

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
«HOUARI BOUMEDIENE»
FACULTE DES SCIENCES DE LA TERRE ; DE GEOGRAPHIE ET
DE L'AMENAGEMENT DE TERRITOIRE



MEMOIRE

*Présenté pour l'obtention du diplôme de MAGISTER
EN : SCIENCE DE LA TERRE*

*Spécialité : Géomorphologie
Par : DENDANE MALIKA*

Sujet

LES FORMATIONS SUPERFICIELLES

DANS LE HODNA

Description, typologie, évolution et cartographie

Cas de la zone de AIN DISS

Soutenu le : 04 /02 /2010, devant le jury composé de :

Mr. GUENDOUZ M.	Professeur	UTHB	Président
Mr. GUETTOUCHE M.S.	Maître de conférence/A	UTHB	Dteur de thèse
Mr. KALA M.	Professeur	Univ- BATNA	Examineur
Mr. BOUNIF M.	Maître de conférence/A	UTHB	Examineur
Mr. BOUTIBA M.	Maître de conférence/A	UTHB	Examineur

Remerciements

Ce mémoire est l'aboutissement de trois années de recherche et d'étude passées au laboratoire de géomorphologie de la FSTGAT. Que par ces pages soient exprimées ma gratitude et ma reconnaissance à toutes personnes ont portées un plus à ce mémoire de loin ou de près le long de ce travail.

Un grand remerciement à mon directeur de thèse M.S GUETTOUCHE. Avec son soutien constant, sa disponibilité dans les moments difficiles, son souci de favoriser les contacts scientifique et d'optimiser les conditions de recherche ont sans aucun doute d'éveiller une vocation scientifique.

Je tiens à remercier les deux grands géophysiciens de la FSTGAT Mr. BOUNIF et Mr. BOUDELLA pour leurs soutiens moral, leur conseil et d'avoir consacré plusieurs journées pour la réalisation de ma mission de terrain pour une étude géophysique de la zone.

Je remercie mes enseignants Mr BOUTIBA, Mr BENZINAH, Mr Ounis, Mr Bellatreche, Mr OUKIL pour son soutien et ses conseils pour la réalisation de la carte des formations superficielles, et le grand professeur que je respecte beaucoup Mr GUENDOZ.

Mon respect au grand géologue Mr BOUTALEB qui m'a soutenu dans l'étude géologique de la région.

Un remerciement à Ms. Kala qui a accepté d'être entre mes membres du jury.

Ce travail de mémoire, à forte composante « terrain », a été l'occasion d'un travail d'équipe. Que tous les étudiants de licence et de l'ingénieur ayant participé dans ce mémoire de près ou de loin trouvent ma gratitude. Un grand merci à mlle Hora et Khadidja pour leur soutien moral.

Je remercie également mes amis de toujours ; Mahfoud Hamas, Samia Rahmani, Nadia kirouani, Samia Ait Chebib, Lilia et Fariza, Saadia, Safia, Nassima et tous les personnes que je connaît.

Un remerciement s'adresse à ma famille *DENDANE* et ma belle famille *NEMMAR*, à mes parents Kaltouma et AREZKI et mes frères Omar et Boualem et mes sœurs ; Faroudja, Saadia, Lila, Zakia et Samia, à mes beaux parents Saadia et Ahmed mes belles soeurs et beaux frères.

Enfin un remerciement particulier a mon mari **Karim** pour sa patience, son courage et sa douceur, puisse notre barque commune voguer encore longtemps.

INTRODUCTION GENERALE

Les formations superficielles représentent actuellement un potentiel naturel très important pour le développement d'une région. Leur exploitation contribue, sans doute, dans la dynamique socio-économique de la région considérée. Mais l'exploitation abusive de ce potentiel induit un déséquilibre écologique de celle-ci; c'est pour cela qu'une meilleure gestion de son exploitation demeure nécessaire. Seulement cette gestion ne peut être efficace qu'après une meilleure connaissance de ce potentiel (genèse, nature, type, mécanisme et dynamique).

La cartographie des formations superficielles constitue, ainsi, une approche précise pour connaître tout ce qui concerne ce potentiel environnemental, à savoir sa nature, sa profondeur et les propriétés des matériaux constituant la surface. La carte obtenue devient, ainsi, un document directement utilisable pour tous travaux concernant cette surface (travaux publics, hydrogéologie...). La corrélation étroite entre le modelé et ses formations superficielles permet une meilleure compréhension de l'évolution géomorphologique de la zone. Cette cartographie de détail constitue un guide de prospection minière pour toutes les concentrations liées à l'évolution supergène des roches ; elle ne peut être établie sans une caractérisation, une analyse et une typologie préalable à la spatialisation. Cette typologie constituera le support d'une cartographie numérique par SIG.

Notre contribution s'intègre dans cette partie de connaissance et de caractérisation des formations superficielles, en prenant comme zone d'étude une partie du Hodna ; la zone de Diss.

Le présent travail consiste en l'élaboration d'une cartographie détaillée des formations superficielles des régions continentales arides. Il s'intéresse particulièrement au bassin du Hodna.

Choix de la zone d'étude

Dans la cuvette du Hodna, les *formations superficielles* sont remarquablement bien représentées, plus particulièrement dans les zones de piedmonts qui

ceinturent les monts. Elles se développent sur des matériaux hétérogènes dérivant de formations géologiques d'âges et de nature divers. L'observation, à différents *niveaux*, de ces formations superficielles nous permettra d'approcher *l'organisation et la répartition* de ces dernières dans les paysages naturels; puis de préciser certains *faciès* de ces accumulations dans différents types de modelé et de dépôts. Les faciès variés seront reconnus par les caractéristiques physico-chimiques et minéralogiques (texture, porosité, perméabilité, etc.) des matériaux d'origines ou «d'accueil », donc essentiellement conditionnés par le *comportement hydrodynamique ou éolien* de ces derniers ; et cela, en relation directe avec les particularités locales du modelé, et la position topographique des couvertures accumulées dans le contexte géomorphologique et sédimentologique continentale local. Une description détaillée de ces formations sera ainsi faite et une typologie sera élaborée.

Bien que la genèse et la mise en place de la plupart de ces dépôts se soient principalement effectuées au cours du Quaternaire - depuis le Villafranchien! -, les redistributions, voire l'accumulation même, peuvent se produire actuellement.

Ces constatations peuvent s'effectuer par observation directe ou par analyse sédimentologique et minéralogique de certaines accumulations pour déduire l'origine (autochtonie ou allochtonie).

Ce sont ces diversités des paysages et leurs dépôts superficiels couvrant le support géologique qui ont motivé notre choix de la zone de Diss, comme zone d'investigation de détail.

Couverte par une feuille au 1/50.000è, cette zone n'est qu'une partie de la bordure ouest du bassin hodnéen et ne constitue qu'un échantillon caractéristique de l'ensemble de celui-ci.

Le choix des limites cartographiques est dicté par la nature même de notre objectif de recherche qui vise la typologie et la cartographie des formations superficielles. Choisir donc des limites géométriques au lieu des limites physiques, peut nous faire éviter de donner, à priori, une typologie.

Localisation et situation de la zone d'étude

Faisant partie du bassin sédimentaire du Hodna, la zone d'étude, Diss, constitue la fermeture Ouest de celui-ci. (Fig. 1). Elle est distante de 250 Km au Sud Est d'Alger et de 10 km au Nord Est de la ville de Bou Saâda. La zone de Diss est coincée entre les coordonnées kilométriques: X: 630-640 E. Y: 220-226 N. Cette zone est bordée, à l'ouest, par une barrière montagneuse d'orientation Sud - Nord qui se caractérise par d'importants reliefs à matériel crétacé. Ce relief de monoclinaux s'oppose vers l'Est à un piémont à substratum mio-pliocène, recouvert par un important manteau détritique quaternaire. L'ensemble de la zone est disséqué par un réseau hydrographique très dense, avec des vallées étroites en amont, traversant la barrière montagneuse en gorges.

Ces ensembles physiques s'intègrent dans un climat aride caractérisé par une association xérophile et thermophile (armoïse, jujubier, alfa, etc...), confirmant l'aspect pastoral du piedmont.



Fig. 1- Localisation de la zone d'étude

La prise en charge de cette thématique nécessite un certain nombre de moyens et une méthodologie spécifique.

Méthodologie

Il existe une gamme de méthodes et techniques susceptible de contribuer à l'identification et à la cartographie des formations superficielles et aussi à l'évaluation de ce potentiel naturel. Notre approche méthodologique (fig. 2) s'est reposée sur plusieurs étapes qui sont:

- **L'inventaire et la synthèse sur l'existant:** qui consiste en la collecte des informations préexistantes relatives à la thématique et aux régions concernées (études, cartes, données, photos et images, etc...).
- **Les traitements d'images ou apports de la télédétection:** pour une première reconnaissance des dépôts, les données de télédétection ont une importance capitale. Les traitements réalisés, sur cette base, ont permis d'établir une spatiocarte des formations superficielles et de définir les limites et les expansions des unités cartographiques nécessaires.

Ces deux premières étapes ont permis de dresser une minute sur les formations superficielles dans la zone d'étude, et de définir un certain nombre de missions sur terrains et aux laboratoires, nécessaires à l'élaboration de ce travail.

- **L'investigation de terrain:** qui, selon le type de dépôt et l'échelle de précision, porte, dans un premier temps, sur les observations directes et les différentes cartographies et dans une seconde étape, sur les enregistrements spécifiques de terrain (géophysiques) et l'échantillonnage.
- **Les analyses de laboratoire:** plusieurs analyses sur les échantillons prélevés ont été effectuées en relation avec les spécificités de chacun des types de dépôts. Ces opérations concernent les analyses physico-chimiques, mécaniques, morphoscopiques, minéralogiques, etc...

- **La cartographie:** l'ensemble des données obtenues sont compilées et implémentées dans un outil SIG pour définir un modèle (graphique ou numérique) de représentation et d'évaluation de ces formations. Celui-ci est utile à la prise en charge des zones étudiées afin d'assurer de bonnes gestions et exploitations de ce potentiel écologique.

Dans ce cas, une base de donnée organisée et structurée à l'aide d'un logiciel a été réalisée pour une éventuelle simulation de l'évolution des dépôts.

Pour réaliser ce travail, des moyens matériels ont été utilisés, notons:

- Cartes topographiques et géologiques à différentes échelles (carte en 1/200 000 du Hodna, carte en 1/100 000 de Bou-Saâda et 1/50 000 de Ain Diss)
- Images satellitaires
- Logiciels de traitements et de graphisme tels que : *ARCGIS*, *MAPINFO*, *VERTICAL MAPER* (SIG) et *IPWIN* (géophysique)
- Matériels géophysiques, de sédimentologie et de minéralogies

Plan

Pour mieux présenter nos résultats, nous avons subdivisé le texte en trois grands chapitres :

Le premier, est consacré à la présentation de la zone sur le plan physique et bioclimatique pour terminer par les activités humaines dans la zone.

Le second, intéresse surtout la description et l'analyse des différents dépôts superficiels rencontrés dans la zone, en insistant sur leur nature et les processus responsable de leur mise en place. Dans ce cas des résultats d'analyses de laboratoire et des enregistrements géophysiques seront aussi présentés.

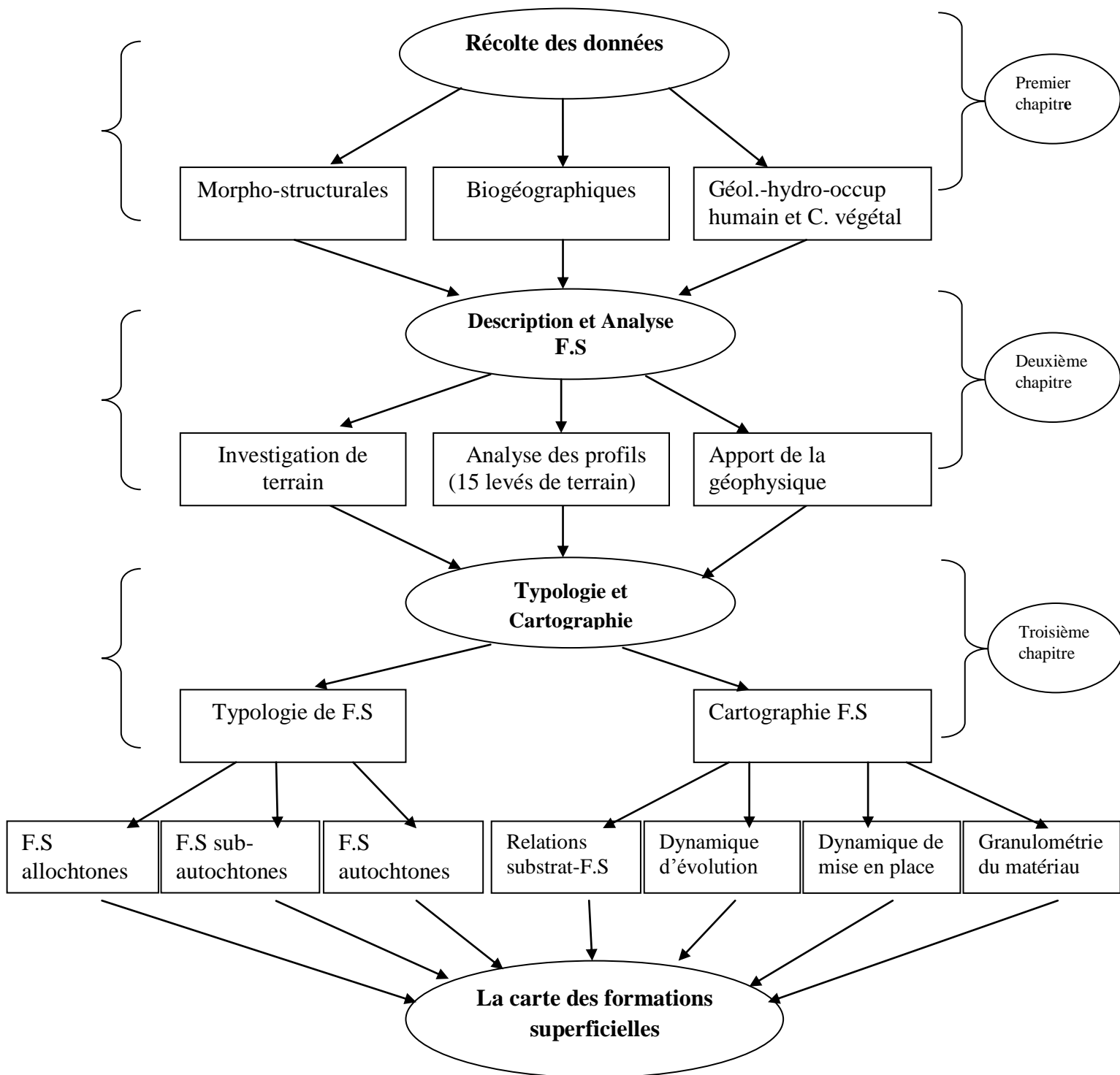


Fig. 2 - Schéma résumant la démarche suivie pour la cartographie des F.S

CHAPITRE 1

PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

Le but de ce chapitre est d'appréhender, selon l'échelle choisie, les différentes unités morphologiques que regroupent la zone d'étude ; et la caractérisation des différents effets abiotiques, biotiques et anthropiques, qui ont mis en relief les différents dépôts superficiels.

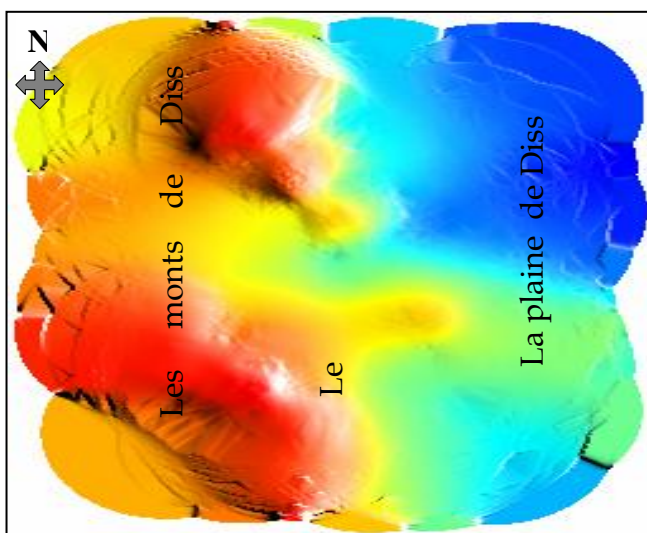
Pour mieux caractériser le dispositif morphologique, il est préférable de déterminer les paramètres qui le structurent :

- le bâti structural étant responsable de l'effet de masse et du potentiel gravitaire, et de la distribution des unités morphologiques;
- le cadre bioclimatique comme facteur déterminant l'effet des gradients thermiques et pluviométriques, ainsi que l'effet des divers gradients biogéographiques ;
- l'action anthropique justifiant l'effet de l'occupation humaine sur la morphologie.

