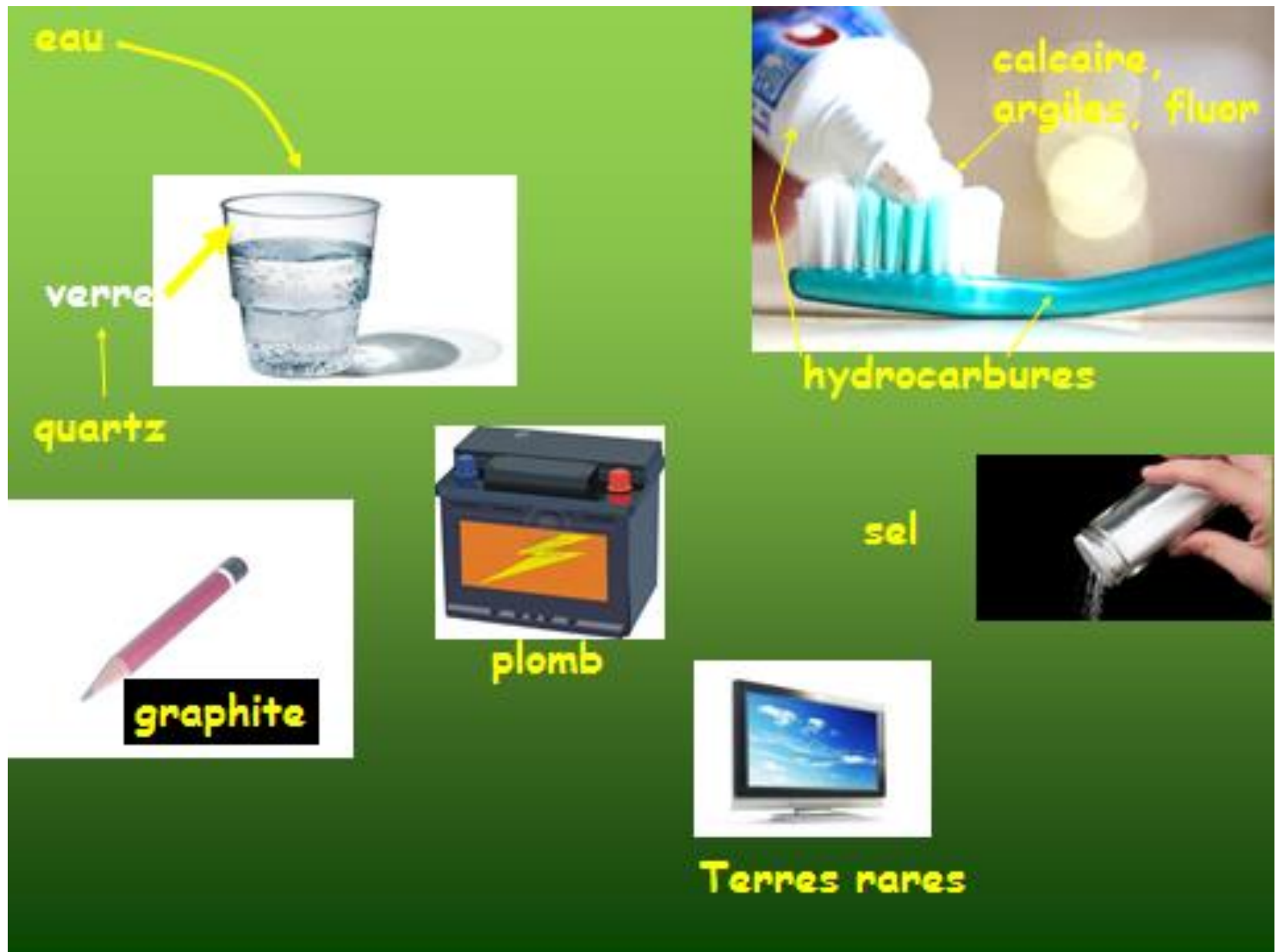




ST-I-2
Les ressources géologiques



Les ressources dans notre vie quotidienne

Tableau 19.1. Classification et usage des substances minérales (D'après Demange, com. pers.)

Eau	
Substances énergétiques	
Vapeur - Gaz naturel - Pétrole - Schistes bitumineux - Charbon - Lignite - Tourbe - Uranium	
Métaux	
Métaux ferreux	
Fer, Fe Nickel, Ni Cobalt, Co Chrome, Cr Manganèse, Mn Tungstène, W Molybdène, Mo Vanadium, V	Propriétés mécaniques, alliages magnétiques Aciers inoxydables, réfractaires (aéronautique), résiste à la corrosion Aciers rapides, alliages magnétiques, catalyse, céramique, verre Aciers spéciaux, inoxydables, réfractaires Aciers ordinaires et spéciaux (améliore la dureté et la durabilité) Carbure de tungstène : aciers à haute résistance, lampes, électrodes Aciers rapides, résiste à la corrosion (électronique) Aciers spéciaux et rapides
Métaux légers	
Aluminium, Al Titane, Ti	Résistance, alliages avec Mg, Zn, Cu (aéronautique, emballage) Légèreté et résistance, remplace le Pb pour la couleur blanche des peintures
Métaux de base	
Cuivre, Cu Plomb, Pb Zinc, Zn Étain, Sn	Conductibilité électrique, ductilité, résiste à la corrosion Usages chimiques, accumulateurs, plomb tétraéthyle (tuyaux) Alliages avec Al, résiste à la corrosion (fer blanc) Alliages
Métaux précieux	
Or, Au Argent, Ag Platine, Pt Platinoïdes (Rh, Pd, Os, Ir)	Usage monétaire, bijouterie, raccords électroniques Photo, électricité, électronique, bijouterie Électricité (électrodes), carbure, catalyse, bijouterie Rh : alliages ductiles ; Pd : électronique
« Petits métaux »	
Arsenic, As Antimoine, Sb Bismuth, Bi Mercure, Hg Lithium, Li Béryllium, Be Niobium-Tantale Zirconium, Zr Terres rares Thorium, Th Rubidium, Rb	Usages chimiques Accumulateurs, peintures, ignifugeants Usages médicaux Batteries, alliages, catalyse Batteries, piles Alliages (bronze) Alliages ferreux Réfractaires, industrie nucléaire, céramiques Alliages ferreux, télévision couleur Filaments et tubes à vide Lasers
Métaux récupérés lors de l'exploitation d'autres métaux	
Gallium-Germanium Sélénium-Tellure Indium-Cadmium	Semi-conducteurs Semi-conducteurs Semi-conducteurs
Substances non métalliques	
Diamant, gemmes Soufre, sel, pyrite, chrome, bore Graphite Fluorine Barytine Potasse, phosphates, nitrates Quartz, Al-silicates, Al-chromite Diamant, corindon, grenat, grès Micas, asbeste, talc, vermiculite Feldspaths, quartz, argiles Ocre, argiles, diatomite, barytine Sables, graviers, pierre, ardoise, gypse, anhydrite, lave, pouzzolane, marbre, magnésite	Pierres précieuses : joaillerie, bijouterie Matériaux chimiques Industrie électrique (électrodes) Chimie, métallurgie de l'aluminium Boues de forage, papeterie Engrais Réfractaires Abrasifs Isolants, emballage Céramique, verrerie Peintures et charges Matériaux routiers et matériaux de construction

Eau

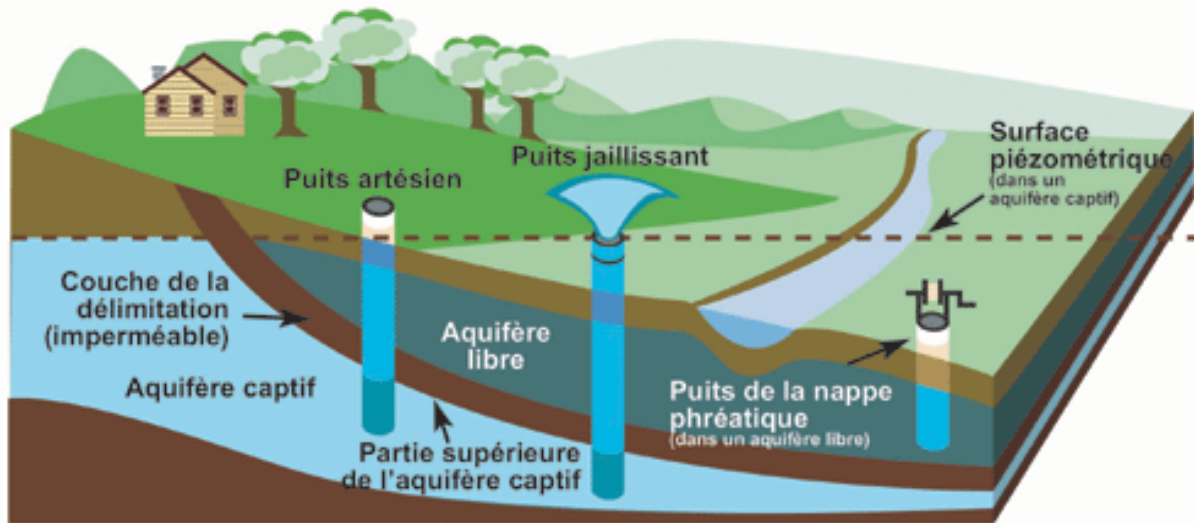
Substances énergétiques

Métaux

Document 1. Classification et usage de substances minérales.

