017, p. 10.

5. La redondance vise à garantir la continuité des services numériques en cas de défaillance d'un système en dupliquant les composants critiques et essentiels au fonctionnement d'un réseau (équipements réseaux, serveurs, type de connexion) et en créant des voies de communication alternatives qui s'appuient sur au moins deux infrastructures de télécommunications. Voir Sterbenz *et al.* [2010, p. 4 et 13].

Les projets de câbles sous-marins de fibre optique dans l'Arctique, de nombreuses tentatives ratées et un réseau difficile à mettre en œuvre

Les projets de câbles transarctiques

La volonté de développer la technologie des câbles sous-marins de fibre optique dans l'Arctique est loin d'être nouvelle. En 1999, l'entreprise russe Polarnet avec son projet ROTACS (Russian Optical Trans-Arctic Submarine Cable System) commençait les études des fonds marins dans le passage du Nord-Est (PNE) pour y poser un câble devant connecter Tokyo et Londres *via* Terberka, Anadyr et Vladivostok [Delaunay, 2014, p. 2]. Le projet était évalué à 1,9 milliard de dollars et, malgré une aide financière publique annoncée en janvier 2013, il finira par être abandonné.

Sur la même route, le projet finlandais Arctic Connect est annoncé en 2016. Développé par l'entreprise d'État Cinia, il devait connecter l'Europe du Nord à l'Asie *via* le PNE, à la suite d'un rapport préparé par l'ancien Premier ministre finlandais Paavo Lipponen. Ce câble, dont le budget était évalué entre 800 millions et 1,2 milliard de dollars, était également soutenu par les autorités russes. Une co-entreprise est même créée en 2019 entre l'opérateur russe Megafon et Cinia. Par ailleurs, la Chine s'était initialement montrée très intéressée pour participer au projet. Le projet est abandonné en mai 2021, n'ayant pas obtenu l'autorisation de l'État russe d'aller de l'avant pour des raisons de sécurité nationale.

Dans l'Arctique nord-américain, on retrouve le projet américain annoncé en janvier 2010, Arctic Link, qui prévoyait de connecter l'Asie à l'Europe *via* l'Amérique du Nord à travers le passage du Nord-Ouest (PNO) pour un montant estimé entre 1 et 1,2 milliard de dollars. Par manque de fonds, et malgré une demande de soutien auprès de l'État fédéral américain, le projet n'a jamais pu trouver assez de financement et a été abandonné. L'autre projet était canadien, il s'agit d'Arctic Fibre, lancé en 2014, il était évalué à 650 millions de dollars. Il prévoyait de connecter Londres, Seattle et Tokyo en passant au travers du PNO tout en connectant des communautés Inuit à l'aide d'un financement public. Le projet devait être financé en majorité par le secteur privé, il est finalement repris en 2016 par une entreprise alaskienne qui ne devait être à la base que la partie américaine du câble : Quintillion. Dès 2017, une première section du câble est posée le long de la côte nord et ouest de l'Alaska et connecte désormais cinq communautés ainsi que la région pétrolière de Prudhoe Bay.

Les projets de câbles régionaux

Au-delà des projets de câbles transarctiques très difficiles à financer, notamment en comptant uniquement sur des financements privés, des réseaux locaux se développent lentement et difficilement eux aussi, tous en comptant sur des fonds publics.

Au Canada, le projet Ivaluk Network est annoncé en 2014 par l'entreprise canadienne Nuvitik Communication. Ce projet prévoyait de connecter toutes les communautés du Nunavut et du Nunavik, pour un budget estimé à 800 millions de dollars. Le projet n'aboutit pas, n'ayant pas réussi à attirer des subventions publiques sur lesquelles il comptait à 100 %. Le gouvernement du Nunavut (GN) n'est pas en reste avec plusieurs projets ou appels d'offres lancés depuis 2019, tous sur fonds publics. Le premier projet, Kattittuq Nunavut Fibre Link, devait connecter Nuuk à Iqaluit, Kimmirut et Cape Dorset pour un coût estimé à 209 millions de dollars. Ce projet est finalement abandonné et remplacé par un nouveau tracé connectant Iqaluit au projet de câble EAUFON de l'administration régionale de Kativik (ARK). Un autre tracé est rendu public en 2022, avec un appel d'offres lancé pour un câble connectant la capitale Iqaluit avec Milton à Terre-Neuve-et-Labrador, pour un coût annoncé de 201,6 millions de dollars. Celui-ci est également annulé en 2023, par manque de budget, et alors que ce tracé empruntait une route similaire au projet de CanArctic Inuit Networks, qui, lui, parie sur un partenariat avec le câble Quintillion en Alaska pour lier les deux projets et poser un câble de fibre optique dans le PNO tout en attendant des financements publics pour aller de l'avant. Dernier épisode en date, le 4 juillet 2024, le Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes (CRTC) a annoncé avoir alloué 271,9 millions de dollars au GN pour financer le câble sous-marin devant connecter les communautés d'Iqaluit, de Kinngait, de Coral Harbour et de Kimmirut au Nunavut. Le câble a toujours pour objectif de se brancher au câble EAUFON de l'ARK, au large de Salluit. Au Nunavik, le câble EAUFON qui vise à connecter les 14 communautés de la région arctique québécoise se développe sans obstacle, avec deux phases sur trois terminées, la troisième débutant en 2026 pour une mise en service attendue en 2027.

