

GUETTEURS D'AURORES AU SPITZBERG

Les aurores boréales se méritent. Pour voir ces magnifiques draperies danser dans le ciel, et étudier grâce à elles l'atmosphère terrestre, deux astronomes français affrontent la nuit polaire et ses -30°C à la station scientifique de Ny-Ålesund, au Svalbard.

Texte et photos : Émilie Martin



Le Spitzberg est le territoire de l'ours polaire. Du coup, tous les résidents de la base scientifique de Ny-Ålesund doivent s'entraîner au tir, conseillés par le Suisse Sébastien Barrault.



L'OURS est à 30 m, armez vos fusils. Vingt mètres, tirez ! Dix mètres, mais tirez donc !” Par -20°C , ce matin de février, en surplomb du fjord qu'une dentelle de glace est en train de figer, Jean Liliensten, 57 ans, et Mathieu Barthélémy, 43 ans, de l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (IPAG) s'entraînent à tirer en “conditions de stress”.

C'est qu'en plus d'être leur lieu de mission pour dix jours, la station scientifique de Ny-Ålesund, à 79° de latitude Nord sur l'île du Spitzberg, est aussi le territoire des ours polaires. Ici, tout le monde ou presque a déjà aperçu la silhouette du redoutable mammifère marin, tout le monde se rappelle ce petit matin d'août 2014 où l'un d'eux a déambulé dans le village à la recherche de nour-

riture... Tous les résidents de la base ont donc cours de tir obligatoire. Derrière les deux chercheurs, un genou à terre, doigts frigorifiés sur la gâchette, le Suisse Sébastien Barrault poursuit la leçon : “Visez les organes vitaux et tirez. Pas de sentiments. Il n'y a rien de pire qu'un ours blessé.” Si Jean et Mathieu ont poussé la route jusqu'à l'Arctique sauvage, en plein hiver polaire, c'est

pour étudier ces sirènes célestes que l'on ne peut surprendre que la nuit, depuis les hautes latitudes : les aurores boréales. Plus exactement, leur polarisation, soit la propension de leur lumière à vibrer dans une direction privilégiée. Les calculs des chercheurs indiquent que celle-ci doit suivre les lignes de champ magnétique terrestre. Il leur faut maintenant le prouver par



Depuis la terrasse de l'observatoire de Ny-Ålesund, Mathieu (à gauche) et Jean contemplent une aurore boréale, en même temps qu'ils s'inquiètent de la forte pollution lumineuse du site. L'horizon sud est le mieux préservé, mais il comporte tout de même un spot intense (sur la droite), très gênant pour leurs mesures.

l'observation. Ensuite, de même qu'on utilise la limaille de fer pour révéler la présence d'un aimant, observer la polarisation permettra de retracer le champ magnétique lors des aurores, et donc de comprendre comment il bouge, se distord, en période de forte activité solaire.

Auscultier la haute atmosphère

"On mesure assez bien ces déformations à basse altitude, à l'aide d'un réseau de magnétomètres installés sur la planète. Mais nous ne savons quasiment rien de ce qu'il se trame plus haut, entre 100 et 300 km, une zone trop élevée pour envoyer des ballons-sondes. Ni sur l'agitation du champ magnétique, la densité du milieu ou la vitesse des

vents... Or, c'est une zone importante à connaître, car c'est là qu'interagissent toutes les particules de vent solaire, susceptibles d'endommager les satellites. La polarisation est un des moyens de mieux la comprendre", explique Jean.

D'une douceur extrême dans la voix et dans les gestes, mais dégainant volontiers des blagues grivoises (*"vous connaissez celle du chasseur et de l'ours polaire ?"*), bienveillant envers la plupart de ses prochains, mais intraitable envers les "emmerdeurs", cet ancien syndicaliste du CNRS s'est peu à peu imposé comme "Monsieur aurores boréales" en France. Chaque année depuis plus de vingt ans, il s'envole vers le Grand Nord pour chasser ses belles de nuit, parce qu'*"on ne peut*

pas prétendre les comprendre si on n'est jamais allé en voir une, sur le terrain".

