

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5 Géographie et Aménagement du Territoire

Chapitre 3 : Pétrographie

Introduction

La classification des roches est basée sur les critères descriptifs que sont leur composition minéralogique et leur structure etc. Elle tient compte également de critères génétiques, c'est-à-dire de la manière dont elles se sont formées. La nomenclature des roches ne pourra donc être bien comprise que plus loin, après l'étude des phénomènes qui président à leur élaboration (roches grenues ou à grain fin, massives ou schisteuses ...).

3.1. Classification des roches

Trois grandes familles de roches sont présentes sur Terre : les roches *magmatiques*, les roches *Sédimentaires* et les roches *métamorphiques*

Les roches magmatiques résultent du refroidissement et de la cristallisation de magmas, issus soit du manteau terrestre, soit de la croûte continentale

Les roches métamorphiques résultent de la modification, par l'action de la chaleur et de la pression, de roches magmatiques ou sédimentaires.

Comme ces sédiments proviennent de la désagrégation de roches magmatiques, métamorphiques ou sédimentaires, l'ensemble de ces phénomènes forme un cycle appelé *cycle géologique*

3.1.1. Roche Magmatiques

Elle se forme par le refroidissement et la solidification du magma ou de la lave. La roche magmatique peut se former avec ou sans cristallisation, soit en profondeur sous la surface sous forme de roches intrusives (plutoniques), soit à la surface sous forme de roches extrusives (volcaniques).

3.1.1.1. Formation des roches magmatiques

En raison des températures très élevées et des changements de pression en profondeurs, les matériaux en fusion remontent parfois jusqu'à la surface sous forme d'éruptions volcaniques, où ils se refroidissent pour former des roches magmatiques

À long terme, le magma forme une roche dure et froide, composée de cristaux sans espaces ouverts et ne présentant aucun alignement particulier des grains.

Les roches peuvent être constituées d'un seul minéral ou de plusieurs minéraux, et leur taille est déterminée par le processus de refroidissement :

- un **refroidissement rapide** produit de petits cristaux,
- un **refroidissement lent** produit de grands cristaux.

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5

Géographie et Aménagement du Territoire

A.Types de roches magmatiques

a.Roches intrusives

Les roches ignées intrusives se forment à partir d'un magma qui refroidit et se solidifie **dans la croûte** d'une planète, entouré de roches préexistantes (appelées *country rock*).

Le magma refroidit lentement et, en conséquence, ces roches sont à **grains grossiers**. Les grains minéraux y sont généralement visibles à l'œil nu.

b.Roches extrusives

Les roches extrusives, également appelées **roches volcaniques**, se forment à la surface de la croûte à la suite de la fusion partielle des roches du manteau et de la croûte.

Les roches extrusives refroidissent et se solidifient **plus rapidement** que les roches intrusives. Elles se forment par le refroidissement du magma en fusion à la surface de la Terre.

Le magma, qui atteint la surface par des fissures ou lors d'éruptions volcaniques, se solidifie très rapidement. Ainsi, ces roches sont **lisses, cristallines et à grains fins**.

3.1.2.Roche sédimentaire

Les roches sédimentaires se forment par la **déposition** puis la **cimentation** de matériaux dans des masses d'eau ou à la surface de la Terre.

Le processus par lequel différents matériaux organiques et minéraux se déposent dans un endroit donné est appelé **sédimentation**.

Les particules qui s'accumulent pour former une roche sédimentaire sont appelées **sédiments**. Avant d'être déposés, les sédiments se forment par **altération** et **érosion** dans la zone d'origine, puis sont transportés vers le lieu de dépôt par **l'eau**, le **vent**, la **glace**, les **mouvements de masse** ou les **glaciers** : ce sont les **agents de la dénudation**.

La sédimentation peut aussi se produire lorsque des **minéraux précipitent** à partir d'une solution aqueuse ou lorsque des **coquilles d'organismes aquatiques** se déposent.

