

13 septembre 2021



## **NEXT dévoile les résultats de ses nouvelles technologies d'exploration appliquées au site pilote de Rajapalot en Finlande**

La société d'exploration Mawson, qui possède des permis d'exploration sur le site pilote de Rajapalot en Finlande, est partenaire du projet Horizon 2020 New Exploration Technologies (Nouvelles technologies d'exploration) (NEXT) financé par l'UE. Pour cet article, nous avons invité Nick Cook, géologue en chef chez Mawson, à dévoiler les résultats des nouvelles technologies d'exploration qui ont été testées et validées sur le site d'essai finlandais

### **Pourriez-vous nous parler des activités d'exploration de votre société avant le début du projet NEXT ?**

En tant qu'entreprise, nous avons mené des activités d'exploration au sol pour délimiter les enveloppes minéralisées, étendre les zones de prospection connues et estimer les ressources minérales depuis 2012. Nous avons employé des technologies d'exploration traditionnelles, notamment des mesures géophysiques au sol à haute résolution spatiale, telles que le magnétisme, la gravité et la polarisation induite, et également une géochimie complète des carottes de forage. Les données géophysiques et géochimiques, ainsi que l'interprétation des types de roches et des données structurales, ont révélé que la formation de la minéralisation à Rajapalot résulte de processus épigénétiques-hydrothermaux. Cela signifie que les processus géologiques concernés se sont produits près de la surface de la Terre et que la minéralisation est intervenue ultérieurement aux formations rocheuses environnantes. Les gisements minéraux hydrothermaux sont des accumulations de minéraux précieux formés à partir d'eaux chaudes circulant dans la croûte terrestre à travers des fractures. À Rajapalot, cette circulation a fini par créer de riches fluides métalliques concentrés dans un volume contraint de roche, qui s'est sursaturé et a ensuite précipité sous la forme d'un gisement d'or et de cobalt à forte teneur.

### **Qu'est-ce qui a motivé votre entreprise à rejoindre le projet NEXT ?**

L'objectif de mettre au point des technologies d'exploration plus respectueuses de l'environnement revêt beaucoup d'intérêt pour nous. En particulier, l'ambition de mettre au point de nouvelles méthodes d'exploration qui ne laissent aucune trace dans l'environnement est vivement soutenue par Mawson. La région de Rajapalot, classée site NATURA 2000, nous motive encore plus pour rejoindre le partenariat NEXT. Parallèlement, il était naturel que les équipes de recherche de NEXT accueillent favorablement le fait que nous puissions offrir des ensembles de données géoscientifiques de premier ordre qui leur permettraient de tester et de valider leurs nouvelles approches et méthodologies. Compte tenu des nombreuses

données d'exploration du sol disponibles, le bureau de recherche géologique de Finlande (GTK) a estimé que la région de Rajapalot représente un scénario idéal pour tester ses nouvelles méthodes de modélisation de la prospectivité basées sur l'apprentissage automatique.

### **Pouvez-vous nous orienter sur les résultats de ces méthodes de modélisation prospective basées sur l'apprentissage automatique ?**

Lors d'une précédente interview, Bijal Chudasama (chercheuse postdoctorale) et Johanna Torppa (scientifique chevronnée) de l'Unité des solutions d'information au sein du bureau de recherche géologique de Finlande (GTK), ont expliqué leur motivation à tester si les méthodes de prédiction à l'échelle régionale et à l'échelle de la ceinture orogénique précédemment mises au point par GTK pouvaient également être utilisées pour orienter la sélection des cibles de forage à l'échelle d'un gisement.

À partir de leurs approches basées sur la connaissance (système à inférence floue (FIS) et système à inférence neuro-floue adaptatif (ANFIS)), l'orientation générale nord-est / sud-ouest de la minéralisation devient évidente, démarquant une zone à fort potentiel de prospection dans la carte de prospectivité correspondante (schéma 1a). Cette orientation est conforme aux données structurales qui contrôlent fortement la minéralisation. Par exemple, les prospects connus sont situés près de la charnière d'un pli ouvert à l'échelle du kilomètre, avec un axe orienté nord-est / sud-ouest. Ces orientations sont cartographiées dans les résultats de prospection également le long de la charnière et des membres de ce pli. Les groupes identifiés comme prospectifs par la carte auto-organisatrice (SOM) non supervisée indiquent également des domaines géospatiaux de zones de minéralisation potentielles (schéma 1b). En outre, les approches basées sur les données du GTK ont identifié des zones de haute prospectivité localisées à proximité des zones de prospection, encore peu explorées.

