

GÉOGRAPHIE

Étude de cas n°4 : Norilsk, une ville industrielle face à la fonte du pergélisol



Le 29 mai 2020, un réservoir de diesel d'une centrale thermique appartenant à une filiale de Norilsk s'effondre, provoquant la fuite de 20 000 tonnes d'hydrocarbures.

De nombreux problèmes environnementaux pour le futur

par Laurent AIDANS, Benjamin et Geoffroy Gueli

1. Description de l'aléa



TÂCHE n°1 : À partir du document ci-dessous, construis un organigramme sur une feuille classeur qui comprendra les éléments suivants :

- Dans une case « TITRE » : mentionne la catastrophe où et quand elle a eu lieu.
- Dans une case « CAUSE(S) » : explique ce qui est à la base de cette catastrophe.
- Dans une case « ALEA » : cite l'aléa qui s'est produit et explique s'il s'agit d'un aléa technologique ou naturel en justifiant.
- Dans une case « CONSEQUENCES » : cite les conséquences qui s'en sont suivies à l'échelle régionale et mondiale
- Dans la case « EVOLUTION PROBABLE » : Ce type d'aléa risque-t-il de se produire régulièrement dans le futur ?

Au fur et à mesure de la séquence, pense à compléter ton organigramme avec les nouvelles informations que tu auras trouvées

Document :

MARÉE NOIRE DANS L'ARCTIQUE RUSSE : UNE CATASTROPHE ÉCOLOGIQUE «SANS PRÉCÉDENT» TOUJOURS EN COURS

Les autorités russes n'ont toujours pas réussi à stopper la progression de la marée noire dans la rivière de l'Ambarnaïa située dans l'Arctique russe après la fuite d'un réservoir de diesel d'une centrale thermique dans la zone. Pire : les 20 000 tonnes d'hydrocarbures commencent à se déverser dans un grand lac d'eau douce proche de l'Océan Arctique. La fonte du permafrost, liée au réchauffement climatique, serait responsable de l'accident.

La catastrophe écologique se poursuit dans l'Arctique russe. Le 29 mai, un des réservoirs de diesel d'une des centrales thermiques du géant minier Norilsk Nickel s'est effondré dans la rivière de l'Ambarnaïa située dans l'Arctique Russe. Près de 20 000 tonnes d'hydrocarbures se sont déversées dans la rivière. Le 5 juin, les autorités russes avaient d'abord affirmé avoir stoppé la progression de la marée noire avant de reconnaître, trois jours plus tard, que les polluants n'avaient finalement pas encore été contenus.

«Le carburant a également pénétré dans le lac Piassino. C'est un beau lac d'environ 70 kilomètres de long contenant du poisson et une belle biosphère», a déclaré le gouverneur de la région de Krasnoïarsk (Sibérie), Alexander Ouss, cité par l'agence Interfax. Il est désormais «important d'empêcher (la pollution) d'atteindre le fleuve Piassina, plus au Nord», a-t-il ajouté, estimant cela «possible». Le cours d'eau se jette lui dans la mer arctique de Kara qui fait partie de l'Océan Arctique.

Un accident «sans précédent»

C'est une véritable course contre la montre qui s'est enclenchée pour les autorités sanitaires qui doivent nettoyer le déversement de pétrole. Elles luttent en effet contre des vents violents qui compliquent leur tâche. «Le déversement migre constamment. Aujourd'hui nous nettoyons à un endroit, demain à un autre. Nous devons nous déplacer constamment, ce qui signifie de déplacer à la fois les équipes et le matériel», a déclaré Aleksey Chypriyan, le député en charge de l'urgence.

La catastrophe est telle que le président russe Vladimir Poutine a déclaré l'état d'urgence au niveau national. Une condition, selon lui, à une mobilisation massive de ressources pour limiter les dégâts. «*C'est un accident sans précédent par son ampleur*», a commenté Sevtalna Radionova, qui dirige Rosprirodnadzor, le gendarme russe de l'environnement. Les conséquences de l'accident sont visibles depuis l'espace. Les agences spatiales européennes (ESA) et russe (Roskosmos) ont publié des images satellites de l'accident. Sur celles de l'ESA, qui datent du 1er juin, on voit notamment plusieurs branches de la rivière teintées de rouge sur une longueur de plus de deux kilomètres.

Des villes entières fragilisées par la fonte du permafrost

Selon le milliardaire Vladimir Potanine à la tête de Norilsk Nickel, la cause de l'accident proviendrait de la fonte du pergélisol, cette couche de glace vieille de plusieurs années qui recouvre un quart des terres émergées de l'hémisphère nord. Or, avec les températures élevées liées au réchauffement climatique, sa fonte devient de plus en plus problématique. Elle fragilise toutes les villes et les infrastructures, notamment minières, gazières et pétrolières, bâties dessus depuis des décennies.