3.1.2.1. Formation des roches sédimentaires

Une roche sédimentaire est une roche **stratifiée** qui se forme par :

- la **compaction**,
- la **cimentation**,
- et la **recristallisation** des sédiments.

3. 1.2.2.Les principales roches sédimentaires :

Suivant leur origine, on distingue trois grandes catégories de roches sédimentaires :

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5**Géographie et Aménagement du Territoire****A.Les roches détritiques :**

Elles sont formées de particules minérales issues de l'altération de roches préexistantes. Comme il s'agit de matériel issu des continents, on les appelle aussi "terrigènes". Ces particules sont transportées par l'eau, la glace, le vent, des courants de gravité et se déposent lorsque la vitesse de l'agent de transport diminue (ou lors de la fonte de la glace).

Lorsque les roches détritiques sont essentiellement constituées de fragments de quartz, on les appelle aussi "siliciclastiques".

B.Les roches biochimiques (organiques):

Formées par l'accumulation des restes d'animaux ou de plantes, principalement à squelette calcaire (le calcaire, la craie)

C.Les roches chimiques :

Issues de la précipitation de substances chimiques en solution dans l'eau des lacs (Sebkhas) ou des océans (le sel ou le gypse).

Suivant la nature on distingue essentiellement six types :

- Les roches carbonatées (CaCO_3)
- Les roches carbonées (C)
- Les roches phosphatées (PO_4)
- Les roches ferrifères (Fe_2O_3)
- Les roches siliceuses (SiO_2)
- Les roches salines

3.1.3.Les roches métamorphiques :

Les roches métamorphiques sont produites par la transformation de roches sédimentaires, d'autres roches métamorphiques ou de roches ignées, sous l'influence de divers facteurs tels que la température et/ou la pression. Ex : les gneiss et les schistes.

3.1.3.1.Le métamorphisme

C'est le réajustement physico-chimique des éléments, qui entraîne une variation parfois importante de leur composition minéralogique et de leur aspect .

Selon la nature de la roche de départ on distingue :

- le para-métamorphisme : c'est une roche sédimentaire qui est métamorphisée
- l'ortho-métamorphisme : c'est une roche magmatique qui est métamorphisée
- le poly-métamorphisme : c'est une roche métamorphique qui est métamorphisée

**CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5
Géographie et Aménagement du Territoire**

3.1.3.2.Les facteurs du métamorphisme :

- a- La température** qui augmente avec la profondeur et/ou avec la mise en place de roches magmatiques plutoniques ou volcaniques ;
- b- La pression** qui, elle aussi, augmente avec la profondeur (pression statique)
- c- Les apports chimiques** (dans certains cas)

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5

Géographie et Aménagement du Territoire

Chapitre 4 : Notions de géologie historique et stratigraphie

Introduction

La stratigraphie est la science qui étudie la succession des dépôts sédimentaires, généralement arrangés en couches (ou strates). Elle permet d'établir une chronologie stratigraphique relative, notamment par l'utilisation raisonnée des principes (dits principes de la stratigraphie)

4.1. Les principes de stratigraphie

4.1.1. Principe d'actualisme

Les mêmes causes amènent vers les mêmes résultats et donc les structures géologiques passées ont été formées par des phénomènes tectoniques, magmatiques, sédimentaires ou autres, agissant comme à notre époque.

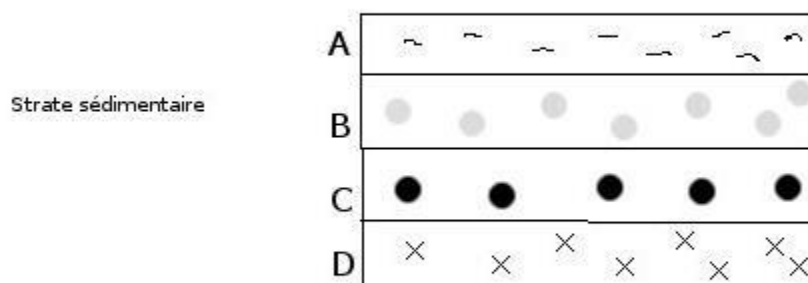
4.1.2. Le principe de continuité

Selon lequel une même couche a le même âge sur toute son étendue (mais cela n'est pas toujours vrai, en particulier lorsqu'il y a obliquité des faciès).