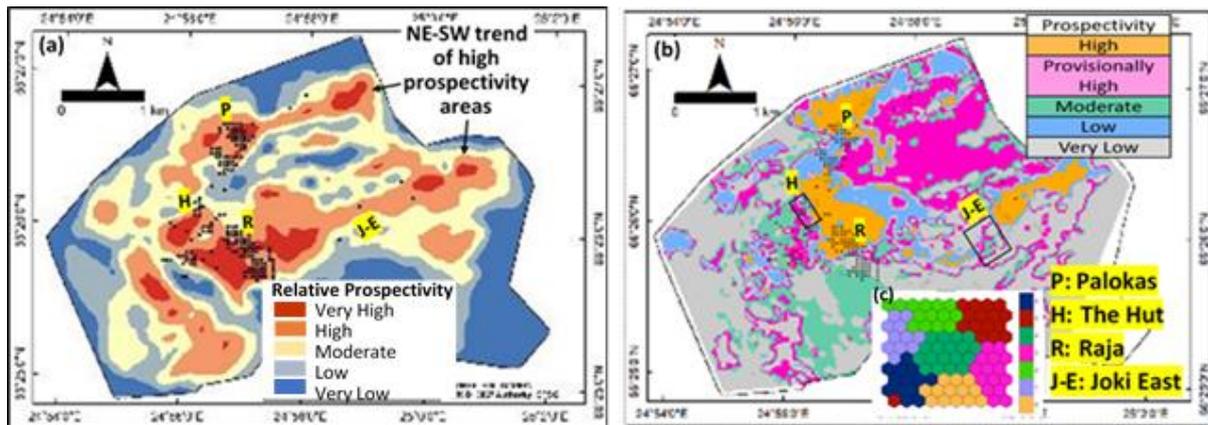


Schéma 1 : (a) résultats du FIS montrant l'orientation nord-est / sud-ouest des zones à fort potentiel de prospection ; (b) emplacements géospatiaux des partitionnements en k-moyens définis pour la SOM, (c) partitionnements en k-moyens correspondants sur la SOM.

La zone est de Joki (J-E sur le schéma 1b) présente un potentiel de prospection allant de modéré à élevé dans les résultats fournis par la SOM du GTK. Cette zone apparaît aussi clairement comme une zone à fort potentiel de prospection dans les résultats du modèle ANFIS du GTK (schéma 2). Ceci a été confirmé par les résultats des forages ciblés [Mawson découvre de l'or à forte teneur à l'est de Joki | Mawson Gold Ltd, Mawson fore de nouvelles teneurs élevées en or à l'est de Joki | Mawson Gold Ltd, Mawson fore 1,3 mètre @ 25,3 g/t d'or à l'est de Joki | Mawson Gold Ltd, Mawson fore 5,5 mètres @ 6,9 g/t d'or | Mawson Gold Ltd.](#)

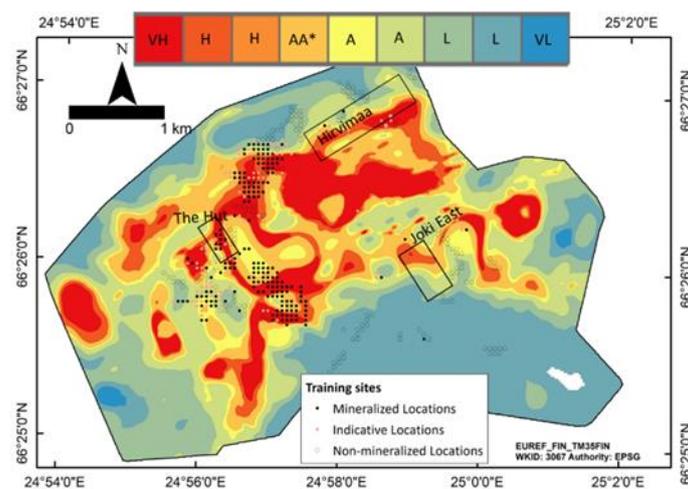


Schéma 1 : identification de nouvelles zones minéralisées possibles pour le forage. Carte de base : carte de prospectivité issue du modèle ANFIS.

