AMBASSADE
DE FRANCE
AU JAPON

Liberté
Égalité
Fraternité

Stratégie nationale et acteurs de la recherche en Arctique du Japon

北極

Rédactrice :

Le Brun Hélène, Adjointe à l'Attachée scientifique pour la santé, l'environnement et les sciences de la vie

Superviseur et relectrice :

Baratin Myriam, Attachée scientifique pour la santé, l'environnement et les sciences de la vie

Service pour la science et la technologie, Ambassade de France au Japon

Mai 2021

Pour toute demande d'information : helene.le-brun[at]diplomatie.gouv.fr ; contact-sst.tokyo-amba[at]diplomatie.gouv.fr

Table des matières

1. Un engagement en Arctique comme outil de la diplomatie scientifique japonaise 3

1.1. Le panorama institutionnel japonais de la recherche en Arctique 3

1.1.1. Les administrations impliquées dans l'élaboration et le déploiement de la stratégie japonaise en Arctique 3

1.1.2. Les documents stratégiques d'orientation de la recherche 4

1.2. La place du Japon dans les instances internationales de coopération 5

2. Des programmes de recherche ambitieux et le financement de nouvelles infrastructures 7

2.1. Les grands programmes de recherche 7

2.1.1. Arctic Climate Change Research Project, GRENE-Arctic (2011-2016) 7

2.1.2. Arctic Challenge for Sustainability ArCS (2015-2020) 8

2.1.3. Arctic Challenge for Sustainability ArCS II (2020-2025) 11

2.2. D'autres programmes connexes 14

2.3. Le financement du premier brise-glace japonais dédié à l'Arctique 16

3. Des acteurs de la recherche structurés en réseaux 18

3.1. Les trois acteurs majeurs 18

3.1.1. National Institute for Polar Research (NIPR) 18

3.1.2. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) 19

3.1.3. Université d'Hokkaido 21

3.2. Des acteurs en appui 22

3.2.1. Japan Aerospace eXploration Agency (JAXA) 22

3.2.2. Université de Tokyo 23

3.2.3. Autres universités 24

3.3. Les deux réseaux nationaux structurants 25

3.3.1. Japan Consortium for Arctic Environmental Research (JCAR) 25

3.3.2. Japan Arctic Research Network Center (J-ARC Net) 27

4. Conclusion et perspectives 28

Annexe : points de contact et thématiques de recherche par organisation 29

Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Les différentes définitions territoriales de l'Arctique..... 2
Figure 2 : Les administrations japonaises impliquées sur la thématique Arctique 3
Figure 3 : Répartition géographique des collaborations internationales japonaises en Arctique 10
Figure 4 : Structure du programme ArCS II 12
Figure 5 : Caractéristiques du nouveau brise-glace japonais..... 17
Figure 6 : Vaisseau de recherche MIRAI et ses missions 20
Figure 7 : Structure du Japan Consortium for Arctic Environmental Research..... 26
Figure 8 : Structure du Japan Arctic Research Network Center..... 27

Tableau 1 : Thématiques du programme de recherche GRENE-Arctic 7
Tableau 2 : Thématiques du programme de recherche ArCS..... 9

Avant-propos

Que ce soit sur le plan environnemental, économique ou sécuritaire, la région arctique concentre de nombreux enjeux internationaux, notamment au regard de l'ouverture progressive des routes maritimes nordiques et de l'accès à des ressources naturelles jusqu'alors peu ou pas exploitées. Cette zone maritime et terrestre s'étend sur près de 21 millions de km^2, couvrant les mers situées entre le Pôle Nord et le nord des huit pays qui l'entourent dits « pays arctiques » : Canada, Danemark (avec le Groenland), Etats-Unis, Finlande, Islande, Norvège, Russie et Suède (figure 1).

N'étant pas un état circumpolaire, le Japon légitime sa présence au sein des instances scientifiques et de gouvernance de l'Arctique au travers du financement d'ambitieux programmes de recherche et le renforcement de ses outils de coopération. La recherche polaire japonaise, historiquement consacrée à l'Antarctique, se réoriente depuis une quinzaine d'années vers l'Arctique et est ainsi devenue au fil des années un outil important de la diplomatie scientifique japonaise.

Ce rapport a pour objectif de dresser un état des lieux de la recherche japonaise en Arctique, en identifiant les acteurs, les outils et les domaines d'expertises du Japon en la matière. Ce travail vise également à informer les acteurs français et à évaluer les opportunités de coopération entre la France et le Japon en matière de recherche arctique.

***

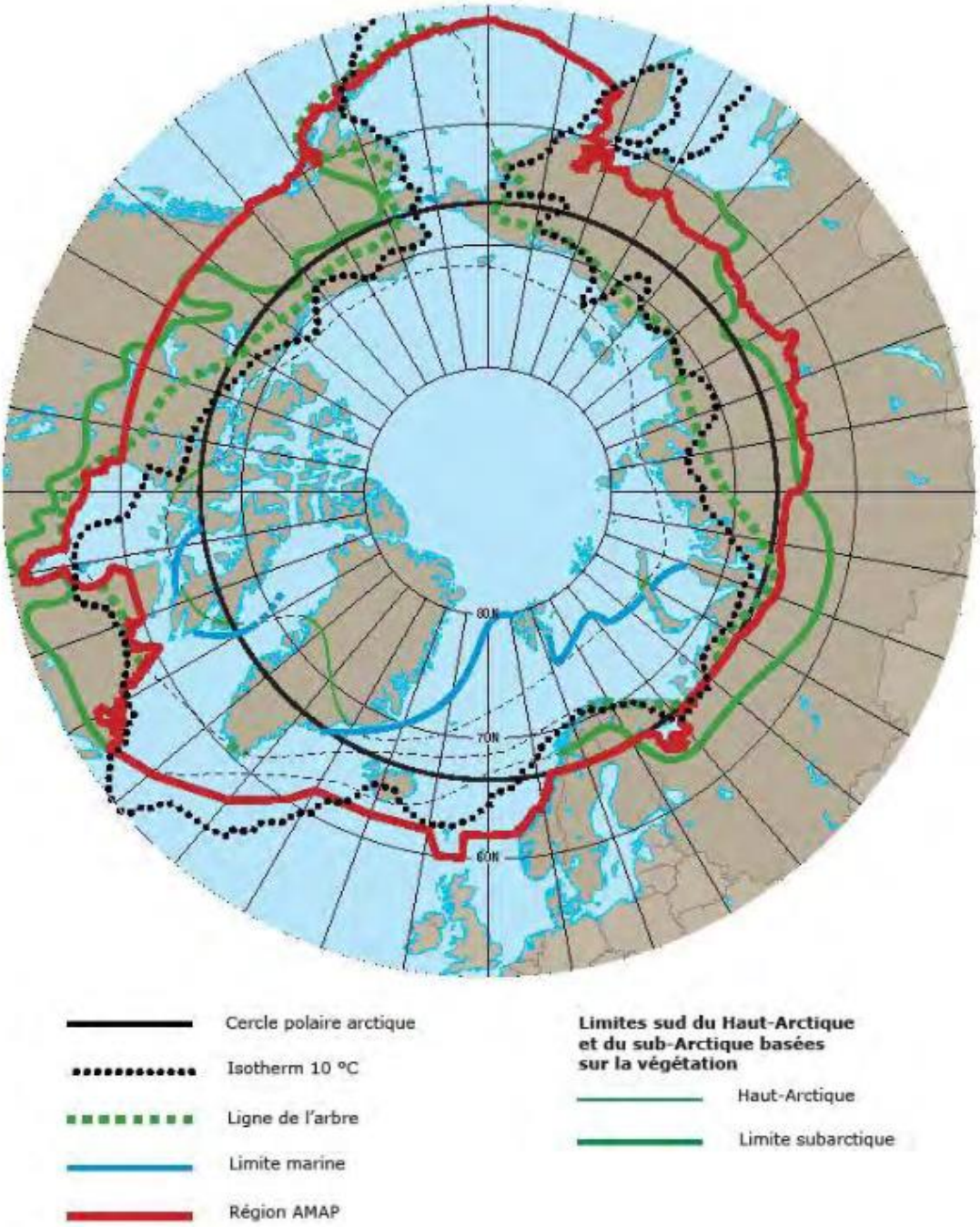


Figure 1 : Les différentes définitions territoriales de l'Arctique[1]

La zone arctique, continentale et maritime, peut être définie selon de nombreux critères : géographiques, humains, économiques, etc. Les définitions les plus courantes en sont la zone intérieure au cercle polaire arctique (latitude 66° 33'), la limite définie par l'isotherme 10°C ou encore le changement de végétation de la taïga à la toundra.

[1] Feuille de route nationale française sur l'Arctique, 2016, https://www.diplomatie.gouv.fr/IMG/pdf/frna_-_vf_-17-06-web-bd_cle8b359f.pdf

1. Un engagement en Arctique comme outil de la diplomatie scientifique japonaise

1.1. Le panorama institutionnel japonais de la recherche en Arctique

La recherche scientifique en Arctique apparait dans de nombreux documents d'orientation de la recherche à partir de 2013, ainsi que dans la stratégie politique japonaise pour l'Arctique de 2015. Ces engagements institutionnels (i) revalorisent la recherche en Arctique par rapport à l'Antarctique ; (ii) positionnent le MEXT (Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, de la science et la technologie) comme coordinateur et bailleur principal des programmes de recherche nationaux et ; (iii) encouragent le développement de technologies d'observation en lien avec les enjeux environnementaux et climatiques de la région.

1.1.1. Les administrations impliquées dans l'élaboration et le déploiement de la stratégie japonaise en Arctique

Figure 2 : Les administrations japonaises impliquées sur la thématique Arctique

1.1.2. Les documents stratégiques d'orientation de la recherche

Le *Cabinet Secretariat* japonais a publié en 2015 sa **stratégie politique pour l'Arctique**[2] (*Japan's Arctic Policy*), dans laquelle la science et la technologie occupent un rôle central. C'est par le développement de technologies avancées – notamment d'observation – la promotion de programmes de recherche internationaux, l'établissement de réseaux de chercheurs et de stations arctiques ainsi que le partage de connaissances scientifiques que le Japon souhaite déployer ses ambitions scientifiques en Arctique.