4.1.3. Le principe de superposition

Selon lequel, deux couches superposées, non renversées par la tectonique, la plus basse est la plus ancienne (mais cela n'est pas vrai dans le cas des filons sédimentaires, p. ex.).

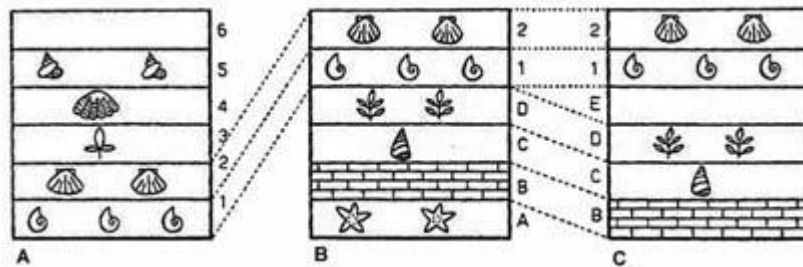
Une succession (ou série) de roches sédimentaires



âge des couches D > âge de C > âge de B > âge de A

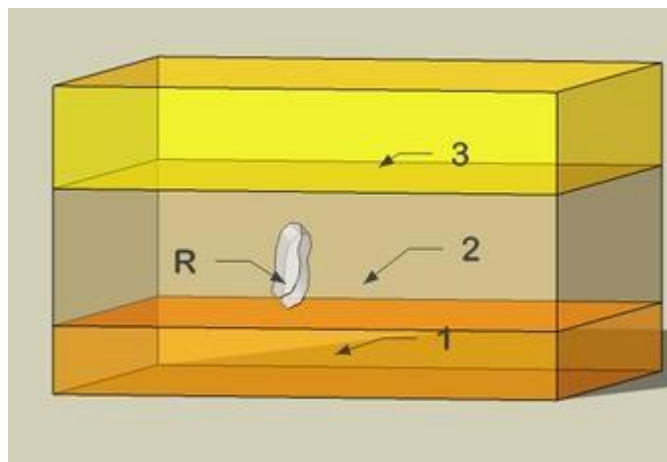
4.1.4. Le principe d'identité paléontologique : ce principe sert aux corrélations stratigraphiques, il stipule que deux couches mêmes éloignées avec le même contenu en fossiles (essentiellement fossiles stratigraphiques) ont le même âge.

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5
Géographie et Aménagement du Territoire



Source : <https://robertsix.files.wordpress.com/2012/10/biostratigraphie.jpg>

4.1.5.Le principe d'inclusion : permet de dire que les débris de roches anciennes peuvent être inclus dans une couche plus récente, donc l'inclusion est toujours plus ancienne

