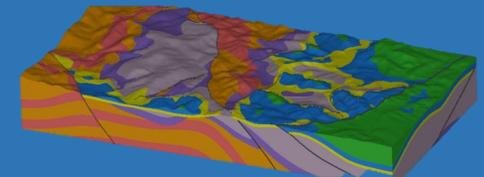




REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
UNIVERSITE LARBI BEN M'HIDI OUM-EL-BOUAGHI
LICENCE 1ERE ANNEE
MODULE : INFORMATIQUE 1

MODULE : INFORMATIQUE 2

Deep Learning et machine learning en géologie



Mme. Belkebir Malak

Deep/Machine learning en géo

1. Introduction

Le domaine de la géologie est en constante évolution grâce aux avancées technologiques, notamment dans le domaine de Machine Learning (ML) et le Deep Learning (DL) .



(a)



(b)



(c)



(d)

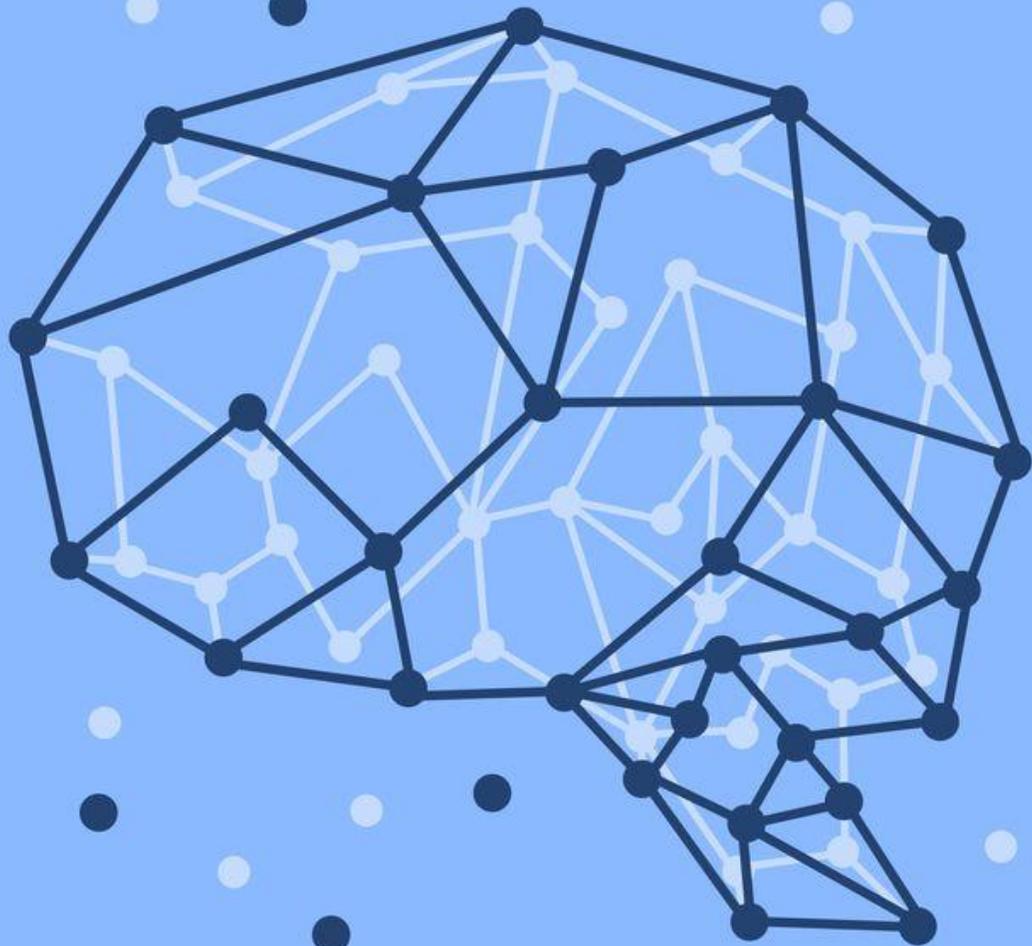
Deep/Machine learning en géo

1. Introduction

Ces outils révolutionnent la façon dont les géologues analysent les données et tirent des conclusions à partir des vastes ensembles de données disponibles, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives dans des domaines tels que la cartographie géologique, l'exploration minérale et l'évaluation des risques géologiques. C'est-à-dire, ils sont devenus des outils incontournables pour l'analyse et l'interprétation des données géologiques