En Alaska, de nombreux câbles se développent autour des côtes de l'État, et notamment grâce à une série de financements publics récents. L'Alaska devrait recevoir pas moins d'un milliard de dollars dans les prochaines années, en plus des subventions déjà annoncées les années précédentes, grâce à la loi *Infrastructure Investment and Jobs Act* (IIJA) qui permet d'investir entre autres dans les infrastructures de connectivité. Les derniers projets mis en œuvre et annoncés en Alaska sont notamment le câble AU-Aleutians qui connecte les communautés des îles Aléoutiennes au continent et offre des vitesses allant

Hérodote, n° 197, La Découverte, 2^e trimestre 2025.

jusqu'à 2,5 gigas par foyer. On peut citer également le projet de câble terrestre et sous-marin AIRRAQ, long de 1 450 km, et qui vise à connecter treize communautés Yup'ik.

En Russie, le réseau régional de câbles sous-marins est pour le moment quasi inexistant, la Russie étant un quasi-continent, l'accès à internet se fait soit par câble terrestre soit par satellite. Toutefois, fin 2022, Rostelecom a annoncé avoir posé un câble sous-marin de 2 173 km entre Petropavlovsk et Anadyr, dans la mer de Béring. Sur terre c'est *via* le projet Synergie de l'Arctique, financé sur fonds publics, que le réseau se développe. Ce projet, lancé en 2023, vise à connecter à internet haut débit un total de 86 communes et villages en Yakoutie jusqu'à Tiksi d'ici à 2027.

Les projets de câbles actuels pris dans un contexte géopolitique particulier et la recherche de souveraineté numérique

Le contexte géopolitique a, depuis 2014, et surtout depuis 2022, complètement bouleversé les relations entre États dans la région arctique. Les premiers effets visibles de ce contexte se sont fait sentir dans le secteur des câbles sous-marins de fibre optique dans l'Arctique russe.

La Russie et son internet souverain, jusque dans l'Arctique

En 2020, la Russie a repris l'idée du projet ROTACS en décidant de financer 100 % du budget de ce câble *via* des fonds publics et de se tourner non plus vers la technologie et le savoir-faire occidental, mais en partie vers la Chine, tout en développant sa propre industrie de fabrication et de pose de câble pour le projet Polar Express. Ce dernier est donc le successeur de ROTACS, mais aussi d'Arctic Connect développé par l'entreprise finlandaise Cinia. La volonté de souveraineté technologique russe fut décisive, car malgré des propositions chinoises de financer le projet Arctic Connect, la Russie a fait le choix de se reposer sur un projet 100 % russe, en accord avec sa politique de souveraineté numérique et d'un internet souverain [Limonier, 2021].

Le câble Polar express est ainsi opéré par l'entreprise d'État Morsviazputnik et le coût total du projet était évalué en 2021 à 889 millions de dollars. Une usine de fabrication de câble a été construite spécifiquement pour ce projet, celle-ci utiliserait des fibres optiques chinoises et des composants russes. Une première section de 1 200 km de câble a été posée en 2022 entre Teribërka et Amderma ;

puis en 2023 ce sont 80 km de câble qui auraient été posés depuis Amderma en direction de Dikson.

L'objectif de ce câble est de permettre de développer l'Arctique russe, notamment le secteur de l'extraction des ressources, tout en connectant les bases militaires russes le long de la route maritime du Nord, ce qui rend ce projet hautement stratégique et explique en partie le choix de la Russie de se reposer uniquement sur ses capacités pour le mettre en œuvre en accord avec sa recherche d'un internet dit souverain.

L'Union européenne à la recherche de nouvelles routes de données

Le contexte international des cinq dernières années a fait revenir en tête des priorités des États la nécessité de la recherche de souveraineté dans de nombreux domaines, dont celui des infrastructures de connectivité. Le Covid d'abord, puis les conséquences de l'invasion de l'Ukraine par la Russie, qui fait elle-même suite aux menaces russes de couper les câbles européens en réponse aux sanctions appliquées par l'UE à la Russie, ou encore les récentes et nombreuses coupures suspectes de câbles et plus largement d'infrastructures sous-marines en mer Baltique, en mer Rouge, mais également en Arctique. Ce contexte a fait prendre conscience aux responsables européens de la nécessité de disposer d'un réseau redondant et résilient afin de sécuriser les télécommunications européennes. Et ce d'autant plus que 90 % des données échangées entre l'UE et l'Asie passent par le canal de Suez et la mer Rouge. La seule coupure de trois câbles par l'ancre d'un navire en perdition attaqué par les rebelles houthis début 2024 a touché 70 % du trafic européen en direction de l'Asie⁶. Cet événement rappelle, s'il le fallait encore, l'urgence du besoin de redondance de l'internet mondial, faisant ainsi apparaître encore plus l'Arctique comme une route alternative pour le transit de données.

De ce fait, depuis 2022, la Commission européenne a, dans le cadre du programme Global Gateway, mis en place le Mécanisme pour l'interconnexion en Europe (Connecting Europe Facility – CEF). Celui-ci comporte un volet digital qui s'intéresse aux infrastructures de télécommunications et vise à financer une partie des projets de câbles qui y sont présentés au bénéfice du réseau européen. Entre 2024 et 2027, l'UE prévoit de dépenser 865 millions d'euros pour ses infrastructures numériques.

6. Andrew Wooden, « Red Sea cable cuts' impact was "severely underestimated" », Telecoms, 8 octobre 2024, <www.telecoms.com/telecoms-infrastructure/red-sea-cable-cuts-impact-was-severely-underestimated->.

Hérodote, n° 197, La Découverte, 2^e trimestre 2025.



Déjà trois rounds de financement du fond CEF-digital ont été attribués depuis 2022, totalisant 674 millions d'euros à destination de projets d'infrastructures numériques devant permettre de diversifier et sécuriser les routes de données européennes. L'Arctique y tient une bonne place, notamment au travers de deux projets développés par des entreprises et des acteurs purement européens : Far North Fiber (FNF) et Polar Connect, ainsi que le programme de recherche Northern EU Gateways. Ces projets ont jusque-là obtenu des financements à chaque round de financement du CEF-digital. Un nouveau round doté de 323 millions d'euros s'est terminé le 13 février 2024.

