

## **Altération de nappes : exemples de l'intérieur de l'Australie et des sables tertiaires du bassin de Paris**

**Médard Thiry**  
Ecole des mines de Paris

Des altérations de caractère acide, se traduisant surtout par un blanchiment des formations, sans individualisation de structures spécifiques, se développent quelquefois sur des puissances considérables. L'examen des profondes altérations blanchissantes sous les cuirassements siliceux d'Australie et la répartition des faciès de sables blancs du bassin de Paris permettent d'appréhender certains mécanismes qui conduisent à leur développement.

**Dans l'intérieur de l'Australie**, le blanchiment affecte surtout les shales crétacés, riches en matière organique et en pyrite, mais aussi les quartzites précambriens et les granites sur lesquels ils reposent. La puissance du blanchiment est variable, elle peut être quasi nulle dans certains secteurs mais atteint fréquemment plus de 30 m (figure 1). Le blanchiment se marque avant tout par l'oxydation de la matière organique et de la pyrite, avec formation de nodules et de veines d'alunite et de jarosite, qui témoigne d'un milieu très acide.

Cette acidification du milieu s'accompagne de l'élimination des carbonates et de l'altération des minéraux argileux des shales (illite, smectite, chlorite) avec développement de kaolinite bien ordonnée. Il en résulte un sédiment essentiellement siliceux, à forte porosité et d'aspect crayeux.

Du gypse est omniprésent dans ces formations, sa grande mobilité ne permet pas de dire si son développement est lié à l'oxydation des sulfures et à la dissolution des carbonates, ou s'il a été introduit plus tard dans le système. Cette altération précède le creusement de profonds terriers de termites, qui lui-même précède l'installation des différentes silicifications pédogénétiques et de nappe.

Le blanchiment apparaît comme un stade précoce d'altération due à l'oxydation de la matière organique et des sulfures. Le développement d'une

très forte acidité lors de cette oxydation implique que les produits d'oxydation ne sont pas évacués au fur et à mesure de leur formation, donc que les circulations de nappe sont limitées.

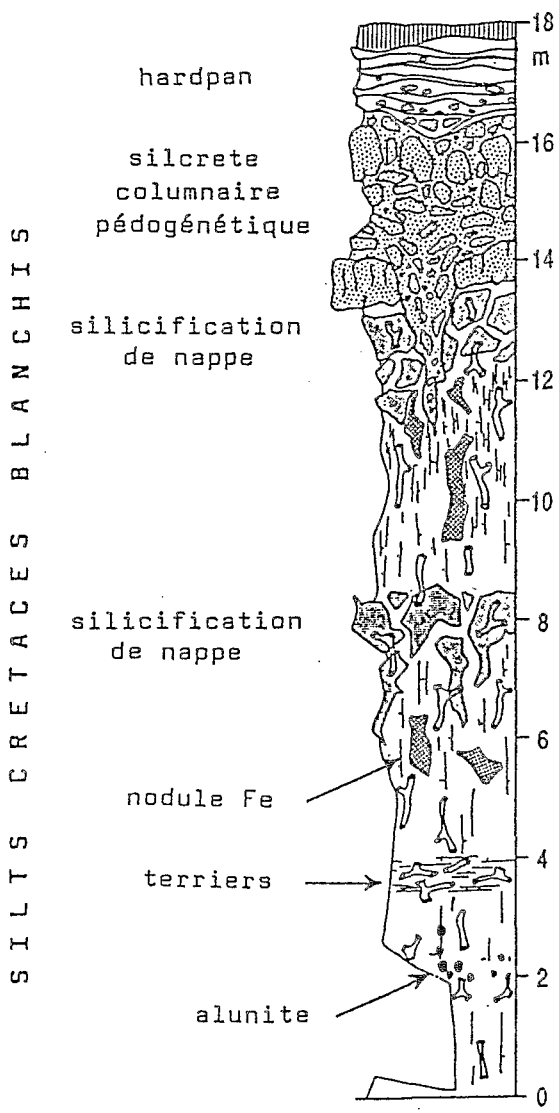
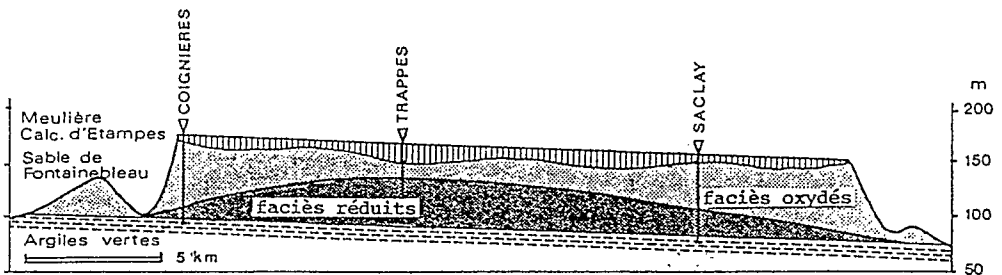