Il faut signaler ici que les aperçus proposés dans ce chapitre, tire leur origine surtout des travaux de M.S. Guettouche (2003), M.S. Guettouche et al (2004-2006), R. Guiraud (1993) et A. Nedjari et al. (1998).

I-1 DISPOSITIF MORPHOSTRUCTURAL

D'ouest en Est, trois grands ensembles morphologiques caractérisent la zone d'étude, celui des monts de Diss à l'ouest, celui du piémont au centre et celui de la dépression à l'Est (fig.3).



Le rouge signifie : zone des monts ; Le jaune et le vert signifient : zone de piedmont. ; Le bleu signifie : zone de plaine.

Fig. 3 - Le MNT de Ain Diss

I-1-1 Les monts de Diss

Les monts de Diss sont des systèmes monoclinaux d'altitude variable entre 800 à 1400 m. (Dj. Selat culmine à 1256 m). Ils sont globalement d'une orientation NE - SW.

Cette morphologie de monts est constituée essentiellement de terrains crétacés matérialisés par les calcaires de l'Aptien, les marnes et les grès de l'Albien inférieur et enfin les argiles versicolores et les calcaires dolomitiques de l'Albien supérieur. Ces derniers constituent de véritables corniches rocheuses fig.4 et photo. 1).

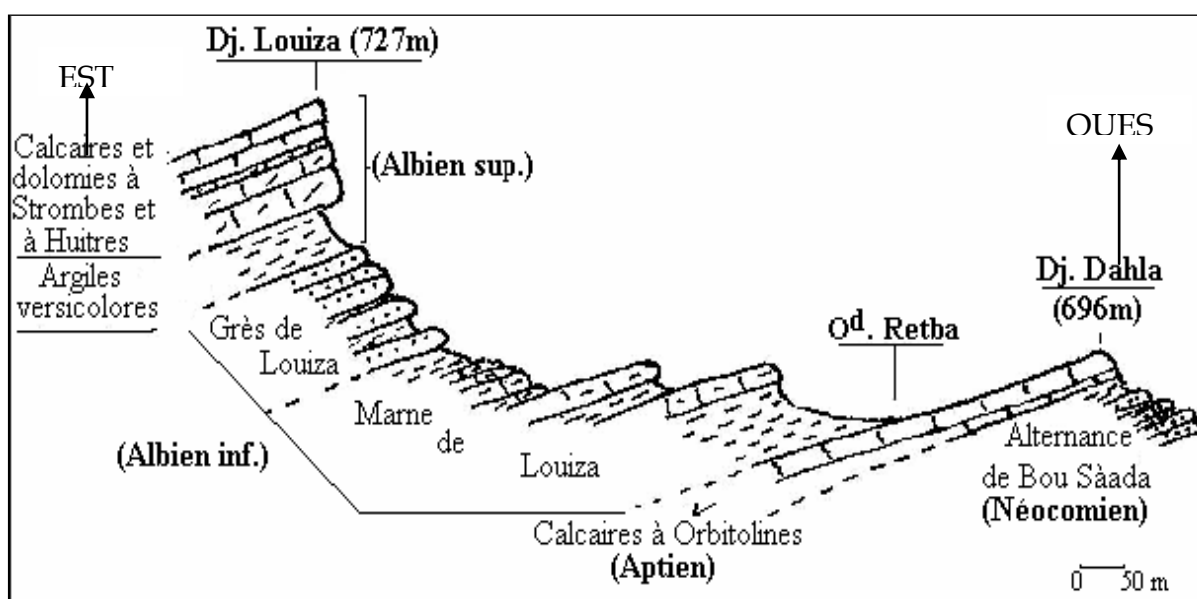


Fig. 4 - La structure des monts de Diss

source : Guettouche .M 2003

Appartenant au domaine pré-atlasique (R. Guiraud, 1973), les monts de Diss, à l'Ouest, se présentent en une structure monoclinale, très faillée, avec un système de décrochement dextre (N80°E), qui s'effondre vers l'est par le jeu d'accidents transverses.

Dans son prolongement vers l'est, jusqu'à la ville de Baniou, la structure de Dj. Diss réapparaît sous la forme d'un chicot rocheux, de calcaires crétacés (photo.2).



Photo.1-Les reliefs monoclinaux de Diss

Photo. 2 - Le chicot rocheux de Baniou

En effet d'après (Nedjari A et al 1998) ; Ce dispositif de monts se caractérise par une séquence lithologique bien marquée Du bas en haut plusieurs formations se démarquent par leur nature (fig.4):

- *Les alternances de Bou-Saâda*

Observables sur le front Nord du Dj. Dehla et sur une épaisseur de 100 m, ces alternances se matérialisent par une lentille de grès surmontée par des grès argileux, et se continuent par des dolomies gréseuses et autres cristallines, parfois intercalées de marnes gris-vert à huîtres. Ces alternances se terminent par une barre calcaire (à orbitolines) datées de l'Aption, d'une épaisseur ne dépassant pas les 10 m. Cette évolution montre une variation du niveau marin et son oscillation depuis un milieu calme à un milieu agité, puis le retour au milieu calme, et son approfondissement est matérialisé par les dépôts des calcaires à Orbitolines

- *Les marnes de Louiza :*

Cette formation d'une centaine de mètres d'épaisseur, débute au dessus de la corniche à Orbitolines par des marnes vertes à Orbitolines et Bivalves intercalées de bancs calcaires à laminations plus ou moins planes, indiquant l'oscillation du milieu, entre un milieu agité et un milieu calme, traduit par le changement brutal du développement des Orbitolines vers l'installation des cordons lumachelliques.

Elles se continuent par des marnes à Huîtres présentant des figures de dessiccation. Ensuite, des marnes vertes à gypses, déposées dans un milieu confiné de type lagunaire. Les gypses sont suivis par des calcaires à rides et marnes vertes à gypses, surmontées par des dolomies.

Les faciès montrent parfois un granodécroissement à polarité régressive qui marque la progradation des faciès d'un milieu ouvert à un milieu qui tend à l'émersion (existence d'affleurements de calcaires oxydés).

Cette formation est rapportée à l'Aptien supérieur.

- *Les grès de Louiza :*

Très visible à Dj. Arar, cette formation, rapportée à l'Albien inférieur, est d'une épaisseur de plus de 250 m. Elle présente une surface de ravinement, avec parfois une minéralisation de barytine.

On note aussi la présence de lentilles de grès fins centimétriques, à stratifications obliques et bois silicifié, intercalées d'une mince couche argileuse de faibles niveaux argileux. Cette reprise de la sédimentation fluviatile de plus faible profondeur indique un régime d'écoulement différent.

- *Les argiles versicolores :*

Débutent au dessus de la discontinuité gréseuse et marquent la transition vers l'Albien supérieur. Ce sont des faciès à dominance argile.

Cette formation de transition initie, en fait, la transgression de l'Albien supérieur.

- *Les dolomies et calcaires à Strombes :*

Cette formation imposante (150m) en barres domine le paysage à Dj. Louiza mais nous avons noté sa présence dans les extensions à Dj. Araar. Elle est à tendance transgressive. Elle débute par des calcaires gréseux et calcaires brèchiques à huîtres et strombes intercalée par un niveau à silexites. Les marnes à huîtres et dolomies gréseuses à rides, puis vient une épaisse barre calcaire intercalée à la base par un niveau brèchique.

La séquence montre une évolution régressive puis transgressive traduite par la progradation des faciès existant, d'une plateforme ouverte et une rétrogradation de ces mêmes faciès.

L'essentiel de la tectonique de la région de Ain Diss s'exprime par un pendage des couches dirigées vers le SW, très régulier sur l'ensemble de la coupe. On note l'existence de plusieurs failles, d'orientation NE dans ces reliefs.

L'interaction de ces séquences intercalées (roche dure/roche tendre) avec une érosion différentielle a permis l'installation dans ces secteurs d'une morphologie de **cuestas**.

Cette situation et ces conditions sont réalisées en deux fois au niveau de Dj Arrar de fait de la présence d'un banc de grès dure qui forme un replat structural coupant le profil du talus en deux. Ce qui donne une **cuستا dédoublée**.

Les revers de ces reliefs constituent des plateaux et l'étroite dépression qui longe en long le pied, la dépression orthoclinale.

Le bas des talus est généralement comblé de cônes d'éboulis coalescents. Ils résultent du démantèlement de la corniche rocheuse par fragmentation mécanique.

Les reliefs monoclinaux de ce secteur, sont dépourvus de végétation.

I-1-2 Le piémont

Le piémont fait partie du synclinorium du Hodna et il constitue, dans notre aire d'étude, une zone de transition qui assure la liaison entre les monts de Diss à l'Ouest et la dépression à l'Est. Ce système représente une zone de remplissage mio-plio-quadernaire qui provient dans sa grande partie de l'érosion des reliefs montagneux, et se caractérise par une morphologie étendue (1-2 Km), à pente plus ou moins faible (3°-8°). Le passage vers la plaine est généralement assuré par une concavité basale nette.

Le soubassement mio-pliocène de ciémont est recouvert par des dépôts quaternaires. Mais en surface, se sont développés des sols à encroûtements calcaro-gypseux ; tapissés, dans la plupart des cas, par un système de Nebkas et de dunes.



Photo. 3 - la zone de piémont de Diss

I-1-3 La Dépression :

Cette morphologie englobe deux sous unités, la plaine alluviale et la Sebkha. La plaine de Diss est un plan sub-horizontale inclinée vers le NE (photo.4), elle est drainée par de nombreux ruisseaux et elle s'étale à l'Est des monts de Diss. Cette plaine est d'une altitude moyenne de 400m et d'une pente douce qui ne dépasse pas 3%. Les formations qui règnent dans cette zone sont, surtout, des formations d'épandage de crues. La plaine de Diss se termine par une dépression dite la Sebkha. Tapissée pendant la saison sèche par des formations salines (photo.5)



Photo. 4 - La plaine d'épandage de Diss



Photo. 5 - Etendue Chottouse

I-2 LE CADRE CLIMATIQUE

I-2-1 le climat

La connaissance du caractère climatique, de la zone d'étude, reste indispensable et nécessaire car il a une influence directe sur les formes et les formations existantes.

Pour étudier le climat d'Ain Diss, la seule station complète et la plus proche est celle de Bou Sàada. Celle-ci est située à une altitude de 550 mètres, dont les coordonnées kilométriques centrales sont X : 635 et Y : 213.45. Les données existent pour une période de 10 ans.

Sous ce titre, nous aborderons les principaux paramètres climatiques pouvant influencer sur la formation des dépôts quaternaires et leur mise en place (précipitations, températures, vent...etc.).

I-2-1-1 Les précipitations

Les données des précipitations, ne dépassent pas les 200mm, justifient l'aridité de climat. On enregistre 170.7 mm pour la dernière décennie avec un maximum de 21.1 mm, en décembre et un minimum de 3.7 mm en juillet (Tab.1et fig.5).

Tab. 1 - Moyennes mensuelles des précipitations 1995-2004 à la station de

bousaasda

Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	An
16.6	6.3	11.5	13.7	20.1	9.6	3.7	17.7	19.2	19.5	11.7	21.1	170.7

Source : ONM

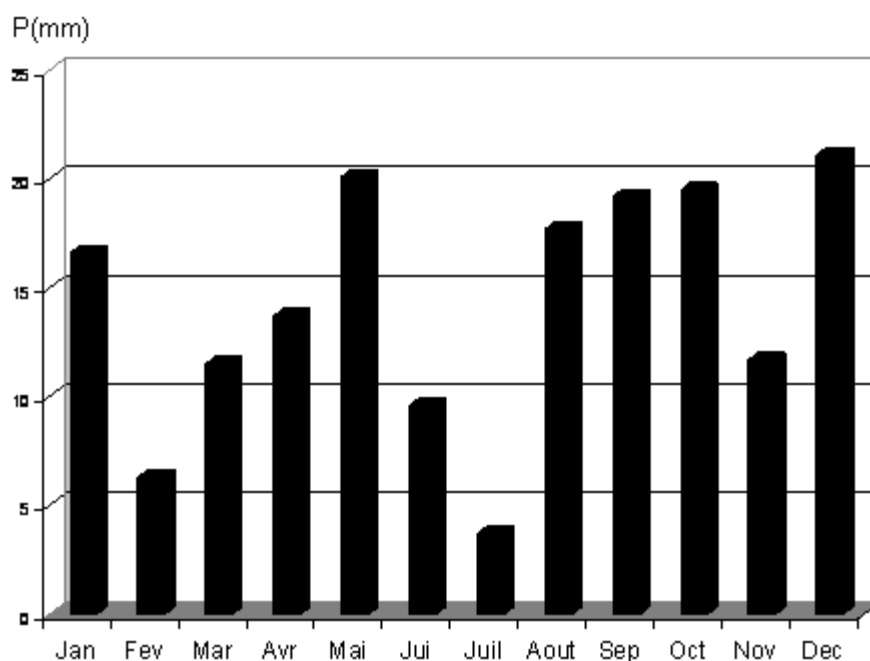


Fig. 5 - Précipitations moyennes mensuelles à la station de Bou Sàada

I-2-1-2 Les températures

Les températures jouent un rôle fondamental dans la genèse des formations superficielles.

Les valeurs minimales, moyennes et maximales des températures relatives à la station de Bou-saâda pour la période (1913-1938) sont regroupées dans le tableau suivant (tab.02) :

Tab. 2 - Températures moyennes mensuelles pour une période de 25ans

Mois	m''	m'	m	M+m/2	M	M'	M''
Janvier	-1,8	0,0	3,7	8,45	13,2	19,3	23,5
Février	0,0	1,5	5,6	10,85	16,1	22,4	23,5
Mars	0,0	2,0	7,0	12,70	18,4	26,6	31,5
Avril	3,2	4,9	9,9	16,25	22,6	30,3	30,6
Mai	5,8	7,1	13,1	20,35	27,6	34,1	35,6
Juin	11,0	11,9	17,5	24,95	32,4	38,6	41,0
Juillet	15,0	15,9	21,1	29,1	37,1	41,7	43,5
Aout	13,0	14,7	20,0	27,75	35,5	39,8	40,9
Septembre	8,4	9,9	17,3	23,6	29,9	36,0	38,0
Octobre	4,0	6,9	11,9	17,40	22,9	27,5	31,9
Novembre	1,0	2,4	7,9	12,4	16,9	24,8	29,3
Décembre	-0,9	-0,1	4,7	8,95	13,2	18,9	25,2
Année	-1,8	6,4	11,6	17,7	23,8	30,0	43,5
Date des Extrêmes	12/01 1937						19/07 1921

Où:

Sources : P.

Seltzer

m'' minimum absolu observé ; m' moyenne brute des minima mensuels extrêmes ; m moyenne de tous les minima ; M+m/2 moyenne mensuelle ; M moyenne de tous les maxima ; M' moyenne brute des maxima mensuels extrêmes ; M'' maximum absolu observé.

La moyenne annuelle est de 23,8°C, avec 32,4°C à 37,6°C en été et 13,2°C en hiver.

La moyenne des minima des mois les plus froids (décembre, janvier et février) sont respectivement : 4,7 ; 3,7 et 5,6°C avec la plus basse moyenne enregistrée au mois de janvier.

On note un minimum absolu extrême observé le 12 janvier 1937 avec 1,8°C et le maximum extrême le 19 juillet avec 43,5°C.

Le diagramme ombrothermique (fig.6) nous a permis de distinguer une période sèche durant toute l'année. Avec des températures moyennes supérieures à 30°C, enregistrées au mois de Juillet et Août.

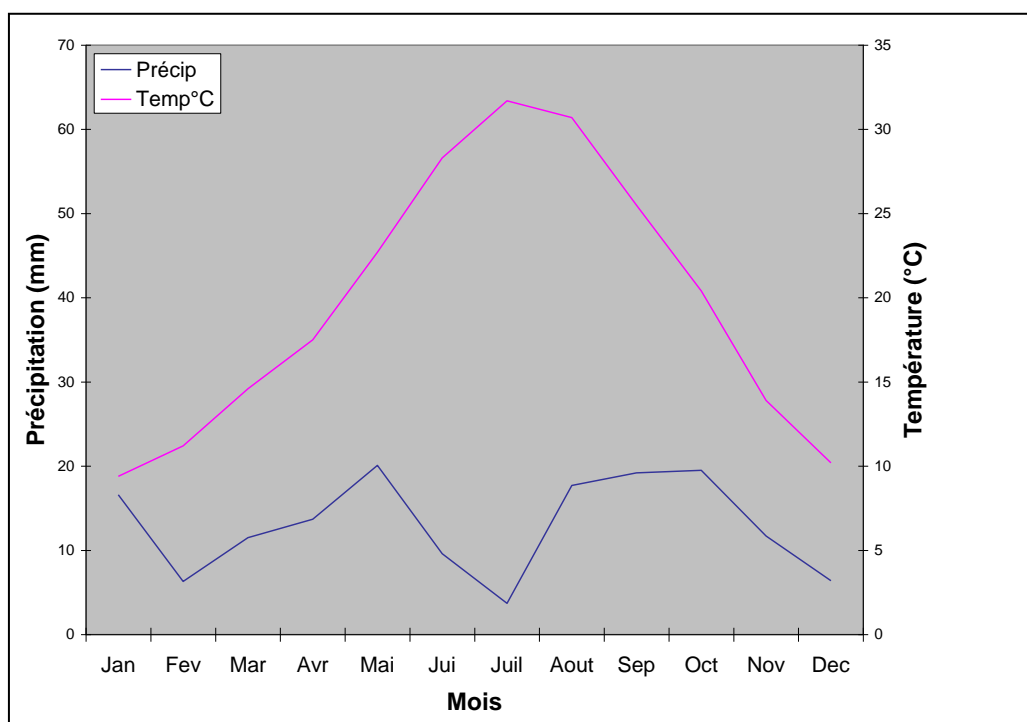


Fig. 6 - diagramme ombrothermique à la station : Bou-saâda (1995-2004)

I-2-1-3 Les vents

D'une manière générale, le Hodna dépend beaucoup des masses d'air provenant de la méditerranée occidentale d'une part et du sud (Sahara) d'une autre part.