2. Qu'est-ce que le Machine Learning en Géologie ?

Le machine learning (apprentissage automatique) est une branche de l'intelligence artificielle qui permet aux ordinateurs d'apprendre à partir de données sans être explicitement programmés, et de prendre des décisions autonomes basées sur ces apprentissages



Artificial Intelligence

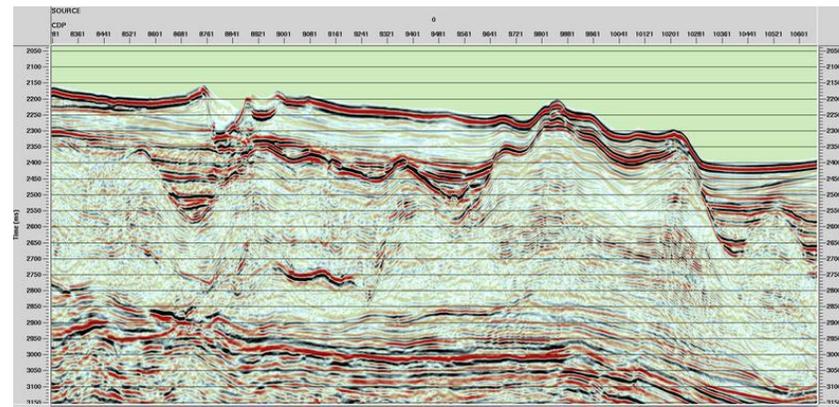
[,är-tə-'fi-shəl in-'te-lə-jən(t)s]

The simulation of
human intelligence by
software-coded heuristics.