À tant vouloir les déchiffrer, il a fini par les capturer dans un bocal : il a inventé une machine à aurores boréales. Aujourd'hui, sa "planeterella", une sphère aimantée plongée dans une chambre à vide bombardée d'électrons, fait fureur dans de nombreux musées à travers le monde. Elle est directement inspirée de la terrella⁽¹⁾ de Kristian Birkeland (1867-1917), dont le portrait figure sur les billets de 50 couronnes norvégiennes, le premier à avoir compris le mécanisme des aurores. *"À force de la bidouiller, j'ai beaucoup amélioré la planeterella. Elle peut maintenant reproduire les aurores des autres planètes, du Système solaire ou*

d'ailleurs. Grâce à elle, j'ai découvert par exemple qu'il doit y avoir des aurores bleues, visibles à l'œil nu, sur Mars [lire encadré p. 40]".

Avec Mathieu Barthélémy, son ancien thésard désormais collègue et ami, animé du même enthousiasme que lui pour les aurores et le terrain, il bricole cette après-midi sur la terrasse de l'observatoire de l'AWIPEV⁽²⁾, où leur instrument de mesure est perché. Il est 14 h 30. De toute la journée, le Soleil, encore trop rasant, n'a pas réussi à émerger des lointains reliefs blancs, et le ciel est déjà bleu foncé. Tout en pestant contre le vent polaire qui brûle les doigts et le visage, les deux chercheurs emmitoufflés jouent du tournevis autour d'une boîte noire juchée sur un pied.

Les aurores polaires sont dues à l'entrée de particules solaires dans l'atmosphère. Après un parcours complexe autour de la Terre, ces particules se font happer par le champ magnétique terrestre, puis longent les lignes de champ magnétique pour aboutir aux pôles Nord et Sud.

Avec des collègues norvégiens, Jean et Mathieu ont conçu ce photomètre, qui collecte la lumière des aurores boréales. Sous les latitudes arctiques, la glace est un problème : quand elle fond, l'eau vient s'infiltrer dans les capteurs. L'étanchéité (parfois renforcée à coup de scotch) est donc stratégique.



DES AURORES BLEUES SUR MARS

En injectant du dioxyde de carbone (CO₂) dans la chambre à vide de la planeterella, Jean Liliensten et son équipe ont reconstitué l'atmosphère martienne. Et surprise : après avoir bombardé d'électrons la sphère martienne factice, ils ont vu des aurores bleues s'y allumer. *"L'hémisphère austral de la planète comporte des anomalies magnétiques. Selon nous, il devrait donc y avoir des aurores bleues au niveau de celles-ci. Nous avons passé en revue toutes les sondes martiennes, et malheureusement aucune n'a ou ne va observer cette région la nuit, dans la portion visible du spectre électromagnétique. J'aimerais que le futur rover martien de la Nasa soit équipé pour le faire !"* commente l'astronome.





Passionné d'aurores boréales, Jean Liliensten se rend chaque année dans le Grand Nord, à Tromsø (Norvège) ou au Spitzberg, afin de les étudier.

Installé ici en septembre 2014, ce photomètre (une lentille qui collecte la lumière des aurores et la fait converger sur un détecteur) a déjà travaillé cet hiver. Verena et Kerstin, deux jeunes ingénieures allemandes en mission depuis deux ans pour le compte de l'AWIPEV, ont accepté de le mettre en marche les soirs de ciel clair, entre les lancements de ballon-sonde (pour mesurer l'évolution du climat), les tirs laser (pour étudier les aérosols dans l'atmosphère) et leurs nombreuses autres tâches. "Grâce à elles, nous disposons de seize nuits de mesures, c'est génial ! Maintenant, il faut changer le photomètre de position et surtout vérifier son état. Lors d'une mission précédente, près de Longyearbyen⁽³⁾, nous avons dû casser au marteau la glace qui s'était déposée dessus, se souvient Jean. Mais là, tout semble optimal !" Ses sourcils et ses lèvres ont beau être givrés, son sourire est radieux.

