

Transcription

Martine Lizotte (ML) : Bienvenue à Arctic Minded, un podcast où nous discutons de la vie, du travail et de la recherche en Arctique. Arctic Minded est produit par ArcticNet, un réseau de centres d'excellence du Canada, qui rassemble des scientifiques, des ingénieurs et d'autres professionnels de la santé humaine, des sciences naturelles et des sciences sociales avec des partenaires d'organisations inuites, de communautés nordiques, d'agences fédérales et provinciales, ainsi que du secteur privé, pour étudier les impacts des changements climatiques et socio-économiques dans le Nord canadien. D'un océan à l'autre, nous reconnaissons que notre travail s'étend sur les territoires ancestraux et non cédés de tous les Inuits, Métis et membres des Premières nations qui vivent sur ces terres et qui les protègent et partagent des liens avec elles depuis des temps immémoriaux.

ML : Je m'appelle Martine Lizotte. Je suis la coordonnatrice de la formation et de la mobilisation des connaissances à ArcticNet et votre hôtesse pour le podcast d'aujourd'hui, qui fait suite à notre épisode spécial en deux parties consacrées à la célébration des 20 ans de recherche sur le navire de la Garde côtière canadienne, l'Amundsen. Si vous avez manqué cet épisode, il est maintenant disponible sur différentes plateformes, y compris via des liens qui se trouvent sur le site web d'ArcticNet. Dans la première partie de cet épisode, nous nous sommes concentrés sur l'emblématique Amundsen, le navire lui-même, son histoire et son impact global sur le monde scientifique, mais nous voulions nous plonger dans l'aspect humain de l'histoire de ce navire. Nous nous sommes entretenus avec Maxime Geoffroy (Ph.D.) à St. John's, Terre-Neuve, où il travaille comme chercheur à l'Institut marin de l'Université Memorial. Maxime est un chercheur d'ArcticNet et participe aux missions scientifiques de l'Amundsen depuis 2009. Il possède une expertise en bioacoustique, en écologie marine et en océanographie biologique. Le but de ses recherches est de mieux comprendre l'écologie des poissons de l'Atlantique Nord et de l'Arctique liés à différentes masses d'eau dans le contexte des changements climatiques. Outre les relevés effectués à partir de navires, il utilise toutes sortes de technologies, des véhicules sous-marins autonomes et des bouées acoustiques actives pour étudier les écosystèmes marins. Nous étions donc curieux de découvrir à quoi pouvait ressembler une journée type d'un scientifique à bord de l'Amundsen.

Maxime Geoffroy (MG) : Je travaille à bord de ce navire depuis 2009, soit depuis près de 14 ans. Je peux peut-être vous décrire ce qui se passe lorsque vous arrivez, lorsque vous changez d'équipage et que vous embarquez à bord de l'Amundsen. Nous changeons d'équipage toutes les quatre à six semaines, et le navire part généralement pour la partie scientifique de son mandat entre 2 et 5-6 mois par an. À chacun de ces mois, divisés en étapes d'un mois, nous procédons à un changement d'équipage, puis nous prenons l'avion, un vol nolisé depuis Québec. Nous sommes tous excités. Nous rencontrons tous nos collaborateurs et retrouvons nos amis. Il y a beaucoup de camaraderie au sein de l'équipe, bien sûr. À notre arrivée à l'aéroport, nous attendons, il y a toujours des retards. Ceux d'entre vous qui travaillez dans le Nord savez que nous dépendons toujours de la météo, donc il y a toujours des retards. Nous quittons ensuite la ville de Québec pour nous rendre dans la région ou la ville, la communauté où nous allons effectuer le changement d'équipage. Cela peut être à Resolute, Cambridge Bay, Iqaluit... cela dépend de l'endroit où se trouve le navire à ce moment de l'été. Lorsque nous arrivons sur place, nous procédons généralement à un changement d'équipage par hélicoptère, puis, l'une après l'autre, nous sortons les boîtes. En général, nous apportons des fruits et des légumes à bord. Nous aidons l'équipage à transporter les caisses et les bagages. Puis nous arrivons à bord. Nous rencontrons l'équipe qui était là