Le gouvernement russe considère ce dégel dans l'Arctique, où l'exploitation des ressources naturelles est une priorité stratégique du Kremlin, comme un risque majeur aux conséquences imprévisibles pour les oléoducs et les gazoducs notamment. La Russie a ainsi ordonné la vérification complète des infrastructures à risque bâties sur le permafrost. La fonte du pergélisol est une véritable bombe à retardement. Le permafrost, en anglais, renferme deux fois plus de carbone que l'atmosphère terrestre. Il abrite des quantités de méthane et de CO₂ équivalentes à environ 15 années d'émissions humaines.

Marina Fabre, @fabre_marina avec AFP

D'après <https://www.novethic.fr/actualite/environnement/pollution/isr-rse/maree-noire-dans-l-arctique-russe-une-catastrophe-ecologique-sans-precedent-toujours-en-cours-148662.html> (consulté le 7 mars 2023)

2. Localisation de l'aléa

2. 1. Analyse paysagère

TÂCHE n°2 : À partir de l'image de la page suivante, justifie par au moins trois observations que la ville de Norilsk est bien une ville industrielle. Tu peux également t'aider du fichier «Google Earth» se trouvant sur le site du cours



TÂCHE n°3 : À partir de la video suivante, explique ce qu'est le permafrost (ou le pergélisol). Où se localise-t-il dans le monde ? En quoi sa fonte représente-t-elle une menace pour le climat ?

