

LE GÉANT DE BAYAN OBO

Anatomie du plus grand gisement de Terres Rares au monde

Une analyse géologique, structurelle et économique
basée sur les travaux conjoints Chine-USGS (1987-1989).

LOCALISATION ET RÉSUMÉ EXÉCUTIF



FICHE TECHNIQUE DU GISEMENT

TYPE DE GISEMENT:
Remplacement Hydrothermal
(Synclinal de 18 km)

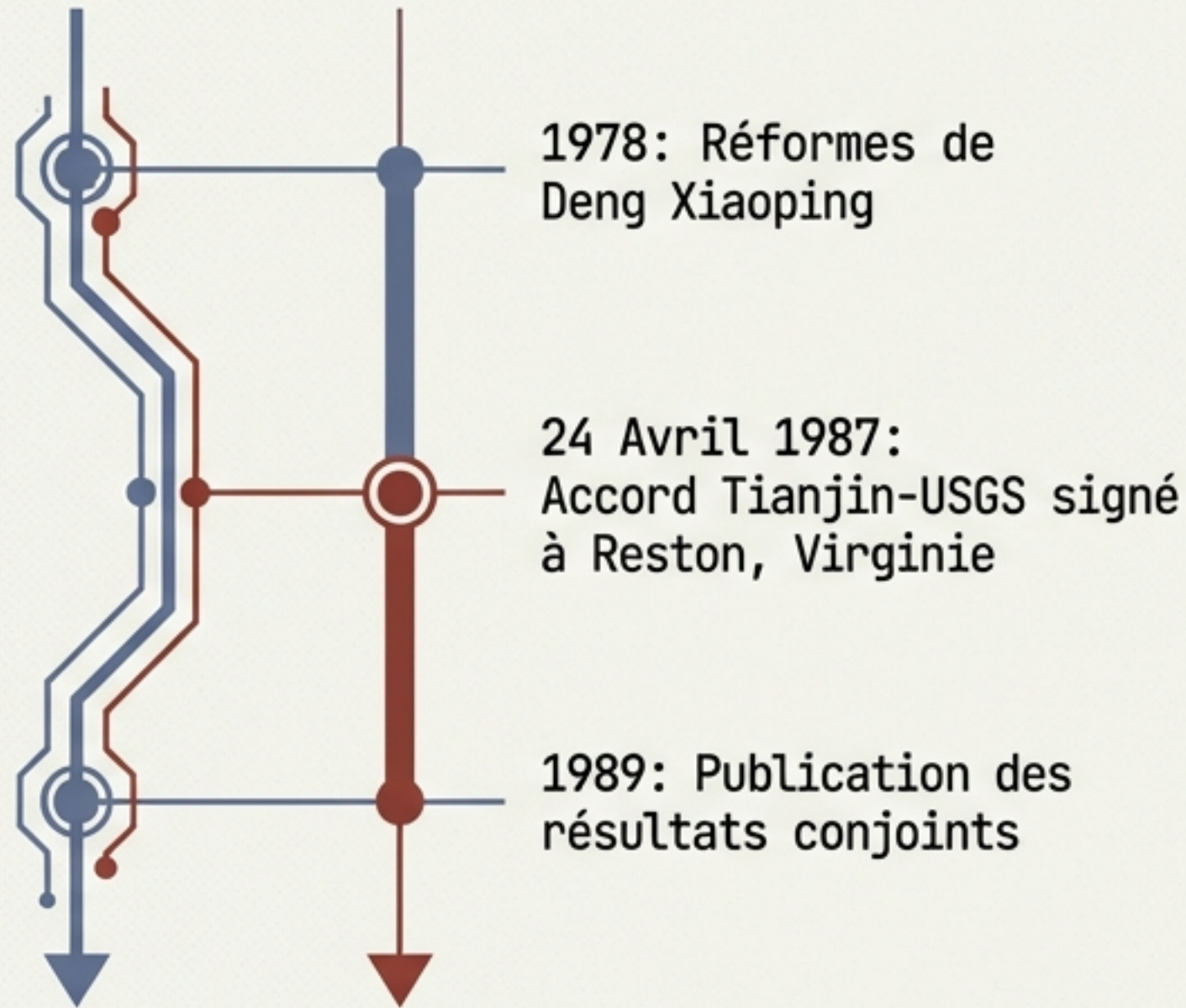
FER (Fe):
> **1 500 Mt** (teneur moy. 35%)

TERRES RARES (REO):
> **48 Mt** (teneur moy. 6%)

NIOBIUM (Nb):
~ **1 Mt** (teneur moy. 0.13%)

Situé dans une région de haute prairie au climat sec, le gisement comprend plus de 20 fosses, dominées par les mines 'Main' et 'East'. Ces corps minéralisés ne sont pas des carbonatites magmatiques classiques, mais le résultat d'un remplacement hydrothermal massif au sein de dolomies du Protérozoïque moyen.

LE PARADOXE STRATÉGIQUE (1987-1989)



LE CONTEXTE:

Fin de la Guerre Froide. La Chine modernise son appareil scientifique. Les USA cherchent un partenaire contre l'URSS.

L'ACCORD:

Utilisation de méthodes modernes (imagerie satellite, géochimie) pour comprendre la genèse du gisement.

L'OBJECTIF:

Caractériser une ressource alors mal comprise.

“La coopération scientifique fonctionne alors comme un instrument diplomatique discret... renforçant les capacités chinoises sur des ressources qui deviendront plus tard un levier de puissance géopolitique.”