***

Thématique absente du 1er **plan fondamental de politique des océans japonais** (*Basic Plan on Ocean Policy*) publié par le *Cabinet Office* en 2008[3], la recherche arctique est mentionnée lors la mise à jour de ce plan fondamental en 2013[4] comme « mesure importante à promouvoir activement ». Les efforts de recherche se limitent cependant aux enjeux liés au développent potentiel de routes maritimes du nord. Le 3ème plan fondamental de politique des océans publié en 2018[5] y accorde une place considérablement plus importante. Les grande orientations consistent à :

i. **Renforcer les capacités japonaises en matière de recherche et développement** : programmes de recherche interdisciplinaires, développement de satellites d'observation, renforcement des capacités de recherche des stations polaires et des vaisseaux, partage d'information, développement et formation des ressources humaines ;
ii. **Se positionner de façon proactive au sein des instances de gouvernance de l'Arctique** : promotion d'échanges bilatéraux et multilatéraux, participation au processus d'élaboration des règles de gouvernance de la région, contribution renforcée au Conseil de l'Arctique ;
iii. **Promouvoir une utilisation durable des ressources** : protection de l'environnement marin, promotion d'une économie maritime durable.

***

L'Arctique, absent des 4 premiers **plans fondamentaux pour la science et la technologie** japonais (*Science & Technology Basic Plan* de 1996[6], 2001[7], 2006[8] et 2011[9]) fait l'objet d'un paragraphe dans le 5ème plan publié en 2016[10] et est réaffirmé comme sujet d'intérêt dans le 6ème plan publié en 2021[11]. S'il est toujours question de positionner le Japon sur les questions liées aux

[2] https://www8.cao.go.jp/ocean/english/arctic/pdf/japans_ap_e.pdf
[3] https://www8.cao.go.jp/ocean/english/plan/pdf/plan01_e.pdf
[4] https://www8.cao.go.jp/ocean/english/plan/pdf/plan02_e.pdf
[5] https://www8.cao.go.jp/ocean/english/plan/pdf/plan03_e.pdf
[6] https://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/1st-BasicPlan_96-00.pdf
[7] https://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/2nd-BasicPlan_01-05.pdf
[8] https://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/3rd-Basic-Plan-rev.pdf
[9] https://www.mext.go.jp/component/english/__icsFiles/afieldfile/2012/02/22/1316511_01.pdf
[10] https://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/5thbasicplan.pdf
[11] https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf (japonais uniquement)

routes maritimes du nord, l'accent est mis sur la recherche et le développement de nouvelles technologies, couplé à des solutions de *big data,* notamment par le développement d'outils d'observation, de prédiction et de gestion des risques face aux changements climatiques.

***

Concernant le document d'orientation stratégique pour la science et la technologie « ***White paper on science and technology »*** publié annuellement par le MEXT[12], la recherche polaire ne concerne jusqu'en 2012 que l'Antarctique. C'est dans la version de 2013 qu'il est pour la première fois question de la recherche scientifique en Arctique, principalement en matière d'observation des fonds marins. C'est à partir de cette date que l'Arctique occupe une place de plus en plus importante dans ce document stratégique, notamment en matière de réponse aux changements climatiques. Le Japon se positionne progressivement sur la promotion d'une « innovation verte ». La place croissante de l'Arctique dans les *White papers* de 2016 à 2020 correspond à la première phase programme de recherche ArCS financé par le MEXT (*cf. infra*).

***

Récemment, la **stratégie intégrée pour l'innovation** dévoilée en 2020[13] par le gouvernement japonais place également la recherche en Arctique comme domaine prioritaire. Les intérêts japonais pour cette région stratégique y sont réaffirmés, notamment par le développement de technologies d'observation, le renforcement des capacités de recherche, l'utilisation durable des ressources, et l'organisation et la participation à des rencontres politiques de haut niveau.

1.2. La place du Japon dans les instances internationales de coopération

Le Japon, dont les efforts scientifiques dans le domaine polaire sont historiquement consacrés à l'Antarctique, commence à réorienter ses recherches vers l'Arctique au cours des années 1990 avec des projets de recherche internationaux dédiés à la navigation arctique et ses enjeux environnementaux, sociaux, politiques et militaires tels que l'*International Northern Sea Route Programm* (1993-1999)[14] suivi des *Japan Northern Sea Route Programm I* puis *II* (2002-2006). Dans la même optique, le Japon cherche à se faire une place au sein des instances internationales scientifiques et de gouvernance de l'Arctique, notamment au Conseil de l'Arctique.

Le **Conseil de l'Arctique**, établi par la Déclaration d'Ottawa[15] en 1996, est le principal forum intergouvernemental visant à promouvoir la coopération, la coordination et l'interaction entre les états arctiques, les peuples autochtones et les autres habitants de la région. Les membres permanents en sont les états arctiques et les organisations représentant les peuples autochtones arctiques. Le statut d'observateur est ouvert aux états non arctiques, aux organisations

[12] https://www.mext.go.jp/en/publication/whitepaper/index.htm
[13] https://www8.cao.go.jp/cstp/togo2020_honbun.pdf (japonais uniquement)
[14] A review of the International Northern Sea Route Programme (INSROP) – 10 years on. R.Ddouglas Brubaker, Claes Lykke Ragner, Polar Geography, Vol 33, Nos 1-2, 2010, pp. 15-38. https://doi.org/10.1080/1088937X.2010.493308
[15]https://oaarchive.arctic-council.org/bitstream/handle/11374/85/EDOCS-1752-v2-ACMMCA00_Ottawa_1996_Founding_Declaration.PDF?sequence=5&isAllowed=y

intergouvernementales, interparlementaires et non gouvernementales lorsque le Conseil estime que ces derniers sont pertinents dans le cadre de ses groupes de travail ou d'experts. Y sont également négociés les accords régissant les relations entre états arctiques, à savoir, l'accord sur la coopération en matière de recherche et de sauvetage aéronautiques et maritimes dans l'Arctique (2011) ; l'accord de coopération sur la préparation et la lutte contre la pollution marine par les hydrocarbures dans l'Arctique (2013) ; l'accord sur le renforcement de la coopération scientifique internationale dans l'Arctique (2017).

Suite au rejet de sa première candidature en tant qu'observateur en 2009, le gouvernement japonais renforce en seulement quelques années ses engagements en faveur de la région. Un ambassadeur thématique dédié aux affaires arctiques est nommé et un premier programme de recherche international de grande envergure GRENE « *Arctic Climate Change Research Project* » est lancé en 2011. En 2013, la candidature du Japon au Conseil de l'Arctique est acceptée en même temps que celles d'autres pays asiatiques, offrant au Japon un espace privilégié où déployer ses ambitions en matière de diplomatie scientifique arctique. Les experts japonais participent activement aux activités de la plupart des groupes de travail du Conseil.

***

Plus récemment, le Japon a conjointement organisé avec l'Islande la troisième conférence ministérielle sur les sciences arctiques[16] (***Arctic Science Ministerial*** - ASM) les 8 et 9 mai 2021, initialement prévue en présentiel à Tokyo. Cette rencontre ministérielle sur la base du « *science to policy process* » vise à renforcer la coopération et la collaboration scientifique entre les états arctiques et non arctiques, question d'importance majeure pour le Japon. Sa première édition (ASM1) a été accueillie par les États-Unis en 2016, suivie d'une deuxième édition (ASM2) en 2018 conjointement organisée par l'Allemagne, la Finlande et la Commission européenne.

La préparation de l'ASM3 a été ponctuée de plusieurs moments d'échanges avec la communauté scientifique au cours desquels les co-organisateurs japonais et islandais se sont positionnés comme moteurs en co-organisant le 6ème symposium international sur la recherche arctique (ISAR-6), le sommet 2020 sur l'observation de l'Arctique (AOS2020) et la semaine du sommet des sciences arctiques (ASSW2020). Initialement prévue en marge de l'ASM3, la plus grande conférence internationale annuelle sur l'Arctique ***Arctic Circle Japan Forum***[17] devait se tenir à Tokyo dans le but de favoriser les échanges entre gouvernements, universités, entreprises, instituts de recherche, organisations non gouvernementales et autres acteurs de la recherche en Arctique.

Un conseil consultatif scientifique a également été créé en 2019 afin de guider les co-organisateurs dans l'élaboration des deux livrables principaux de l'ASM3, à savoir un résumé scientifique faisant état de la recherche arctique à l'échelle mondiale et une déclaration conjointe des parties à l'ASM.

[16] https://asm3.org/home/
[17] http://www.arcticcircle.org/about/about/

2. Des programmes de recherche ambitieux et le financement de nouvelles infrastructures

Le MEXT joue un rôle central dans le financement des trois grands programmes de recherche arctique qui se succèdent depuis 2011 : GRENE-*Arctic Climate Change Research Project, Arctic Challenge for Sustainability I* puis *II*. La communauté scientifique japonaise est également active au sein de programmes internationaux, notamment avec la Russie et les Etats-Unis. Enfin, le gouvernement japonais vient d'acter le financement du tout premier brise-glace japonais dédié à l'Arctique qui se voudra être une plateforme de coopération scientifique internationale.

2.1. Les grands programmes de recherche

2.1.1. Arctic Climate Change Research Project[18], GRENE-Arctic (2011-2016)

Le *Green Network of Excellence Program* (GRENE) est un programme initié par le MEXT en 2011 en réponse aux orientations fixées dans le plan fondamental pour la science et la technologie de 2010. Il vise à promouvoir la collaboration entre universités et instituts de recherche, tout en renforçant les capacités de recherche japonaises. Il a soutenu des projets dans les domaines de l'informatique, l'environnement, la botanique et les matériaux.

Dans ce cadre, le MEXT a financé sur la période 2011-2016 le « *Arctic Climate Change Research Project* » porté principalement par le NIPR et auquel était associée la JAMSTEC. Il s'agit du premier programme de recherche national en Arctique structurant la communauté scientifique japonaise jusqu'alors très dispersée. Il a rassemblé près de 300 scientifiques issus de 35 organisations et abordait la recherche en Arctique par le prisme des sciences naturelles, environnementales et climatiques, autour de 4 thématiques prioritaires (tableau 1).

Thème 1	*Comprendre le mécanisme d'amplification du réchauffement en Arctique*
Thème 2	*Comprendre le rôle du système arctique pour le climat mondial et les changements futurs*
Thème 3	*Evaluer les impacts du changement arctique sur la météo et le climat au Japon ainsi que sur les écosystèmes marins et les pêcheries*
Thème 4	*Modéliser la répartition future de la banquise et les routes maritimes arctiques*

Tableau 1 : Thématiques du programme de recherche GRENE-Arctic

Ce projet a permis de faire avancer l'état des connaissances scientifiques sur l'Arctique, de renforcer le lien entre observation et modélisation, de mettre en évidence les changements environnementaux impactant les écosystèmes de cette région ainsi que les impacts qui y sont associés pouvant impacter l'archipel nippon et ses environs. Ce projet a également permis le

[18] https://www.nipr.ac.jp/grene/e/index.html

renforcement des capacités de prédiction de l'évolution saisonnière de la banquise arctique et donc de l'exploitation des routes maritimes du Nord.

