



société de l'industrie minérale
Groupe formation

**NOUS NE SAVONS
RIEN PRODUIRE QUI NE
SORTE DE LA TERRE**



**LES CAILLOUX DANS LE
MONDE DES HOMMES...**

Jean-Pierre Rolley
Professeur à l'École des Mines d'Alès



Pour beaucoup la géologie se résume à quelques paysages spectaculaires (gorges du Tarn, chaos granitique, etc.) et parfois la possession de minéraux ou d'objets en pierre. L'homme d'aujourd'hui ne sait plus très bien quelle place tient le caillou dans sa vie. Lorsqu'il regarde la nature, il voit des arbres, des fleurs, des insectes... parfois des routes et des maisons. Mais qui imagine que la plante qu'il observe, vient de la terre, du « caillou », que, lentement, elle « mange » pour en extraire les sels minéraux dont elle a besoin ? Comment imaginer que le mouton qui vient brouter l'herbe verte, ne fait, en réalité, que manger du caillou transformé ? Maison, nourriture, outils, etc., le caillou est derrière tout ce que l'homme produit, car en vérité, nous ne savons rien produire qui ne sorte de la terre !

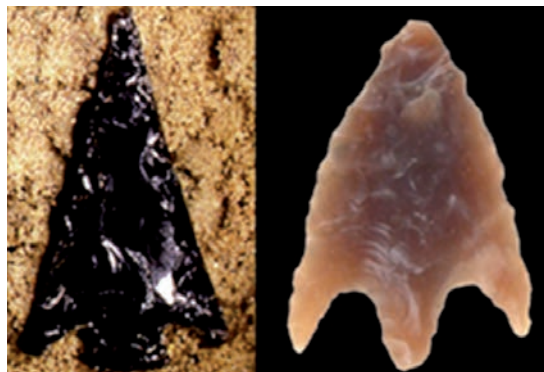


Fig. 1 : pointe de flèche en obsidienne ou en silex

Très tôt, l'homme a su trouver dans le sol les éléments dont il a eu besoin : cailloux, silex, etc., pour faire des outils ou des armes. Il a très vite compris tout l'intérêt d'un « bon » caillou et il n'a pas hésité à aller chercher très loin le caillou « le meilleur » (obsidienne en Italie pour les pointes de flèche par exemple fig. 1).

Fig. 2 : gravure de la vallée des merveilles



Il s'en est également servi pour laisser une trace de sa créativité, de son génie, avec des dessins sur les roches (gravures rupestres fig. 2) ou des édifices spectaculaires (mégolithes, etc., fig. 3). Petit à petit, il a appris à utiliser les possibilités offertes par les substances minérales et cette maîtrise a rythmé son évolution (âge de pierre, âge du bronze, âge du fer, etc.).

Et aujourd'hui, où il a la prétention de dominer le monde, l'homme a tendance à oublier ce qu'il doit à la terre et que, sans le pouvoir que lui ont donné les cailloux, il serait sans doute un animal comme les autres.

Fig. 3 : Stonehenge (Angleterre)



A l'ère des énergies renouvelables et de la communication électronique, certains pensent qu'il n'y a plus de place pour les géologues et leurs « cailloux ». Eh bien, parlons-en, avec pour commencer des exemples très simples : le verre (fig. 4) dans lequel on boit a nécessité l'ouverture de deux carrières, l'une de calcaire, l'autre de sable siliceux. L'assiette (fig. 5) dans laquelle on mange demande trois carrières (argile, quartz et feldspath).

Bien sûr il faut aussi de l'énergie (charbon ou pétrole) pour transformer ces matériaux en verre ou en porcelaine. Le couteau et la fourchette demandent, pour leur part, trois mines (fer, nickel et chrome). Même les matières plastiques que l'on assimile facilement au pétrole, peuvent avoir des origines diverses et pour certaines sont produites uniquement avec du caillou : par exemple, le PVC a longtemps été fabriqué à partir de calcaire, de charbon et de sel. On produit du carbure de calcium qu'on fait réagir avec de l'eau pour faire de l'acétylène qui, en présence de chlore, va donner du chlorure de vinyle. Par ailleurs, les matières plastiques, quelle qu'en soit l'origine, sont généralement améliorées avec des charges minérales (calcaire, argiles, etc.) qui peuvent constituer plus de 50 % du produit.