CADRE TECTONIQUE : UNE MARGE PASSIVE ÉCRASÉE

L'ÉVÉNEMENT:

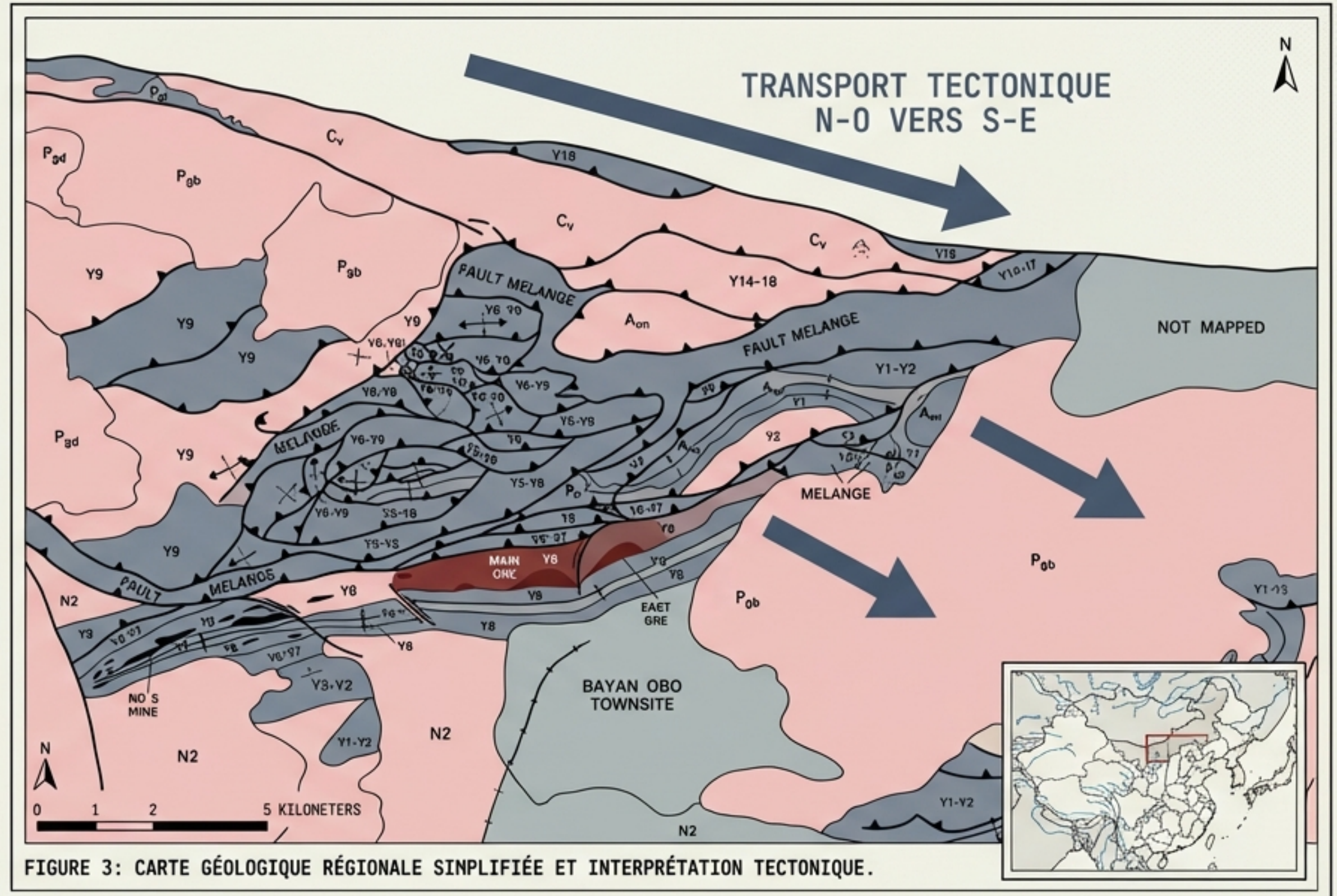
*Une collision continent-continent
au Permien a déformé la marge
nord de la plaque de Chine du
Nord.*

L'INVASION MAGMATIQUE:

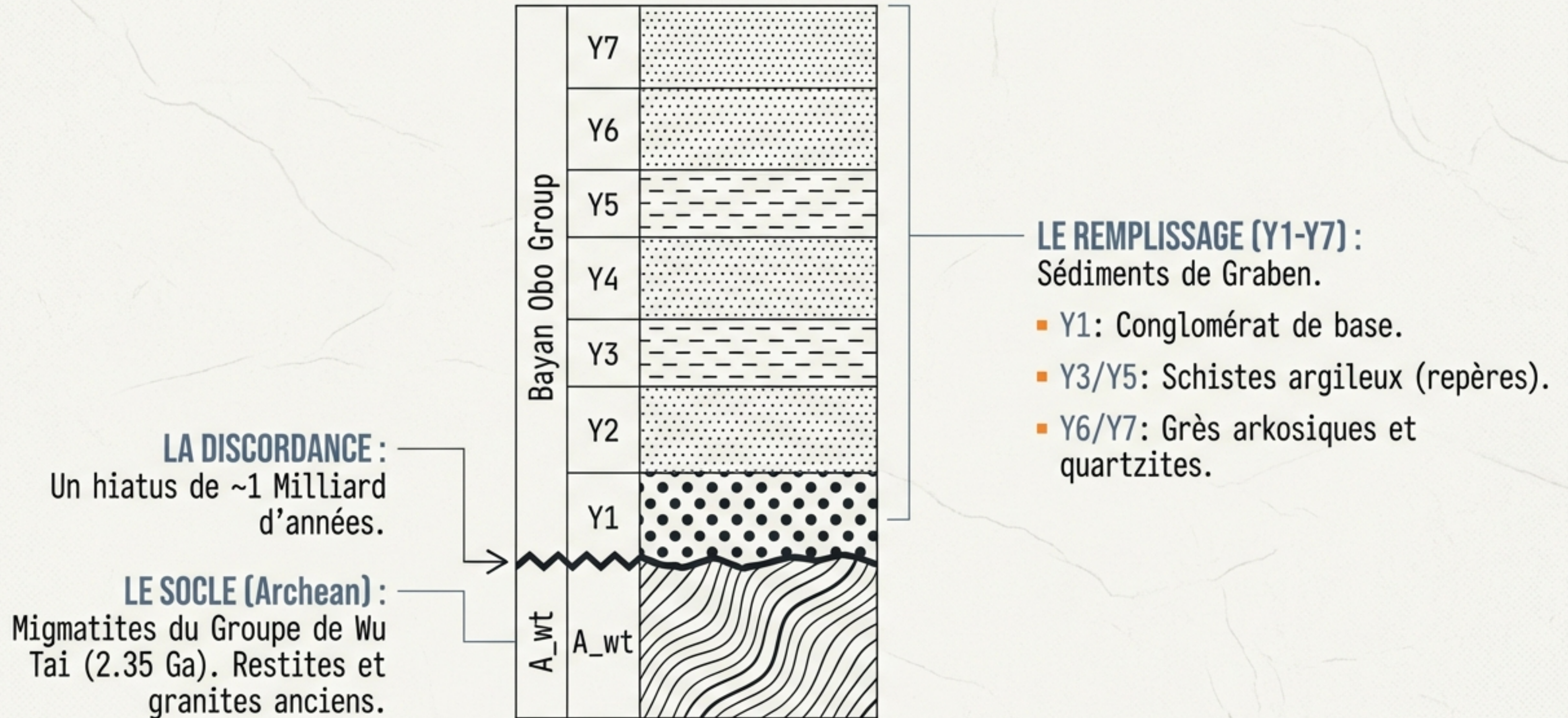
La région a été envahie par des granitoïdes permien (Pgb, Pgd) volumineux.