Deep/Machine learning en géo

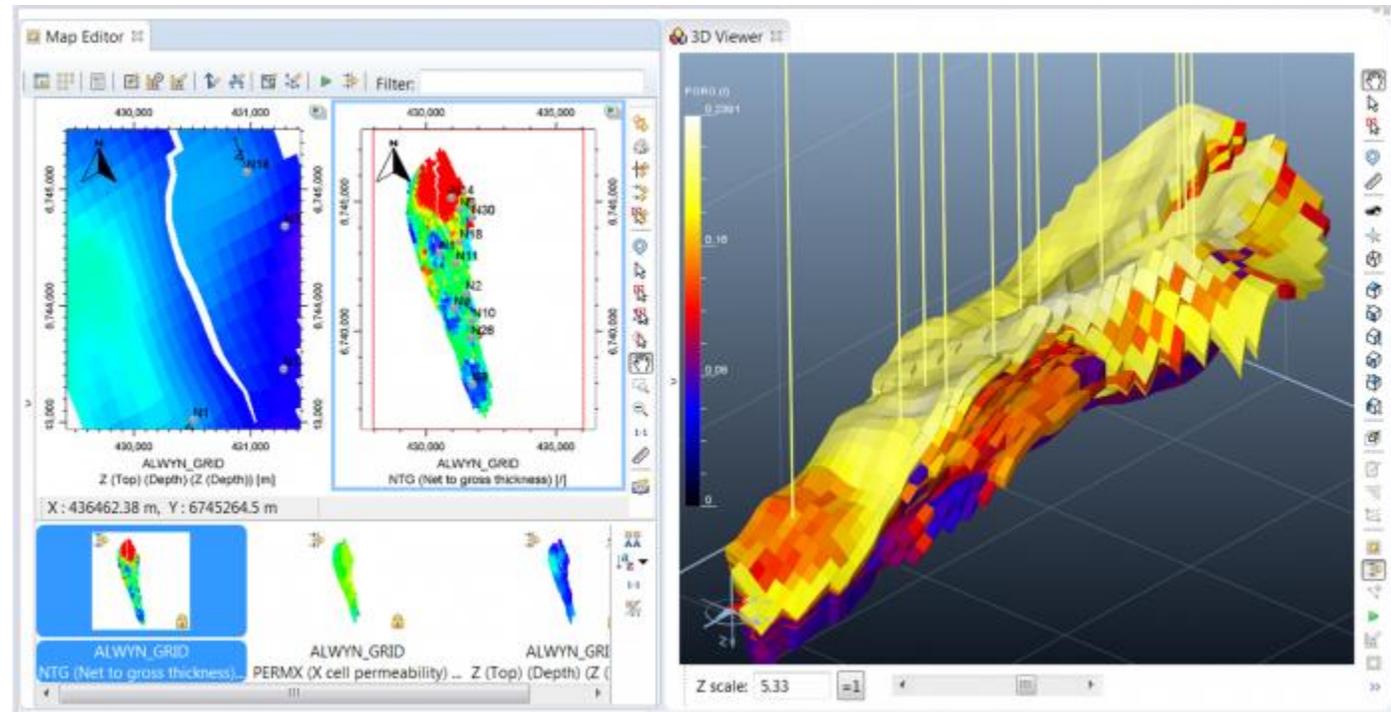
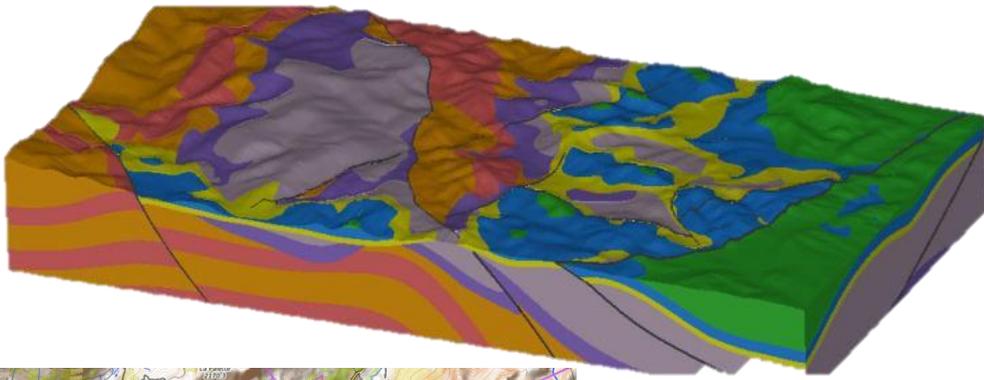
2. Qu'est-ce que le Machine Learning en Géologie ?

En géologie, le machine learning est utilisé pour extraire des modèles à partir de données géologiques, telles que les données de forage, les données sismiques, les données de terrain, etc.



Deep/Machine learning en géo

De plus, le ML est utilisé pour des tâches telles que la classification des roches, la prédiction de la porosité des réservoirs pétroliers et la modélisation de la distribution des gisements minéraux.



Deep/Machine learning en géo

2. ML en Géologie ?

Exemple simple 1 : Imaginez que vous collectiez des données sur les propriétés chimiques et physiques des roches dans une région donnée. Le machine learning peut être utilisé pour analyser ces données et identifier des modèles qui pourraient indiquer la présence de ressources minérales précieuses.