La communauté japonaise de chercheurs travaillant sur l'Arctique en est sortie significativement renforcée, notamment par la création du *Japan Consortium for Arctic Environemental Research* (*cf infra)*. Il s'agissait également d'un premier pas en matière de renforcement de la présence japonaise au sein des instances internationales. La mise en œuvre de ce programme a significativement participé à l'obtention du statut d'observateur au Conseil de l'Arctique par le Japon.

2.1.2. Arctic Challenge for Sustainability ArCS[19] (2015-2020)

Devant le succès du programme GRENE *Arctic Climate Change Research Project* et dans la continuité de la politique japonaise sur l'Arctique de 2015, le MEXT a désigné comme projet national phare (*national flagship project*) et financé le projet *Arctic Challenge for Sustainability* sur la période 2015-2020. Ce programme était co-piloté par le NIPR, la JAMSTEC et l'université d'Hokkaido. Il se différencie du programme *GRENE-Arctic* par l'intégration des sciences humaines et sociales.

Le programme, organisé en 8 grands thèmes structurants, a permis de renforcer les activités de recherche japonaises sur 6 thématiques prioritaires en sciences naturelles et 1 en sciences sociales et humaines (tableau 2). Un intérêt particulier avait été émis dès le lancement de l'appel à projets pour les recherches portant sur les mécanismes et impacts de la diminution de la couche de glace, les effets et la mesure du méthane et du *black carbon* dans l'atmosphère, ainsi que l'impact de l'acidification des océans sur les écosystèmes marins.

La 8ème thématique portait sur le développement de la base de données *Arctic Data archive System (ADS)* [20], visant à collecter et rendre accessibles les données d'observation et les produits de modélisations de nombreux projets de recherche japonais. Cette plateforme sert ainsi de centre de partage de données et facilite les recherches conjointes interdisciplinaires en offrant en libre accès des outils de visualisation (cartographie, images satellitaires, retransmission de vidéo en temps réel, etc.). Le nombre de visites de *l'ADS*, passés de 2.25 millions en 2016 à 2.9 millions en 2018 reflète l'utilité et l'intérêt suscité par une telle plateforme, et ce particulièrement auprès de de la communauté internationale car près de 80% des visites étaient localisées hors-Japon[21].

[19] https://www.nipr.ac.jp/arcs/e/
[20] https://ads.nipr.ac.jp/
[21] https://www.nipr.ac.jp/arcs/about/pamphlet/report201902.pdf

Thème 1	*Étude de la prévisibilité météorologique et de la banquise*
Thème 2	*Variations de la calotte glaciaire, des glaciers, de l'océan et de l'environnement dans la région du Groenland*
Thème 3	*Forçages climatiques atmosphériques en Arctique*
Thème 4	*Observation des changements environnementaux de l'océan Arctique*
Thème 5	*Étude sur la prévisibilité climatique de l'Arctique*
Thème 6	*Réponse et état de la biodiversité des écosystèmes arctiques face aux changements environnementaux*
Thème 7	*Populations et communautés arctiques : possibilité d'un développement durable*
Thème 8	*Arctic Data archive System (ADS)*

Tableau 2 : Thématiques du programme de recherche ArCS

Un bilan très positif en est tiré, non seulement par les chercheurs chargés de sa coordination[22] mais également par *l'International Advisory Board* (IAB) constitué de cinq chercheurs internationaux reconnus dans le domaine de la recherche arctique[23]. Ces derniers soulignent la contribution significative de l'ArCS à la compréhension des systèmes arctiques complexes (changements climatiques et environnementaux, impacts sur la société), notamment par ses travaux d'observation. Ce programme a permis de fournir des projections et évaluations environnementales aux acteurs de la région, qu'ils soient gouvernementaux, issus du secteur privé, de la société civile, des populations autochtones, acteurs des cadres de gouvernance internationaux ou scientifiques.

Les principaux résultats sont :

- **La publication** de plus de 900 articles scientifiques (dont les 3/4 sont revus par les pairs, et dont la qualité académique est soulignée par l'IAB), l'édition de près de 25 ouvrages et le développement de matériel pédagogique ;
- **L'établissement d'accords bilatéraux** portant sur le développement ou le renforcement de 10 stations de recherche et d'observation conjointes, offrant au Japon un accès à des infrastructures de terrain sur la quasi-totalité de la région pan-arctique : Etats-Unis, Canada, Russie, Norvège, Danemark (figure 3) ;
- **Le déploiement d'experts au sein d'instances internationales** : 86 experts japonais ont ainsi participé à 65 réunions et conférences internationales ;
- **La mobilité de 52 chercheurs japonais à l'étranger**, avec l'accent mis sur les jeunes chercheurs, dont une grande majorité au sein d'institutions de pays nordiques (22) et états-uniennes (12) ;

[22] https://doi.org/10.1016/j.polar.2021.100647
[23] https://www.nipr.ac.jp/arcs/about/pamphlet/report201902.pdf

- **Le renforcement de la base de données** Arctic Data archive System (ADS), visant à faciliter le partage de données d'observation et de modélisation. Cette plateforme offre en libre accès des outils de visualisation qui favorisent l'émergence de recherches conjointes interdisciplinaires. Par exemple, l'étude des glaciers et des calottes glaciaires à Qaanaaq, Groenland, associant dynamique glaciaire, physique des océans, dynamique des écosystèmes et besoins des communautés locales ;
- **L'intégration des sciences humaines et sociales** à un programme national d'une telle envergure. Par exemple, les travaux portant sur le lien entre tracé des routes maritimes nordiques et ressources pétrolières et gazières russes ont significativement contribué à la compréhension des interactions homme-environnement en Sibérie orientale et au Groenland ;
- **Une couverture médiatique** des enjeux liés à l'Arctique.

Figure 3 : Répartition géographique des collaborations internationales japonaises en Arctique[24]

[24] NIPR, collaboration sites, https://www.nipr.ac.jp/arcs2/e/infrastructures/

Enfin, il ressort du bilan des actions du programme ArCS **l'intérêt particulier du Japon à renforcer sa coopération avec 5 pays arctiques en particulier : la Norvège, le Danemark, le Canada, la Russie et les Etats-Unis.** C'est en effet avec ces derniers que les échanges de chercheurs sont les plus actifs, que des accords bilatéraux ont été signés et que des colloques scientifiques ont été organisés - avec le Canada (2018), la Russie (2018) et les Etats-Unis (2019). C'est avec ces deux derniers pays que se sont développés des projets en co-financement de grande envergure, notamment en matière de gestion des ressources naturelles et énergétiques.

En outre, un aspect intéressant du programme réside dans la volonté d'établir une communication régulière entre scientifiques et politiques au travers de tables rondes en présence de chercheurs et représentants du *Cabinet Office,* du MEXT, du MoFA (ministère des affaires étrangères), et de l'Ambassadeur pour l'Arctique.

2.1.3. Arctic Challenge for Sustainability ArCS II[25] (2020-2025)

La deuxième phase du projet ArCS sur la période 2020-2025 est également désignée par le MEXT comme projet national phare et est dirigé par le Professeur Hiroyuki Enomoto[26] du NIPR. Trois sous-directeurs assurent la coordination entre les instituts de recherche co-porteurs du programme : Dr. Hiroshi Miyaoko (NIPR), Dr. Takashi Kikuchi[27] (JAMSTEC) et Prof. Yasushi Fukamachi[28] (université d'Hokkaido) (figure 4A). Le MEXT dote cette deuxième phase d'une enveloppe de 9 milliards de yens (un peu moins de 70 millions €) sur 5 ans.

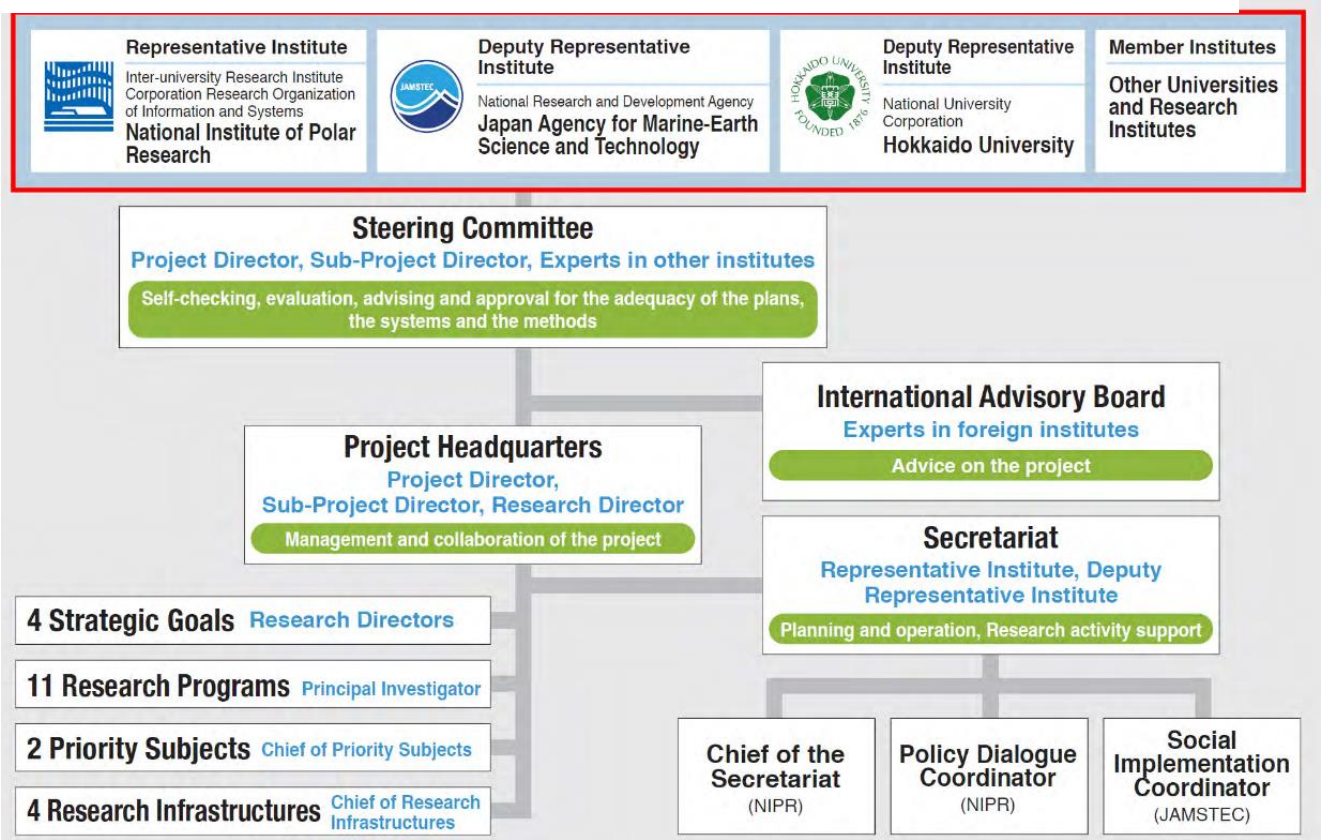
Le programme s'articule autour de 4 objectifs stratégiques, chacun sous tutelle d'un des 3 instituts porteurs et déclinés en 11 programmes de recherche thématiques dans lesquels sont impliqués de nombreuses universités japonaises (figures 4B et4C). Ce volet scientifique représente environ 70% des ressources du programme.