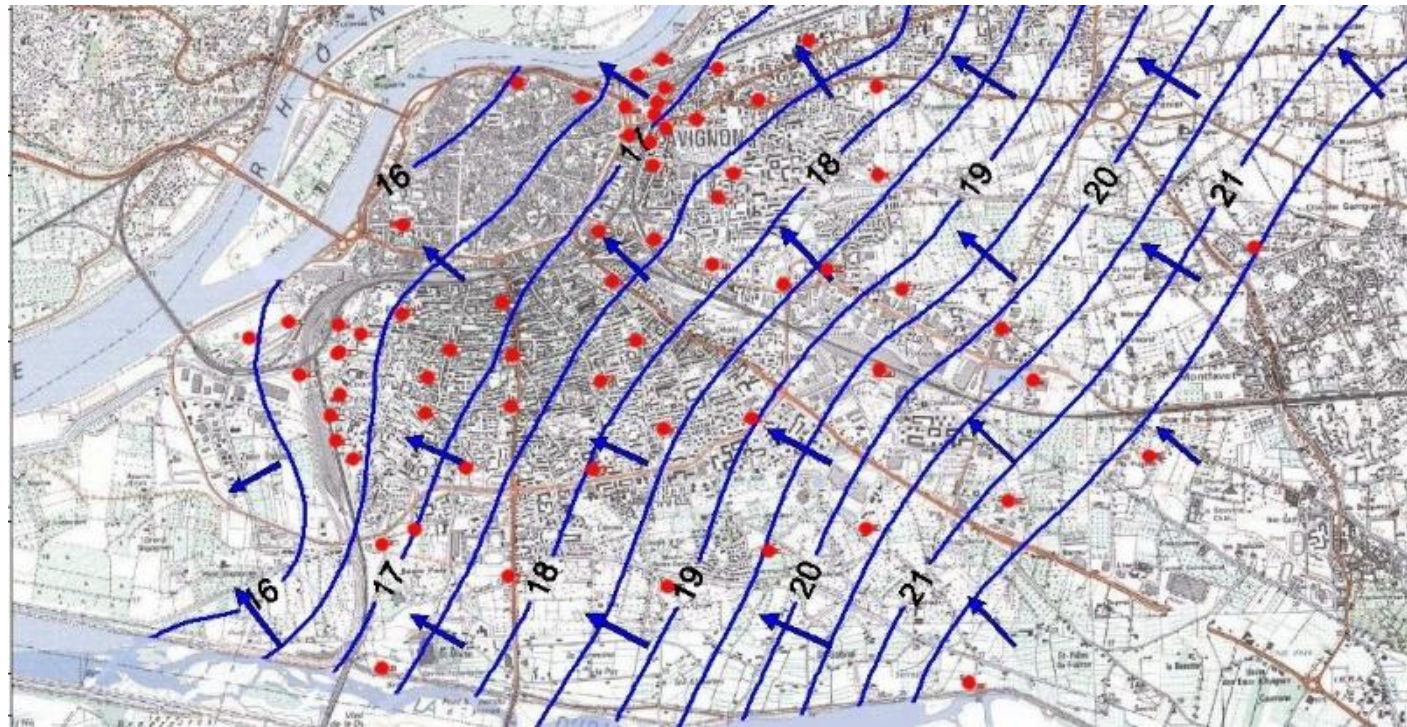
Substances non métalliques

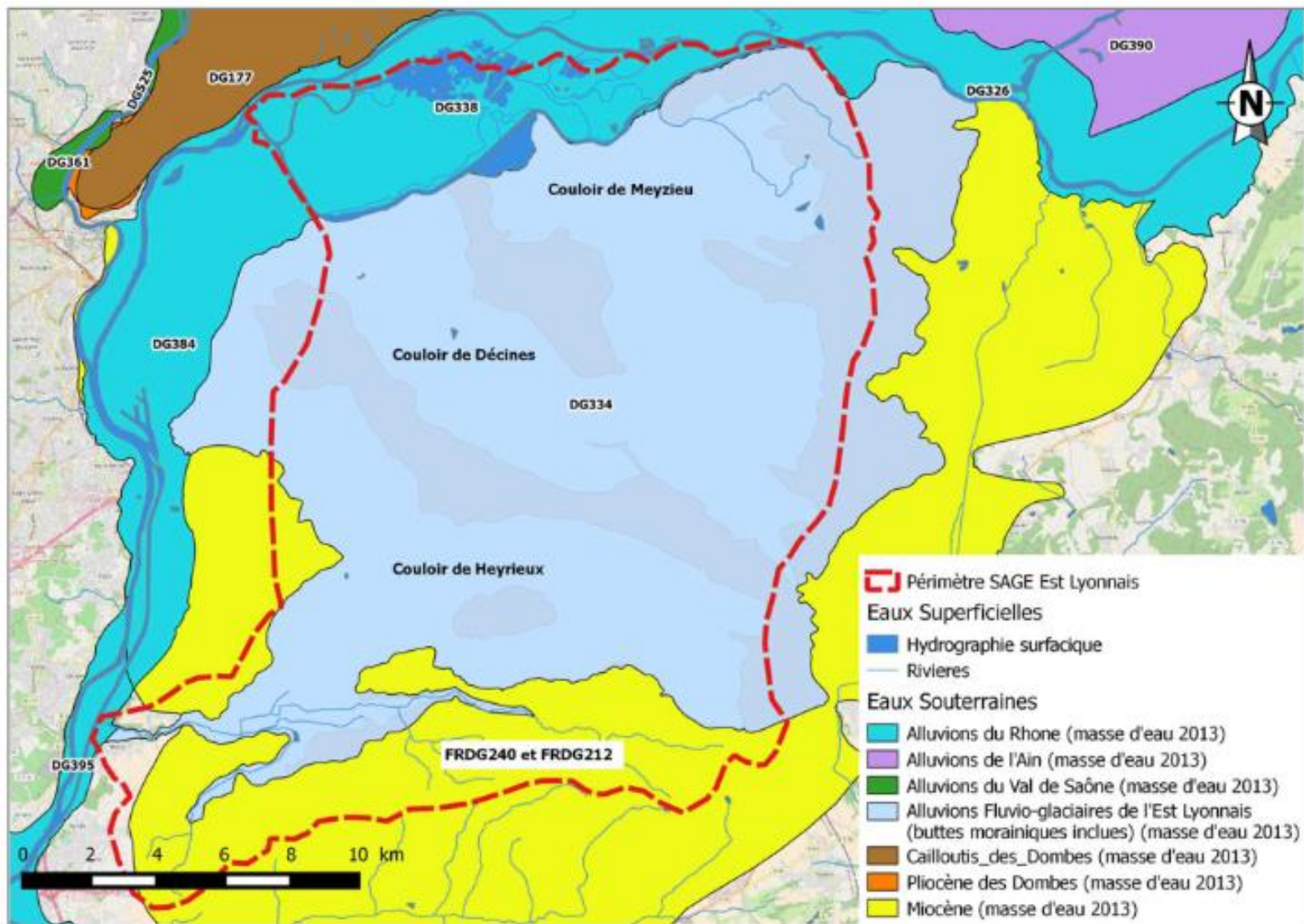
Aquifères et puits



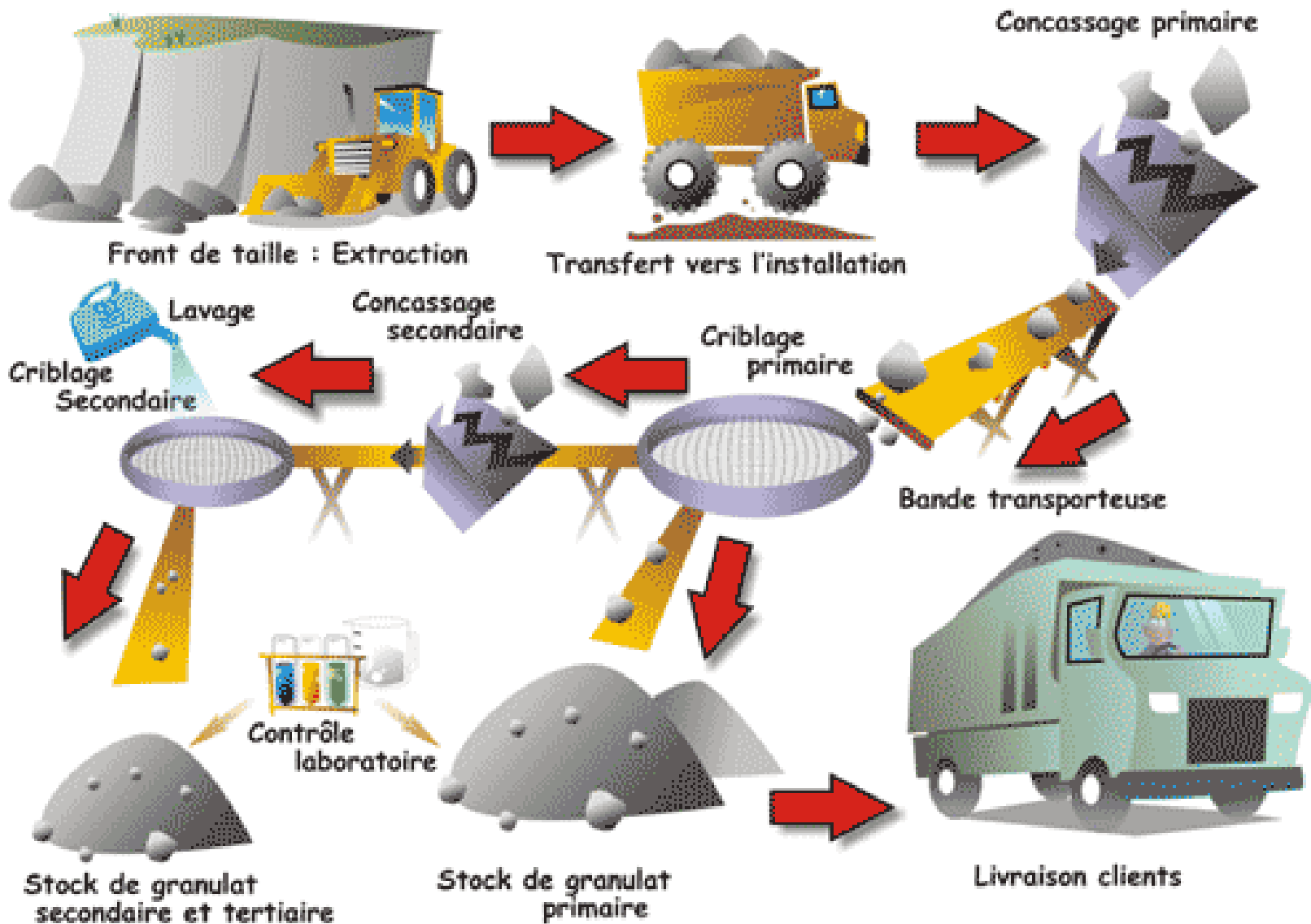
Document 2.

Déplacement de
l'eau dans la nappe
et isopièzes.

