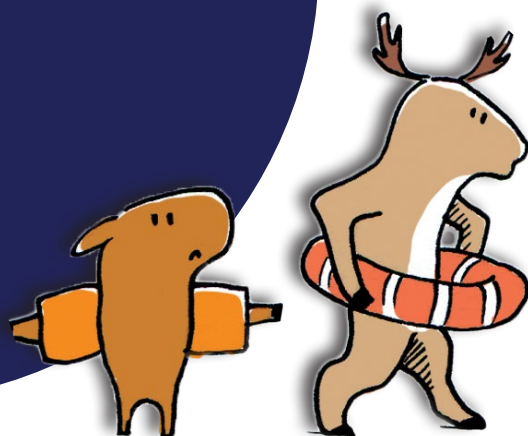




ÇA DÉGÈLE!

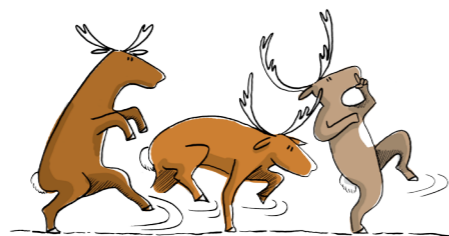
FRANÇAIS

Frozen-
Ground
Cartoons



UNE COLLABORATION
INTERNATIONALE ENTRE
ARTISTES ET SCIENTIFIQUES
DU PERGÉLISOL

HETA NÄÄS NOÉMIE ROSS



Donc allez-y, procrastinez. Faites-le exprès et avec fierté.

-JORGE CHAM, *PILED HIGHER AND DEEPER* (2009, TRADUCTION LIBRE)

SOMMAIRE

- 3 AVANT-PROPOS
- 4 UNE COLLABORATION ENTRE ARTISTES ET SCIENTIFIQUES DU PERGÉLISOL
- 6 BANDES DESSINÉES DE NOÉMIE ROSS
- 17 BANDES DESSINÉES DE HETA NÄÄS

L'ÉQUIPE SCIENTIFIQUE

Frédéric Bouchard (coordonnateur), Michel Paquette et Audrey Veillette Département de géographie, Université de Montréal & Centre d'études nordiques (CEN), Université Laval, Canada Michael Fritz et Stefanie Weege Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AWI), Allemagne Julie Malenfant-Lepage Département de génie civil et de génie des eaux & CEN, Université Laval, Canada Bethany Deshpande Département de biologie & CEN, Université Laval, Canada Alexander Nieuwendam Centro de Estudos Geográficos/IGOT, Universidade de Lisboa, Portugal Ashley Rudy Department of Geography and Planning, Queen's University, Canada Matthias Siewert Department of Ecology and Environmental Sciences, Umeå University, Suède Ylva Sjöberg Department of Physical Geography and the Bolin Center for Climate Research, Stockholm University, Suède Jon Harbor Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences, Purdue University, USA (conseiller senior) J. Otto Habeck Institute for Social and Cultural Anthropology, Universität Hamburg, Allemagne (conseiller senior)

PROJET DE RÉALITÉ AUGMENTÉE

Julie Sansoulet Takuvik Joint International Laboratory, Université Laval, Canada et Centre national de la recherche scientifique, France

Frozen-Ground Cartoons: les débuts.

Ce projet est né en octobre 2015 avec une idée de fou : préparer et soumettre une demande de financement pour un projet de vulgarisation scientifique international, multidisciplinaire et non traditionnel... le tout en 48 heures.

On dirait bien que ça a fonctionné. Un groupe de jeunes chercheurs motivés du Canada et d'Europe ont joint leurs efforts afin de réunir arts et science dans un projet de bandes dessinées sur le pergélisol (sol gelé). L'objectif de ce projet est de présenter et d'expliquer la recherche scientifique réalisée à travers l'Arctique, en mettant l'accent sur le travail de terrain et sur l'environnement nordique en mutation. Le public-cible inclut les enfants, jeunes et moins jeunes, les parents et les enseignants, avec comme but de rendre la science du pergélisol amusante et accessible au grand public.

Ce qu'il faut savoir, c'est que le pergélisol occupe une superficie de plus de vingt millions de kilomètres carrés dans l'hémisphère nord. Avec le réchauffement climatique, le pergélisol dégèle et devient plus instable sous les bâtiments, les routes et les pistes d'aéroports. Le dégel rapide d'un sol autrefois gelé perturbe également les écosystèmes, notamment la qualité de l'eau dans les milieux aquatiques, et relâche du carbone vers l'atmosphère sous forme de gaz à effet de serre, amplifiant le réchauffement. Bref, la dynamique du pergélisol face aux changements climatiques nous concerne tous. Ce projet a reçu un premier soutien financier de l'International Permafrost Association (IPA) en 2015, et depuis, plusieurs autres partenaires se sont joints à nous. C'est grâce à eux que nous présentons aujourd'hui cette version française.

Nous y voilà, donc, trois ans après cette première idée. Ce que vous vous apprêtez à lire est le résultat de nombreux échanges entre artistes et scientifiques. Nous avons d'abord lancé un appel d'offres et reçu 49 dossiers d'artistes provenant de 16 pays. Au terme d'une évaluation rigoureuse, nous avons choisi deux artistes pour travailler sur ce projet : Noémie Ross du Canada et Heta Nääs de Finlande. Avec l'apport des scientifiques, Noémie et Heta ont créé de fabuleuses illustrations expliquant les changements en cours dans les régions affectées par le pergélisol, comment ces mutations affectent les populations et les espèces, et ce que font les scientifiques pour mieux comprendre ces changements et aider les populations à s'y adapter. Nous souhaitons à tous beaucoup de plaisir à lire ce livret et nous en profitons pour remercier chaleureusement tous nos partenaires.

L'ÉQUIPE SCIENTIFIQUE

Nous remercions Warwick F. Vincent (Université Laval, Canada) pour avoir révisé la version originale (en anglais).

Ce projet a reçu le soutien des organismes suivants :

International Permafrost Association (IPA), International Arctic Science Committee (IASC), Permafrost Young Researchers Network (PYRN), Arctic Development and Adaptation to Permafrost in Transition (ADAPT), Climate and Cryosphere (CliC), Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AWI), Bolin Centre for Climate Research, IMPACT! Fund, Association of Polar Early Career Scientists (APECS), Nunataryuk, Gouvernement du Québec.



Titre original : Frozen-ground cartoons: an international collaboration between artists and permafrost scientists

ISBN 978-2-9816972-1-9

Dépôt légal - 2018

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

frozengroundcartoon.com

DOI <http://doi.org/10.2312/GFZ.LIS.2018.001>



Ce document est protégé par une licence Creative Commons Attribution - Non Commercial - ShareAlike 4.0 International License. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Design graphique NOÉMIE ROSS

© 2018 noémie ross

La police Titillium est utilisée.



Une collaboration internationale entre artistes et scientifiques

Je suis Noémie Ross de Montréal, Québec, Canada. J'adore transmettre de l'information à travers mon travail créatif. Mais avant de commencer à dessiner, je dois vous poser la question: qu'est-ce que le pergélisol?



Pergélisol –

Sol avec une température égale ou inférieure à 0 °C pendant deux années consécutives. Cela signifie que la plupart du sol demeure gelé, même durant l'été, excepté une couche en surface (voir *couche active*). Le pergélisol inclut des sédiments, de la roche, de la matière organique et de la glace.



Matière organique –

Morceaux de végétaux ou animaux morts enfouis dans le sol, incluant le pergélisol. Cette matière organique est riche en carbone. Elle se décompose plus lentement ou pas du tout dans les environnements humides ou froids. C'est pourquoi les sols arctiques (surtout les tourbières) peuvent contenir beaucoup de matière organique.

Sédiments –

Roche, gravier, sable, limon ou argile déposé par les cours d'eau, les glaciers ou dans les lacs et les mers. Les sols, incluant les sols gelés, contiennent beaucoup de sédiments.



Coin de glace –

Quand le sol gèle, il a tendance à craquer le long de fissures organisées en forme de polygones. L'eau de fonte printanière et la pluie s'infiltrent dans les fissures, puis gèlent dans le sol. Ces *coins de glace* peuvent ainsi se développer pendant plusieurs années et atteindre une épaisseur de plusieurs mètres. Les coins de glace forment des réseaux de polygones qui couvrent des grandes surfaces dans la toundra arctique.

Gel saisonnier –

Sol qui gèle seulement durant l'hiver. La neige est un bon isolant, donc plus il y a de neige, moins le gel saisonnier est important.

Zones de pergélisol –

Les régions affectées par le pergélisol sont divisées en zones selon la portion de territoire gelé. En zone de pergélisol continu, presque tout le territoire (90 à 100%) est gelé; dans la zone discontinue c'est 50 à 90% de la surface du sol qui est gelée; dans la zone sporadique c'est entre 10 et 50%; et enfin dans la zone de pergélisol isolé, moins de 10% du territoire est gelé.

*voir la carte au dos



Toundra –

Type de paysage ou d'écosystème caractérisé par un climat froid, un sol gelé (pergélisol), une végétation à croissance lente (surtout des herbes) et l'absence d'arbres.



Arctique –

Région qui entoure le Pôle Nord, parfois définie par le cercle polaire arctique (66 degrés 34 minutes de latitude nord), soit la limite sud de la noirceur totale en hiver. La région arctique peut aussi représenter la zone au-delà de la limite nord des arbres, ou encore la région où la température moyenne en juillet demeure sous 10°C. Peu importe la définition, l'Arctique est une région immense.



Thermistance –

Senseur utilisé pour mesurer la température.

Couche active –

Couche supérieure du pergélisol qui dégèle à chaque été. Son épaisseur varie de quelques centimètres à plusieurs mètres, selon le climat local et les propriétés du sol.

Talik –

Portion de sol dégélée en zone de pergélisol, généralement sous les lacs et les cours d'eau profonds.



Thermokarst –

Érosion et affaissement du sol provoqué par le dégel du pergélisol riche en glace, ce qui diminue sa stabilité.

Glissement de terrain –

Les glissements de terrain peuvent se produire lorsque le sol perd sa stabilité, comme lorsque la glace du sol fond. Le sol se met à bouger, ce qui peut endommager les bâtiments, les routes et les pistes d'aéroports en zone de pergélisol.

Glissement de dégel –

Glissement de terrain qui se produit lorsque le pergélisol riche en glace dégèle le long des pentes, ce qui expose des sols plus profonds à être érodés.



Érosion –

Avec le temps, l'eau, le vent et la glace arrachent des particules aux montagnes et aux paysages et les transportent ailleurs. Ce lent processus est appelé érosion. En zone de pergélisol, l'érosion peut se produire quand le sol dégèle, comme par exemple dans les glissements de dégel.



Je suis Heta Nääs d'Helsinki, en Finlande. Je m'intéresse à la création d'illustrations à propos de choses que je connais moins, comme la science du pergélisol. Maintenant que les scientifiques ont répondu à mes questions, je suis prête à travailler sur une nouvelle histoire!



la star des conférences

Écoutez chers étudiants, s'il vous plaît!
Nous sommes extrêmement chanceux d'avoir un invité spécial pour nous parler du pergélisol.

Dr. Petit, ces étudiants commencent tout juste à étudier la science du pergélisol.

Commençons par une question simple : qu'est-ce que le pergélisol ?

Le perzélizol est un état thermique...

Génial! C'est le célèbre scientifique du pergélisol dont j'ai souvent entendu parler!

Vraiment? Le conférencier vedette qui est de tous les congrès? Génial!

Zouvent, on croit que le zol zelé, heu gelé, est zeulement fait de glaze et de neige.

Je trouve son accent mignon!

Oui, je suis pendue à ses lèvres!

Mais, comme ze disais, le zol zelé, heu gelé, est un état thermique.

Le perzélizol se définit comme un sol, ou des matériaux, qui reztent zelés pour au moins 2 ans consécutifs.

En Sibérie, le perzélizol peut faire zuzqu'à 2 kilomètres de profondeur!

Alors, z'est vrai: il peut être fait de neige et de glaze...

...mais auzzi de plein de matériel zelé. Comme de la...

...roche...