Type	Ignées (magma solidifié)		Sédimentaire (débris cimentés ensemble)		Métamorphique (Roches modifiées par la pression et/ou la température)	
Sous-type	extrusives (refroidissement rapide)	intrusives (refroidissement lent)	détritiques	chimiques	de contact (avec la chaleur du magma)	régionales (frontière des plaques tect.)
Caractéristiques observables	présence de bulles ou aspect vitreux sans arêtes	gros cristaux avec arêtes	grains (arrondis) et/ou fossiles	Précipité formé après évaporation (sel)	Alignement des cristaux ou roche feuilletée	bande de cristaux ondulée ou rubanée
Exemples						

Deep/Machine learning en géo

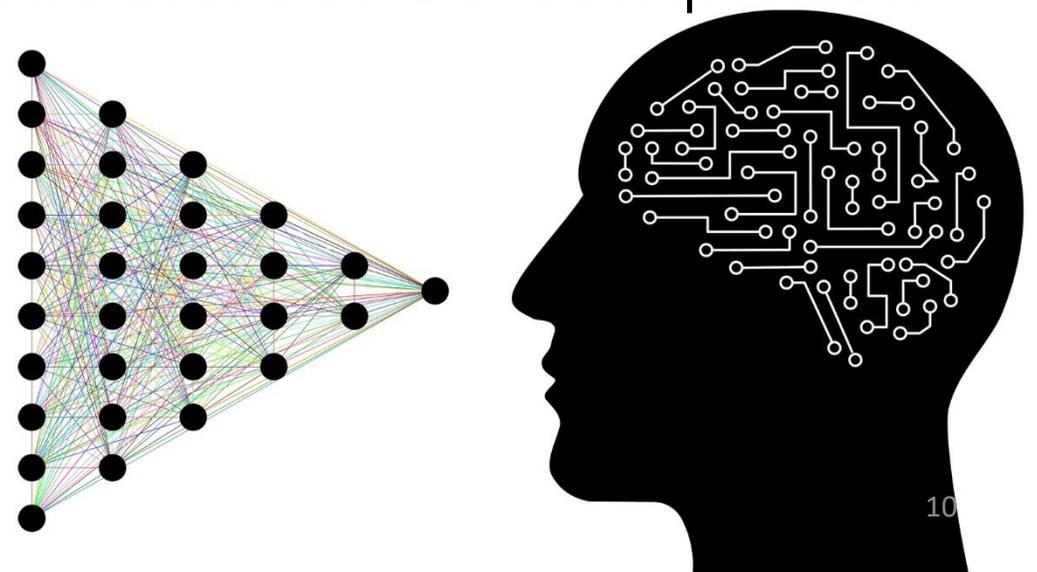
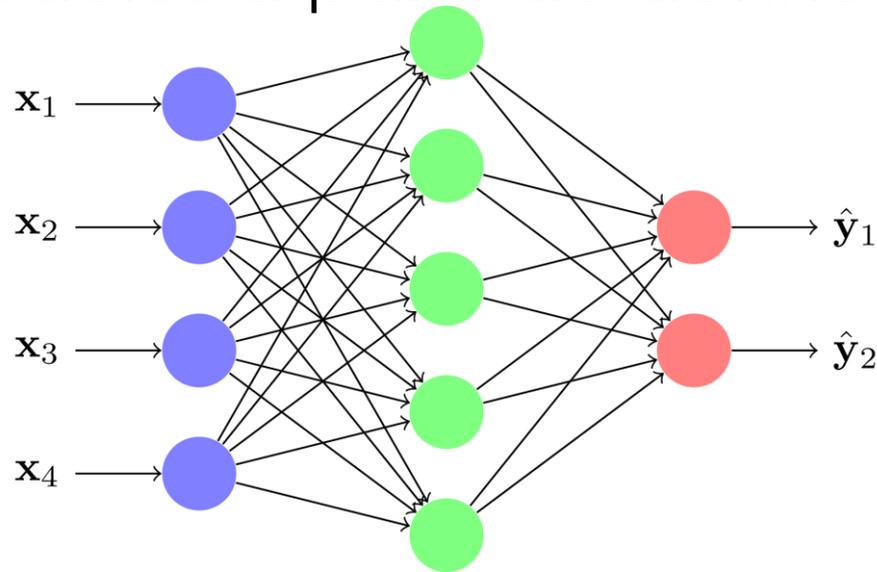
2. ML en Géologie ?

