

Centre de Géologie

TERRAE GENESIS

Kiruna, Suède : la plus importante mine souterraine de fer du monde



*Figure 1. Vue sur la partie aérienne du site de Kiruna.
Aujourd'hui, la totalité de l'exploitation est souterraine.*



Centre de Géologie TERRAE GENESIS
28 rue de la Gare - Peccavillers
88120 Le Syndicat
03 29 26 58 10 - lemusee@terraegenesis.org



Géologue métallogéniste, **Sean Géhin** est un enfant du pays : de Saint-Nabord au lycée Malraux de Remiremont puis à l'Université de Lorraine, il œuvre aujourd'hui au-delà du cercle polaire arctique dans la plus grande mine souterraine de fer du monde. A plus de 3 000 kilomètres des Vosges (34 heures en voiture, 6 en avion) était découvert à Kiruna, comté de Norrbotten, un formidable gisement de fer dans les années 1880 entraînant la création de la société minière LKAB (Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag) et l'implantation de la ville en 1903. Mine exploitée à ciel ouvert de 1899 à 1965, puis en galeries jusqu'à nos jours à une profondeur de 1 525 mètres (*figure 1*). Les chiffres témoignent de ce gigantisme : la masse de 6 Tour Eiffel extraite en une seule journée, 22 millions de tonnes en 2024, 4 000 employés, 500 kilomètres de routes souterraines, 80% du minerai de fer utilisé en Europe, 14 trains de 68 wagons par jour...



Figure 2. Gisement de Kiirunavaara : magnétite massive (gris), encaissant en anhydrite (rose) et sulfures (doré).

Contexte géologique et gisement.

Le craton scandinave est ici représenté par des roches de la croûte continentale supérieure du Paléoprotérozoïque : environ 1,8 milliard d'années. A l'époque, un processus de rifting avorté entraîne le remplissage par du matériel volcanique et sédimentaire du fossé d'effondrement. Le mode de formation du gisement est encore aujourd'hui très discuté : volcanisme riche en fer, concentration hydrothermale ou un savant mélange des deux ? Toujours est-il que Kiruna est littéralement posé sur un filon de 4 kilomètres d'une puissance de 50 à 300 mètres pour une profondeur de 2 000 mètres. Le minerai est une magnétite (Fe_3O_4) massive (*figure 2*). L'exploration réalisée par Sean Géhin et son équipe se situe sur le futur site d'exploitation situé à quelques kilomètres plus au nord, la minéralisation de Per Geijer, où un mélange de magnétite, d'hématite (Fe_2O_3) et d'apatite ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$) recoupe des trachyandésites et

des rhyodacites (*figure 3*). A cet endroit, la ressource représente plus de 1,2 milliard de tonnes de minerai à 45% de fer et 2% de phosphore.



Figure 3. Gisement de Per Geijer : mélange de magnétite - hématite (gris) et d'apatite (blanc).

Exploitation et traitement.

L'exploitation en galeries se déroule par foudroyage : l'explosion du plafond provoque l'effondrement des roches qui sont ramassées, dirigées vers des puits et remontées à la surface. Première étape du traitement : triage, concassage et séparation de la magnétite par des aimants. Deuxième étape : ajout d'eau pour obtenir une boue, seconde séparation magnétique pour obtenir un concentré de fer à 72%. Troisième étape : flottation pour éliminer les éléments les moins denses, ajout d'argile, pelletisation et séchage (réaction exothermique en four qui participe également au chauffage des habitations).



Figure 4. Les pellets (10 à 15 millimètres) sont expédiés par train aux ports de Luleå (Golfe de Botnie) ou Narvik (Mer de Norvège) pour être chargés sur les navires des clients.

Les conséquences de l'extension de l'exploitation.

Depuis 2010, les discussions entre les habitants, le peuple Sámi (les autochtones) et la société LKAB, ont mené à un ambitieux projet démarré en 2014 : déplacer le centre-ville de quelques kilomètres pour éviter la destruction des bâtiments lors de l'effondrement en surface des zones souterraines foudroyées. Ces travaux s'étaleront jusqu'en 2040, avec un point d'orgue relaté sur toutes les télévisions du monde : le déplacement de l'église à l'été 2025 (*figure 5*). En plus de l'exploitation du fer, la mine produira davantage de phosphore pour l'agriculture et de terres rares pour les batteries et les moteurs électriques.



Figure 5. Le déplacement de l'église de Kiruna sur une distance de 5 kilomètres en 2 jours.



Figure 6. La ville de Kiruna et la mine en arrière-plan.

Cyrille Delangle, ALS, SGF.