...du zable...

...ou tout autre zorte de zol.

Tu as une queztion?

Avec le réchauffement climatique, avons-nous raison d'avoir peur que le pergélisol fonde?

Non, non, non...
Oh, je... je... croyais que c'était un réel enjeu...
Oui, oui, oui...

...mais pourquoi alors dites-vous qu'il n'y a aucun danger que le pergélisol fonde?

Non, non, non...
Oui, oui...!?
Non, non...!?

Les changements climatiques zont inquiétants parze que le perzélizol est directement lié à la température de l'air.

Le réchauffement aux pôles pourrait auzzi permettre au méthane piégé dans le zol d'être émis dans l'air.

Ah d'accord, alors je n'avais pas tort?

Tu as tort...
...
...parze qu'on ne peut pas dire que le zol zelé, heu gelé, fond.

Z'est une erreur très commune.

Parze que comme j'ai dit plus tôt, ze n'est pas zeulement de la glaze et de la neige, za peut aussi être de la roche, du zable...

Z'est pourquoi il est plus juzte de dire que za dézzzzelle.

des ailes? Dézzzelle!
de sel?
ça...quoi?

Za dézzzelle! Comme une dinde!

Tiens ça svp!

Tu as bezoin d'une démonztration...

Tap! Tap! Tap!

Une balle de neige, za fond, n'est-ze pas?

Mais une dinde qui zort du congélateur...?

...ne se tranzformera pas en flaque liquide!

Ha!

Il faut dire que ça DÉGELE!

Oh! Là je comprends!
Z'est za!

le climat devient fou, mon p'tit caribou !

<p>Maman, je ne veux pas les porter!</p>	<p>Tu n'as pas le choix! Tu dois porter tes flotteurs.</p>	<p>Toi quand tu étais jeune, tu devais en porter aussi?</p> <p>Moi quand j'étais jeune, on n'avait pas besoin de flotteurs.</p>
<p>Alors pourquoi est-ce que moi je dois en porter?</p> <p>Parce que le climat est un peu fou, mon p'tit caribou!</p>	<p>Tu sais ce qui est arrivé à ton oncle...</p> <p>Oui, mais je ne comprends pas pourquoi ça lui est arrivé...</p>	<p>Il fait plus chaud maintenant, et cela a pour effet de dégeler de plus en plus le sol sous nos pieds. Il s'est noyé à cause du sol qui était devenu trop instable.</p>
<p>Tu sais, quand j'étais jeune, je vivais plus au sud, dans la toundra, et il y avait beaucoup de nourriture ...</p>	<p>Maintenant la saison de croissance est plus longue et plus chaude, et les arbres ont remplacé nos herbes...</p>	<p>Les gens ont commencé à cultiver le sol...</p>
<p>On voit maintenant de nouveaux insectes, des feux de forêts...</p>	<p>Il y a plus de précipitations...</p> <p>l'm singing in the rain...</p>	<p>C'est seulement ici que le climat change?</p> <p>Non, les impacts sont partout sur la planète...</p>
<p>Maman, je ne veux pas les porter! Tu sais que je suis capable de nager!</p> <p>Mon enfant, tu sais que la glace se fait rare, c'est plus difficile!</p>	<p>Mais il est vrai que les effets sont plus intenses et rapides dans le Nord.</p> <p>Pourquoi?</p>	<p>Le couvert de glace arctique s'amincit chaque année, et de plus en plus tôt, ce qui permet aux bateaux de naviguer toujours plus au Nord. Tu verras de plus en plus souvent ces bateaux!</p>

<p>Les couverts blancs de glace et de neige fondent. La surface de l'eau et du sol est plus foncée et absorbe plus d'énergie... et se réchauffe.</p>	<p>En arctique, la couche atmosphérique est plus mince qu'ailleurs et se réchauffe plus vite. La chaleur se transfère ensuite à la surface de la Terre. C'est pourquoi le réchauffement est plus rapide ici.</p>	<p>Et pourquoi personne ne fait rien?</p>
<p>Les gens essaient d'agir, mais la situation est difficile à gérer.</p>	<p>Des gens de plusieurs pays travaillent ensemble pour tenter d'atténuer les changements climatiques.</p>	<p>Le dioxyde de carbone est la principale cause du réchauffement. Il provient surtout des industries. C'est très difficile de ralentir le réchauffement.</p> <p>Lorsque des actions sont mises en oeuvre, il faut plusieurs années avant d'observer des résultats positifs.</p>
<p>Alors tout le monde doit faire des efforts à partir de maintenant!</p> <p>Tu as bien raison!</p>	<p>Ok, qu'est-ce que je peux faire? Je veux aider!</p>	<p>Et bien, pour l'instant je propose que tu arrêtes de bouger ce bras...</p>
<p>Maman, je suis sérieux, je veux faire quelque chose d'utile pour les générations futures!</p>	<p>Oh, je suis aussi sérieuse que toi!</p>	<p>Si tu veux voir les générations futures...</p> <p>...si tu veux avoir des enfants...</p>
<p>...d'abord, tu dois t'assurer...</p>	<p>...de ta sécurité!</p> <p>Smack!</p>	<p>Allons-y!</p> <p>C'est pas cool!</p>

Papa, je suis content que l'école soit terminée et que je puisse travailler avec toi cet été!

Moi aussi, mon garçon. J'ai beaucoup à te montrer!

Cool!

La température grimpe. C'est le temps de regrouper les rennes et de les mener se rafraîchir près d'un lac.

On trouvera sans doute des rennes là-bas.

Comment tu le sais, papa?

Il pousse là-bas une plante dont les rennes raffolent.

Mmm!

Bon, le troupeau est rassemblé. Dirigeons-nous vers ce lac... On sera arrivé rapidement! Il est tout près!

Tu vois ces polygones. Ils sont séparés par des crevasses. Si tu traverses ces crevasses... ...avec le mauvais angle, tu risques de briser les skis de ta motoneige.

craaaack!

Tu dois les traverser à angle droit.

OK! Soudainement, le trajet paraît vraiment plus loooooong!

Il n'y avait pas un lac plus proche? Pourquoi avoir choisi celui-là?

Un autre bon point : les moustiques évitent normalement ce genre de lacs, parce que les berges ne sont pas marécageuses.

Et même pour nous... En hiver, c'est dans ce genre de lac qu'on vient découper des cubes de glace à faire fondre, pour boire.

Le seul désavantage c'est qu'il n'y a pas de poissons dans ces lacs.

Les moustiques et les rennes forment un duo dangereux!

Papa, sérieusement? Tu m'as raconté des histoires effrayantes à propos de loups et de jeunes rennes...

Des histoires étranges dans lesquelles des rennes se noient à cause du dégel du pergélisol...

Mais comment un petit moustique pourrait faire du mal à un renne?

Oh! Oh!

Crois-moi mon fils, en juillet, lors de la haute saison des moustiques, ils s'en prennent aux rennes.

Le troupeau se fâche...se regroupe... ...et court en formant un cercle, c'est comme un tourbillon de rennes!

Ils courent si vite et si longtemps que le pergélisol est susceptible de dégeler.

Oh non! La harde est attaquée par les moustiques! Pour protéger les rennes et le sol, il faut absolument mener la harde au sommet de la colline.

C'est moins risqué là-haut pour le dégel du pergélisol.

Es-tu prêt? Oui!

Yaaaaahh! Yaaaaahh!

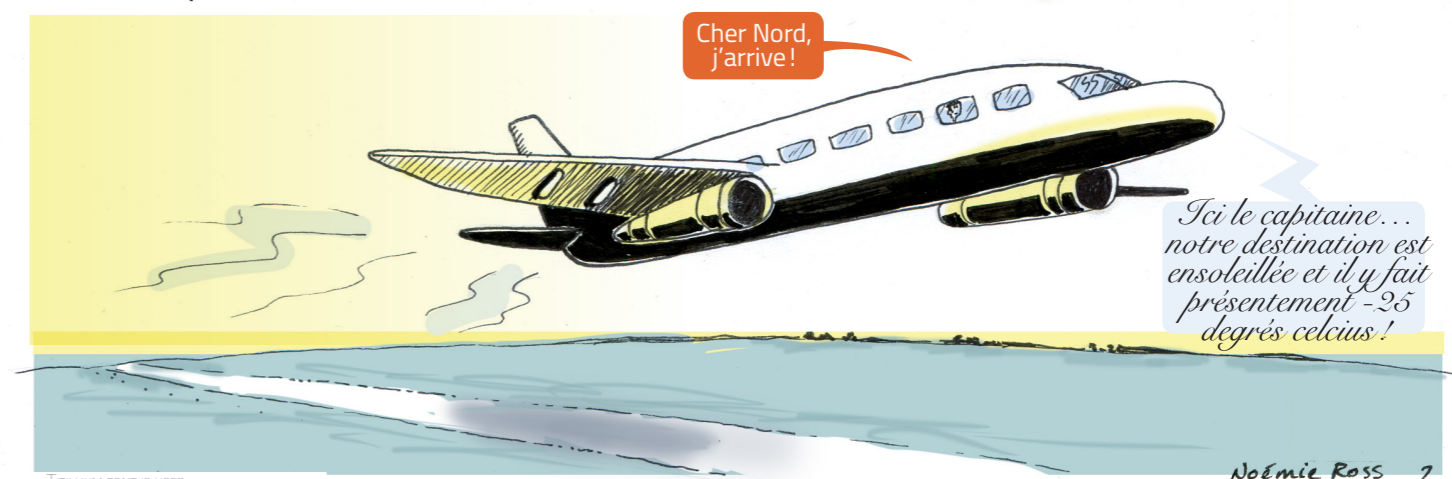
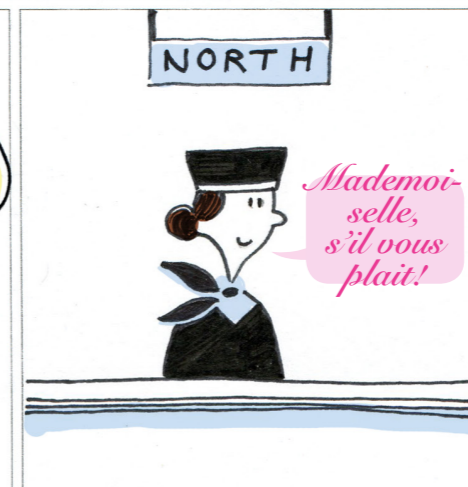
Bon, le calme est revenu.