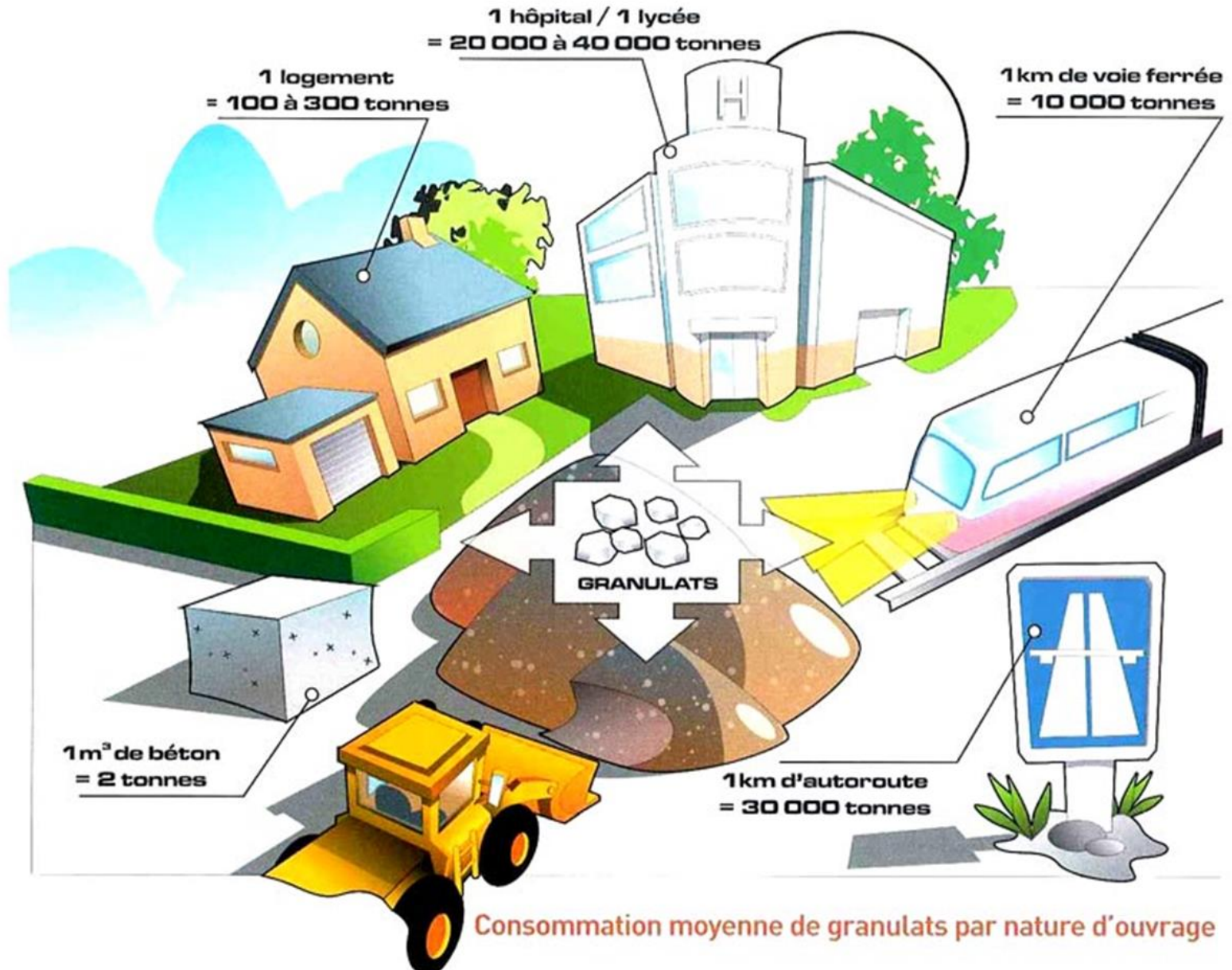




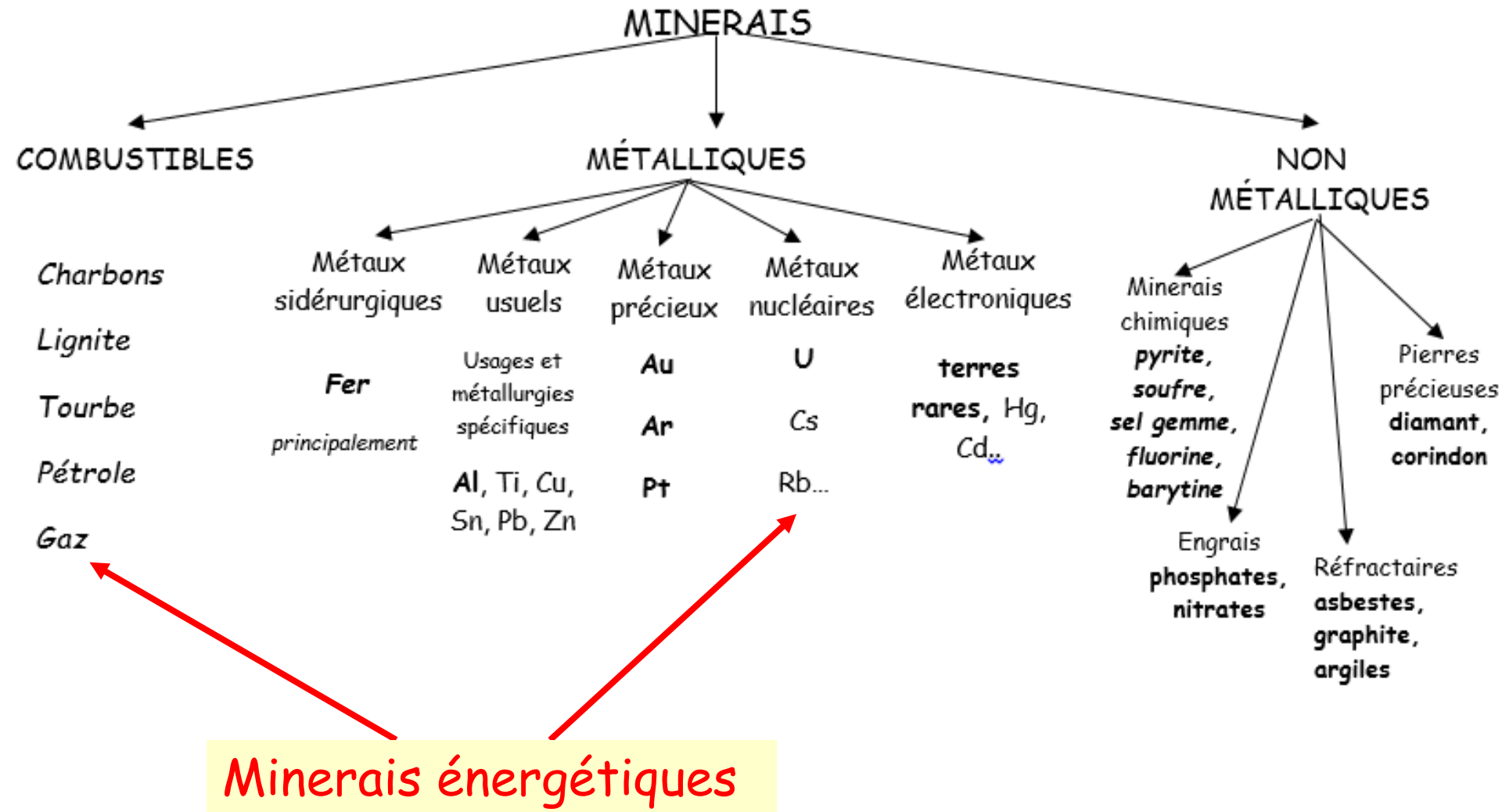
Production de granulats à partir de roches massives



Utilisation des granulats

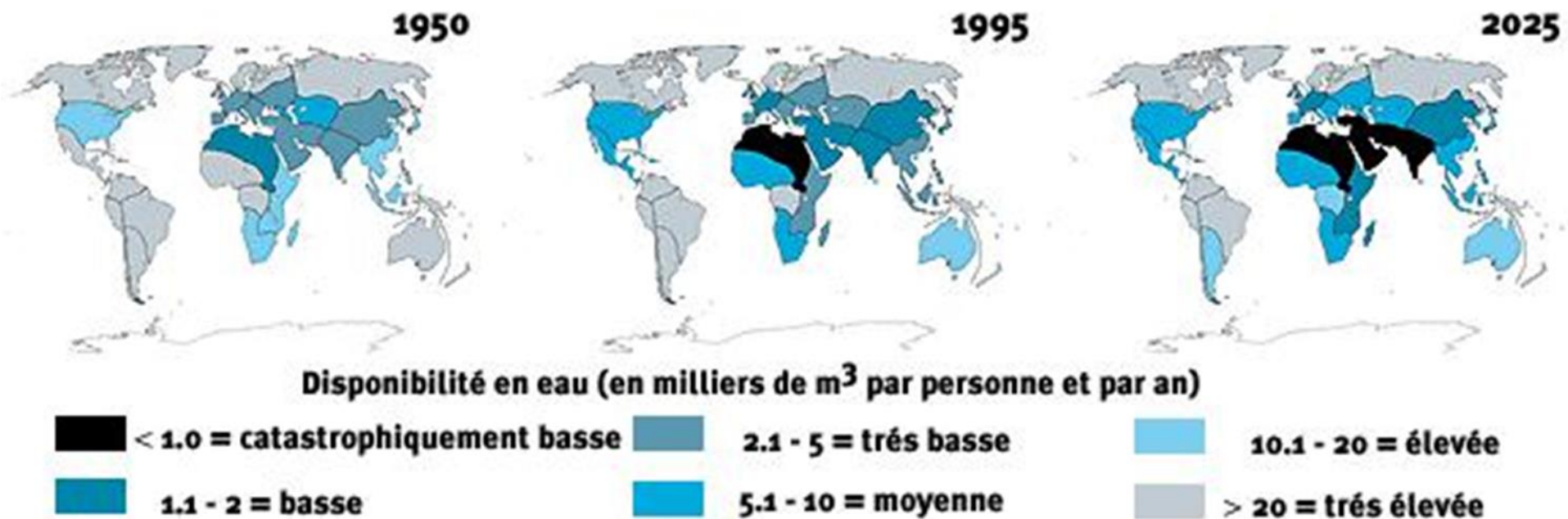


Document 3. Diversité des minerais.