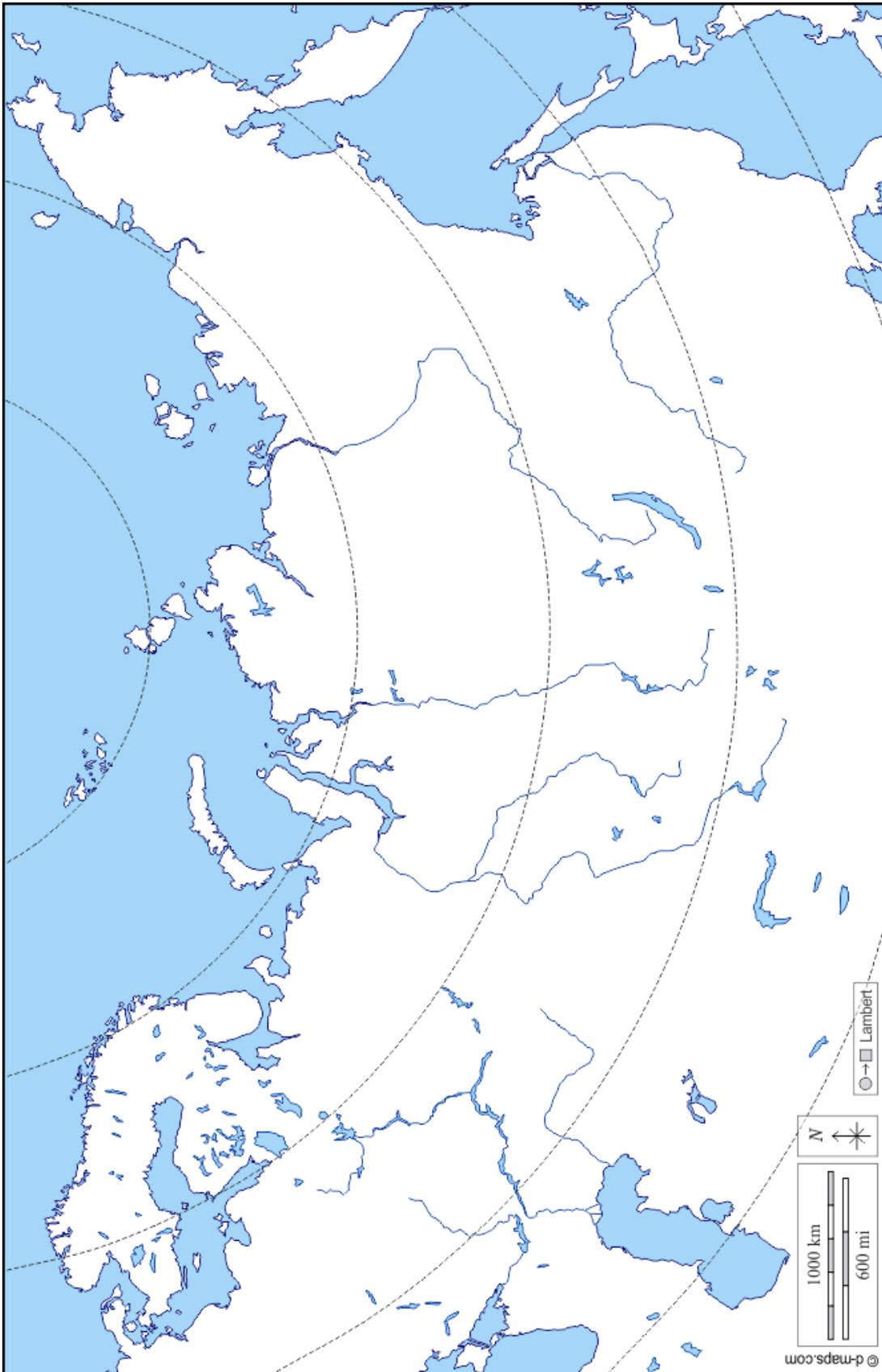


2. 2. Carte de localisation

TÂCHE n°4 : A l'aide d'une légende propre, claire et colorée, replace les éléments suivants sur la carte de la page suivante :

- La ville de Norilsk (nl : Norilsk)
- Le cours d'eau Lénissei (nl : Jenisej)
- Nomme un parallèle. Trace et nomme un méridien passant à proximité de Norilsk
- Les monts Oural (nl : Oeral), le plateau de Sibérie centrale (nl : Midden Siberisch Middelland).
- Les océans cartographiés
- Les mers suivantes : mer de Kara (nl : Karische Zee), mer Caspienne (nl : Kaspische Zee), mer de Barents (nl : Barentszzee), mer des Laptev (nl : Laptezee), la mer de Sibérie Orientale (nl : Oost-Siberische Zee) et la mer d'Okhotsk (Zee van Ochotsk).
- Le type d'industrie(s) présente(s)
- Délimite le plus précisément possible le permafrost (pergélisol). Utilise la carte «Zones de paysages écologiques ou biomes» (nl : «Bodembezetting - toendra en overgang naar taiga)

TITRE :



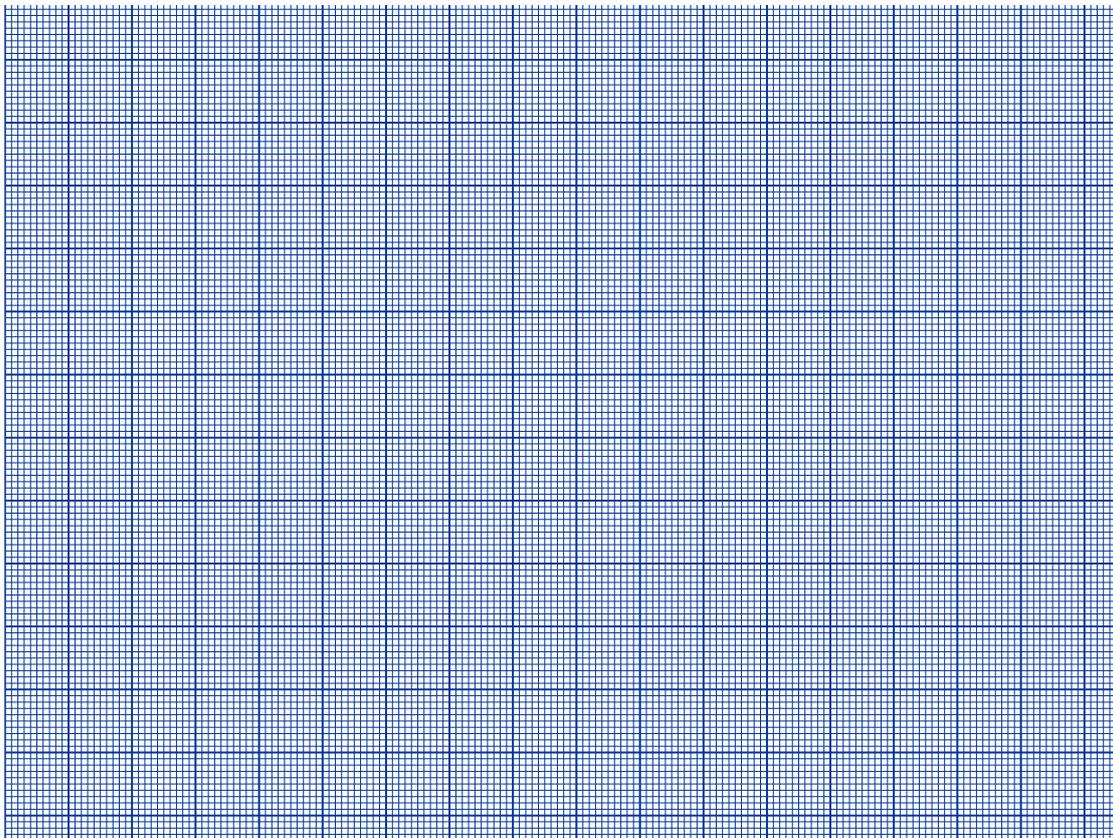
LÉGENDE :

3. Comprendre l'une des causes de l'aléa : le climat

3. 1. Le diagramme ombrothermique

TÂCHE n°5 : Réalise le diagramme ombrothermique de Norilsk en prenant comme échelle 1 cm représente 5°C et commente-le en donnant deux informations pertinentes au niveau des T° et des P. Ensuite, détermine à quel type de climat appartient la ville.