Dans la zone d'étude, les directions dominantes en période hivernale sont l'Ouest et le Nord-Ouest. Ces vents pénètrent par la large vallée de l'oued Leham (large de 20 à 30km).

Les vitesses moyennes des vents enregistrées dans la région de Bou-saâda sont très faibles avec un maximum de 16,2 km/heure.

Tab. 3 - Vitesses moyennes mensuelles (m/s) des vents (période 1995- 2004)

Années	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Annuel
moyenne	3,9	3,8	3.7	4.5	4.3	3.6	3.6	2.9	2.9	2.4	3.4	3.4	3,6

Source : ONM

I-2-1-4 Le sirocco

D'après Salim SEBHI (1984), "le sirocco (en arabe Chehili) qui est d'origine saharienne, souffle en général du secteur du sud. Ce type de vent touche les cultures en premier lieu. Elles sont comme grillées par le souffle brûlant".

I-2-1-5 la gelée blanche et la neige

D'après Salim SEBHI (1984), "les apparitions de la gelée blanche durant les périodes intermédiaires (par exemple avril et mai) sont désastreuses pour les cultures. Heureusement, les gelées blanches (20a 70 jours par an) dans le Hodna n'apparaissent qu'en hiver pour les stations de faible altitude, donc surtout en bordure de sebkha.

La neige est pratiquement inexistante : elle n'est apparue que six fois en 45 ans dans la cuvette. Sur les monts du Hodna, elle subsiste de 10 à 40 jours par an. La durée d'enneigement diminue avec l'altitude : station de Boutaleb (1250m) =22.2 jours par an ; celle de M'sila (466m)= 1jour par an. Les chutes de neige ne touchent donc qu'une partie limitée du Hodna, ce qui par conséquent influence très peu le régime hydrologique des oueds hodneens".

I-2-1-6 L'insolation

En raison de son climat aride à subdésertique, la durée de l'insolation reste considérable (tab.4 et fig.7) durant toute l'année, avec 2729.1 heures/ans donc 113.7 jours/ans. Elle atteint son maximum le mois de juillet avec 316 heures et 308 heures pour le mois de juin. En revanche le minimum marque le mois de décembre avec 163.6 heures et le mois de janvier avec 188.3 heures.

Tab. 4 - durée mensuelles de l'insolation totale a la station de Bou Saada

Jan	Fev	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	An
188.3	210.7	257.4	268.5	283.9	308.9	316	284.2	232	236.4	195.9	163.6	2729.1

ONM : 1995-2004

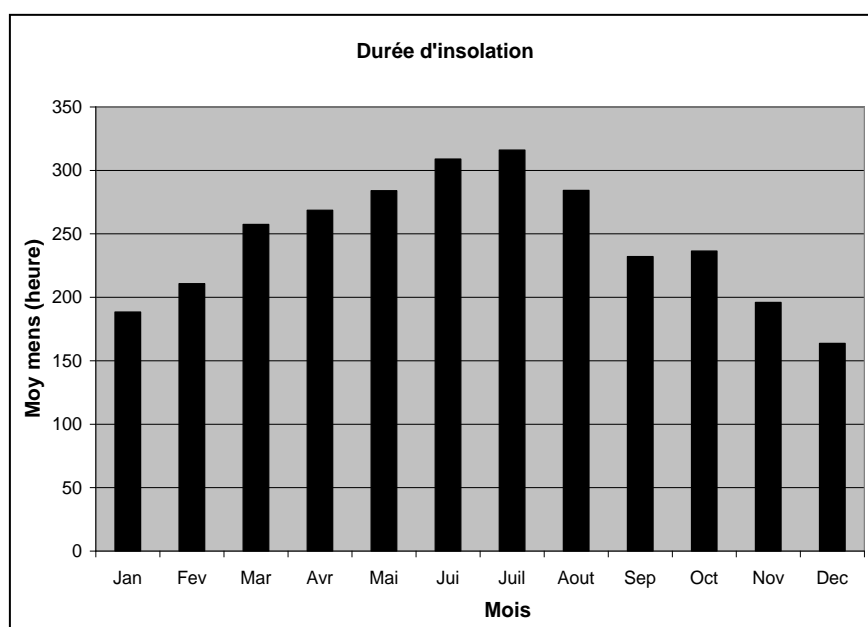


Fig. 7 - L'insolation à Bou Sàada 1995-2004

I-2-2 le couvert végétal

Dans la région du Hodna en général et Diss en particulier, le couvert végétal marque une zonalité remarquable. La végétation de la zone steppique est fortement influencée par les types des sols et le climat.

Pour cela la végétation implantée dans cette région et celle qui s'adapte avec le semi aride. Selon AGS : DP/Algérie/66/505;

On observe successivement, d'amont en aval, les groupement calcicoles a alfa (*stipa tenacissima*), armoise (*artimisiaherba alba*) et *helianthemum hirtum*, des groupements gypso-calciphiles a *anabasis oropidiorum* et *salsola vermiculata, var villosa* et des groupements limono-gypso haloclines cultigènes a *atriplex glauca*, *moricandia arvensis* et *salsola vermiculata*. Et des groupements gypsophyles a *érodium glaucophyllum* et *Pseuderucaria teretifolia*. Des groupements marno-gypso-haloclines à *Lygeum spartum* et *Astragalus armatus* sont aussi présents.

Vers le chott et la sebkha, les groupements végétaux deviennent d'abord limono-halophiles à *Salsola-tetrandra* et *Atriplex halimus*, ensuite hyper halophiles à *salicornia arabica*, *Halocnemum strobilaceum* et *Arthrocnemum indium* pour disparaître complètement dans la sebkha.

La végétation de R'mel est représentée surtout par des Psammophiles tels *Aristida pungens*, *Eremobium aegyptiacum* et *Calligonum comosum*, *Retam* et *Arthrophyttum schmittianum* en association avec autres groupements. A savoir *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba alba*, *Salsola vermicula*, *Astragalus armatus* et *Traganum nudatum*.

La composition chimique de la végétation est fortement influencée par les types de sols. Ainsi les résultats d'analyses faites par l'ANRH montrent que, quand *L'Atriplex halimus* est développé sur des sols gypseux, les cendres contiennent beaucoup de sulfate et de calcium. Par contre quand il pousse sur des sols halomorphes, le chlorure et le sodium dominant



Photo 6 - La végétation de Diss

I-2-3 Hydrologie et hydrogéologie de la zone d'étude

I-2-3-1 Hydrologie de Diss

Dans la zone de Diss, le réseau hydrographique (fig.8) est représenté essentiellement, par les affluents de deux collecteurs principaux l'Oued El Hem au Nord et l'oued Maïter au Sud. Le régime hydrologique est lié au régime pluviométrique caractérisé

par de fortes irrégularités. La majorité des cours d’eaux n’ont pas de débits pérennes, ils coulent, généralement, lors des chutes de pluies.

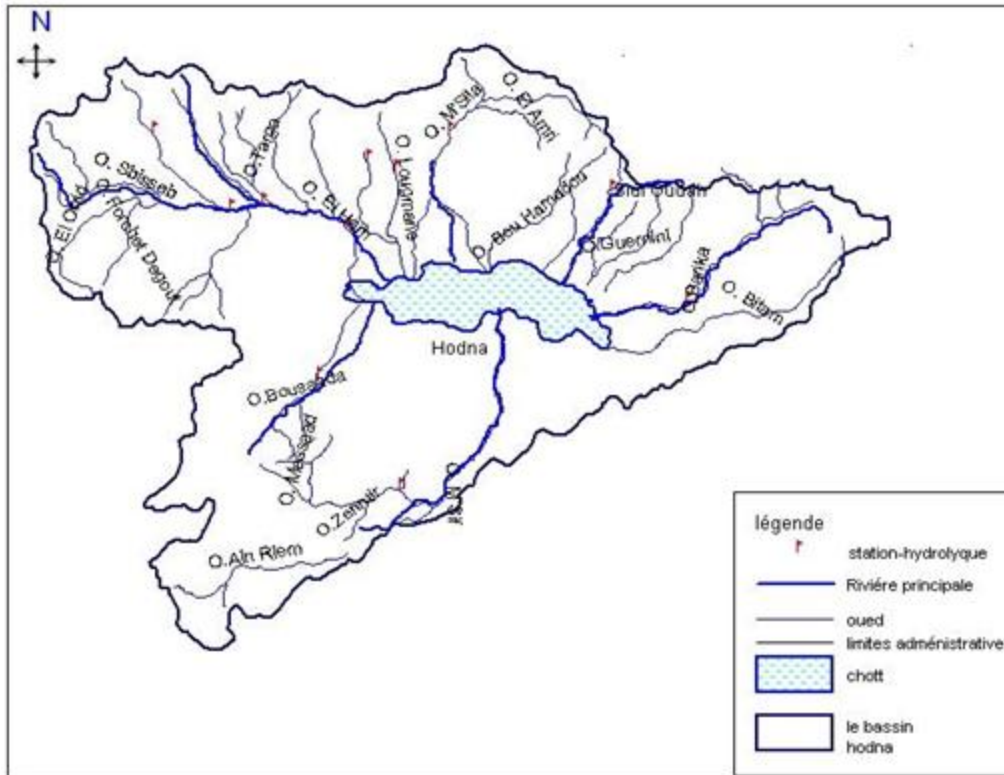


Fig. 8 - Carte du réseau hydrographique

Les oueds présentent un régime hydrologique irrégulier, caractérisés par de fortes crues en Août, déclenchant des inondations. L’oued el Ham déverse dans le chott près de 62 millions de m³ par an et oued Maïter 33 millions de m³/an donc un total de 95m³/an et un pourcentage de 29.41% par rapport aux écoulements du Hodna. Les apports sont, cependant, extrêmement variables d’une année à l’autre, en fonction du régime pluviométrique.

Le tableau suivant (tab.5) résume l’écoulement dans les deux principaux collecteurs.

Tab .5 - Caractéristiques des sous bassins de Le Ham et Maïter

	Caractéristiques				Ecoulements (en millions de m ³)		
	Surface km ²	Altitude Moyenne (m)	Pluvio-Moyenne Annuelle (mm)	Température Moyenne Annuelles (°C)	Ecoulement Moyenne annuelle	Hypothèse D'utilisation agricole	Ecoulement Au chott
Leham	6400	710	292	16.2	62	34	28
Maïter	2800	950	300	14.5	33	20	13
Total	9200	1660	592	30.7	95	54	41

Source : Sary M. 1976

I-2-3-2 Hydrogéologie de la zone d'étude

« Le bassin du Hodna renferme un certain nombre de formations aquifères réparties sur plusieurs étages allant de Jurassique au Quaternaire. Leur structure est maintenant assez bien connue (Salim SEBHI, 1987) ».

Deux nappes sont bien distinctes au niveau de la zone d'étude. Une nappe profonde et une superficielle.

La nappe profonde :

Se trouve entre 50 et 150m de profondeur dans les formations du miopliocène. On distingue la nappe jaillissante (d'artésianisme) et la nappe ascendante. La cote de 430m partage les deux nappes. Les eaux de la nappe profonde ont une salinité modérée à très élevée ; elles sont sulfato-chlorurées dans la partie Ouest du bassin et chloruro-sulfatées dans la partie Est.

La nappe superficielle :

Est installée dans les formations détritiques quaternaires. Elle se trouve à une profondeur supérieure à 40 m dans la partie haute des plaines du Hodna et se rapproche de la surface (à moins de 3m) près de la sebkha. La profondeur maximale dans la région du R'Mel ne dépasse pas les 18m.

Les résidus secs des eaux de la nappe superficielle varient de 0,5 à 280 g/l, et le type de la salinisation change de la partie haute vers la partie basse du bassin. Les eaux dans la plaine de M'sila-Selmane et la partie haute de R'Mel sont

sulfato-chlorurées avec quelques lentilles sulfatées. Les eaux du chott (bordure de la sebkha) et la partie basse de la plaine sont chloruro-sulfatées, tandis que les eaux de la sebkha sont chlorurées.

Les eaux chlorurées se trouvent à une profondeur normalement inférieure à 3 m et favorisent une accumulation excessive des sels dans les sols, par contre les eaux chloruro-sulfatées sont entre 3 et 7 m de profondeur, sous des sols, fortement salins. Les eaux, se trouvant à une profondeur supérieur à 7 m, sont, cependant, de type sulfato-chloruré ou sulfaté et la salinité des sols n'y est pratiquement pas influencées. L'accumulation de gypse dans les sols est liée aux eaux sulfato-chloruré dont la profondeur est située en général entre 3 et 7 m.

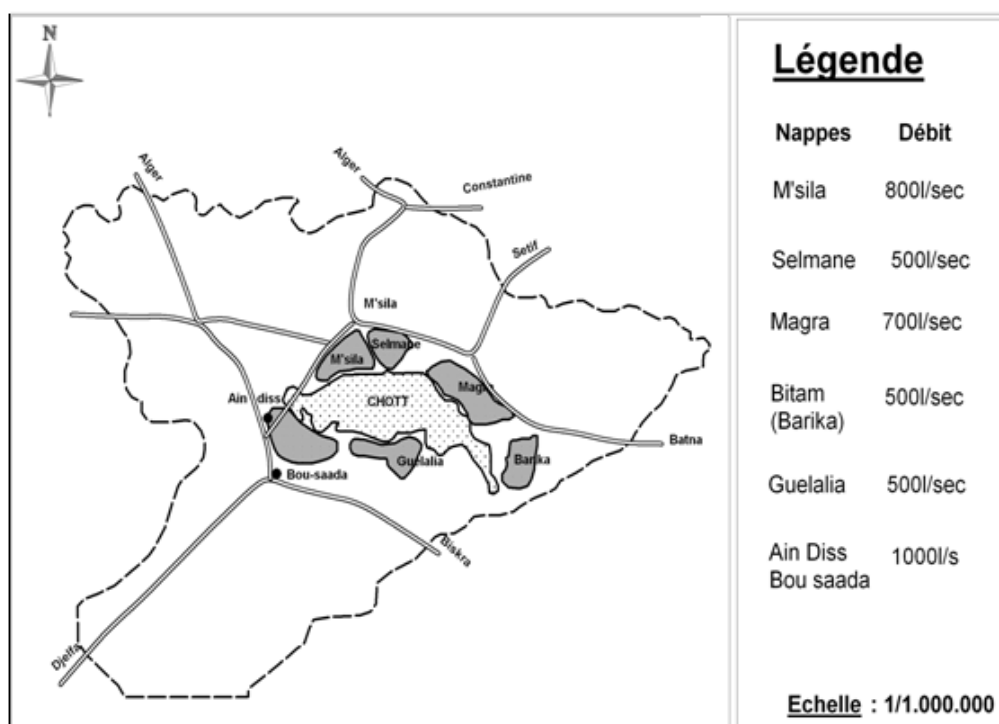


Fig. 9 - Position des nappes souterraines da le Hodna

source : F.A.O 1975.

I-2-4 L'occupation humaine

A l'époque romaine, le Hodna constituait déjà une région frontière entre la zone cultivable, la zone de parcours et la zone montagneuse.

C'était aussi l'avant-pays à la fois agricole et pastoral de la Numidie et de la Mauritanie orientale. Les vestiges retrouvés permettent d'affirmer que la présence d'eau a permis l'occupation humaine des terres, et que s'est développée une agriculture irriguée variée avec dominance des céréales et oliviers. De même autour des plus grosses sources et des principaux oueds, se sont concentrées les populations comme à thubunae (Barika), Macri (Magra), Zabi (M'sila).