avant nous, nous essayons donc de nous recouper et de discuter de ce qui a fonctionné, de ce qui n'a pas fonctionné et de la manière dont nous pouvons améliorer les choses pour le mois à venir. Le premier jour, la première chose que nous faisons est de manger du spaghetti parce que c'est le met le plus facile à faire pour le changement d'équipe, pour les cuisiniers. D'habitude, nous mangeons des repas plus compliqués et plus élaborés, mais le premier jour, nous mangeons du spaghetti, puis nous avons nos réunions de sécurité en groupe. Nous déballons nos caisses, tout le monde est excité, motivé pour commencer à travailler. En général, nous commençons à naviguer après quelques heures et le jour suivant, en fonction de la durée du transit, nous arrivons à la station et c'est là que la routine débute, et nous commençons à échantillonner. Et je dis la routine, mais c'est aussi l'absence de routine, parce que nous prélevons des échantillons à toute heure du jour ou de la nuit, en fonction de l'endroit où nous nous trouvons pour la station. Souvent, l'échantillonnage est entrecoupé par le transit, donc dès que nous arrivons à la station, nous commençons à faire les différentes activités. Nous discutons en équipe, et avec le scientifique en chef du programme, des jours à venir, et nous suivons ce programme. Nous déploierons souvent une rosette CTD pour échantillonner l'eau et mesurer la température, la salinité et les différents composants chimiques de la colonne d'eau. Nous pourrions ensuite prélever des échantillons de zooplancton, de poisson, puis des échantillons du fond marin. Ensuite, nous pouvons également effectuer différentes opérations, par exemple des déploiements de mouillage ou des carottages, en fonction de ce que les équipes veulent faire, des équipes qui sont à bord. Tout cela dure de quatre à six semaines, avec des réunions fréquentes et de longues heures de travail. Là encore, beaucoup de camaraderie. Puis nous partons pour le prochain changement d'équipage après quatre ou six semaines. Voilà le programme d'un scientifique en mer à bord de l'Amundsen.

ML : Si la vie à bord de l'Amundsen se caractérise par des aliments de base bien connus, comme le spaghetti, le grand public en sait beaucoup moins sur les écosystèmes arctiques dans lesquels navigue l'Amundsen. La plupart des habitants de cette planète n'auront jamais l'occasion de visiter l'Arctique, et de nombreuses idées fausses persistent à son sujet, à savoir qu'il s'agit d'un endroit désolé et stérile.

MG : L'Arctique est un endroit très complet, très riche, plein de vie et très vivant, où il fait bon vivre, mais aussi travailler. Il est plein de vie et connaît des changements rapides, non seulement à cause des changements climatiques et des changements internes, mais aussi au fil des saisons. On passe des nuits polaires au soleil de minuit en quelques mois, quelques semaines. Cela a bien sûr un impact sur l'ensemble de l'écosystème. Il est également important de noter que l'Arctique se trouve dans un océan entouré de terres et que, pour cette raison, les écosystèmes marins sont très importants, cruciaux pour cet environnement, mais aussi pour les échanges entre les terres et les océans. C'est ce qui permet de modéliser l'environnement arctique. Par exemple, contrairement à tous les autres endroits, les ours polaires sont considérés comme des mammifères marins, et leur nom latin est *Ursus maritimus*, ce qui montre bien qu'ils sont différents des ours des habitats terrestres que l'on trouve dans d'autres régions. Un autre élément qui montre que ce n'est pas un endroit stérile et ennuyeux est que la biodiversité dans est plus élevée que dans d'autres régions. Si l'on considère la diversité benthique, par exemple, c'est-à-dire les animaux vivant sur le fond marin, on constate que celle-ci est plus élevée que dans l'Atlantique ou le Pacifique. Ce n'est pas nécessairement le cas des animaux qui vivent dans la colonne d'eau, de sorte que nous constatons généralement une diversité pélagique moindre, ce qui signifie que les animaux qui vivent dans la colonne d'eau sont moins diversifiés que dans l'Atlantique ou le Pacifique. Cependant, les espèces qui y vivent y sont en abondance. Il y a beaucoup de vie qui occupe différents habitats, différentes couches de la colonne d'eau. C'est vraiment le travail que mon équipe et moi-

même faisons là-bas, en essayant de comprendre où se trouvent les poissons et le zooplancton à quel moment de l'année, ce qui a influencé leur distribution d'une année à l'autre, d'une saison à l'autre, mais aussi d'un endroit à l'autre en fonction des masses d'eau, donc de la température, de la salinité, mais aussi des courants et de la glace de mer, par exemple. Nous essayons donc de comprendre comment l'environnement influence la distribution des poissons et du zooplancton dans l'Arctique canadien et de la mettre en relation avec les autres régions de l'Arctique. Il est donc essentiel de comprendre comment ces changements se produisent d'une région à l'autre, y compris dans l'Arctique canadien, pour comprendre le sort et l'état actuel de l'écosystème marin dans l'Arctique, mais aussi pour prévoir et prédire ce qui se passera avec les changements climatiques dans les années et les décennies à venir.

