

**I- PROBLEMATIQUE, BUT ET OBJECTIF DE L'ETUDE**

Le massif culminant de l'Ouarsenis demeure un domaine d'investigations géologiques pluridisciplinaires. La complication tectono-structurale a étonné la communauté des chercheurs et impose l'idée d'allochtonie comme partout ailleurs dans le Tell algérien.

Dans des situations tectoniques très complexes, d'importants affleurements allochtones (blocs et méga-blocs) apparaissent au pied du Grand Pic de l'Ouarsenis, au milieu du flysch (Albo-Aptien).

Les nappes ou unités structurales hétéroclites des environs du Grand Pic n'ont fait l'objet d'aucunes études sédimentologiques à la différence du Jurassique (Benhamou, 1996) et du Crétacé (Benyoucef, 2006 ; Chérif, 2009). Le but de ce travail est donc de combler cette lacune. Pour cela, il fut procédé :

- *dans un premier temps*, à l'examen des faciès et leurs variations latérales des différentes unités ;
- *dans un deuxième temps*, à l'étude de l'aspect sédimentologique de certaines unités afin de retracer la paléogéographie locale ;
- *dans un troisième temps*, à un essai cartographique du territoire étudié qui apporte un complément structural certain ;
- *dans un quatrième temps*, à tenter de rattacher les différentes unités dans leur territoire d'origine.

**II- CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE****A- CADRE GEOGRAPHIQUE**

Géographiquement, l'Algérie englobe quatre domaines nettement distincts suivant la distribution végétale, climatique ainsi que la morphostructure générale des reliefs. Il s'agit du Nord au Sud) (Fig.1) :

- le Tell ou l'"*Atlas tellien*", celui-ci est le plus cultivé et accidenté. Il comprend du Nord au Sud (Fig. 2) : les massifs littoraux et le Sahel d'Oran, les petites dépressions et les dépressions étroites du Sud d'Oran (Grande Sebkhah d'Oran, plaines d'El Habra, Sig...), les massifs des Traras, les Tessala, les Monts de Ouled Ali, les Monts des Béni Chougrane et les massifs de l'Ouarsenis, les plaines inférieures ou intermédiaires (Tafna et la plaine de Ghris), les Monts de Ghar Roubane, les Monts de Tlemcen, les Monts de Daïa et les monts de Saïda-Frenda.

- les Hautes-Plaines jalonnées par les marécages salés ou "Chott" (Chott Chergui, Chott El Gharbi).
- l'Atlas saharien qui correspond à un alignement de massifs calcaires modestes et accidentés.
- et enfin, le Sahara ou la plate-forme saharienne non cultivée hormis les Oasis.