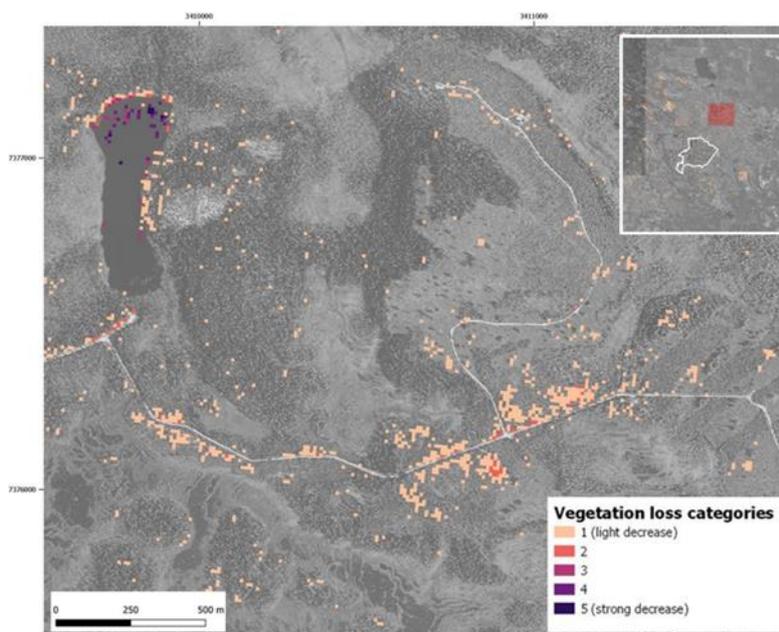
De même, la zone autour du prospect Hut (H sur les schémas 1a et 1b), jusqu'ici peu explorée, a montré un fort potentiel de prospection dans les résultats fournis par SOM, FIS et ANFIS du GTK. Ici aussi, des forages ciblés ont confirmé la présence d'horizons minéralisés ([Mawson définit deux nouvelles zones en Finlande | Mawson Gold Ltd.](#)). En outre, nos récentes activités de forage à Raja ont confirmé les horizons de minéralisation prévus par le GTK. Tous ces résultats s'ajoutent constamment aux ressources existantes ([Mawson fore 20,7 mètres @ 7,4 g/t d'or au prospect Raja | Mawson Gold Ltd.](#)).

**Nous comprenons que la région de Rajapalot était également un site pilote pour valider les produits et les services dérivés de la télédétection développés par la société EFTAS dans le cadre du partenariat NEXT. Pourriez-vous nous en dire plus sur l'objectif et les résultats de ces approches basées sur l'observation de la Terre ?**

En tant que site classé Natura 2000, la région de Rajapalot possède des habitats abritant une flore et une faune qui bénéficient d'une protection spéciale. À cet effet, l'impact potentiel de tout type d'activités humaines, notamment celles destinées à l'exploration minière, sur l'environnement est soumis à des obligations de surveillance et de rapport en vertu de la législation européenne. C'est pourquoi nous souhaitons en savoir davantage sur les approches basées sur la télédétection mises au point par EFTAS, qui comprennent, entre autres, la cartographie du type de végétation et l'analyse des changements de végétation sur une période donnée. Comme Sebastian Teuwsen (chef de projet en recherche et développement ; énergie, mines et gestion des ressources à EFTAS) l'a expliqué dans votre précédent interview, les zones de Rajapalot ont une canopée de végétation complètement fermée, et obtenir cette information à partir d'images satellites représentait donc un défi majeur.

Cependant, nous avons pu donner à EFTAS une longueur d'avance en lui fournissant un ensemble de données contenant environ 40 catégories de types de végétation, obtenues à partir d'enquêtes sur le terrain. Ces informations ont été utilisées par EFTAS pour déterminer lesquels de ces types de végétation étaient présents avec suffisamment d'ampleur pour être utilisés comme ensemble d'apprentissage afin d'interpréter les images satellites. EFTAS a appliqué cette approche d'apprentissage automatique pour la cartographie des types de végétation en utilisant les images satellites de Sentinel-2. Ensuite, EFTAS a procédé à l'analyse de l'évolution de la végétation sur une période de temps donnée. Le suivi des changements de la végétation fait partie intégrante de nos obligations de surveillance de l'environnement dès le processus de demande de permis et, bien entendu, pendant toute la durée du permis d'exploration minière. Le schéma 3 illustre la perte de végétation obtenue de l'analyse des

images de Sentinel-2, respectivement le 13 juin 2017 et le 16 juin 2019. Outre la visualisation d'une légère diminution de la biomasse et/ou de la vitalité de la végétation le long des pistes utilisées par les véhicules et les machines à des fins d'exploration, la plus forte diminution de la vitalité est observée en haut à gauche du schéma 3 à l'intérieur et autour d'un plan d'eau en surface. Cette perte de vitalité est probablement induite par les changements de niveau d'eau et la distribution des plantes aquatiques et des algues. Elle peut donc être attribuée à la dynamique naturelle des eaux de surface terrestres des zones humides plutôt qu'aux activités minières.