Déjà à une époque, la sebkha existait sous le nom de *salinae tubunenses*. Le R'mel était incultivable et présentait fort probablement son aspect naturel de dunes et collines inhospitalières

La pratique de l'irrigation a contribué à la salinisation des sols qui présentent actuellement les caractères vertiques et salins. De même ; l'érosion des versants s'est accentuée avec le défrichement et les incendies de forêts, dont sont témoins les débris de charbon retrouvés dans les sols des parties basses. Actuellement le défrichement pour l'agriculture, l'élimination des espèces ligneuses pour le bois de feu et le surpâturage des parcours rompent l'équilibre agro-sylvo-pastoral avec comme conséquence les phénomènes de steppisation et de désertification. De même les pratiques agricoles irrationnelles contribuent à la salinisation progressive des terres de culture.

I-2-4-1 Les activités exercées dans la région

Le niveau d'activité d'une population se distingue grâce aux résultats des recensements. Pour notre zone d'étude le découpage administratif se différencie des limites cartographiques, la zone de Diss touche une partie des communes d'Ouled Brahim, Chellal et Bou-Saâda. Pour cela une étude générale est déduite.

Depuis la colonisation française et jusqu'à maintenant, l'activité qui règne dans le Hodna et Diss en particulier, est l'agropastoral même si le taux d'activité reste faible avec un pourcentage de 17% de la population totale.

I-2-4-2 Les branches d'activités économiques

Pour mieux caractériser la zone de Diss, nous avons choisi les trois communes touchées par notre étude.

La répartition de la population selon les grands secteurs d'activités économique dont le secteur primaire est (l'agriculture), secondaire (BTP et industrie) et tertiaire (commerces et services), la situation en 2008 se présente comme suit :

La population active par secteur d'activité est de 32% pour le secteur primaire (agriculture), 4.26% pour le secteur secondaire avec 3.56% dans l'industrie hors hydrocarbure et 0.70% dans l'hydrocarbures. Le reste exerce des activités tertiaires telles que l'administration, BTP, le commerce et le transport.

Tab.6 - Répartition de la population des communes par secteurs d'activités.

Secteur	Primaire	Secondaire	Tertiaire	indifférent	total
Bou-saâda	1338	1558	6712	1777	11385
Old, Brahim	183	540	768	80	1571
Chellal	104	142	358	44	648
Hodna	48,9	23,1	24,8	3,1	
Algérie	29,6	32	34,8	3,6	

Source : ONS

Conclusion

La zone de Diss se distingue par trois grands ensembles morphostructuraux, à savoir monts, piémont et dépression. Les monts matérialisent une morphologie de cuesta. Ces ensembles sont aménagés dans des formations allant du Secondaire au Quaternaire.

Les formations tertiaires et quaternaires renferment un potentiel hydrique important, utilisé actuellement à des fins, surtout, agricoles.

Ce relief est édifié dans un environnement aride, à végétation pastorale marquée par l'alfa.

L'activité culturelle est concentrée dans les zones de plaine, alors que la petite industrie traditionnelle (gypse et le sable) se trouve dans des endroits bien localisés : les formations de marnes gypseuses et les alluvions de l'Oued Maïter.

Ce dispositif morphostructural est tapissé actuellement par un potentiel de dépôts superficiels qui mérite une caractérisation de détail. Ce qui fait le sujet des chapitres qui suivent.

CHAPITRE 2

LES FORMATIONS SUPERFICIELLES

Description et analyse

Pour mieux décrire les formations superficielles, deux approches ont été utilisées pour caractériser les dépôts quaternaires continentaux de la zone d'étude, l'une géomorphologique, basée sur les observations de terrain et les analyses de laboratoire ; l'autre géophysique, basée sur les enregistrements électriques.

Après la phase tectonique Plio-quaternaire, ayant abouti au plissement des formations pliocènes, la région du Hodna a connu durant le Quaternaire, une évolution continentale caractérisée par des variations climatiques et des phénomènes néotectoniques importants. Ceci peut être perçu à travers la diversité des formes, des héritages et des modèles rencontrés dans cette région. Les phases d'évolution quaternaire se traduisent, dans les paysages de la zone, par le façonnement de plusieurs formes et dispositifs géomorphologiques.

Il est à noter que la stratigraphie du quaternaire, du Hodna et de ses régions voisines, a fait l'objet de plusieurs études, dont les plus connues sont celles de J. CAPOLINI et M. SARY (1969-1976) et R. GUIRAUD (1969, 1973). Ces auteurs ont retenu la chronologie marocaine dans leurs subdivisions stratigraphiques.

Compte tenu de l'absence d'une étude globale sur le Quaternaire de l'Algérie, GUETTOUCHE M.S (2003 et 2006) fait apparaître qu'il est difficile de retenir cette chronologie marocaine. Ainsi s'explique pourquoi, dans le cadre de ce travail, il serait plus raisonnable d'adopter une chronologie relative pour le Quaternaire de cette région, basée sur la notion de temps relatif (ancien, moyen, récent et actuel).

Notre analyse des dépôts superficiels de Diss se fera en fonction des approches adoptées et selon le dispositif géomorphologique quaternaire de la zone. Mais avant, il est important de préciser ce que nous entendons par «formations superficielle».

II-1 DEFINITION

Une distinction fondamentale doit être faite : en effet, deux types d'ensembles rocheux sont distingués par le géomorphologue et le géologue.

- **Le véritable sous-sol** qui correspond aux **roches** cohérentes, dures, cimentées de longue date. Elles sont sédimentaires, disposées en strates (couches) superposées ; ou cristallines, ce sont des formations cristallisées.
- **Les formations superficielles** qui sont des dépôts continentaux ou marins, le plus souvent meubles ou secondairement consolidées, constituées par des matériaux qui proviennent de la transformation physico-chimique du sous-sol ou qui résultent d'un transport et d'une évolution physico-chimique. Les formations superficielles constituent une pellicule épaisse de quelques mètres ou plus qui masque le sous-sol (la roche seine).

Le terme «formations superficielles» englobe plusieurs types de dépôts

- des matériaux d'altération, formés aux dépens de la roche en place, sans transport notable (in situ), comme l'arène au dépend du granite, dans ce cas on les appelle *Altérites* ;
- des matériaux transportés par l'eau courante, ce sont des *Alluvions* ;
- des matériaux transportés par gravité sur les pentes, ce sont des *Colluvions* ;
- des matériaux transportés par le vent, ce sont des *Læss*
- des matériaux transportés par les glaciers, ce sont des *Moraines*.
- Des matériaux transportés par les courants marins, ce sont des *dépôts littoraux* ou *marins*

Le terme *Régo-lite* qui veut dire roche fragmenté, signifie simplement dépôt superficiel ;

On appelle « *Sol* », les formations qui proviennent de l'ameublissement superficiel de la roche ou des régo-lites sous l'action des processus *édaphiques* (physico-chimiques et biologiques) à condition que cet ameublissement ait produit de fines particules fixant

les ions nutritifs pour les plantes. Dans ce cas, le sol est un complexe vivant qui représente un équilibre biologique. Parfois le terme sol désigne les formations superficielles, les terres. Les géomorphologues s'intéressent aux sols (au sens pédologique) surtout dans la mesure où ils traduisent l'action des paléoclimats. Sol ou formations superficielles, s'organisent verticalement en strates plus ou moins distinctes appelé : *Horizons*.

Au total, nous pouvons définir les formations superficielles comme des dépôts continentaux ou marins, meubles ayant ou non subi une consolidation ultérieure, provenant de la désagrégation mécaniques et/ou de l'altération chimique et/ou biologique des roches préexistantes. Ces formations sont habituellement d'épaisseur faible à assez faible, allant de quelques centimètres à quelque dizaine de mètres et ils sont directement liées à l'évolution du relief actuellement observable.

Ce qui fait notre objet de ce travail, ce sont les dépôts continentaux.

II-2 DESCRIPTION DES DEPÔTS SUPERFICIELLES DE LA ZONE DE DISS

A travers l'analyse du relief, il apparaît que le piémont est la forme essentielle de contact entre la montagne et la plaine. C'est ainsi qu'il est nécessaire de dégager les principaux héritages quaternaires de la région d'étude surtout sur le plan de formations, en prenant comme référence de base la Sebkha, située à 395 m d'altitude.

Plusieurs dispositifs peuvent être dégagés à cet égard, il s'agit, notamment, de glacis, de terrasses fluviales, de cônes de déjection et de cônes d'éboulis. En allant d'Ouest en Est, les dispositifs quaternaires se définissent ainsi :

II-2-1 Les Cônes d'éboulis :

Le cadre montagneux de Diss, moins massif par rapport au nord du Hodna, se compose d'une série de cuestas, lié à une ossature structurale simple où la tectonique cassante joue un rôle important.

Autour de ces reliefs, s'organisent les dépôts colluviaux de gravité, sous forme de cônes d'éboulis, parfois coalescents (photo.7, 8), qui assurent le raccordement du piémont au relief dominant. Ces dépôts sont, généralement, courts, avec une pente élevée (20°-30°), tapissant en ceinture le front de cuesta établi dans des formations albiennes. Ces éboulis de pentes ont été qualifiés de formations **sub-autochtones**, car ils ont subi un léger transport (distance métrique).

Ces formations ébouleuses se constituent selon deux processus qui sont différents mais qui se combinent en général:

- celui de l'éboulement accidentel, qui donne une nappe de gros blocs et qui laisse, dans sa zone de départ, une crevasse d'arrachement. On les observe surtout dans les grès de Louiza et dans les calcaires qui constituent le front des cuestas (photo. 7),

- celui de la fragmentation progressive de la roche des fronts, sous l'effet de la gélifraction. Celle-ci détache des fragments plus calibrés, décimétriques à centimétriques, de taille variable selon les fluctuations du climat et les caractéristiques pétrographiques. Cette variation de taille aboutit à un litage grossier, parallèle à la pente et qui est souvent souligné par la présence d'une cimentation. Celle-ci se produit de façon préférentielle dans certains lits, sous l'effet de circulations d'eau en fonction des variations de la porosité (photo. 8).



Photo.7 - Eboulis de pente dans le front de Dj. Louisa.



Photo. 8 -Les formations qui règnent dans le front de Dj. Dahla. Elles tapissent, en partie, les formations de piémont.

Sur les revers des cuestas, ce sont des clastites, formations développées in situ par l'action de gel/dégel qui reste importante en raison des amplitudes thermiques et de l'absence de la couverture de la roche. L'altération chimique reste non négligeable du fait de la présence des roches calcaires sur les revers. Elle produit des altérites.

Altirites et clastites sont des formations **autochtones** qui n'ont subi aucun transport.

II-2-2 Les Glacis cônes

En aval des colluvions, s'installe une morphologie de glacis, de pente faible (2° - 3°), qui se termine en forme conique. Ces dépôts grossiers s'enfouissent sous des sédiments récents de la plaine ou restent piégés dans les vallées. Le contact entre les formations de glacis et celles de la plaine est, souvent, masqué par les dépôts éoliens qui recouvrent la majeure partie de la plaine.

En effet, le relief de cuestas est profondément indenté par des entailles de petits torrents obséquents, épousant des failles à faible rejet. Les éboulis qui engorgent

le fond de ces torrents, nourrissent une série de cônes coalescents qui sont façonnés en glaciais à l'aval.

Cette sédimentation grossière du Quaternaire n'est guère diversifiée. Il n'y a pas d'étagement ou de succession d'horizon bien marqué. Le matériau se présente sous forme de blocs et de galets nettement moins émoussés. Ce sont des éléments calcaires ou gréseux avec une matrice fine peu abondante, généralement, sableuse. Ce matériau tronque un substratum crétacé de structure variée. Celle-ci est à l'origine des reliefs structuraux bien dégagés que nous avons signalés au paravent. C'est en fonction de la nature de ces reliefs qu'il est possible de différencier la sédimentation grossière du Quaternaire.

Pour mettre en évidence ce dispositif quaternaire, nous avons effectué des coupes traversant les différents horizons. Deux coupes sédimentologiques ont ainsi permis de caractériser ces dépôts.

Coupe 01

La coupe 01 (fig. 10 et photo 9) a été levée dans l'oued Bouir, au Nord de Dj. Dahla, dont les coordonnées kilométriques sont :

X=634.5km, Y=225.3km, altitude Z=490m et une direction N30°.

La coupe montre les formations superficielles qui règnent dans cette région ; elles sont allochtones de type alluvions. De bas en haut et sur une épaisseur de 1.5 mètre, nous observons :

- Un substrat conglomératique Mio-pliocène, surmonté par une dalle de calcaire lacustre (Villafranchienne!) ;
- Un lit fin sablo-limoneux, surmonté par un horizon grossier, à matrice sableuse ;
- Un horizon grossier, sans matrice, tapissé au sommet par un niveau à encroûtement calcaire.

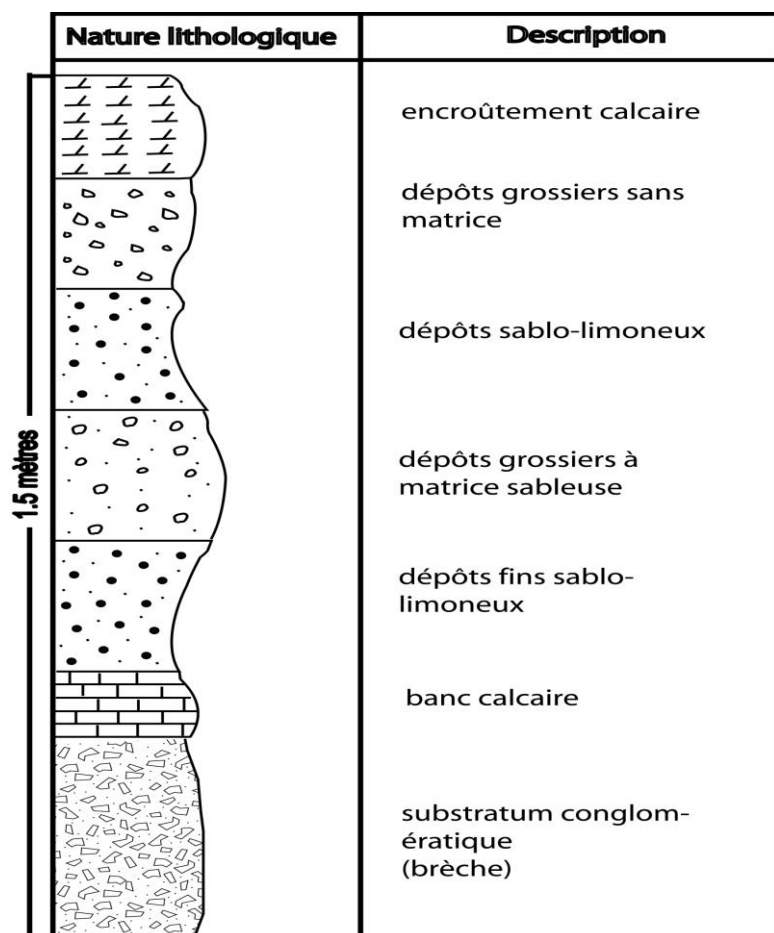


Fig. 10 - Les formations d'oued Bouir



Photo. 9 - les formations d'oued Bouir

Coupe 02 :

La coupe 02 (fig. 11 et photo 10) a été levée à El Koucha, en contrebas du front de Kef Laakef, dont les coordonnées sont :

X=634.5km, Y= 222km et une altitude Z= 580 mètres

Dans la zone d'El Koucha, c'est la morphologie de cône de déjection qui règne, il est constitué du dépôt alluviale qui se dépose sur un substrat conglomératique pliocène sur des calcaires lacustre, dont la partie supérieure est recouverte par un encroûtement gypseux, il est d'une épaisseur qui dépasse les 5metres et d'un dépôt en vrac qui témoigne un transport hydrique torrentielle.

Ces dépôts alluviaux (fig.11 et photo.10), similaires aux précédents, tronquent, en discordance, les formations crétacées et néogènes, et comporte un matériau grossier hétérométrique, très épais en amont (5-7m). Ils sont formés de bas en haut de :

- Un horizon détritique à la base, grossier et conglomératique, à galets et blocs hétérométriques, peu stratifiés, non encroûtés, emballés dans une matrice limoneuse et reposant sur des conglomérats compact du Pliocène,
- Au dessus se développe un niveau de croûte (photo.10) qui montre, sur une épaisseur de plus de 1 mètre environ la séquence suivante :
 - un encroûtement calcaro-gypseux (de plus de 0.50 m), pulvérulents, de toucher plus limoneuse, qui passe à un aspect sablo-limoneux. Ce matériau est actuellement exploité par les autochtones.
 - une matrice d'épaisseur d'environ 0.50 m, composée de galets et de petits blocs peu émoussés de calcaire et de dolomie dans une matrice sablo-limoneuse, avec encroûtement calcaro - gypseux, nodulaire, qui se développent, vers le sommet, à des feuillets calcairo-gypseux zonés,
 - La surface englobe une carapace (dalle) de croûte calcaro-gypseuse, très dure, à aspect conglomératique et brèchoïde, comportant des galets enrobés dans une pâte zonée rosâtre,
- un horizon pédologique surmonte la dalle, argilo-sableux à limoneux, pierreux, blanchâtre, d'une épaisseur de 0.10 m, emballant des nodules et débris de croûte

Ce niveau s'amincit d'amont en aval pour n'atteindre que 4 m d'épaisseur au maximum. Celui-ci est tapissé par la séquence sédimentaire d'encroûtement.

