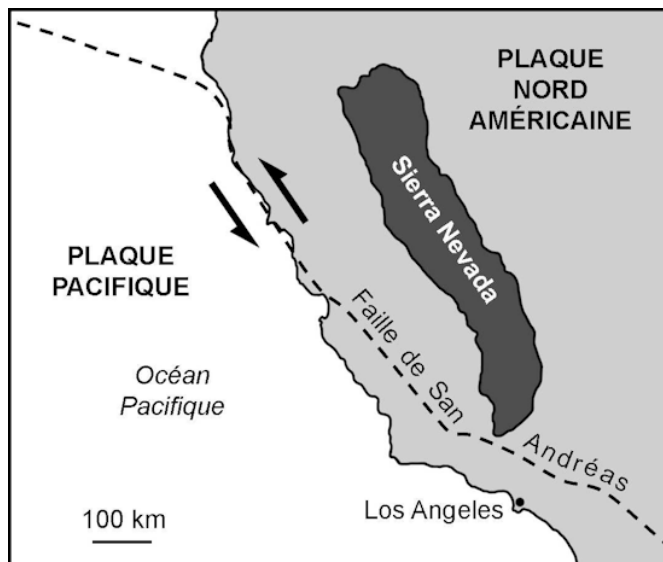
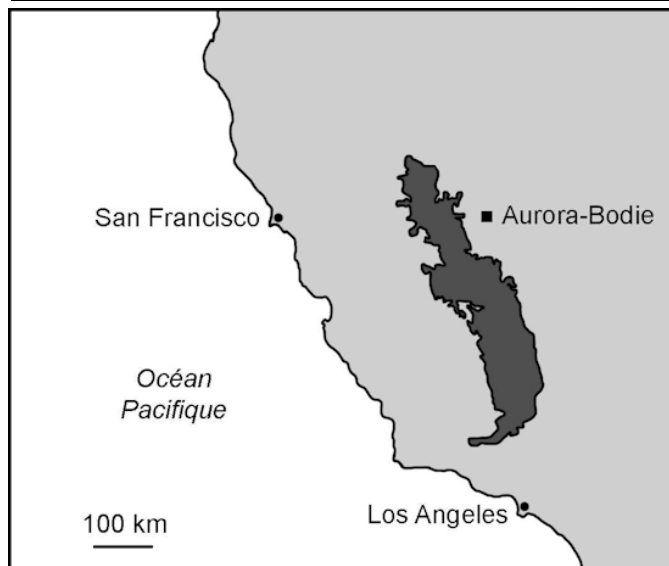


Le contexte géologique de la Sierra Nevada

À partir de l'exploitation des documents proposés et de vos connaissances, exposer les arguments permettant de montrer que la région de la Sierra Nevada est une ancienne zone de subduction.



La Sierra Nevada s'étire sur environ 700 km et longe la « vallée de la mort » en Californie.



Cette chaîne de montagne renferme des volcans aujourd'hui inactifs, comme ceux d'Aurora-Bodie, mais aussi un vaste batholithe (en gris foncé sur la carte ci-contre) constitué de roches grenues formées en profondeur.

Sur ces documents, on voit que la Sierra Nevada longe la côte ouest des États-Unis ; or on sait que les États-Unis sont bordés par une zone de subduction ; on déduit que la Sierra Nevada pourrait bien être une ancienne zone de subduction.

De plus, dans le deuxième document, on apprend que cette chaîne de montagnes renferme des volcans inactifs et des roches formées en profondeur ; or on sait qu'une zone de subduction est une zone de manifestation volcanique particulière et qu'en profondeur se forme des diorites grenues. On en déduit que la Sierra Nevada possède les caractéristiques d'une zone de subduction.

Document 1 : les roches magmatiques trouvées à l'affleurement dans la Sierra Nevada

Document 1.a : les roches volcaniques d'Aurora Bodie

Photographie d'une lame de roche volcanique observée au microscope polarisant (lumière polarisée analysée)



