

Qu'est-ce qu'une carte géologique pour un géologue et... pour un élève ?

23/09/2003

Auteur(s) :

Pierre Savaton

Département de géologie, Université de Caen

Publié par :

Benoît Urgelli

Résumé

Construction pratique d'une carte géologique et sa place dans l'enseignement de terrain.

Table des matières

- [Résumé](#)
- [La carte géologique : un document de synthèse hautement interprétatif](#)
- [La carte géologique dans l'enseignement](#)
- [Les représentations des élèves de première S](#)
- [Que faire des représentations des élèves ?](#)
- [Propositions pour un autre apprentissage de la carte géologique](#)
- [Conclusion](#)

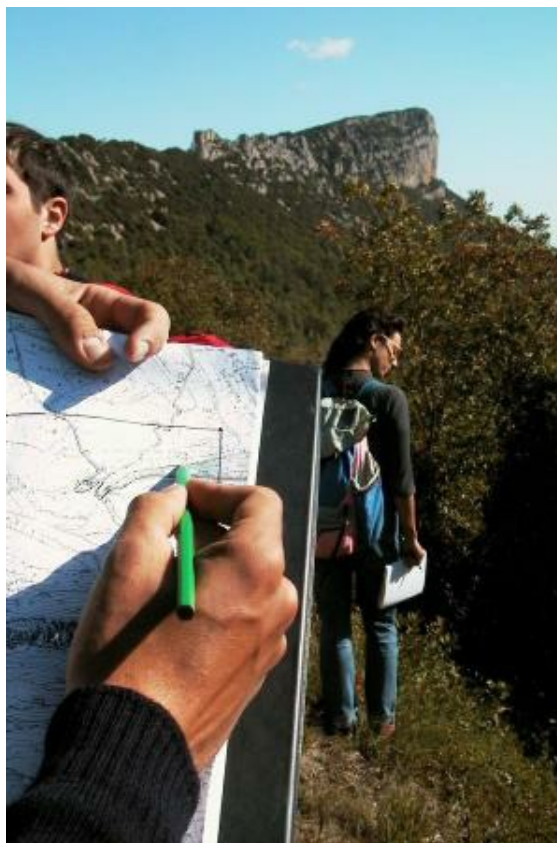
Résumé

La carte géologique est un document de synthèse hautement interprétatif. La part de l'interprétation est passée sous silence dans nos enseignements. La réalité pratique de la construction de la carte étant souvent ignorée, les dimensions spatiales et temporelles sont alors très mal perçues par les élèves. Le raisonnement est sous-estimé au profit de l'observation. Pour les élèves, lire une carte géologique, c'est acquérir des connaissances pratiques mais sans pratique. Comment faire ?...

d'après l'article « La carte géologique : Représentations d'élèves de première S », [ASTER](#) n°20, INRP, p.139, 1995.

La carte géologique : un document de synthèse hautement interprétatif

La carte géologique est construite à partir de levés de terrains peu denses. Elle est obtenue par mise en relation de points, par extrapolation raisonnée du non-vu. Le passage de la minute de terrain (portion de carte topographique sur laquelle des points numérotés indiquent les affleurements étudiés) à la carte géologique est une reconstruction intellectuelle à partir d'informations incomplètes. Transformer une minute en une carte, c'est donc transformer quelques nuages de points de répartition hétérogène, en une surface continue. Le lever une carte forme à l'observation



Source - © 2003 Pierre Savaton

Figure 1. Lever une carte forme à l'observation.

Comme depuis quelques années, il y a plusieurs missions altimétriques simultanément en vol (ENVISAT et Jason-1 pour les années 2000 et TOPEX/Poseidon et ERS pour les années 1990), les satellites de l'ESA ont apporté, en plus des satellites franco-américains, une quantité d'information très importante sur les zones humides comme les deltas des grands fleuves, et même certains fleuves (Amazonie, etc) mais aussi des grandes zones marécageuses.

Cette transformation est indispensable à la production de la carte. Le géologue cartographe va compléter ses levés et les organiser en s'appuyant sur les connaissances géologiques admises par la communauté. Sans lui, il n'y a pas de carte, il n'y a que des informations éparses, partielles et partiales.

La carte géologique dans l'enseignement

La carte géologique dans les manuels scolaires est souvent présentée achevée et ses conditions d'obtention sont passées sous silence. Les limites de l'observation et le recours à l'extrapolation sont rarement signalés. En général, le manuel n'avertit pas l'élève et celui-ci est alors amené à travailler sur un document dont, la réalisation lui restant cachée, la signification peut souvent lui échapper.

En général, les enseignants n'abordent guère plus la construction de la carte, et utilise celle-ci comme illustration ou document témoignant d'un terrain qu'il ne peut faire observer directement.