LA CONSÉQUENCE:

*Les roches sédimentaires
anciennes (Groupe de Bayan Obo)
ne subsistent que sous forme
d'îlots isolés, flottant dans une
mer de granite.*

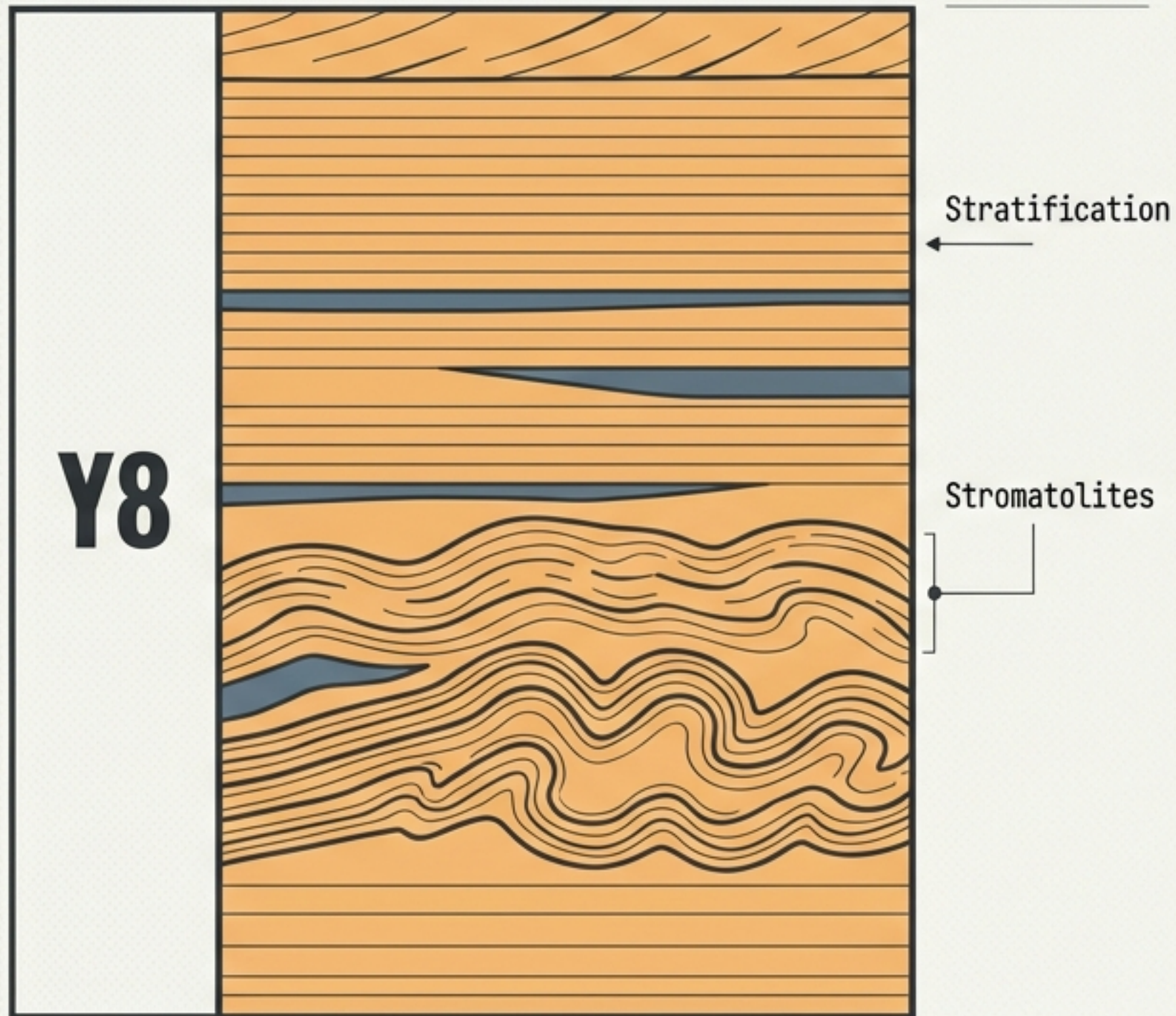


STRATIGRAPHIE I : LE SOCLE ET LES GRÈS (WU TAI À Y7)



STRATIGRAPHIE II : L'UNITÉ HÔTE (Y8)

La preuve de l'origine sédimentaire contre la théorie magmatique.