ML : Pour les océanographes comme Maxime, qui étudient les impacts des changements climatiques sur les composantes biologiques de l'écosystème, comme les poissons et le zooplancton qui sont des sources vitales de nourriture pour l'ensemble du réseau trophique, y compris les êtres humains, l'accès à une plateforme comme l'Amundsen est crucial.

MG : C'est une plateforme unique qui nous donne accès à l'Arctique canadien. Le navire se rend dans l'Arctique canadien presque chaque année depuis 2003. Comme je l'ai déjà mentionné, il y passe entre deux et cinq mois par an, plus quelques années d'hivernage. Cela signifie que le navire a passé un cycle d'une année complète, ce qui nous permet d'étudier les différents changements au cours de la saison. Par exemple, lorsque j'ai commencé ma maîtrise en 2008, c'était pendant l'Année polaire internationale, au milieu du projet CFL. L'Amundsen a passé les années 2007 et 2008 dans l'Arctique, avec différents changements d'équipage. Il s'agissait donc d'une occasion unique de mener des recherches multidisciplinaires, mais aussi de former des étudiants, non seulement à la science proprement dite, mais aussi à la logistique nécessaire pour préparer ces croisières, prélever des échantillons en mer et mener des travaux scientifiques. Par exemple, notre équipe utilise des filets pour capturer les poissons et le zooplancton, mais aussi des échosondeurs et des bouées pour les suivre sur de longues périodes. Les échosondeurs sont des instruments acoustiques montés à bord de l'Amundsen. L'Amundsen est une plateforme scientifique très bien équipée. Le navire est équipé d'une myriade d'instruments différents et l'un d'entre eux est ce que nous appelons un échosondeur acoustique multifréquence. Nous utilisons le son pour mesurer la position des poissons et du zooplancton dans la colonne d'eau, et cet instrument fonctionne en continu. Toutes les secondes, nous envoyons dans la colonne d'eau un ping qui est une onde sonore. La réflexion de l'onde sonore sur les poissons et le zooplancton nous indique leur nombre et la distance à laquelle ils se trouvent, c'est-à-dire la profondeur à laquelle ils se trouvent, et nous pouvons mettre cela en relation avec les masses d'eau, par exemple. Nous essayons de comprendre ces différents habitats dans la colonne d'eau. J'ai également mentionné les mouillages. Il s'agit d'amarrages océanographiques, ou d'une ligne d'équipements que nous mettons dans l'eau pendant une année entière et qui peuvent être déployés à partir de l'Amundsen. L'Amundsen est une plate-forme pour cela. L'équipage scientifique et l'équipage de navigation de la Garde côtière ont l'expérience du déploiement de ces amarrages océanographiques. Il existe donc des programmes de surveillance de mouillage dans le cadre desquels, au cours d'une année donnée, nous déployons ces instruments sur une ligne d'amarrage. Nous pourrions avoir certains de ces sondeurs montés sur ces lignes, mais aussi d'autres instruments qui mesureraient également la température, la salinité, le flux de particules tombant dans l'eau, tout cela avec une haute résolution pendant tout le cycle de l'année. Lorsque nous revenons l'année suivante, également avec l'Amundsen, nous nous rendons sur place et nous disposons de balises

qui nous permettent de détecter exactement l'emplacement de l'amarrage. Nous pouvons alors le déclencher à distance et il remonte à la surface, puis nous rassemblons les instruments et téléchargeons toutes les données qui, nous l'espérons, ont été collectées tout au long de l'année. Il s'agit donc d'une bonne plateforme pour déployer et récupérer ces mouillages, ce qui permet d'obtenir des informations supplémentaires sur les changements saisonniers que nous pouvons observer dans l'écosystème.