Le programme comporte également deux « sujets prioritaires » visant à favoriser l'intégration des résultats de la recherche dans la société par (i) la mise en place de partenariats institutionnels à l'international, la participation aux conférences internationales, le développement d'appels à projets internationaux ; et (ii) la diffusion « stratégique » d'informations au travers de plateformes scientifiques en libre accès, le déploiement d'experts au sein d'instances internationales - Conseil de l'Arctique, *International Arctic Scientific Committee*, agences des Nations Unies, etc. - et l'éducation du grand public et des étudiants. Il s'agit par exemple d'organiser des visites de terrain en Arctique pour des décideurs politiques, membres d'administrations ou du secteur privé en lien avec l'Arctique afin d'accélérer la prise de conscience.

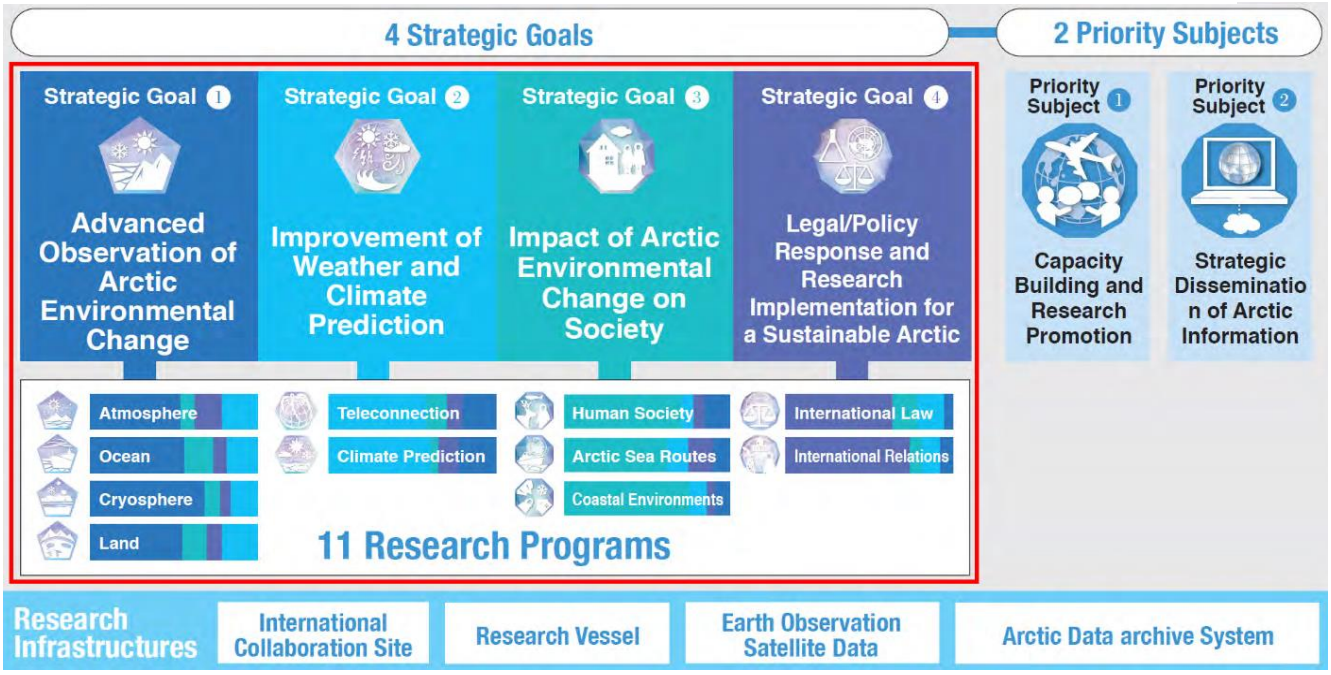
[25] https://www.nipr.ac.jp/arcs2/e/
[26] https://www.researchgate.net/profile/Hiroyuki-Enomoto
[27] https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Takashi-Kikuchi-2003551663
[28] https://www.researchgate.net/profile/Yasushi-Fukamachi

Figure 4 : Structure du programme ArCS II [29]

A : Organisation institutionnelle



B : Organisation thématique



[29] NIPR, documents en support d'une présentation, disponibles sur demande

Figure 4C : Thématiques de recherche et PI associés

4 objectifs stratégiques	11 programmes de recherche	
Observation avancée des changements environnementaux dans l'Arctique et des processus associés Teruo Aoki, NIPR	Environnement atmosphérique et forçages climatiques dans l'Arctique	Makoto Koike, université de Tokyo
	Recherche et production d'un ensemble de données publiques sur l'environnement marin arctique	Eiji Watanabe, JAMSTEC
	Une cryosphère en mutation dans un Arctique qui se réchauffe rapidement : propriétés et processus	Teruo Aoki, NIPR
	Cyclage biogéochimique dans l'écosystème terrestre arctique, le pergélisol et les régions périglaciaires	Hideki Kobayashi, JAMSTEC
Amélioration des prévisions météorologiques et climatiques Hiroyasu Hasumi, JAMSTEC	Télé connexions et prévisibilité de la météo et du climat	Meiji Honda, université de Niigata
	Prévisions météorologiques et climatiques, amélioration technologique	Hiroyasu Hasumi, université de Tokyo
Evaluation des changements environnementaux en Arctique et de leur impact sur la société Shin Sugiyama, université d'Hokkaido	Sécurité humaine, énergétique et alimentaire en Arctique dans un contexte de changement climatique (Sibérie, Alaska et pays nordiques)	Hiroki Takakura, université du Tohoku
	Routes maritimes arctiques durables dans un environnement en évolution rapide	Akihisa Konno, université Kogakuin
	Le changement de la côte arctique et son impact sur la société	Shin Sugiyama, université d'Hokkaido
Utilisation des résultats de la recherche dans la société, mise à disposition des parties prenantes nationales et internationales comme base scientifique à la formation de règles internationales juridiques et politiques en Arctique Kentaro Nishimoto, NIPR	Contribution du Japon à la conception de régimes juridiques internationaux résilients pour un Arctique durable	Akiho Shibata, université de Kobé
	Elucider la dynamique complexe de la politique arctique et de la contribution japonaise	Fujio Ohnishi, université d'Hokkaido

2.2. D'autres programmes connexes

La **Japan Science and Technology Agency (JST)** a financé des projets de recherche dans le cadre des appels à projets « *Belmont Forum Collaborative Research Action* » ouverts en 2014[30] et 2019[31] sur la thématique arctique. Le Belmont Forum vise à promouvoir la recherche transdisciplinaire internationale permettant d'améliorer les connaissances des changements environnementaux globaux et de développer des solutions d'atténuation et d'adaptation.

Sur les 10 projets retenus en 2014, la JST a cofinancé les deux projets suivants[32] :

- **RACArctic** : *Resilience and Adaptive Capacity of ARCTIC marine systems under a changing climate*, financé sur 3 ans à hauteur de 15 millions de yens (120 000€), co-porté avec les agences de financement **norvégienne** et **états-unienne**. Le projet, dont le porteur principal était l'université d'Hokkaido, visait à examiner les effets des changements climatiques sur les écosystèmes marins de l'Arctique, identifier les menaces et opportunités tant du point de vue biologique que socio-économique et évaluer la résilience et la capacité d'adaptation des écosystèmes et des communautés dépendantes de ces ressources naturelles ;

- **COPERA** : *C budget of ecosystems and cities and villages on permafrost in eastern Russian Arctic,* financé sur 5 ans à hauteur de 50 millions de yens (400 000€), co-porté avec les agences de financement **russe** et **états-unienne**. Le projet, dont le porteur principal était l'université d'Hokkaido, visait à estimer les capacités de séquestration du carbone du pergélisol ainsi que les émissions de CO_2 anthropiques de la région de Sakha en Sibérie et leurs impacts sur l'environnement et le coût de la vie pour les populations locales.

Sur les 8 projets retenus en 2019, la JST en a cofinancé un[33] :

- **HYPE-ERAS** : *HYdrology, PErmafrost and resilience in Eastern Russian Arctic and Subarctic,* financé sur 3 ans à hauteur de 8 millions de yens (65 000€), co-porté avec les agences de financement **russe** et **suédoise**. Le projet, dont le porteur principal est suédois, vise à améliorer la compréhension des relations entre changements climatiques et systèmes hydrologiques, l'état des glaces fluviales, le dégel du pergélisol et les défis sociétaux qui y sont associés (risques d'inondation pour les infrastructures routières et perte des terres agricoles).

Il est intéressant de noter que, malgré l'engagement de l'Agence Nationale pour la Recherche française (ANR) dans le cadre des appels à projets du Belmont Forum, aucune collaboration franco-japonaise n'a émergé.

---

[30] https://www.belmontforum.org/cras/#arctic2014
[31] https://www.belmontforum.org/cras/#arctic2019
[32] https://www.jst.go.jp/pr/info/info1096/index_e.html
[33] https://www.jst.go.jp/pr/info/info1423/pdf/info1423_en.pdf

***

Dans le cadre du dispositif de financement ***Strategic International Collaborative Research Program*** **(SICORP)**[34], visant à promouvoir la coopération scientifique internationale dans les domaines de recherche stratégiques et prioritaires du MEXT, la JST finance sur la période 2019-2021 à hauteur de 12 millions de yens (100 000€) deux projets, co-portés avec la Russie en lien avec la gestion des ressources naturelles et énergétiques[35] :

- Analyse comparative de l'impact de l'augmentation des événements hydrométéorologiques extrêmes sur les cycles du carbone et de l'eau des paysages arctiques et alpins dans un contexte du développement durable des régions nordiques et montagneuses ;
- Changements dans le cycle hydrologique de l'Arctique : impacts sur la durabilité de l'environnement et les ressources naturelles.