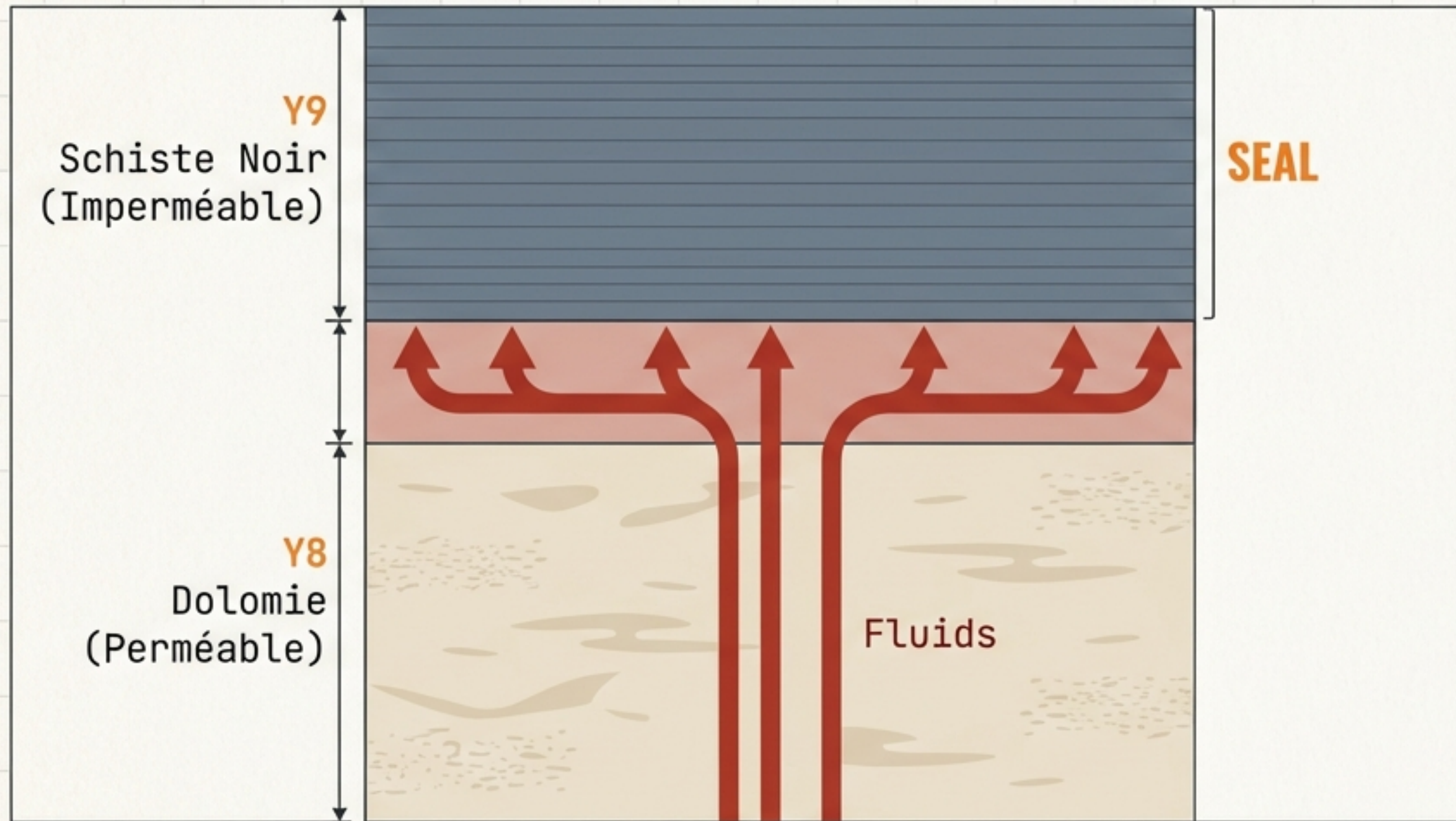
Preuves Sédimentaires (Terrain)

- Rides de courant 
- Stromatolites & Fossiles d'algues 
- Stratification litée 

L'UNITÉ Y8 (390m): Calcaire et dolomie.
C'est l'éponge chimique du gisement.

Ces structures réfutent la théorie du "stopping magmatique" (carbonatite intrusive). Y8 est un sédiment marin d'île-barrière, altéré par la suite.

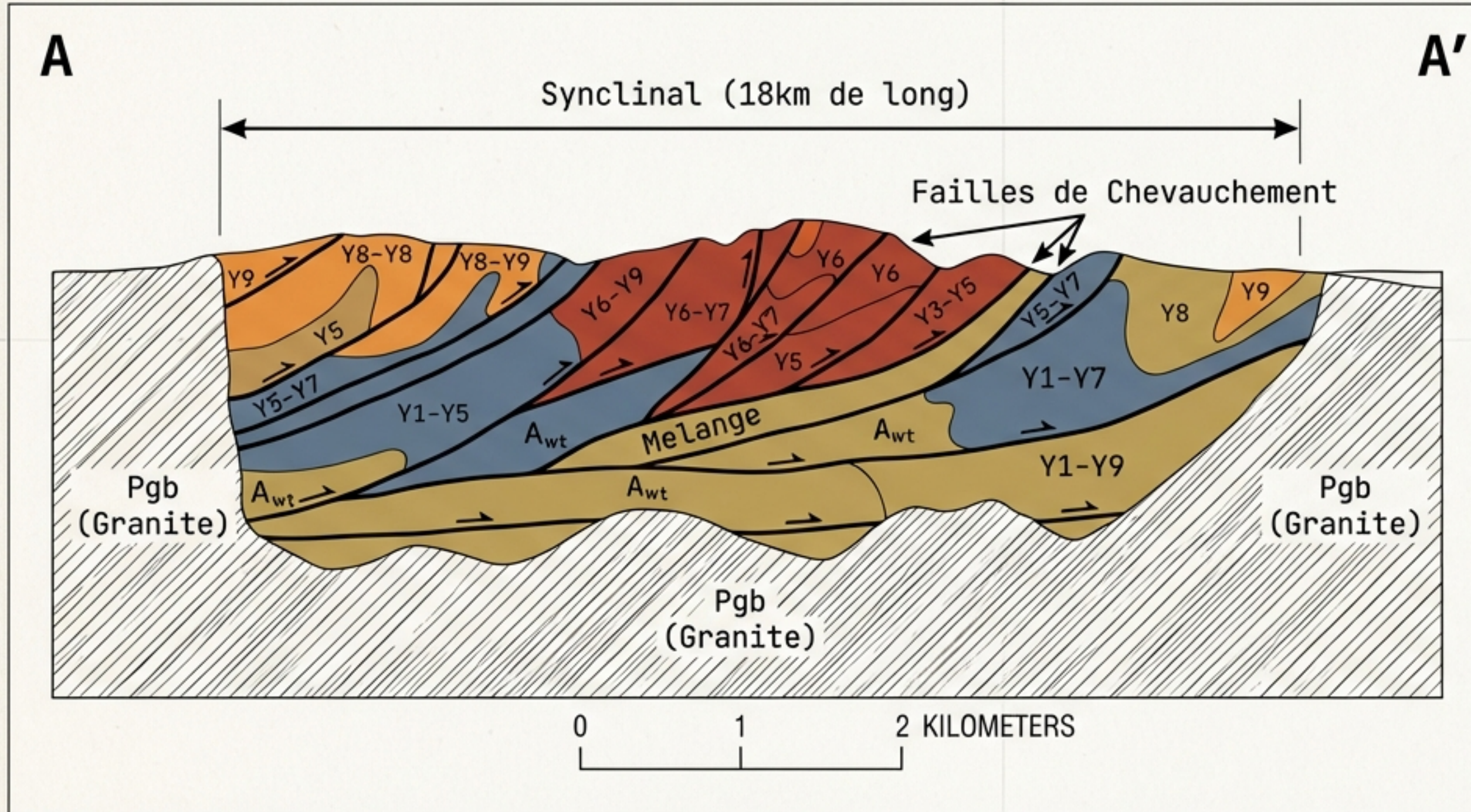
STRATIGRAPHIE III : LE PIÈGE ÉTANCHE (Y9)