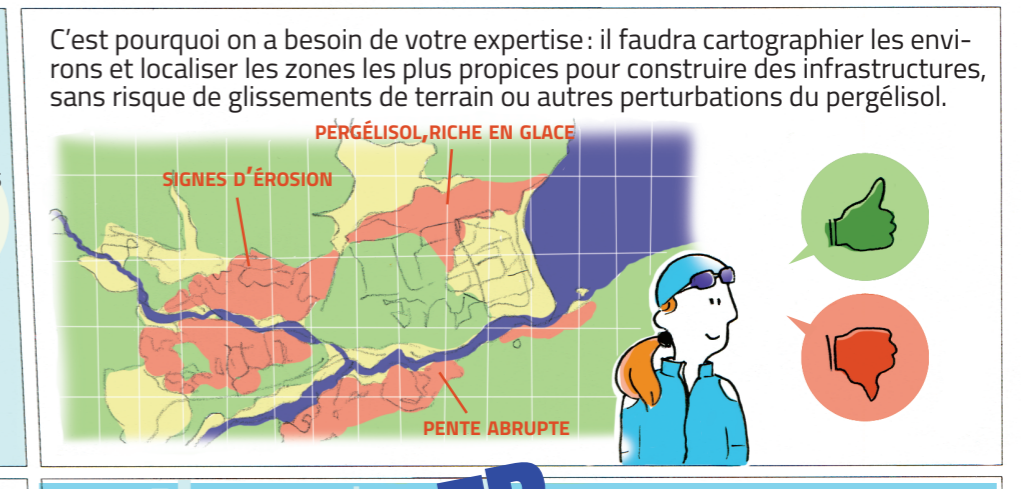
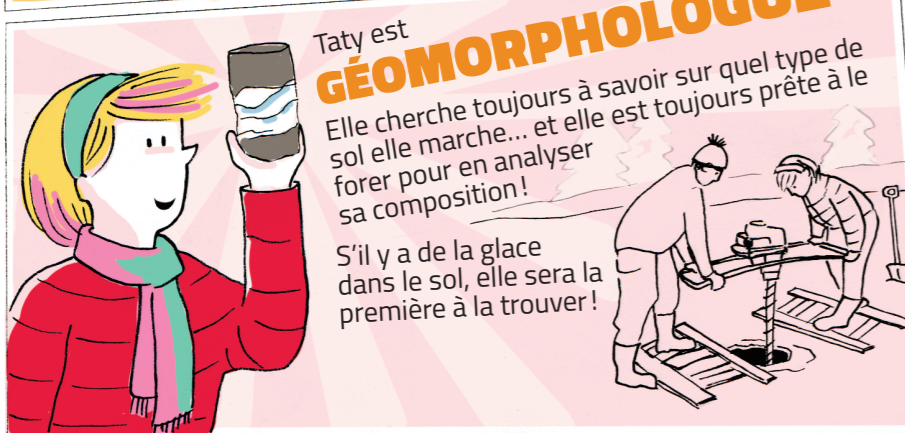
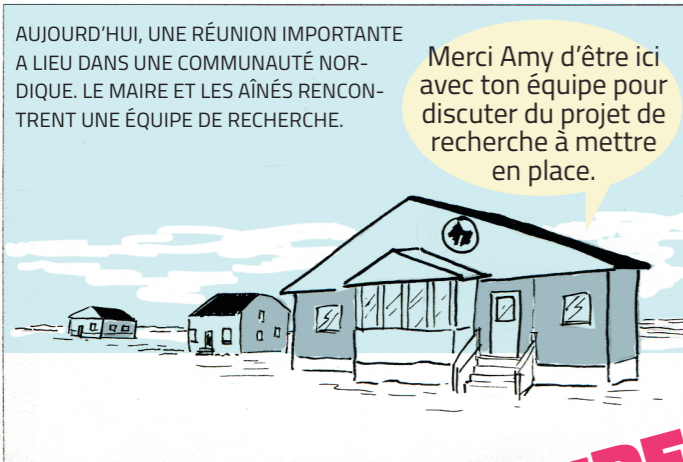
Je pensais que ça ne cesserait jamais... je suis épuisé!

Je comprends maintenant comment de petits moustiques peuvent créer de gros problèmes!

Tu as appris beaucoup en une journée!

un voyage tout inclus pas ordinaire





Problème!
Fred s'est encore cassé le pouce!
Il ne faut plus compter sur lui!

Quoi!? Ça prend une équipe complète!
Il y a beaucoup à faire sur le terrain. Déjà que l'an passé a été une mauvaise année!

Je sais, Fred doit être remplacé, mais...
...à la dernière minute... tout le monde est déjà organisé.

Hum... ok... vous avez quelqu'un à suggérer?... avec des intérêts pour la science... Une bonne résistance...
deux bras...!?

Oui, tout le monde que je connais est déjà pris.
Moi aussi.

Peut-être mon cousin Mateo...
Il va étudier en médecine. Il aime le plein-air.

Appelle-le!
Go!
Go!
Go!

Rafael, je suis surpris par ta demande. Je n'y connais rien au pergélisol...

Comment je pourrais être utile?

Trouve les mots, convainc-le!

Mateo, le travail sur le terrain, c'est comme... prendre soin d'un patient.

Hein?

Ouvre.

Oui, imagine que le sol fasse de la fièvre, tu dois prendre sa température.

Okay, c'est différent car il faut creuser un trou et installer des thermomètres pour enregistrer la température à différentes profondeurs.

enregistreur de données
thermomètres
Bon travail!

Ensuite, tu sais comment une personne fiévreuse se sent faible... c'est pareil pour le sol! La couche supérieure dégèle et regèle chaque année, c'est la couche active.

couche active

On veut connaître la profondeur de cette couche active.

Cette mesure de profondeur est répétée plusieurs fois.

Pour dresser un bon portrait de la situation.

Un grand portrait de 100 m x 100 m!

...son portable!
...En tout cas...
Aussi, des tests d'imagerie sont réalisés pour avoir une image 2D du « transect » du sol.

Comme une radiographie ou un scan...

Puis c'est l'étape stimulante mais délicate: recueillir les échantillons à analyser au labo.

Pourquoi dis-tu que c'est délicat?

L'an passé, un gars a failli perdre son portable.
Chut!
Non!

Des données concernant le sol seulement sont inutiles. Des données sur l'environnement, comme l'humidité du sol, la profondeur de la neige, la température de l'air sont aussi prises.

Pour avoir un topo complet.

Fascinant!
Tu sais quoi?
Température, imagerie, échantillons, contexte du patient... Ça me parle!
Tu peux compter sur moi!
Yé!

Ah enfin, j'ai le plaisir de rencontrer le patient!

ANDREA BYQUIST EST JOURNALISTE POUR LE MAGAZINE UNIVERSITAIRE

POUR MA PREMIÈRE JOURNÉE, JE SUIS ALLÉE SUR LE TERRAIN AVEC DES CHERCHEURS.

ALORS IL EST OÙ, CE PERGÉLISOL? HA HA HA

ICI!
OH!

J'AUROIS VOULU PRENDRE UNE PHOTO.

NE T'EN FAIS PAS. NOUS IRONS VOIR DU PERGÉLISOL EXPOSÉ PRÈS D'UN GLISSEMENT RÉTROGRESSIF.

UN QUOI?

C'EST UN GLISSEMENT DE TERRAIN CAUSÉ PAR LE DÉGEL DU SOL.

LA COUCHE ACTIVE DÉGÈLE ET REGÈLE

TOUT EST PRÊT!

C'EST TOUJOURS COMME ÇA QUE VOUS RÉCOLTEZ VOS ÉCHANTILLONS?

ET BIEN...

AVEC UN ÉQUIPEMENT PLUS COSTAUD, ON PEUT FORER PLUS PROFONDEMENT.

LE PERGÉLISOL DEMEURE SOUS 0°C PENDANT AU MOINS 2 ANS

VOUS AVEZ RÉUSSI?

JE CROIS QUE OUI.

ÇA ME SEMBLE ASSEZ LOURD.

WOW! DES COUCHES!

ON VOIT DE LA GLACE ET DES SÉDIMENTS, C'EST BIEN ÇA?

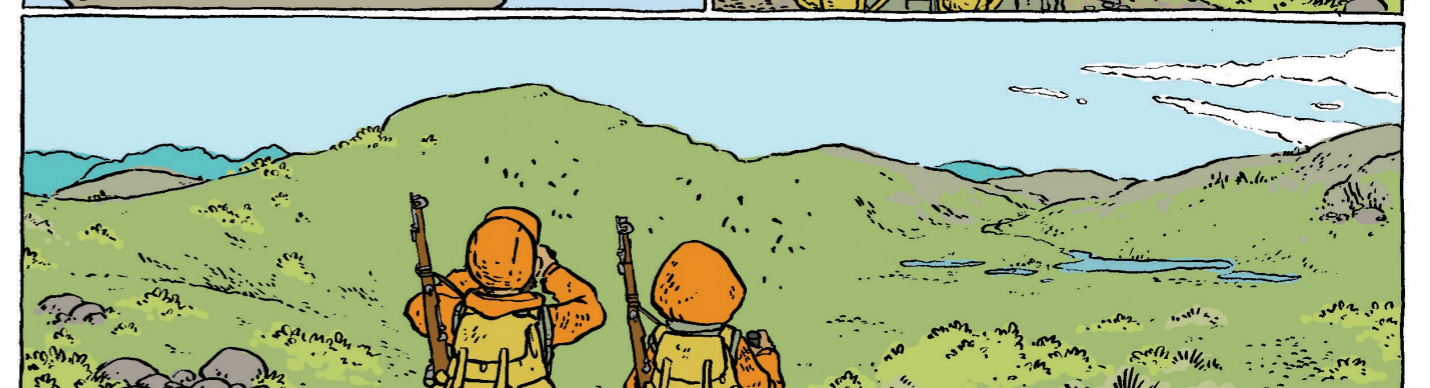
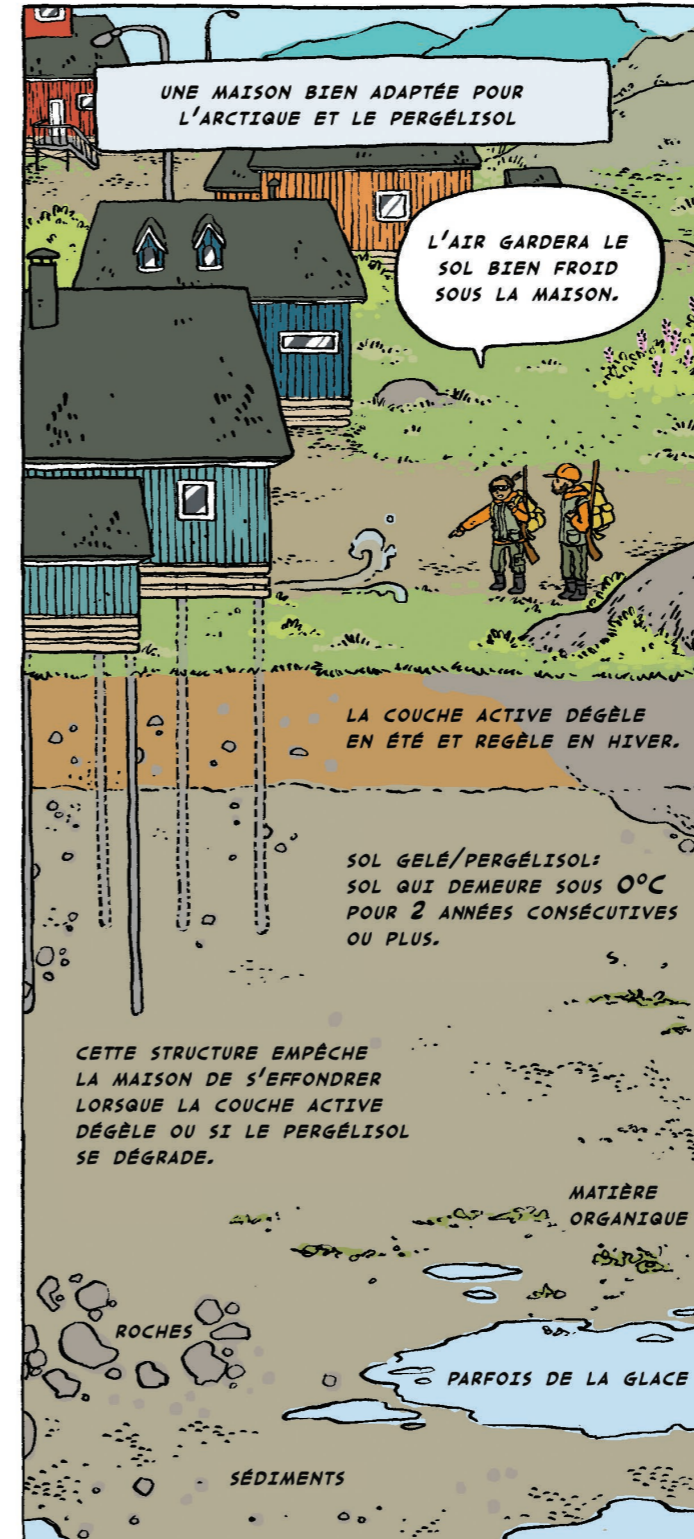
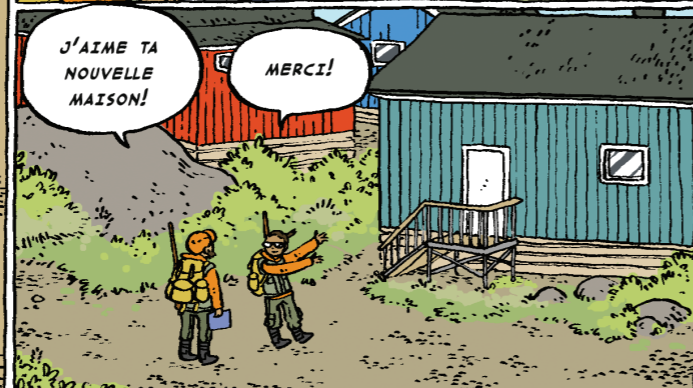
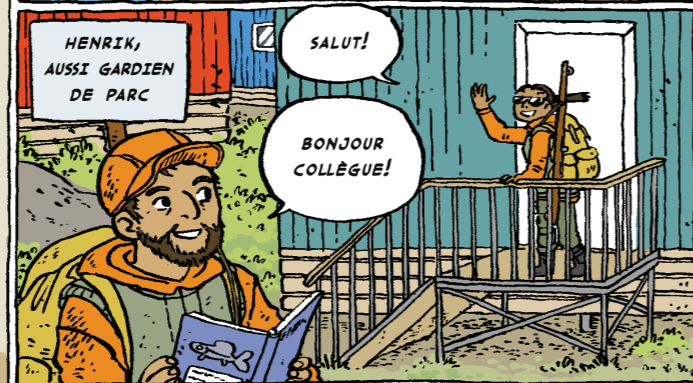
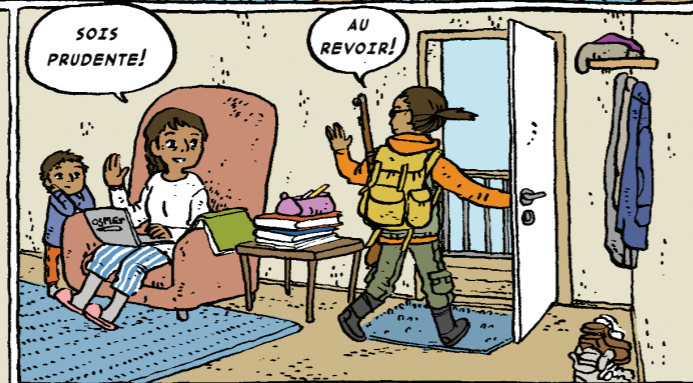
OUI, AUSSI DE LA MATIÈRE ORGANIQUE ET D'AUTRES ÉLÉMENTS.