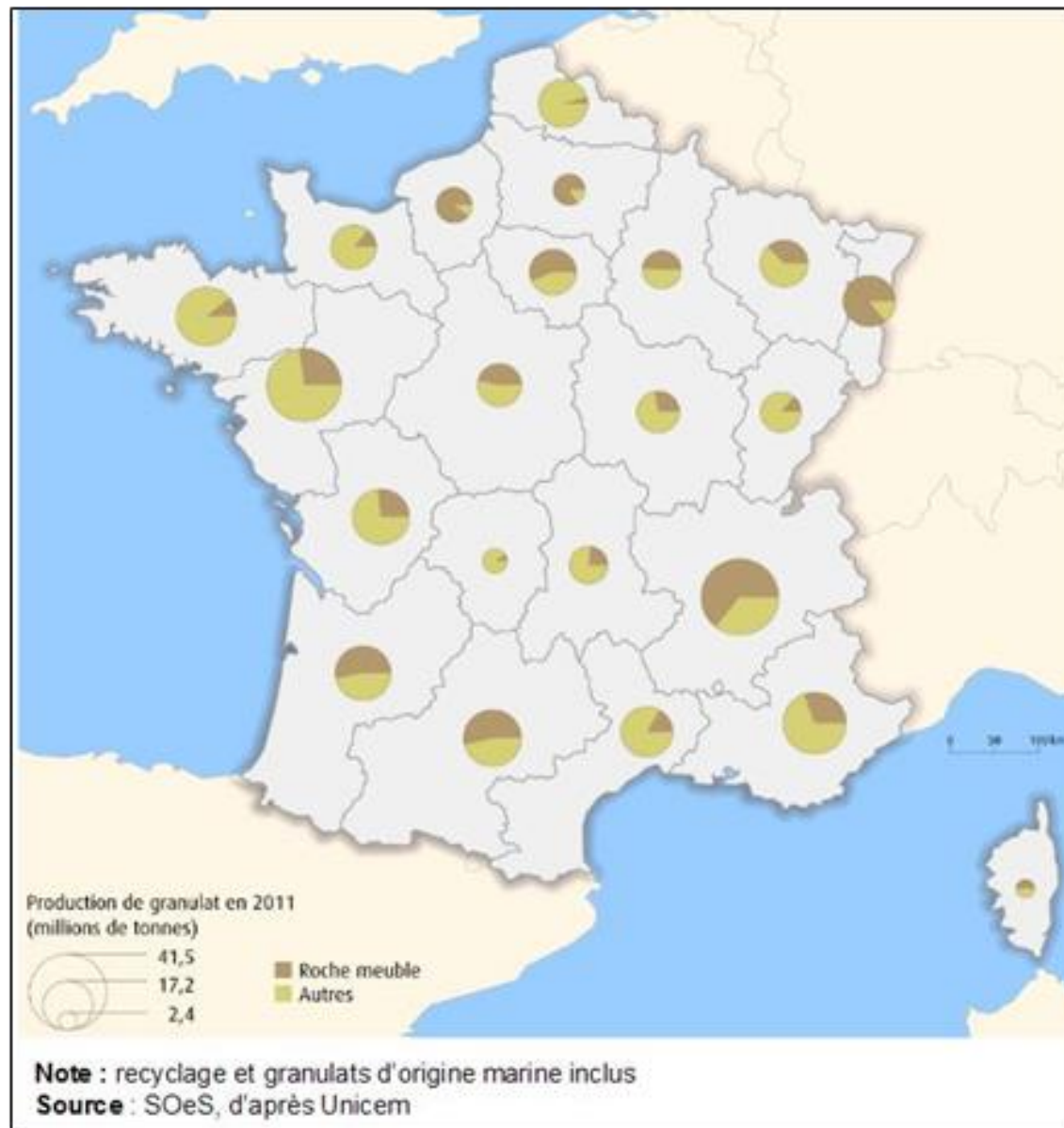


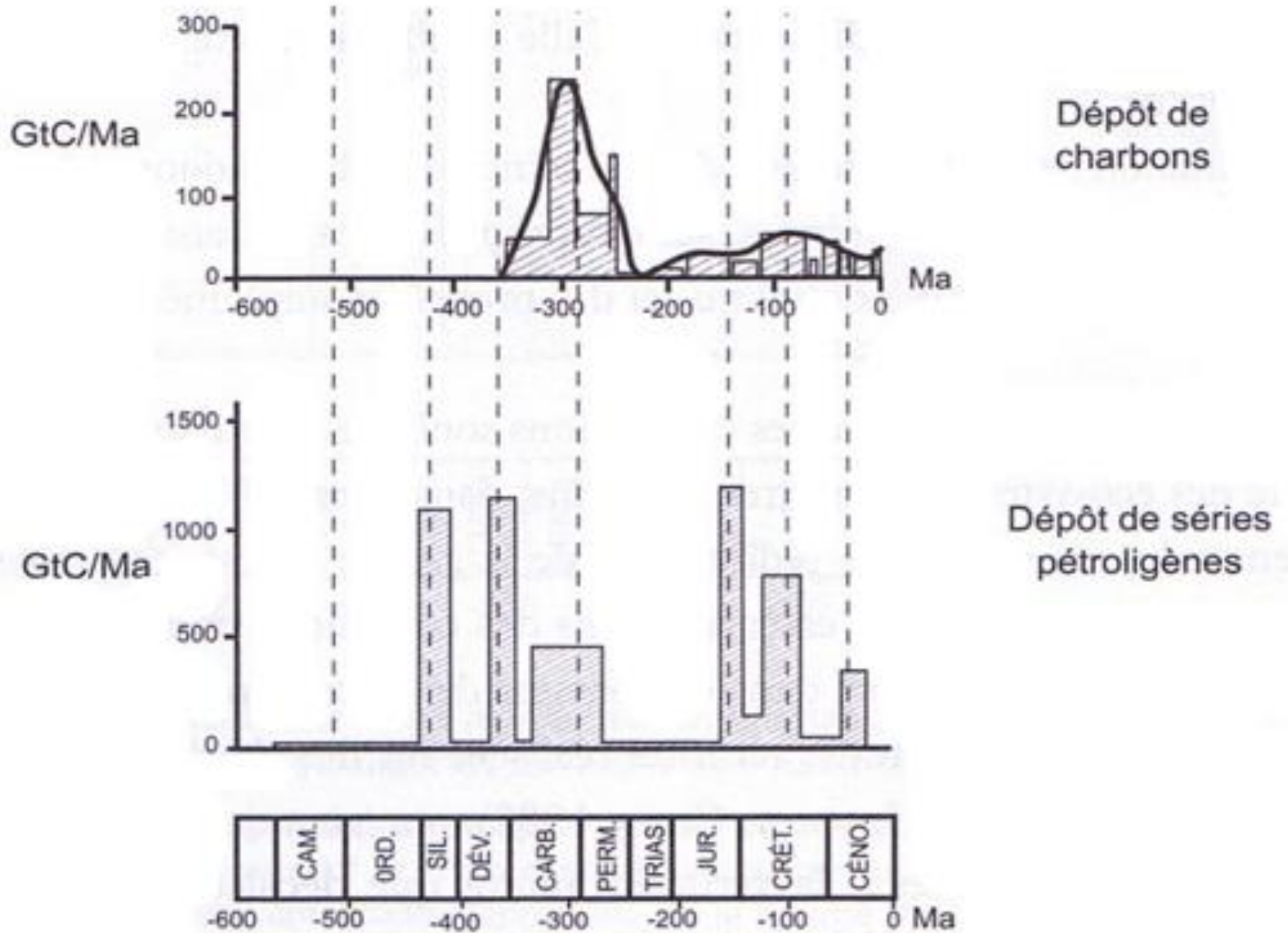
Document 4. L'eau, une ressource inégalement répartie.

Le monde de la soif



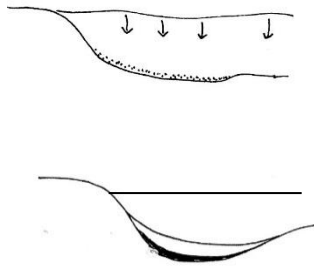
Inégale répartition des granulats





Répartition des principaux gisements de charbons et pétroles

FORMATION DE PETROLE



plancton

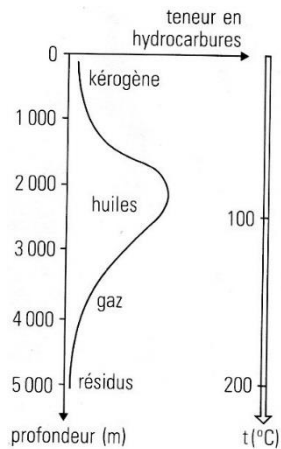
Production de
matière organique

végétaux terrestres

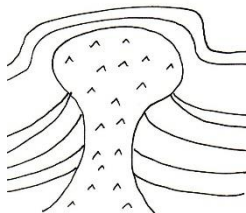
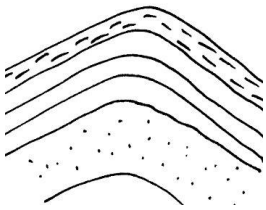
Dépôt et incorporation aux sédiments

Conservation par des conditions réductrices +
subsidence
(enfouissement rapide 1 cm/siècle)

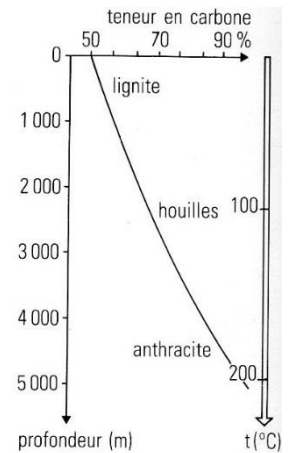
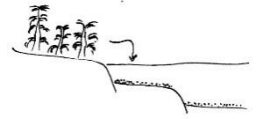
Transformation des sédiments et de la m.o.
Diagenèse



Migration des hydrocarbures dans des
roches réservoir et piégeage
Ex: anticlinal ou diapir salifère