***

La ***Japan Society for the Promotion of Science*** **(JSPS)** finance régulièrement des projets de recherche en lien avec l'Arctique par son fonds KAKENHI[36]. Sur les 5 dernières années, ces bourses ont principalement été fléchées vers les acteurs majeurs de la recherche japonaise en Arctique, à savoir le NIPR, la JAMSTEC et l'université d'Hokkaido ainsi que vers l'université de Tokyo. La grande majorité de ces bourses sont d'un montant ne dépassant pas 400 000€ et destinées à de la recherche exploratoire ou de la promotion de chercheurs en début de carrière.

***

[34] https://www.jst.go.jp/inter/english/program_e/structure_e/general.html
[35] https://www.jst.go.jp/pr/info/info1385/index_e.html
[36] https://www.jsps.go.jp/english/e-grants/data/kakenhi_pamph_e.pdf

2.3. Le financement du premier brise-glace japonais dédié à l'Arctique

Début 2021, le gouvernement japonais a inscrit le financement du premier brise-glace japonais dans le budget de l'année fiscale 2021 (avril 2021 – mars 2022), à hauteur d'environ 255 millions € sur 5 ans. Cette volonté d'équiper le Japon d'un tel navire dédié à la recherche Arctique découle du 3ème plan fondamental de politique des océans japonais de 2018.

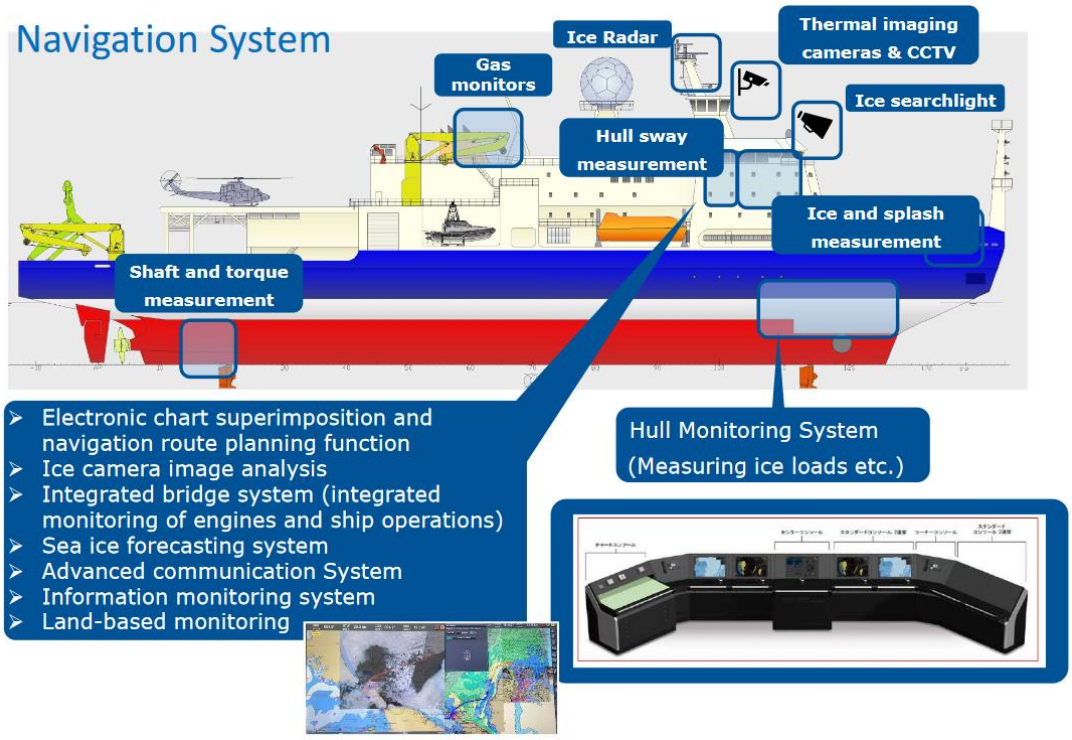
La JAMSTEC coordonne la construction de ce brise-glace. Sur la base d'enquêtes réalisées depuis 2017 auprès d'acteurs du monde académique, public et privé, la JAMSTEC en a défini le cahier des charges. L'institut a également consulté des acteurs étrangers, notamment états-uniens. Les plans du brise-glace ont été finalisés en 2020, le chantier de construction doit débuter courant 2021 pour une mise en service en 2026 ou 2027.

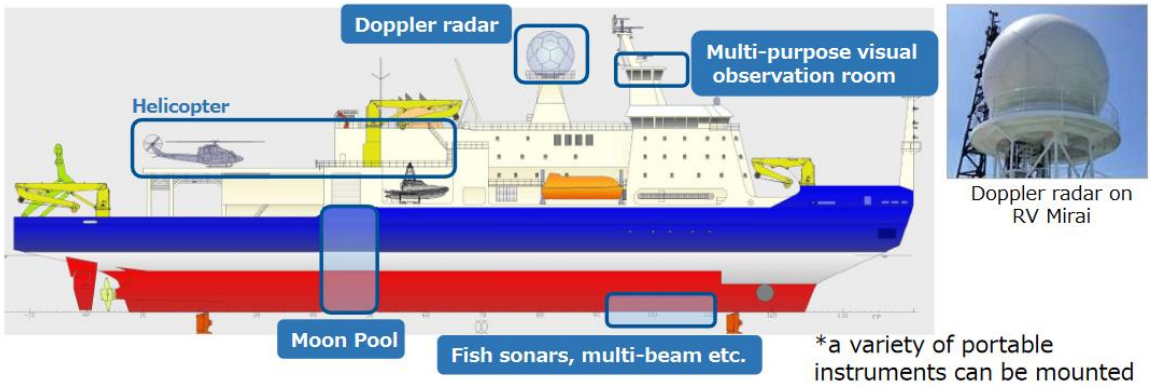
Ce brise-glace sera équipé d'outils de mesure et d'observation de haute précision, de laboratoires embarqués, de véhicules autonomes sous-marins et d'un système avancé d'aide à la navigation dans les glaces. Le vaisseau sera également en capacité d'être déployé en soutien dans des zones touchées par des catastrophes naturelles. Ce brise-glace se veut être une **plateforme de coopération internationale** en matière de recherche scientifique en Arctique.

Le navire sera équipé des principaux équipements d'observation suivants (figure 5) :

- Météorologie et banquise : radar doppler, radar à glace, radiosondes, systèmes de surveillance météorologique, de mesure de la houle et de mesure de l'épaisseur de glace, récepteurs satellitaires ;
- Océanographie : sonde CDT et système XBT/XCTD permettant les mesures de température, conductivité et pression, filet à plancton, pèse-poissons, piège à sédiments, etc. ;
- Géologie et géophysique : *piston core,* profileur acoustique multifaisceaux, anémomètre multicouche, profileur de fond, remorquage profond, gravimètre, magnétomètre ;
- Autres : véhicules sous-marins automatisés et télécommandés, *moon pool,* équipements montables sur hélicoptères, etc.

Figure 5 : Caractéristiques du nouveau brise-glace japonais[37]





Main specifications	
Length	128m (128.5m)
Beam	23m (19m)
Draft	8m (6.9m)
Gross tonnage	13,000t (8,706t)
Ice breaking cability	up to 1.2 m thick at 3.0 knots
Ice class	PC 4 (PC 7)
Accommo-dation	90-99 people (80)

[37] JAMSTEC, documents en support d'une présentation, disponibles sur demande

3. Des acteurs de la recherche structurés en réseaux

3.1. Les trois acteurs majeurs

Les trois acteurs principaux de la recherche arctique au Japon sont le *National Institute for Polar Research* (NIPR), la *Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology* (JAMSTEC) et l'Université d'Hokkaido. Ils co-pilotent les programmes de recherche en Arctique financés par le MEXT, possèdent et entretiennent les principales infrastructures et outils de recherche et constituent le *Japan Arctic Research Network Center*.

3.1.1. National Institute for Polar Research (NIPR)[38]

Le NIPR est le principal institut de recherche scientifique et d'observation des régions polaires japonais. En tant qu'institut de recherche interuniversitaire, le NIPR a pour objectif de promouvoir la recherche conjointe et multidisciplinaire entre universités japonaises en mettant à disposition des infrastructures de recherche de qualité ainsi qu'en alimentant et en mettant à dispositions des bases de données scientifiques. Environ 70% des activités de l'institut sont fléchées vers l'Antarctique.

Si les activités du NIPR portaient historiquement sur la recherche en sciences naturelles, l'institut est désormais chargé de missions plus larges de coordination de la recherche au niveau national. Ainsi, en sa qualité d'agence centrale, l'institut est le porteur principal du programme *Arctic Challenge for Sustainability II* (ArCS II), accueille au sein de ses locaux le bureau du *Japan Consortium for Arctic Environmental Research (JCAR)* et collabore avec le centre de recherche arctique de l'université d'Hokkaido et la JAMSTEC dans le cadre du réseau japonais de recherche arctique J-ARC Net.

La volonté japonaise de rééquilibrer les recherches en Arctique par rapport à l'Antarctique se concrétise par la création du **centre pour la recherche environnementale en Arctique (AERC)**[39] au sein du NIPR en 1990. L'AERC apporte son soutien à de nombreux projets de recherche internationaux : *European Incoherent Scatter Scientific Association*[40] (EISCAT), *East Greenland Ice-Core Project*[41] (EGRIP), l'expédition MOSAiC[42], etc.