Le projet Far North Fiber est un câble de 17 000 km qui prévoit de connecter l'Irlande, la Norvège, la Finlande, l'Islande, le Groenland, le Canada, l'Alaska et, enfin, le Japon en passant par le PNO. Le projet porté par l'entreprise finlandaise Cinia est évalué à 1 milliard d'euros. Au total, ce câble a obtenu trois financements européens totalisant 38,3 millions d'euros.

L'UE soutient également le projet porté par les réseaux de recherche nordiques NORDunet qui vise à développer le projet de câble Polar Connect pour 2030, également soutenu par l'entreprise finlandaise Cinia. L'Union européenne a octroyé 5,3 millions d'euros de financement pour ce projet qui doit passer au travers de l'Arctique par le pôle Nord afin de connecter l'Europe à l'Asie et comporter des répéteurs SMART. Le projet de développement de la connectivité nordique Northern EU Gateways est également soutenu par l'Europe à hauteur de 7,3 millions d'euros.

Enfin, l'UE finance également les projets groenlandais Tusass Connect à hauteur de 20,5 millions d'euros. Ces nouveaux câbles visent à rendre redondant le réseau groenlandais, face aux craintes de l'opérateur Tusass de nouvelles coupures. Ce câble doit créer de la redondance (entre Qaqortoq et Aasiaat) en doublant le seul câble de la côte ouest de l'île. Ce nouveau financement va permettre de financer les infrastructures à terre du futur câble.

**La résilience des réseaux dans l'Arctique :
vers une synergie entre technologies terrestre et satellitaire
pour répondre aux différents défis et besoins arctiques**

*Les systèmes de télécommunications par satellite : des technologies
indispensables pour soutenir les besoins de connectivité dans l'Arctique*

Les systèmes de télécommunications par satellite jouent un rôle crucial dans la résilience des réseaux arctiques, car ils sont des éléments indispensables de la solution technologique de nombreuses communautés isolées situées dans l'Arctique. Cette dépendance au satellite ne soulève pas les mêmes enjeux dans tous les territoires arctiques et s'explique généralement par les difficultés logistiques et financières posées par le déploiement d'infrastructures terrestres ou sous-marines comme des câbles de fibre optique. En raison des nombreux défis posés par l'installation d'infrastructures terrestres redondantes dans les territoires arctiques les plus vastes et les moins densément peuplés comme l'est du Groenland ou de l'Arctique canadien, les systèmes de télécommunications par satellite font et feront probablement toujours partie des solutions de connectivité et de l'architecture numérique de certains réseaux arctiques, car ils offrent une alternative viable là où l'installation de réseaux câblés redondants est impraticable.

Afin d'offrir une couverture complète des territoires et des eaux arctiques, plusieurs types de systèmes de communications par satellite coexistent et permettent différents usages. Des satellites en orbite géostationnaire, comme ceux de la série Anik-F développés par l'opérateur canadien Telesat, sont très utiles, car ils permettent de couvrir de vastes territoires grâce à de larges faisceaux d'émission et de réception. Cependant, leur position orbitale à environ 36 000 km d'altitude limite également leur couverture des latitudes les plus élevées dans l'Arctique. En effet, au-delà de 75 degrés nord, la courbure de la Terre affaiblit l'angle de visée du satellite – qui détermine la zone de couverture d'un satellite – et ne lui permet plus de communiquer avec une station au sol⁷. Par conséquent, d'autres types de satellite et de positions orbitales sont nécessaires pour couvrir les territoires et les eaux arctiques situés au niveau des latitudes les plus élevées.

Les satellites en orbite terrestre basse (LEO) ou en orbite hautement elliptique (HEO) sont généralement privilégiés, car ils permettent de ne pas perdre la connexion avec la station au sol et ne sont pas gênés par la courbure de la Terre.

7. Arctic Council Task Force on Telecommunications Infrastructure in the Arctic (TFTIA), « Telecommunications infrastructure in the Arctic: a circumpolar assessment », art. cité, p. 42.

La constellation de satellites LEO Iridium, opérationnelle depuis 1998 et mise à niveau en 2019, permet par exemple de fournir des services de voix et de données à moyen débit dans l'ensemble de l'Arctique grâce à sa flotte de satellites placés à 780 km d'altitude et répartis sur six différents plans orbitaux. L'utilisation des orbites basses pour les communications par satellite permet également de réduire la distance parcourue par les signaux entre les satellites, les stations au sol et les utilisateurs finaux, et donc de réduire la latence des communications. Oneweb et Starlink sont actuellement les deux principales constellations de satellites LEO dédiées au haut débit disponibles dans l'Arctique, mais d'autres constellations similaires sont également en cours de développement comme le projet Sfera en Russie, ou Iris² en Europe.

Combiner l'utilisation des systèmes terrestres et satellitaires pour soutenir la résilience des réseaux arctiques

La redondance [Sterbenz 2010] est un élément clé pour améliorer et renforcer la résilience des réseaux, mais sa mise en œuvre dans les réseaux arctiques est particulièrement complexe en raison des contraintes et défis spécifiques liés aux territoires. La faible densité de population et l'immensité géographique de certains territoires arctiques soulèvent par exemple d'importants enjeux en matière de rentabilité des investissements dans les infrastructures numériques. Les acteurs qui cherchent à améliorer la résilience et la fiabilité des réseaux arctiques doivent donc prendre en compte ces paramètres et trouver des alternatives viables pour améliorer les capacités actuelles des réseaux tout en s'assurant qu'ils résistent aux conditions climatiques et environnementales et qu'ils s'adaptent aux changements rapides que connaissent les territoires arctiques.