LE SEAL: Le schiste noir Y9 (350m) repose sur la dolomie Y8. Il agit comme une couverture physique imperméable.

L'ALTÉRATION: Au contact des fluides, le schiste a subi une métasomatose potassique, se transformant en microcline. Sans ce toit étanche, les fluides se seraient dispersés.

ARCHITECTURE STRUCTURALE : PLIS ET CHEVAUCEMENTS



LE SYNCLINAL

Le minerai est logé dans un synclinal large de 1 à 3 km. Une déformation polyphasée a créé des structures d'interférence (dômes et bassins).

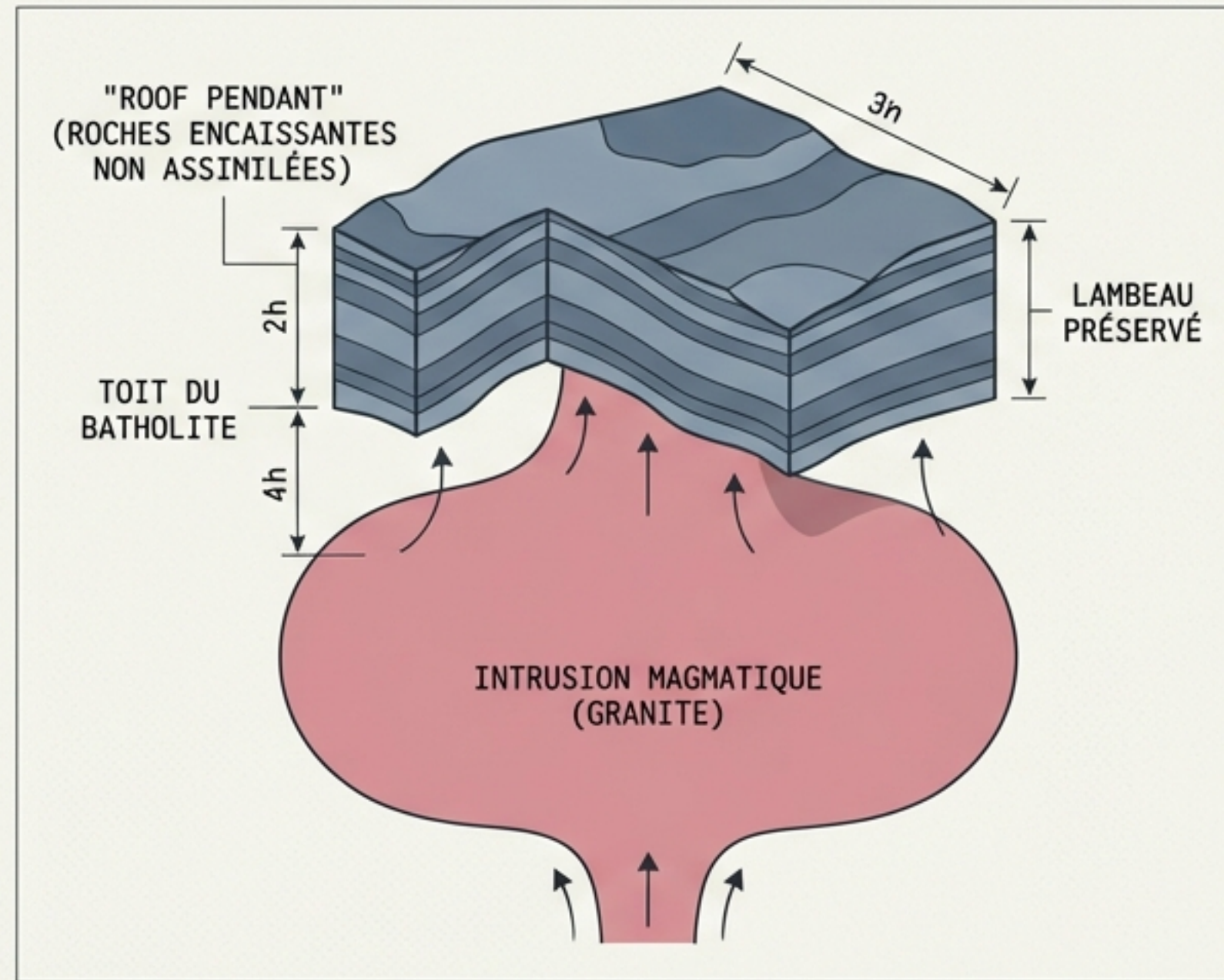
HORS SÉQUENCE

Les failles de chevauchement ne suivent pas un ordre simple; des failles tardives recoupent les structures plus anciennes.