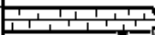


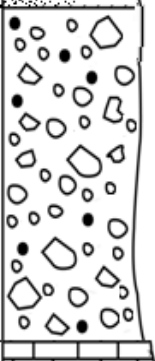
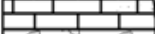

Nature lithologique	Description
	Dalle calcaro-gypseuse
	Encroûtement conglomératique
	Dépôt pulvérulent
	dépôt alluvial hétérométrique
	calcaire lacustre
	substratum conglomératique

Fig. 11 - Dépôts du Cône d'El Koucha



Photo. 10- Les formations sub-autochtones d'El Koucha

Coupe 03

A 500 mètres à l'Est de la zone de Belkacem, la coupe 3 est levée suivant les coordonnées kilométriques X= 634,1km, Y=223,7km et une altitude Z=539 mètres. Elle présente des formations allochtones de types alluviales, tapissée par des colluvions centimétriques.

La coupe 03 (fig. 12 et photo. 11) montre un dépôt squelettique d'encroûtement calcaire qui couvre un autre niveau de dépôts grossiers important, hétérométriques, de différentes natures (grés, calcaires et...), allant des blocs à des grains de sables. Ce niveau dépassant les 5 mètres.

On note dans cette zone que le substrat n'apparaît pas, pour cela l'épaisseur de la formation est approximativement estimée donc la prospection géophysique reste indispensable pour définir l'épaisseur exacte.

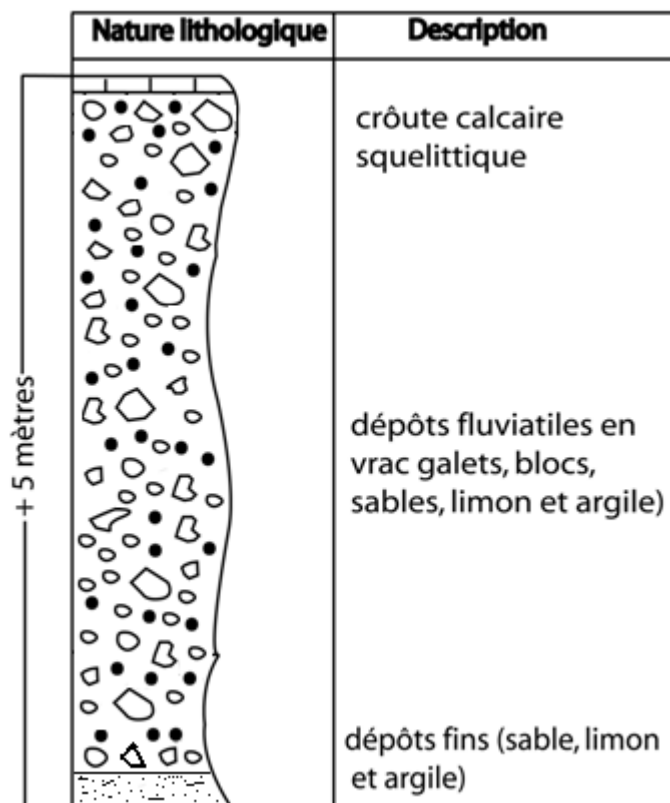


Fig. 12 - Les dépôts de l'Oued Diss



Photo. 11 - Les formations superficielles de la région De Hassi Si Brahim

II-2-3 Les Glacis-Terrasses :

Dans la plaine, les glacis d'accumulation constituent le deuxième niveau quaternaire qui se distingue du premier niveau (glacis-cônes) par l'absence de croûte en dalle et par le faible développement des formations grossières. Ce sont généralement des niveaux moyennement grossiers, constitués essentiellement de galets enrobés dans une matrice sableuse, et qui s'intercalent parfois avec des niveaux fins (limons, sable fin ou argile). L'épaisseur de cette formation au niveau de l'Oued Maiter, dépasse les 10 mètres.

La coupe-type représentant ces formations est celle levée à l'Oued Maiter (fig.13 et pots 12). En effet, l'analyse de cette coupe permet de distinguer, de bas en haut, les niveaux suivants :

- un niveau grossier, hétérométrique (graviers, galets et blocs), de plus de 6 mètres d'épaisseur, peu de matrice fine.
- un niveau limoneux rubéfié de 3 mètres d'épaisseur qui débute par des formations caillouteuses à la base et passe à des sables argileux gris jaunâtres à verdâtres, ou noirâtres (hydromorphie) ;
- au dessus, de cette formation, vient se superposer, sur 6 à 8 mètres d'épaisseur, un dépôt homogène, plus fin à la base, développant un gley à cristaux de gypse et un encroûtement gypseux sous-jacent, que surmonte un horizon grossier (graviers et sables), puis un autre plus fin. Cet ensemble s'observe, largement, sur les berges de l'oued Maiter. Il est tapissé, en plaine, par un sol de texture limono-argileuse, grisâtre, et de structure motteuse, avec des fentes de retrait centimétriques

Il est probable que l'absence d'encroûtements dans ce profil et l'importante épaisseur de la formation grise à noirâtre, soit liée à une évolution récente.



Photo.12 - Les formations d'oued Maïter

II-2-4 Les formations deltaïques

En allant vers la sebkha, les formations deviennent de plus en plus fines, matérialisant des épandages deltaïques dont leur coalescence, à l'est des glacis, a provoqué le nivellement des plaines du Hodna (400 m d'altitude). Ce sont des modelés résultant d'un épandage de crues, développés à la sortie des oueds, de forme conique ; constitués, généralement, de formations récentes. Les meilleurs exemples sont ceux des oueds Leham et Maiter. Ce sont des cônes deltaïques, très peu inclinés (0.5°), renfermant des formations qui s'épaississent en allant vers l'aval.

Une coupe, prise en aval d'El Maiter, près de la sebkha, dont les coordonnées sont $X=641.2$ km, $Y=231.7$ km et une altitude $Z=430$ m ; matérialise ces formations (fig. 14). Ce sont des dépôts très fin, argileux, noirâtre à verdâtre, développant des gleys. Ils sont surmontés par des dépôts éoliens.

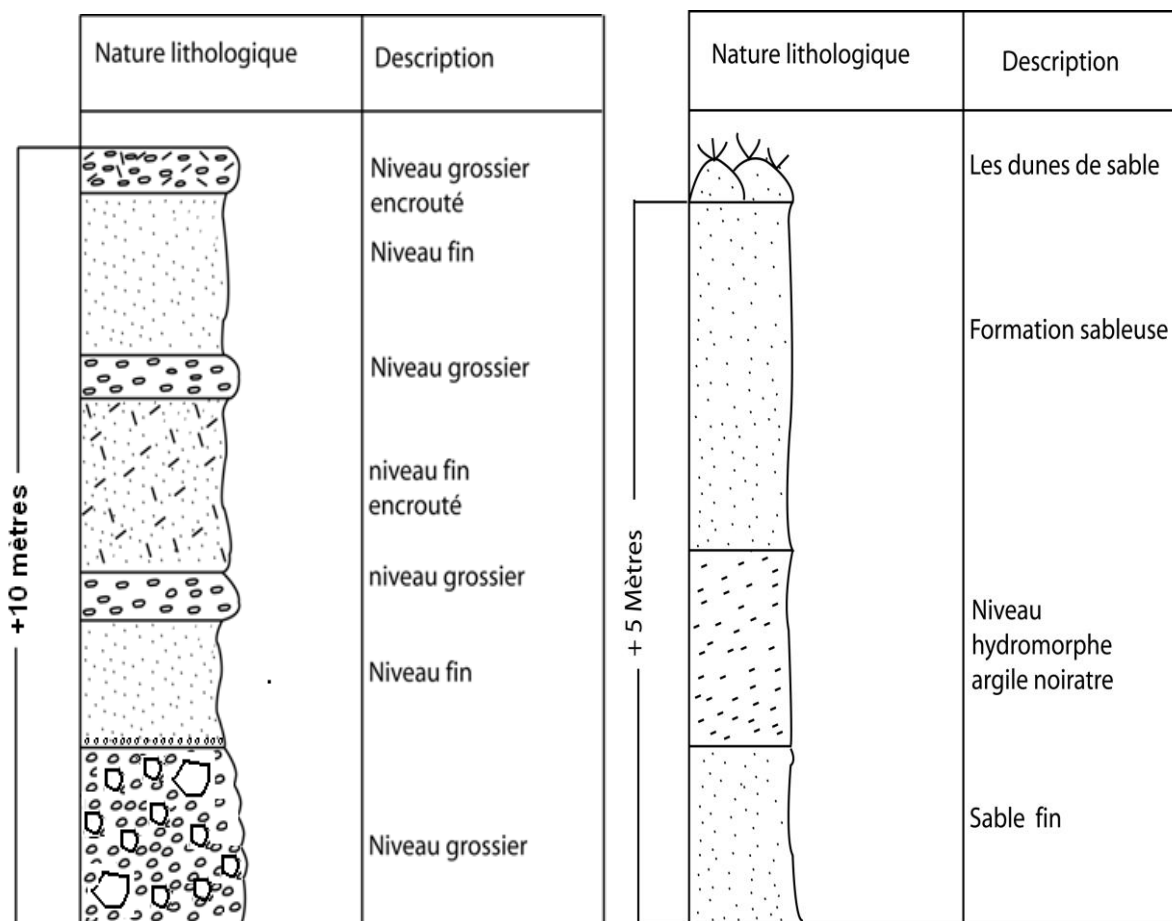


Fig. 13 - Dépôts alluviaux d'Oued Maiter (partie aval) Fig 14 - Les formations chotteuses

II-2-5 Les dépôts éoliens

D’après la nature du matériau, nous pouvons distinguer deux groupes de formations : les dépôts sableux quartzeux sur les rives de l’oued Maiter et les formations à sable gypseux caractéristiques des bordures de la sebkha.

Les formations superficielles à sables quartzeux sont localisées sur les rives de l’oued Maiter et masquent les formations alluviales (photo.13). Les formes d’accumulation résultantes sont variées : d’une part nous observons les champs de dunes (4-6m) d’orientation OSO-ENE sur les rives d’El Maiter et d’autre part, les nebkas et voiles sableux.

Les nebkas et voiles sableux, résultats d'un remaniement par déflation et ruissellement (photo.14 et 16). Certaines formes sont stabilisées.

Le profil type, relevé sur la rive d'El Maiter, présente de haut en bas (photo.14 et 15) :

- sur une épaisseur de 0.8-1.0m un niveau de sables fins rubéfiés, avec des traces de calcaires,
- au dessous (1.0 - 1.4m) un niveau de sables fins limoneux, jaunâtre, peu de calcaires, traces de gypse, avec de nombreux racines,
- au dessous (1.4 - 2.5m), un niveau de sables fins légèrement grossiers, de couleur ocre, avec encroûtement calcaire-gypseux.
- Au dessous (+2.5m) un niveau grossiers.

Les formations à **sables gypseux** sont la caractéristique des zones de chott et de sebkha, leur sédimentologie non sélective, avec des grains de gypse compact confirment leur origine fluviale (photo. 17).



Photo. 13 - Dunes vives du Diss



Photo.14 - Dépôt éolien (Oued Maïter)



*Photo.15 - le dépôt hydro éolien
D'oued Maïter*



Photo.16 - le dépôt éolien d'oued Maïter



Au terme de cette description, nous pouvons distinguer, dans la zone de Diss, le schéma d'une sédimentation quaternaire grossière dans le piémont et fine dans la plaine, mais difficile à saisir d'emblais. Il est préférable de passer par une analyse sédimentologique permettant d'identifier l'origine et le processus déterminant de ces formations.

II-3 ANALYSE SEDIMENTOLOGIQUE DES DEPOTS SUPERFICIELS

Pour mieux saisir la nature des dépôts ainsi décrits, surtout ceux de la plaine, et constaté leur genèse, des analyses de laboratoires ont été réalisées sur plusieurs échantillons.

II-3-1 Les formations d'El Maiter

Deux types d'analyse ont été réalisés sur les formations de l'oued Maiter, l'une granulométrique, l'autre par Rayon X.

Les tableaux 7 à 10 et la courbe cumulative (fig. 15 et 18) synthétisent le résultat granulométrique de deux échantillons prélevés dans les niveaux fins des dépôts d'El Maiter.

Tab. 7 - résultats d'analyse granulométrique de Ech.01

Tamis	Poids des refus partiels	% non cumulés	Poids des refus cumulés	% cumuler	Complément à 100 des refus cumulés
2000	0,199	0,5983163	0,199	0,56669325	99,4333068
1600	0,206	0,6193626	0,405	1,15332042	98,8466796
1250	0,121	0,36380036	0,526	1,4978927	98,5021073
1000	0,153	0,46001203	0,679	1,93359153	98,0664085
800	0,289	0,86891161	0,968	2,7565782	97,2434218
630	0,578	1,73782321	1,546	4,40255154	95,5974485
500	0,542	1,62958509	2,088	5,94600752	94,0539925
400	1,6	4,81058328	3,688	10,5023351	89,4976649
315	1,334	4,01082381	5,022	14,3011733	85,6988267
250	1,852	5,56825015	6,874	19,5751225	80,4248775
200	3,574	10,7456404	10,448	29,7528192	70,2471808
160	6,684	20,0962117	17,132	48,7868778	51,2131222
125	5,318	15,9891762	22,45	63,9309716	36,0690284
100	5,47	16,4461816	27,92	79,5079166	20,4920834
80	3,506	10,5411906	31,426	89,4919695	10,5080305
63	1,081	3,25015033	32,507	92,5703383	7,42966169
50	1,004	3,01864101	33,511	95,4294339	4,57056612
40	1,605	4,82561636	35,116	100	0

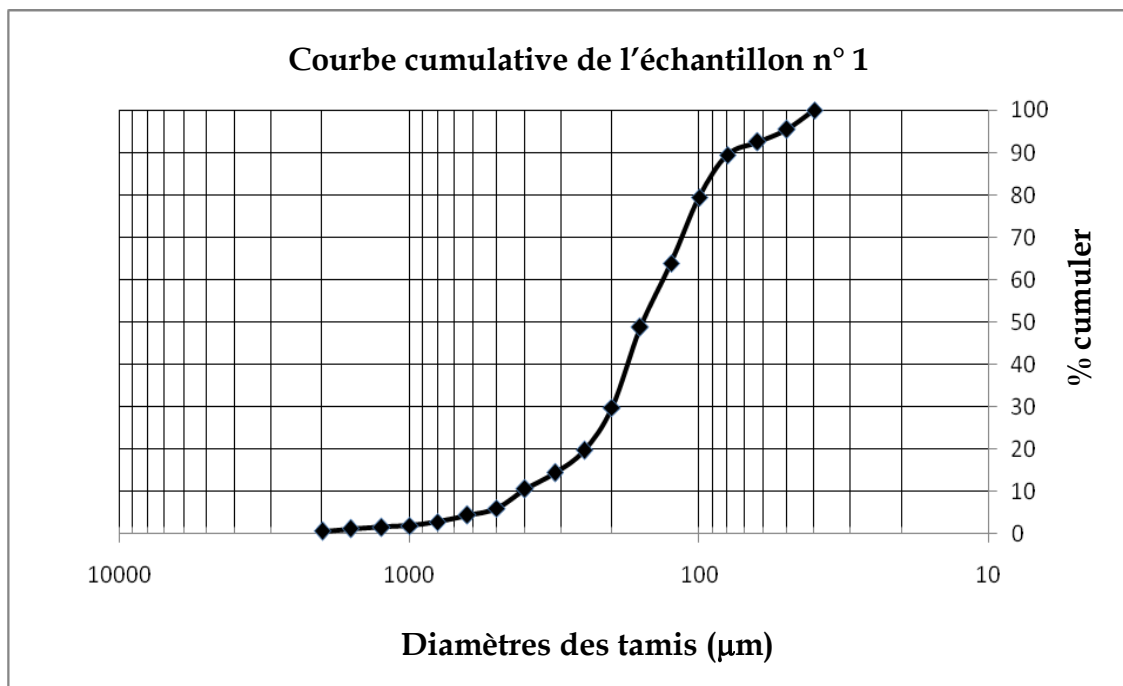


Fig. 15 - Courbe granulométrique des formations alluviales d'El Maïter

L'analyse granulométrique permet de suivre la dynamique sédimentaire. Les résultats obtenus montrent que les sables sont de texture fine (plus de 70%) ont un diamètre inférieur à 200µm. L'indice de mauvais classement est de 0.95, inférieur à 2.5, notre sédiment est bien classé. Le coefficient d'asymétrie ($Sk=0.51$, inférieur à 1) montre que le classement est maximal de côté grossier.

Notre courbe montre un faciès parabolique avec une concavité vers le bas. C'est un faciès caractéristique des dépôts fins déposés par excès de charge.

La médiane **Me** est de 0.16 et le diamètre de grain moyen **Mz** est de 2.75mm explique que le transport est hydrique.