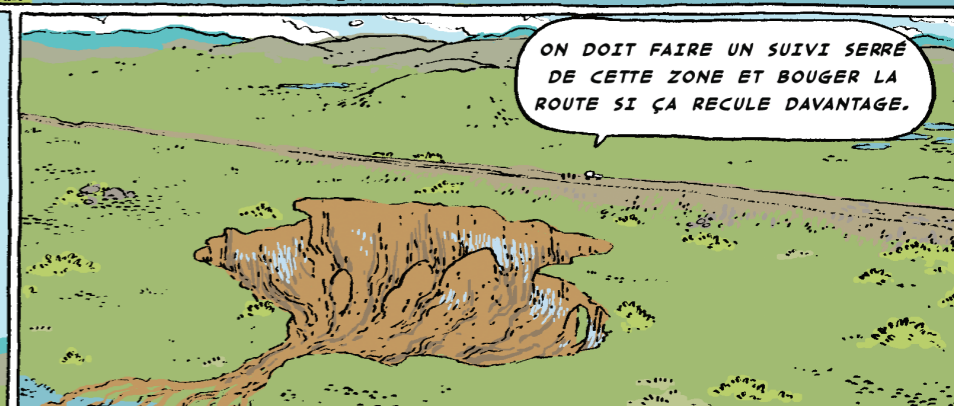
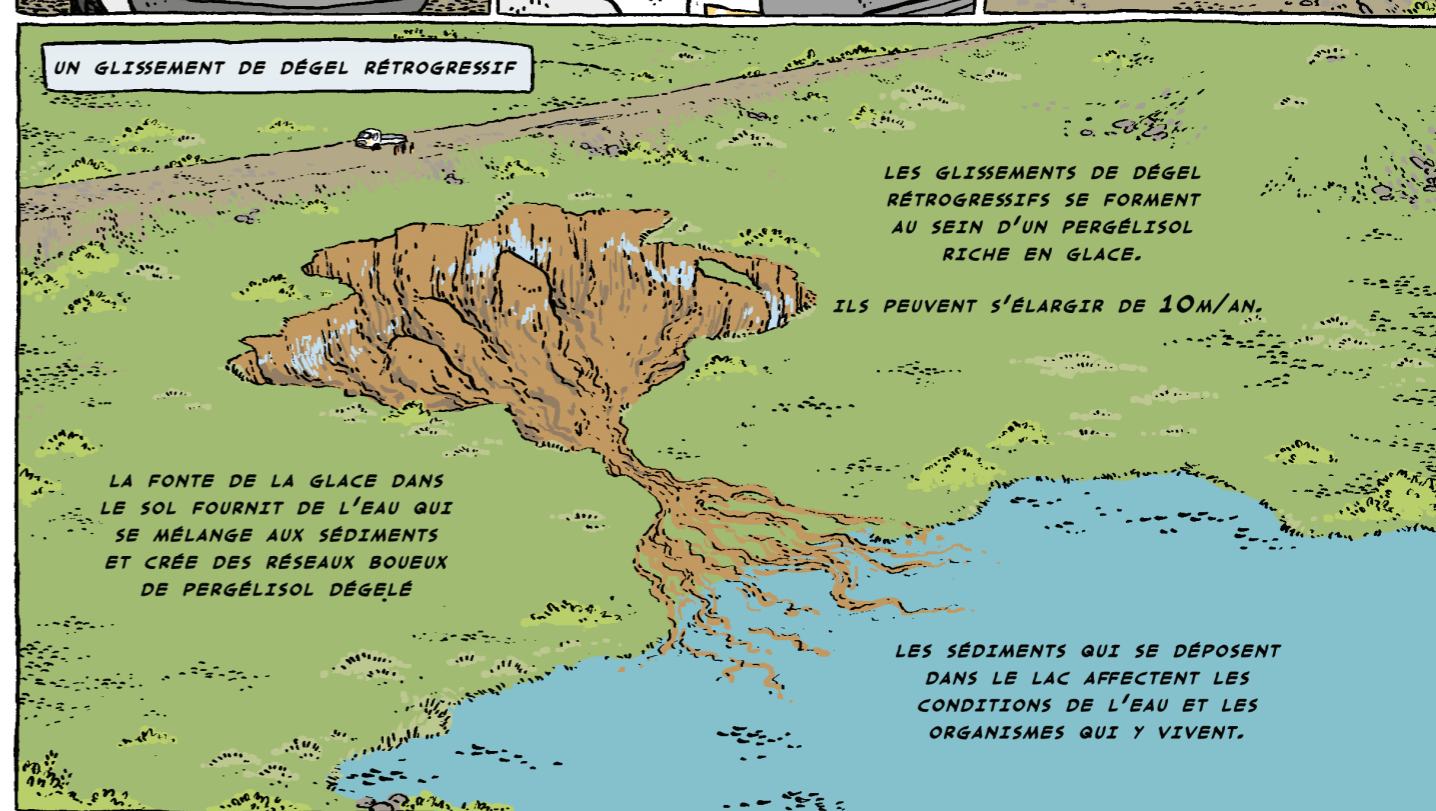
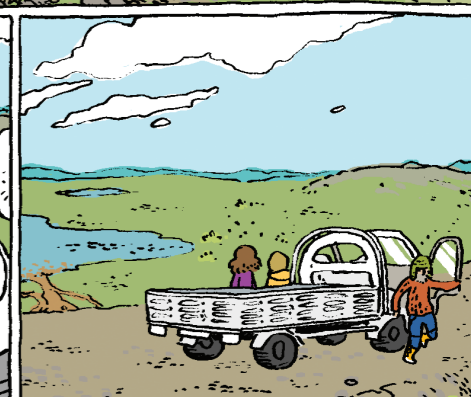
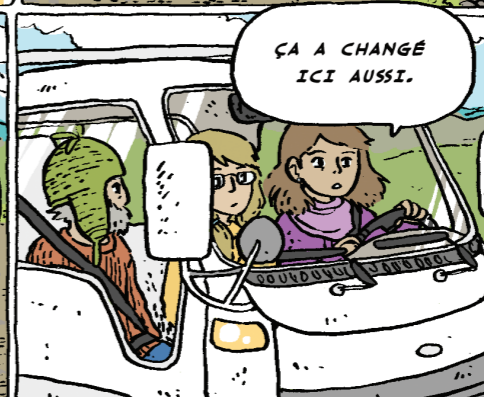
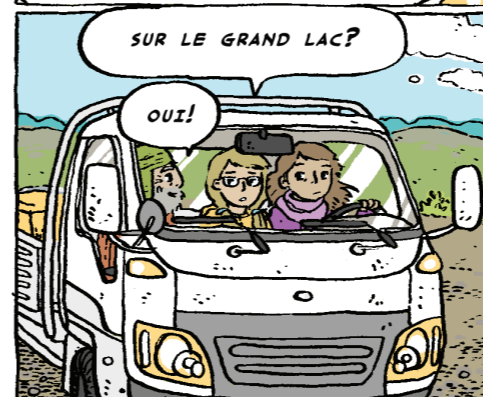
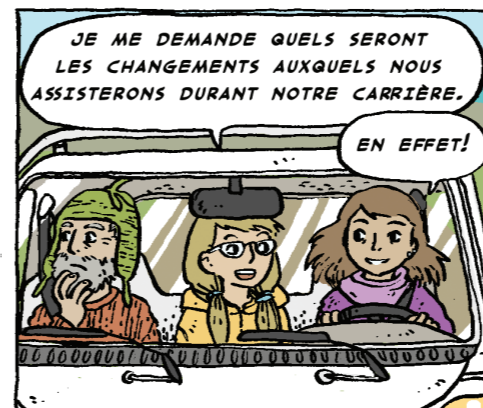
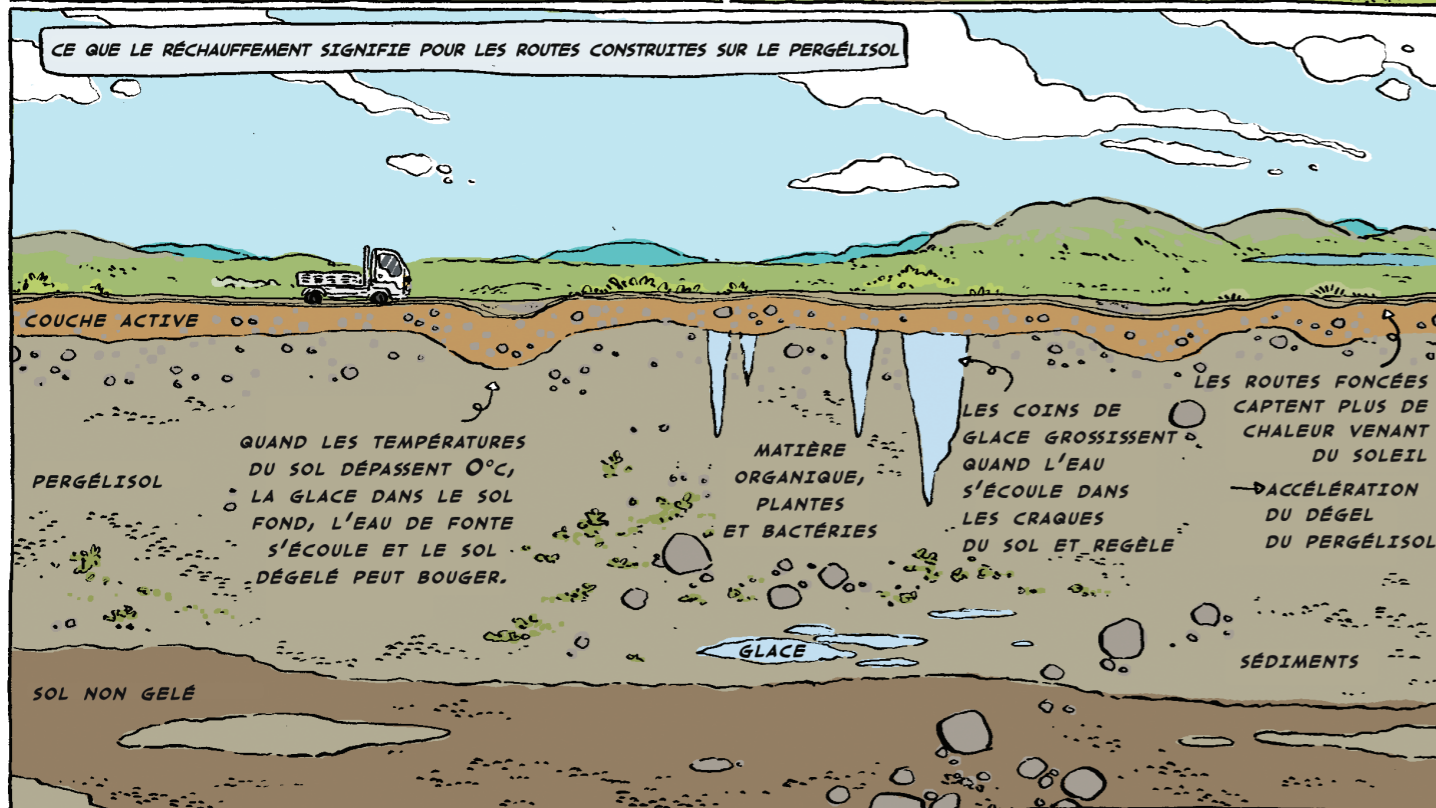
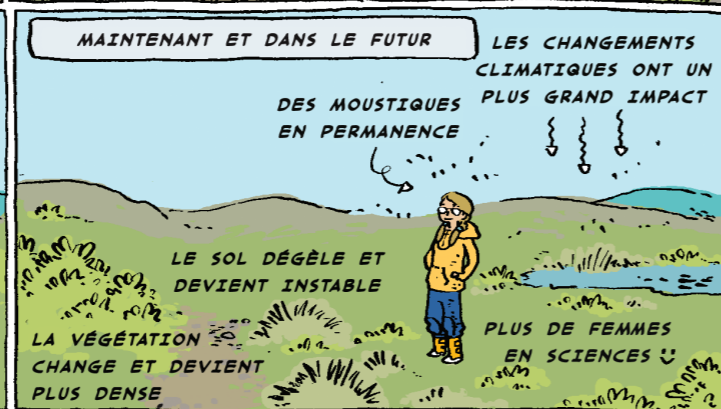
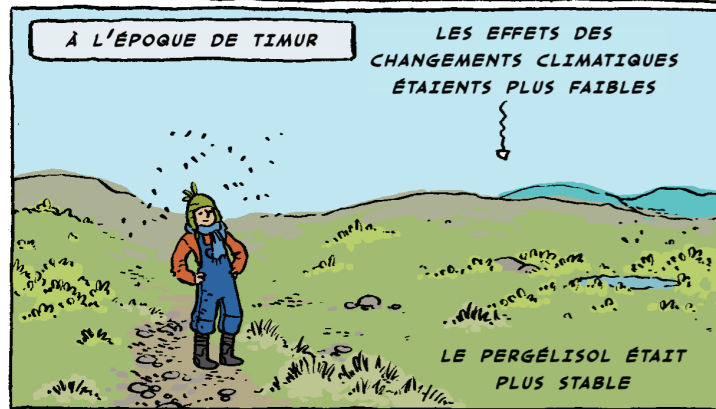
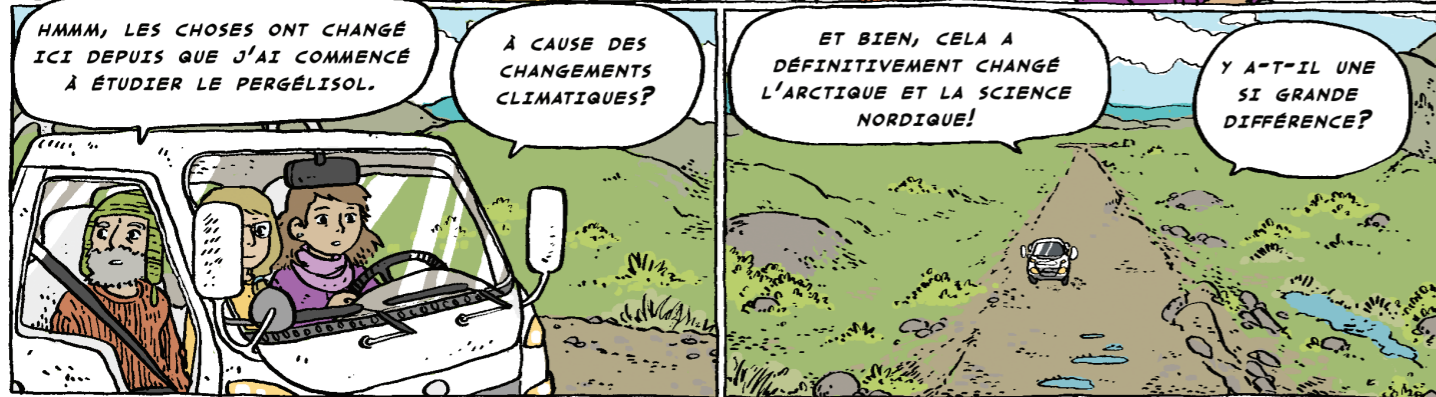
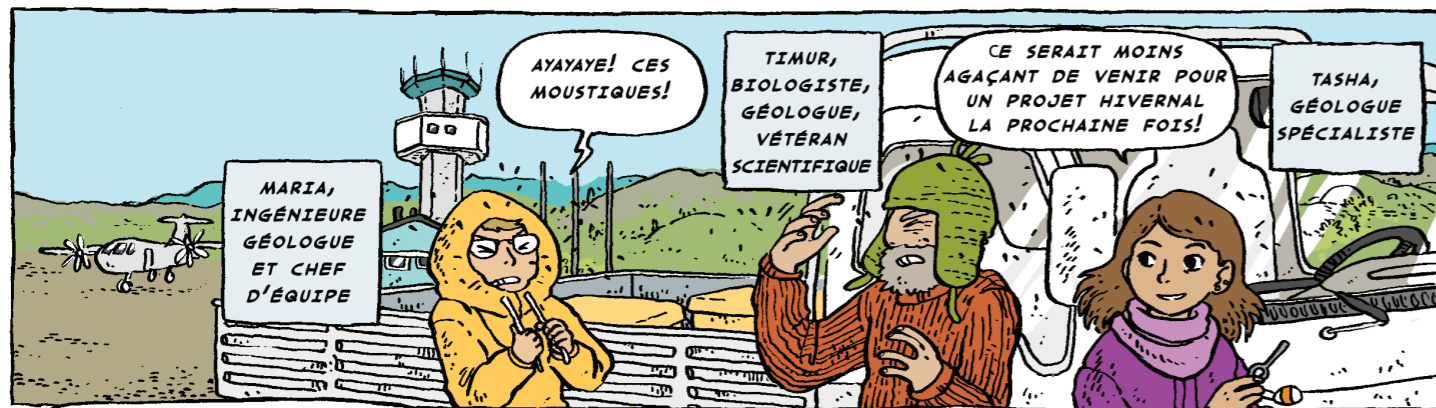
SOL NON GELE