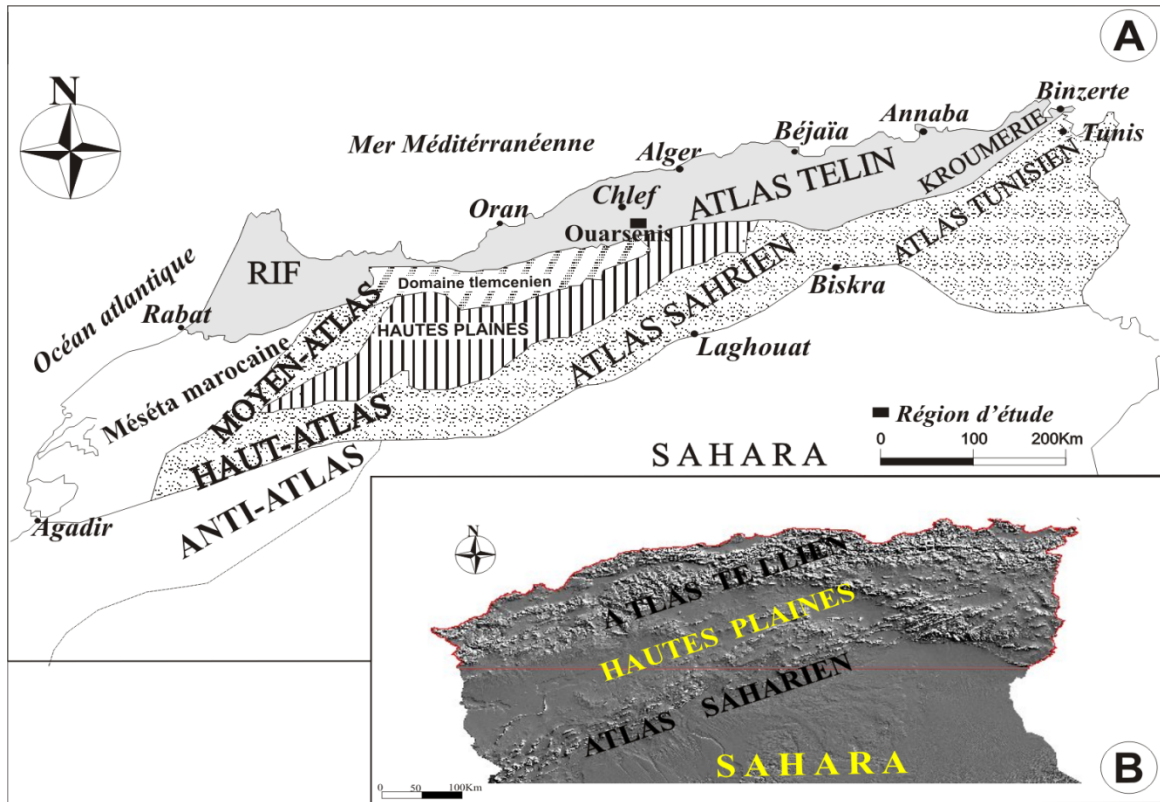


Fig. 1- Différents domaines géographiques tello-rifain (A) et Image satellitaire des grands ensembles géographiques de l'Algérie du Nord (B).

B- POSITION DE L'OUARSENIS DANS LE TELL (FIG. 2)

Le Tell englobe les reliefs qui s'étalent entre la Méditerranée et les Hautes-Plaines. La vaste dépression du Chélif orientée E-W et celle du Médéa permet de distinguer un domaine septentrional et un Tell méridional dans lequel s'inscrit le massif de l'Ouarsenis.

Le massif de l'Ouarsenis se situe nettement entre le parallèle (35°-36°,30) et le méridien (1°- 2°E) s'étendant sur une distance de 200 km. Il s'agit d'une chaîne très soulevée et enserrée entre la plaine de Chélif et les Hauts-Plateaux. Le célèbre sommet du Grand Pic ou Kef Sid Amar (1985m) constitue une gigantesque pyramide calcaire appelée communément l'"Oeil du monde" ou "Nombril du monde" (Mattauer, 1958).

En revanche, la position et l'élévation du Grand Pic permet de limiter et de distinguer un Ouarsenis occidental et d'autre oriental.

**C- DELIMITATION DU GRAND PIC (FIG. 2)**

Le Grand Pic est compris entre Chélif (ex-Orléansville) au Nord et Tiaret au Sud, il est bordé par :

- la vallée ou la grande dépression de Chélif au Nord correspondant à un bassin néogène subsident (Polvêche, 1960), s'étendant sur une longueur de 500 km depuis Khémis Miliana à l'Est jusqu'à Aïn Témouchent à l'Ouest ;
- le plateau de Sersou constitue un talus de grés au Sud (Tiaret) ;
- vers l'Ouest, il n'existe pas de limites naturelles nettes. J. Polvêche(1960) considéra les dépôts miocènes de Zemmoura comme étant limite occidentale. Au delà affleurent les Monts de Béni Chougrane et les Monts de la Mina ;
- et enfin, vers l'Est les Mont de Bibans (Médéa) et les formations post-miocènes autour de Miliana.