L'analyse granulométrique (densimétrique) de la fraction fine (tab8, fig16) montre que notre formation est comprise entre 6µm et 70µm.

Pour cela, notre ciment est à dominance limon.

Tab.8 - résultats d'analyse densimétrique de l'échantillon 01

C	P %	H	X (um)
4	10.73	16.1356	69.56
4	10.73	16.1356	53.89
4	10.73	16.1356	49.19
4	10.73	16.1356	34.78
4	10.73	16.1356	24.59
3.5	9.39	16.1357	17.39
3	8.05	16.1358	12.70
2.5	6.70	16.1359	8.98
2	5.36	16.136	6.35

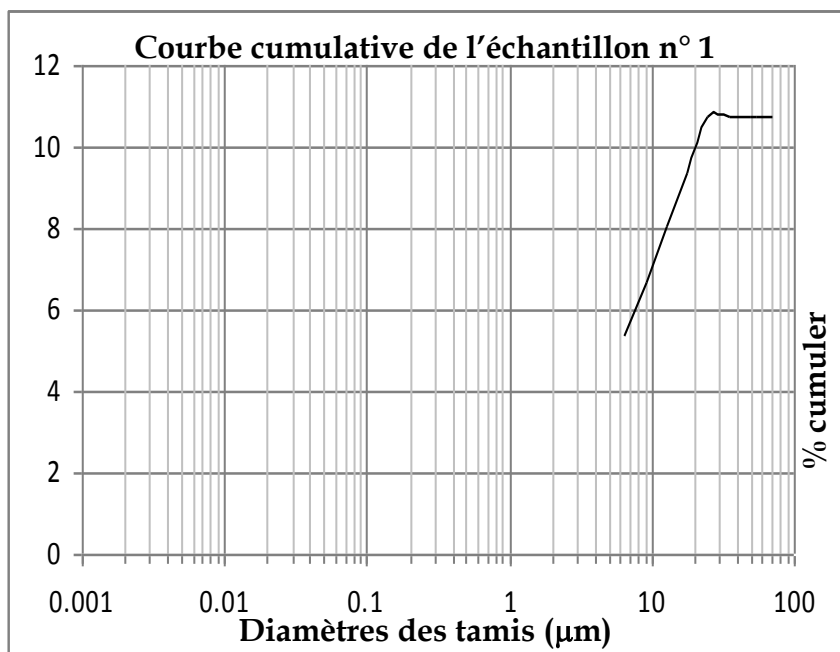


Fig.16-courbe granulométrique des formations de Maiter (densimétrie)

Tab.9 - Résultats de l'analyse granulométrie de l'échantillon 02

Tamis	Poids des refus partiels	% non cumulés	Poids des refus cumulés	% cumuler	Complément à 100 des refus cumulés
2000	0,04	0,16756734	0,04	0,16756734	99,8324327
1600	0,03	0,12567551	0,07	0,29324285	99,7067572
1250	0,03	0,12747514	0,1	0,41891835	99,5810816
1000	0,01	0,04249171	0,11	0,46081019	99,5391898
800	0,039	0,16571769	0,149	0,62418835	99,3758117
630	0,063	0,2676978	0,212	0,88810691	99,1118931
500	0,131	0,55664145	0,343	1,43688995	98,56311
400	0,18	0,76485085	0,523	2,19094299	97,809057
315	0,37	1,57219342	0,893	3,74094089	96,2590591
250	0,737	3,13163933	1,63	6,82836915	93,1716308
200	1,302	5,53242118	2,932	12,2826861	87,7173139
160	1,925	8,17965497	4,857	20,3468644	79,6531356

125	3,645	15,4882298	8,502	35,6164384	64,3835616
100	7,427	31,5585961	15,929	66,7295044	33,2704956
80	3,033	12,8877369	18,962	79,4352981	20,5647019
63	2,387	10,1427722	21,349	89,4348791	10,5651209
50	2,185	9,28443953	23,534	98,5882452	1,41175485
40	0,337	1,43197077	23,871	100	0

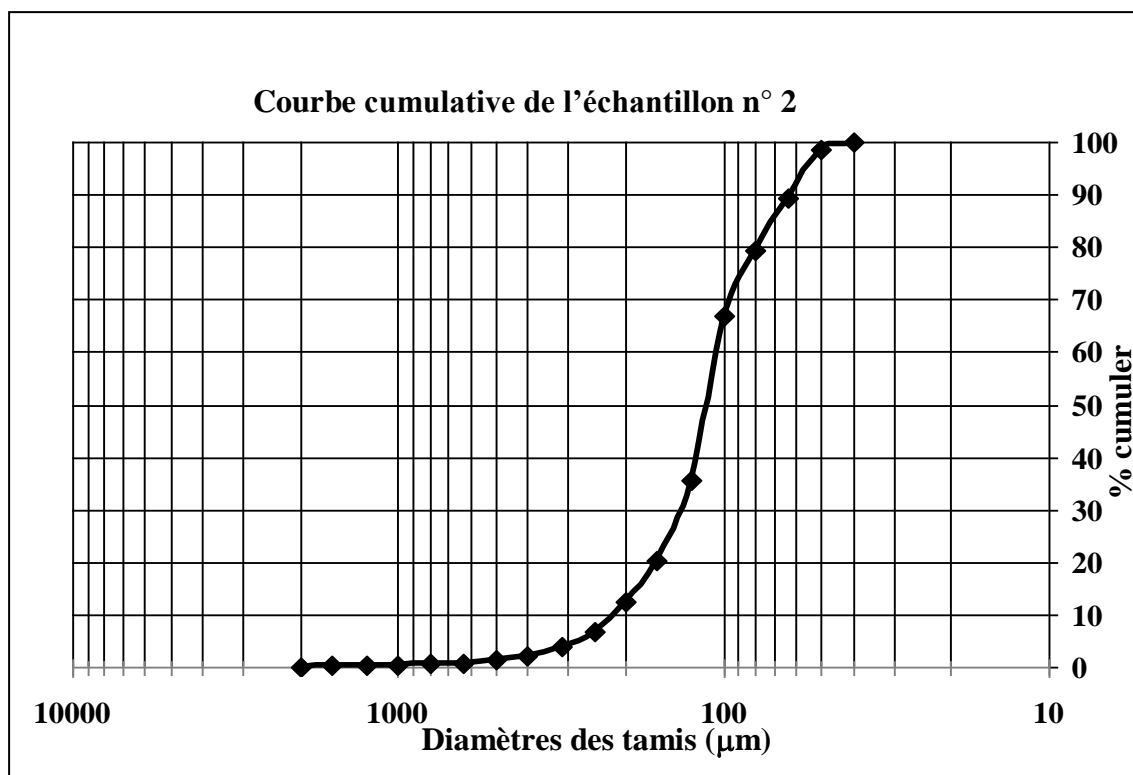


Fig. 17 - Courbe granulométrique des formations alluviales d'El Maïte

Tab.10 - résultats d'analyse densimétrique de l'échantillon 02

C	P %	H	X (um)
13	34.81	16.134	69.57
12.5	33.47	16.134	53.99
12.5	33.47	16.134	49.19
12	32.13	16.134	34.78
11.5	30.79	16.134	24.59
11	29.45	16.134	17.39
9.5	25.44	16.134	12.70
9	24.10	16.134	8.98
8	21.42	16.135	6.35
2	5.35	16.136	1.296
2	5.35	16.136	0.916

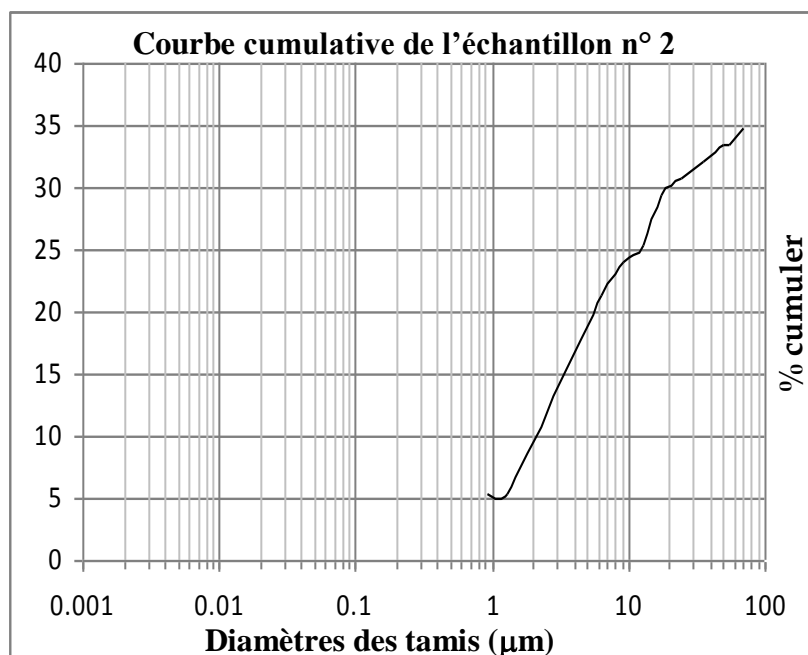


Fig.18- courbe granulométrique de formation d'el Maiter (la denimetric)

Les résultats de l'analyse granulométrique (tab. 9 et fig.17), montrent que le diamètre répondu des sédiments de la plaine (glacis terrasses) est celui compris entre 40μ et 2000μ avec 70% de diamètre inférieur à 100μ . La valeur médiane (**Me**) est de 0.16mm . Pour cela, notre formation sableuse est plus fine et d'un apport combiné, hydrique et éolien.

Les résultats d'analyse densimétrique (tab10, fig18), montrent que la fraction fine inférieur à $40\mu\text{m}$ est comprise entre $2\mu\text{m}$ et $50\mu\text{m}$ en grande partie. Pour cela, la formation fine est limoneuse.

L'analyse par Rayon X de la partie argileuse de ces formations montre la dominance de l'illite, puis kaolinites et montmorillonite (fig.19)

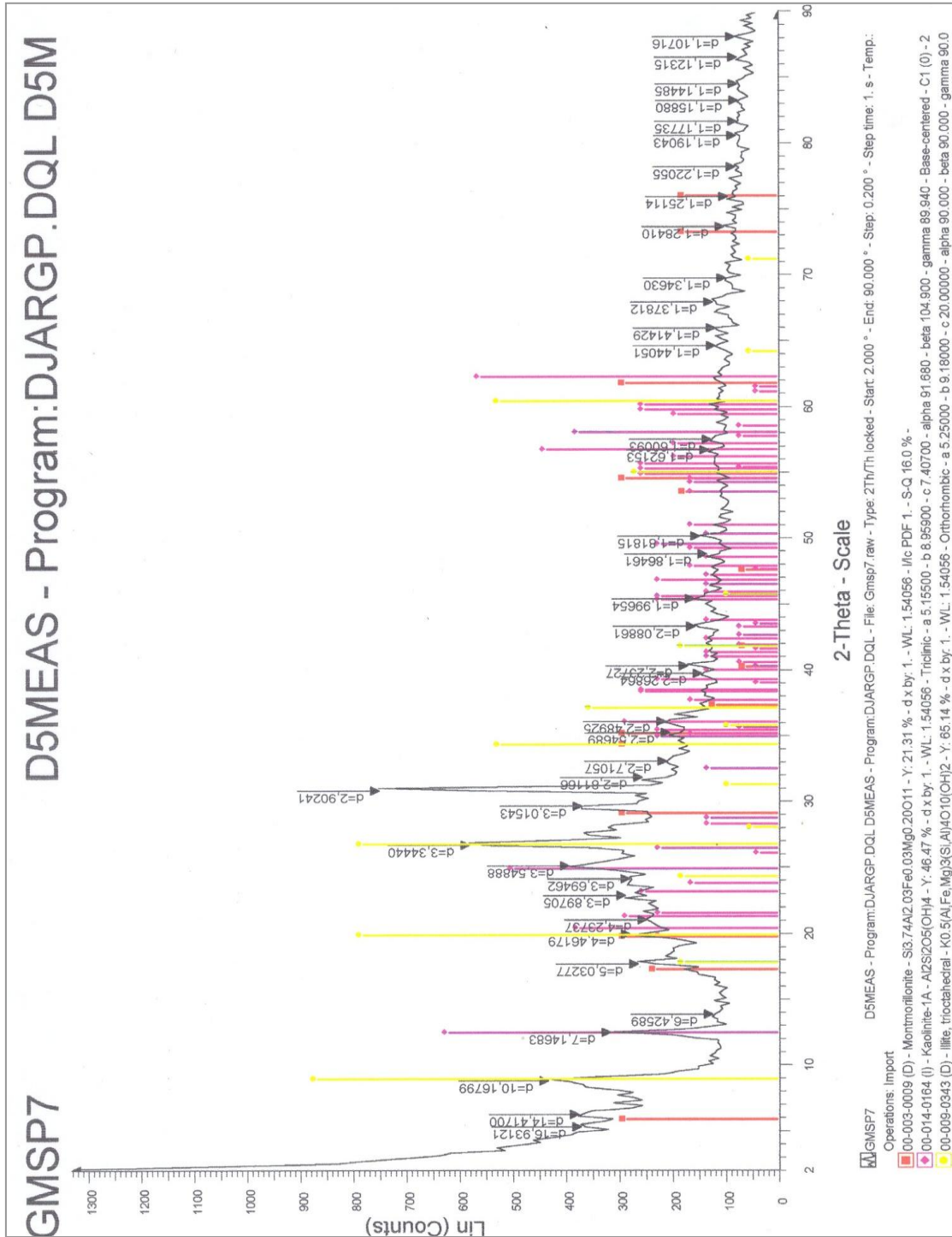


Fig. 19 - Résultat de l'analyse par Rayon X de la formation argileuse d'El Maïter.

II-3-2 Les formations chotteuses

Les résultats obtenus par l'ANRH (1975) sur une épaisseur de 2 mètres (tab.11) montrent que les formations superficielles qui marquent cette zone sont surtout à dominance sable fin et argiles avec un pourcentage important de calcaires qui diminue en profondeur.

Tab.11 - Analyse sédimentologique des formations du Chott.

Profondeur en Cm	0-8	8-28	28-64	64-95	95-115	115-128	128-180
Argile %	18	26	25	28	28	21	
Limon fin %	20	15	15	15	15	13	
Limon grossier %	10	8	4	5	6	14	
Sable fin %	42	42	35	47	46	50	
Sable grossier %	5	6	8	7	6	6	
Ca Co ₃ %	18.81	19.65	20.06	16.3	17.97	23.41	8.36

Source : ANRH

La quantité d'argile et de limon explique la présence d'un niveau noirâtre hydromorphique. Cette argile a été identifiée par Rayon X et elle est dominée par la kaolinite, puis l'illite et enfin la montmorillonite (fig.20). Ce qui s'explique par le lessivage et la stabilité de la kaolinite.

II-3-3 Les formations éoliennes

L'analyse sédimentologique (morphoscopie, granulométrie et minéralogie) des échantillons des formations éoliennes, montre que plus de 90% des grains sont des grains de quartz, le reste est de gypse. L'état de surface est essentiellement picoté luisant avec une forme arrondi. Les courbes granulométriques de forme sigmoïde, avec un très bon classement (Me=0.160mm de diamètre) de sable fin, confirme l'origine éolien de ces dépôts.