MG : Ce qui est également très intéressant, c'est que le fait que l'on recueille des données depuis 20 ans nous permet d'effectuer des études comparatives et de commencer à observer des tendances à long terme dans l'Arctique canadien. Par exemple, une étude a récemment examiné les tendances décennales de l'abondance de la morue arctique. La morue arctique est le poisson le plus abondant de l'Arctique, celui qui transfère l'énergie entre le zooplancton et les prédateurs supérieurs. Ainsi, tout ce qui arrive à cette espèce, qui est au centre des préoccupations de mon groupe de recherche, aura des répercussions en cascade sur l'ensemble de l'écosystème. Il est donc très important de comprendre quels sont les facteurs qui influencent l'abondance de ces espèces d'une année à l'autre. Il est très difficile de le faire si l'on se contente d'étudier la situation de manière sporadique ou une année à la fois. Le fait que nous ayons maintenant 20 ans de données nous a permis de commencer à voir, et c'est l'une de mes étudiantes en doctorat, Jennifer Herbig, qui a récemment publié un article montrant que le principal moteur de l'abondance de cette espèce sont les tendances décennales à long terme, donc les principaux facteurs qui expliquent cette variation sont associées à l'oscillation arctique et à l'oscillation atlantique, qui sont des différences de pression qui entraînent le principal courant et la circulation dans l'Arctique et dans l'Atlantique. Ces différences ont un impact réel sur l'abondance des poissons et, à leur tour, sur l'abondance de leurs prédateurs dans une région donnée. Il n'aurait pas été possible d'observer ou d'étudier ces phénomènes sans cette série à long terme de la même plate-forme, avec le même instrument, année après année.

MG : Une autre chose que cette plateforme nous permet de faire, parce que nous avons une forte crédibilité et une grande capacité pour la recherche canadienne, c'est d'être invités à prendre part ou de diriger des études comparatives. Par exemple, je parlais de la morue arctique, cette espèce de poisson très importante dans l'Arctique canadien. Nous venons de publier, il y a une heure en fait, une grande étude sur la distribution et l'impact des changements climatiques et des activités anthropogéniques (humaines,) sur les différents stocks de morue arctique, non seulement dans l'Arctique canadien, mais aussi en comparant ce qui se passe dans l'Arctique canadien avec le centre de l'océan Arctique, les stocks du Groenland, les stocks de la mer de Barents, dans l'Arctique sibérien. C'est nous qui avons dirigé cette étude, car nous avons la crédibilité basée sur toutes les études que nous avons pu mener à partir de l'Amundsen dans l'Arctique canadien. Nous pouvons donc apporter notre pierre à l'édifice pour des études comparatives à grande échelle basées sur la façon dont les ensembles de données ont été collectés et sur les études d'impact qui ont été menées à partir de cette plateforme.

ML : En fin de compte, les observations faites au cours des campagnes scientifiques sur l'Amundsen alimentent des articles et d'autres initiatives de transfert de connaissances qui permettent à l'information de devenir utile et utilisable par de plus grands groupes de personnes, y compris le grand public, les décideurs, et aussi les personnes qui vivent réellement dans le Nord. En lisant certaines de ces publications, je suis tombé sur un article de l'équipe de Maxime qui rendait hommage à Louis Fortier, l'un des pères fondateurs de l'Amundsen, comme nous l'a expliqué Alexandre Forest dans la première partie de cet épisode en deux parties. J'ai donc demandé à Maxime de partager avec nous sa vision de Louis Fortier et de son héritage dans le domaine de l'océanographie arctique.