Les représentations des élèves de première S

En 1995, nous avons réalisé des questionnaires et des entretiens auprès de 107 élèves de première S (4 classes d'un même établissement). Bien que fort insuffisants lors de leur exploitation, avec des réponses parfois contradictoires, cette étude n'en permet pas moins de révéler quelques représentations bien ancrées vis-à-vis de la carte.

Celles-ci renvoient à la fois à des représentations générales de la carte et de la cartographie, et à des représentations du métier de géologue très liées au vécu de l'élève.

Les élèves de Première scientifique n'ont qu'une vague idée de la construction pratique (matérielle) de la carte, c'est-à-dire des conditions de lever et de l'aspect physique du terrain. Ces représentations s'appuient sur des

informations insuffisantes fournies au cours de leur apprentissage et sur des reconstructions personnelles guidées par la nécessité de voir les choses pour les décrire ou pour les comprendre.

Ces représentations expriment *des faiblesses de spatialisation* (les roches ne sont pas imaginées dans l'espace, elles ne se prolongent pas dans le non-vu), de *raisonnement géométrique* et de *positionnement temporel* (mauvaise représentation des indicateurs de durée ou de chronologie). L'espace à quatre dimensions de la carte géologique n'est perçu que dans les deux dimensions du plan. Il n'y a pas véritablement de reconstitution.



Source - © 2003 Pierre Savaton

Figure 2. Mesurer un pendage, c'est raisonner dans l'espace.

L'observation est un souci mis en avant, mais est détachée de l'observateur. Le processus de décentration de l'observateur par rapport à l'objet de son observation n'est guère amorcé. L'absence de prise en compte d'une individualisation des connaissances géologiques fait *ignorer l'effet de l'homme (le géologue) sur sa production*.

Parallèlement la place du raisonnement dans la production de la carte est négligé. Cette négligence du raisonnement fait sous estimer la part d'interprétation présente dans la carte géologique et lui attribue une valeur figurative excessive pour ne pas dire disproportionnée.

Cette étude nous a montré un *décalage important entre ce qu'est la carte pour un géologue, et ce qu'elle représente pour l'élève*. Elle pose le problème du comment elle est enseignée, selon quels objectifs et avec quels moyens. Elle met en évidence des obstacles communs, tel la présentation simultanée du temps et de l'espace, d'un objet dans sa dimension matérielle et temporelle, tel la représentation d'une pratique approchée uniquement par un apprentissage scolaire théorique. Elle met en évidence une situation conflictuelle, qui dépasse, et de loin, la simple production de la carte, la relation entre l'observation et la déduction.

Pour les élèves, à travers la carte géologique, c'est la géologie (voire la biologie) qui passe pour une somme d'observations détachées du raisonnement et sans relations établies.

Que faire des représentations des élèves ?

Faire sans les représentations n'est pas possible (bien que ce soit ce que nous faisons en grande partie), faire avec est délicat, faire contre n'est peut-être pas très efficace, faire avec pour aller contre est une solution à développer. Du débat autour de l'origine de ces représentations, de leur ancrage si précoce qu'un autre apprentissage ne servirait à rien, ou, au contraire, de la possibilité d'un autre apprentissage construit autour de celles-ci pour les faire changer, que retenir, que proposer ?



Source - © 2003 Pierre Savaton

Figure 3. La construction de la carte comme outil de formation.

Faire un cours sur les techniques de la cartographie après avoir fait s'exprimer les représentations d'élèves, ne pourrait que « corriger » des erreurs ponctuelles liées à une absence d'informations, mais ne pourrait remplacer une véritable remise en cause des représentations, par l'expérience personnelle. Le savoir sur la carte géologique est avant tout un savoir pratique, même s'il est inséparable d'un savoir géologique beaucoup plus large. L'appropriation de la carte dans sa dimension d'outil géologique ne peut se faire qu'à partir d'une construction puis d'une utilisation de l'outil. Pour cela, il faut mettre l'élève en situation de faire, c'est-à-dire de revoir peut être l'actuel apprentissage scolaire.

Propositions pour un autre apprentissage de la carte géologique

Cartographier un terrain, établir des levés, c'est savoir lire une carte topographique, c'est-à-dire savoir y situer un point et savoir trouver sur le terrain, un point à partir de celle-ci. Cartographier un terrain c'est savoir poser sur la nature un regard descriptif, analytique. C'est aussi faire la part de l'imaginaire, de la sensation, des émotions. C'est se construire une grille d'observation à partir de règles, de principes, de caractéristiques clairement identifiées.



Source - © 2003 Pierre Savaton

Figure 4. Lire une carte passe par construire une carte.