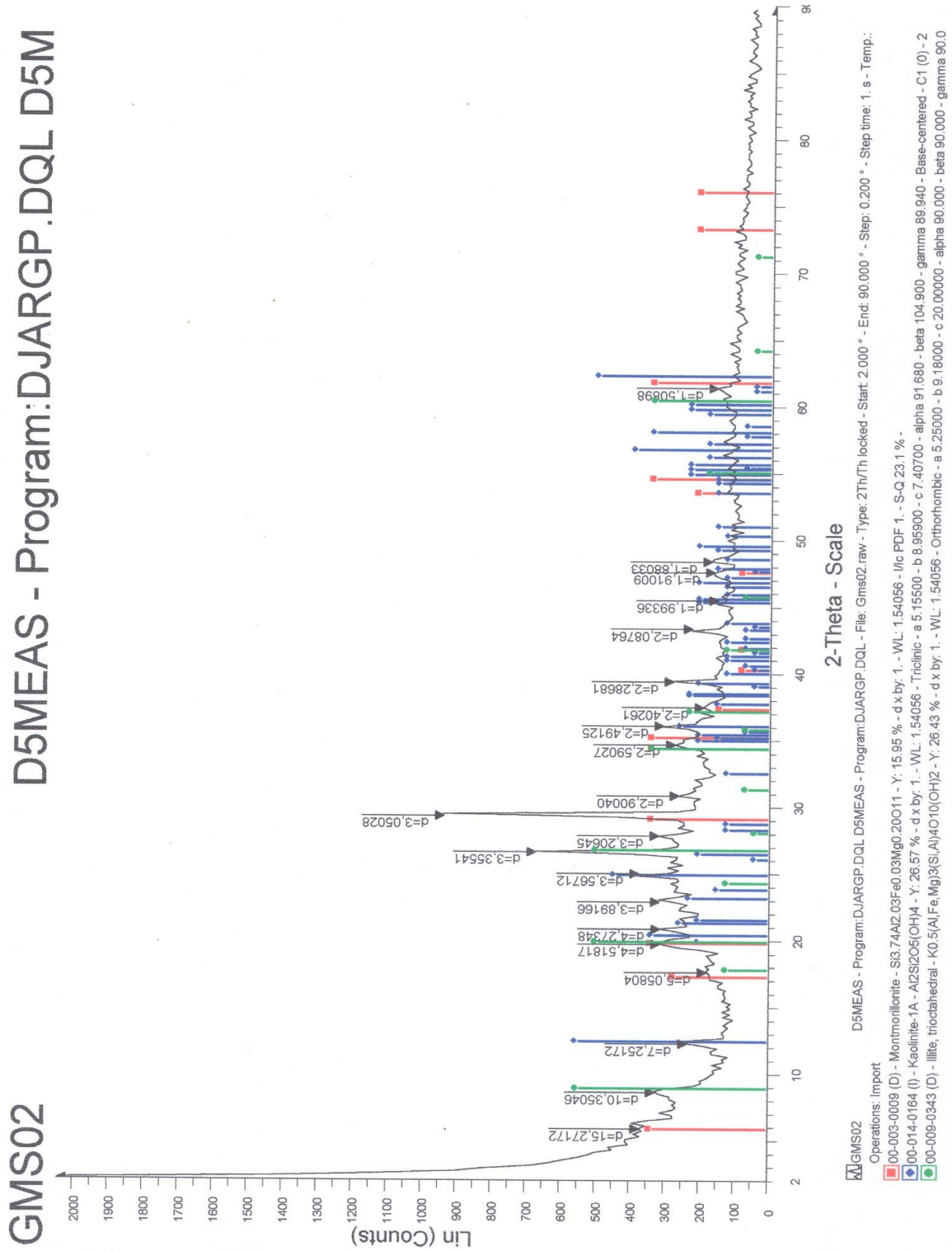


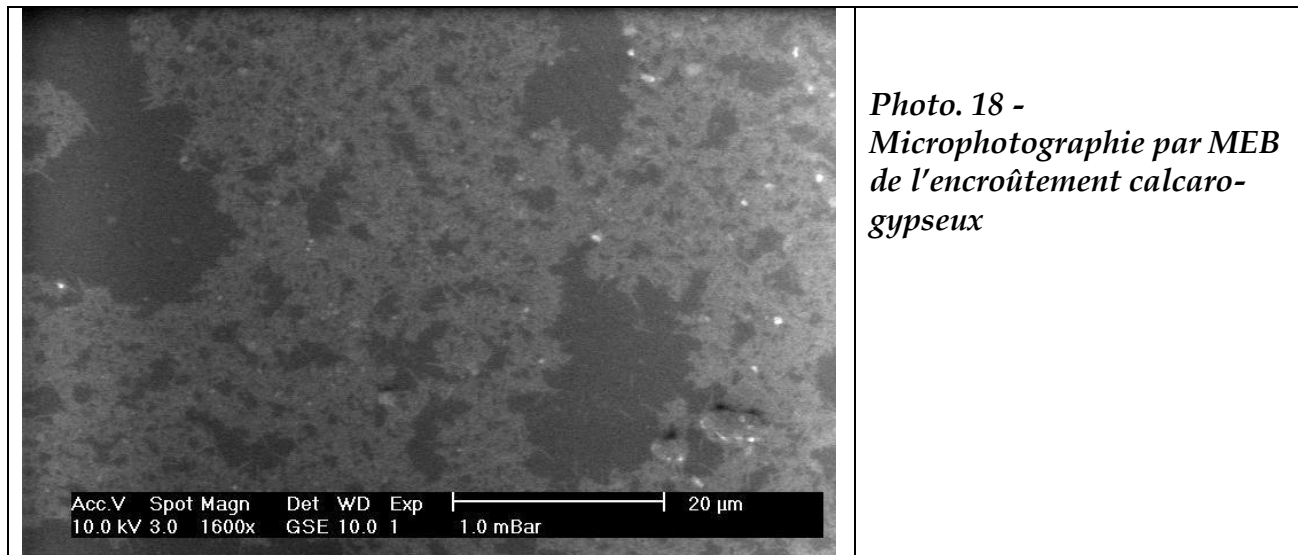
Fig. 20 - Résultats de l'analyse par Rx de la partie argileuse du Chott.

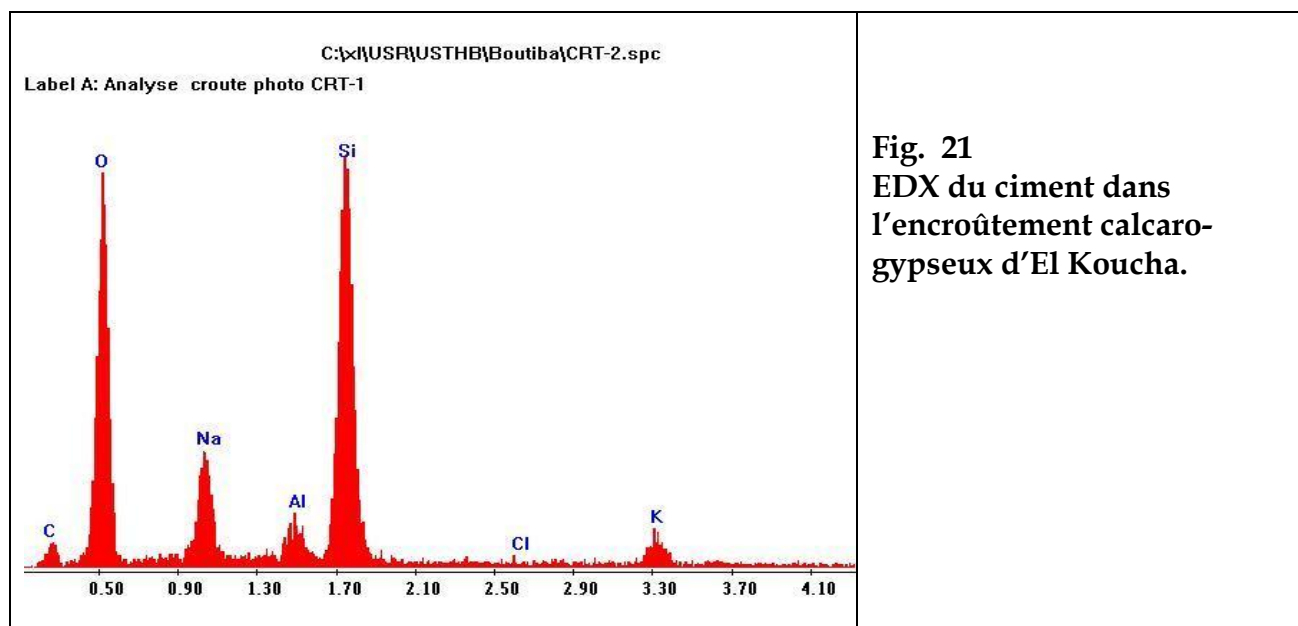
II-3-4 La croûte calcaro-gypseuse

En analysant, par le Microscope Electronique à Balayage (photo 18 et figure 21), une lame mince de cette croûte, Guettouche et al (2006) soulèvent les constatations suivantes :

- L'encroûtement calcaire de nappe, marquant le passage progressif vers l'encroûtement gypseux, se caractérise par un enchevêtrement de cristaux aciculaire (en aiguille) fines qui coexistent avec des grains allotrimorphes (photo.18).
- La composition chimique du ciment obtenue à partir d'une diffractométrie aux rayons X (fig. 21), montre la faible teneur du carbone et la présence d'éléments hydratés.

Ces constatations identifient le type calcaro-gypseux de cette croûte.





Source : Guettouche et al (2006)

II-4 TOPOSEQUENCE DES DEPOTS DE DISS.

Pour mettre en évidence le dispositif quaternaire suivant une toposéquence, nous avons effectué une coupe Ouest – Est (fig.21), coupants les différents niveaux de glacis d'accumulation et allant des calcaires crétacés aux formations pliocènes de la plaine.

Ajoutons à cela, trois sondages électriques ont été effectués afin de caractériser la sédimentation quaternaire et d'identifier la limite du plancher continental en profondeur.

II-4-1 Apport de la géomorphologie

En effet, l'origine des dépôts quaternaires se reconnaît à leur constitution et à l'agencement des éléments qui les composent. Pour cela quatre grands types de dépôts caractérisent notre zone d'étude, dont on cite, les éboulis de pente, les dépôts fluviaux, les épandages de crues et les dépôts éoliens.

En effet, d'après (GUETTOUCHE M.S. 2003) 3 niveaux peuvent être dégagés:

Le premier, ancien, (N2), un glaciaire d'accumulation qui occupe des espaces restreints (Fig. 22), sous forme de lanières étroites, jouant le rôle d'interfluves que nous pouvons observer à Mechta Koucha en contre bas de Dj. Arrar et un peu partout dans la zone, sous forme de lanières. Il tronque en discordance les formations crétacées et néogènes et comporte un matériau grossier hétérométrique, très épais, matérialisé par la présence d'une croûte calcaire-gypseuse.

Ce niveau (N2) est, par endroits, s'amincit d'amont en aval pour n'atteindre que 5 m d'épaisseur au maximum. La séquence sédimentaire d'encroûtement nous la retrouvons sur tous les glacis de ce niveau (N2) de la zone.

Le deuxième niveau de ces glacis d'accumulation (N1), se distingue du premier par l'absence de croûte en dalle et par le faible développement des formations grossières (fig.4). Ce sont généralement des niveaux moyennement grossiers constituent essentiellement de galets enrobés dans une matrice sableuse et qui s'intercalent parfois avec des niveaux fins (limons, sable fin ou argile). L'épaisseur de cette formation au niveau de l'Oued Maiter, dépasse les 10 mètres.

La différence entre ce niveau et le précédent apparaît dans la répartition de la nature de l'encroûtement. Il n'y a pas ici de véritable croûte en dalle ; c'est toujours un encroûtement qui s'effrite facilement.

Ce niveau est classé dans le quaternaire récent à Souk Ouled Nedja par Guiraud (1969).

Le troisième niveau (N0) représente les épandages deltaïques dont leur coalescence à l'Est des glacis a provoqué le nivellement des plaines du Hodna (400 m). Ce sont des modèles résultant d'un épandage de crues, développés à la sortie des oueds, de forme conique ; généralement constitués de formations récentes.

Au terme de cette analyse spatiale, nous pouvons distinguer, dans la zone de Diss, le schéma d'une sédimentation quaternaire difficile à saisir. En effet, la limite aval des dépôts grossiers n'est pas liée à la présence des buttes plio-villafranchiennes qui forme un obstacle comme dans d'autres zones du Hodna.

(Guiraud 1969 et Guettouche 2003.), mais la sédimentation grossière s'ennoie sous les dépôts récents de la plaine (Situation d'emboîtement!).

Pour mieux saisir cette situation, des sondages électriques ont été effectués.

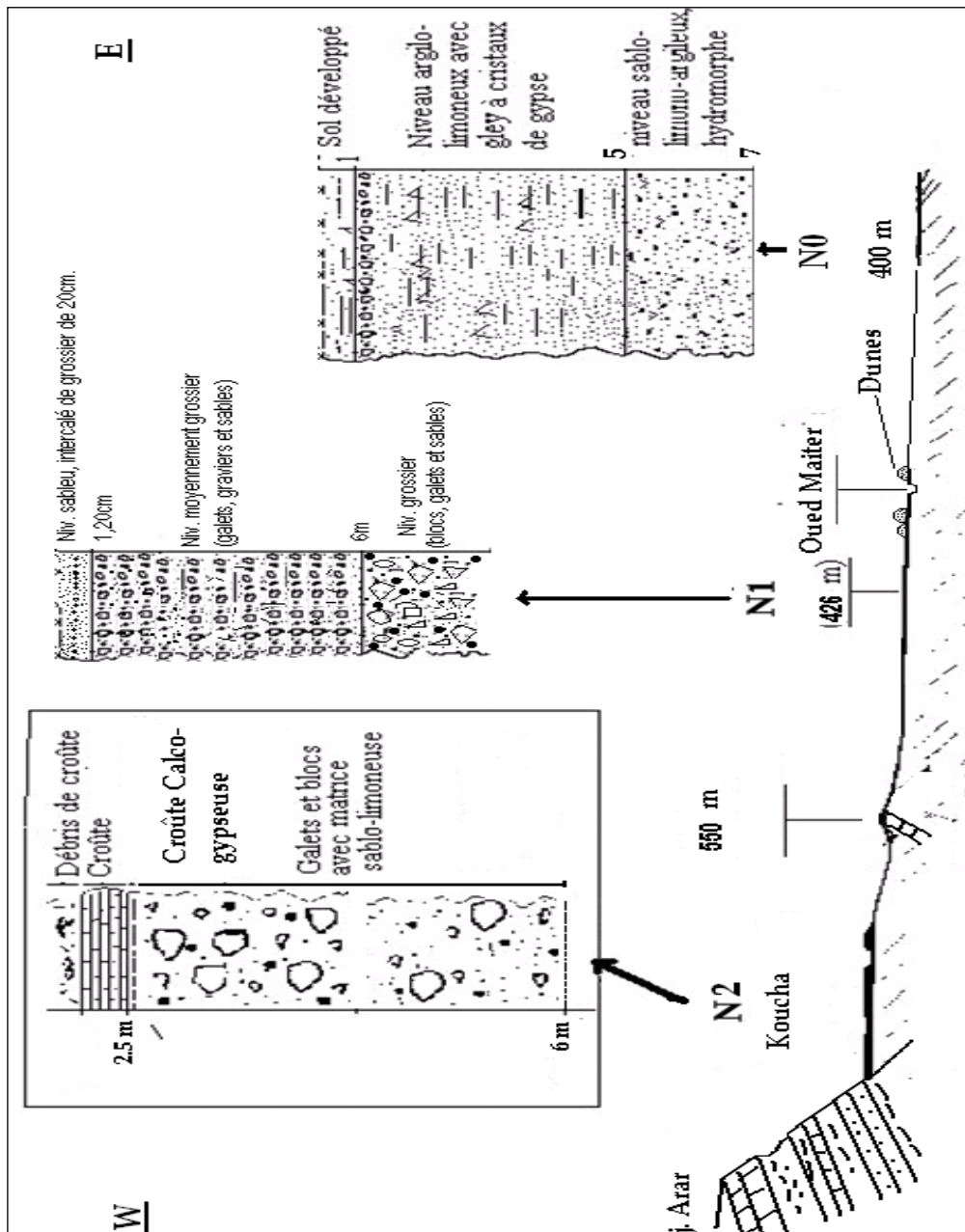


Fig. 22 - Coupe interprétative à travers les différents dispositifs quaternaires de la zone de Dis (Guiraud 1969 et Guettouche. M 2003)

II-4-2 Apport de la géophysique à l'étude des formations superficielles

La géophysique est un outil de reconnaissance des sites qui donne, à partir de la surface du sol, des images des formations géologiques souterraines grâce aux grandeurs physiques qui les caractérisent et les dépôts superficiels dont s'inscrit notre étude.

Les méthodes géophysiques ont été développées pour la recherche de différents niveaux existants et le substratum dont elles se reposent et sont déjà utilisées pour l'étude des formations superficielles (Bottraud et al.1984 ; Hesse et al.1986 ; Dabas et al. 1989). Elles ont été mises en oeuvre en différents milieu biogéographique (Delaître, 1993 ; Lamotte, 1995 ; Lamotte et al. 1993 ; Robain et al. 1996).

L'objectif de cette partie est de présenter les premiers résultats d'une démarche qui couple une prospection géophysique à des observations de terrains et qui est testée pour des dépôts d'un milieu aride à semi-aride.

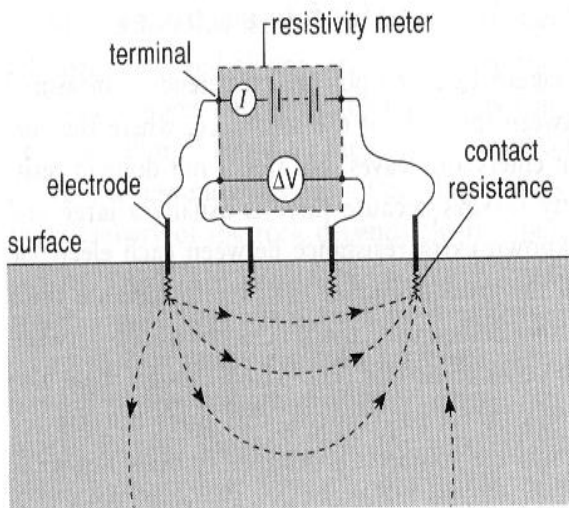
Comme a été déjà signalé précédemment ; Ain Dis constitue la fermeture occidentale de la cuvette du Hodna. Celle-ci se caractérise par plusieurs types de formations superficielles : autochtones, sub-autochtone et allochtones.