Exemple simple 2 : En utilisant des données de forage et des analyses de laboratoire, les géologues peuvent entraîner un modèle de ML pour prédire les propriétés des réservoirs pétroliers, telles que la perméabilité et la saturation en hydrocarbures, ce qui est essentiel pour l'exploration pétrolière et gazière.

Deep/Machine learning en géo

3. Qu'est-ce que le Deep Learning en Géologie ?

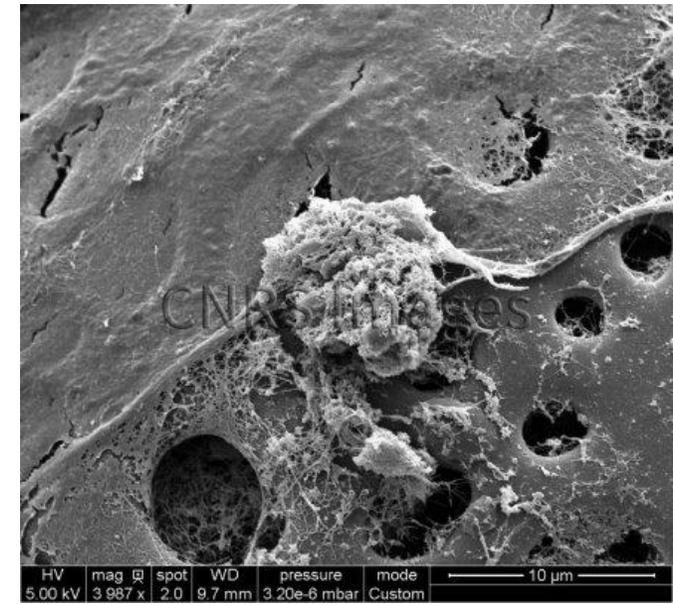
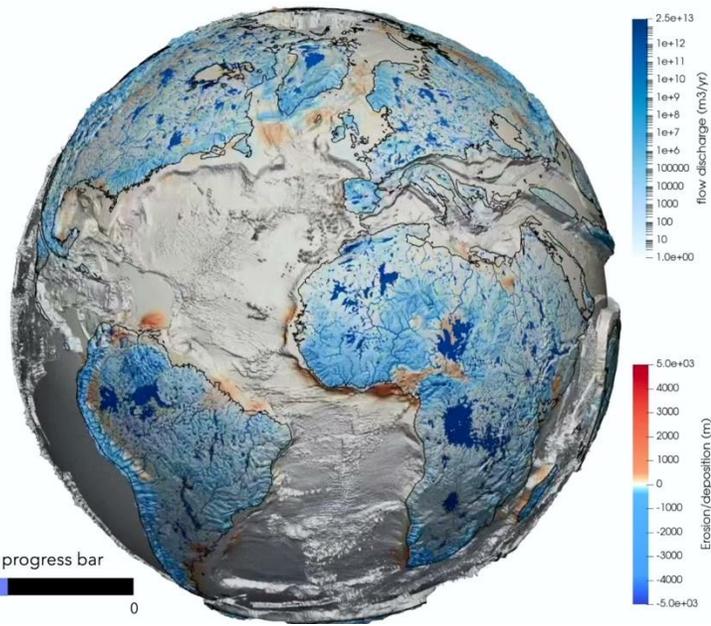
Le deep learning est une branche du machine learning qui utilise des réseaux de neurones artificiels pour apprendre des modèles à partir de données non structurées ou complexes.



Deep/Machine learning en géo

3. DL en GL ?

En géologie, le deep learning est particulièrement efficace pour l'analyse d'images géologiques, telles que des images de surface terrestre, des images de satellites, des images de microscopes, etc.