ON VERRA PEUT-ÊTRE MÊME DES BACTÉRIES AU LABO.

QUI REPRENDRONT VIE APRÈS DES MILLIERS D'ANNÉES!

INCROYABLE!



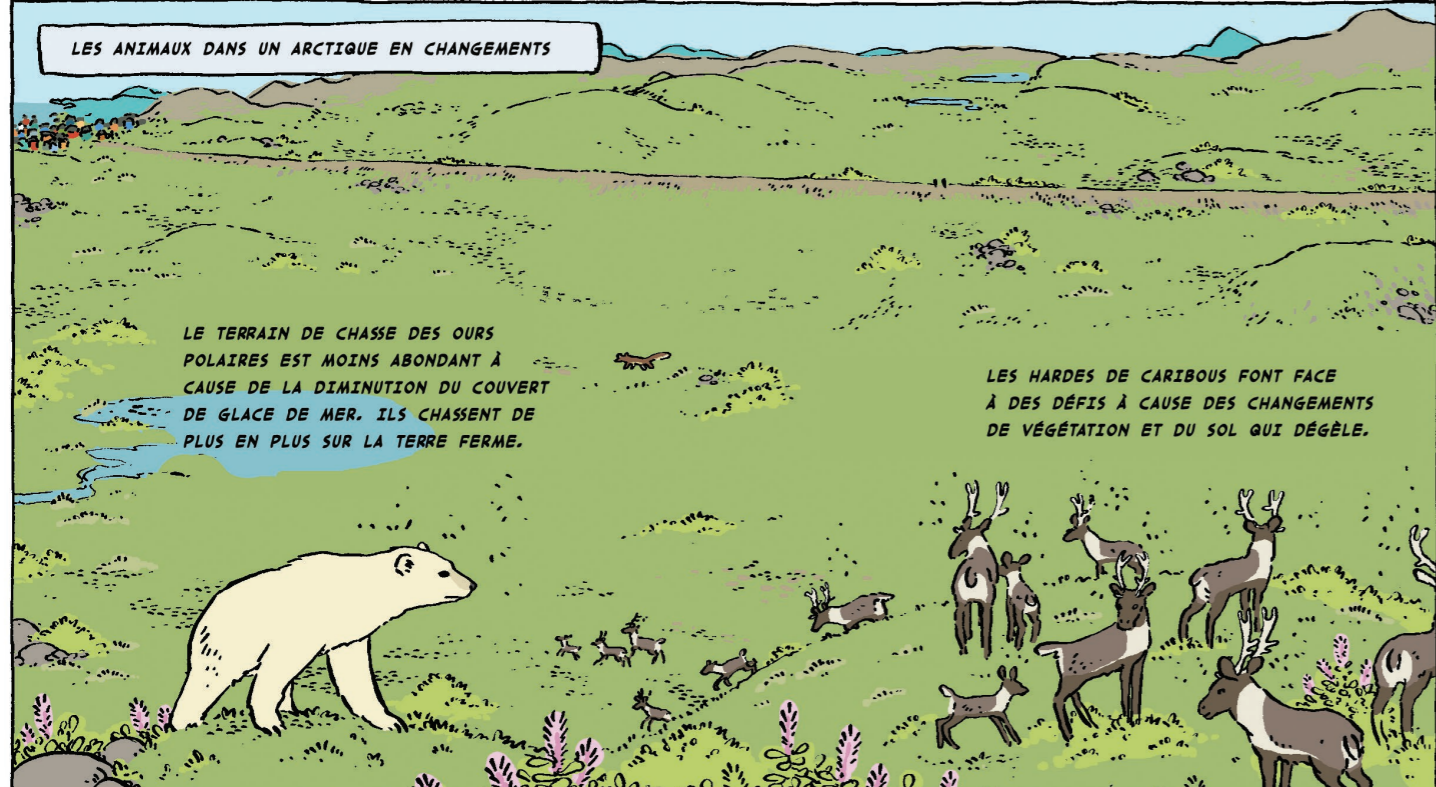




WAW!
UN RENARD
ARCTIQUE!

J'AI AUSSI
REPERÉ UN
ANIMAL PAR LÀ!

LES ANIMAUX DANS UN ARCTIQUE EN CHANGEMENTS



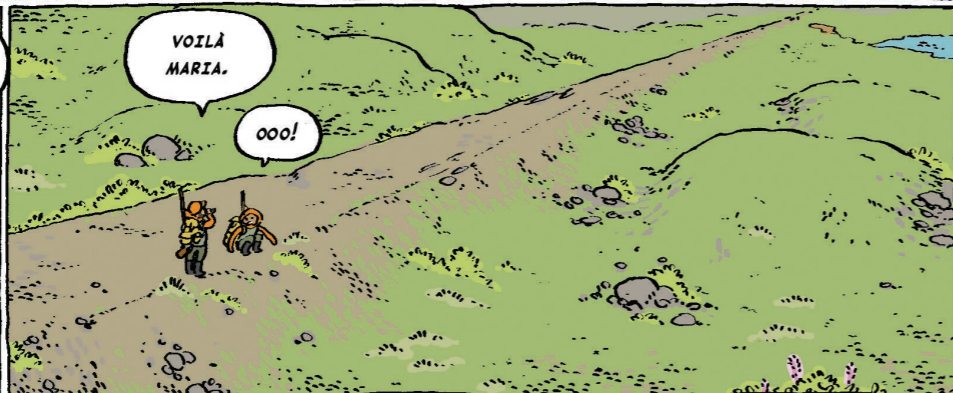
LE TERRAIN DE CHASSE DES OURS POLAIRES EST MOINS ABONDANT À CAUSE DE LA DIMINUTION DU COUVERT DE GLACE DE MER. ILS CHASSENT DE PLUS EN PLUS SUR LA TERRE FERME.

