



Suivez cette renarde !

Guide de l'enseignant

Les élèves utilisent les données de suivi recueillies par les satellites Argos pour suivre le plus long voyage connu d'une renarde arctique. En découvrant l'histoire de la vie du renard arctique, les élèves utilisent des données pour formuler des hypothèses sur le comportement animal et écrire l'histoire du renard voyageur.

Niveau scolaire : cycle 3 du primaire

Objectif pédagogique

- Les élèves apprennent à utiliser les données des satellites et de suivi pour comprendre comment les animaux vivent dans la nature.

Objectifs d'apprentissage

- Les élèves interpréteront les données pour mieux comprendre le comportement des animaux.
- Les élèves utiliseront des preuves pour créer une histoire reflétant leur compréhension du lien existant entre les êtres vivants et leur environnement.

Normes éducatives

- NGSS 4-ESS2-2 : analyser et interpréter les données des cartes pour décrire les modèles des caractéristiques de la Terre.
- NGSS 3-ESS2-2 : obtenir des informations et les combiner pour décrire les climats dans différentes régions du monde.
- NGSS DC LS2.A : les relations d'interdépendance dans les écosystèmes
- NGSS SEP : analyse et interprétation des données ; élaboration des explications ; obtention, évaluation et communication des informations
- NGSS CCC : modèles ; stabilité et changement
- Normes géographiques nationales : comment utiliser les cartes et d'autres représentations géographiques, les technologies géospatiales et la pensée spatiale pour comprendre et communiquer des informations

Durée :

- Parties 1 et 2 – 50 minutes
- Partie 3 – 50 minutes

Matériel

- Projecteur et ordinateur avec accès Internet
- Page 1 de l'élève : *suivez cette renarde !* pages 5 et 6
- Page 2 de l'élève : *cinq parties du long voyage de la renarde* pages 7 à 9
- Document sur les faits amusants à propos du renard page 10
- Diapositive 1 : *les renards arctiques* page 11
- Diapositive 2 : *renarde équipée d'une balise de suivi Argos* page 12
- Diapositive 3 : *carte du parcours de la renarde* page 13
- Vidéo : *Argos-4: Tracking from Space (Argos-4 : Suivi depuis l'espace)* (https://www.youtube.com/watch?v=aBc_MeKRMNc)
- Crayons et papier

Préparation

- Imprimez les pages des élèves et le Document sur les faits amusants à propos du renard.
- Passez en revue la vidéo *Argos-4*, le Document sur les faits amusants à propos du renard et les diapositives.
- Préparez-vous à effectuer la projection des diapositives 1 à 3 pour la classe.



Instructions

Partie 1 : une renarde voyageuse

1. Dessinez un tableau S.V.A que la classe utilisera pendant la leçon et présentez-le si les élèves ne le connaissent pas.
 - Les tableaux S.V.A comprennent trois colonnes ou zones servant à documenter ce que la classe : sait (S), veut savoir (V) et appris (A)
2. **Sait** : demandez aux élèves ce qu'ils savent sur les renards arctiques. Ajoutez les idées des élèves à la zone « Sait » du tableau.
 - Si les élèves ne le mentionnent pas, ajoutez à la zone « Sait » le fait que les renards arctiques vivent dans l'Arctique (la région entourant le pôle Nord). Ils sont donc adaptés à la vie dans un climat de froid extrême.
 - Partagez les images de renards arctiques sur la *Diapositive 1* et demandez aux élèves ce qu'ils observent. Les photos montrent qu'il existe deux types différents de renards arctiques. Un type est recouvert d'une fourrure plus foncée et l'autre d'une fourrure de couleur plus claire, qui est blanche en hiver.
 - Annoncez aux élèves qu'ils vont apprendre aujourd'hui l'histoire d'une renarde arctique qui a fait le plus long voyage jamais enregistré, en parcourant 4 415 km (2 743 mi) en 76 jours.
 - Affichez la *Diapositive 2* qui montre la renarde équipée de sa balise de suivi Argos. Il s'agissait d'une jeune renarde femelle. Expliquez que les chercheurs ont en recours à la technologie pour en savoir plus sur le voyage de cette renarde arctique. Ils ont équipé la renarde d'une balise de suivi et l'ont surveillée depuis l'espace par des satellites. Ils ont ainsi pu suivre ses déplacements.
 - Partagez une carte de l'Arctique et indiquez aux élèves la région comprenant :
 - le Spitzberg, en Norvège, où les scientifiques ont rencontré la renarde pour la première fois
 - l'île d'Ellesmere, Nunavut, au Canada où la renarde a terminé son voyage
 - Montrez la vidéo *Argos-4: Tracking from Space (Argos-4 : Suivi depuis l'espace)* qui explique comment les animaux équipés de balises sont suivis à l'aide de satellites.
 - Ajoutez les informations relatives aux déplacements de la renarde à la section « Sait » du tableau.
3. **Veut savoir** : demandez aux élèves ce qu'ils veulent savoir sur cette renarde et son voyage. Écrivez les questions des élèves dans la zone « Veut savoir » du tableau.
4. Distribuez la *Page 1 de l'élève*. Les élèves répondront aux questions à l'aide des informations de la section « Sait » du tableau S.V.A et de la page de l'élève.
 - Accordez aux élèves le temps nécessaire pour faire le calcul et répondre à la question n° 1. Vérifiez leur compréhension en demandant à certains de partager leurs réponses. (4 415 km de distance parcourue divisés par 76 jours correspond à une moyenne de 58 km par jour.)
 - Pour la question n° 2, les élèves devront formuler une hypothèse concernant le parcours suivi par la renarde.
 - Les élèves examineront l'environnement traversé par la renarde pour répondre à la question n° 3.
5. Réunissez les élèves pour discuter.
 - **Demandez aux élèves** : Comment s'est déroulé le voyage de la renarde ?
 - En examinant la carte, les élèves doivent remarquer qu'elle devrait traverser la mer.
 - Ils peuvent souligner qu'elle devrait trouver de la nourriture, de l'eau et un abri en cours de route.
 - Permettez aux élèves de partager leurs idées sur le parcours de la renarde avec un partenaire. Indiquez ensuite que la distance entre les points de départ et d'arrivée est en fait de 1 789 km, mais que la renarde a parcouru 4 415 km. Demandez aux élèves ce que cela peut impliquer. (La renarde n'a pas voyagé en ligne droite.)
6. **Appris** : reportez-vous aux questions de la section « Veut savoir » sur le tableau pour voir si nous avons répondu à l'une d'entre elles. Si c'est le cas, ajoutez les réponses à la zone « Appris » du tableau.