Deep/Machine learning en géo

3. DL en GL ?

Exemple simple : Supposons que vous ayez des images aériennes d'une région géologique. Le deep learning peut être utilisé pour détecter automatiquement des caractéristiques géologiques telles que des failles, des plis, des dépôts minéraux, etc., à partir de ces images. Ces informations peuvent être précieuses pour l'exploration minérale et la cartographie géologique.

Deep/Mo

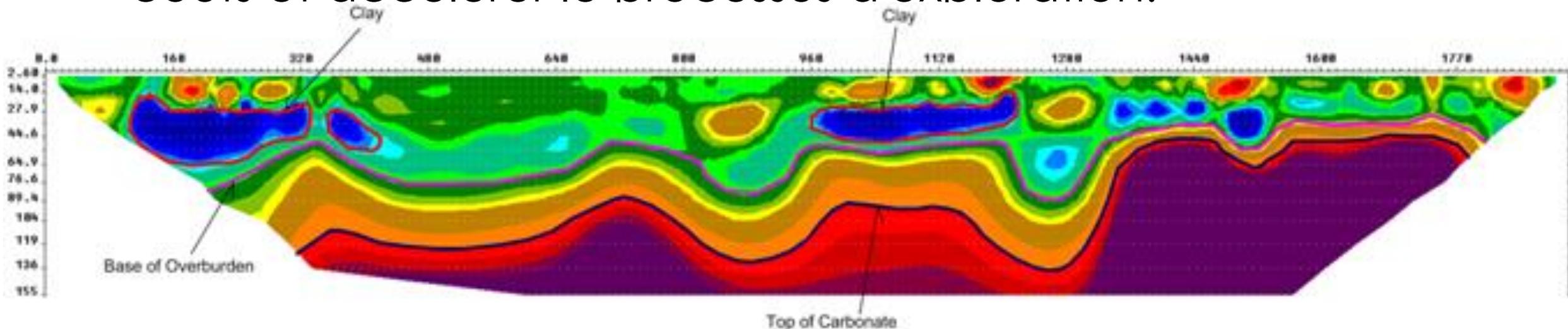


4. Applications du Machine Learning et du Deep Learning en Géologie

- **Cartographie Géologique Automatisée** : Les techniques de ML et de DL peuvent être utilisées pour créer des cartes géologiques à partir de données satellitaires, de données de terrain et d'autres sources, permettant ainsi une cartographie plus précise et efficace des formations géologiques. Cela améliore notre compréhension de la surface de la Terre et aide à identifier les ressources minérales potentielles par exemple.