L'observation pure est un mythe : on peut réduire la part de l'individu dans son observation par une définition explicite des critères d'observation. Réduire la part de l'individu ne signifie pas présenter des observations brutes, qui ne seraient que la transposition directe de la subjectivité du prospecteur au lecteur. Ce qui est objectif, c'est le document travaillé, interprété, à la lumière des connaissances d'une communauté scientifique.



Source - © 2003 Pierre Savaton

Figure 5. **Agrandir l'image.**

Pour être concret, *déterminer une roche* consiste à reconnaître d'après leurs propriétés physiques ou chimiques les minéraux qui la constituent et non à porter un regard global sur l'allure de l'échantillon. *Observer s'apprend, lever une carte y concourt. Le géologue doit savoir chercher l'affleurement, chercher la roche et distinguer une pierre volante rapportée, d'une pierre volante témoin du sous-sol.* Il doit soumettre ses observations à une critique en règle, pour en déterminer la pertinence significative. Il doit savoir casser un échantillon, ne pas se contenter de l'aspect extérieur des roches, que bien des facteurs du milieu ont pu modifier. La nature-même des objets peut être voilée, il faut pénétrer dans ces roches, les forcer à livrer leur véritable nature. La démarche est commune aux sciences du vivant ou de la matière.



Source - © 2003 Pierre Savaton

Figure 6. **déterminer la nature pétrographique d'un affleurement.**

Pour *déterminer la nature pétrographique d'un affleurement*, il faut savoir déterminer la composition minérale des roches, c'est-à-dire avoir recours à des techniques spécifiques d'observations microscopiques, mettant en jeu des propriétés physiques. La détermination peut dépendre également de réactions chimiques. Elle fait appel en amont à des connaissances pétrographiques, sédimentologiques, stratigraphiques, paléontologiques, et renvoie vers des techniques plus sophistiquées, qui sans être accessibles à l'élève, le mettent *en relation avec des sciences et techniques du monde de la recherche*. Ce n'est pas aider un élève que de le laisser nommer des objets sur leur allure

générale par ressemblance à un modèle.



Source - © 2003 Pierre Savaton

Figure 7. **Déterminer la position spatiale d'un affleurement.**

Déterminer la position spatiale d'un affleurement c'est mesurer son pendage, sa direction, c'est chercher à se représenter l'observation dans un référentiel plus abstrait, c'est chercher également à prolonger le vu par le non vu, à inférer le non observable à partir de l'observable. Cette démarche d'extrapolation exprime ses limites et est de nature à faire prendre conscience de la part d'interprétation qui conditionne le discours géologique. Cet exercice doit faciliter, en plus de la lecture d'une carte, la compréhension des indications de pendage et la reconstruction de la troisième dimension. La carte devient dès lors le prolongement d'observations potentielles..

Construire une carte c'est s'appropriier l'objet et s'en faire un outil. Nous pourrions encore développer longuement la diversité des connaissances et savoir-faire que met en œuvre la réalisation pratique d'une carte, cela ne ferait que renforcer cette conviction qu'elle devrait faire partie de l'apprentissage scolaire. En produisant lui-même une carte, l'élève n'est plus extérieur aux préoccupations du géologue et mesure par lui-même la part de réalité de l'objet qu'il produit.

En confrontant son travail aux autres (cartes d'élèves ou cartes officielles) il est amené à s'interroger sur la raison des divergences éventuelles et à chercher comment y remédier. L'élève est amené à une confrontation personnelle de ses représentations avec son expérience et non avec un savoir qui lui est exposé.

Déterminer une roche, en localiser une autre sur une carte ne devient plus dès lors un exercice de style, mais une étape nécessaire à un apprentissage plus large. *On peut donc concevoir de construire un apprentissage de la géologie autour d'une découverte descriptive d'une région et de la production d'une carte.* On peut modifier l'approche de la géologie et les représentations vis-à-vis de la carte en redonnant à celle-ci l'importance intellectuelle, que, reléguée trop souvent dans un rôle illustratif, elle avait perdue.

Conclusion

Il ne s'agit pas de plaider par nostalgie la cause de la carte géologique mais de s'appuyer sur les potentialités de l'outil pour corriger des représentations erronées qui touchent toute la géologie.

Lorsque l'on passe en revue les compétences nécessaires à la lecture d'une carte géologique, on peut se dire que pour y parvenir, il faut être géologue, ce qui n'est pas l'objectif bien sûr de notre enseignement. La carte peut, certes, être partiellement accessible à différents niveaux et se suffire pour cela d'un apprentissage moins poussé que celui développé par sa construction, mais l'idée développée ici, c'est qu'à travers un apprentissage plus profond de la carte géologique, c'est un ensemble de compétences que l'on développe, bien au delà de la carte elle-même.

La carte géologique est un de ces objets-outils permettant l'acquisition, autant de connaissances spécialisés, que de savoir-faire plus généraux.