Schéma interprétatif de la photographie

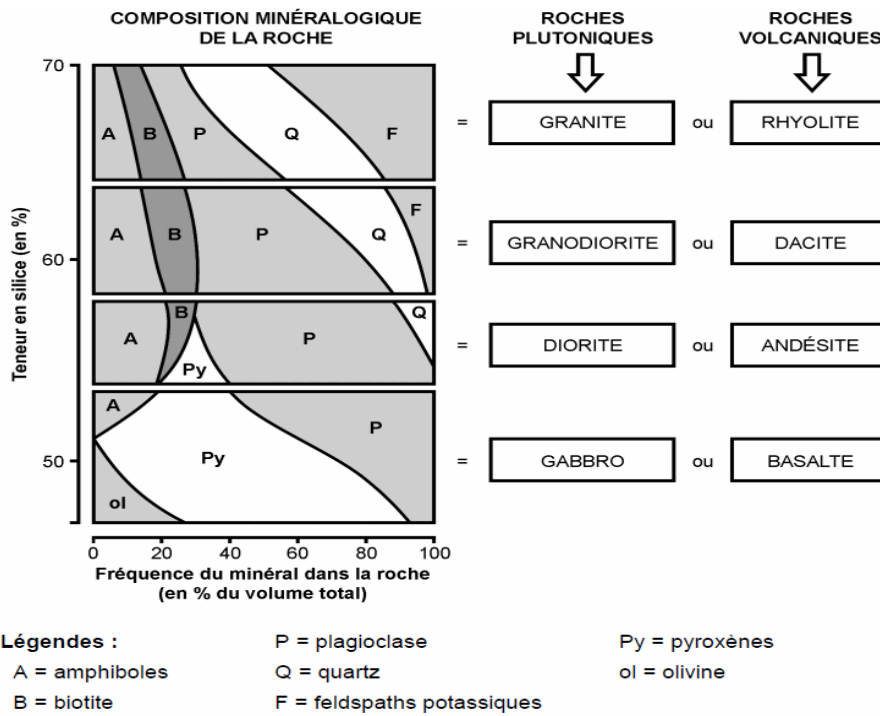


- 1 : cristal de biotite
- 2 : verre + microcristaux d'amphiboles et de pyroxènes
- 3 : cristal de feldspath plagioclase

D'après Christian Nicollet

Ces roches montrent des amphiboles, des pyroxènes et des plagioclases avec une structure microlithique : or sur le document 1.b, on remarque que la roche correspond à une andésite, roche magmatique volcanique typique de zone de zone de subduction.

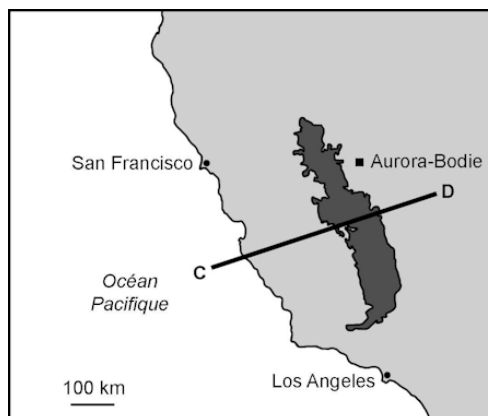
Document 1.b : composition minéralogique des principales roches magmatiques



Document 2 : le batholithe de la Sierra Nevada

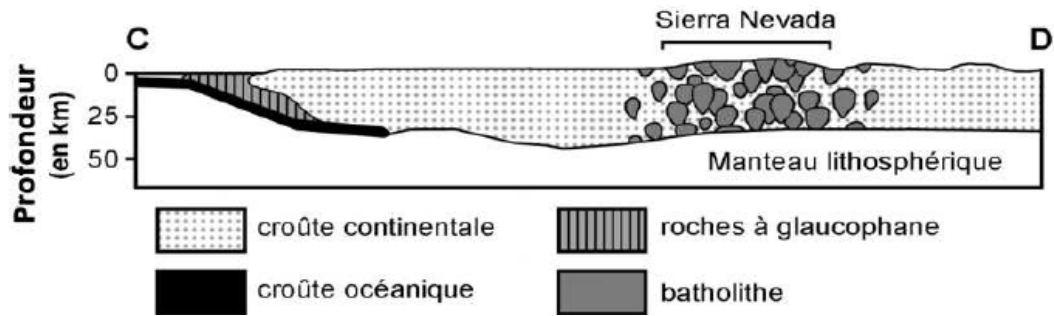
Document 2.a : cartographie de l'affleurement du batholithe de la Sierra Nevada

Le batholithe de la Sierra Nevada est notamment constitué de granodiorite, une roche de la famille des granitoïdes.



On apprend ici que le batholithe est formé de granodiorite ; or on sait que cette roche est typique des roches formées en profondeur dans les zones de subduction

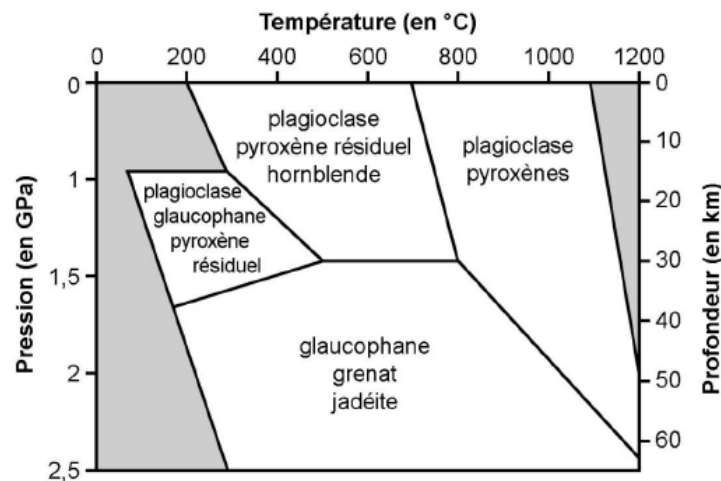
Document 2.b : coupe géologique C-D



D'après G. Zandt et al., Nature, 2004 ; J.W. Shervais, Geosphere, 2005 ; J. Saleeby et al., Geosphere, 2012