Les satellites et les câbles comportent des avantages et des risques différents dans l'Arctique, mais le développement de ces deux technologies va de pair et est indispensable pour améliorer la connectivité et la résilience des territoires et des réseaux. Les satellites permettent de fournir des services jusque dans les communautés les plus isolées géographiquement, peuvent couvrir de vastes étendues et sont essentiels pour les activités militaires, de chasse et de navigation dans l'Arctique, mais ces systèmes peuvent être perturbés par des interférences, connaître des pannes, et sont généralement limités en termes de débit.

Les câbles, souvent perçus comme plus robustes en raison de leur caractère terrestre, peuvent également subir des coupures ou des dysfonctionnements. Dans les eaux arctiques, les câbles sous-marins sont particulièrement vulnérables aux

ruptures pouvant être causées par la formation de glace, par les mouvements d'icebergs ou encore par des activités humaines, notamment la pêche bien qu'elle soit beaucoup moins importante dans l'Arctique. Les câbles terrestres sont aussi exposés à des contraintes de plus en plus importantes liées aux dérèglements climatiques qui transforment et perturbent profondément les territoires arctiques. L'érosion des sols liée à la fonte du pergélisol et les feux de forêt sont de plus en plus fréquents et doivent aujourd'hui être pris en compte par les acteurs privés et les autorités publiques qui pensent et mettent en place des stratégies de résilience des réseaux et des infrastructures numériques⁸.

Dans les territoires qui disposent d'un unique câble terrestre ou sous-marin pour supporter le fonctionnement des réseaux, les satellites sont généralement considérés comme une solution de secours en cas de perturbation sur l'infrastructure terrestre. Cette redondance *via* un système satellitaire est parfois (mais pas toujours) pensée et prévue par les autorités publiques afin de permettre aux réseaux de continuer à fonctionner de manière fiable et éviter une interruption – même temporaire – des services. En cas de dépendance au satellite, les fournisseurs d'accès Internet (FAI) s'appuient sur des stations au sol reliées à des infrastructures terrestres, généralement des câbles à fibre optique, afin de connecter les utilisateurs à Internet. Or si ces stations au sol sont connectées à des réseaux de câbles peu résilients et que ces réseaux sont détériorés, le réseau satellitaire peut également être touché et connaître des interruptions.

Dans l'Arctique canadien, les réseaux satellitaires dépendent en partie de l'infrastructure terrestre peu résiliente du Yukon et des territoires du Nord-Ouest (TNO). Deux câbles de fibre optique relient le sud du pays aux capitales territoriales (Whitehorse et Yellowknife) et si ces deux câbles connaissent une défaillance simultanément, les connexions terrestres et satellitaires peuvent être impactées. En mai 2024, plusieurs feux de forêt dans les TNO et en Colombie-Britannique avaient par exemple détérioré le réseau de fibre optique terrestre qui permet de connecter les deux territoires (Yukon et TNO) aux dorsales de câble nationales, entraînant des coupures de service au Yukon, dans les TNO et au Nunavut⁹. Cette situation a mis en lumière la nécessité de multiplier les systèmes de redondance, notamment des systèmes satellitaires, afin de permettre aux principaux services des territoires de fonctionner en cas de défaillance

8. Michael Clare, « Les câbles sous-marins subissent-ils les effets du changement climatique ? », Internet Society Pulse, 2 juillet 2024, <<https://pulse.internetsociety.org/fr/blog/are-subsea-cables-feeling-the-heat-from-climate-change>>.

9. « Le système des télécommunications du Nord fragilisé dans un moment critique », Radio Canada, 17 mai 2024, <<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2073659/tno-yukon-telecommunications-vulnerable-feux-starlink>>.

sur une ou plusieurs infrastructures terrestres. La disponibilité du réseau de la constellation de satellites Starlink – opérationnelle dans le nord du Canada depuis novembre 2022 – s’est d’ailleurs avérée essentielle et a permis à plusieurs organisations de basculer sur ce réseau pour assurer le fonctionnement de leurs services¹⁰.

Dans les communautés qui dépendent uniquement d’une connexion par satellite, la redondance des services critiques (gouvernement, santé, police, etc.) est généralement assurée par un deuxième système satellitaire associé à un deuxième fournisseur d’accès Internet. Dans l’Arctique canadien, en Alaska ou encore pour les activités de navigation dans les eaux arctiques, cette approche de la résilience s’appuie de manière croissante sur deux acteurs, Starlink et Oneweb, qui détiennent un rôle de plus en plus important dans l’écosystème numérique de ces territoires. Toutefois, cette résilience n’est pas forcément pensée et organisée par les pouvoirs publics. Grâce à leurs flottes de satellites en orbite terrestre basse, les constellations Starlink et OneWeb ont considérablement amélioré les capacités géostationnaires des réseaux satellitaires par rapport aux satellites en orbite géostationnaire ou hautement elliptique utilisés traditionnellement pour couvrir les territoires arctiques. De plus, ces réseaux présentent des avantages significatifs en termes de résilience et de fiabilité. La multiplicité des satellites assure une redondance intrinsèque au réseau : en cas de défaillance d’un satellite, d’autres – connectés par des liens optiques dans le cas de Starlink – peuvent instantanément prendre le relais et garantir la continuité du service de manière quasi ininterrompue.