Figure 1. High-fidelity vector redraw of cross section A-A'

CONCEPT GÉOLOGIQUE : LE "ROOF PENDANT"

Pendentif de Toit



DÉFINITION:

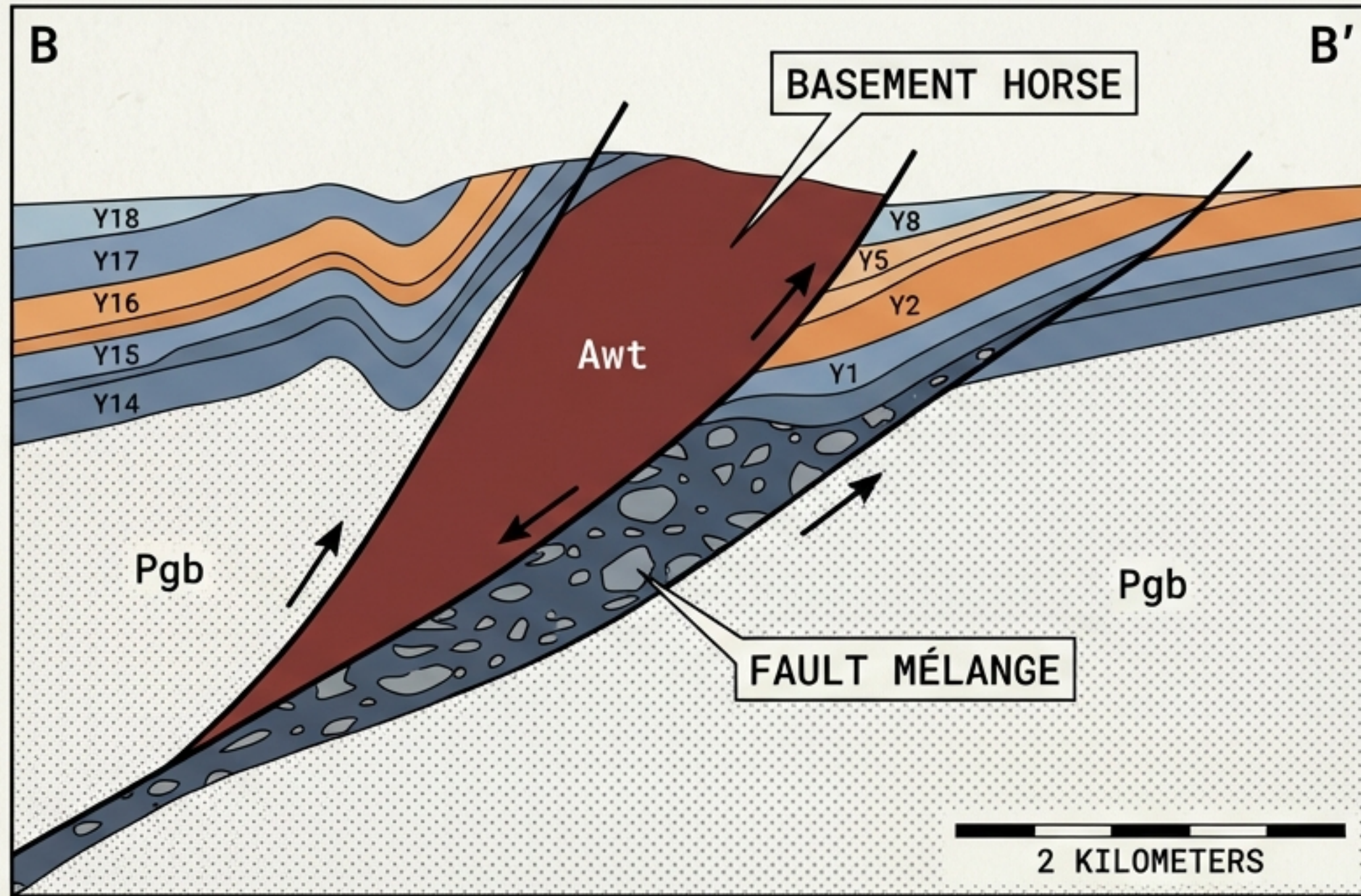
Un lambeau de roches encaissantes qui n'a pas été assimilé par l'intrusion magmatique et reste "accroché" au toit du batholite.

APPLICATION:

Le gisement de Bayan Obo est un survivant. C'est un "roof pendant" du Groupe de Bayan Obo, préservé au sein de l'immense batholite granitique permien.

Figure 2. Schematic diagram showing the formation of a 'roof pendant' and its application to the Bayan Obo deposit.

CONCEPT STRUCTURAL : ÉCAILLES ET MÉLANGES



BASEMENT HORSE:

Une écaille tectonique du socle cristallin (Migmatite) arrachée et transportée vers le haut, coincée entre des unités sédimentaires.

FAULT MÉLANGE:

Une roche tectonique chaotique (blocs dans une matrice broyée) formée dans les zones de failles. À Bayan Obo, ces cicatrices atteignent 1 km de large.

Figure 3. High-fidelity vector redraw of cross section B-B' illustrating the basement horse and fault mélange structures.