MG : Louis Fortier était professeur au département de biologie de l'Université Laval. Il a également été mon directeur de maîtrise et de doctorat, et pour moi, comme pour beaucoup d'autres personnes travaillant dans l'Arctique, il a été un mentor très important pour nous et pour les chercheurs de l'Arctique en général. C'est lui qui a fondé l'Amundsen en tant que navire scientifique, alors que cette plateforme s'appelait auparavant le Franklin. Le navire a été mis hors service au début des années 2000. Louis a monté et dirigé une grande proposition dans laquelle il montrait que le Canada, pour être à la pointe de la recherche arctique, avait besoin d'un brise-glace de recherche dédié à la recherche universitaire, au moins pendant une partie de l'année. Il a donc mené cette proposition et obtenu le financement nécessaire à la création et à la remise en état du Franklin, qui a ensuite été rebaptisé Amundsen. Il aime à dire que l'une des raisons pour lesquelles il a voulu l'appeler Amundsen est qu'en mémoire de cet explorateur très impressionnant, lorsqu'il a essayé de faire financer cette proposition et d'obtenir le voyage inaugural, il a bien sûr rencontré de nombreux obstacles, mais il a gardé l'objectif final à l'esprit, et cela a été inspiré un peu par Amundsen. C'est l'une des raisons pour lesquelles il a voulu l'appeler ainsi, du même nom. C'est donc l'un des principaux grands projets qu'il a menés. Un autre projet est la création d'ArcticNet, qui est bien sûr très pertinent pour ce que nous faisons aujourd'hui, puisqu'il s'agit d'un podcast dirigé par ArcticNet. Il a donc été l'un des fondateurs de ce mouvement, et l'idée derrière la création d'ArcticNet, comme vous le savez très bien, était de créer un réseau de scientifiques universitaires au Canada qui uniraient leurs efforts pour accéder, mais aussi pour partager leurs résultats et avoir un impact plus large sur la recherche internationale dans l'Arctique. L'idée était donc de nous positionner en tant que pays canadien, en tant que pays leader dans la recherche sur l'Arctique. Et je pense que beaucoup d'entre nous peuvent dire que l'objectif a été atteint et que l'héritage est en bonne voie. Encore une fois, Louis a été la locomotive de ces projets à grande échelle.

ML : La création d'un meilleur accès aux eaux arctiques pour les chercheurs de tout le Canada et l'acquisition de nouvelles connaissances sur ses écosystèmes et leur sensibilité aux changements climatiques sont des résultats importants de l'existence et des missions de l'Amundsen. Les chercheurs qui mesurent, cartographient et étudient l'océan Arctique, mais aussi les autres détenteurs de connaissances qui observent, vivent, chassent, pêchent dans et autour de ces eaux, savent qu'elles présentent des caractéristiques surprenantes et uniques qui frappent ceux qui ont l'occasion d'en faire l'expérience.

MG : L'une des premières choses qui vous frappent lorsque vous arrivez dans l'Arctique, c'est la rudesse des paysages qui s'offrent à vous. Au début, il peut sembler assez semblable d'une région à l'autre, mais plus on l'observe et plus on y passe de temps, plus on se rend compte qu'il s'agit d'une complexité d'habitats. Ce paysage brut n'est pas seulement constitué de roches nues, de neige, de glace et d'eau, mais lorsque l'on commence à l'observer plus en détail et de plus près, on découvre une myriade d'habitats différents, non seulement pour les animaux, mais aussi pour les plantes et les êtres humains. Par exemple, j'ai déjà mentionné que nous étudions le zooplancton. Si vous observez une seule série de filets dans la colonne d'eau, vous constaterez que les différentes couches, de quelques milliers de mètres à quelques centaines de mètres, accueilleront différentes espèces de zooplancton et deviendront des habitats différents. C'est également vrai pour les oiseaux qui préfèrent certaines falaises à d'autres pour y faire leur nid. Ou même pour les phoques, si nous parlons des mammifères marins, ils préfèrent un type de glace différent, un peu plus mince, mais avec des chenaux et des trous où ils peuvent plonger et accéder à leurs proies, plutôt qu'une glace vraiment épaisse, multicouche, ou

de la glaces trop mince, sur laquelle ils ne peuvent pas se tenir pour se reposer. Ces différents habitats modèlent et déterminent la répartition des animaux, ainsi que leur nature et leur interaction avec leur environnement.