Fig. 4 : Verre (calcaire +silice)

Les géants de l'informatique ou de la communication seraient eux-aussi bien peu de chose sans géologues et sans mineurs. Pour fabriquer un ordinateur, il faut, des métaux pour les fils, du silicium, du germanium, etc., pour les « puces » et bien sûr du plastique pour la coque. Sa fabrication fait appel à plus d'une tonne et demie de matières premières minérales dont 1500 litres d'eau, plus de 300 litres de pétrole et 22 kg de produits divers (essentiellement d'origine minérale) et il faut, en plus, 300 litres de pétrole pour le ramener de Chine où il a été fabriqué.



Fig. 5 : Assiette (argile + silice + feldspath)

Quant à la construction de panneaux solaires ou d'éoliennes, on fait appel à des composés très sophistiqués qui impliquent près d'une cinquantaine de constituants minéraux différents (fig. 6), qui eux-mêmes nécessitent près d'une trentaine de mines ou de carrières, etc.

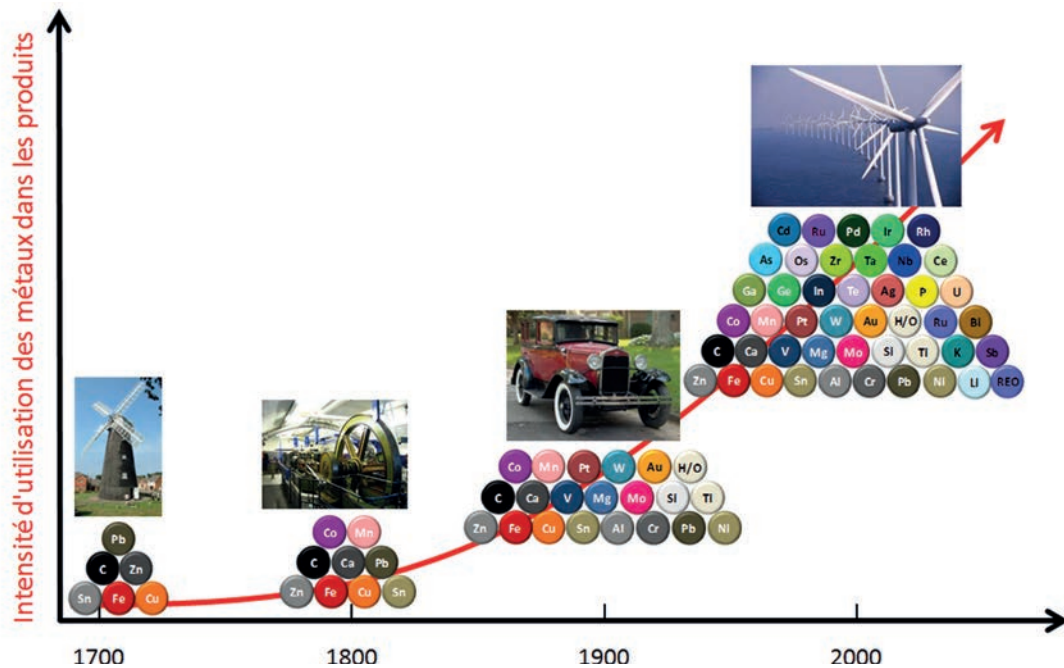


Fig. 6 : Augmentation de la complexité des assemblages métalliques

Il faut donc se rendre à l'évidence : prospector et exploiter les ressources minérales, ce n'est pas « dépassé », bien au contraire...

Le caillou est partout, même là où on l'attend le moins : dans l'assiette, avec le sel, drôle de caillou qui change le goût de la soupe ! (fig. 7)

Il y a des cailloux « poison » comme l'arsenic ou « médicament » tel le Smecta (fig. 8) (qui n'est qu'une argile), des cailloux qui donnent l'heure, dans les montres à quartz par exemple ; d'autres qui donnent de la lumière, comme dans les LED (fig. 9), fabriquées à partir d'une petite plaquette de saphir sur laquelle on dépose une couche de nitrure de gallium. On pourrait également parler du papier dont la couche de surface est essentiellement constituée d'une charge minérale à base de calcaire ou de kaolin... et continuer longtemps cette énumération de l'utilisation des cailloux.