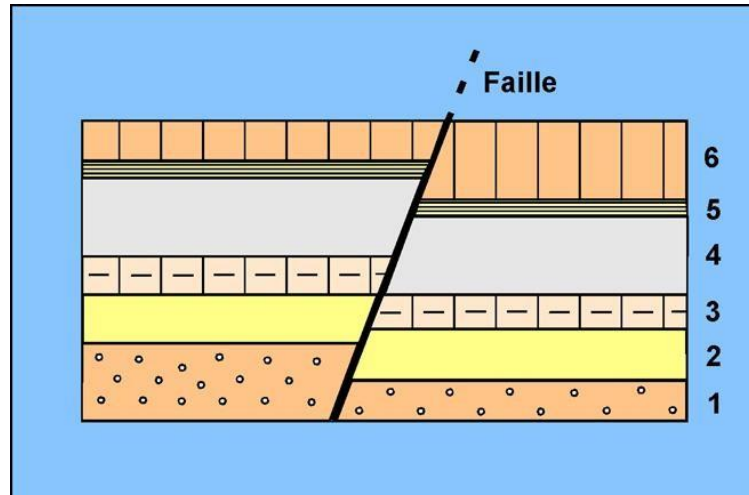


R (débris de roche) est plus ancien que la couche 2

<https://d1u1p2xjjiahg3.cloudfront.net/6235e74d-f868-4405-b1fe-69bdbfd88e1.png>

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5
Géographie et Aménagement du Territoire

4.1.6. Le principe de recoupement : le recoupement d'une couche est lui est postérieur



La faille (recoupement) est postérieur aux couches (1,2,3,4,5 et 6)

4.2. Notion de formation et les divisions fondamentales du temps en géologie.

4.2.1. Divisions du temps et échelle stratigraphique

Les géologues ont subdivisé cette longue période de 4.5 milliards d'années en établissant un calendrier de référence appelée échelle stratigraphique internationale des temps géologiques qui comprend les subdivisions suivantes

4.2.1.1. Les Eons (=Eonothèmes)

Un éon représente l'intervalle de temps géologique le plus grand de plusieurs centaines de millions d'années.

Il en existe quatre :

A - Le Hadéen couvre le début de l'histoire de la Terre - 4600 millions d'années (Ma) à 3900 Ma..

B-Le Protérozoïque (2500 Ma à 570 Ma)

C-l'Archéen et ses roches contiennent des traces de micro-organismes multicellulaires mais il y manque certaines parties solides.

D- Le Phanérozoïque (570 Ma à aujourd'hui) est l'éon le plus récent. Les roches du Phanérozoïque contiennent beaucoup d'évidence de vie et les parties solides des organismes sont bien fossilisées.

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5

Géographie et Aménagement du Territoire

4.2.1.2 Les Eres (= Erathèmes)

Les éons sont subdivisés en ères dont les limites sont marquées par de grands bouleversements biologiques (grandes extinctions), paléogéographiques (Orogenèse).

Il n'existe pas d'ères pour les roches Archéennes ou Protérozoïques,

A.Le Phanérozoïque : est subdivisé en trois ères

a.Paléozoïque (vie ancienne - 570 Ma à 245 Ma)

Des invertébrés marins, des poissons, des amphibiens, et des reptiles

b.Mésozoïque (vie intermédiaire - 245 Ma à 66,4 Ma)

L'ère des dinosaures qui sont devenus les vertébrés les plus importants.

c.Cénozoïque (vie récente - 66,4 Ma à aujourd'hui) : Des mammifères

4.2.1.3.Les périodes (=Systèmes)

Les périodes du Phanérozoïque sont les suivants :

A- Paléozoïque : Cambrien, Ordovicien, Silurien, Dévonien, Carbonifère, Permien,

B- Mésozoïque : Trias, Jurassique, Crétacé, - Cénozoïque : Paléogène, Néogène, Quaternaire.

4.2.1.4.Les époques (=Séries) Les périodes sont subdivisées en époques sur la base d'association de fossiles stratigraphiques spécifiques. Leur durée moyenne est d'environ 15 Ma (sauf pour le Quaternaire).

4.2.1.5. Les étages (=Ages) Les étages successifs sont désignés par un nom de lieu qui évoque le stratotype (formation géologique référencée mondialement qui a caractérisé cette période).