Partie 2 : utiliser les données pour comprendre le voyage de la renarde

1. Présentez la question principale que les élèves vont explorer : que faisait la renarde pendant son voyage ?
 - Si cette question, ou une question similaire, figure sur le tableau S.V.A, encerclez-la. Sinon, ajoutez-la au tableau.
2. Fournissez aux élèves le *Document sur les faits amusants à propos du renard*, qu'ils utiliseront en réfléchissant à ce que la renarde faisait pendant son voyage.
3. Distribuez aux élèves la *Page 2 de l'élève*. Expliquez aux élèves vers les cinq parties du voyage de la renarde et indiquez que le parcours qu'elle a suivi est connu grâce aux données transmises par la balise de suivi Argos.



- Utilisez une carte de l'Arctique pour familiariser les élèves avec les emplacements des cinq parties du parcours.
 - Les élèves doivent ajouter des informations sur les conditions rencontrées par la renarde à chaque étape de son voyage dans les espaces intitulés « À quoi ressemblait l'environnement ? » Ils doivent se reporter aux informations sur l'Arctique pour connaître les conditions saisonnières et à la carte pour savoir si la renarde se trouvait sur terre, sur la glace de mer ou sur un glacier.
 - Les élèves doivent ajouter des informations sur ce qu'ils pensent que la renarde faisait à chaque étape de son voyage en fonction de l'environnement dans lequel elle se trouvait et des informations connues sur les renards arctiques. (Les élèves doivent émettre des suppositions sur les activités de la renarde. Ils ne peuvent pas en être certains.)
4. Demandez aux élèves de travailler par paires pour décrire toutes les parties du voyage, ou divisez la classe en cinq groupes et attribuez un segment différent à chaque groupe. Ensuite, demandez à chaque groupe de partager leur partie avec le reste de la classe pendant que les élèves prennent des notes sur leur propre fiche à propos de chaque segment du voyage de la renarde.
 - Si les élèves ont besoin d'une structure plus précise, posez-leur des questions directrices telles que : Qu'est-ce que la renarde a mangé ? Voyageait-elle sur la terre ou sur de la glace ?
 - Les réponses des élèves varieront, mais vérifiez qu'ils sont capables de justifier leurs idées en faisant le lien entre l'environnement, les données, les faits sur les renards et le comportement.
 5. Demandez aux élèves de dessiner leur hypothèse révisée sur le parcours de la renarde sur la carte à la fin de la *Page 2 de l'élève*. Montrez ensuite la carte sur la *Diapositive 3*, qui montre le tracé réel du parcours de la renarde. Demandez aux élèves de comparer leur carte avec la carte réelle.
 - Une animation du parcours de la renarde dans l'article d'Argos (voir les références) montre comment la glace de mer a changé au cours du voyage de la renarde.
 6. Soulignez qu'au moment où les élèves ont formulé une première hypothèse du parcours de la renarde, ils ne connaissaient que ses points de départ et d'arrivée. Lorsqu'ils ont formulé leur deuxième hypothèse, ils étaient au courant des cinq segments du voyage. Les données de suivi ont été enregistrées plusieurs fois par jour à partir des transmissions entre la balise Argos fixée à la renarde et les satellites, fournissant ainsi des résultats très détaillés sur le parcours réel de la renarde. Le fait de disposer de plus de données peut nous permettre de mieux comprendre les déplacements de la renarde.
 7. Réexaminez le tableau S.V.A et demandez aux élèves ce qu'il faut remplir dans la colonne « Appris » du tableau. Passez quelques minutes à ajouter des connaissances pour réfléchir à la leçon de la journée.