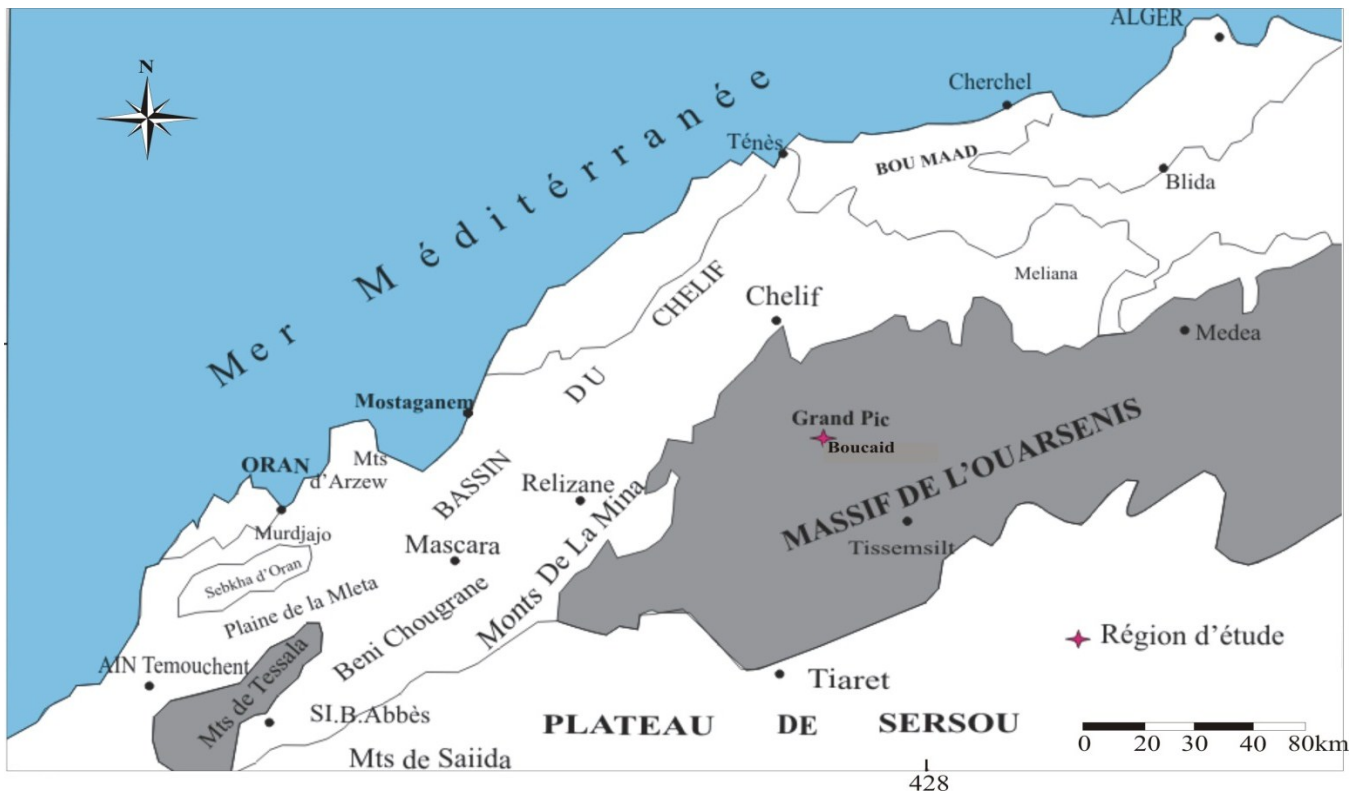


Fig. 2 : Situation géographique de l'Ouarsenis dans le Tell algérien.

**III- CONDITIONS CLIMATIQUES ET COUVERTURES VEGETALES**

L'Ouarsenis est caractérisé par une forte pluviosité (600mm/an), ainsi que des tombées de neige assez importantes grâce à l'altitude élevée. Ceux-ci confèrent à la région une couverture végétale dense (forêts de pins d'Alep, de chênes-lièges et de cèdres). Cette végétation dépend largement de la nature du sol, l'altitude des reliefs et bien évidemment les précipitations. A titre d'exemple de la forêt de cèdre, appelée communément "*El Meddad*" à Teniet El Had et "*Aïn Antar*" à Boucaïd implantée respectivement sur les grès numidiens et les calcaires jurassiques, sur une altitude de 1200m. Les autres chaînes de lièges sur un terrain schisteux, gréseux et calcaires du Barrémo-Aptien recevant une pluviosité annuelle considérable.