LES HARDES DE CARIBOUS FONT FACE À DES DÉFIS À CAUSE DES CHANGEMENTS DE VÉGÉTATION ET DU SOL QUI DÉGÈLE.



LES OURS POLAIRES ONT L'AIR TELLEMENT PERDUS À ERREUR AINSI À L'EXTÉRIEUR DE LEUR HABITAT.

SOUPIR.



VOILÀ MARIA.

ooo!



SALUT À TOUS!
MARIA!
EDEL!
SALUT HENRIK!
BONJOUR!
ENCHANTÉ DE VOUS RENCONTRER!



ALLONS MONTER NOTRE CAMPEMENT, ET ALLONS MANGER TOUS ENSEMBLE.

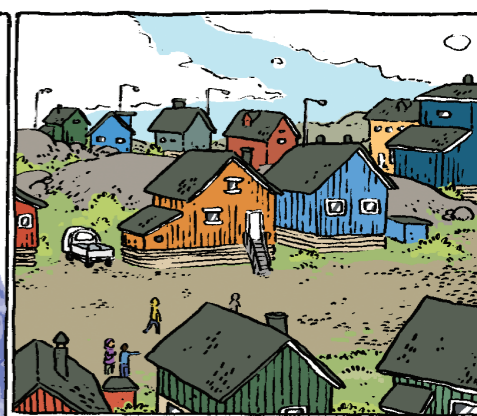
QUELLE MERVEILLEUSE IDÉE!

LE MONDE ET LE PERGÉLISOL

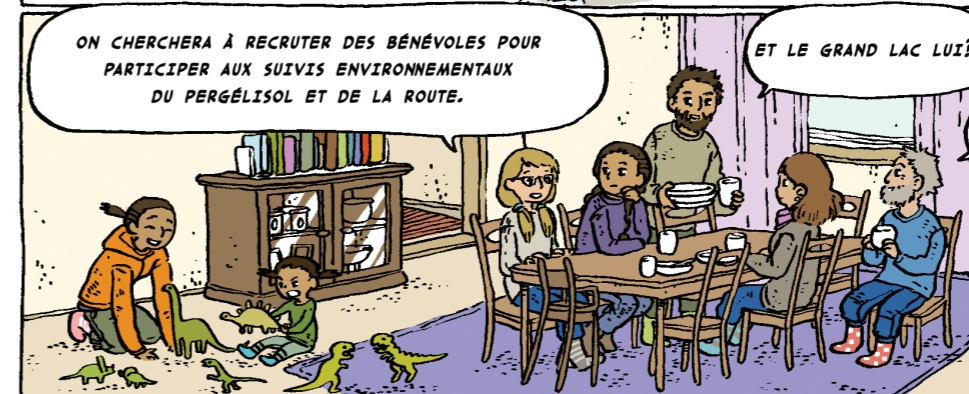
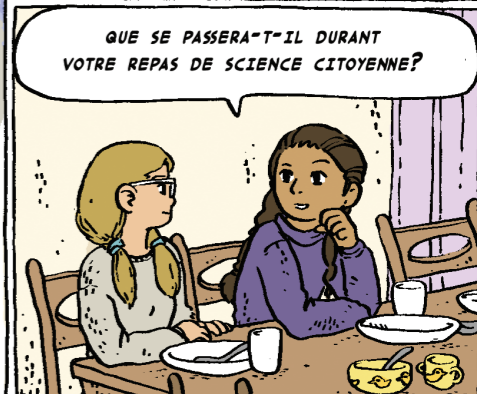
- CONTINU
- DISCONTINU
- SPORADIQUE
- ISOLÉ

PÔLE NORD

PRESQUE QUATRE MILLIONS DE PERSONNES VIVENT DANS L'ARCTIQUE, INCLUANT PLUSIEURS COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES. CES GENS SONT AFFECTÉS PAR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LE PERGÉLISOL QUI SE RÉCHAUFFE.



QUE SE PASSERA-T-IL DURANT VOTRE REPAS DE SCIENCE CITOYENNE?

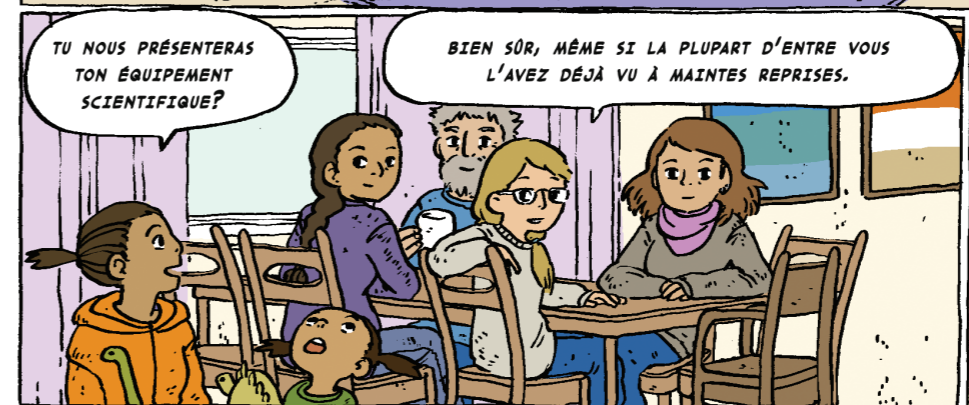


ON CHERCHERA À RECRUTER DES BÉNÉVOLES POUR PARTICIPER AUX SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX DU PERGÉLISOL ET DE LA ROUTE.

ET LE GRAND LAC LUI?

LUI AUSSI.

AUSSI, PLUSIEURS HABITANTS PEUVENT NOUS INFORMER SUR LES CHANGEMENTS OBSERVÉS AU SEIN DE LEUR ENVIRONNEMENT.



TU NOUS PRÉSENTERAS TON ÉQUIPEMENT SCIENTIFIQUE?

BIEN SÛR, MÊME SI LA PLUPART D'ENTRE VOUS L'AVEZ DÉJÀ VU À MANTES REPRISES.

À DEMAIN TOUT LE MONDE!

BONNE SOIRÉE!



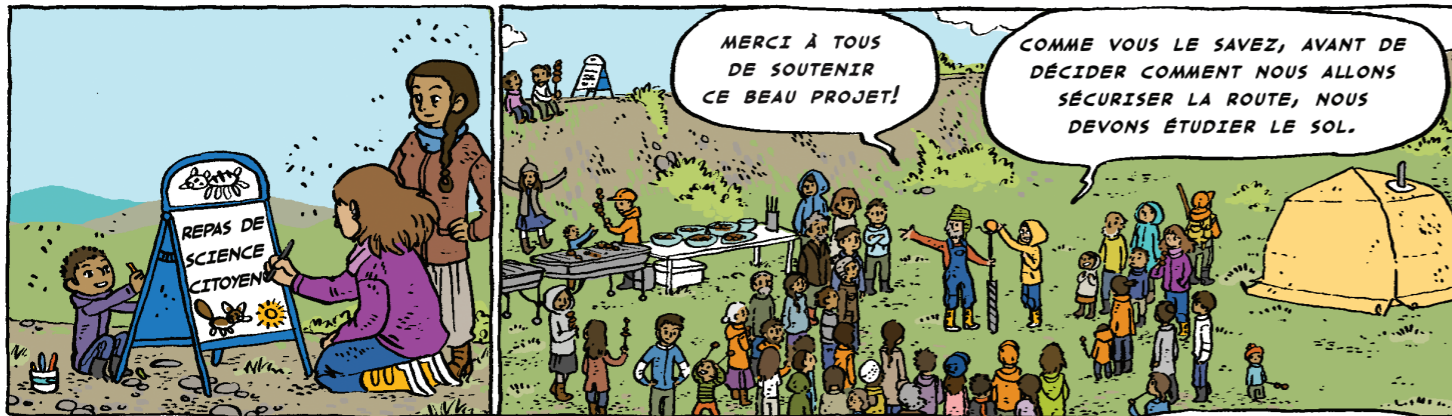
TU RENTRES TARD.

DÉSOLÉE! NOUS ORGANISONS NOTRE BARBECUE COMMUNAUTAIRE.

UN BARBECUE DEMAIN?

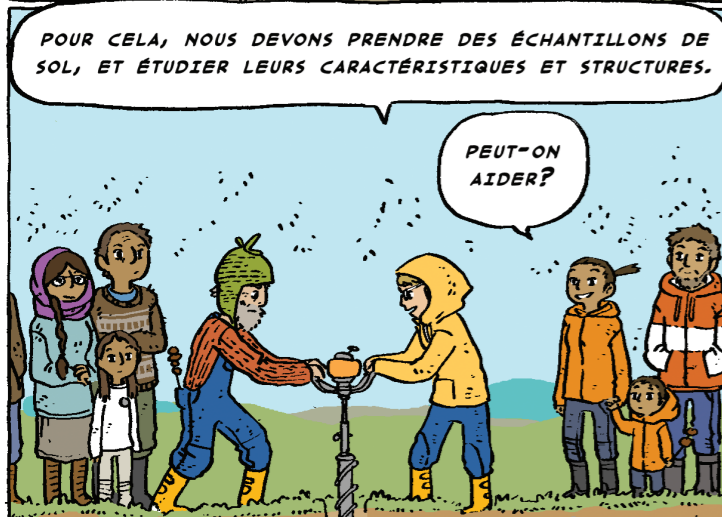
ET NOUS ALLONS APPRENDRE COMMENT ÉTUDIER LE PERGÉLISOL.

ET POURQUOI PAS APPRENDRE DES TRUCS DE GARDE-PARC!



MERCI À TOUS DE SOUTENIR CE BEAU PROJET!

COMME VOUS LE SAVEZ, AVANT DE DÉCIDER COMMENT NOUS ALLONS SÉCURISER LA ROUTE, NOUS DEVONS ÉTUDIER LE SOL.



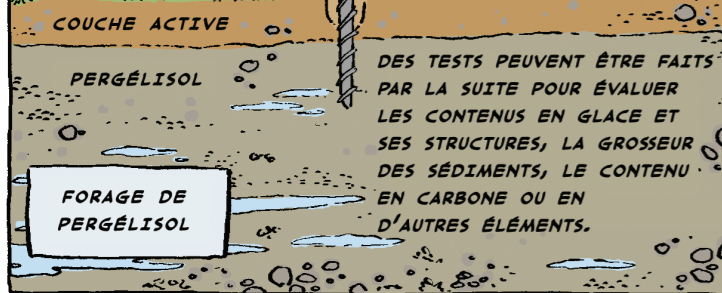
POUR CELA, NOUS DEVONS PRENDRE DES ÉCHANTILLONS DE SOL, ET ÉTUDIER LEURS CARACTÉRISTIQUES ET STRUCTURES.

PEUT-ON AIDER?



J'IMAGINE QUE VOUS PRENDREZ PLUSIEURS ÉCHANTILLONS SUR CE SITE?

EXACT! ET NOUS SUIVONS UN PATRON EN GRILLE POUR ÊTRE MIEUX ORGANISÉS.