Partie 3 : écrire une histoire sur la renarde voyageuse

1. Partagez les pages du renard de *Suivez-moi ! la bande dessinée d'Argos* comme exemple d'une histoire sur le voyage de la renarde.
 - Expliquez que cette histoire fictive est basée sur les données de suivi de la renarde et sur les informations disponibles au sujet des renards arctiques.
 - Demandez aux élèves d'écrire leur propre version de l'histoire de la renarde.
2. Invitez-les à partager des idées tirées de leur fiche d'élève sur les actions de la renarde à différents moments de son voyage. Encouragez-les à puiser des détails supplémentaires dans le *Document sur les faits amusants à propos du renard*.
3. Accordez aux élèves le temps nécessaire pour écrire leurs histoires. Les élèves peuvent créer leur histoire sous forme de bande dessinée ou de paragraphes.
4. Communiquez-leur les directives suivantes concernant leur histoire :
 - L'histoire a besoin d'un titre.
 - Elle doit inclure au moins deux faits sur les renards.
 - Il lui faut également une introduction, un corps du sujet et une conclusion.
5. Affichez les histoires rédigées par les élèves dans la classe ou prévoyez une heure du lecture consacrée à un échange d'histoire entre les camarades de classe pour les lire.

Extensions :

Demandez aux élèves de faire des recherches sur les effets du changement climatique sur les écosystèmes arctiques et de formuler des prévisions sur l'éventuelle incidence de ces changements sur les renards arctiques. (Une diminution de la glace de mer ne permettra plus aux renards arctiques de voyager aussi loin.)



Contexte

Les renards arctiques sont difficiles à étudier en raison de leur petite taille qui fait environ 60 cm de long, ce qui les rend difficiles à voir de loin, et parce qu'ils vivent dans la région éloignée de l'Arctique. Le renard côtier à fourrure bleue de cette étude a été piégé par des chercheurs, équipé d'une balise satellite Argos, puis relâché. Les chercheurs ont identifié qu'il s'agissait d'une femelle qui pesait 1 900 grammes, et ils ont estimé qu'elle était jeune en se basant sur l'usure de ses dents. La balise Argos, par la transmission aux instruments à bord des satellites, a permis aux chercheurs de suivre la renarde. Celle-ci a quitté le Spitzberg (archipel du Svalbard, en Norvège) le 26 mars 2018 et est arrivée à l'île d'Ellesmere (Nunavut, Canada) 76 jours plus tard, le 1er juillet 2018. C'est le plus long parcours enregistré d'un renard arctique.

Sa vitesse de pointe était de 155 km/jour, la plus rapide jamais enregistrée pour cette espèce. Elle a voyagé le plus rapidement sur la calotte glaciaire du Groenland, où la nourriture était probablement rare. Dans l'ensemble, elle a voyagé plus rapidement sur la glace de mer que sur la terre. Elle a ralenti à deux reprises sur la glace de mer à moins de 10 km/jour, peut-être parce qu'elle a trouvé de la nourriture (crustacés, oiseaux de mer et phoques) dans de larges fissures dans la glace, ou parce qu'elle a rencontré des chenaux qui étaient trop larges pour lui permettre de traverser et a dû attendre qu'ils se referment ou que la glace de mer se déplace.

La renarde de cette étude s'est installée sur l'île d'Ellesmere dans une zone renfermant des lemmings, ce qui signifie qu'elle est passée d'un régime marin/côtier à un régime de l'intérieur des terres/lemming. Elle est restée près de la péninsule de Fosheim, au moins jusqu'au 6 février 2019, date à laquelle la balise satellite Argos a cessé d'émettre.

Les sources de nourriture des renards vivant dans les zones côtières sont généralement stables, mais ils peuvent connaître des pénuries alimentaires pendant l'hiver, ce qui les amène à parcourir de longues distances, ce qui explique probablement pourquoi la renarde de cette étude a entrepris son long voyage. Les renards arctiques peuvent modifier leur régime alimentaire en fonction de leur environnement. C'est probablement ce que la renarde de cette étude a dû faire lorsqu'elle s'est installée sur l'île d'Ellesmere, où les lemmings sont abondants.

Les renards vivent souvent en petits groupes familiaux, avec un couple reproducteur qui s'accouple pour la vie et une jeune femelle de la portée de l'année précédente qui aide à prendre soin des petits. Ils n'ont généralement qu'une portée par an. Les jeunes mâles quittent la zone de nidification peu de temps après le sevrage. Environ 60 % des jeunes renards arctiques ne survivent pas jusqu'à l'âge adulte.