Il est 16 h 30 à Ny-Ålesund, c'est l'heure du dîner. Tous les résidents de la station, à peine 40 en ce moment contre 150 à 180 l'été, franchissent crampons aux pieds les quelques dizaines de mètres qui séparent leur bâtiment de travail du "mess", une immense salle de restaurant avec vue imprenable sur le fjord. Pour qui n'est pas habitué, avaler du ragoût de renne et des harengs sucrés à l'heure du goûter relève de la bravoure. Mais Jean et Mathieu se laissent finalement séduire par la cuisine réconfortante du chef Stefan. C'est qu'il va falloir tenir toute une nuit d'observation, et

que la température a encore chuté : -31°C, si l'on tient compte de ce satané vent glacé.

Les scientifiques, ingénieurs, ouvriers ou agents administratifs qui dînent ensemble ici chaque soir sont norvégiens, suédois, allemands, américains, chinois, australiens, français ou suisses. Alors à table, tous discutent en anglais. Pas un des convives n'avoue de réelle difficulté à garder le moral durant les quatre mois de nuit polaire, au sein d'une si petite communauté. "Tout le monde est particulièrement sociable et prévenant", assure Anita, ingénieure à l'antenne radio du VLBI qui, érigée légèrement à l'écart du village, mesure l'évolution du géoïde terrestre (lire encadré p. 43). En décembre, lorsque la nuit dure 24 heures par jour, des activités différentes sont organisées tous les soirs : cours de tricot, soirée DVD, préparatifs de Noël... On ne te laisse pas pleurer seule dans ta chambre."

Avis d'aurores pour ce soir !

Au zénith, l'Étoile polaire contemple la nuit sans nuages. Sur son site Internet, l'observatoire solaire Soho prévoit un sursaut d'activité du Soleil dans les prochaines heures. Ce soir, une aurore pourrait bien s'inviter dans le ciel clair. Défiant le froid brûlant à coup de blagues ("Je vous préviens, celle-là, elle est vraiment graveleuse"), Jean et Mathieu, de retour sur la terrasse de l'observatoire, modifient à la main le pointage de l'instrument. "Il nous faudrait au moins deux

belles nuits comme celle-là pour pointer vers les quatre points cardinaux, et embrasser ainsi tout le ciel. Je suis sûr qu'avec les données récoltées cet hiver, nous allons réussir à prouver que la polarisation est parallèle au champ magnétique !" s'enflamme Jean.

Mais à considérer le paysage, l'excitation le dispute à l'inquiétude. Car le ciel a beau être dégagé, il est loin d'être noir. Côté nord, le village étincelle. Chaque façade de maison est ponctuée de spots, petits phares orange dans la nuit, censés faciliter aux habitants le repérage d'un ours rôdeur et de la porte la plus proche où se réfugier. De quoi agacer Jean : "Ils ne sont quand même pas obligés d'illuminer autant ! Certaines lampes ont exactement le même spectre [la même signature lumineuse, NDRLR] que la lumière rouge des aurores, précisément celle qui est polarisée et que nous voulons étudier. Elles vont gêner nos observations, polluer nos mesures."

Mathieu reconnaît : "Nous n'avions pas réalisé à quel point c'est éclairé ici. Nous avons installé l'instrument en été, quand il ne faisait jamais nuit. Et sur les photos nocturnes, nous avons sous-estimé la luminosité. Nous allons demander s'il est envisageable de la réduire." Difficile, répondra plus tard Sébastien Barrault, conseiller scientifique de la base : "C'est un sujet très sensible ici. En réduisant déjà la luminosité de moitié cette année, nous sommes parvenus à trouver un bon compromis entre le personnel résident, qui tient

TRAVAILLEURS POLAIRES



L'Américain **ALEX BURNS**, le Norvégien **KEN ROSKIFTE** et l'Australienne **ANITA TITMARSH** (de gauche à droite) sont les opérateurs de l'antenne radio de 20 m de diamètre implantée à Ny-Ålesund depuis 1994. Élément d'un réseau mondial de 30 antennes, le Very Large Baseline Interferometry (VLBI), l'instrument contribue à mesurer, avec une précision de 9 mm, la rotation de la Terre et la dérive des continents.