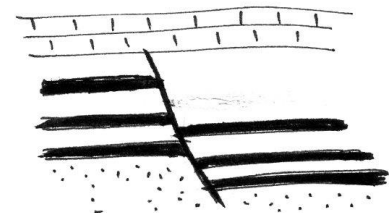


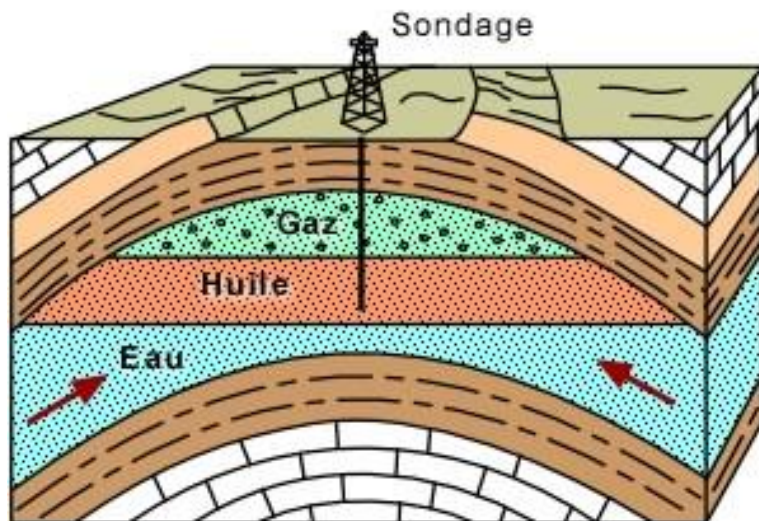
FORMATION DE CHARBON



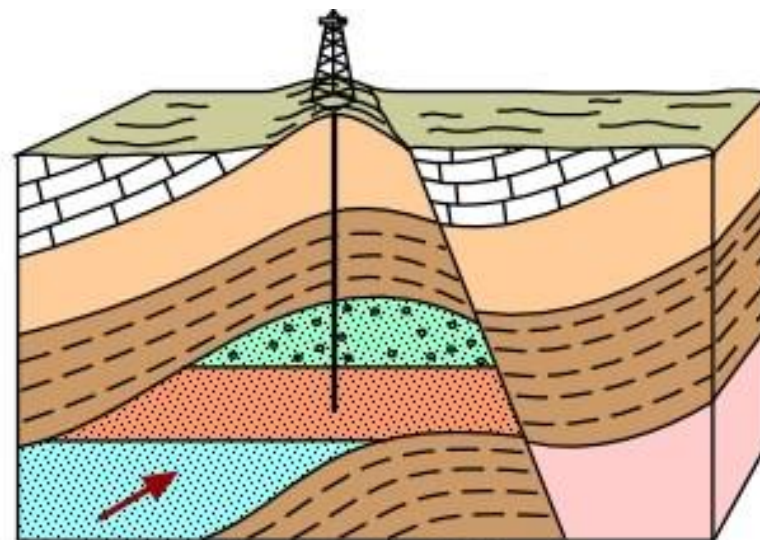
Constitution du gisement

Veines de charbon stratifiées
dans les roches sédimentaires

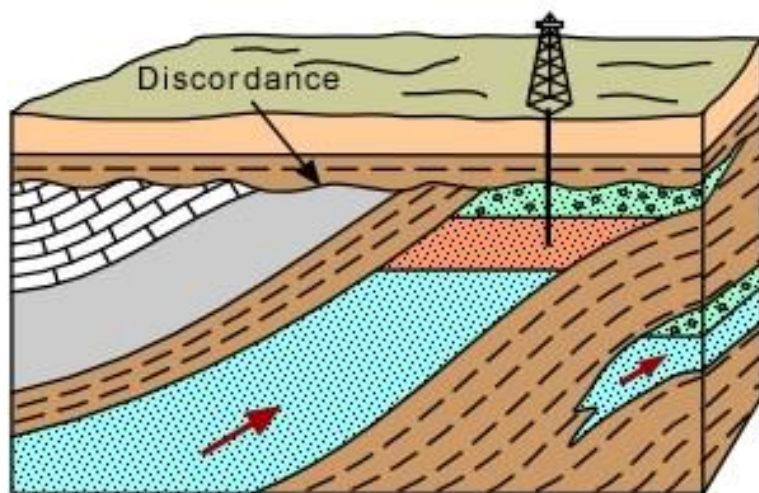




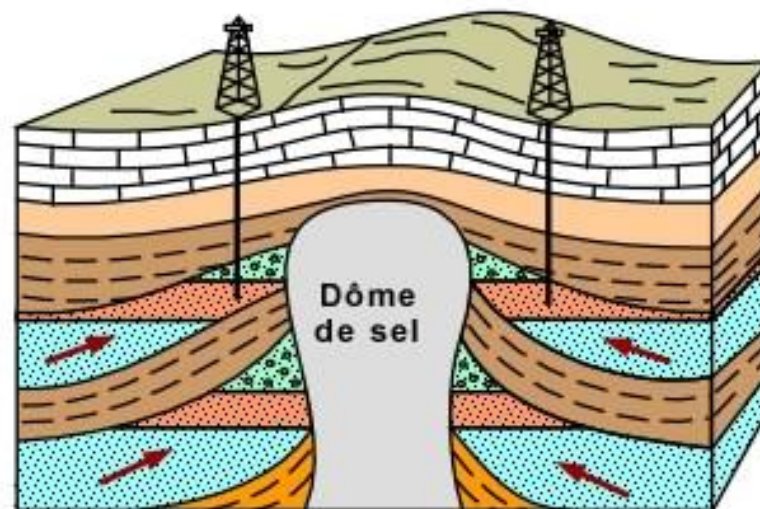
A - Piège structural: anticlinal



B - Piège structural: faille

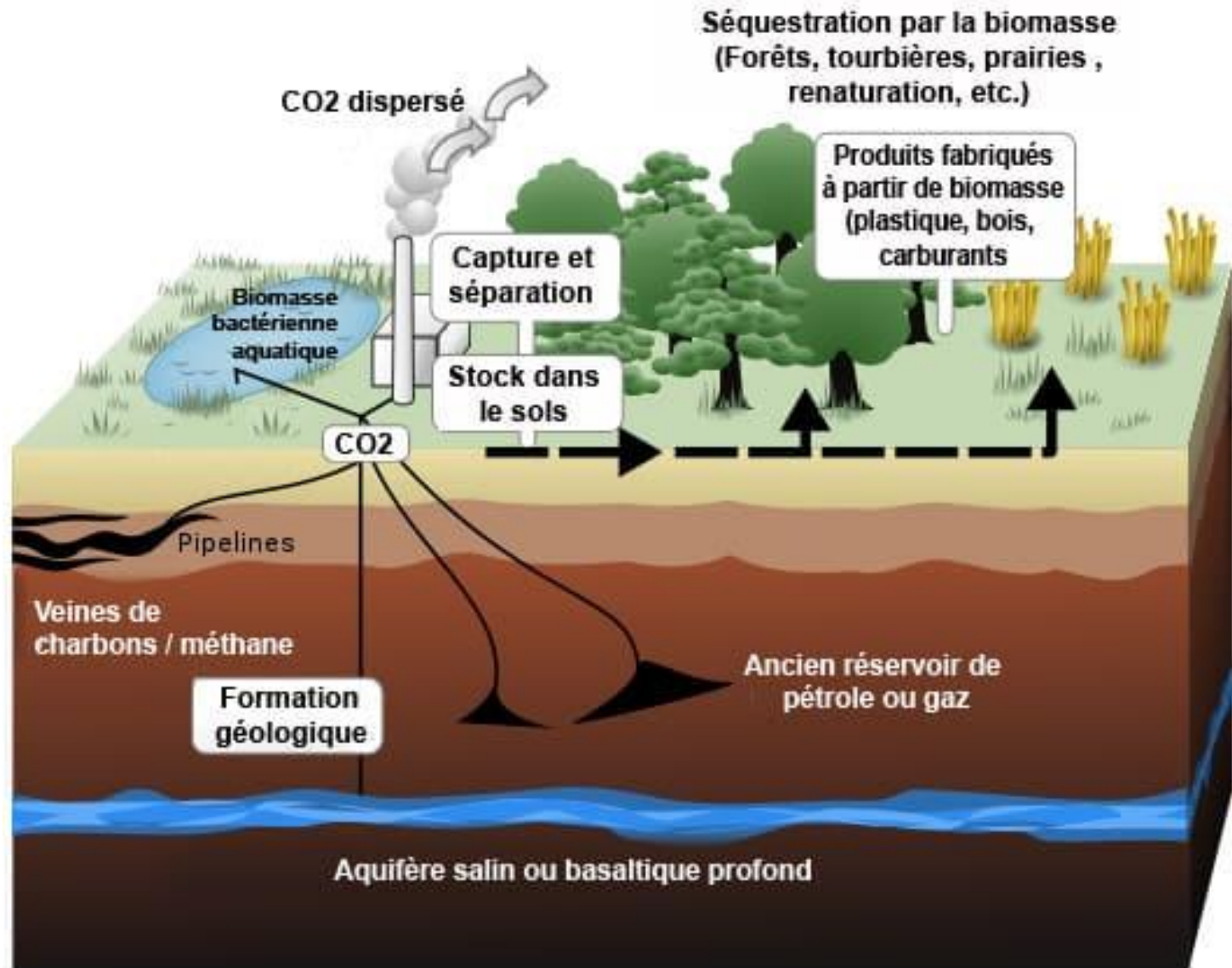


C - Pièges stratigraphiques:
discordance et biseau sédimentaire



D - Pièges mixtes associés à un diapir

Des lentilles de roches ou de sédiments très perméables peuvent servir de « pièges » à pétrole.

