

A la recherche du gypse numérique d'Occitanie

Repères pour utilisation et validation des données géologiques dans un monde numérique

Voici un cas d'école sur les travers d'une certaine cartographie géologique moderne, parfois déconnectée du terrain et qu'il m'a semblé intéressant de documenter.

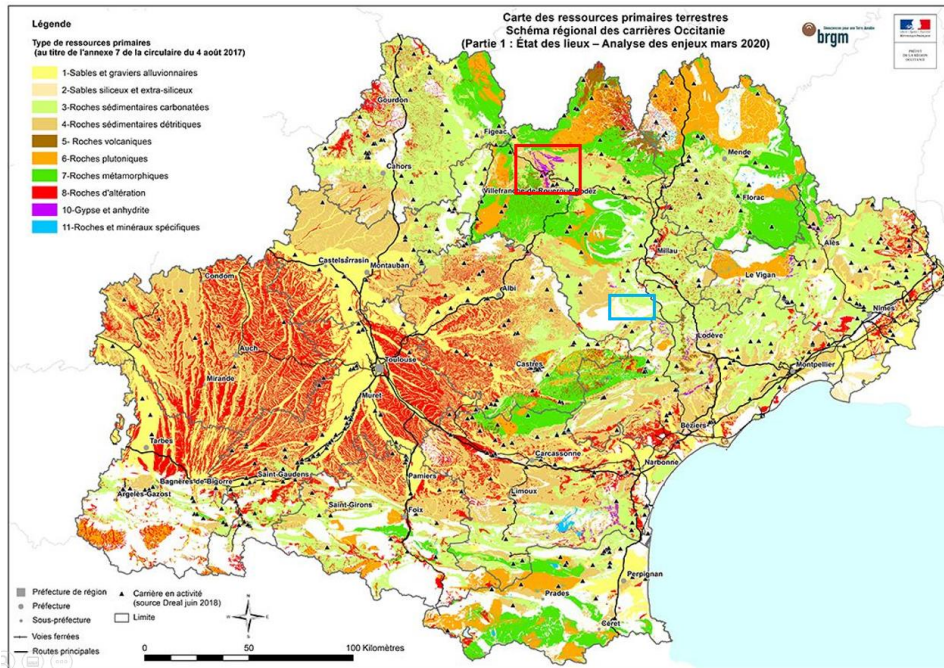


Figure 1: Carte montrant les deux zones examinées. Cadre rouge : zone de Marcillac-Vallon / Cadre bleu : zone de St-Affrique

Source : <https://www.brgm.fr/projet/schema-regional-carrieres-occitanie-inventaire-ressources-primaires>

Récemment était publiée une carte des ressources primaires en matériaux de carrière de la région Occitanie. En tant que géologue aveyronnais je suis toujours intéressé à lire de nouvelles publications ou cartes concernant ma région, spécialement sur les matériaux de carrière - à défaut de ressources minières.

Au premier coup d'œil une grosse tache magenta attire mon regard précisément là où j'ai grandi et fait mes premières armes de géologue, dans le Nord Aveyron. Mais, surprise en me référant à la légende : ce sont des **ressources en gypse/anhydrite** ! En termes de surface c'est même la plus grosse unité de ce type de toute la région Occitanie ; un eldorado du plâtre insoupçonné ! Car dans mes souvenirs ces terrains permien terrigènes n'ont jamais fourni de telles roches évaporitiques.