La place centrale des États dans le financement des réseaux arctiques et dans la mise en place d’une stratégie de résilience efficace

Le financement de nouveaux systèmes satellitaires pour soutenir différents objectifs stratégiques pour les États arctiques

Contrairement aux infrastructures terrestres, les satellites permettent de couvrir des zones très étendues, sur les continents et en haute mer, et offrent une flexibilité opérationnelle particulièrement adaptée au caractère évolutif des territoires et des eaux arctiques. Les États arctiques développent donc en permanence de nouveaux systèmes satellitaires, seuls ou en collaboration avec d’autres États et acteurs

10. *Ibid.*

privés, pour soutenir ces différents objectifs (civils, militaires, de navigation) et améliorer les capacités actuelles de ces systèmes, notamment en termes de débit et de couverture.

Le Canada et le Québec soutiennent par exemple le développement de la future constellation de satellites Lightspeed de Télésat qui vise à fournir des services à large bande dans l'Arctique. Dans le cadre du plan de modernisation du Commandement de la défense aérospatiale de l'Amérique du Nord (NORAD), le Canada a aussi prévu d'investir dans le projet ESCP-P (Enhanced Satellite Communication Project-Polar). Une coopération entre la Norvège et les États-Unis a également permis à l'entreprise publique norvégienne Space Norway de développer la constellation ASBM (Arctic Satellite Broadband Mission) composée de deux satellites en orbite hautement elliptique dédiés à la fourniture de services commerciaux et militaires dans l'Arctique.

Les projets dédiés à l'amélioration des communications par satellite dans l'Arctique aspirent généralement à soutenir des enjeux à la fois civils et stratégiques et sont généralement soutenus financièrement par des États. Cependant, des acteurs privés comme SpaceX ont acquis une place importante dans cet écosystème en développant leurs propres projets sans être directement soutenus financièrement par un État. Avec plus de 4,6 millions d'utilisateurs dans 118 pays, la constellation Starlink, développée depuis 2015 par SpaceX, occupe désormais une place centrale dans le secteur des communications par satellite. Ce système a rapidement acquis une grande popularité, notamment dans les territoires arctiques où le service a été activé progressivement à partir de novembre 2022. Les services Starlink sont aujourd'hui disponibles dans l'ensemble des territoires arctiques à l'exception de la Russie et du Groenland (où ils sont disponibles, mais interdits), et sont largement répandus auprès de la population, mais aussi d'acteurs gouvernementaux, privés et militaires. Starlink est une filiale de l'entreprise SpaceX, ce réseau est donc contrôlé par un acteur privé. Cependant, même si Starlink a été soutenue par de nombreux investissements privés pour atteindre ses objectifs, l'entreprise a également bénéficié de plusieurs contrats auprès de différents clients gouvernementaux, et de subventions pour étendre son service dans certains territoires. Le gouvernement américain a par exemple joué un rôle important dans le succès de la constellation Starlink, en octroyant à SpaceX une subvention (entre autres) d'environ 900 millions de dollars dès 2020 dans le cadre du programme Rural Digital Opportunity Fund (RDOF)¹¹.

11. Mathilde Rochefort, « SpaceX reçoit 886 millions de dollars de la part de la FCC pour Starlink », *Siècle Digital*, 9 septembre 2020, <<https://siecledigital.fr/2020/12/09/spacex-recoit-886-millions-de-dollars-de-la-part-de-la-fcc-pour-starlink/>>.

De son côté, Oneweb était initialement soutenue par des investissements privés (Virgin Group et Qualcomm), mais après la faillite de la société en 2020, l'entreprise a finalement été rachetée par un consortium public-privé issu d'un partenariat entre le gouvernement britannique et le conglomérat indien Bharti Global. En avril 2021, l'opérateur Eutelsat a également rejoint ce consortium et obtenu 22,9 % des parts de la constellation avec laquelle Eutelsat a ensuite fusionné en septembre 2023.

Même si Starlink occupe une place importante dans l'actualité spatiale, les principaux projets de constellations de satellites LEO dédiées au haut débit sont majoritairement développés et contrôlés par des États. La Russie développe son propre projet de constellation Sfera, l'Union européenne a officiellement lancé les travaux visant à développer la constellation Iris² fin 2024, et la Chine développe de son côté plusieurs projets de constellations LEO (Guowang ou Qianfan). Des acteurs privés contribuent effectivement à leur réalisation, mais les États conservent un contrôle – ne serait-ce que financier – sur leur développement.

*Construire et déployer des câbles dans l'Arctique :
une entreprise qui nécessite le soutien financier et logistique des États*

Dans l'Arctique, tous les projets de câbles sous-marins ont été mis en œuvre avec le soutien des États arctiques, rendant ceux-ci incontournables dans le développement de cette infrastructure. On constate qu'en effet, à une exception près, tous les projets de câbles sous-marins qui ont vu le jour ou qui sont en cours de développement dans la région bénéficient du soutien des États, de près ou de loin.

Le projet le plus emblématique est sûrement le câble transarctique russe Polar Express qui n'est que la renaissance du projet privé ROTACS vieux de 25 ans, et qui est désormais soutenu à 100 % par l'État russe après avoir été tenté par une entreprise russe, puis une entreprise finlandaise (Cinia) avec le projet Arctic Connect. Ceci alors que, selon un responsable, le projet ne devrait pas rentrer dans ses frais. En Norvège, le câble reliant le continent à l'archipel du Svalbard a été financé par Space Norway, une entreprise d'État qui vient d'annoncer la pose d'un nouveau câble en 2028 avec le soutien de l'État norvégien. Au Groenland, c'est l'entreprise d'État Tusass qui finance sur fonds publics toute l'infrastructure terrestre et sous-marine, tout comme au Nunavik où l'opérateur de la région arctique du Québec Tamaani finance le développement de son réseau avec des aides fédérales et provinciales. Au Nunavut, tous les projets proposés par le GN

Hérodote, n° 197, La Découverte, 2^e trimestre 2025.