MARTIN NERHUS, 30 ans, est chef d'un chantier en conditions extrêmes : les fondations de deux futures antennes du VLBI. Plus petites que l'antenne actuelle, elles seront néanmoins plus performantes, assurant une précision de 1 à 2 mm. Ce qui permettra par exemple d'apprécier l'élévation du niveau de la mer à très courte échéance. Depuis octobre 2014, une dizaine d'hommes travaillent 12 heures par jour, au rythme de 15 jours travaillés/15 jours de repos. Les antennes doivent être opérationnelles pour juin 2015.



VERENA MOHAUPT est chef de station pour l'AWIPEV depuis près de deux ans. Son rôle est de gérer la logistique pour les différentes équipes scientifiques en mission à Ny-Ålesund. Presque chaque jour, elle est également chargée d'envoyer un ballon-sonde, dont l'objectif est de faire des mesures atmosphériques (vent, température, quantité d'ozone, etc.).



GAUTE HERMANSEN est l'un des watchmen de Ny-Ålesund. Quiconque aperçoit un ours dans le village doit entrer dans le premier bâtiment venu (aucun n'est verrouillé) et l'appeler immédiatement sur un numéro d'urgence. Gaute tentera alors de faire fuir l'animal, d'abord avec un pistolet de détresse, puis un fusil si nécessaire.



Presque tous les travailleurs résidents à Ny-Ålesund ont un point commun : ils aiment les sports de plein air, ce qui les aide à créer des liens. L'ingénieur **THOMAS DUPEYRON** fait ici une session de snowkite (snowboard tracté par une voile). Le week-end suivant, il partira en randonnée avec un petit groupe pour rejoindre, en 5 h de marche, l'une des nombreuses cabanes de loisir situées au bord des fjords de la région.



Mi-février, peu de temps avant la réapparition du Soleil, les températures sont particulièrement froides à Ny-Ålesund. La glace de mer commence à geler, par plaques circulaires qui grincent les unes contre les autres. Voilà quelques années cependant que le fjord ne s'est pas retrouvé totalement figé dans la glace.

Par une après-midi bleue, Jean et Mathieu ont enfourché leur scooter des neiges, fusil à l'épaule, afin de prospecter des sites mieux préservés de la pollution lumineuse.





Kerstin Binder, ingénieure pour l'AWIPEV, gère notamment l'expérience radar qui étudie l'impact des aérosols sur le climat.

à une sécurité maximale, et les scientifiques qui, par souci écologique ou pour les besoins de leurs mesures, souhaiteraient un ciel plus noir.”

21 h : elle est là, qui fait taire toutes les plaintes. D'abord délicate auréole coiffant les montagnes de l'horizon sud, elle va progressivement dessiner ses arabesques vertes et pourpres sur la moitié du ciel. Vieux loups de mer des missions arctiques, Jean et Mathieu ne se lassent pas pour autant de contempler leurs sirènes. Les yeux rivés sur la belle aurore boréale de ce soir, qui semble maintenant pleuvoir en trombe du zénith, ils en oublieraient presque le vent qui les gifle sans discontinuer.

Le retour du Soleil

Le spectacle du lendemain est plus émouvant encore. Vers 11 h 30, pour la toute première fois depuis le début de l'hiver, le Soleil a murmuré son retour prochain. Sans se montrer, il allume furtivement la cime des montagnes, de l'autre côté du fjord, en rose fluorescent. *“L'hiver arrive, commente Sébastien. Ici, on considère en effet qu'il y a cinq saisons, que la nuit polaire fait place au véritable hiver, quand la glace de mer commence à se former.”* Dehors, quelques silhouettes accourent dans la neige pour photographier le rose miraculeux avant qu'il ne s'enfuie. S'ils assurent avoir bien supporté l'hiver, on sent malgré tout, chez les résidents de Ny-Ålesund, comme un grand soulagement. Chacun sait qu'ici, le premier rayon de soleil direct est attendu pour le 8 mars, chacun y va de sa petite astuce pour l'apercevoir en avant-première, en franchissant tel col, tel sommet. Dans la semaine d'ailleurs, toute l'équipe d'ouvriers et de contremaîtres qui construit deux nouvelles antennes radio en bord de mer, partira en scooter des neiges de l'autre côté de la montagne, à la poursuite du “vrai” Soleil.