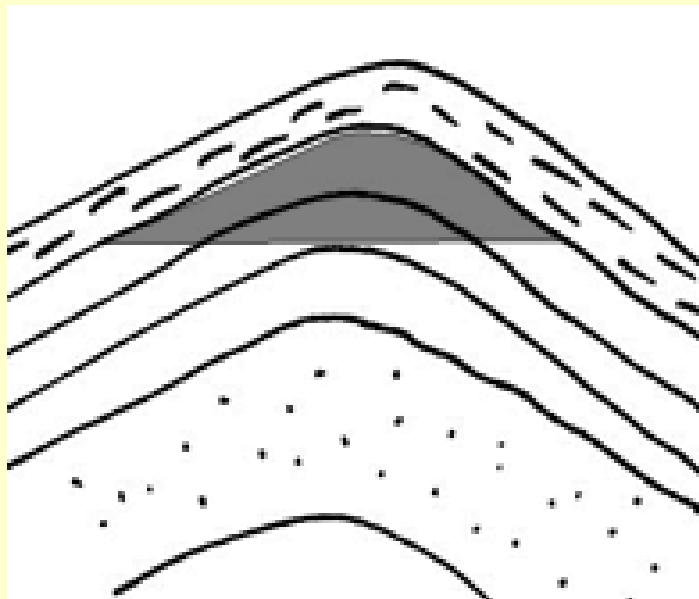


FORMATION DE PETROLE

Constitution du gisement

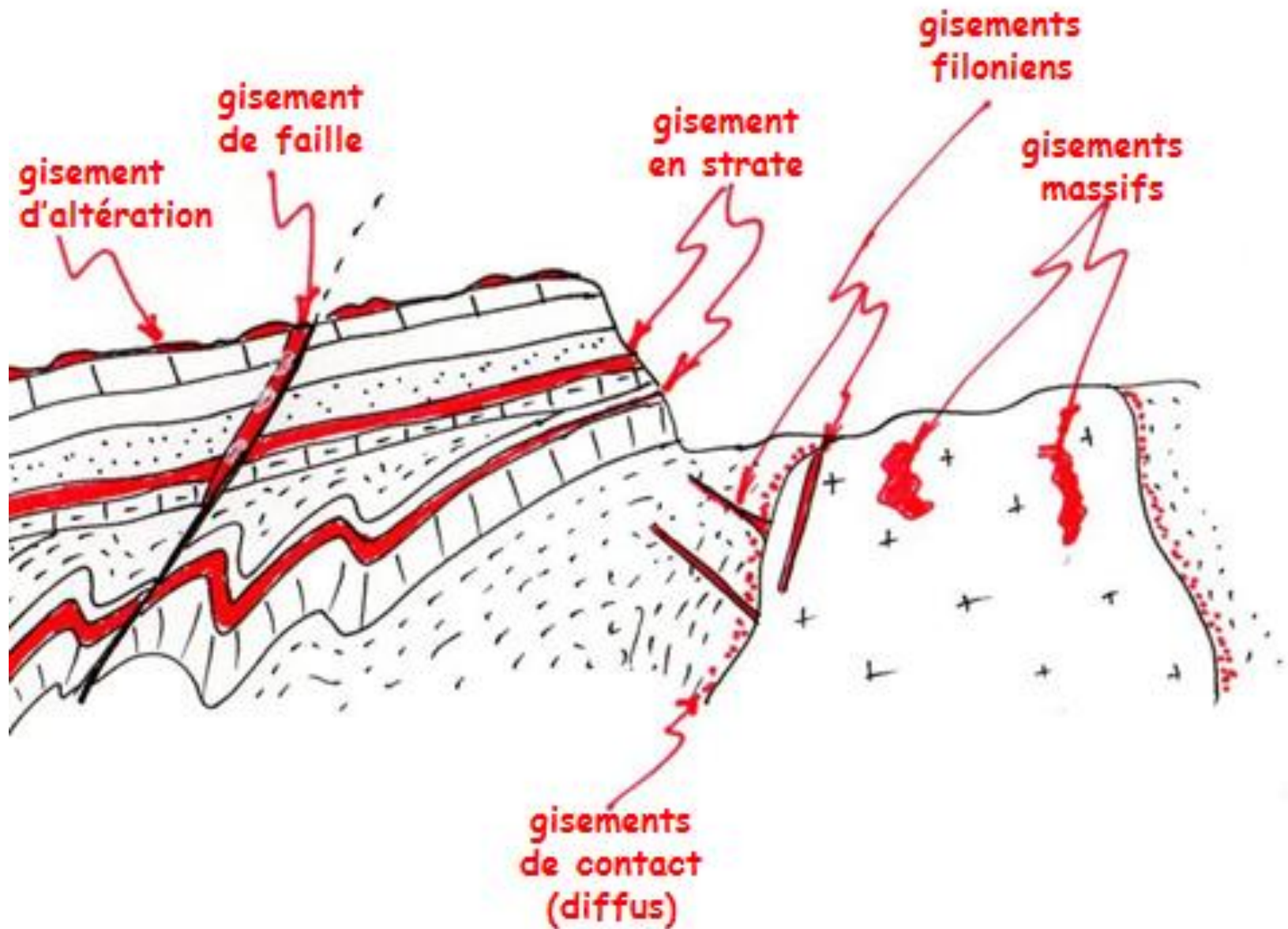
*Migration des hydrocarbures
dans des roches réservoir et
piégeage*

Ex: anticlinal



Ex: dôme de sel



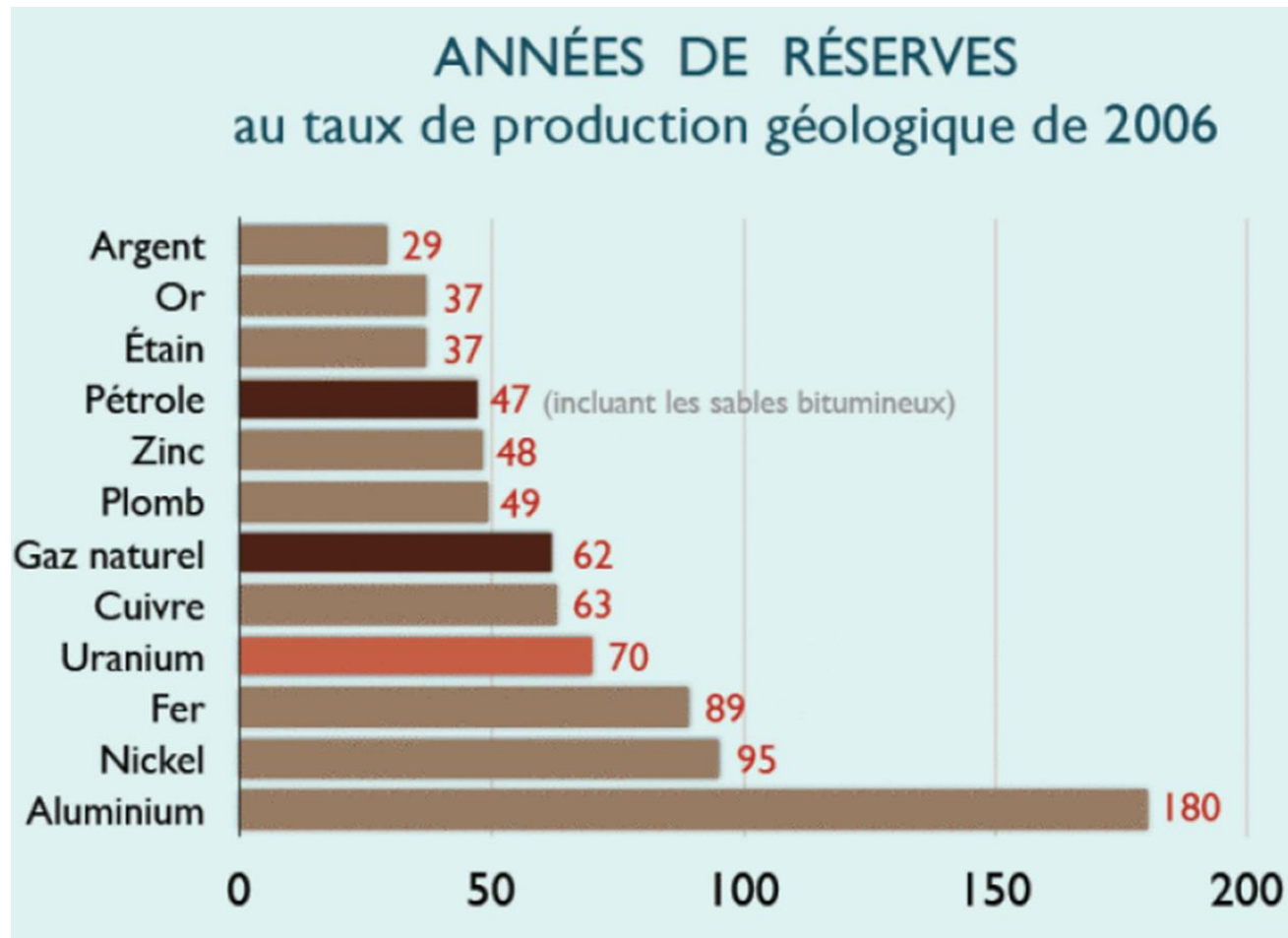


Diversité des gisements (d'après O. Monnier , prof.BCPST, La Réunion)

Filon de barytine (sulfate de baryum) dans un granite hercynien



La barytine est exploitée comme minéral de baryum, métal dont certaines propriétés chimiques sont utiles en industrie (charge minérale pour les papiers, peintures...) ou en pharmacie (opacité aux rayons X → visualisation trajet bol alimentaire en radiologie).