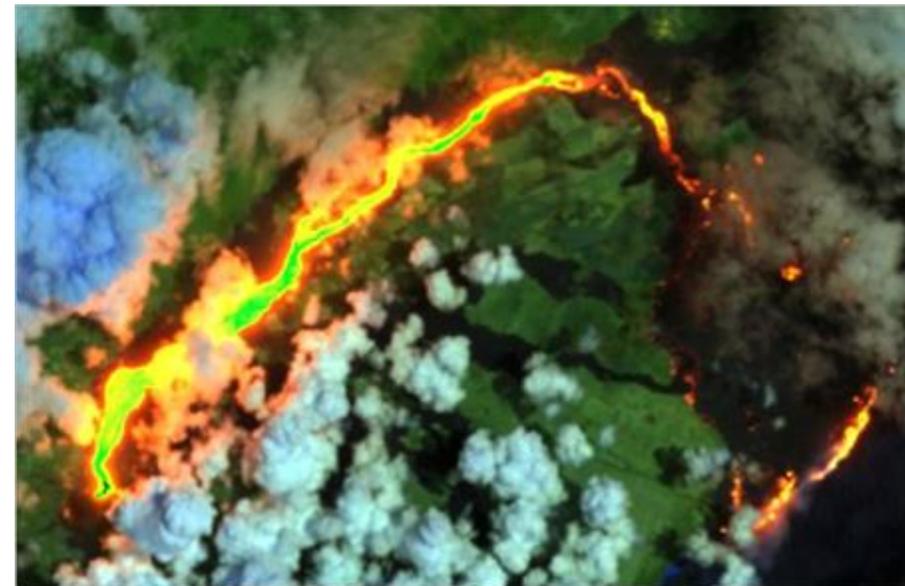
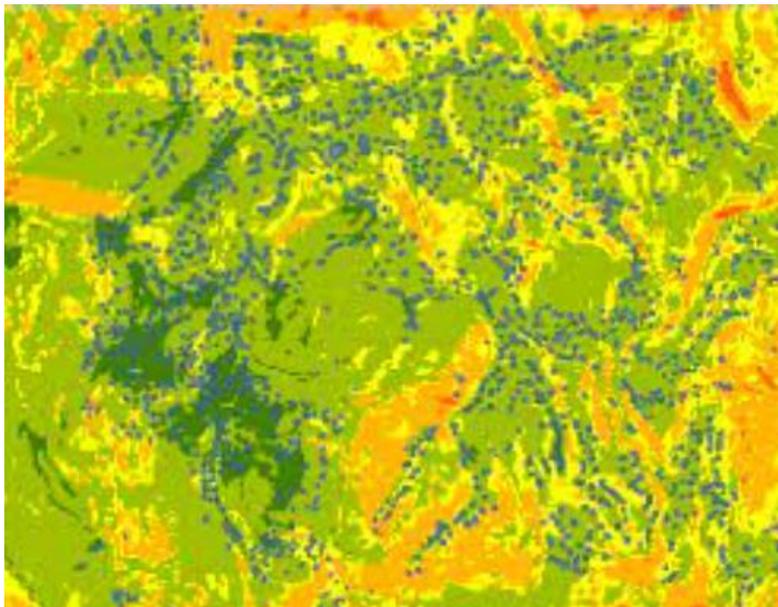
Deep/Machine learning en géo

- **Exploration Minérale** : Les géologues peuvent utiliser les modèles de machine learning pour analyser les données géochimiques et géophysiques pour prédire et identifier les zones et les emplacements présentant un fort potentiel minéral (gisements minéraux). Cela aide à réduire les coûts et accélérer le processus d'exploration.