Plusieurs étages forment une époque. Le nom de l'étage est le plus souvent dérivé de celui d'un lieu géographique ou historique

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5

Géographie et Aménagement du Territoire

Échelle stratigraphique internationale

Eonothème	Erathème	Système	Série	Étage	Age en Ma
Phanérozoïque	Cénozoïque	Quaternaire	Holocène		
				Supérieur	0,0117
			Pliocène	"Ionien"	0,126
				Calabrien	0,781
				Gelasien	1,806
		Pliocène		Plaisancien	2,588
				Zancleén	3,600
				Messinien	5,332
				Tortonien	7,246
				Serravalien	11,608
	Néogène	Miocène		Langhien	13,82
				Burdigalien	15,97
				Aquitainien	20,43
				Chattien	23,03
				Rupélien	28,4 ±0,1
		Oligocène		Priabonien	33,9 ±0,1
				Bartonien	37,2 ±0,1
				Lutétien	40,4 ±0,2
				Yprésien	48,6 ±0,2
				Thanétien	55,8 ±0,2
	Paléogène	Paléocène		Selandien	58,7 ±0,2
				Danien	~ 61,1
				Maastrichtien	65,5 ±0,3
				Campanien	70,6 ±0,6
				Santonien	83,5 ±0,7
		Supérieur		Coniacien	83,8 ±0,7
				Turonien	~ 88,6
				Cénomanién	93,5 ±0,8
				Albien	99,6 ±0,9
				Aptien	112,0 ±1,0
Mésozoïque	Crétacé	Inférieur		Barrémien	125,0 ±1,0
				Hauterivién	130,0 ±1,5
				Valanginien	~ 133,9
				Berriasien	140,2 ±3,0
					145,5 ±4,0

Eonothème	Erathème	Système	Série	Étage	Age en Ma
Phanérozoïque	Mésozoïque	Jurassique		Tithonien	145,5 ±4,0
			Supérieur	Kimméridgien	150,8 ±4,0
				Oxfordien	~ 155,6
				Callovien	161,2 ±4,0
				Bathonien	164,7 ±4,0
		Moyen		Bajocien	167,7 ±3,5
				Aalénien	171,6 ±3,0
				Toarcien	175,6 ±2,0
			Inférieur	Pléensbachien	183,0 ±1,5
				Sinemurien	189,6 ±1,5
				Hettangien	196,5 ±1,0
		Trias	Supérieur	Rhétien	199,6 ±0,6
				Norien	203,6 ±1,5
				Carnien	216,5 ±2,0
			Moyen	Ladinien	~ 228,7
			Inférieur	Anisien	237,0 ±2,0
	Paléozoïque	Permien		Olenekien	~ 245,9
				Indusien	~ 249,5
				Changhsingien	251,0 ±0,4
				Wuchiapingien	253,8 ±0,7
				Capitanien	260,4 ±0,7
		Carbonifère		Wordien	265,8 ±0,7
				Roadien	268,0 ±0,7
				Kungurien	270,0 ±0,7
				Artinskien	275,6 ±0,7
				Sakmarien	284,4 ±0,7
	Paléozoïque	Carbonifère		Assélien	294,6 ±0,8
				Gzhélien	299,0 ±0,8
				Kasimovien	303,4 ±0,9
				Moscovien	307,2 ±1,0
				Bashkirien	311,7 ±1,1
		Mississippien		Serpukhovien	318,1 ±1,3
				Viséen	328,3 ±1,6
				Tournaisien	345,3 ±2,1
					359,2 ±2,5

Eonothème	Erathème	Système	Série	Étage	Age en Ma
Phanérozoïque	Paléozoïque	Dévonien	Supérieur	Famennien	359,2 ±2,5
				Frasnien	374,5 ±2,6
				Givétien	385,3 ±2,6
			Moyen	Eifélien	391,8 ±2,7
				Emsien	397,5 ±2,7
		Inférieur		Praguén	407,0 ±2,8
				Lochkovien	411,2 ±2,8
					416,0 ±2,8
				Pridolien	418,7 ±2,7
		Silurien		Ludfordien	421,3 ±2,6
				Gorstien	422,9 ±2,5
				Homerien	426,2 ±2,4
				Sheinwoodien	428,2 ±2,3
				Telychien	436,0 ±1,9
		Ordovicien		Aeronien	439,0 ±1,8
				Rhuddanien	443,7 ±1,5
			Supérieur	Hirnantien	445,6 ±1,5
				Katien	455,8 ±1,6
				Sandbien	460,9 ±1,6
	Cambrien	Moyen		Darriwilien	468,1 ±1,6
				Dapingien	471,8 ±1,6
				Floien	478,6 ±1,7
			Inférieur	Tremadocien	488,3 ±1,7
					~ 492 *
		Furongien		Étage 10	~ 496 *
				Étage 9	~ 499 *
				Paibien	~ 503
				Guzhangien	~ 506,5
			Série 3	Drumien	~ 510 *
	Terreneuvién	Série 2		Étage 5	~ 515 *
				Étage 4	~ 521 *
				Étage 3	~ 528 *
				Étage 2	~ 528 *
				Fortunien	542,0 ±1,0