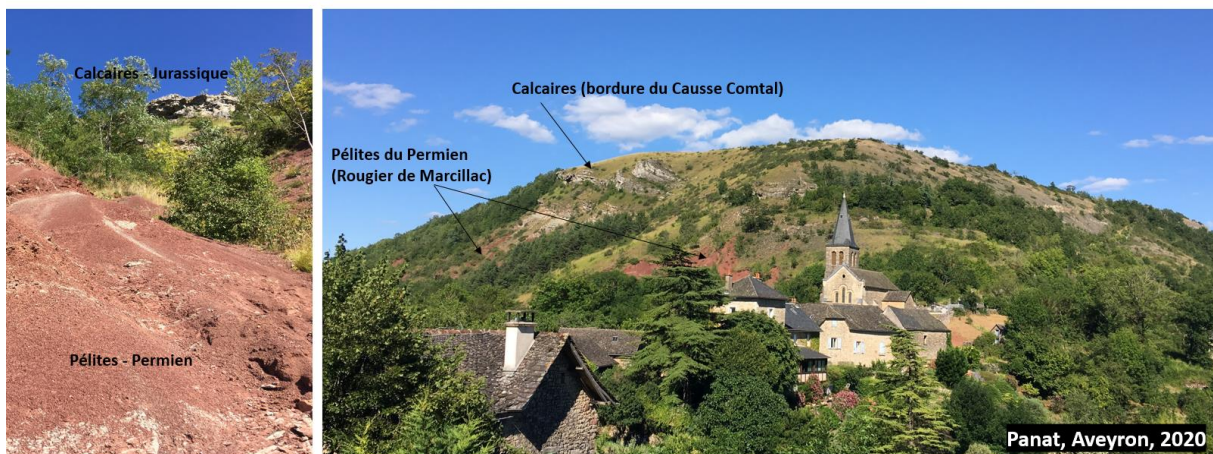


Figure 2: Exemple d'affleurements des pélites du Permien dans le secteur du Rougier de Marcillac-Vallon

Dans ce secteur, les talus de la route Firmi - Rodez montrent une belle coupe géologique depuis les terrains houillers jusqu'au plateau jurassique du Causse Comtal en passant par les grès et pelites permien d'un rouge éclatant. Ceux-ci ont donné son nom au terroir local du Rougier de Marcillac plus connu pour son vin que pour son gypse. Ce n'est donc pas le manque d'affleurements qui m'aurait fait louper des couches d'évaporites ou leurs manifestations géomorphologiques.

Pour en avoir le cœur net je vais consulter la notice de la carte 50k de Decazeville où je trouve la confirmation que nulle part il n'est fait mention de gypse dans le Permien.

Comment une erreur aussi grossière a-t-elle pu se glisser sur cette carte ?

Je décide de me replonger dans mes archives et mes fichiers SIG pour mener ma petite enquête.

D'après le rapport cité en référence à cette carte, afin de réaliser un inventaire le plus complet des ressources en matériaux de carrières de la région qui nous intéresse, deux types de cartes ont été utilisées :

- Les 107 cartes géologique 50k et leurs notices
- La carte géologique 250k de la région Midi-Pyrénées

L'auteur précise ensuite que *la carte géologique régionale 250k présentait 122 formations géologiques potentiellement exploitables. Celles-ci ont été regroupées afin de les traduire en termes de matériaux de carrière. La carte des ressources en matériaux de la région présente ainsi 49 ressources homogènes et cohérentes.*

Homogènes et cohérentes - Voici un premier 'red flag', cet exercice de regroupement semble être en effet assez complexe et risqué à l'échelle régionale, particulièrement dans une aire géographique où les deux grands ensembles très singuliers des Pyrénées et du Massif Central se côtoient.

En recherchant Permien et gypse dans la liste, on trouve l'unité 26 qui est colorée en magenta dans le secteur de Marcillac. Si la présence d'évaporites dans le Trias (unité 25) semble normale, du gypse dans le Permien l'est beaucoup moins.

23	Calcaires à oncolithes ou à Fucoides et chailles puis oolithiques alternant avec des calcaires sublithographiques et de la dolomie, Jurassique moyen
24	Marnes, calcaires, grès, dolomies, Lias indifférencié
25	Argiles, marnes, dolomies, grès, évaporites, Trias Indifférencié
26	Série pelitique, alternances siltites à débit fin -siltites dolomitisées, argiles rouges à gypse (groupe des grès rouges), Permien
27	Grès rouges, Permien
28	Conglomérats, grès, pelites, Permien
29	Conglomérats, grès, pelites, schistes, Permien
30	Roches intermédiaires a basiques, a hornblende et biotite, Dévonien supérieur

Figure 3: Extrait du tableau des ressources potentiellement exploitables, rapport BRGM/RP-64918-FR

A partir de quelles données cette unité 26 a-t-elle été construite ? est-elle vraiment cohérente ?

Examinons tout d'abord les données SIG à l'échelle du 50k.