**IV- CADRE STRATIGRAPHIQUE DE L'OUARSENIS**

Dans l'Ouarsenis, la série stratigraphique comporte des terrains assez diversifiés : des terrains paléozoïques, mésozoïques et cénozoïques, bien que les premiers soient assez rares voire absents. La figure 3 présente une colonne lithostratigraphique synthétique (sans échelle).

**A- LE PALEOZOÏQUE.**

La stratigraphie du Paléozoïque demeure peu connue aussi bien dans l'Ouarsenis que dans tout le Tell algérien. Les terrains primaires sont assez rares et se présentent sous trois formes (Mattauer, 1958) :

- un Primaire (cristallin, sédimentaire et métamorphique) autochtone dans les massifs de Chélif que l'on qualifie les "*Massifs de Chélif*" (Kirèche, 1977, 1993)
- un Primaire emballé dans le complexe triasique ;
- un Primaire en galets dans le Miocène inférieur.

**B- LE MESOZOÏQUE (TRIAS, JURASSIQUE ET CRETACE)**

**1- Le Trias :** En absence de fossiles, les géologues nord-africains ont admis le terme "*Trias*" à des formations non datées vue leurs ressemblances aux Trias germaniques ou germano-andalous (Trümpy, 1983 ; Fallot, 1942 a et b)).

Dans l'Ouarsenis, le Trias jalonne souvent les contacts anormaux matérialisé par des complexes gypso-salins, des dolomies massives et des cargneules (milieu lagunaire).

**2- Le Jurassique :** Les affleurements jurassiques sont moins fréquents et timides par rapport à celles du Crétacé. Les travaux de M. Benhamou (1996) demeurent comme

référence régionale et méritent une continuité au futur notamment dans le domaine septentrional. La série jurassique comporte en grande majorité une sédimentation carbonatée (dolomies et calcaires) (Fig. 3).

**3- Le Crétacé :** Les terrains crétacés affleurent largement dans l'Ouarsenis. La série débute par des dépôts carbonatés peu profonds à profonds (Chérif, 2009) interrompus par des puissantes séries gréso-pélitiques à faciès flyschoides pendant l'Aptien inférieur- Albien (Mattauer, 1958 ; Benyoucef, 2006). Au-delà, la sédimentation carbonatée à prédominance de marnes marque le Crétacé supérieur (Fig.3).

#### C- LE CENOZOÏQUE (Paléocène, Eocène, Oligocène)

**1- Le Paléocène :** La différence des dépôts du Crétacé supérieur à celle du Paléocène ne s'individualise qu'à partir de la microfaune ; la sédimentation demeure toujours marneuse.

**2- L'Eocène :** La base de l'Eocène inférieur est marneuse ; elle est très réduite (quelques mètres). L'Eocène inférieur englobe trois faciès : les marno-calcaires blancs à *Globigérines*, le gréso-glauconieux et les faciès phosphatés. L'Eocène moyen et supérieur affleure soit sous un faciès marneux (marnes brunes et/ou noires) soit sous un grès glauconieux. Enfin, l'Eocène existe dans le Miocène sous forme de galets remaniés.

**3- L'Oligocène :** Deux faciès principaux appartiennent à l'Oligocène. Il s'agit de faciès Boghari (Oranais) à prédominance marneux (nappe B) et le faciès Numidien de la nappe C.

**4- Le Miocène** inférieur et le Miocène supérieur sont indifférenciés. Il s'agit de dépôts de marnes analogues à celles de l'Eocène. Vers l'Est, l'épaisse série marneuse évolue vers le sommet à une autre série gréseuse. Vers le Sud et l'Ouest, elle passe latéralement à des formations conglomératiques rougeâtres reposant directement sur les flyschs ou le socle.

**5- Le Pliocène** constitue des placages réduits de cailloutis et des replats tufacés.

#### D- LE QUATERNAIRE

Les dépôts du Quaternaire forment de notables terrasses caillouteuses et des alluvions récentes très limoneuses dans des vallées au-dessous de 50m.