Les renards arctiques sont réputés vagabonder sur la glace de mer, ce qui leur a permis de se reproduire avec des populations séparées par des eaux libres durant les mois d'été dans l'Arctique. À mesure que le climat se réchauffe et que l'étendue de la glace de mer diminue, les renards arctiques deviennent plus isolés. Le réchauffement des températures entraîne également des changements dans la répartition des sources de nourriture, comme le caribou, ce qui constitue un risque pour la survie à long terme de l'espèce. Cependant, les renards arctiques ont une grande capacité d'adaptation et aujourd'hui, la plupart des populations de renards arctiques sont stables, sauf dans quelques zones où le piégeage des animaux à fourrure a fait des ravages.

Liens pour en savoir plus

- Le renard arctique (<https://www.npolar.no/en/species/arctic-fox/>)
- Une renarde arctique suivie par Argos, de Svalbard au Canada (<https://www.argos-system.org/fr/renarde-arctique-de-svalbard-au-canada/>)
- Arctic fox dispersal from Svalbard to Canada: one female's long run across sea ice (Déplacement d'un renard arctique du Svalbard au Canada : la longue course d'une femelle à travers la glace de mer) (<https://polarresearch.net/index.php/polar/article/view/3512/9288>)
- Découvrir les mystères du renard arctique (<https://www.argos-system.org/fr/mysteres-renard-arctique/>)
- Argos 4: Tracking from Space (Argos 4 : Suivi depuis l'espace) (https://www.youtube.com/watch?v=aBc_MeKRMNc)
- Comment fonctionne le système Argos (<https://www.argos-system.org/fr/utiliser-argos/comment-fonctionne-argos/>)
- Quick Facts About Sea Ice (Faits en bref sur la glace de mer) (<https://nsidc.org/cryosphere/quickfacts/seaice.html>)

La NOAA et le CNES sont partenaires du système de collecte de données Argos depuis 1978. Dans le cadre de la dernière contribution de la NOAA au système Argos, la NOAA s'est associée au CNES pour héberger son instrument Argos-4 à bord d'un satellite commercial. La NOAA travaille avec l'USSF pour utiliser son contrat de solutions de charge utile hébergées et a sélectionné General Atomics et son satellite Orbital Ted Bed-3 pour héberger l'instrument Argos-4.

Cette activité a été développée au Centre UCAR pour l'enseignement des sciences dans le cadre d'un effort de sensibilisation du programme Argos en vertu de la subvention NA21OAR4310383 de l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique (NOAA), le Département du Commerce des États-Unis. Les déclarations, constatations, conclusions et recommandations sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues de la NOAA ou du Département du commerce des États-Unis.



Page 1 de l'élève

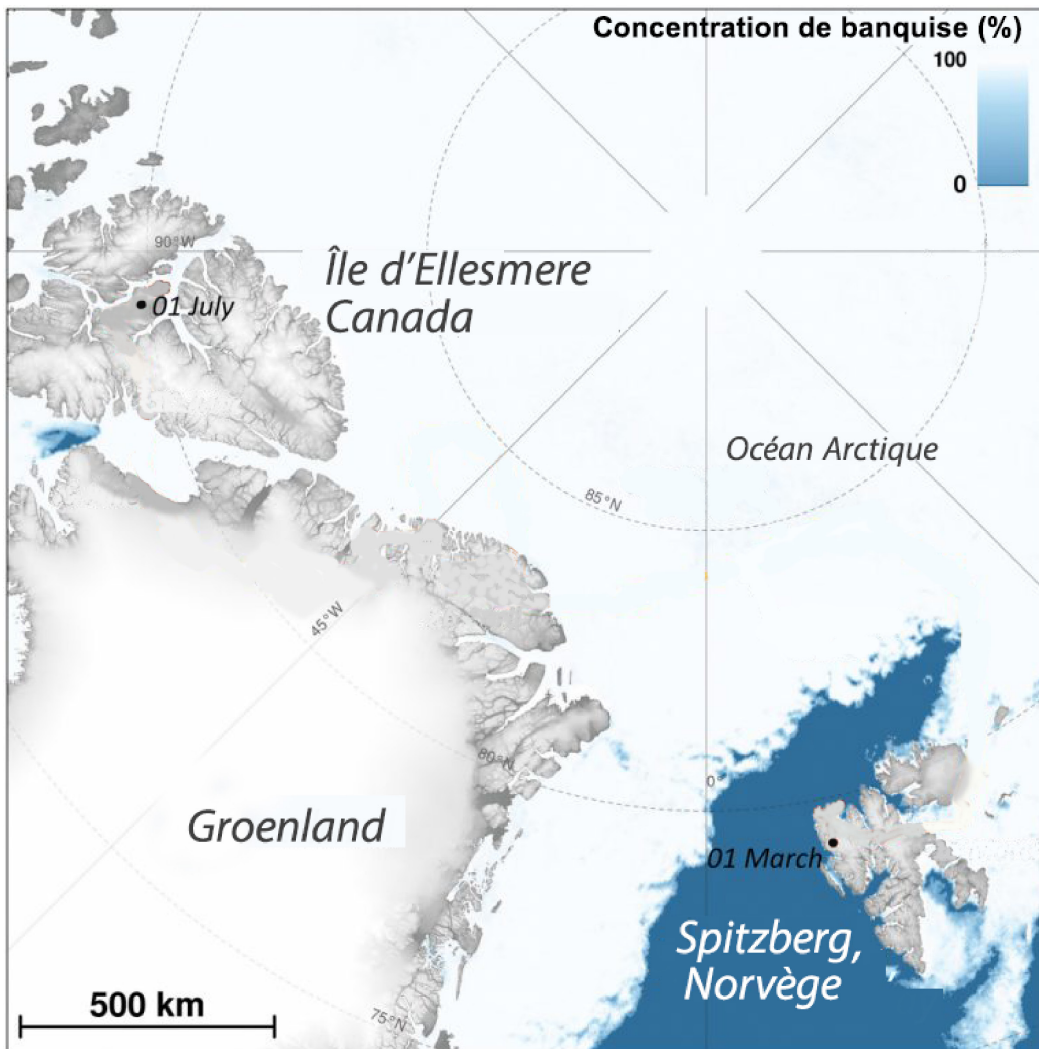
Suivez cette renarde !