[38] https://www.nipr.ac.jp/english/index.html
[39] https://www.nipr.ac.jp/english/collaborative_research/arctic.html
[40] https://eiscat.se/about/
[41] https://eastgrip.org/About.html
[42] https://mosaic-expedition.org/

3.1.2. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)[43]

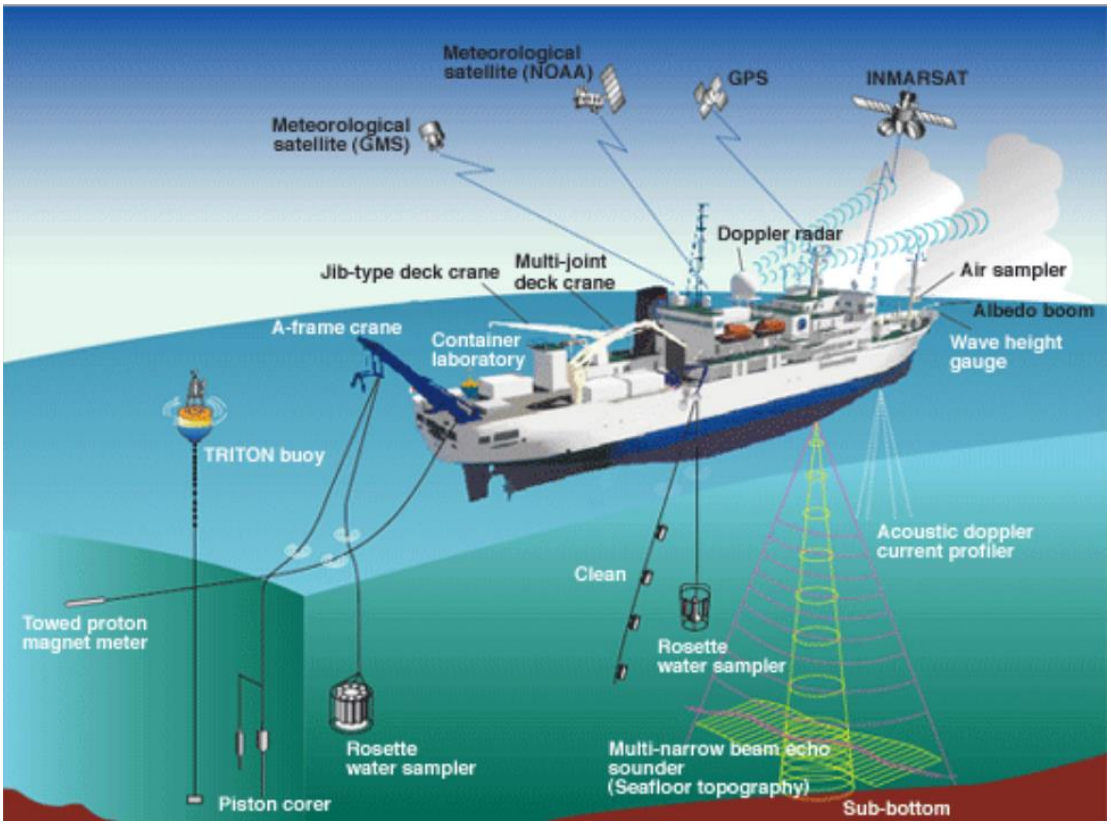
La JAMSTEC est l'institut de recherche sous tutelle du MEXT qui se consacre aux sciences de l'océan et de la terre. L'organisation est composée de 6 instituts de recherche thématiques, dont le ***Research Institute for Global Change*** (*RIGC*) dédié à l'observation et l'étude des océans, du climat et de l'environnement arctique, de la surface terrestre, de la biodiversité marine et des interactions océan-atmosphère-terre. Une branche du RIGC est créée en 2015 afin de structurer les recherches de la JAMSTEC en Arctique, *l'**Institute of Arctic Climate and Environment Research*** (*IACE*), dont le travail est organisé en 5 unités de recherche thématiques :

- Océan Arctique et système climatique ;
- Ecosystèmes marins de l'Arctique ;
- Cycle géochimique de l'Arctique ;
- Projections du changement climatique en pan-Arctique ;
- Développement de technologies d'observation.

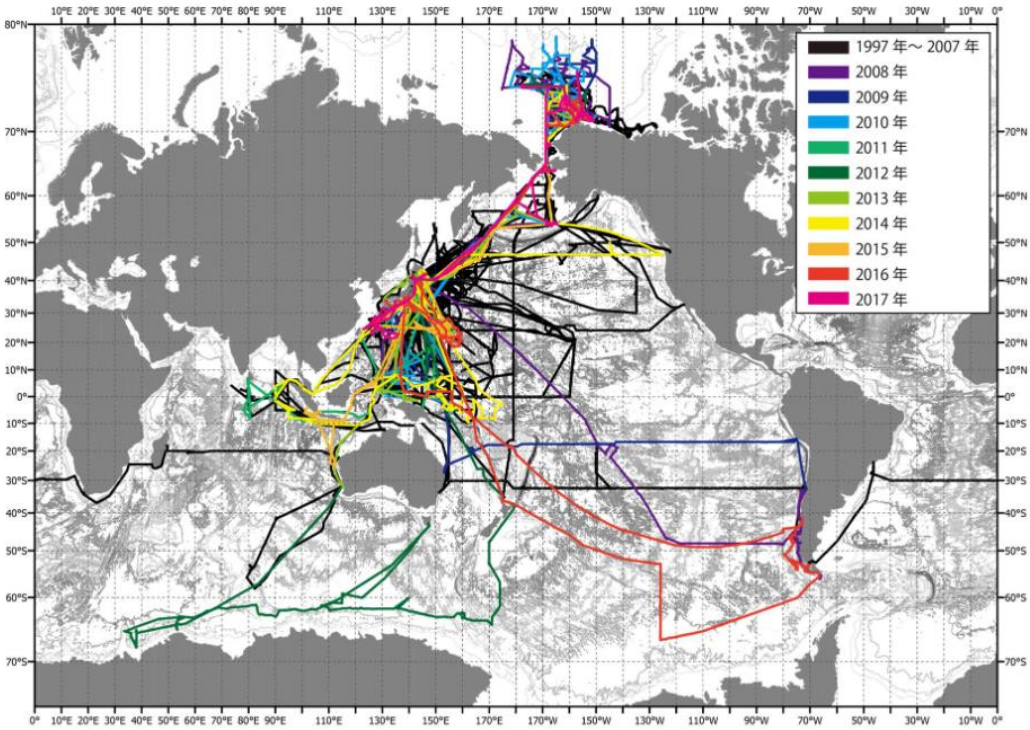
La JAMSTEC possède le **navire de recherche MIRAI**[44] (figure 6). Cependant, si ce dernier effectue des missions de recherche en Arctique depuis 1998, il n'est pas dédié à l'exploration de cette région. Il s'agit d'un des plus grands navires de recherche au monde doté d'une structure brise-glace lui permettant d'effectuer des études d'observation sur de longues périodes, notamment dans les zones subarctiques (figure 6). Mis en service en 1997, ce vaisseau de 128,5 mètres de long, 19 mètres de large et de 8 706 tonnes peut être déployé dans des conditions météorologiques et océaniques difficiles. Il effectue régulièrement des missions scientifiques arctiques et a notamment permis des études portant sur la variabilité de l'étendue de la banquise, l'acidification de l'océan arctique, les *hotspots* de biodiversité au sud de la mer des Tchouktches et l'absorption océanique de CO_2. Une des dernières missions du MIRAI en Arctique, sur demande du MEXT, date d'octobre 2019 et visait à évaluer les changements environnementaux et des écosystèmes de l'océan arctique.

[43] http://www.jamstec.go.jp/e/
[44] http://www.jamstec.go.jp/e/about/equipment/ships/mirai.html

Figure 6 : Vaisseau de recherche MIRAI et ses missions[45]



Cruise track of R/V Mirai between 1997 and 2017



[45] JAMSTEC, research vessels and vehicles, http://www.jamstec.go.jp/e/about/equipment/ships/mirai.html

3.1.3. Université d'Hokkaido

Les principaux travaux sur l'Arctique de l'université d'Hokkaido sont menés au sein du *Arctic Research Center* et de l'*Institute of Low Temperature Sciences*.

***

L'**Arctic Research Center**[46] (ARC), créé en 2015, s'inscrit dans la dynamique gouvernementale de promotion de la recherche japonaise en Arctique. Ce centre contribue au développement durable et à la conservation de l'Arctique par la recherche de pointe sur le terrain, la coopération internationale et une approche transdisciplinaire (sciences naturelles, sciences appliquées et sciences humaines et sociales). Contrairement au NIPR et à la JAMSTEC, ce centre de recherche est hébergé dans une université et accorde donc une importance particulière aux activités d'enseignement.

L'équipe permanente de l'ARC est relativement réduite avec 11 membres à temps plein et 37 membres associés, rattachés à d'autres départements de l'université. Il s'organise autour de 6 thématiques : atmosphère et hydrosphère ; terre ; cryosphère ; recherche appliquée ; sciences sociales et humanités ; observations satellitaires et modélisation.

L'ARC est impliqué dans de nombreux programmes internationaux, dont *l'Ecosystem Studies of Sub-Arctic Seas*[47] ESSAS (quantifier l'impact des changements climatiques sur la structure et la fonction des écosystèmes marins, ainsi que d'en évaluer les impacts sociaux et économiques) et ECOTIP[48] (étude des points de rupture des écosystèmes en mers arctiques).

***

L'***Institute of Low Temperature Sciences***[49] est dédié à la recherche portant sur les environnements froids et cryosphériques, dans les domaines du cycle de l'eau et des matériaux, de la biologie environnementale ou encore de la science des glaces. Désigné en 2010 par le MEXT comme « *Joint/Use research center* », il vise également à encourager les recherches interdisciplinaires aux niveaux national et international. La division de recherche ***Arctic Glacier and Ice Sheet Change***[50] se concentre sur la zone arctique.

***

La *School of fishieries sciences* de l'université d'Hokkaido possède le navire-école « Oshoro Maru » dédié aux activités d'enseignement mais qui effectue de temps à autres des expéditions de recherche. La prochaine expédition en Arctique est programmée pour 2024 dans le cadre du programme de recherche ArCS II.

---

[46] https://www.arc.hokudai.ac.jp/en/
[47] https://essas.arc.hokudai.ac.jp/
[48] https://ecotip-arctic.eu/
[49] http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/en/
[50] http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/en/groups/glacier.html

Enfin, placé sous le contrôle direct du Président de l'université et dans le but de favoriser la coopération internationale, principalement au travers de mobilités de chercheurs et d'enseignants, la *Global Institution for Collaborative Research and Education*[51] (GI-CoRE) de l'université d'Hokkaido identifie 6 axes prioritaires dont le développement d'un hub de recherche en Arctique « *Global Station for Arctic Research* »[52]. Ce projet sur 5 ans qui s'est achevé en mars 2021 est à présent intégré aux activités de l'ARC.

3.2. Des acteurs en appui

D'autres acteurs font partie du panorama japonais de la recherche scientifique en Arctique. Un grand nombre des universités présentées ci-dessous ont en charge une sous-thématique du programme ArCS II.