Stratigraphie		Dépôts et faciès	Auteurs	
<b>Quaternaire</b>		Alluvions et cailloutis	Mattauer (1958), Polvêche (1960)	
<b>Cénozoïque</b>	<b>Pliocène</b>	Cailloutis et replats tufacés		
	<b>Miocène</b>	Sup	Gypse, grès-marnes, conglomérat (continental)	Belkébir et Bessedik (1992), Guardia (1975), Delteil (1974), Dalloni (1952)
		Inf.	Marnes, marno-calcaires, grès-calcaires, conglomérats	Bessedik et al. (2002), Polvêche (1960), Mattauer(1958), Cheylan et al. (1955)
	<b>Oligocène</b>	Boghari (Oranais), Numidien	Polvêche (1960), Mattauer (1958)	
	<b>Éocène</b>	Mannes, marno-calcaires grès glauconieux, faciès phosphatés	Polvêche (1960) Mattauer(1958), Flandrin (1948)	
	<b>Paléocène</b>	Marnes	Dalloni (1936)	
<b>Mésozoïque</b>	<b>Crétacé</b>	Sup	Marnes à boules calcaires, microbrèches, argiles (flysch), marno-calcaires, marnes, calcaires à niveaux siliceux	Mattauer (1958), Polvêche (1960)
		Inf.	Marno-calcaires Flysch schistes à lit calcaires-grès, marno-calcaires, marno-calcaires ammonitico-rosso	Tchoumatchenco et al. (1995) Benyoucef (2006) Chérif (2009), Tchoumatchenco et Krishev (1992a), Polvêche (1960), Mattauer (1958), Calembert (1952), Dalloni (1936).
	<b>Jurassique</b>	Malm	Ammonitico-rosso, calcaires-marno-calcaires,	Atrops et al. (1991a et b), Benhamou (1996), Tchoumatchenco (1984-1986a- 1987) Kirêche (1977-1993), Farès- Khoudja (1968); Calembert (1937-1952),
		Dogger	grès-grès calcaires, marno-calcaires	Caire, Glangeaud, Mattauer (1950 , 1952), Geoffroy (1936), Gentil (1902-1904), Pomel (1875)
		Lias	carbonates ,dolomies	
<b>Trias</b>	Gypse, grès, argiles versicolores, dolomies cargneules, et bréchiqes, blocs primaires	Trümpy (1983), Mattauer (1958) Dalloni (1952), Fallot (1942 a, b) Gentil (1902), Nicaise (1870)		
<b>Paléozoïque</b>		Conglomérats ( <i>Verrucano</i> ) Série volcano-sédimentaire Série schisto-gréseuse Socle cristallophyllien	Mattauer (1958), Caire, Glangeaud, Mattauer (1950, 1952), Glangeaud et Bétier (1935, 1937), Géoffrey (1933), Glangeaud (1932), Gentil (1904), Pomel (1856-1859)	

Fig. 3- Tableau montrant la série synthétique du bassin de l’Ouarsenis (sans échelle).

**VI- METHODOLOGIE PRECONISEE****A- CONSULTATION PREALABLE DE DOCUMENTS (FIG. 3)**

En prime-abord, cette étude nécessite un important travail de terrain pour identifier la lithologie des nappes et leur mise en place dans leur territoire d'origine. Pour se faire une recherche bibliographique locale est entamée et elle est basée sur l'analyse des cartes géologiques (Calembert, 1952 ; Mattauer, 1950) et des monographies régionales (Mattauer, 1958), de la thèse de Benhamou (1996) et les travaux de Tchoumatchenco et *al.*, (1984-1995). L'usage d'imagerie satellitaire "*Google-Earth*" des différents affleurements était fort intéressant.

**B- TRAVAIL DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE.**

Plusieurs sorties ont été effectuées pour survoler tous les affleurements qui constituent la composition lithologique des nappes. C'est un point essentiel pour comprendre l'organisation et la mise en place des nappes en tant que corps resédimentés sur le "*Flysch albo-aptien*" que ce soit en masse ou en boules énormes.

Cette étude nous à ramener à cartographier les affleurements des nappes. Les lavages des roches tendres sont primordiales afin d'identifier la roche originale.