**Conclusion : trouver de nouveaux
gisements ??**

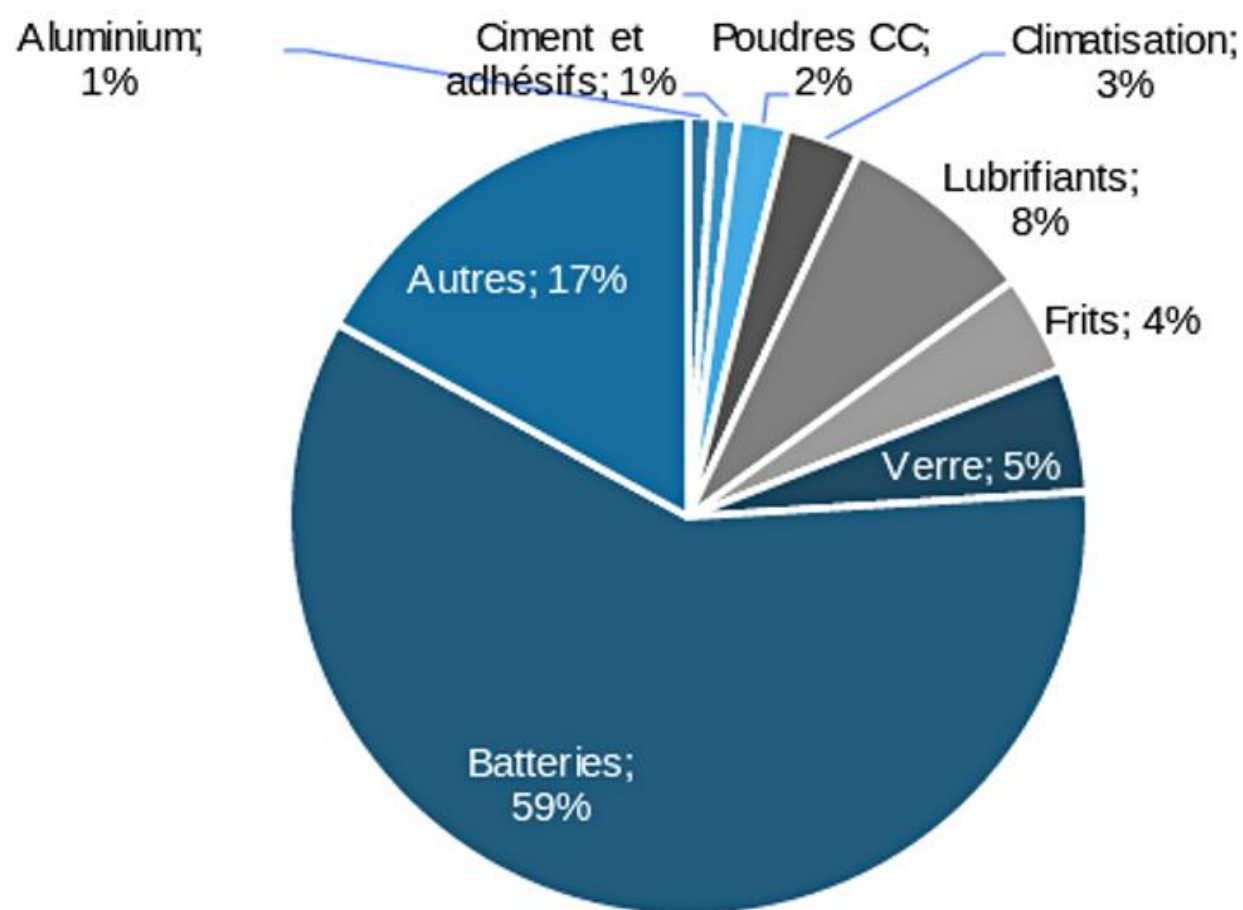


Tableau périodique des éléments chimiques

Groupe →		Tableau périodique des éléments chimiques																O							
1												13		14		15		16		17		18			
↓												III B		IV B		V B		VI B		VII B					
1	Hydrogène 1 H 1,007975											Bore 5 B 10,8135		Carbone 6 C 12,0106		Azote 7 N 14,006855		Oxygène 8 O 15,99940		Fluor 9 F 18,99840316		Hélium 2 He 4,002602			
2	Lithium 3 Li 6,9395	Béryllium 4 Be 9,0121831											Aluminium 13 Al 26,9815385		Silicium 14 Si 28,085 (1)		Phosphore 15 P 30,97376209		Soufre 16 S 32,0675		Chlore 17 Cl 35,4515		Argon 18 Ar 39,948 (1)		
3	Sodium 11 Na 22,98976928	Magnésium 12 Mg 24,3055	III A 3	IV A 4	V A 5	VI A 6	VII A 7	VIII 8 9 10			I B 11	II B 12	Gallium 31 Ga 69,723 (1)		Germanium 32 Ge 72,630 (8)		Arsenic 33 As 74,921595		Sélénium 34 Se 78,971 (8)		Brome 35 Br 79,904		Krypton 36 Kr 83,798 (2)		
4	Potassium 19 K 39,0983 (1)	Calcium 20 Ca 40,078 (4)	Scandium 21 Sc 44,955908 (6)	Titane 22 Ti 47,867 (1)	Vanadium 23 V 50,9415 (1)	Chrome 24 Cr 51,9961 (6)	Manganèse 25 Mn 54,938044	Fer 26 Fe 55,845 (2)	Cobalt 27 Co 58,933194	Nickel 28 Ni 58,6934 (4)	Cuivre 29 Cu 63,546 (3)	Zinc 30 Zn 65,38 (2)	Indium 49 In 114,818 (1)		Étain 50 Sn 118,710 (7)		Antimoine 51 Sb 121,760 (1)		Tellure 52 Te 127,60 (3)		Iode 53 I 126,90447		Xénon 54 Xe 131,293 (8)		
5	Rubidium 37 Rb 85,4678 (3)	Strontium 38 Sr 87,62 (1)	Yttrium 39 Y 88,90584	Zirconium 40 Zr 91,224 (2)	Niobium 41 Nb 92,90637	Molybdène 42 Mo 95,95 (1)	Technétium 43 Tc [98]	Ruthénium 44 Ru 101,07 (2)	Rhodium 45 Rh 102,90550	Palladium 46 Pd 106,42 (1)	Argent 47 Ag 107,8682 (2)	Cadmium 48 Cd 112,414 (4)	Thallium 81 Tl 204,3835		Plomb 82 Pb 207,2 (1)		Bismuth 83 Bi 208,98040		Polonium 84 Po [209]		Astate 85 At [210]		Radon 86 Rn [222]		
6	Césium 55 Cs 132,905452	Baryum 56 Ba 137,327 (7)	Lanthanides 57–71		Hafnium 72 Hf 178,49 (2)	Tantale 73 Ta 180,94788	Tungstène 74 W 183,84 (1)	Rhénium 75 Re 186,207 (1)	Osmium 76 Os 190,23 (3)	Iridium 77 Ir 192,217 (3)	Platine 78 Pt 195,084 (9)	Or 79 Au 196,966569	Mercure 80 Hg 200,592 (3)	Thallium 81 Tl 204,3835		Plomb 82 Pb 207,2 (1)		Bismuth 83 Bi 208,98040		Polonium 84 Po [209]		Astate 85 At [210]		Radon 86 Rn [222]	
7	Francium 87 Fr [223]	Radium 88 Ra [226]	Actinides 89–103		Rutherfordium 104 Rf [267]	Dubnium 105 Db [268]	Seaborgium 106 Sg [269]	Bohrium 107 Bh [270]	Hassium 108 Hs [277]	Méitnérium 109 Mt [278]	Darmstadtium 110 Ds [281]	Roentgenium 111 Rg [282]	Copernicium 112 Cn [285]	Nihonium 113 Nh [286]	Flerovium 114 Fl [289]	Moscovium 115 Mc [289]	Livermorium 116 Lv [293]	Tennesse 117 Ts [294]	Oganesson 118 Og [294]						
				Lanthane 57 La 138,90547	Cérium 58 Ce 140,116 (1)	Praséodyme 59 Pr 140,90766	Néodyme 60 Nd 144,242 (3)	Prométhium 61 Pm [145]	Samarium 62 Sm 150,36 (2)	Europium 63 Eu 151,964 (1)	Gadolinium 64 Gd 157,25 (3)	Terbium 65 Tb 158,92535	Dysprosium 66 Dy 162,500 (1)	Holmium 67 Ho 164,93033	Erbium 68 Er 167,259 (3)	Thulium 69 Tm 168,93422	Ytterbium 70 Yb 173,045	Lutécium 71 Lu 174,9668							
				Actinium 89 Ac [227]	Thorium 90 Th 232,0377	Protactinium 91 Pa [231,03588]	Uranium 92 U 238,02891	Neptunium 93 Np [237]	Plutonium 94 Pu [244]	Américium 95 Am [243]	Curium 96 Cm [247]	Berkélium 97 Bk [247]	Californium 98 Cf [251]	Einsteinium 99 Es [252]	Fermium 100 Fm [257]	Mendélévium 101 Md [258]	Nobélium 102 No [259]	Lawrencium 103 Lr [266]							
				Métaux																		Non métaux			
				Alcalins	Alcalino-terreux	Lanthanides	Actinides	Métaux de transition	Métaux pauvres	Métalloïdes	Autres non-métaux	Halogènes	Gaz nobles	Non classés	primordial	désintégration d'autres éléments	synthétique								

Source wikipedia Scaler, Michka B travail personnel

Élément	Abondance atomique cosmique normalisée à Si = 10 ⁶ atomes	Abondance atomique dans la croûte terrestre normalisée à Si = 10 ⁶ atomes	Teneur massique dans la croûte (ppm)
Silicium (Si)	10 ⁶	10 ⁶	≈ 280 000
Lithium (Li)	10 ²	10 ³	≈ 20
Sodium (Na)	3.10 ⁴	10 ⁵	≈ 23 000
Potassium (K)	5.10 ³	5.10 ⁴	≈ 20 000

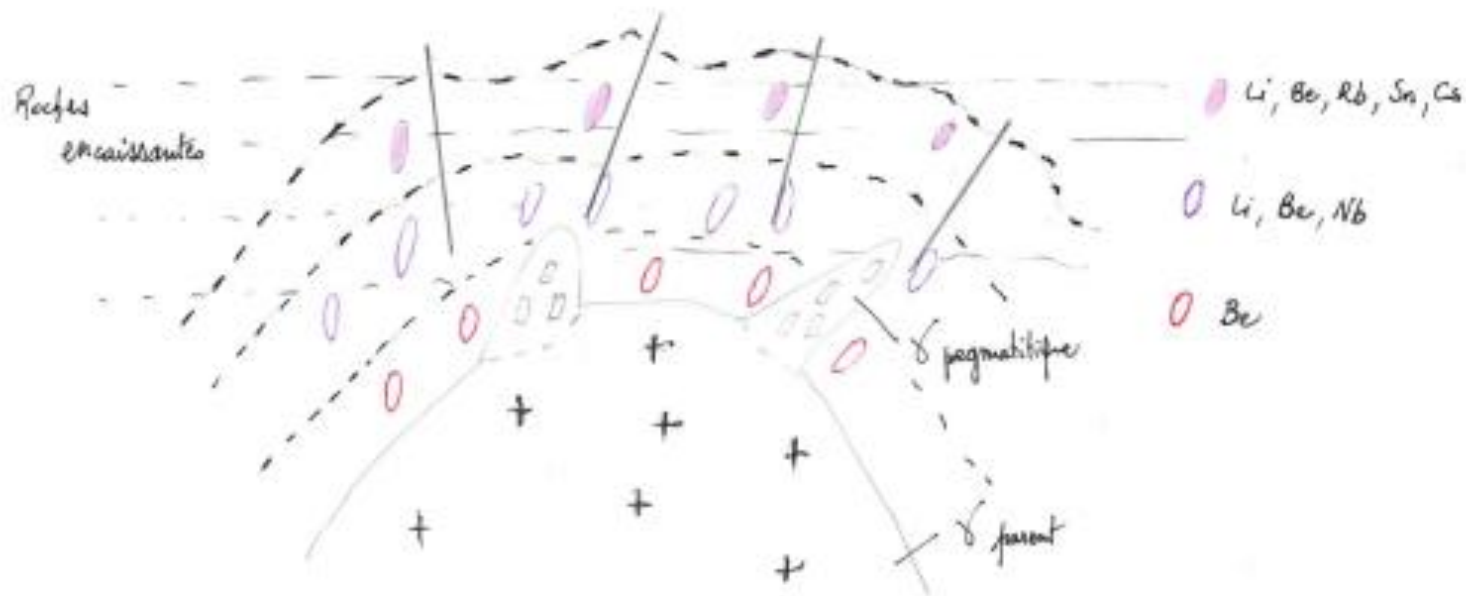
Le lithium dans la Terre globale et dans la croûte (source planet Terre)

L'abondance cosmique est supposée équivalente à l'abondance dans l'atmosphère solaire, les chondrites primitives et donc la Terre globale.