3.2.1. Japan Aerospace eXploration Agency (JAXA) [53]

L'agence spatiale japonaise est impliquée dans les activités de recherche identifiées dans la stratégique japonaise pour l'Arctique, notamment par l'observation spatiale de la région ainsi que des changements globaux auxquels elle est soumise.

Parmi les principaux outils de la JAXA mis au service de la recherche arctique[54], on peut citer la **mission d'observation des changements globaux (GCOM)** qui vise à observer les paramètres géophysiques sur 10 à 15 ans dans le but de documenter ces changements. Cette mission est composée des satellites : **GCOM-W** « SHIZUKU » pour l'observation des cycles de l'eau (précipitations, vapeur, vitesse des vents océaniques, température de l'eau de mer, niveaux d'eau des terres émergées et profondeur des neiges) et **GCOM-C** « SHIKISAI » pour l'observation des changements climatiques (mesure de surface et atmosphérique de couverture nuageuse, aérosols, couleur des océans, végétation, neige et banquise).

La JAXA possède également des satellites permettant l'observation de nombreux paramètres (trafic maritime, changements du pergélisol, feux de forêt, etc.) : satellites **ALOS-2** « DAICHI 2 », **GOSAT** « IBUKI » et **GOSAT-2** « IBUKI-2 », SDS-4, *Automatic Identificaiton System (AIS)*.

De nouveaux satellites sont attendus au cours des prochaines années, qui participeront à la recherche japonaise en Arctique : ALOS-3 (2020-21), ALOS-4 (2021-22), GOSAT-GW (2023-24).

A l'international, la JAXA collabore principalement avec la Norvège en matière d'observation et de recherche en Arctique.

[51] https://www.global.hokudai.ac.jp/research-and-education/global-institution-for-collaborative-research-and-education-gi-core/
[52] https://gi-core.oia.hokudai.ac.jp/gsa/
[53] https://global.jaxa.jp/
[54] http://injapan.no/arctic2016-day1/files/2016/04/160602-Norway-Japan_JAXA-SSa.pdf

3.2.2. Université de Tokyo

L'université de Tokyo compte quelques projets de recherche portant sur l'Arctique, notamment au sein de **l'institut de recherche sur l'atmosphère et les océans (AORI)**[55] , dont deux sous-thématiques du programme ArCS II :

On dénombre, à date, une collaboration active entre l'université de Tokyo et des chercheurs français. Le projet OPTIMISM-SAT[56] piloté par Fréderic Vivier du Laboratoire d'océanographie et du climat - expérimentations et approches numériques (LOCEAN) à Paris, UMR7159 entre CNRS, MNHN, IRD et Sorbonne Université. Son partenaire japonais est Yusuke Kawaguchi avec qui des discussions sont en cours pour une mission en Arctique en avril 2022, impliquant également l'université d'Hokkaido.

***

D'autres départements de l'université de Tokyo sont ponctuellement impliqués dans des travaux de recherche en lien avec l'Arctique. Le département « technologies océaniques, politiques et environnement »[57] de la ***Graduate School of Frontier Sciences*** collabore avec la JAMSTEC en matière d'observation du milieu marin[58] dans le but d'étudier les changements environnementaux de la banquise, les conditions physiques et océanographiques en Arctique dans un contexte de dérèglements climatiques. Ce département est impliqué dans le projet ASIAQ : The Arctic Science IntegrAtion Quest[59] co-porté avec la Suède, les Etats-Unis et la Russie sur la période 2017-2020 (recherche et éducation pour un Arctique durable intégrant les enjeux environnementaux, économiques, politiques et sociaux) ou encore le projet To be the Front-runner Realizing the Sustainable Northern Sea Route[60] débuté en 2011 et s'intégrant dans les programmes GRENE-Arctic, ArCS et ArCS2 (impact des conditions météorologiques sur les vaisseaux polaires, développement de technologies et de systèmes de navigation en Arctique).

[55] https://www.aori.u-tokyo.ac.jp/english/index.html
[56] https://www.institut-polaire.fr/blog/Programmes-soutenus/observation-des-processus-ayant-un-impact-sur-le-bilan-massique-de-la-glace-de-mer-a-partir-de-mesures-in-situ-validation-satellite/?lang=fr-FR
[57] http://www.otpe.k.u-tokyo.ac.jp/en/
[58] http://www.otpe.k.u-tokyo.ac.jp/en/laboratories.html?key=1500132335
[59] http://www.otpe.k.u-tokyo.ac.jp/en/project_details.html?key=1521688352
[60] http://www.otpe.k.u-tokyo.ac.jp/en/project_details.html?key=1352351557

3.2.3. Autres universités

D'autres universités japonaises portent des projets de recherche en lien avec l'Arctique, qui demeurent d'une envergure moindre que ceux des instituts présentés précédemment.

L'université de Niigata est en charge de la sous-thématique « Télé connexions et prévisibilité de la météo et du climat » du 2ème objectif stratégique « Amélioration des prévisions météorologiques et climatiques » du programme ArCS II. Le Professeur Meiji Honda[61] travaille notamment sur les interactions atmosphère-océan dans des conditions météorologiques difficiles, la circulation atmosphérique et les interactions air-glace-mer dans les hautes latitudes de l'hémisphère nord.

L'université du Tohoku est en charge de la sous thématique « Sécurité humaine, énergie et alimentation en Arctique sous l'effet du changement climatique » du 3ème objectif stratégique « Evaluation des changements environnementaux en Arctique et de leur impact sur la société » du programme ArCS II. L'université abrite quelques recherches, notamment portant sur la fonte de la calotte glaciaire du Groenland et l'activité thermique de la zone.

L'université Kogakuin est en charge de la sous-thématique « Routes maritimes arctiques durables dans un environnement en évolution rapide» du 3ème objectif stratégique « Evaluation des changements environnementaux en Arctique et de leur impact sur la société » du programme ArCS II. Le *Fluid engineering laboratory* étudie notamment la performance des navires polaires et brise-glaces et travaille au développement de robots sous-marins.

L'université de Kobé est en charge de la sous-thématique « Contribution du Japon à la conception de régimes juridiques internationaux résilients pour un Arctique durable» du 4ème objectif stratégique «Utilisation des résultats de la recherche dans la société, mise à disposition des parties prenantes nationales et internationales comme base scientifique à la formation de règles internationales juridiques et politiques en Arctique» du programme ArCS II. Ces recherches en matière d'études juridiques et institutionnelles sont portées au sein du *Polar Cooperation Research Centre*[62].

L'université de Nagoya a reçu une bourse de recherche *Grant-in-Aid for Scientific Research de* la JSPS d'une valeur de 201 millions de yens (1.55 millions €) sur la période 2019-2023 pour des études portant sur le cycle de l'eau dans la région du pergélisol nord-européen et l'impact sur ce cycle de la diminution de la banquise arctique. Ces recherches sont pilotées par le Professeur Tetsuya Himaya[63] au sein de l'*Institute for Space-Earth Environmental Research* de l'université.

L'université de Tsukuba conduit des recherches sur les effets du changement climatique sur les écosystèmes marins en Arctique au sein de l'unité de recherche *Artic Warming Effect*[64], en collaboration avec la JAMSTEC. Les études portent principalement sur l'analyse du climat et des

[61] http://env.sc.niigata-u.ac.jp/~meiji/index-e.html
[62] http://www.research.kobe-u.ac.jp/gsics-pcrc/centre.html
[63] https://enhydroclimatologylab.home.blog/member/hiyama/
[64] https://ura.sec.tsukuba.ac.jp/archives/6242#englishank

changements environnementaux, la restauration du milieu marin, l'analyse de la dynamique des communautés de plantes marines et zooplanctons et sur les haptophytes et coccolithophores, qui jouent un rôle majeur dans la pompe physique de l'océan des eaux froides de l'Arctique.

L'université de Nagasaki soutient les recherches de Yoshiko Kondo[65] au sein de la *Graduate School of Fisheries Science and Environmental Studies*[66] en matière d'océanographie chimique, notamment en Arctique.

L'université de Mie est en charge de la sous-thématique « Télé connexions et prévisibilité de la météo et du climat » du 2ème objectif stratégique « Amélioration des prévisions météorologiques et climatiques » du programme ArCS II. Le Professeur Meiji Honda[67] travaille notamment sur les interactions atmosphère-océan dans des conditions météorologiques difficiles, la circulation atmosphérique et les interactions air-glace-mer dans les hautes latitudes de l'hémisphère nord.

3.3. Les deux réseaux nationaux structurants

Des efforts de structuration de la recherche japonaise en Arctique sont engagés depuis une dizaine d'années afin de faciliter les échanges entre acteurs de milieux parfois éloignés. Ainsi, deux réseaux structurent les travaux japonais : le *Japan Consortium for Arctic Environmental Research* (JCAR) à portée institutionnelle et le plus récent réseau de chercheurs *Japan Arctic Research Network* (J-ARC Net) orienté vers la recherche.

3.3.1. Japan Consortium for Arctic Environmental Research (JCAR) [68]

Le ***Japan Consortium for Arctic Environemental Research***, dont l'établissement en 2011 a été supporté par le programme GRENE-Arctic, regroupe des membres issus des secteurs académiques, privés, publics, journalistiques ou ministériels. Si en théorie ce consortium ne se limite pas aux acteurs japonais, la langue d'échange japonaise limite l'intégration de membres étrangers. Composé d'environ 240 membres à sa création, il en compte désormais près de 480 (figure 7).

Ce consortium ne possède pas de fonds propre, son rôle est de produire des recommandations, des rapports ou des éléments de planification dans le but d'informer tous types d'acteurs japonais ayant un intérêt en Arctique. Il publie les plans de recherche prospectifs « *Long-term Plan for Arctic Environmental Research* »[69], promeut le développement d'infrastructures comme le nouveau brise-glace japonais (rédaction d'un rapport et de recommandations politiques), le

[65] https://www.researchgate.net/profile/Yoshiko-Kondo
[66] http://www.fe.nagasaki-u.ac.jp/english/
[67] http://env.sc.niigata-u.ac.jp/~meiji/index-e.html
[68] https://www.jcar.org/english/menu01/https:/jcar.org/english/
[69] https://www.jcar.org/english/longterm/

renforcement des capacités de recherche, etc. Dans le but de favoriser la dissémination d'informations aux niveaux national et international, ce consortium organise également des événements tels que le sommet scientifique de l'Arctique de 2015[70] ou le symposium international tenu sur la recherche arctique (ISAR) dont la 6ème édition[71] s'est tenue en ligne en mars 2020. Son bureau est hébergé par le centre pour la recherche environnementale en Arctique (AERC) du NIPR.