LE SYSTÈME HYDROTHERMAL : UNE ALTÉRATION DE 50 KM²

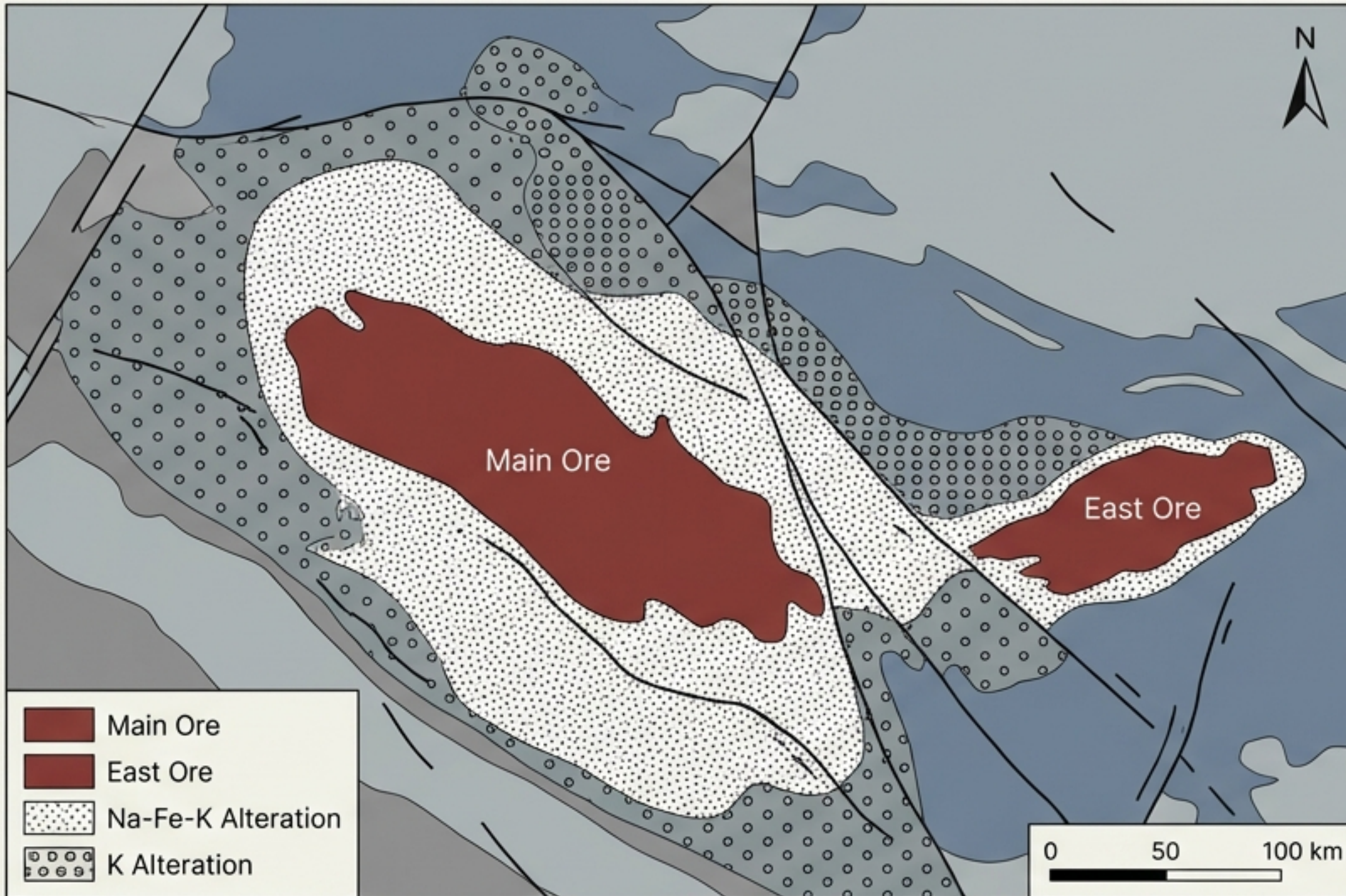


Figure 3a. Vector redraw showing hydrothermal alteration zones and ore bodies at Bayan Obo.

L'ÉCHELLE:

Le système a généré un halo d'altération de 50 km².

LES FLUIDES:

Solutions riches en Fer, Sodium, Potassium et Fluor.

LA SIGNATURE CHIMIQUE:

- Grès (Mur): Veines d'Aegyrine (Na)
- Dolomie (Hôte): Oxydes de Fer + Terres Rares
- Schiste (Toit): Métasomatose Potassique (K)

MINÉRALOGIE DE L'ALTÉRATION



AEGYRINE & AMPHIBOLE NA

Marqueurs de l'**altération sodique** dans le mur.



FLUORITE

20% du volume du minerai. Indique une remobilisation massive de la dolomie.



PHLOGOPITE

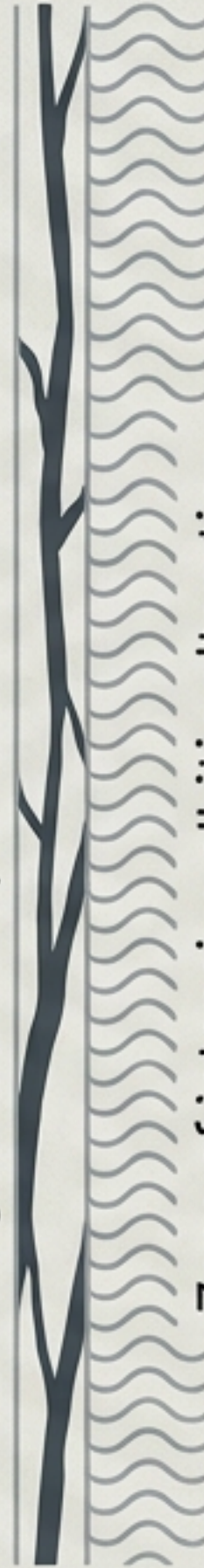
Mica magnésien formé par la digestion de la dolomie (Y8).



BASTNÄSITE vs MONAZITE

La **Bastnäsité** domine le gisement principal (complexation avec carbonates).
La **Monazite** domine les veines du mur.

Veins with aegirine, Na-amphibole, Veins and Stockwork,



JetBrains Mono is finale Veal di ho, Deep Charcoal,
Vectrique (confluence sector Tus: JetBrains Mono
Deep Charcoal, CB1, Bist, Deep Charcoal.