**VII- GENERALITES SUR LES PHENOMENES DE GLISSEMENTS**

Nous nous sommes attachés, à essayer de répertorier toutes les informations concernant les phénomènes de glissements et de resédimentations rencontrés dans différents affleurements de notre secteur d'étude.

**A- LES PHENOMENES D'ECOULEMENTS GRAVITAIRES**

On peut retenir, d'un point de vue pratique, quatre catégories d'écoulements gravitaires (Fig. 4) :

**1- Les coulées de sables** (Stanley, 1974). Ce phénomène regroupe "*Grain flows*", "*Sand flows*" et "*Fluidized flows*" (Middleton et Hampton, 1976 ; Lowe, 1975, 1976). Dans cette catégorie, la charge solide, trop importante, inhibe la turbulence et le granoclassement.

**2- Les coulées boueuses ("Debris flows" et "Mud flows").** Cette catégorie se caractérise par la présence d'une matrice boueuse. Elles ne sont pas granoclassées, en principe, mais des cas de granoclassement inverse ont été signalés lorsque la concentration en débris était élevée (Fisher, 1971)

**3- Les glissements s.l. ("Slumping").** Ils sont relativement peu désorganisés, sans matrice boueuse. La déformation interne s'effectue sur une surface basale cisailante nette, limitée de tous les côtés par des plans de rupture distincts, en particulier, en amont par un escarpement (Coleman et Prior, 1988). Si le glissement est simple, il ne génère aucuns arrachements ; s'il est complexe peut entraîner l'instabilité des zones voisines (Coussot et Meunier, 1996). Au contraire, s'il est liquéfié peut se transformer en coulée de débris (Mulder et Cochonat, 1996 ; Iverson et al., 1997).

**4- Les courants de turbidité.** Ce sont des avalanches à comportement turbulent, en raison d'une plus grande densité en grains. Le dépôt ou turbidite est granoclassé (Bouma, 1962). Des distinctions peuvent être faites selon la qualité de ce granoclassement (Middleton, 1967).

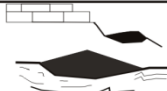



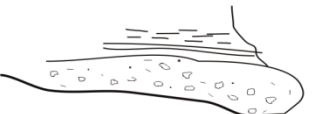
Type de transport		Structures	Comportement mécanique
<b>Glissement</b>	Translation	 Paquet glissé Olistolite/klippe sédimentaire	Élastique
	Rotation	 Slumps	
<b>Flots gravitaires</b>	Flots de débris Coulées boueuses		Plastique
	Flots de grains Flots liquéfiés ou fluidisés		
	Courant de turbidité		Fluide

Fig. 4- Les différents types de resédimentation (in. Biju-Duval, 1999).

**B- LES PHENOMENES DE RESEDIMENTATION ET LES NAPPES DE CHARRIAGE**

Il s'agit de glissements et chutes d'objets isolés sous l'effet d'érosion des reliefs. La gravité entraîne des chutes à partir des falaises avec des débris de taille très variée (centimétriques à kilométriques) (Fig. 5). A ce type, on rattache :



**1- Les olistolites ("Olistolithes") :** ce terme désigne un gros bloc appartenant à l'olistostrome, et emballés dans une matrice meuble (sédiment) en cours de dépôt.

**2- Les klippes ("écueil", allemand)** définissent un lambeau de charriage ou portion d'unité tectonique allochtone (ex. nappe de charriage) détachée de celle-ci, généralement, du fait de l'érosion.

**3- Les klippes sédimentaires (Synsedimentary klippe, Slip-sheet ),** terme initié par P. Lamare, en 1946, désignant lame ou bloc de terrains qui, des suites de son glissement dans un bassin en cours de remplissage, se retrouve inclus dans une série sédimentaire plus récente.

**4- Les olistostromes,** terme initié par G. Florès, en 1955 (du grec *olistos*, glissement, et *stroma*, matelas). Il correspond à une accumulation chaotique de terrains ayant été séparés, par suite de leur glissement par gravité, du front d'une nappe de charriage dont ils faisaient partie. Ces terrains ont été précipités au fond du bassin sédimentaire. (*in*. Dicti. Géol. 2004).