Historiquement orienté vers la recherche en sciences naturelles, les groupes de travail de ce consortium s'élargissent petit à petit aux sciences humaines et sociales ainsi qu'à l'ingénierie.

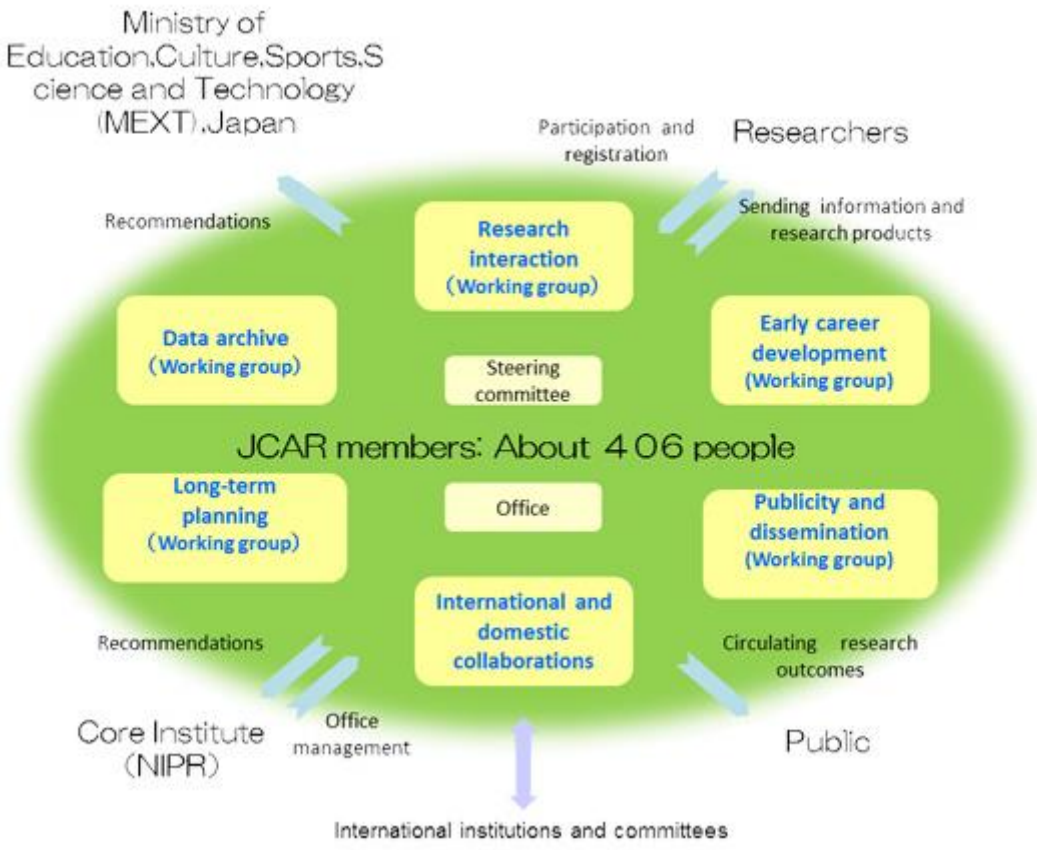


Figure 7 : Structure du Japan Consortium for Arctic Environmental Research[72]

[70] https://assw2015.org/
[71] https://www.jcar.org/isar-6/index.html
[72] NIPR, documents en support d'une présentation, disponibles sur demande

3.3.2. Japan Arctic Research Network Center[73] (J-ARC Net)

Le ***Japan Arctic Research Network Center J-ARC*** est un réseau lancé en 2016 par l'université d'Hokkaido, la JAMSTEC et le NIPR composé de chercheurs travaillant sur l'Arctique (figure 8). Le J-ARC Net vise, au travers d'organisation de séminaires et de rencontres à :

(i) Supporter la communauté de chercheurs dont les travaux portent sur l'Arctique ;
(ii) Promouvoir des collaborations industrie-gouvernement-structures académiques ;
(iii) Promouvoir la montée en compétence des chercheurs ;
(iv) Diffuser les résultats de la recherche au grand public, promouvoir les études interdisciplinaires sur l'interaction entre environnement et activités humaines.

Figure 8 : Structure du Japan Arctic Research Network Center[74]

[73] https://j-arcnet.arc.hokudai.ac.jp/
[74] https://j-arcnet.arc.hokudai.ac.jp/organization/

4. Conclusion et perspectives

Historiquement consacrée à l'Antarctique, la recherche polaire japonaise se réoriente progressivement vers la zone arctique depuis une quinzaine d'années. La possibilité d'ouverture de routes polaires du Nord a joué un rôle décisif dans la revalorisation de la recherche arctique japonaise, qui s'est par la suite tournée vers les enjeux environnementaux et climatiques. Plus récemment, les grands programmes nationaux tendent à intégrer les sciences humaines et sociales aux recherches traditionnellement orientées vers les sciences naturelles et expérimentales.

Pays non-arctique, le Japon cherche à légitimer sa présence dans la région par le renforcement de sa diplomatie scientifique. La présence d'experts japonais au sein d'instances internationales scientifiques et de gouvernance est renforcée : participation aux groupes de travail du Conseil de l'Arctique, co-organisation de l'ASM3. Le Japon investit également dans le développement de ses capacités de recherche scientifique : grands programmes nationaux financés par le MEXT, construction d'un brise-glace dédié à l'Arctique.

Le Japon flèche en priorité ses collaborations internationales vers les pays avec un accès direct à l'Arctique, notamment la Norvège, le Danemark, le Canada, la Russie et les Etats-Unis, avec qui les partenariats sont nombreux tant sur le plan institutionnel qu'opérationnel. Cela n'empêche cependant pas les acteurs japonais de faire part de leur volonté de développer des recherches conjointes avec des pays non-arctiques. Cette ouverture est encouragée par la construction du tout premier brise-glace japonais dédié à la recherche arctique, qui se voudra être une plateforme de collaboration internationale à horizon 2026/27. Même si, pour l'heure, les collaborations franco-japonaises se limitent à quelques projets isolés, la France fait partie des partenaires envisagés par le Japon à moyen terme.

Annexe : points de contact et thématiques de recherche par organisation

Ci-dessous est dressée une liste non-exhaustive des chercheurs issus d'organismes japonais actifs sur des thématiques en lien avec l'Arctique et identifiés dans le cadre de la rédaction du présent rapport.

	Thématiques de recherche	PI
NIPR	Une cryosphère en mutation dans un Arctique qui se réchauffe rapidement : propriétés et processus	Teruo AOKI
	Utilisation des résultats de la recherche dans la société, mise à disposition des parties prenantes nationales et internationales comme base scientifique à la formation de règles internationales juridiques et politiques en Arctique	Kentaro NISHIMOTO
Université d'Hokkaido	Le changement de la côte arctique et son impact sur la société (glaciers, terre, atmosphère) et impact sur les traditions et économies	Shin SUGIYAMA
	Elucider la dynamique complexe de la politique arctique et de la contribution japonaise	Fujio OHNISHI
	Impact du développement des ressources énergétiques sur la société et l'économie	Shinishiro TABATA
	Impact des changements océaniques sur les écosystèmes marins	Atsushi YAMAGUSHI, Yoko MITANI
	Gestion des déchets en Arctique	Yasumasa TOJO
	Environnement terrestre : pergélisol, cycles du carbone et de l'eau, GES, biogéoscience, précipitations, décomposition de la matière organique du sol	Atsuko SUGIMOTO
	Ingénierie côtière	Akira MORIKI
	Sciences atmosphériques, météorologie, glaciologie, feux de forêt, *black carbon*	Teppei J. YASUNARI
	Télédétection par satellite	Toshiyuki HIRATA
	Sciences sociales et politiques : coopération internationale et développement régional	Juha SAUNAVAARA
	Modélisation, écosystèmes marins, dynamique environnementale, conservation biologique	Jorge GARCIA MOLINOS
	Glaciologie, météorologie, géologie	Evgeny PODOLSKIY
	Océanographie physique et banquise	Yasushi FUKAMACHI

	Ingénierie océanique et transport maritime	Noriyuki OTSUKA
JAMSTEC	Recherche et production d'un ensemble de données publiques sur l'environnement marin arctique	Eiji WATANABE
	Cyclage biogéochimique dans l'écosystème terrestre arctique, le pergélisol et les régions périglaciaires	Hideki KOBAYASHI
	Liste exhaustive des membres de l'IACE : http://www.jamstec.go.jp/iace/e/members/	
Université de Tokyo	Environnement atmosphérique et forçages climatiques dans l'Arctique	Makoto KOIKE
	Prévisions météorologiques et climatiques, amélioration technologique	Hiroyasu HASUMI
	Observation des processus ayant un impact sur le bilan massique de la glace de mer à partir de mesures in situ - Validation SATellite	Yusuke KAWAGUCHI
Université d'Osaka	Modélisation pour l'optimisation des caractéristiques d'un navire dans un environnement polaire	Junji SAWAMURA
Université de Niigata	Télé connexions et prévisibilité de la météo et du climat	Meiji HONDA
Université du Tohoku	Sécurité humaine, énergétique et alimentaire en Arctique dans un contexte de changement climatique (Sibérie, Alaska et pays nordiques)	Hiroki TAKAKURA
Université de Kogakuin	Routes maritimes arctiques durables dans un environnement en évolution rapide	Akihisa KONNO
Université de Kobé	Contribution du Japon à la conception de régimes juridiques internationaux résilients pour un Arctique durable	Akiho SHIBATA
Université de Mie	Dégel du pergélisol entraînant des risques et des changements dans l'utilisation des terres	Yoshihiro IIJIMA
National Maritime Research Institute	Modélisation numérique de déversement d'hydrocarbures sur une banquise	Takatoshi MATSUZAWA
Kitami Institute of Technology	Dégel du pergélisol, événements pluvieux et risques naturels	Tatsuya WATANABE
Université de Nagoya	Dégel du pergélisol et fonte de la banquise, impact sur le cycle de l'eau	Tetsuya HIMAYA
Université de Nagasaki	Océanographie chimique, élément-trace métallique, phytoplanctons	Yoshiki KONDO
Université de Tsukuba	Réchauffement climatique, fonte des glaces, écosystèmes matins, oscillations arctiques	Tanaka HIROSHI, Utsumi MOTOO