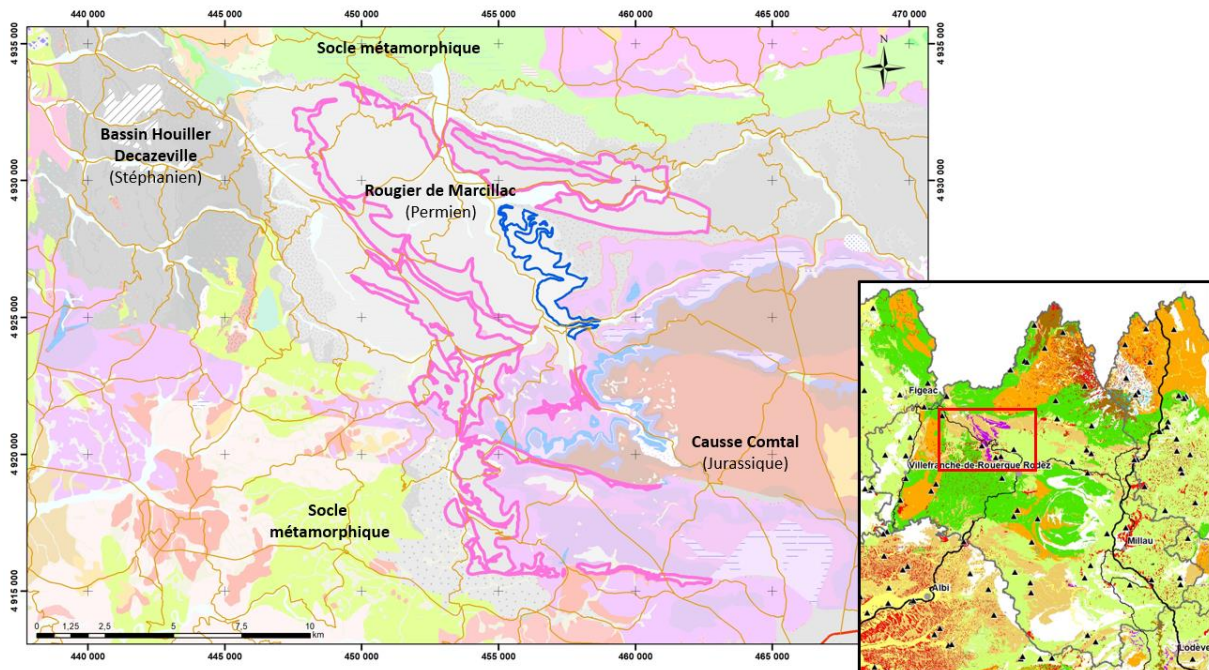


Figure 4: Extrait de la carte géologique harmonisée 50k du département de l'Aveyron sur le secteur de Marcillac

A cette échelle les ensembles retenus comme gypseux sont ceux à dominante pélitique. Ils correspondent aux unités r2d et r2e, pélites de Saint-Christophe (contour rose) et pélites de Marcillac (contour bleu), le restant du Permien étant constitué des ensembles plutôt gréseux.

Leur description dans la notice de la feuille de Decazeville, Roig et al. (2001), est pourtant claire :

r2d. **Pélites de Saint-Christophe.** Un remarquable ensemble pélitique, les pérites de Saint-Christophe, puissant d'environ 200 m dans cette localité est intercalé dans l'ensemble gréseux précédent (r2c). Il se poursuit vers l'Ouest avec une puissance décroissante jusqu'à Reyrols et Massagal, et disparaît au-delà par la réunion des ensembles gréseux qui l'encadrent (r2c).

r2e. **Pélites de Marcillac.** Un dernier ensemble pélitique ou pélites de Marcillac couronne les grès de Combret entre Marcillac et Combret. Puissant d'une centaine de mètres à cet endroit, il se réduit vers le Nord en s'intercalant de faciès gréseux.

Avec ces précisions sur les faciès fins :

-Les *faciès fins* pélitiques ou argileux sont relativement homogènes avec une composition de silts argileux à argiles silteuses ou gréseuses, à stratifications planes serrées et régulières. Les surfaces de dessiccation sont fréquentes ainsi que les traces d'activité biologique : bioturbations, terriers, pistes... On y rencontre aussi des horizons à encroûtements carbonatés, d'origine au moins localement algaire, ainsi que des alignements de nodules carbonatés semi-sphériques. Ces faciès argilo-pélitiques sont interprétés comme des dépôts de plaine d'inondation et de milieux à tendance palustre. Dans les minéraux argileux l'illite domine en général avec quelquefois une association avec de la montmorillonite, smectite et kaolinite.