Eonothème	Erathème	Système	Age en Ma
Précambrien	Protérozoïque	Édiacarien	542
		Neo-protérozoïque	~ 635
		Cryogénien	850
		Tonien	1000
		Mésoproterozoïque	1200
		Sténien	1400
		Ectasien	1600
		Calymmien	1800
		Paléoproterozoïque	2050
		Stathérien	2300
	Archéen	Orosirien	2500
		Rhyacien	2800
		Sidérien	3200
		Néoaarchéen	3600
		Mésoaarchéen	4000
		Paléoaarchéen	~ 4600
		Eoaarchéen	
		Hadéen	

* Le statut du quaternaire n'est, à ce jour pas encore fixé

* Les âges des séries et les étages du Cambrien sont en attente de ratification.

Échelle de février 2008 d'après le travail de la Commission Internationale de Stratigraphie.

International Commission on Stratigraphy.
http://www.stratigraphy.org

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5 Géographie et Aménagement du Territoire

Chapitre 5 : Les grands ensembles structuraux de l'Algérie et du Maghreb

Introduction

L'Algérie qui fait partie de l'ensemble Nord-Ouest africain possède une histoire géologique très complexe

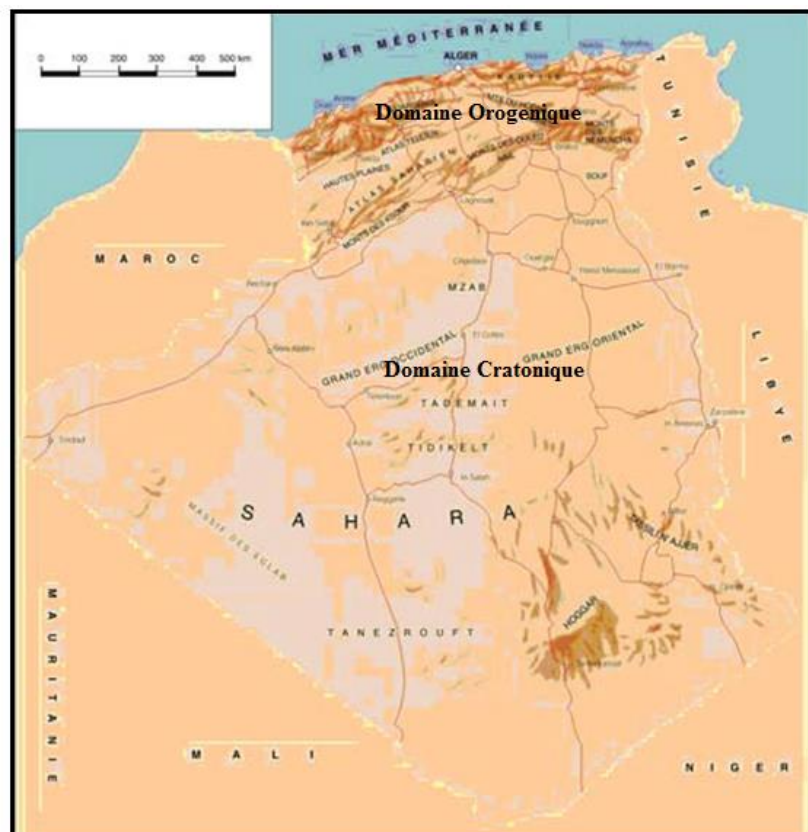
L'Algérie est subdivisée en deux domaines principaux :

