

Extrait du Géologie et géo-tourisme

<http://jfmoyen.free.fr>

Géologie de l'Eastern Pilbara

- Textes et documents pédagogiques - Photos géologiques -

Date de mise en ligne : vendredi 8 septembre 2006

Description :

Des vieilles roches...

Géologie et géo-tourisme

Photos prises en Septembre 2001, à l'occasion d'une excursion de terrain guidée par les géologues du "Geological Survey of Western Australia" (M. Van Kranendonk, A. Hickman, I. Williams), avec la participation de W. Nijman pour une des journées. Il y a aussi des photos de [paysages](#) de la région.

Le Pilbara Oriental est un des plus anciens terrains du monde (après la région d'Isua, au Groënland). Il s'est formé entre 3515 et 3240 Ma (c'est contemporain de la région Sud-Africaine de Barberton, où je travaille).

On y observe différents types de roches :

Des granitoïdes

Ce sont principalement des roches de nature TTG (il en est question [ailleurs dans ce site...](#)), refondues par la suite. Dans cette localité (Shaw batholith), on voit des gneiss vieux de env. 3450 Ma, qui ont refondu vers 3410 Ma. On trouve aussi quelques enclaves plus anciennes d'amphibolites, sans doute vieilles de 3580 Ma.



Enclaves Enclaves d'amphibolites (3580 Ma) dans une migmatite (3450-3410 Ma)

Dans ces roches partiellement fondues (des migmatites), on observe de jolies structures dues au mouvement du liquide.



Mouvement de liquide dans une migmatite (3410 Ma). Le liquide (en clair, en bas) perce la foliation et s'échappe vers le haut de l'image.

On voit aussi quelques filons de pegmatites, comme partout !



Pegmatite à grenats Ce sont sans doute des grenats riches en manganèse (de basse pression). Ils ne sont pas très intéressants d'un point de vue métamorphique.

Des laves

On trouve dans le Pilbara une grande variété de laves. D'abord, des choses assez ordinaires : **basaltes et rhyolites**. Notez quand même les structures volcaniques, étonnamment fraîches : les "pillows" dans les Euro Basalts (env. 3350 Ma), et les prismations dans les rhyolites (Kangaroo Cave formation, 3240 Ma).

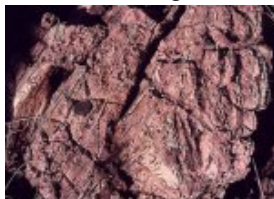


Euro Basalts Pillows dans des basaltes vieux de 3350 Ma



Rhyolites prismées Kangaroo Cave formation, 3240 Ma

Ensuite, on voit des choses moins communes : des komatiites, c'est à dire des laves ultramagnésiennes, connues surtout dans l'Archéen. Celles-ci (lieu-dit Kitty's Gap) appartiennent à la Panorama Formation (env. 3450 Ma), et sont très altérées : les minéraux magmatiques sont remplacés par des carbonates, blancs. On peut quand même reconnaître la structure typique, dite "spinifex" (du nom d'une graminée du Pilbara) de ces laves.



Komatiites altérées Panorama Formation, 3450 Ma



Komatiites altérées Panorama Formation, 3450 Ma

Des sédiments

- ▶ Comme dans tout l'Archéen, on observe de spectaculaires BIF (Banded Iron Formation), ou quartzite ferrifères. Les alternances rouges et grises correspondent à des niveaux alternativement oxydés et réduits (voir [l'histoire de l'atmosphère](#)).

Quand en plus ces roches sont plissées et forment des affleurements bien polis, c'est superbe !



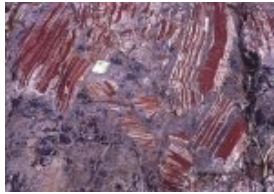
BIF Coppin Gap. Roches appartenant au George Creek Group (âge mal contraint, ca. 3000 Ma)

BIF Coppin Gap. Roches appartenant au George Creek Group (âge mal contraint, ca. 3000 Ma)

- ▶ Dans les parties anciennes des séries, les sédiments sont principalement des cherts, c'est à dire des sédiments chimiques siliceux. Ils se sont sans doute formés par précipitation de silice, au voisinage d'un événement hydrothermal.

Près de la ville de Marble Bar, on observe deux types de cherts :

- Des cherts lités, rouges et blancs, correspondant à des dépôts chimiques ;
- Des cherts gris, qui forment des filons recoupant, et parfois bréchifiant les cherts rouges. Il s'agit sans doute de veines hydrothermales (enregistrant le passage de fluides chauds, et chargés en silice).



Marble Bar cherts Brèche hydrothermale de cherts lités dans une matrice de cherts gris. Towers formation (ca. 3460 Ma).



Marble Bar cherts Filons subconcordants de chert hydrothermal gris dans des cherts lités. Towers formation (ca. 3460 Ma).



Marble Bar cherts Cherts lités avec filons concordants de cherts hydrothermaux gris. Towers formation (ca. 3460 Ma).

- A plus grande échelle, on voit parfois des réseaux de filons de barite, correspondant sans doute à des grands réseaux de circulations hydrothermales anciennes. Par endroits (pas de photos), on les voit "alimenter" des monticules de barite, sans doute des dépôts sur les événements hydrothermaux.