Figure 1 : Coupe typique de la disposition des formations blanchies et silicifiées de l'intérieur de l'Australie (coupe des exploitations d'opale de Larkins Folly Coober Pedy, South Australia). L'ensemble de la coupe est lardé de veines de gypse dont la dissolution est à l'origine des structures d'effondrement.

Dans le bassin de Paris, des sables très blancs et des grès quartzites existent dans différentes formations tertiaires. Classiquement ces faciès blancs sont interprétés comme faciès continentaux, plus ou moins altérés avant le dépôt de la couverture. L'étude des sondages qui traversent les sables de Fontainebleau (Stampien) montre :

- que les grès très abondants à l'affleurement le long des vallées n'ont pas d'extension sous la couverture calcaire des plateaux ;
- que sous les plateaux existent des faciès sombres et glauconieux inconnus à l'affleurement ou dans les grandes carrières en bordure des vallées (figure 2).



**Figure 2 :** Coupe géologique à travers le plateau de Trappes (extrémité septentrionale du plateau de Beauce) construite à partir des données des sondages. Il faut noter que la limite faciès oxydés/réduits correspond à peu près au niveau piézométrique de la nappe phréatique.

Les faciès blancs résultent de l'altération de faciès sombres et glauconieux en bordure des plateaux. Les sables situés au-dessus de la nappe ont été oxydés, alors que ceux noyés en permanence par la nappe phréatique ont été préservés. Cette oxydation s'accompagne de la dissolution des carbonates et de l'altération des minéraux argileux en kaolinite, voire leur dissolution dans certains faciès entièrement dépourvus d'aluminium. Dans cet exemple, l'oxydation ne s'accompagne pas du développement d'un milieu aussi acide que dans le cas des shales crétacés d'Australie, néanmoins celle-ci est suffisante pour permettre l'évacuation des oxydes de fer. La part du lessivage proprement dit dans le processus est plus importante. L'oxydation de la matière organique explique en partie l'acidité de la nappe dont le  $pCO_2$  est bien supérieur à celui de l'équilibre avec l'atmosphère.

Le développement des faciès de sables blancs est dû à des altérations sous couverture. Ces altérations se développent dans les zones d'écoulement des nappes et sont donc directement tributaires de l'incision des plateaux et

liées à l'évolution morphologique du bassin au cours du Quaternaire. C'est un phénomène généralisé dans toutes les formations sableuses du bassin de Paris. Ces faciès sont à relier au dégagement des plates-formes structurales et à l'enfoncement Plio-quaternaire du réseau hydrographique.

Ce sont là des altérations qui ne développent aucun des caractères structuraux spécifiques des altérations pédogénétiques. Leur développement est en grande partie indépendant des conditions climatiques, mais conditionné par la présence de sulfures et de matière organique dans la roche mère.

Suivant que cette altération acide se développe ou non, elle change les caractères géochimiques de la roche-mère livrées à l'altération pédogénétique et donc les voies empreintées par celle-ci. En particulier, il apparaît que cette altération acide blanchissante est un facteur favorable au développement ultérieur de silicifications.