1. Quelle a été la vitesse moyenne de déplacement de la renarde ?

Distance parcourue par la renarde (km)	Nombre de jours de voyage (jours)	Distance moyenne parcourue chaque jour

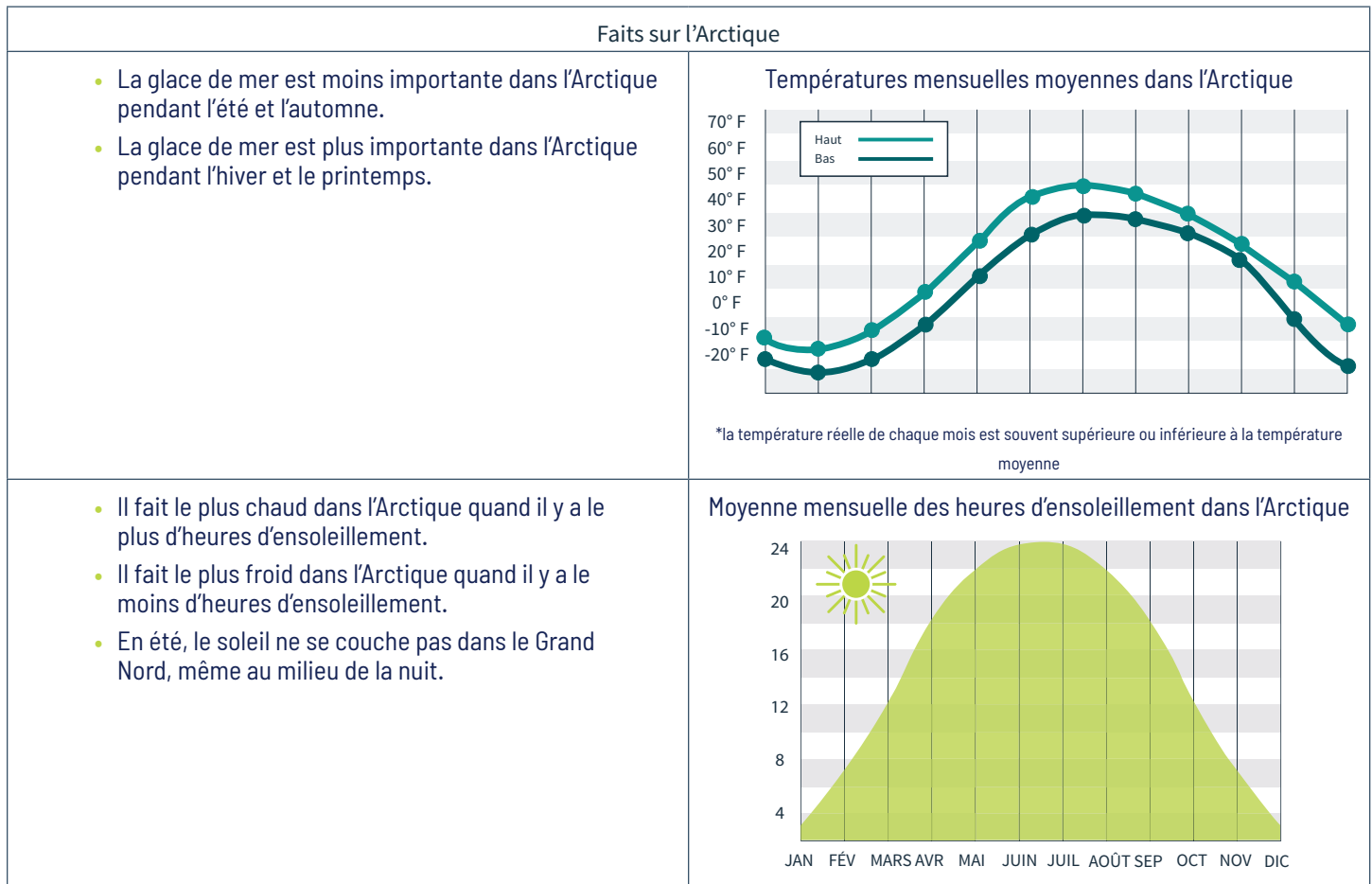
2. Dessinez le parcours que la renarde a suivi, à votre avis, pour se rendre du Spitzberg à l'île d'Ellesmere sur la carte ci-dessous. Les points noirs sur la carte indiquent le point de début du suivi (1er mars) et le point d'arrivée (1er juillet).