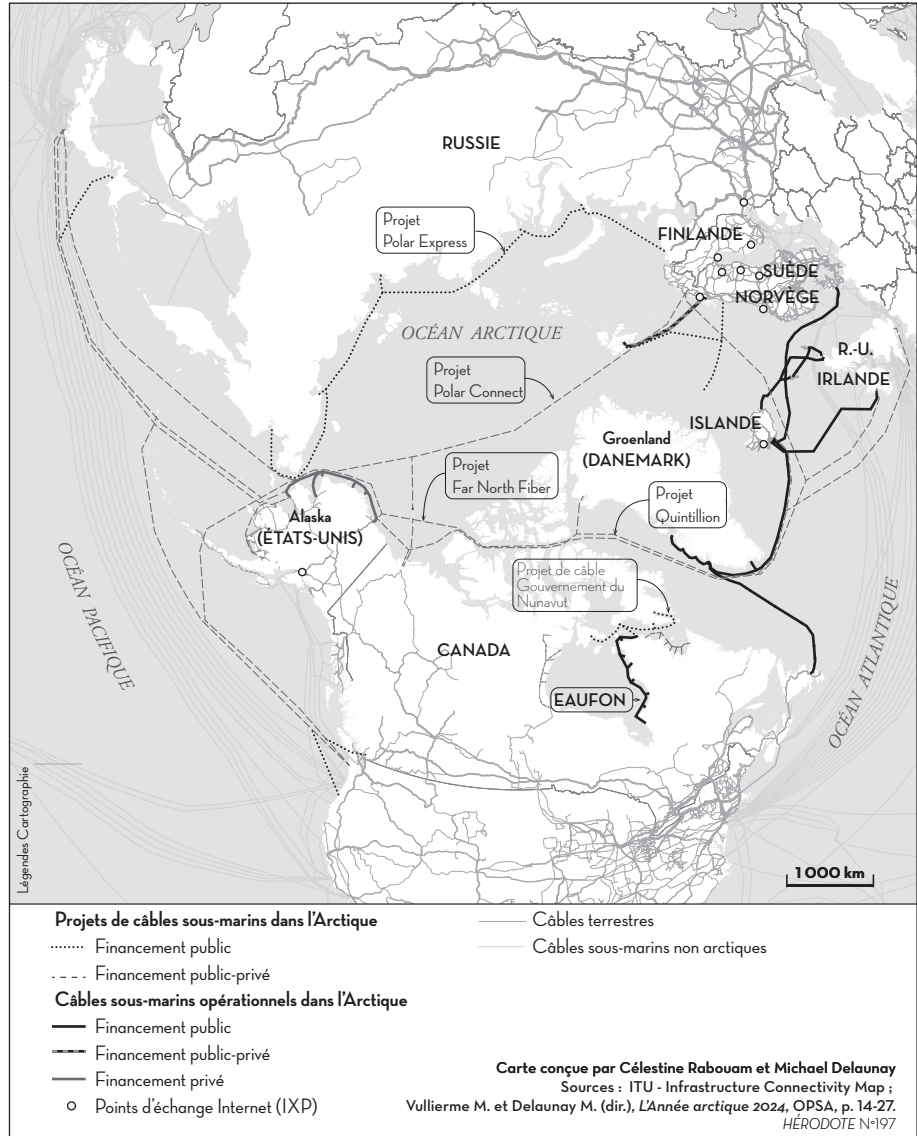
ont été financés par des fonds de l'État fédéral, le dernier projet de câble étant financé par le CRTC.

En Islande, c'est au travers de l'État que les câbles sont financés et opérés, *via* des entreprises d'État, dont deux le sont par un partenariat public-privé (PPP) avec Farice ehf, et deux par des entreprises publiques depuis 2004. Par ailleurs, il est à noter que le projet Far North Fiber ainsi que Polar Connect, sont portés, et en partie financés, par Cinia, une entreprise d'État détenue en majorité par l'État finlandais, dont l'origine du projet découle d'un rapport d'un ancien Premier ministre et d'une demande du ministère des Transports et qui reste aujourd'hui fortement soutenu par l'État finlandais. Il faut noter également que les projets Far North Fiber, Polar Connect et Tusass Connect sont soutenus par l'UE. Enfin, en Alaska, tous les projets de câbles récents et en cours ont reçu des financements publics fédéraux allant jusqu'à 50 % des coûts totaux.

Cette liste, non exhaustive, pourrait également inclure les infrastructures terrestres et spatiales permettant d'amener Internet dans l'Arctique, qui sont elles aussi fortement soutenues par les finances publiques des États circum-polaires. Il existe toutefois une exception qui confirme la règle. C'est le cas du câble Quintillion en Alaska, posé en 2017 grâce au financement de fonds d'investissement privés à hauteur de 250 millions de dollars. Toutefois, le 12 avril 2018, Elizabeth Pierce, l'ancienne présidente-directrice générale (P-DG) de Quintillion, s'est rendue au Federal Bureau of Investigation (FBI) à New York à la suite d'un acte d'accusation de la cour fédérale de Manhattan, l'accusant de fraude¹². Il était reproché à Elizabeth Pierce d'avoir falsifié plusieurs contrats passés avec des entreprises de télécommunication en Alaska entre 2015 et 2017, afin d'attirer d'autres clients et ainsi faire grossir le possible retour sur investissement frauduleusement évalué à un milliard de dollars pour toute la durée de vie du câble. Ceci a permis d'attirer des investisseurs qui ont soutenu le projet de câble de Quintillion. Reconnue coupable, l'ancienne P-DG de Quintillion a été condamnée à cinq ans de prison en juin 2019. La révélation de la fraude de Quintillion met en lumière la difficulté que rencontrent les projets d'infrastructures dans le Nord.