MG : Parmi les facteurs déterminant de l'Arctique figurent également la température et la saisonnalité. Il s'agit d'un écosystème unique où les mers sont partiellement recouvertes de glace pendant un certain temps, où la glace multicouche est de moins en moins présente dans certaines régions, mais qui reste l'un des habitats de l'Arctique, ainsi que d'autres régions qui deviennent libres de glace pendant la majeure partie de l'année. Il s'agit donc d'un aspect qui dépend principalement de la température, mais un autre aspect qui est unique à cet environnement, notre environnement polaire, est le régime de lumière extrême. On passe d'une période de nuit polaire où il n'y a pas de soleil ou presque pendant la plus grande partie de la journée. Si vous allez suffisamment loin au nord, nous effectuons des relevés dans la mer de Barents, au Svalbard, pendant l'hiver, et là, nous sommes à 82 degrés nord, et il fait nuit noire toute la journée et toute la nuit, nous ne voyons donc jamais le soleil. On y retourne six mois plus tard, et il fait alors jour pendant 24 heures, avec tous ces spectres lumineux différents. Au fur et à mesure que le soleil monte et descend, même s'il ne descend jamais en dessous de l'horizon, la lumière est différente : le jour est parfois plus rose, parfois plus jaune. Ces variations dans les spectres de lumière ont donc un impact sur la répartition et les habitats des animaux. Cela crée également des paysages fascinants et des changements d'une heure à l'autre, d'un mois à l'autre, d'une année à l'autre, en fonction de la position du soleil, mais aussi de la quantité de glace et des reflets. Et ce n'est pas seulement vrai lorsque le soleil est là, lorsqu'il est sous l'horizon, les longues zones de lumière rose sont fantastiques à observer. Et puis, quand vous êtes là pendant la nuit polaire, vous avez le reflet, par nuit claire ou par jour clair, même si nous n'avons pas de soleil, nous avons le reflet de la lune sur la glace de mer. Il peut y avoir des aurores boréales qui se reflètent également et qui créent des motifs lumineux vraiment uniques. Tous ces éléments sont donc très importants pour la modélisation de l'habitat, mais ils sont également très intéressants et fascinants à observer pour un habitant du Sud qui vient visiter et découvrir ce paysage. Il y a une anecdote que j'aime raconter : un soir, nous faisons une pause sur le côté du bateau, entre deux filets, et alors qu'il faisait nuit noire, nous avons réalisé qu'il y avait des aurores boréales dans le ciel. C'est toujours un beau spectacle à voir quand on est là, la nuit. Nous nous sommes ensuite rendu compte qu'il y avait de la bioluminescence dans l'eau au même moment. Nous avons donc ces motifs verts en mouvement et ces motifs rouges dans le ciel, et nous avons la même chose dans l'eau, mais à partir des organismes qui produisent cette lumière lorsqu'ils sont stressés, par exemple lorsqu'un bateau passe à proximité. Ainsi, même si la nuit était noire, on pouvait observer la lumière et, en regardant de plus près, les différentes sources et couleurs dans le ciel et dans l'océan, ce qui était très, très fascinant et un spectacle magnifique à observer.

ML : S'il est vrai que l'Arctique offre des spectacles de lumière incomparables pour les chanceux qui sont là pour les voir, il subit également une pression énorme due aux processus liés aux changements climatiques. Maxime nous fait part de certains des changements qu'il a observés au cours des 14 dernières années, depuis qu'il a commencé à travailler sur l'Amundsen.

MG : Les principaux changements que nous avons observés dans l'Arctique, je dirais qu'il y en a eu quelques-uns au cours des 14 dernières années, même si cela ne semble pas si long, tant les changements sont rapides. Une étude récente a montré que les changements liés aux changements climatiques dans l'Arctique sont trois à quatre fois plus rapides que dans le reste de la planète. Il est donc évident que les changements sont rapides. L'une des principales choses que l'on peut observer est

la réduction de la couverture de glace. D'une décennie à l'autre, nous avons atteint un nouveau niveau moyen bas, de sorte que la glace devient de plus en plus fine. Il y a de moins en moins de glace pluriannuelle. Et bien sûr, il y a de moins en moins de prévisibilité et de plus en plus de variations. C'est également ce que nous constatons à notre latitude pour le Sud. Mais plus on va vers le nord, plus on s'en aperçoit. D'une année à l'autre, il y a une zone à laquelle on ne peut pas accéder, et l'année suivante, il n'y a pas de glace du tout. Il y a donc toujours eu des variations interannuelles, mais elles sont maintenant amplifiées par les effets rapides des changements climatiques dans l'Arctique. Il y a également plus de tempêtes et de vents dans l'Arctique qu'il y a quelques décennies.