Fig.7 : cristaux de sel



Fig. 8 : Smecta

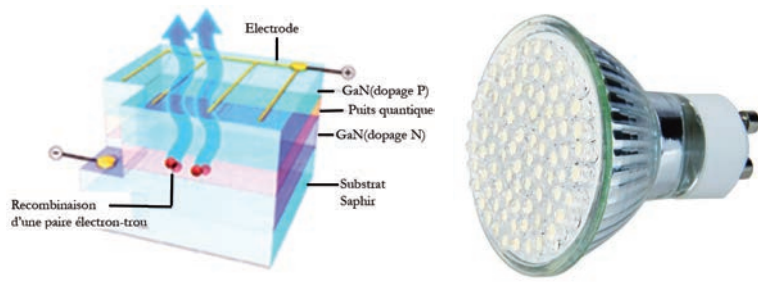


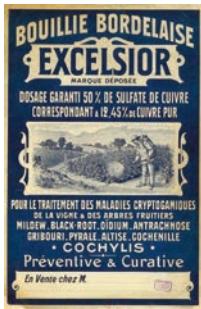
Fig. 9 : LED

Globalement, c'est bien sûr le bâtiment et les travaux publics (BTP) qui sont les plus gros consommateurs de cailloux. Il faut, par exemple, environ 300 tonnes de granulats pour faire une maison et 30 000 tonnes pour un kilomètre d'autoroute. Nous consommons en moyenne 7 tonnes de granulats (sable et graviers) par habitant et par an avec une variation importante allant de 4 tonnes pour un Parisien (qui met beaucoup d'équipements en commun) et 17 tonnes pour un habitant du Causse qui est tout seul au bout de sa route.

Mais, après le BTP, c'est l'agroalimentaire qui est le plus gros consommateur de cailloux. Tout le monde sait que pour faire du bon vin il faut un bon terroir (donc de « bons » cailloux) mais il faut aussi du sulfate de cuivre et de la chaux (bouillie bordelaise – fig.10) pour traiter la vigne et donc une mine de cuivre et une carrière pour la chaux.

Les engrais, bien sûr, forment le gros des troupes mais on trouve également du caillou comme complément alimentaire, aussi bien pour les animaux que pour les hommes (calcaire, magnésium, etc., sont indispensables à la vie).

Enfin, rappelons que l'eau, qui n'est généralement pas considérée comme un caillou, fait intégralement partie du monde minéral. Si elle est généralement liquide à la température ordinaire, dans les pays froids, elle peut servir à construire des maisons (igloos) et même des hôtels dans lesquels on peut dormir dans un lit en glace et manger sur des tables de glace... (fig. 11)



**FORMULES DES BOUILLIES
INSECTICIDES OU ANTICRYPTOGAMIQUES**

*Ces bouillies ne doivent être appliquées que sur un feuillage
ou un branchage non humides.*

N° 1 <i>Bouillie bordelaise simple.</i>	}	Eau	100 litres.
		Sulfate de cuivre . .	1 kg. à 1 kg. 5.
		Chaux grasse éteinte (ou chaux en fleur).	0 kg. 800 à 1 kg. 200.

*Faire fondre le sulfate dans 80 litres d'eau et la chaux dans 20 litres d'eau;
verser le lait de chaux dans le sulfate, en agitant. Pour gagner du temps :
verser dans 100 litres d'eau, le sulfate de cuivre neige, puis la fleur de chaux.
D'avril à juillet les doses peuvent être réduites de moitié.*

Fig. 10 : bouillie bordelaise

Il convient aussi de rappeler que les ressources minérales sont des ressources naturelles comme les autres. Elles font partie de notre patrimoine commun et doivent, à ce titre, être intégrées dans toutes nos réflexions.

Si l'homme a compris que la biodiversité est un élément fondamental à sa vie, voire à sa survie, ce n'est pas pour la mettre dans une vitrine et la regarder avec adoration, mais pour

pouvoir l'utiliser pour se nourrir, se soigner, etc. Il doit en être de même pour les substances minérales qui sont à la base de tout ce que nous produisons sur terre.

Contrairement à une idée largement répandue, la mine et la carrière ne sont pas des industries du passé mais bien le défi de notre futur. Nous ne pouvons pas continuer à croire que quelques pays lointains nous approvisionneront éternellement en matières premières abondantes et pas chères. On a un peu trop tendance à croire que l'on réglerait le problème en mettant nos déchets « chez le voisin » et en allant exploiter le sous-sol « là-bas », là où il n'y a pas trop de monde pour le voir.

On parle souvent de circuits courts pour l'alimentation et l'on repousse les mines et les carrières le plus loin possible, alors qu'on ne consomme que 300 à 400 kg de nourriture par an contre 7 tonnes de granulats !...

Le défi n'est pas d'aller polluer ailleurs, c'est d'exploiter proprement avec pondération, c'est de protéger la ressource qui est un patrimoine irremplaçable et de protéger l'accès à cette ressource, c'est de veiller à une juste répartition des exploitations qui ne dépouille pas les uns pour satisfaire les besoins de quelques autres.

Cela devrait être le guide incontournable de l'aménagement du territoire et de notre organisation sociale.

Car en vérité, on ne sait rien faire qui ne sorte de la terre !



Fig. 11 : Hôtel de glace