12. Austin Carr, « The Billion-Dollar High-Speed Internet Scam », *Bloomberg*, 8 octobre 2019, <www.bloomberg.com/news/features/2019-10-08/quintillion-ceo-s-promise-to-wire-the-arctic-was-1-billion-scam>.

CARTE 2. – LE RÔLE DES FINANCEMENTS PUBLICS
DANS LE DÉPLOIEMENT DES CÂBLES DANS L'ARCTIQUE



Hérodote, n° 197, La Découverte, 2^e trimestre 2025.

Financer une technologie aux dépens d'une autre : une stratégie de connectivité qui freine la résilience des réseaux arctiques

Les gouvernements jouent donc un rôle prépondérant dans le développement des infrastructures de télécommunications dans l'Arctique. En effet, si l'installation d'infrastructures numériques est, de manière générale, une entreprise coûteuse, dans l'Arctique elle nécessite un soutien financier gouvernemental quasi systématique. Les acteurs gouvernementaux, *via* des prêts, des subventions, des financements directs, ou encore des entreprises d'État, sont les seuls à pouvoir prendre autant de risque et à disposer de suffisamment de ressources pour financer des projets d'envergure à la logistique complexe dans les territoires arctiques où les acteurs privés n'ont généralement pas d'intérêt économique à investir [Delaunay, 2022].

Les stratégies de connectivité développées par ces gouvernements pour connecter leurs territoires arctiques sont cependant principalement guidées par des considérations économiques et de performance, le tout parfois sur des échelles de temps et de lieu trop étiquées. Cette logique de coût/efficacité va généralement mettre en avant une technologie de manière unilatérale et privilégier un seul système de télécommunications aux dépens d'un autre. La stratégie de connectivité va ainsi être pensée au prisme d'une unique technologie déterminée en amont, et freiner l'élaboration d'une approche plus globale, dans l'espace et le temps, de la résilience des réseaux arctiques qui s'appuie sur des systèmes terrestres et satellitaires.

En Alaska et au Nunavut, dans l'Arctique canadien, deux stratégies de connectivité et de résilience opposées sont par exemple mises en place par les gouvernements états-unien et canadien. Dans le premier cas, la majorité des financements fédéraux à destination des télécommunications est dédiée à l'installation d'infrastructures terrestres et dans le second cas, au Nunavut, les subventions et investissements fédéraux se concentraient jusque-là encore principalement sur les infrastructures satellitaires.

En Alaska, les États-Unis ont déployé d'importants financements pour améliorer la connectivité *via* l'installation de câbles sous-marins. L'administration Biden avait notamment annoncé, dans le cadre de l'initiative Internet pour tous, la mise en place du programme Broadband Equity, Access, and Deployment (BEAD) et l'octroi d'un financement d'un milliard de dollars pour l'Alaska pour déployer un service Internet haut débit abordable et fiable. Dans ce cas, le développement du réseau satellitaire est laissé au secteur privé, en l'occurrence à Starlink, et aucune stratégie de redondance des réseaux n'est pensée à l'échelle de l'État par les autorités. Les situations d'urgence et les coupures (normales dans la vie d'un câble) ne sont pas anticipées par les autorités, cette responsabilité est laissée aux

opérateurs de télécommunications ou aux autorités locales, voire aux citoyens eux-mêmes.

La stratégie de connectivité arctique du gouvernement canadien s'appuie également sur une infrastructure de câbles, mais celle-ci est concentrée à l'ouest entre le Yukon et les territoires du Nord-Ouest. Le Nunavut, à l'est, est quant à lui le seul territoire canadien à dépendre entièrement des satellites, et la résilience est par conséquent pensée par le prisme de cette unique technologie. Depuis peu, à la demande des autorités et des populations locales (notamment le gouvernement du Nunavut et du Nunavik), un réseau de câbles sous-marins local est en cours de développement. Toutefois, ce réseau a été au départ développé en silo, les deux gouvernements développant leurs projets de leur côté. Depuis, un début de coopération afin d'interconnecter les réseaux s'est développé, mais il n'existe aucun décideur d'un plan global de développement d'un réseau cohérent et redondant à l'échelle de l'Arctique canadien qui, en plus d'optimiser les financements publics, pourrait permettre de créer un réseau redondant et résilient qui pourrait s'appuyer sur le projet européen Far North Fiber pour renforcer sa redondance.

Le Canada a historiquement toujours misé sur les satellites pour connecter ce territoire et a, par conséquent, abondamment subventionné cette technologie. Selon les chiffres fournis d'un rapport publié par Inuit Tapiriit Kanatami (ITK) en 2021, le gouvernement fédéral canadien aurait dépensé entre 2,5 et 3 milliards de dollars pour amener internet aux zones mal desservies dans tout le pays entre 1994 et 2021¹³. Témoin de ce soutien non démenti des autorités canadiennes pour la technologie satellitaire, en septembre 2024, le gouvernement fédéral et le gouvernement du Québec ont annoncé soutenir financièrement l'opérateur canadien Telesat à hauteur de 2,54 milliards de dollars. L'objectif principal de la constellation Lightspeed de Telesat est d'apporter une solution technologique concrète aux populations les moins bien connectées au Canada. Elle vise également à renforcer la souveraineté numérique du Canada et à éviter que ce marché ne soit complètement dominé par des entreprises étrangères telles que Starlink ou OneWeb. La constellation canadienne, qui devait être opérationnelle en 2024, a pris beaucoup de retard par rapport à OneWeb et Starlink et a reporté son lancement à 2026.