MODÈLE GÉNÉTIQUE : SYNTHÈSE DU REMPLACEMENT

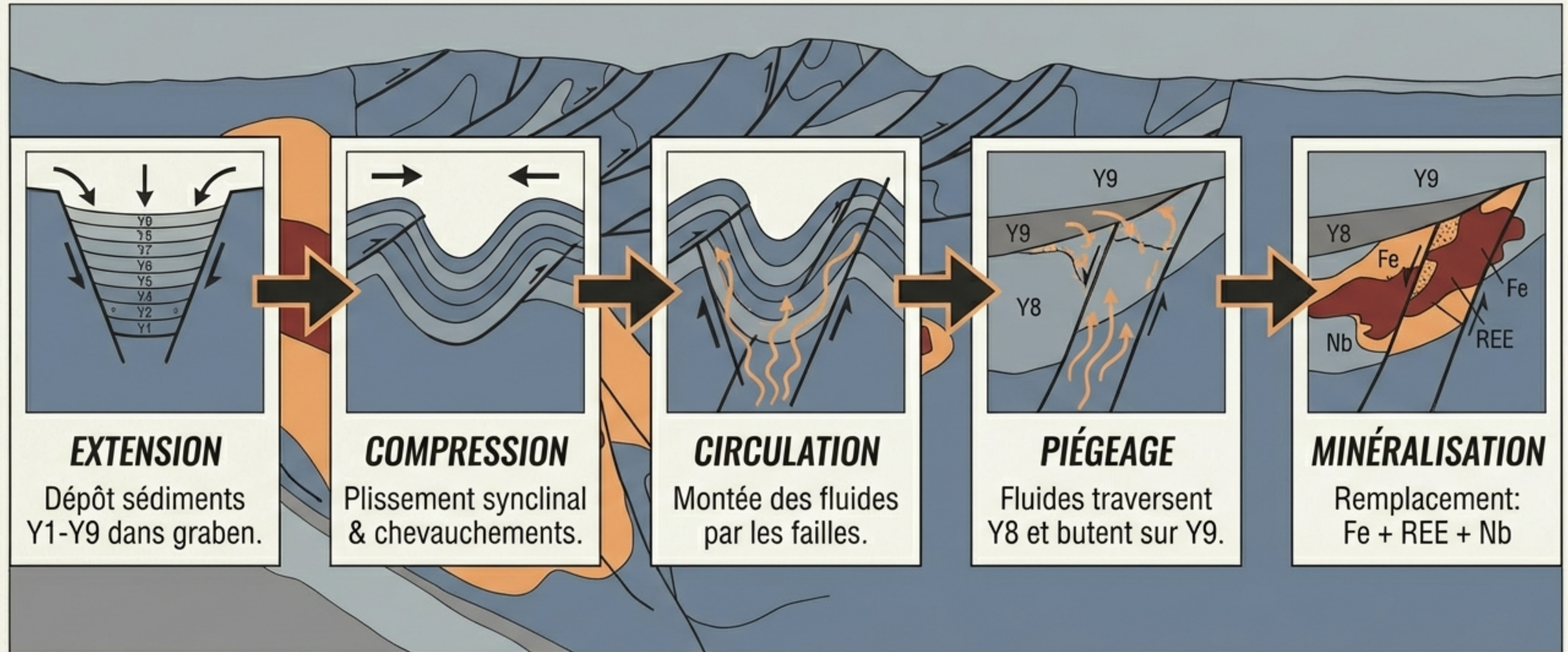
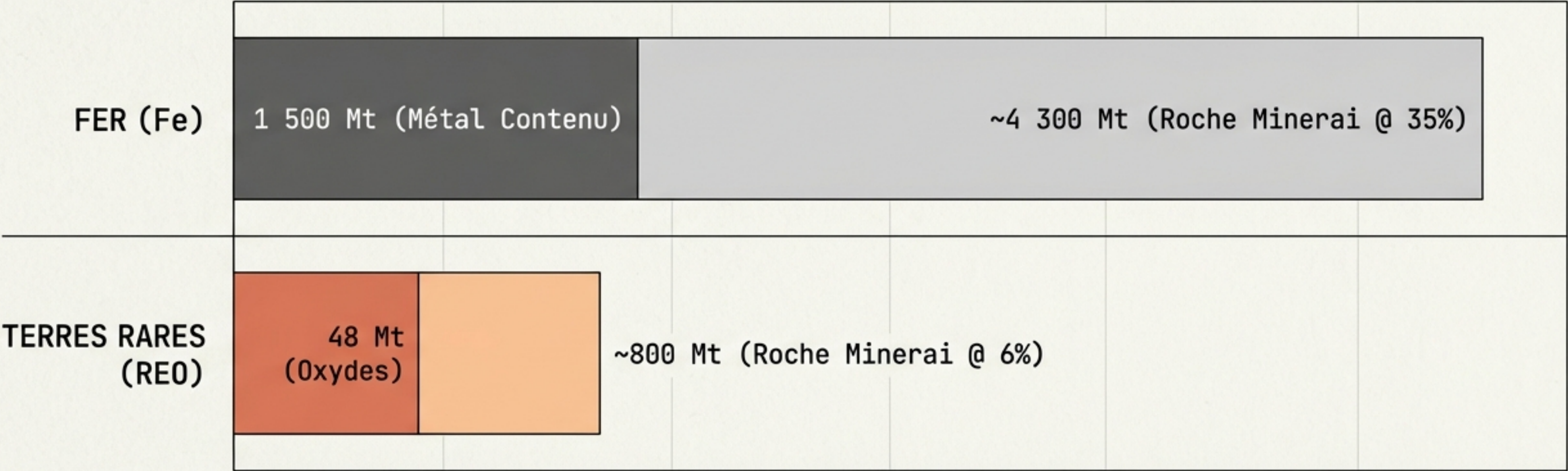


Figure 5. Sequential genetic model of the Bayan Obo deposit, illustrating the process from extension to mineralization.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE : COMPRENDRE LES RÉSERVES

Distinction critique entre Minerais (Roche) et Métal Contenu.



LA CONFUSION: Dans la littérature, les chiffres cités désignent souvent le métal pur. 1 500 Mt de Fer à 35% implique l'extraction de 4 300 Mt de roche. Cette distinction est fondamentale pour évaluer le coût d'extraction et la durée de vie de la mine.

CONCLUSION : L'ALIGNEMENT PARFAIT

SCALE: 1:180,000

NORTH: ^



- **LE PIÈGE:** Un schiste étanche (Y9) sur une dolomie réactive (Y8).
- **LA STRUCTURE:** Un synclinal compressé qui a focalisé les fluides.
- **LE FLUIDE:** Une activité hydrothermale massive et riche en fluor.

SCALE: 1:180,600

NORTH: ^

DEPTH: -580M

Bayan Obo n'est pas une simple anomalie magmatique, mais le résultat d'une conjoncture tectonique et sédimentaire exceptionnelle. Cet alignement géologique improbable a conféré à la Chine une dominance stratégique mondiale.