Deux jours et deux nuits d'observation fructueuses plus tard, les Grenoblois ont eux aussi enfourché un scooter à la recherche d'un endroit préservé de la pollution lumineuse, où déménager leur instrument. Fusil à l'épaule, guidé par le jeune Français Thomas, ingénieur responsable de la maintenance et de la logistique pour le compte de l'AWIPEV, ils prospectent deux sites, à quelques encablures du village. Tous deux sombres à souhait, ils sont néanmoins difficiles d'accès et très limités en énergie. *“Nous avons de nombreuses contraintes, explique Mathieu. Il nous faut un site arctique suffisamment reculé pour être exempt de pollution lumineuse, mais néanmoins accessible, bien fourni en électricité, et si possible, avec un opérateur capable de faire fonctionner notre instrument tout l'hiver. Nous cherchons une perle rare !”* Elle arrivera sur un plateau. Sébastien leur annoncera en effet que, pour répondre aux demandes croissantes d'un site préservé, la société norvégienne Kings Bay, qui exploitait autrefois les mines de charbon de Ny-Ålesund et gère aujourd'hui la station scien-



Le Suédois Hasse est le contrôleur aérien du petit aérodrome de Ny-Ålesund. Si la météo est bonne, deux avions par semaine relient en 20 minutes la base scientifique à Longyearbyen, la capitale de l'archipel du Svalbard.



tifique, a décidé d'ériger un nouvel observatoire optique, au bord du rivage et à l'abri des spots. Dans le salon confortable de la jolie maison bleue où logent les deux Grenoblois, Jean, qui a passé l'après-midi à analyser les données récoltées durant la mission, a sorti la guitare. *Parachutiste*, de Maxime Leforestier, suivi d'un morceau de sa composition sur les “salads de patrons”, le répertoire est raccord avec le personnage. *“Les données sont très encourageantes ! Elles tendent à montrer que la polarisation est bel et bien parallèle au champ magnétique. J'ai déjà commencé à rédiger l'article scientifique, je suis super-content !”* Ses yeux bleu glacier disent la même chose. Mathieu, qui accompagne son aîné au chant, le tempère :

“C'est vrai que c'est prometteur, mais il faut encore vérifier, refaire les calculs, décortiquer les mesures.”

Schnaps de castor

“J'ai vu de la lumière, alors je suis entré.” Le Suédois Hasse s'invite à la fête, apportant la preuve, s'il en fallait une, que la nuit polaire rend les gens d'ici particulièrement ouverts. Hasse est le contrôleur aérien de Ny-Ålesund. Deux fois par semaine, lorsque le petit Dornier rouge arrive à Longyearbyen ou en redécouvre, il grimpe dans sa tour — deux algecos empilés — et allume sa piste d'atterrissage. À tous ici, il a fait boire son célèbre breuvage : du schnaps de castor, concocté avec les sécrétions odorantes d'un castor qu'il aurait lui-

même tué en Suède. Mathieu aura beau protester, il ne coupera pas au bizutage.

Lundi 23 février, dernier jour de mission. Après avoir démonté l'instrument, qui dès l'hiver prochain devrait scruter les aurores depuis le nouvel observatoire, les deux chercheurs français ont salué Hasse perché dans sa tour et pris place à bord. À regarder Ny-Ålesund de haut, se perdre peu à peu dans le blanc du Spitzberg, ils n'ont qu'un seul regret : ne pas avoir aperçu la silhouette de l'ours polaire. ●

(1) Petite terre en latin.

(2) Partenariat entre l'Institut Paul-Émile Victor et son équivalent allemand, l'Alfred Wegener Institut.

(3) La capitale de l'archipel du Svalbard.

Ny-Ålesund n'est accessible en avion qu'aux scientifiques. Depuis le 1^{er} janvier, seuls les voiliers et les navires militaires sont autorisés à y accoster. Dans l'objectif de protéger le site, les gros bateaux de tourisme ont désormais interdiction d'y séjourner.

Les photos ont été réalisées avec le Sony Alpha 7s, prêté par Sony France.