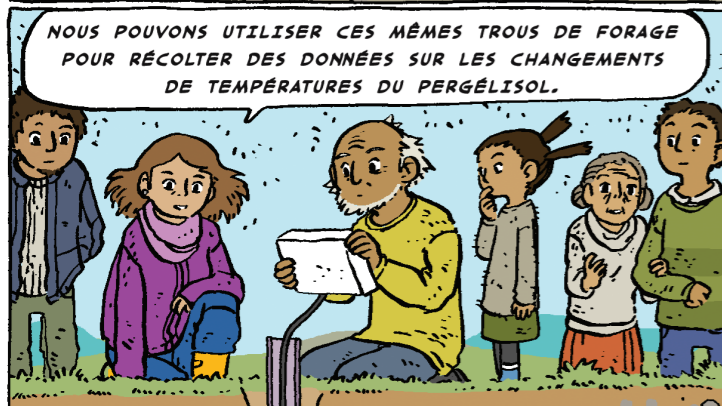


DES TESTS PEUVENT ÊTRE FAITS PAR LA SUITE POUR ÉVALUER LES CONTENUS EN GLACE ET SES STRUCTURES, LA GROSSEUR DES SÉDIMENTS, LE CONTENU EN CARBONE OU EN D'AUTRES ÉLÉMENTS.

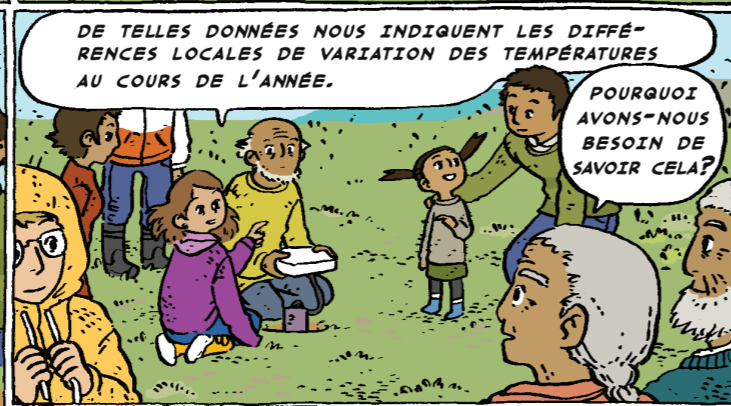


MAIS NOUS FERONS DES TROUS PARTOUT DANS LA TOUNDRA!

NE T'INQUIÈTE PAS, NOUS LES REMPLIRONS ET NE LAISSERONS AUCUNE TRACE.

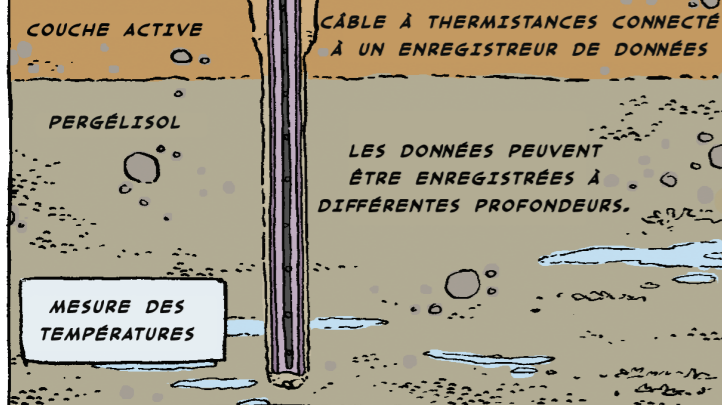


NOUS POUVONS UTILISER CES MÊMES TROUS DE FORAGE POUR RÉCOLTER DES DONNÉES SUR LES CHANGEMENTS DE TEMPÉRATURES DU PERGÉLISOL.



DE TELLES DONNÉES NOUS INDIQUENT LES DIFFÉRENCES LOCALES DE VARIATION DES TEMPÉRATURES AU COURS DE L'ANNÉE.

POURQUOI AVONS-NOUS BESOIN DE SAVOIR CELA?

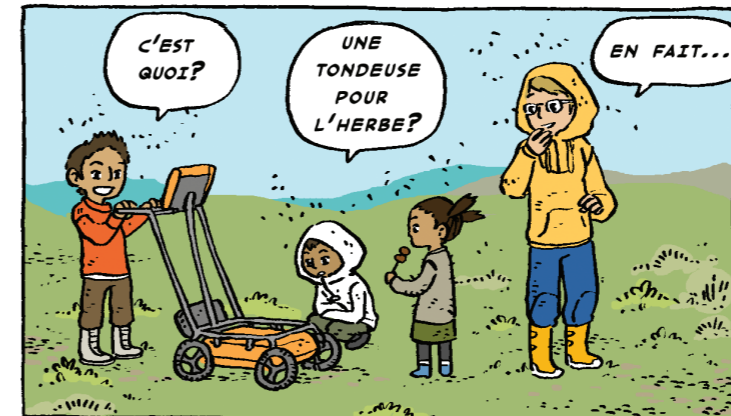


CÂBLE À THERMISTANCES CONNECTÉ À UN ENREGISTREUR DE DONNÉES

LES DONNÉES PEUVENT ÊTRE ENREGISTRÉES À DIFFÉRENTES PROFONDEURS.



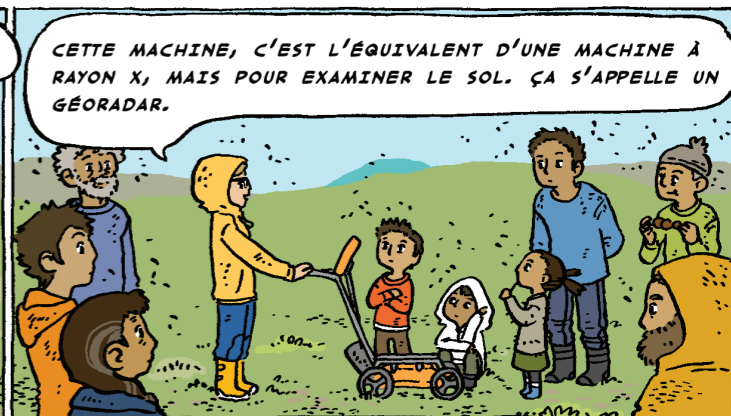
CAR CES RÉSULTATS NOUS AIDENT À COMPRENDRE QUELLE EST LA STABILITÉ DU SOL.



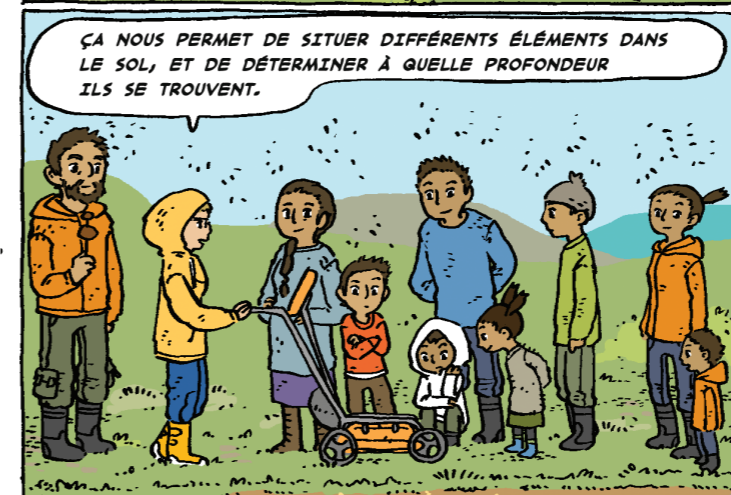
C'EST QUOI?

UNE TONDEUSE POUR L'HERBE?

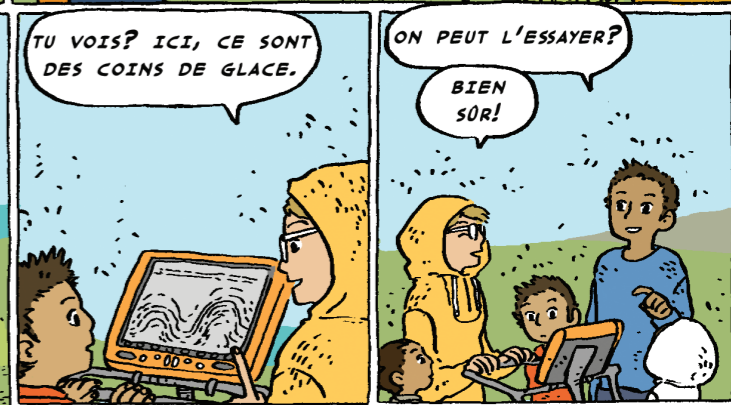
EN FAIT...



CETTE MACHINE, C'EST L'ÉQUIVALENT D'UNE MACHINE À RAYON X, MAIS POUR EXAMINER LE SOL. ÇA S'APPELLE UN GÉORADAR.



ÇA NOUS PERMET DE SITUER DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DANS LE SOL, ET DE DÉTERMINER À QUELLE PROFONDEUR ILS SE TROUVENT.



TU VOIS? ICI, CE SONT DES COINS DE GLACE.

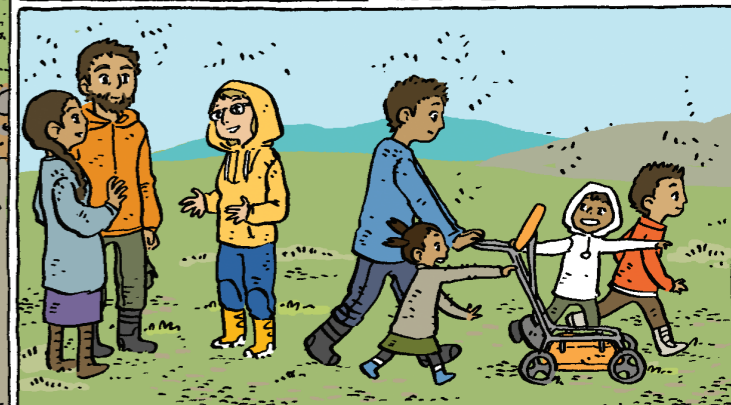
ON PEUT L'ESSAYER? BIEN SÛR!



LE RADAR ENVOIE DES ONDES D'IMPULSION

LES MATÉRIAUX REFLÈTENT DES SIGNAUX DIFFÉRENTS, CE QUI NOUS INDIQUE OÙ SONT LES CHANGEMENTS DANS LES MATÉRIAUX DU SOL.

LE GÉORADAR ENVOIE DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES DANS LE SOL.



ON PEUT L'ESSAYER? BIEN SÛR!



PEUX-TU M'AIDER AU LAC?

AVEC PLAISIR!

J'AI UN BATEAU QUI NOUS PERMETTRA D'ÉCHANTILLONNER.

OH!