MG : L'une des choses que nous constatons, en particulier en observant les poissons et le zooplancton comme nous le faisons dans mon groupe de recherche, c'est la plus grande abondance d'espèces boréales. Il y a donc, par exemple, plus de capelins qui remontent vers le Nord, plus de lançons. Il s'agit de petits poissons qui interagissent et entrent en concurrence avec la morue arctique, cette espèce vraiment abondante et mixte, l'espèce arctique typique qui n'habite que dans ces régions. De plus en plus, ils sont en concurrence avec des espèces venant du sud. Encore une fois, cela change d'une année à l'autre, il y a beaucoup de variabilité, mais la tendance est clairement au changement. Il n'y a pas seulement des changements d'une année à l'autre, mais d'une région à l'autre. Certaines régions sont touchées plus rapidement que d'autres. Par exemple, dans la baie de Baffin, à la frontière avec la mer du Labrador, le taux de changement est plus rapide que dans le centre de l'Arctique canadien et dans l'archipel, où les conditions sont encore relativement extrêmes et arctiques. De même, du côté norvégien, dans la mer de Barents, du côté du Pacifique, ces portes d'entrée changent vraiment, très rapidement. C'est donc là que nous constatons ces changements d'une année à l'autre. Un autre aspect est plus, je dirais, géopolitique. Au cours des 14 dernières années, nous avons vu de plus en plus d'Inuits et de communautés s'approprier le travail, la recherche qui est menée dans l'Arctique, et ce à juste titre. Ils sont également plus fiers de leur patrimoine et de ce qu'ils peuvent apporter à la science, ainsi que de leur vision de la science. Nous devons vraiment prendre davantage cet aspect en considération, ce qui se fait, bien sûr, dans le cadre de la recherche menée dans l'Arctique. C'est donc une chose qui a changé au cours des dernières décennies et qui continue à changer. Par ailleurs, si l'on élargit le spectre de la géopolitique, on constate une augmentation de l'intérêt des pays du Sud. Par exemple, la Corée, la France, l'Allemagne, qui ont toujours eu un intérêt pour les régions polaires, mais qui prennent de plus en plus d'importance. Tout le monde veut avoir un pied dans la région et de nouveaux grands brise-glaces de recherche sont construits par la Corée et la Chine, par exemple.

ML : Qu'il s'agisse de changements positifs, comme l'augmentation de l'autodétermination des recherches menées par les communautés autochtones dans l'Arctique, ou de changements plus complexes, comme le regain d'intérêt géopolitique pour l'Arctique, les êtres humains sont à l'origine d'activités qui affectent l'Arctique et écrivent l'histoire de son avenir. Les qualités qui font de nous des êtres humains, notamment la compassion, la curiosité et la créativité, sont au cœur des recherches menées à bord de l'Amundsen.

MG : L'aspect humain des voyages dans l'Arctique, en particulier sur les grands navires de recherche comme l'Amundsen, est au cœur de notre travail. Lorsque nous partons sur l'Amundsen, nous sommes quarante scientifiques et quarante membres d'équipage de la Garde côtière. Tous ces gens doivent travailler en étroite collaboration pendant plusieurs semaines d'affilée et cette expérience a été très fructueuse au cours des 20 dernières années. C'est un système qui fonctionne très bien actuellement grâce à ce que chacun peut apporter à l'équipe et nous devons reconnaître la contribution que les

différentes personnes peuvent apporter. Personnellement, j'ai commencé, comme je l'ai mentionné, en tant qu'étudiant à la maîtrise, venant d'une école d'ingénieurs, et ne connaissant rien du Nord, je voulais en savoir un peu plus sur cet écosystème, alors j'ai décidé de retourner à l'école, de faire une maîtrise et un doctorat, et bien sûr le Nord étant un océan, l'océanographie était le bon moyen d'entrer dans ce monde. Ensuite, j'ai fait un post-doc en Norvège, où j'ai élargi ma vision de l'Arctique, étudié différents écosystèmes et élargi mon réseau scientifique. Je suis ensuite revenue à l'université Memorial de Terre-Neuve pour diriger mes propres projets de recherche dans mon propre laboratoire, puis prendre en charge des étudiants des cycles supérieurs. Je suis donc passé du statut d'étudiant à bord à celui de superviseur à bord, et je peux en voir les différents aspects. Quoi qu'il en soit, je pense qu'une chose qui est évidente pour tout le monde, c'est qu'il s'agit d'une plateforme de formation unique. De plus, le fait que vous partagiez cette capacité, cette instrumentation et l'échantillonnage avec vos collègues, avec vos pairs, en fait une expérience extrêmement précieuse pour un étudiant diplômé, qui va échantillonner dans l'Arctique. Il n'y a pas beaucoup de plateformes où l'on peut avoir son temps en tant que chercheur, ou si l'on compare avec d'autres disciplines où l'on est plus limité au laboratoire ou à son bureau, peut-être de 9 heures à 17 heures ou un peu plus longtemps, mais où l'on finit par passer des semaines et des mois avec ses collègues, avec ses superviseurs, avec des experts dans son domaine, où l'on peut partager ses observations, partager leurs observations, et apprendre également de leur expérience. Ainsi, cette expérience d'être longtemps avec ses pairs et de travailler simplement sur des objectifs communs à bord est la clé du succès de la recherche que nous menons dans l'Arctique, mais aussi du succès observé de l'Amundsen en tant que plateforme scientifique au cours des 20 dernières années.