Donc pas de gypse sur l'emprise de la feuille 50k qui est le document de référence.

Autre source utilisée pour produire la carte défectueuse : la carte géologique au 250k. La feuille d'Aurillac qui nous concerne n'est pas disponible sur Infoterre - peut-être n'a-t-elle jamais été publiée. Mais à l'ère du numérique, en 2014, est publiée la carte harmonisée de toute la région Midi-Pyrénées à cette échelle.

Les auteurs notent : *l'échelle du 250 000^{ème} est parfaitement adaptée aux dimensions de la région pour une représentation cartographique.* Ce sont certainement ces données numériques qui ont été utilisées pour fabriquer la carte de la figure 1.

Il semblerait que ce soit dans ces données que s'est glissée l'erreur du gypse permien :

r2-3P. Cisuralien à Lopingien (295 - 251 Ma). Série pélitique. Alternances siltites à débit fin -siltites dolomitisées, Argiles rouges à gypse (groupe des grès rouge). Dans le bassin de Saint-Affrique, les faciès conglomératiques passent latéralement et/ou verticalement à des grès puis à une puissante accumulation (1 000 à 2 000 m) de pélites et pélites argileuses rouges, « Rougier » de Saint-Affrique intercalées d'horizons grésocarbonatés. Au Saxonien se rencontrent des surfaces de dessiccation à gouttes de pluie, polygones de retrait et pistes de tétrapodes, indicateurs d'exondations périodiques.

Dans la notice les noms des étages du Permien ont été actualisés, mais les lithologies, du moins dans le descriptif résumé, sont incorrectes.

D'autant plus incorrecte pour Marcillac, puisque, quel que soit l'âge des terrains, le gypse n'a jamais été signalé dans ce secteur.

En revanche pour Saint-Affrique une confusion a régné pendant longtemps sur l'âge du gypse qu'on y rencontre. Les versions actuelles des cartes 50k ne semblent pas avoir reproduit cette erreur, mais au sujet du Permien du bassin de Saint-Affrique, Feys (1970) notait que la carte géologique y mentionne à tort des argiles rouges à gypse, qui appartiennent en réalité au Trias.

Ce gypse existe bien dans le secteur de Saint-Affrique, et y a même fait l'objet d'une exploitation au 19^{ème} siècle et a été décrit par Adolphe Boisse à la même époque. Cet homme politique et Ingénieur des Mines aveyronnais a beaucoup travaillé sur la géologie de son département.

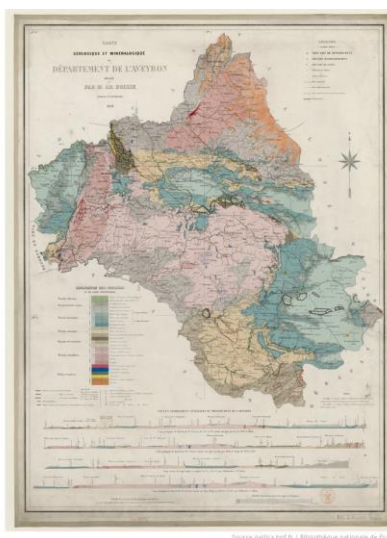
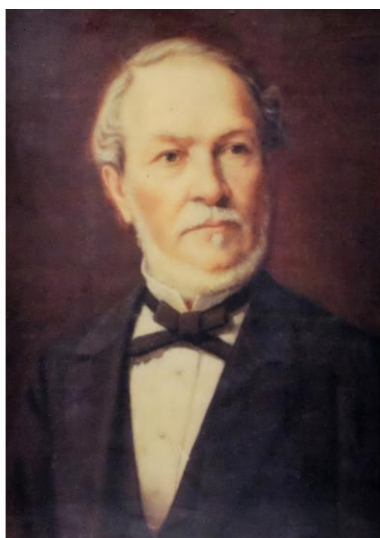


Figure 5: Portrait d'Adolphe Boisse, auteur de la carte géologique du département de l'Aveyron (à droite)

En 1870 il publie sa remarquable synthèse sur la géologie du département dans laquelle il rappelle ses sérieux doutes sur l'âge des terrains du Rougier qui sont attribués au Trias par les 'noms les plus imposants en géologie' de l'époque. Malgré cela il se plie au consensus : ces puissantes couches de sédiments détritiques et la formation gypseuse sont intégrés dans le Trias.