Mon hypothèse :





3. Découvrez dans quelles conditions le voyage de cette renarde dans l'Arctique s'est déroulé. N'oubliez pas que la renarde a voyagé pendant quatre mois : mars, avril, mai et juin.



Graphiques tirés de <https://www.travelalaska.com/Planning/Alaska-Climate/Arctic>

4. La mer aurait-elle été suffisamment gelée pour que la renarde puisse la traverser pendant son voyage ? Expliquez.

5. Quand étaient les jours les plus longs pendant le voyage de la renarde ? Comment les longues journées ont-elles pu lui être utiles ?



Page 2 de l'élève : cinq parties du long voyage de la renarde

Suivez cette renarde !

- Utilisez les faits sur l'Arctique (à la page 1 de l'élève) et une carte pour décrire l'environnement et les conditions météorologiques pendant chaque partie du voyage.
- Combinez ce que vous avez appris sur les renards dans le document *Faits amusants à propos du renard* et ce que vous savez sur l'environnement pour décrire ce que la renarde faisait, selon vous, pendant chaque partie du voyage.

Partie 1		Comment était l'environnement ?
Dates de suivi	1er mars – 26 mars	
Lieu de départ	Spitzberg, Norvège	
Lieu d'arrivée	Spitzberg, Norvège	
Que faisait la renarde ?		

Partie 2		Comment était l'environnement ?
Dates de suivi	26 mars – 16 avril	
Lieu de départ	Spitzberg	
Lieu	Groenland	
Que faisait la renarde ?		



Partie 3		Comment était l'environnement ?
Dates de suivi	16 avril – 6 juin	
Lieu de départ	Groenland	
Lieu d'arrivée	Groenland	
Que faisait la renarde ?		

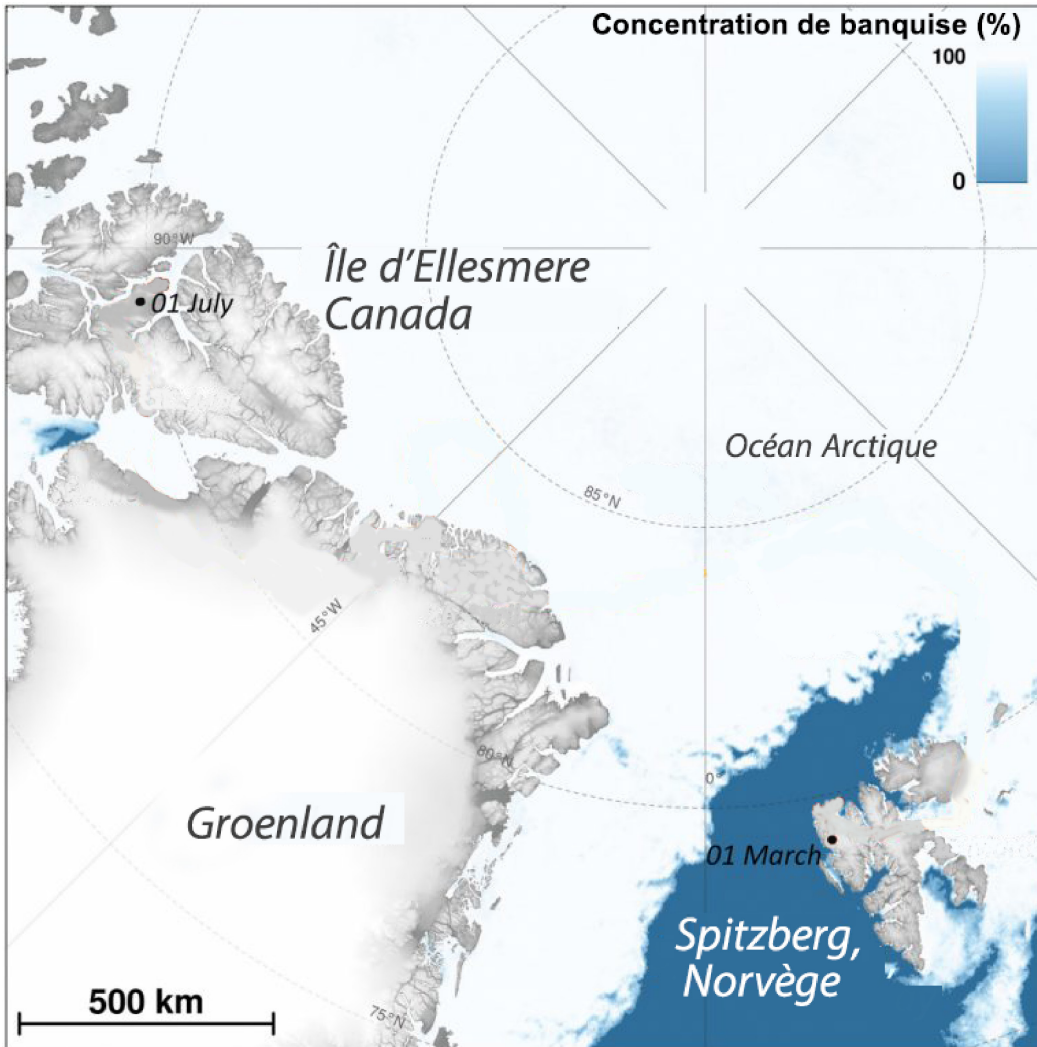
Partie 4		Comment était l'environnement ?
Dates de suivi	6 juin – 10 juin	
Lieu de départ	Groenland	
Lieu d'arrivée	Île d'Ellesmere	
Que faisait la renarde ?		