Sur ce document, on voit bien que la granodiorite s'est mise en place au sein d'une croûte continentale et que la forme ressemble à une goutte d'eau inversée témoignant d'une remontée par différence de densité d'un magma chaud : tout ceci est conforme à l'idée de fonctionnement d'une zone de subduction.

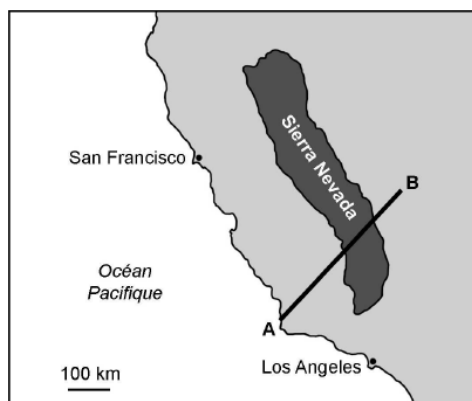
Document 2.c : diagramme pression température et champs de stabilité des minéraux susceptibles de se former dans une croûte océanique

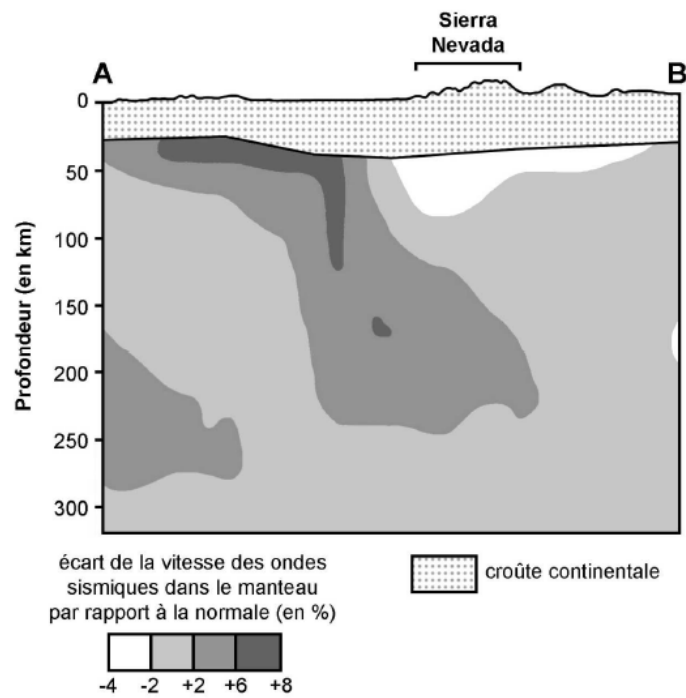


Sur ce document on apprend que les roches à glaucophane peuvent se former à une profondeur comprise entre 20 et 40 km de profondeur ; ceci nous informe sur le fait qu'il y a eu une subduction.

Document 3 : tomographie sismique à l'aplomb de la Sierra Nevada

La tomographie sismique est utilisée en géophysique. Cette technique utilise l'enregistrement de l'arrivée des ondes sismiques émises lors de tremblements de terre. L'interprétation des temps d'arrivée les uns relativement aux autres et en différents lieux, permet de remonter aux variations des vitesses de propagation de ces ondes à l'intérieur du globe terrestre. Les ondes qui accusent un retard par rapport aux autres ont traversé une zone plus chaude et moins dense. Celles qui ont accéléré, ont traversé une zone moins chaude et plus dense.





D'après J. Unruh et al., Geosphere, 2014

Sur ce document on voit que du matériel froid (=anomalie positive de vitesse des ondes sismiques) se situe quasiment à l'aplomb de la Sierra Nevada ; or on sait qu'une plaque océanique plongeante est froide lorsqu'elle passe sous la plaque continentale ; on en déduit que cette image est celle d'une subduction située à l'ouest de la Sierra Nevada, ancienne zone de subduction.

Synthèse :

La Sierra Nevada est une ancienne zone de subduction car on y trouve les deux roches typiques des zones de subduction que sont les andésites et les granodiorites ; de plus, l'imagerie sismique nous montre clairement une ancienne plaque plongeante qui a pu libérer de l'eau à l'origine de la fusion partielle des péridotites formant un magma qui après refroidissement donne l'image des batholithe visibles sous la Sierra Nevada.