Filons de Barite coupant des basaltes très altérés (Dresser Formation, ca. 3490 Ma)

- ▶ Parfois, on trouve des cherts riches en matière organique ("black cherts"). Certains de ceux-ci contiennent des structures qui ont été interprétées comme des anciennes cyanobactéries.



"Black cherts" Coonterunah group (ca. 3570 Ma)

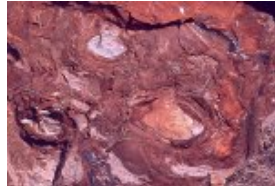
Les cherts sont systématiquement interstratifiés dans des basaltes (pillows), témoignant d'une activité volcanique (sous-marine) importante, ce qui est bien compatible avec l'importance de l'activité hydrothermale présentée au-dessus.



Trendall locality Affleurement de stromatolithes, dans l'unité de Strelley pool (ca. 3430 Ma). Ils sont présents dans la bande rouge à gauche, coincée entre deux niveaux de basaltes altérés.

► Enfin, certains des niveaux de cherts incluent des niveaux détritiques, et des stromatolithes ("tapis" de cyanobactéries). Deux de ces affleurements présentent des figures particulièrement importantes, et complémentaires : la "Trendall locality" (Strelley pool cherts, ca. 3420 Ma) et une localité non nommée dans le North pole dome (Dresser formation, ca. 3490 Ma). Les deux sont des localités protégées ; la seconde montre les plus vieux stromatolithes connus. On peut faire des observations analogues dans les deux, comme je n'ai tout photographié dans les deux endroits, je les présente ensemble.

- Les stromatolithes forment en fait des tapis bactériens, et construisent des monticules coniques, formés d'un empilement de "feuilletés" de carbonates.



Stromatolites Trendall locality, Strelley pool cherts (ca. 3430 Ma)

Stromatolites Trendall locality, Strelley pool cherts (ca. 3430 Ma)

Stromatolites Trendall locality, Strelley pool cherts (ca. 3430 Ma)

- Les sédiments détritiques associés montrent des structures comme des "ripple marks", suggérant un milieu marin peu profond.



Ripple marks North Pole dome, Dresser formation (ca. 3490 Ma)

- Par endroit, on trouve des petites "étoiles" (de barite ?), qui pourraient être des pseudomorphes de gypse. Là encore, cela évoque une sédimentation dans un milieu peu profond (parfois émergé).



Pseudomorphes (de gypse ?) North Pole dome, Dresser formation (ca. 3490 Ma)

On peut alors se faire une idée du milieu dans lequel vivaient ces formes de vie très anciennes : des zones volcaniques sous-marines (type plateau océanique peut être ?), avec une activité volcanique et hydrothermale intense, de faible profondeur.

Les structures

Le Pilbara présente aussi des structures géologiques très typiques de l'Archéen : il s'agit de dômes formés de gneiss (ici, les granitoïdes présentés plus hauts), entourés de synclinaux de laves et de sédiments ("ceintures de roches vertes").



Vue d'ensemble du Pilbara oriental On y voit les dômes gneissiques, entourés des "synclinaux" de roches vertes (source : Google Earth).

Les "ceintures" forment des synclinaux complexes, enregistrant une histoire complexe, avec des discordances internes, etc.



Discordance Entre les cherts de Strelley pool (ca. 3430 Ma) et les roches volcanoclastiques du groupe de Coonterunah (3515 Ma).

Elles sont fortement déformées, avec en particulier dans leur centre ("points triples") des fabriques témoignant d'un fort étirement vertical.



Cherts étirés Forte fabrique linéaire verticale dans le cœur du synclinal de Warrawoona

L'ensemble est interprété comme résultant du développement d'une instabilité gravitaire : les gneiss relativement légers remontent (en raison de leur "flottabilité") au travers des roches vertes, plus denses.

On trouve aussi des zones de cisaillement ductiles, plus classiques ; ici, la "Mulgandinnah Shear Zone", qui se développe à 2940 Ma, sur les flancs du Shaw batholith. Ce ne sont pas des structures particulières à l'Archéen ni au Pilbara ... mais c'est un joli musée de toutes les structures associées à une déformation ductile senestre : foliation et linéation (pas visible sur les photos), filons boudinés ou plissés selon leur orientation d'origine, clastes en sigma et en delta (notez comment ils enregistrent tous un sens senestre !).



Filon boudiné Gneiss (env. 3430 Ma) déformés à 2940 Ma

Filon plissé Gneiss (env. 3430 Ma) déformés à 2940 Ma



"deltas" Phénocristaux en "delta" enregistrant un sens de cisaillement senestre. Gneiss (env. 3430 Ma) déformés à 2940 Ma



"sigmas" hénocristaux en "sigma" enregistrant un sens de cisaillement senestre. Gneiss (env. 3430 Ma) déformés à 2940 Ma

Post-scriptum : Depuis que j'ai trouvé comment faire des [cartes géol](#) pour Google Earth, j'en rajoute partout. [Voilà](#) celle illustrant cet article !