Partie 5		Comment était l'environnement ?
Dates de suivi	10 juin – 1er juillet	
Lieu de départ	Île d'Ellesmere	
Lieu d'arrivée	Île d'Ellesmere	
Que faisait la renarde ?		



Utilisez les données sur chaque partie du voyage pour tracer le parcours que la renarde aurait emprunté, à votre avis, pour se rendre du Spitzberg à l'île d'Ellesmere sur la carte ci-dessous.

Ma nouvelle hypothèse :





Faits amusants à propos du renard

Document de l'élève

1. Les renards arctiques peuvent survivre à des températures aussi froides que -50°C (-58°F). La plante de leurs pattes est recouverte de fourrure, ce qui les garde au chaud. Ils ont les oreilles et le museau courts, ce qui leur permet de ne pas perdre de la chaleur.
2. Le renard de notre histoire est une jeune femelle. Elle est probablement née près de l'endroit où elle a été capturée pour la première fois et équipée de son collier de repérage.
3. Les renards arctiques vivent de 3 à 6 ans, mais un grand nombre d'entre eux ne survivent pas jusqu'à l'âge adulte. Les renardes peuvent avoir des petits dès l'âge d'environ 10 mois. Souvent, une renarde aide à prendre soin des autres petits de sa famille au lieu d'avoir ses propres petits.
4. Il existe deux types de renards arctiques avec des couleurs de fourrure différentes.
 - La plupart des renards arctiques ont une fourrure blanche en hiver et une fourrure brune et jaune en été. Ceux-ci sont appelés renards blancs.
 - Certains renards arctiques, appelés renards bleus, ont une fourrure grise. Celle-ci est un peu plus claire en hiver qu'en été. La renarde de notre histoire est du type de renard bleu.
5. Les renards arctiques vivent dans deux environnements :
 - Côtier : les renards qui vivent le long de la côte se nourrissent de faune marine (poissons, crustacés, oiseaux aquatiques). Les renards bleus sont rares, mais ils sont plus nombreux près des côtes qu'ailleurs.
 - À l'intérieur des terres : les renards qui vivent à l'intérieur des terres se nourrissent d'oiseaux et de petits rongeurs, comme les lemmings. Il y a plus de renards à fourrure blanche qui vivent à l'intérieur des terres.
6. Les renards arctiques sont à la fois des prédateurs (qui chassent pour se nourrir) et des charognards (qui mangent ce qu'ils peuvent trouver).
 - Ils peuvent passer d'un régime côtier à un régime de lemmings en fonction de l'environnement.
 - Les carcasses de rennes récupérées constituent également une importante source de nourriture pour le renard arctique.
 - En hiver, lorsque la nourriture se fait rare, les renards arctiques suivent parfois de plus grands prédateurs, comme les ours polaires, pour récupérer leurs restes. Ils iront même sur la glace de mer pour chercher les restes de la nourriture d'un ours polaire.
7. La renarde qui a été suivie a adopté des vitesses différentes au cours de son voyage. Elle s'est déplacée à environ $31,4\text{ km/jour}$ en se déplaçant sur terre. Sur la glace, elle s'est déplacée à une vitesse moyenne de $65,4\text{ km/jour}$. À deux reprises sur la glace, elle a ralenti à moins de 10 km/jour .
8. Certains renards restent dans la même région durant toute leur vie, ne faisant que de courtes excursions d'une journée sur la glace de mer pour chercher de la nourriture. D'autres renards sont nomades, c'est-à-dire qu'ils parcourent de grandes distances.
9. La saison des amours du renard arctique s'étend de la fin février à la mi-avril. La mère renard est enceinte pendant environ 52 jours, puis donne naissance à une portée de cinq ou six petits dans une tanière. Les renardeaux naissent généralement en mai ou début juin.
10. Un renard utilisera la glace de mer pour migrer vers de nouvelles régions, atteindre d'autres populations de renards ou chercher de la nourriture.
11. La glace de mer peut se déplacer très vite, ce qui permet au renard de se déplacer plus rapidement et de trouver parfois de la nourriture dans ses trous. Mais il arrive que le renard soit bloqué sur la glace de mer pendant des jours.