W. Griem (2010)

www.geovirtual2.cl



Coupe schématique montrant la concentration progressive en pegmatites à lithium, Césium et tantale

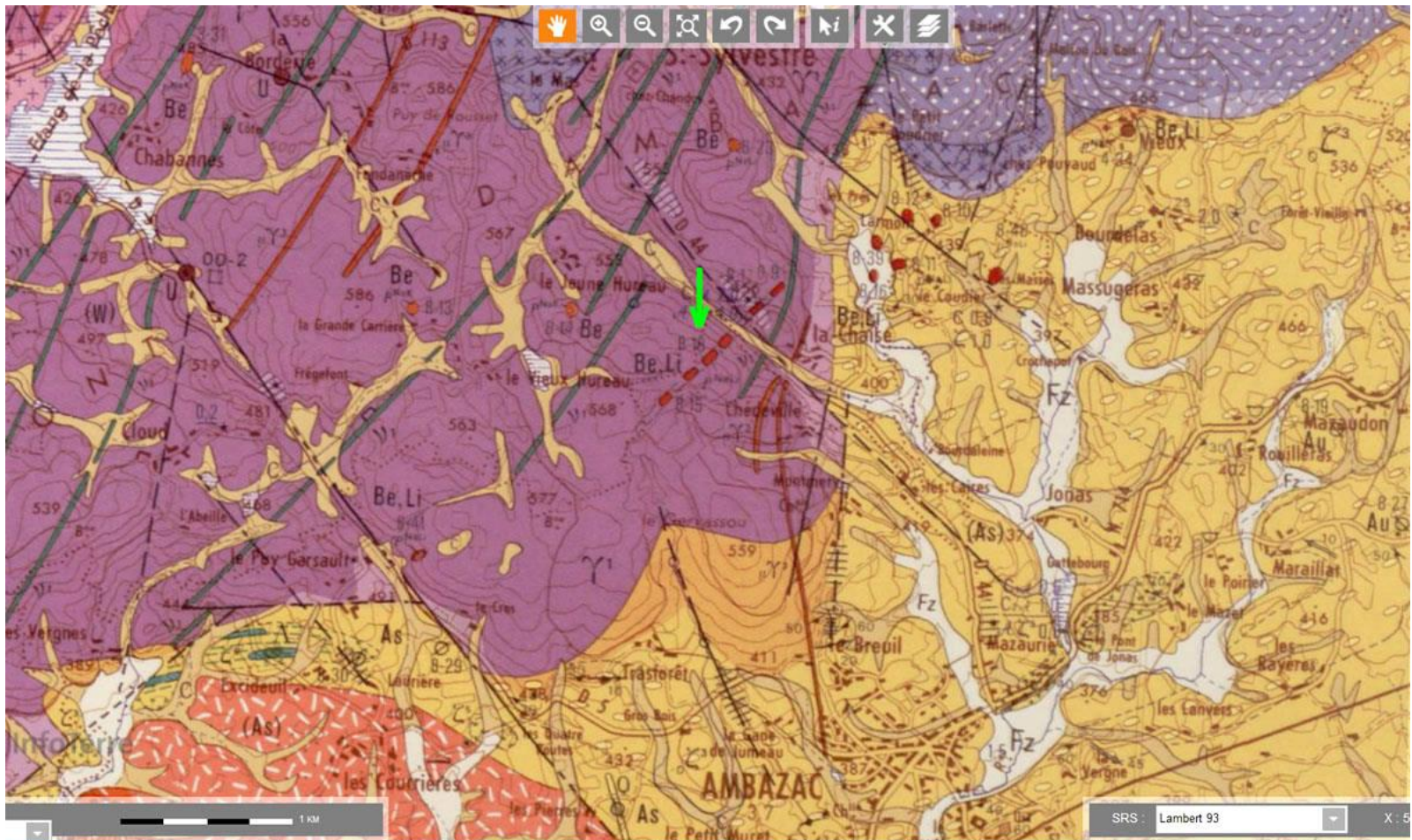
La concentration des éléments les plus incompatibles augmente avec l'éloignement du pluton

Cristaux de Pétalite (minéral riche en lithium) dans une pegmatite



Photographie : Pierre Thomas

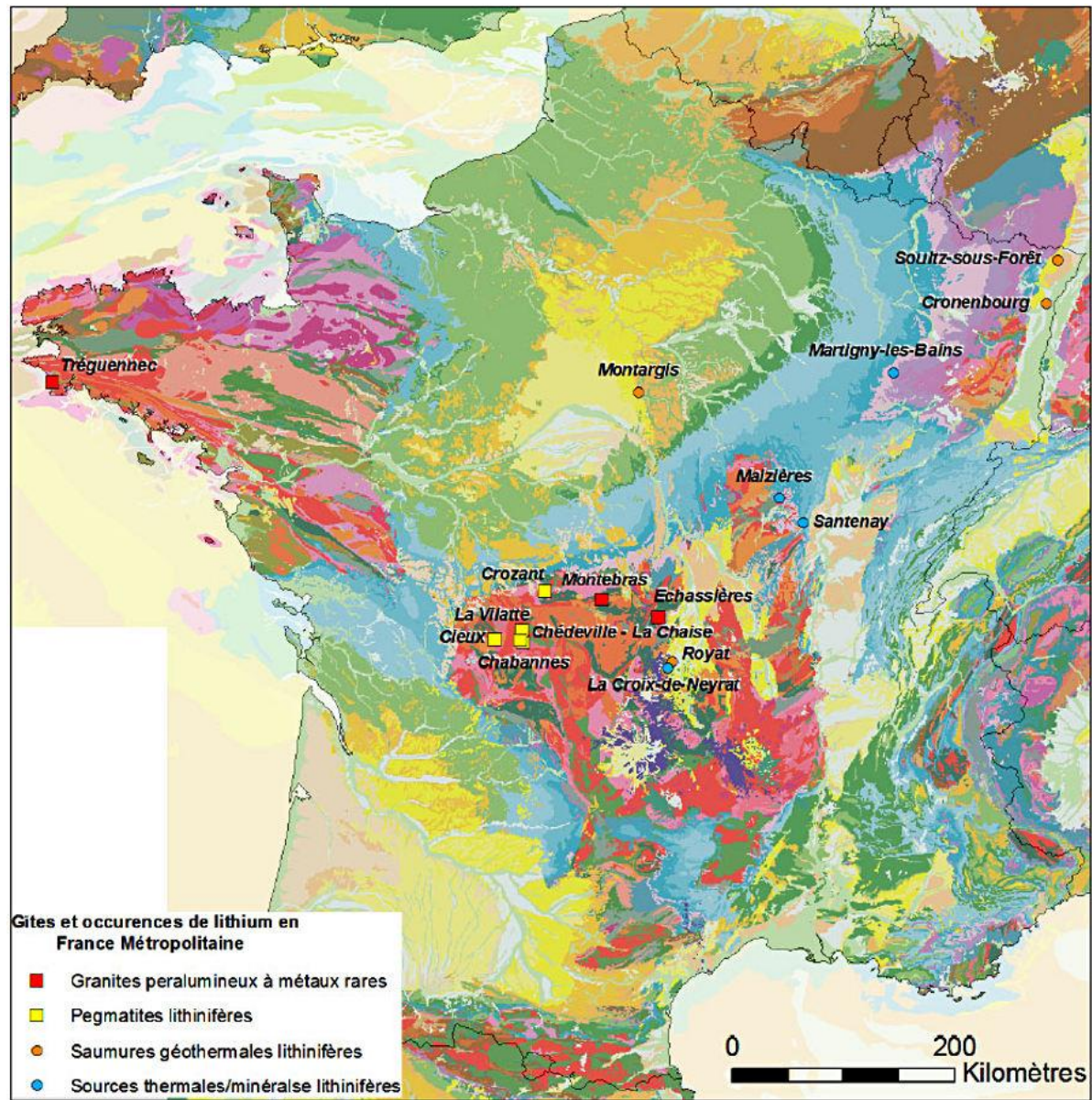
Carte géologique d'Ambazac (la flèche verte désigne les filons contenant du lithium)



Production mondiale de lithium en 2021



<https://lelementarium.fr>



Carte des sites lithinifères en France

Source - © 2012 [J.F.Labbé et G.Daw](#) / BRGM

Carrière d'exploitation du sable :
en domaine continental , les
ressources en sable fluviatile
s'épuisent.



Ce navire est capable
d'extraire 400 000 tonnes
de sable par jour.

Erosion de la plage, côte américaine



« Le sable, enquête sur une disparition » Documentaire, Arte 2014,
in: <http://www.sur-la-plage.com/videos/-le-sable--enquete-sur-une-disparition-102.php>



Exploitation du sable au Maroc : on enlève du sable des plages pour construire des immeubles pour les touristes qui viennent au Maroc pour aller ... à la plage.