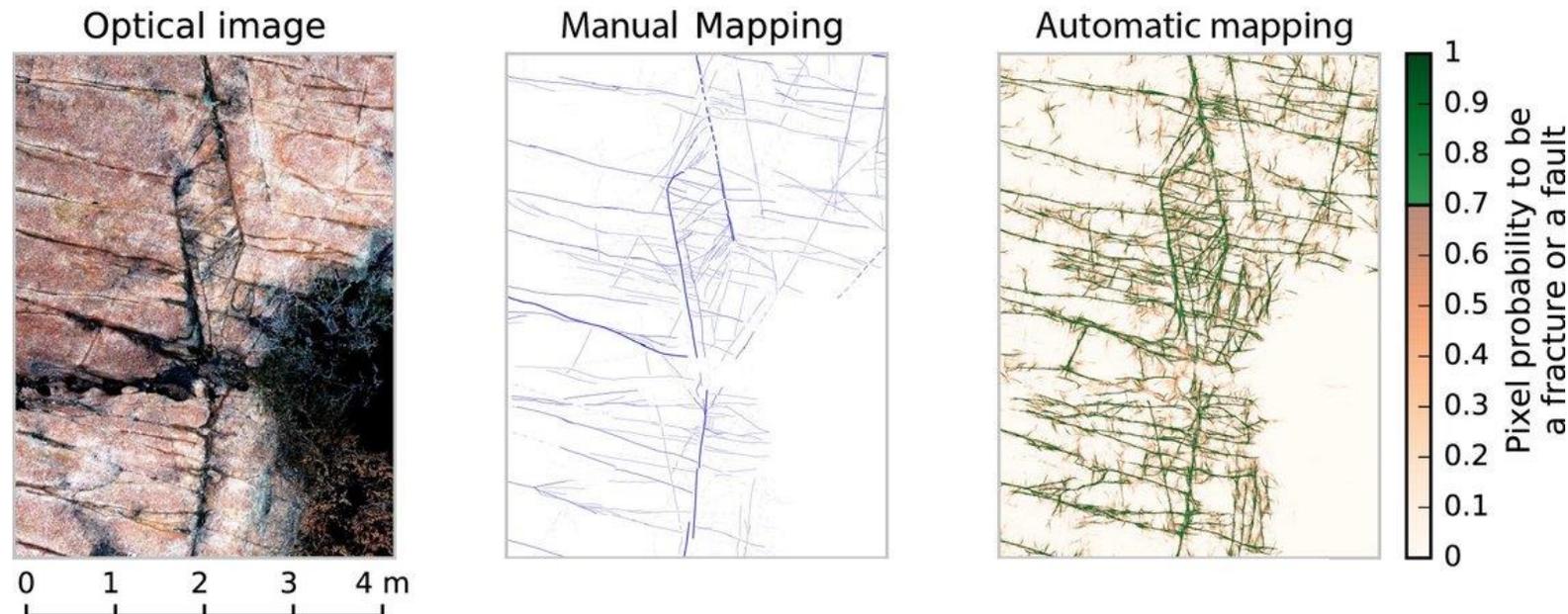
Deep/Machine learning en géo

- **Évaluation des Risques Géologiques** : En combinant des données historiques et en temps réel avec des techniques de ML et de DL, il est possible d'évaluer les risques de glissements de terrain, d'éruptions volcaniques et d'autres événements géologiques, ce qui peut contribuer à la planification et à la gestion des risques.



Deep/Machine learning en géo

- **Analyse des Données Sismiques:** Les modèles de machine learning peuvent analyser les données sismiques pour identifier des motifs et prédire les occurrences de tremblements de terre. Cela contribue aux systèmes d'alerte précoce et améliore la préparation aux catastrophes.



Deep/Machine learning en géo

- **Caractérisation des Réservoirs:** Les algorithmes de deep learning peuvent analyser les données de diaggraphie de puits et les données sismiques pour prédire avec précision les propriétés des réservoirs. Cela améliore l'efficacité de l'exploration et de la production pétrolières et gazières.

3. Défis et Limitations en Géologie

- **Qualité des Données**

L'un des principaux défis dans l'application du deep learning et du machine learning en géologie est la qualité des données disponibles. Les données géologiques peuvent être rares, incomplètes et bruitées, rendant ainsi difficile l'entraînement de modèles précis.

Deep/Machine learning en géo

- **Interprétabilité**

Interpréter les résultats des modèles de deep learning et de machine learning en géologie peut être difficile, car ces modèles fonctionnent souvent comme des boîtes noires, rendant difficile pour les géologues de comprendre les processus sous-jacents et les facteurs influençant les prédictions.

Deep/Machine learning en géo

- **Complexité des Modèles**

Les modèles de deep learning peuvent être très complexes, nécessitant de grandes quantités de ressources informatiques et de temps pour l'entraînement. Cela peut être une limitation en géologie, où la disponibilité de la puissance de calcul et les contraintes de temps peuvent limiter l'application de ces modèles.

5. Conclusion

En conclusion, bien que le Deep Learning et le Machine Learning offrent des possibilités prometteuses pour l'avenir de la géologie, il est essentiel de reconnaître et de surmonter les défis associés à leur utilisation.

5. Conclusion

En comprenant ces défis et en travaillant à les résoudre, les géologues peuvent exploiter pleinement le potentiel de ces technologies, qui permettant d'analyser rapidement de grandes quantités de données et de tirer des conclusions précises à partir de celles-ci, pour une meilleure compréhension et exploitation des ressources de notre planète et pour obtenir des informations précieuses plus rapidement et plus efficacement que jamais auparavant.