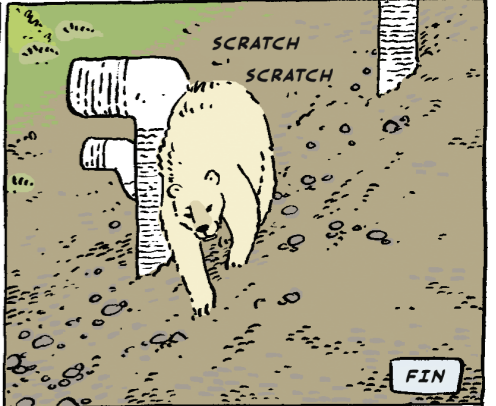
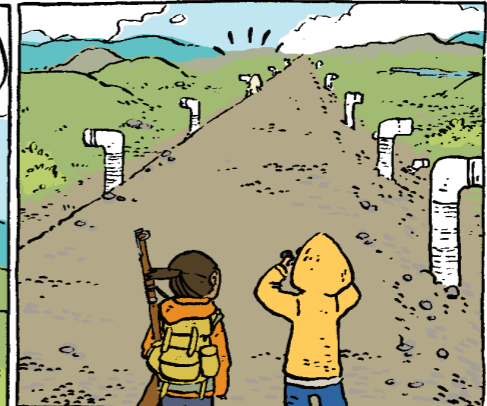
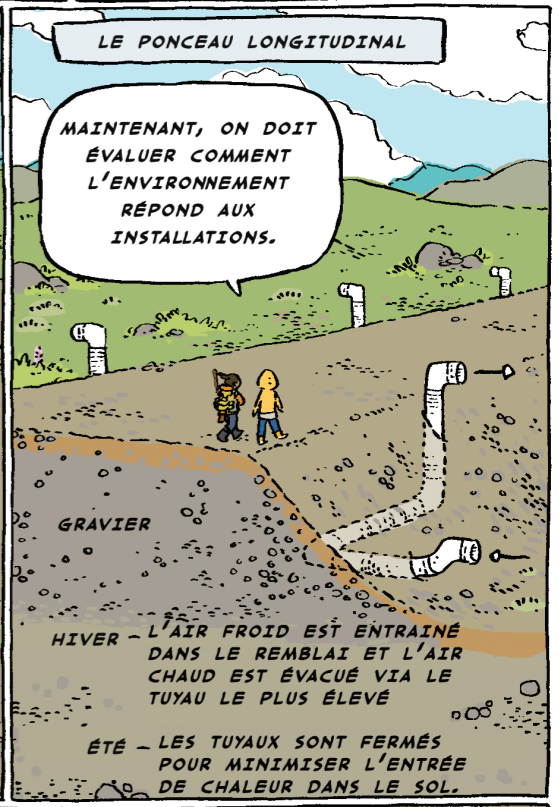
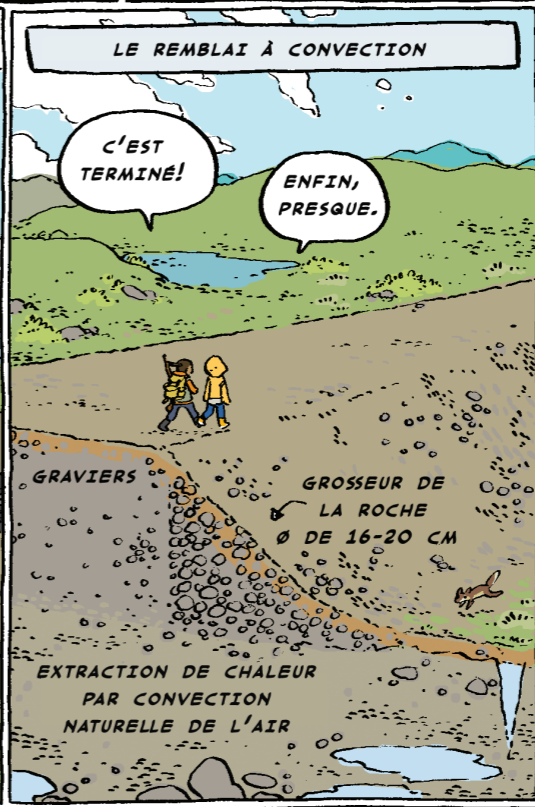
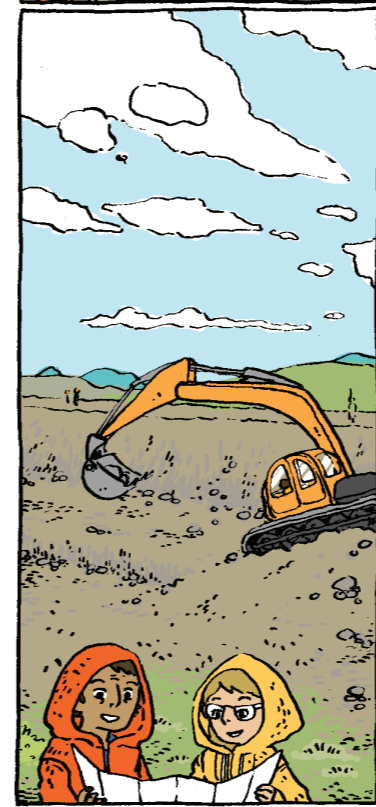
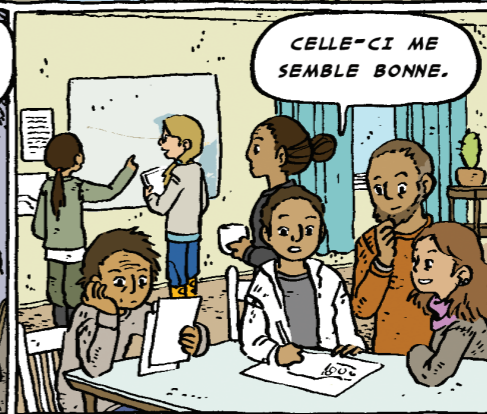
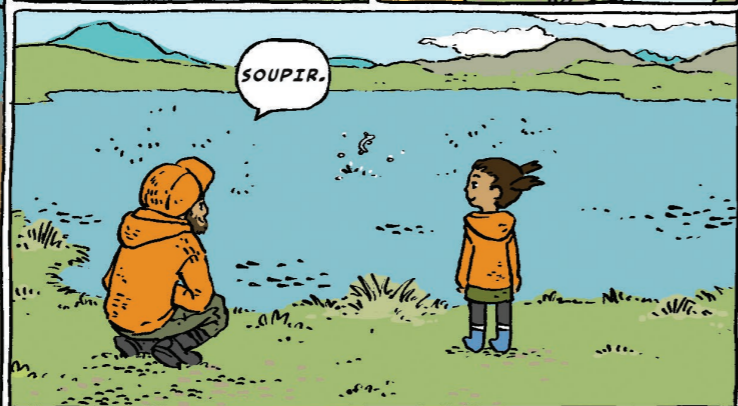
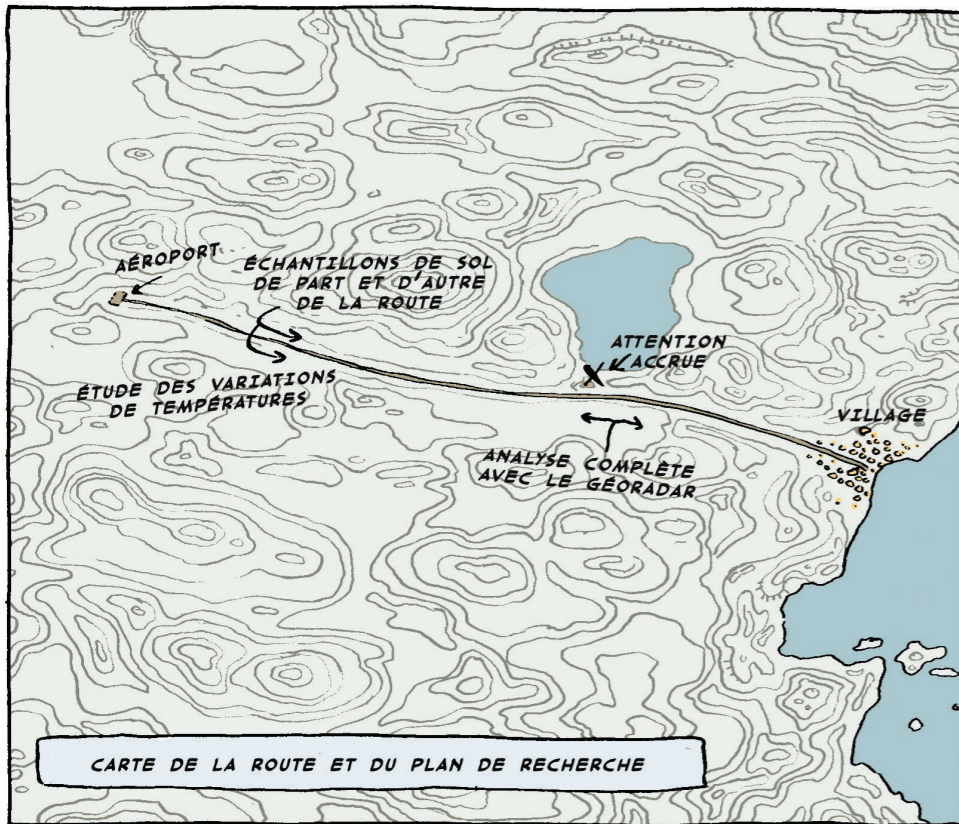
AU REVOIR!

À BIENTÔT!



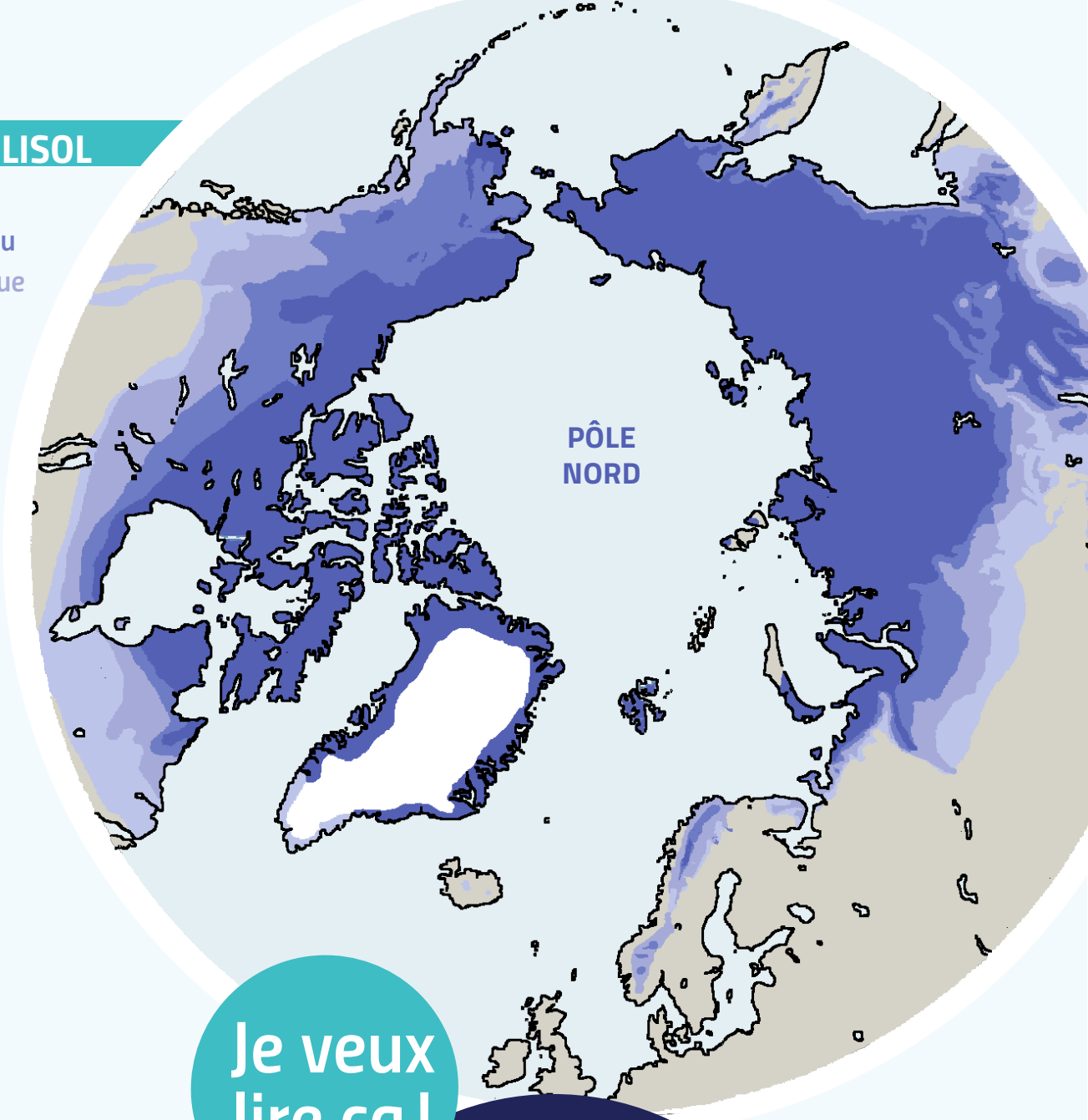
MERCI HENRIK!

ON SE VOIT À NOTRE PREMIÈRE RÉUNION!



PERGÉLISOL

- continu
- discontinu
- sporadique
- isolé



Je veux lire ça!

Une collaboration internationale entre artistes et scientifiques du pergélisol qui a permis la création de 22 pages de bandes dessinées à propos du pergélisol, des changements climatiques, de la recherche nordique et des caribous!



FROZENGROUNDCARTOON.COM

RÉALITÉ
AUGMENTÉE
visitez la page