A. Un domaine méridional (cratonique)

Dans ce domaine on y retrouve le Sahara, où affleurent les socles Précambriens du Hoggar et des Eglab, et leur couverture phanérozoïque la plate-forme saharienne

B. Un domaine septentrional (orogénique)

dans ce domaine on y retrouve l'Atlas saharien au Sud, et l'Atlas tellien au Nord , ce domaine est très varié et complexe. Entre les deux Atlas affleurent les hautes plaines qui se terminent à l'est par la chaîne du Hodna et se continuent à l'ouest par la Meseta Oranaise



Domaines structuraux de l'Algérie (Planète Terre)

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5

Géographie et Aménagement du Territoire

5.1. Le domaine saharien

Le Sahara fait partie des régions stables de la croûte continentale. Deux éléments majeurs de cette croûte y sont présents : la plateforme saharienne et le bouclier Touareg.

5.1.1. L'accident Sud-Atlasique

Elle marque la limite entre le domaine Nord-algérien (domaine Atlasique) et la plate-forme saharienne située au Sud.

5.1.2. La plate-forme saharienne

Elle est située au Sud de la flexure Sud-Atlasique et s'étend sur une superficie de 8.000.000 km². la plate-forme saharienne est constituée d'un socle Précambrien qui est recouvert par des sédiments Phanérozoïques transgressifs.

On y rencontre des terrains très anciens, du Protérozoïque (1,8-2 Ga ; Trompette, 1995) mis en place à l'Archéen

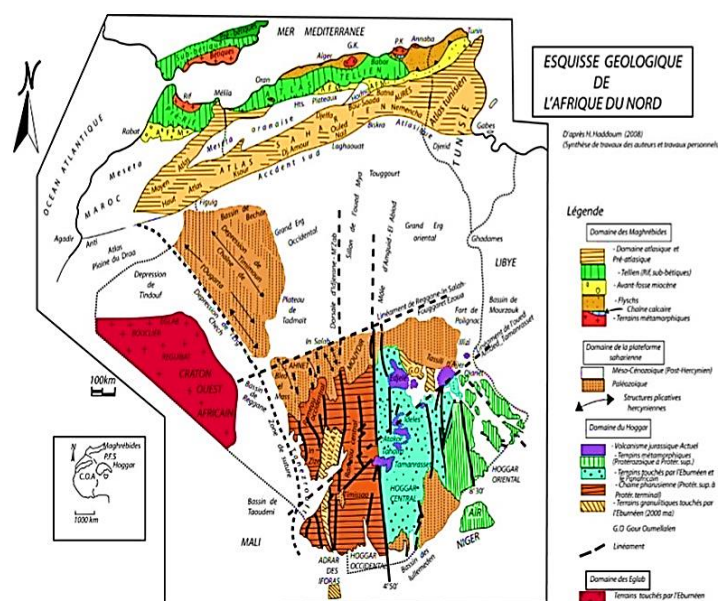
Ces formations constituent de vieux boucliers (**socles**) **anciens d'âge antécambrien**, qui sont :

- * le bouclier Reguibat (**Eglab-Yetti**) à l'ouest et **Léo** (Rocci et al., 1991)
- * le bouclier du **Hoggar au centre**, également très ancien, qui a subi de surcroît les effets de l'orogénèse Panafricaine (Liégeois et al., 2003).