L'arrivée des constellations Starlink et OneWeb sur le marché arctique, bien avant le lancement de la constellation canadienne Lightspeed, a entraîné une perte d'influence significative pour l'opérateur canadien Télésat. En lançant leurs services en premier, Starlink et OneWeb ont pu rapidement conquérir une part importante du marché rural et arctique. Le gouvernement territorial du Nunavut a

13. <<https://www.itk.com/the-digital-divide-broadband-connectivity-in-inuit-nunangat/>>.

par ailleurs passé un contrat avec Starlink et s'appuie sur la bande passante de la constellation pour assurer de nombreux services. Ce changement de configuration a non seulement des implications économiques importantes pour Telesat et pour le Canada qui soutient financièrement cet opérateur depuis sa création sur fonds publics en 1969, mais également politiques. En effet, alors que le gouvernement canadien connaît d'importantes évolutions dans sa relation bilatérale avec les États-Unis, et que le gouvernement de l'Ontario vient de rompre un contrat avec Starlink, la dépendance croissante des réseaux arctiques vis-à-vis d'une constellation de satellites détenue et contrôlée par l'un des personnages les plus importants de l'actuelle administration Trump soulève d'importantes questions en matière de souveraineté numérique pour le Canada.

Conclusion

Alors que les systèmes terrestres et satellitaires sont aujourd'hui essentiels dans l'Arctique, des risques inhérents à ces technologies et aux territoires qu'ils connectent limitent considérablement leur fiabilité. Par conséquent, les stratégies de résilience des réseaux arctiques doivent s'appuyer sur une approche qui combine et intègre plusieurs types d'infrastructures et qui prend en compte les défis spécifiques des territoires qui en dépendent.

Ceci tout en pensant le réseau de manière globale, dans le temps et l'espace, et en sortant des logiques de court terme et de coût/efficacité qui limitent les choix aux seuls satellites, ou de manière générale en ne s'appuyant que sur une seule technologie, ce qui empêche de penser la redondance du système global qui nécessite de s'appuyer au moins sur deux technologies, les câbles et le satellite. Dans l'Arctique plus qu'ailleurs, cette stratégie est indispensable pour rendre le réseau redondant et résilient, car les conditions extrêmes, mais aussi la rareté des infrastructures et leur enclavement rendent les opérations et les possibilités de les réparer en cas de coupure bien plus compliquées et chères. Disposer d'un réseau redondant et résilient est donc indispensable et pour cela un acteur doit pouvoir penser le réseau de manière globale.

Cependant, ces stratégies de résilience ne peuvent être mises en place sans un soutien financier et logistique conséquent de la part des États arctiques. De nombreux facteurs complexifient l'installation d'infrastructures de connectivité dans certains territoires arctiques, laissant une place de plus en plus importante à des acteurs privés comme Starlink qui disposent de moyens importants pour y déployer leurs services. De fait, le rôle central des États dans le développement de ces infrastructures ne doit pas seulement se limiter au financement. Il doit également s'accompagner d'une réflexion plus globale sur la résilience des réseaux,

en s'assurant par exemple qu'ils ne dépendent pas d'un acteur en particulier, comme c'est justement le cas avec Starlink, dans l'Arctique canadien par exemple. La place prise par l'homme le plus riche de la planète, grâce notamment à ses entreprises SpaceX, Tesla et Starlink, est symptomatique du pouvoir acquis par les grandes entreprises du secteur des nouvelles technologies et pose de nombreuses questions, notamment sur la pertinence de laisser au secteur privé le choix de développer les technologies et le profil des réseaux de télécommunications jusque dans la région Arctique.

Bibliographie

- ARCTIC COUNCIL TASK FORCE ON TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE IN THE ARCTIC (2017), « Telecommunications infrastructure in the Arctic: a circumpolar assessment », 90 p.
- BECK M. (2023), « NORAD modernization and ESCP-P: A resilient approach for defence connectivity », Telesat Blog The Critical Link, <www.telesat.com/blog/norad-modernization-and-escp-p-a-resilient-approach-for-defence-connectivity/>.
- DELAUNAY M. (2014), « The Arctic: A New Internet Highway? », *The Arctic Yearbook*, <https://arcticyearbook.com/images/yearbook/2014/Briefing_Notes/2.Delaunay.pdf>.
- (2022), « Les enjeux stratégiques des câbles sous-marins de fibre optique dans l'Arctique », GeopoWeb, <<https://geopoweb.fr/?LES-ENJEUX-STRATEGIQUES-DES-CABLES-SOUS-MARINS-DE-FIBRE-OPTIQUE-DANS-L-ARCTIQUE-278>>.
- (2024), « La connectivité arctique en 2024 », Observatoire de la politique et la sécurité de l'Arctique (OPSA), p. 14-27.
- ESCUDE C. (2019), « Les régions de l'Arctique entre États et sociétés », *Géococonfluences*, <<https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/arctique/articles-scientifiques/regions-arctiques-entre-etats-et-societes>>.
- GUIMZO (2025), « Focus sur la course aux constellations de satellites internet haut-débit », Incyber, <<https://incyber.org/article/focus-sur-la-course-aux-constellations-de-satellites-internet-haut-debit/>>.
- HOWE B., AUCAN J., BARROS J., BAYLIFF N. *et al.* (2021), « SMART Cables Observing the Oceans and Earth », OCEANS 2021: San Diego-Porto, San Diego, p. 1-7.
- LIMONIER K. (2021), « Vers un "Runet souverain" ? Perspectives et limites de la stratégie russe de contrôle de l'Internet », *EchoGéo*, n° 56.
- STERBENZ J. *et al.*, (2010). « Resilience and survivability in communication networks: Strategies, principles, and survey of disciplines », *Computer Networks*, n° 54, p. 1245-1265.