ML : Travailler dans l'Arctique et sur l'Amundsen en particulier, bien que cela demande beaucoup de travail, est certainement passionnant, combinant des personnes passionnées, une technologie de pointe et des paysages terrestres, glaciaires et marins à couper le souffle. Pour ceux qui nous écoutent aujourd'hui et qui envisagent une carrière en océanographie, Maxime, en tant que scientifique en début de carrière, partage avec nous ses conseils et astuces sur la façon de s'engager dans ce type de carrière.

MG : Tout d'abord, il ne faut pas craindre d'avoir un bagage différent et de naviguer dans différentes disciplines. C'est ce que j'ai fait de mon côté et je pense que cela m'a bien servi parce que vous finissez par avoir un bagage plus différent que les autres. J'ai donc commencé par le génie mécanique, puis j'ai obtenu une maîtrise en biologie et enfin un doctorat en océanographie. Je pense que le fait d'utiliser ces différentes pièces du puzzle pour créer des projets de recherche et apporter un éclairage différent sur ce que nous observons est un atout. Ainsi, le fait de disposer de divers groupes d'expertise au sein de votre équipe et dans votre parcours est en fait un grand avantage, c'est une bonne chose. N'ayez donc pas peur de revenir à une carrière en océanographie si vous avez fait autre chose dans le passé mais que cela vous intéresse. L'autre chose est de saisir les opportunités qui se présentent. Si vous avez la possibilité de participer à une mission ou aux différents projets auxquels vous avez été invité à participer, si vous avez la capacité de le faire, saisissez cette opportunité. Vous ne savez jamais où cela vous mènera. Pour terminer, je dirais qu'il ne faut jamais sous-estimer l'importance d'établir une bonne relation avec ses pairs et de l'entretenir. Vos pairs d'aujourd'hui seront vos collaborateurs de demain, et c'est avec eux que vous éprouverez du plaisir à travailler, mais aussi à monter ces projets plus importants sur lesquels vous vous appuyerez pour développer votre carrière.

ML : Entretenir des relations diversifiées mène incontestablement à des réalisations remarquables. Il est indéniable que l'équipage et les scientifiques de l'Amundsen ont obtenu de grands succès au cours des

20 dernières années en allant au-delà de la mission scientifique principale, en offrant des opportunités aux étudiants et en proposant des initiatives en matière d'éducation et d'implication des jeunes. Le navire a parcouru plus de 250 000 milles nautiques. Cela représente un peu moins de 12 fois le tour de la Terre. Il a passé plus de 2 300 jours de recherche en mer et a accueilli des membres de 26 universités canadiennes et de 98 organisations internationales. Sans aucun doute, il a joué et continue de jouer un rôle important dans la formation d'une nouvelle génération de chercheurs, tout en contribuant à l'élargissement de nos connaissances sur l'Arctique.

ML : Avant de nous quitter, j'invite ceux d'entre vous qui souhaitent en savoir plus sur Amundsen Science et sur certaines des recherches menées à bord du navire, notamment par notre invité, Maxime Geoffroy, à consulter les notes d'émission, où vous trouverez des liens vers des articles publiés et quelques sites Web. Si vous avez aimé cet épisode d'Arctic Minded, restez à l'écoute des autres épisodes de notre série. Vous trouverez tous les détails sur le site web d'ArcticNet. À toutes et tous, bonne .journée.

Notes de l'émission

Assemblages de zooplancton le long de l'Arctique nord-américain : connectivité écologique façonnée par la circulation océanique et la bathymétrie de la mer des Tchouktches à la mer du Labrador

<https://online.ucpress.edu/elementa/article/10/1/00053/194647/Zooplankton-assemblages-along-the-North-American>

Preuve du contrôle de la température sur les communautés de poissons et de zooplancton mésopélagiques aux hautes latitudes

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2022.917985/full>

Les impacts circumpolaires du changement climatique et des facteurs de stress anthropiques sur la morue arctique (*Boreogadus saida*) et son écosystème

<https://online.ucpress.edu/elementa/article/11/1/00097/196994/The-circumpolar-impacts-of-climate-change-and>