L'histoire montrera qu'il avait pourtant en partie raison, les couches rouges détritiques étant bien plus anciennes que les terrains mésozoïques, incluant la formation gypseuse, qui les surmontent en discordance.

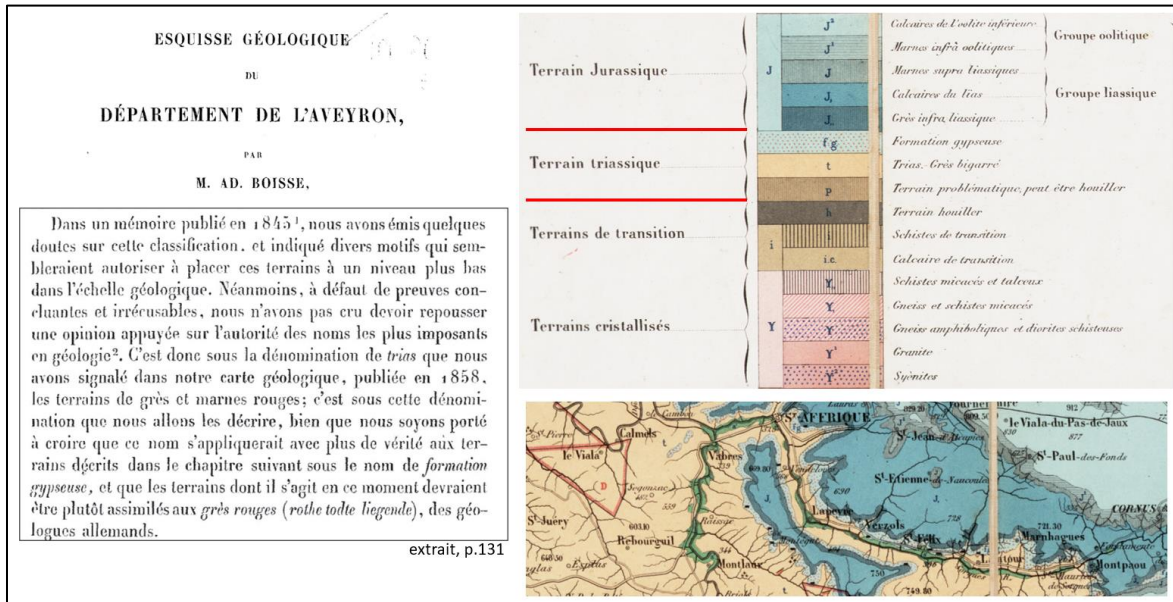


Figure 6: Extraits des travaux de Boisse (1858 et 1870) au sujet de la formation gypseuse de Saint-Affrique

Il semblerait donc que sur plusieurs cartes du bassin de Saint-Affrique publiées par la suite, la formation gypseuse ait été intégrée à tort au Permien plutôt qu'au Trias.

Néanmoins la carte de Boisse montre bien que ces formations gypseuses sont totalement absentes du secteur de Marcillac qui nous intéresse.