#### C- D'AUTRES VARIETES DE DEFORMATIONS ET DE RESEDIMENTATIONS (FIG. 5)

**1- La reptation ("creeping").** C'est une variété de glissement lent, sur une surface de décollement de sédiments se déformant très lentement sous l'effet d'une charge constante (Mulder et Cochonat, 1996). Lorsque le processus s'arrête, les dépôts consistent en des strates, légèrement inclinées et présentant de faibles déformations internes. Si la pente est assez forte, la reptation peut évoluer en glissement sédimentaire (Mulder et Cochonat, 1996 ; Lee et Chough, 2001).

**2- Les chutes de blocs ou de débris (debris / rock falls).** Ce processus correspond au brusque mouvement gravitationnel le long d'une pente très abrupte de sédiments consolidés ou de fragments du substratum. Les blocs consolidés qui se détachent parcourent une distance qui dépend de la taille, de la forme des blocs et de la rugosité de la surface de la pente. Les dépôts résultants généralement constitués de blocs isolés ou de chaos de blocs sans matrice, se concentrent au bas de la pente (Prior et Doyle, 1985).

**3- Les avalanches de blocs ou de débris (debris / rock avalanches).** Ce mouvement est similaire aux chutes de blocs, mais les avalanches de blocs sont des événements à grande échelle, catastrophiques, impliquant d'importants volumes de matériel (Mulder et Cochonat, 1996 ; Tripsanas et al., 2008). Elles se produisent fréquemment au niveau des pentes fortes des zones volcaniques (Moore et al., 1989 ; Urgeles et al., 1997, 1999 ; Ollier et al., 1998 ; Kessler et Bédard, 2000 ; Callot et al., 2001 ; Masson et al., 2002).

4- Les glissements s.s. ("Slides" et "Slumps"). La traduction française "glissement" étant trop vague et pouvant prêter à confusion. Les *slides* et les *slumps* correspondent respectivement aux glissements rotationnels et aux glissements translationnels). Ils correspondent à des mouvements de masses sédimentaires cohérentes sur une surface cisailante généralement un plan de stratification. Pour plus d'informations, je renvoie le lecteur à d'autres références (Coleman et Prior, 1988 ; Mulder et Cochonat, 1996 ; Coussot et Meunier, 1996 ; Iverson et al., 1997 et Callot, 2008).


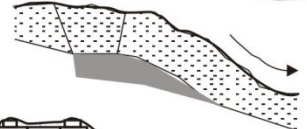
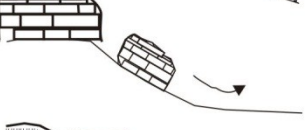


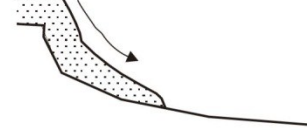
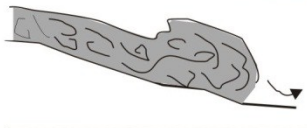
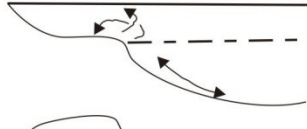
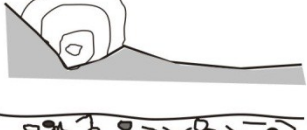
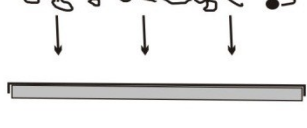
Processus	Caractéristiques	Dépôts
<b>Resédimentation</b>		
Avalanche		Olistolithe
Reptation		Fluage
Glissement transitionnel		Dépôts de glissements transitionnels
glissement rotationnel		Dépôts de glissements rotationnels
Coulées de débris		Débrites
Ecoulement granulaire		Dépôts d'écoulement
Ecoulement fluidisé		Granulaire
Ecoulement liquifié		Fluidisé
		Liquéfié
Courant turbulent		Turbidite
<b>Marées - ondes internes</b>		(grossière, moyen, fin)
Courant de contour		Dépôts de Courants normaux
Courant de fond		Contourite
<b>Courant de surface et sédimentation pélagique</b>		
Floculation		Pélagite
Précipitation		Hémipélagite

Fig. 5- Différents paramètres de processus opérant en milieu marin profond (d'après Stow, 1986).