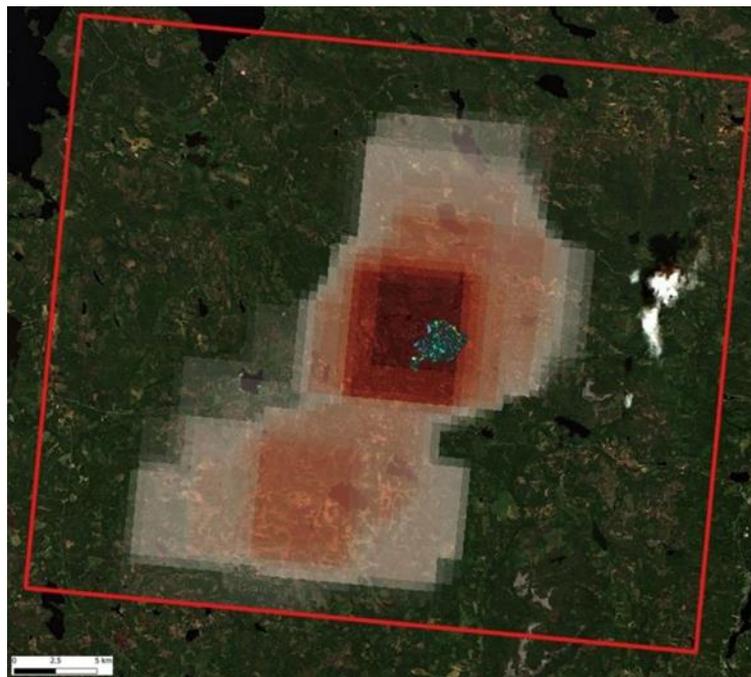
*Schéma 2 : changements de la vitalité de la végétation dans la zone de Rajapalot obtenus des images satellites de Sentinel-2*

### **Comment décririez-vous votre principale évaluation des nouvelles approches de l'exploration minière mises au point dans le cadre du projet NEXT ?**

La modélisation mathématique de la prospectivité réalisée par le GTK nous a pleinement convaincus que ces outils prédictifs peuvent être utilisés pour sélectionner de nouvelles cibles de forage à l'échelle du camp minier. En même temps, nos récentes activités de forage ont encore permis au GTK de mieux comprendre la méthodologie pour optimiser les résultats obtenus.

Nous avons également demandé à EFTAS si leurs approches pouvaient être utilisées pour identifier les zones de compensation foncière. Une fois de plus, cela était motivé par le fait

que la législation environnementale en vigueur nous oblige à trouver des habitats similaires à ceux de Rajapalot pour compenser la perte possible de certains de ses habitats si l'exploration se poursuit jusqu'à la demande de développement minier. Faisant suite à notre demande, EFTAS nous a fourni une carte d'image satellite (voir schéma 4), qui couvre une zone beaucoup plus vaste autour du site classé Natura 2000. Les zones rougeâtres indiquent les régions correspondant au modèle de référence en termes de composition de la végétation de la zone de Rajapalot qui est représentée au centre de la carte. Il est évident que ces zones devront être vérifiées au sol, mais à l'instar des outils prédictifs de GTK, cette carte nous donne clairement une longueur d'avance pour identifier les zones de compensation adéquates.



*Schéma 3 : identification des zones de compensation potentielles à partir des images satellites de Sentinel-2*

Pour obtenir des informations sur nos activités d'exploration sur le site de Rajapalot en Finlande, veuillez consulter le site suivant

<https://mawsongold.com/projects/finland/rompas-rajapalot-overview>.

Géologue de terrain passionné, je possède une expérience de longue date des terrains protérozoïques, à la fois en tant qu'universitaire et géologue d'exploration. Actuellement, je suis membre de la direction de l'équipe de géologie finlandaise pour la mise en place des ressources paléoprotérozoïques du projet Rajapalot Au-Co en Laponie. Par ailleurs, je participe activement aux projets de recherche en coopération avec le bureau de recherche géologique de Finlande (GTK), notamment le projet MinExTarget financé par l'UE et les projets BATCircle et BATTrace subventionnés par Business Finland.



**Nick Cook** est géologue en chef chez Mawson Oy

En savoir plus sur NEXT :

[www.new-exploration.tech](http://www.new-exploration.tech)