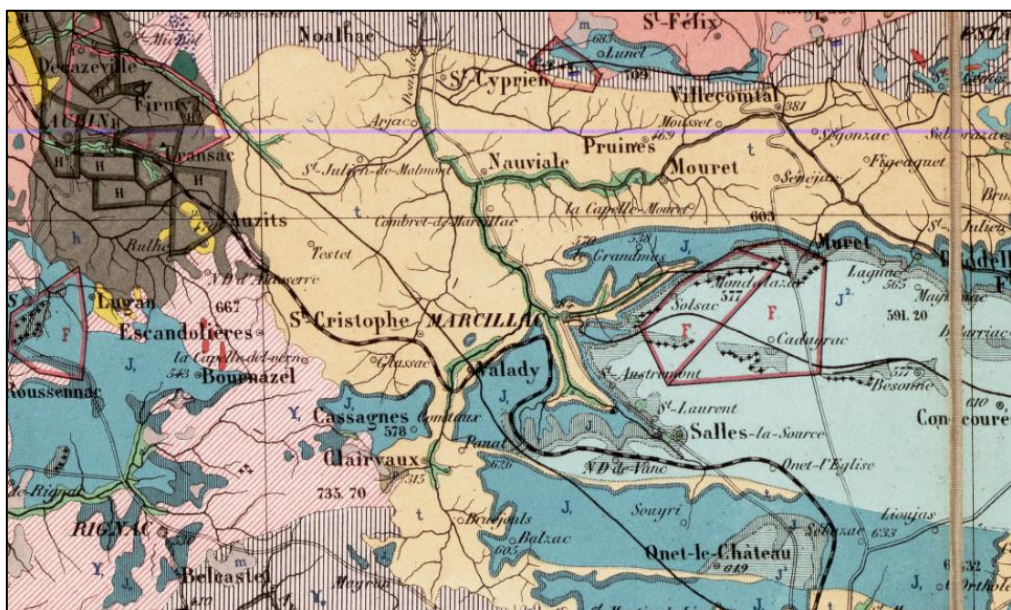


Figure 7: Extrait de la carte de Boisse (1858) dans la région de Marcillac

Pour résumer la succession d'erreurs ayant fait croire, à tort, à un potentiel en gypse dans le Permien de Marcillac :

- Au départ il y a un doute historique sur l'âge de la formation gypseuse proche de la limite Permien-Trias dans le bassin de Saint-Affrique.
- La formation gypseuse est intégrée à tort dans le Permien sur certaines cartes historiques
- Cette erreur est notée au moins une fois en 1970.
- L'erreur est reprise sur une carte harmonisée en 2014. Cette harmonisation à l'échelle régionale a pour conséquence d'exporter l'erreur au-delà du bassin de Saint-Affrique vers la zone de Marcillac où pourtant aucune formation gypseuse n'existe.
- Le partage de ces données harmonisées prêtes à l'emploi permet la création d'une carte thématique où l'erreur de lithologie se transforme en une erreur sur les ressources en matériaux en 2018.
- Après la fusion des deux régions MP et LR, une nouvelle carte est générée avec harmonisation des données mais l'erreur n'est pas détectée et reproduite sur la carte de 2020.

Que dit cette histoire de notre production moderne de cartes ?

Grace aux puissants outils de SIG actuellement à notre disposition il n'a jamais été aussi facile de créer de nouvelles cartes thématiques. Si la donnée de base est entachée d'erreur, au mieux, la machine ne fera que la reproduire. Au pire elle pourra l'amplifier, à la faveur de fusions hasardeuses.

Si, en plus, l'auteur de la carte, ou ses partenaires, n'ont plus pratiqué la géologie de terrain du secteur depuis la création de la dite donnée, il sera difficile de détecter l'erreur dans le produit final.

Pour conclure, chez un géologue la maîtrise du terrain couplée à une remise en question continue sont les deux piliers pour se prémunir des travers de ce que j'appellerais la 'Data mania aveugle'. L'approche naturaliste dont a fait preuve Boisse il y a tout juste 150 ans, reste plus que jamais d'actualité.

Cédric Gineste,
Géologue indépendant, Nov. 2020

Bibliographie

Boisse Ad. (1858) - Carte géologique et minéralogique du département de l'Aveyron.

Boisse Ad. (1870) - Esquisse géologique du département de l'Aveyron.

Bouroullec I. (2015) - Travaux préparatoires au Schéma Régional des Carrières de Midi-Pyrénées : Etude sur les ressources régionales en matériaux. Rapport final BRGM/RP-64918-FR

<http://infoterre.brgm.fr/rapports//RP-64918-FR.pdf>

Feys R. et al. (1970) - Pour une synthèse du Permien en France. Rapport BRGM

<http://infoterre.brgm.fr/rapports/70-SGN-038-GEO.pdf>

Monod B. (2014) - Carte géologique numérique à 1/250 000 de la région Midi-Pyrénées. Notice technique. Rapport BRGM/RP-63650-FR

https://www.picto-occitanie.fr/upload/gedit/1/espaces_thematiques/Geologie/notice250BRGM_RP-63650-FR.pdf

Roig J.Y. et al. (2001) - Notice explicative de la feuille Decazeville à 1/50 000. Carte géologique de la France, BRGM.

<http://ficheinfoterre.brgm.fr/Notices/0859N.pdf>