NORILSK (Russie)		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	année
(69°20' N - 88°18' E)	T (en °C)	-27	-27	-22	-14	-5	7	14	11	4	-9	-20	-25	- 9,6
Altitude : 60 m	P(en mm)	31	28	33	35	52	67	74	74	58	51	36	36	341



- Climat de type :

- Je commente les T° :

- Je commente les P :

3. 2. Les facteurs qui influencent les températures

TÂCHE n°6 : Pour chaque facteur influençant les T°, explique en quoi il influence ou non les T° à Norilsk. Quel(s) facteur(s) s'en trouve(nt) modifié(s) suite au réchauffement climatique ?

4. Quels enjeux pour l'environnement ?

TÂCHE n°7 : Rédige, sur une feuille de classeur une conclusion qui présente les enjeux environnementaux pour la ville de Norilsk et les risques liés par la fonte du permafrost à l'échelle mondiale. Ta conclusion peut prendre la forme d'un texte, d'un organigramme, d'une infographie ou encore d'un mind-mapping.

Consignes :

- Prends connaissances du document de la page suivante qui présente le géant industriel Nornickel. À partir de ce document, exprime et argumente ton point de vue quant à son impact sur l'environnement de la ville de Norilsk en t'appuyant sur trois exemples pertinents.
- Avec l'appui de la page web du site de *Futura Sciences*, explique comment la fonte du permafrost met en danger le climat de toute la planète.



Nornickel, un géant industriel russe et l'un des plus gros pollueurs mondiaux

Nornickel est une société russe spécialisée dans l'exploitation et la transformation du nickel et du palladium (3/4 de la production mondiale) dans la région de Norilsk. Le siège central de l'entreprise se situe à Moscou. Norilsk Nickel, exploite et transforme l'or, le platine, le cuivre et le cobalt. Elle est de loin le premier producteur mondial de nickel et de palladium et le principal producteur d'or de la Russie. Elle est classée parmi les quatre principaux producteurs mondiaux de platine. Norilsk Nickel est également parmi les dix premiers producteurs de cuivre au monde.

La société anonyme détient le complexe minier et métallurgique de la ville de Norilsk. L'entreprise est cotée à la bourse de Moscou où elle fait partie de l'indice RTS, ainsi qu'à la bourse de Londres.

Norilsk : 7ème ville la plus polluée du monde

Chaque année, plus de 2 millions de tonnes de gaz (dioxyde de soufre, oxyde d'azote, carbone et phénols) sont rejetés dans l'atmosphère, Norilsk et son complexe industriel polluant autant que toute la France. C'est pourquoi elle est considérée en 2015 comme la 7e ville la plus polluée du monde.

Autour de Norilsk, 100 000 hectares de toundra ont été détruits par des pluies acides et des gaz toxiques, au point que l'herbe n'y pousse plus. L'été, beaucoup de baies sauvages et de champignons portent des traces de métaux lourds. Les habitants sont contraints de les faire bouillir s'ils veulent les consommer. Il n'y a presque aucune végétation dans un rayon de trente kilomètres autour de la fonderie de Norilsk. Contrairement aux immeubles du centre-ville de meilleure qualité, surnommées les « maisons de Staline », des bâtiments plus récents reposent directement sur le permafrost, gelé depuis des siècles. Les conduites d'eau et de chauffage en mauvais état entraînent alors la fonte progressive du sol, affaisant de nombreux édifices et libérant du méthane.

En 2016, l'eau de nettoyage d'une canalisation fuit dans la nature et provoque la coloration en rouge de la rivière Doldykane.

Le 29 mai 2020, un réservoir de diesel d'une centrale thermique appartenant à une filiale de Norilsk s'effondre, provoquant la fuite de 20 000 tonnes d'hydrocarbures. Les responsables tardent à réagir, mais la nouvelle de la pollution se répand sur les réseaux sociaux et l'état d'urgence est déclaré le 3 juin. L'effondrement semble avoir été causé par la fonte du pergélisol. Le non respect des normes de sécurité par Norilsk a eu pour conséquence l'écoulement du diesel dans la rivière Ambarnaïa. En 2021, Norilsk est condamnée à une amende de 146,2 milliards de roubles, soit environ 1,6 milliard d'euros.

La pollution a des effets graves : la population souffre davantage de problèmes respiratoires ou dermatologiques, en particulier les enfants, si bien que l'espérance de vie y est de seulement 60 ans.



Adaptation d'après <https://fr.wikipedia.org/wiki/Nornickel#> (consulté le 7 mars 2023)