Diapositive 1 : les renards arctiques

Suivez cette renarde !



Crédit : Jon Leithe/Norwegian Polar Institute



Crédit : Jon Aars/Norwegian Polar Institute



Diapositive 2 : renarde équipée d'une balise de suivi Argos

Suivez cette renarde !

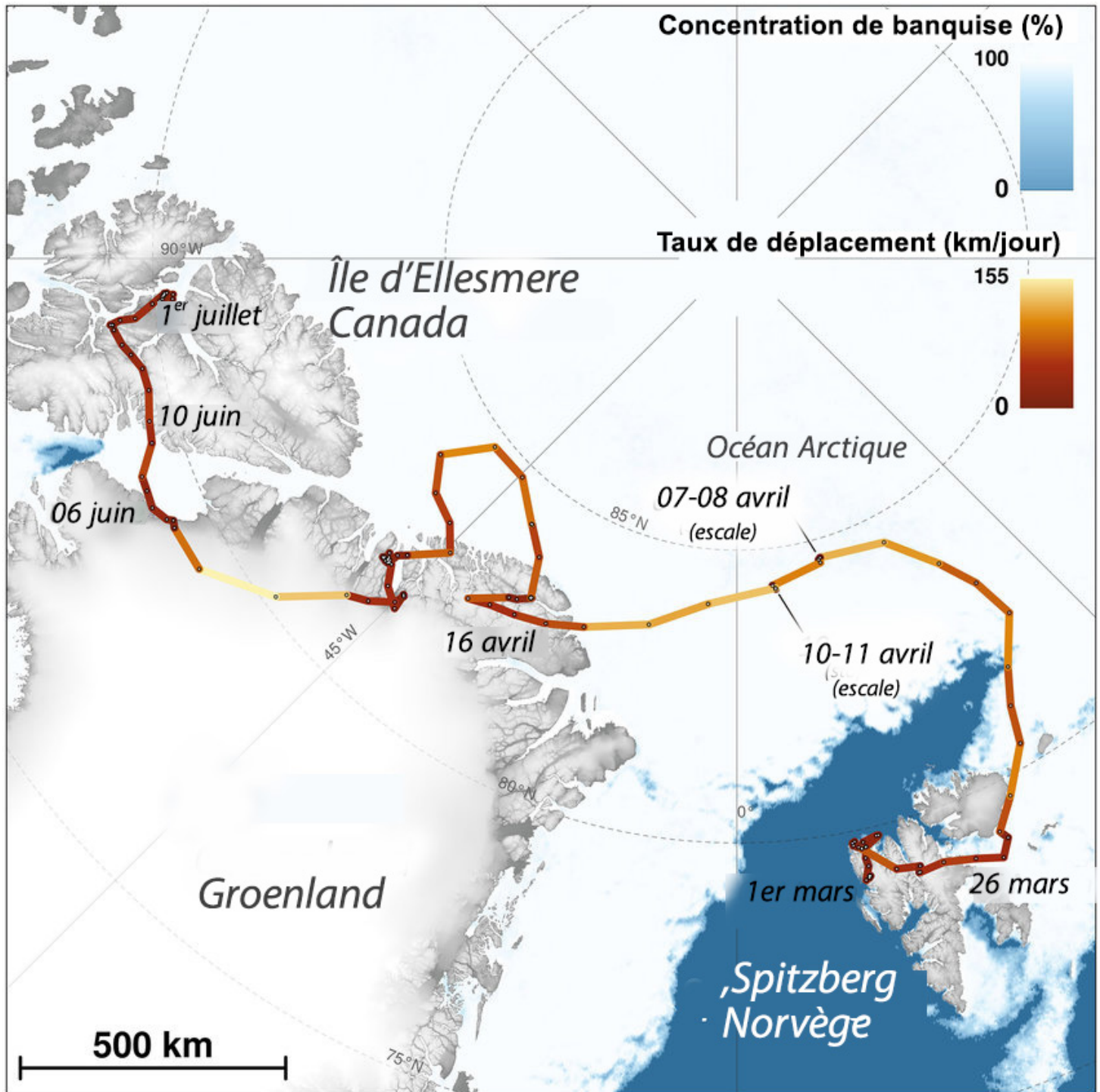


Crédit : Elise Strømseng/Norwegian Polar Institute



Diapositive 3 : carte du parcours de la renarde

Suivez cette renarde !



Crédit : Arnaud Tarroux/Norwegian Institute for Nature Research (NINA)