5.2. Le domaine atlasique

5.2.1. L'Atlas Saharien

Il est limité de la plate-forme saharienne par l'accident Sud-Atlasique et des hauts plateaux par l'accident Nord-Atlasique. C'est une chaîne de montagnes intracontinentale, orientée NE-SW et subdivisée en quatre chaînons ; de l'ouest à l'est on a les Monts Ksour, Djebel Ammour, Ouled Nail, Aurès et Nememcha ; il est formé par une série sédimentaire Méso-cénozoïque au-dessus d'un socle primaire qui n'affleure que dans les hauts plateaux.



Esquisse géologique de l'Algérie

CHAPITRE 3 /CHAPITRE 4/CHAPITRE 5

Géographie et Aménagement du Territoire

5.3 Le domaine tello-rifain ou domaine des Maghrébides

Le domaine de la chaîne des Maghrébides c'est le domaine des nappes ou domaine allochtone.

Les principaux éléments le caractérisant du Nord de L'Algérie sont: le système Atlasique, l'avant fosse Sud- tellienne, le domaine tellien externe, le domaine des Flyschs et enfin le domaine Kabyle interne (socle Kabyle, dorsale Kabyle).

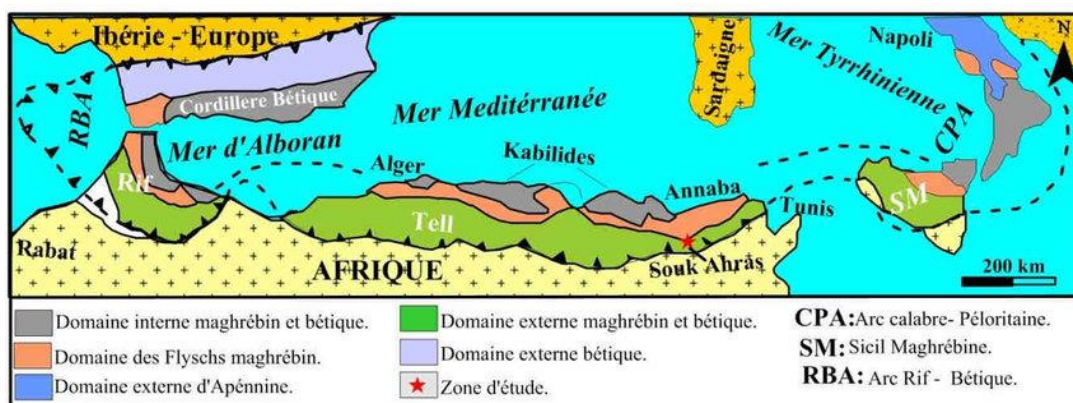
En Algérie, la chaîne des Maghrébides montre du Nord au Sud les domaines suivants :

5.3.1. Le domaine interne

Appelé aussi socle kabyle ou Kabyllide, il se décompose en un socle cristallophyllien continental aminci et couverture sédimentaire du Paléozoïque au Tertiaire. Il comprend :

5.3.1.1. Le socle kabyle

Ce socle affleure d'ouest en Est dans les massifs du Chenoua (à l'ouest d'Alger), d'Alger, de grande Kabylie et de petite Kabylie (entre Jijel et Skikda)



Carte des principaux domaines paléogéographiques de la chaîne des Maghrébides (Belayouni et al. 2013).

5.3.1.2. La dorsale Kabyle

Appelée parfois « chaîne calcaire » Le premier affleurement de la dorsale kabyle en Algérie est situé au Cap Ténès. On la retrouve ensuite dans le massif du Chenoua puis au Sud Est d'Alger elle apparaît ensuite au Nord de Constantine (Dj. Sidi Driss) et on la suit sur 90 km jusqu'au Sud d'Annaba (Zit Emba).

5.3.2. Le Domaine des Flyschs

Est constitué par des nappes de Flyschs Crétacés-paléogènes qui affleurent dans les zones littorales sur 800 km de long, entre Mostaganem et Bizerte (Tunisie).

5.3.3. Le Domaine externe (domaine des nappes)

Le domaine externe est connu sous le nom de domaine tellien, il est constitué par un ensemble de nappes allochtones pelliculaires.