Le problème que nous avons posé pour cette zone est celui de la limite entre les dépôts superficiels et la roche en place et leur profondeur ainsi que le type de faciès. La géophysique dans ce cas pourra permettre d'expliquer ce problème, en essayant de caractériser les formations superficielles par leur résistivité électrique apparente; et de déterminer la profondeur des différents horizons.

II-4-2-1 Matériel et Méthodes

Notre prospection géophysique s'est déroulée en Octobre 2008, avec un résistivimètre de type géopulse (Fig. 23 et photo. 20). Les mesures électriques ont été réalisées à la surface du sol, selon la configuration Wenner, la fréquence du courant d'injection étant variable. Les mesures stationnelles (sondage électrique) sont réparties en trois sites que nous avons jugés représentatifs de nos types de formations. Pour chaque sondage, 15 mesures de résistivité ont été faites avec un

écartement inter - électrodes variant de 0,5 m, à 6m (voir. annexe 4) Pour cette dernière valeur, la profondeur explorée par le courant est d'environ 30 m.



Cette méthode, très utilisée et fournissant généralement une bonne approche initiale, consiste en l'analyse de la résistivité apparente du sous sol (ρ_a) mesurée par un dispositif quadripôle symétrique (AB/MN) pour une succession d'écartements des électrodes AB. La profondeur d'investigation est réglée en faisant varier la distance entre les électrodes A et B d'envoi de courant (fig.23). On peut estimer (en approche simplifiée) la profondeur d'investigation comprise entre $AB/4$ à $AB/10$ en fonction des résistivités. La différence de potentiel mesurée entre M et N traduit une résistivité apparente (ρ) liée aux résistivités vraies et aux épaisseurs de toutes les couches intéressées par le dispositif AB/MN.

Pour chaque station de mesure, les données expérimentales, obtenues par les sondages électriques Wenner, ont été traitées par le logiciel IPWIN qui permet de

modéliser la courbe résistivité-profondeur explorée et de distinguer plusieurs couches chacune étant caractérisée par une valeur de résistivité.

II-4-2-2 Interprétation des résultats

La modélisation multicouche du premier sondage (fig. 24) montre que les résistivités décroissent et croissent avec la profondeur, en intercalation. Elles sont de l'ordre de $50 \Omega\text{m}$ pour le premier mètre (état sec) et décroissent à $10 \Omega\text{m}$ au delà de 2 m de profondeur (humide) ; puis elles augmentent pour atteindre les $262 \Omega\text{m}$ (terrain dure et compact).

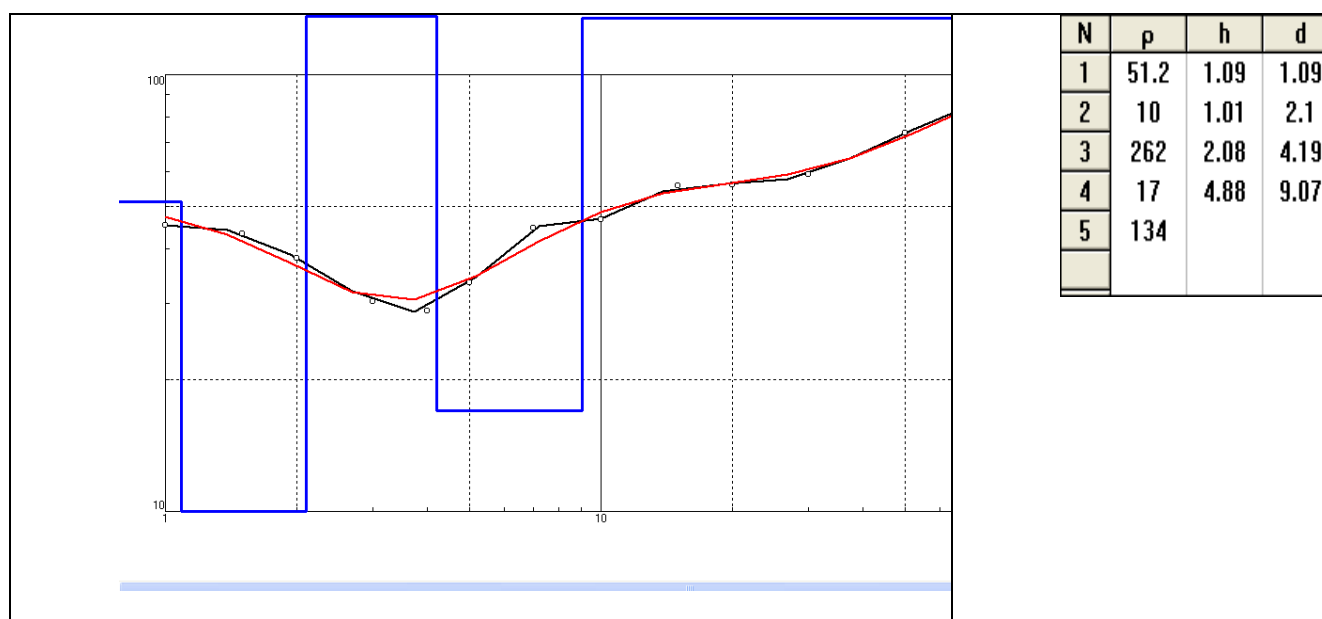


Fig. 24 - Résultats de la modélisation du 1er sondage électrique (Sev.01)

Dans la partie sommitale, on enregistre des résistivités moyennes ($+50 \Omega\text{m}$) pour le premier mètre, qui correspondent à un niveau moyennement grossier à encroûtement calcaro-gypseux. Dans la partie inférieure du sondage, les formations du versant sont beaucoup plus conductrices, la résistivité électrique étant d'environ $10 \Omega\text{m}$. Au-delà de 4 m de profondeur, la forte résistivité montre une formation dure et compacte, ce qui correspond au conglomérat mio-pliocène observable sur le terrain dans le fond du torrent d'El Koucha.

Pour le Deuxième sondage électrique

Dans la partie sommitale de ce sondage (fig. 25), on mesure, par la méthode électrique, de fortes résistivités ($>100 \Omega\text{m}$). Ces premiers mètres correspondent à un dépôt sec avec un encroûtement. Dans la partie inférieure du sondage, au-delà de 10 mètres d'épaisseur, la résistivité s'apparente avec les formations compactes du premier sondage. En effet et dans le détail, les premier 1.50 m correspondent aux sables éoliens sec avec une intercalation de 0.15 à 0.20 m de formations alluviales grossières. Puis sur une épaisseur de 4 à 5 m, ce sont des alluvions grossières, enrobées dans une matrice sablo-limoneuse très encroûtée. Au delà, ce sont les conglomérats de base.

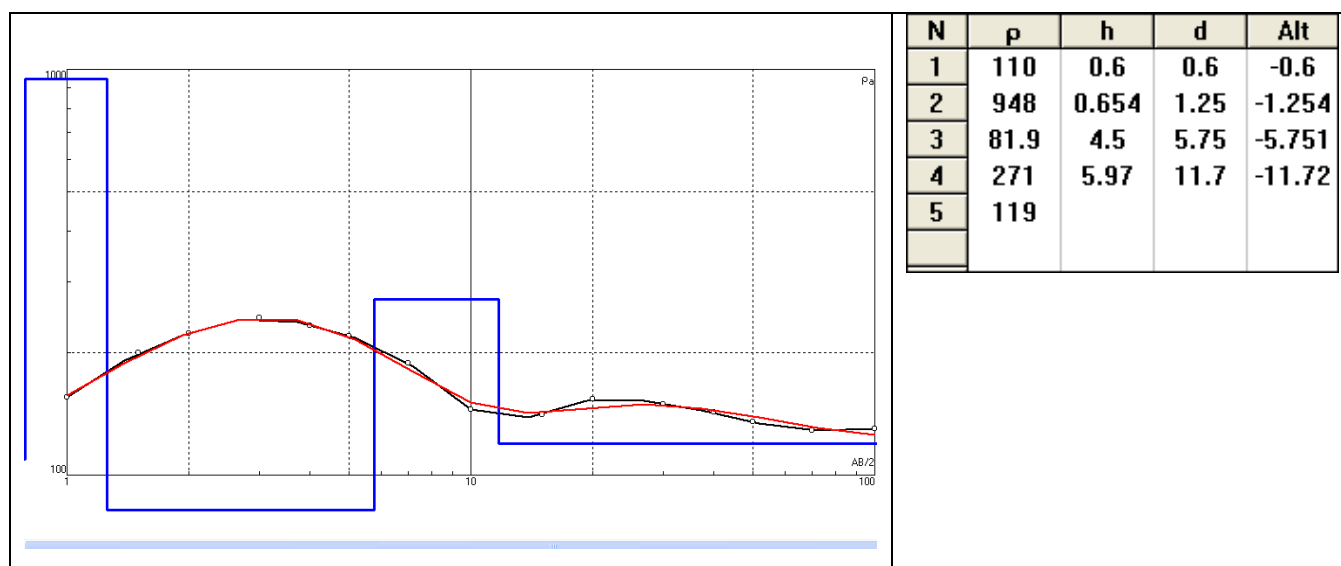


Fig. 25 - Résultats de la modélisation du 2^{ème} sondage électrique (Sev.02)

Pour le Troisième sondage électrique (fig. 26), l'interprétation montre que les résistivités électriques sont beaucoup plus élevées dans la partie intermédiaire de la séquence (au-delà de 1m). Elles correspondent à un niveau compact (argile sèche), déposé sur un niveau fin conducteur de la plaine.

La résistivité électrique diminue en profondeur, pour atteindre environ 50 Ωm (sablo- limoneux). L'épaisseur et la résistivité électrique de ce sondage ne révèlent pas la limite franche entre le substrat et les dépôts superficiels. Celle-ci peut atteindre 50 mètres de profondeur d'après le sondage.

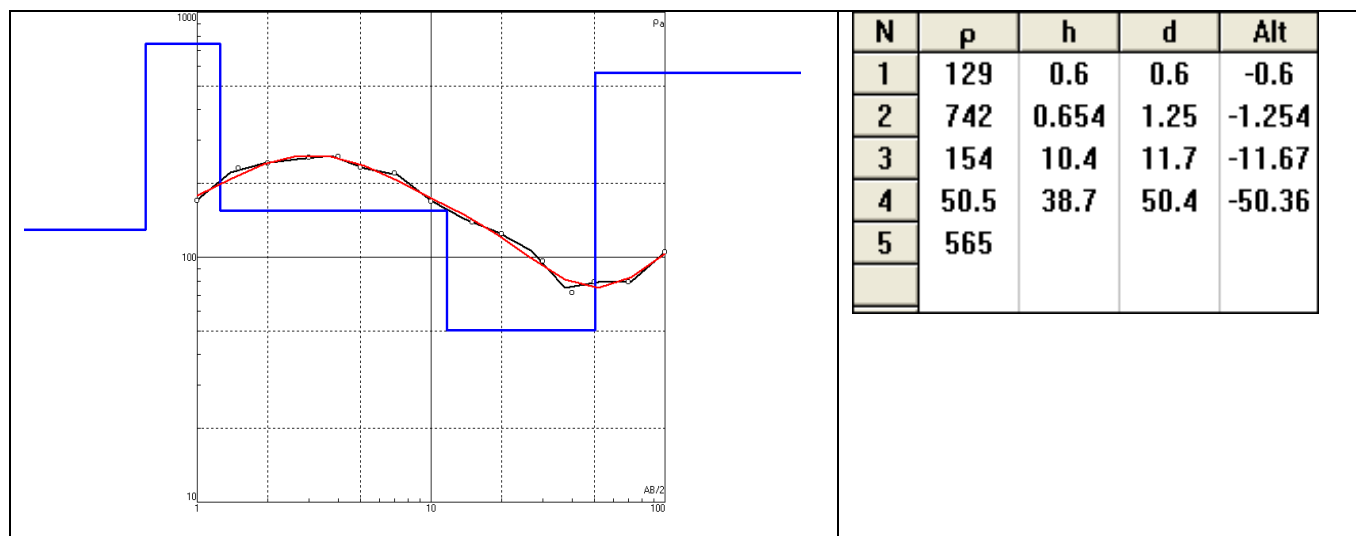


Fig. 26 - Résultats de la modélisation du 3^{ème} sondage électrique (Sev.03)

Les résultats de la prospection géophysique, réalisée dans un milieu sédimentaire, pourtant complexe, sont bien en adéquation avec les principales formations observées. Il s'avère aussi que les formations conglomératiques, résistantes, mio-pliocènes, retracent bien la limite des dépôts superficiels quaternaires avec son substrat.

La combinaison des méthodes géophysiques stationnaires (sondages électriques) et les observations de terrain permettent donc de préciser l'extension spatiale des formations superficielles, à la fois latéralement et verticalement.

Les deux approches sont donc complémentaires pour caractériser les formations superficielles à grande échelle.

Conclusion

L'analyse géomorphologique des dépôts de Diss et la prospection géophysique ont permis de distinguer plusieurs types de formations :

- Les clastites et les altérites qui caractérisent les revers des cuestas de Diss.
- Les éboulis de pente et colluvions, matérialisant les fronts des reliefs de cote,
- Les formations alluviales grossières tapissent le piémont,
- Les formations alluviales fines et d'épandage matérialisent la plaine et la sebkha. Ce sont des dépôts d'intercalation de sables et d'argiles et deviennent limono-argileuse vers le chott.

La typologie de détail de ces dépôts et leur spatialisation seront discutées dans le chapitre qui suit.

CHAPITRE 3

LES FORMATIONS SUPERFICIELLES :

Typologie et cartographie

La typologie des formations superficielles consiste à définir les grands types de dépôts quaternaires en se basant sur plusieurs critères dont la genèse, la dynamique de la mise en place et la relation formations - support dont elles se déposent.

Trois types de formations sont définis dans notre région d'étude :

La cartographie des formations superficielles, aussi, consiste à définir plusieurs paramètres et une démarche à suivre, en prenant en considération le contexte structural et climatique de la zone.

Pour cela, nous nous sommes basés, en partie sur la R.C.P.77 pour la cartographie des dépôts superficiels dans un contexte structurale de monoclinale et un milieu bioclimatique de semi aride.

III-1 TYPOLOGIE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES

Bien que la genèse et la mise en place de la plupart de ces dépôts se soient principalement effectuées au cours du Quaternaire - depuis le Villafranchien ! - les redistributions, voire l'accumulation même, peuvent se produire actuellement.

De l'analyse détaillée évoquée précédemment, de nos connaissances du terrain et de la l'analyse bibliographique (Guiraud R. 1969-71, Sary M. 1976, Guettouche M.S. 2003, Guettouche M.S. and al, 2006, Guettouche M.S. 2008 ; Dewolf, Y & Bourrié, G. 2008 ; Furlanis, S. & Tagliavini, F. 2007 ; Knudsen, K.L & al. 2000)); nous pouvons regrouper les formations superficielles en trois grandes classes. Celles-ci sont caractérisées :

- La première, par la filiation du matériau meuble avec le substrat origine dont il dérive, on parle alors de formation superficielle autochtone ;
- La seconde, par des formations liées au substrat origine, avec une discontinuité apparente et faible liée à une dynamique locale, c'est une formation superficielle sub-autochtone ;
- La troisième, par l'existence d'une discontinuité franche (lithologique ou dynamique) entre le matériau meuble et le substrat support, dans ce cas c'est une formation superficielle allochtone.

III-1-1 Formations superficielles autochtones

Dans ce type, nous pouvons distinguer 2 groupes :

- formations superficielles dites clastites (cas des milieux arides, chauds et froids en particulier), dont le processus de genèse est l'altération (la désagrégation mécanique et/ou physico-chimique) superficielle du substrat rocheux : lithosol, régosols, exemple : les altérites sur les surfaces rocheuses,
- formations superficielles dites altérites pédogénésées : évolution de la partie supérieure d'un substrat rocheux sous l'influence de la vie, de l'atmosphère et des échanges d'énergie qui s'y manifestent, exemple : sols calcimagnésiques sur calcaire crétacé.

III-1-2 Formations superficielles sub-autochtones

Ce type de formations est représenté par les colluvions et les éboulis de pentes qui ont subi un léger transport. Ces dépôts sont formés de matériaux déplacés par la seule force de pesanteur (chute ou éboulis).

Ces formations ébouleuses se constituent selon deux processus qui sont différents, mais qui se combinent en général :

- celui de l'éboulement accidentel, qui donne une nappe de gros blocs et laisse dans sa zone de départ une crevasse d'arrachement. On les observe surtout dans les grès de Louiza et dans les calcaires qui constituent le front des cuestas.
- celui de la fragmentation progressive de la roche dure, sous l'effet du gel et dégel ou "gélifraction". Celle-ci en détache des fragments plus calibrés, décimétriques à centimétriques, de taille variable selon les fluctuations du climat. Cette variation de taille aboutit à un litage grossier, parallèle à la pente, souvent souligné par le fait qu'une cimentation se produit de façon préférentielle dans certains lits, sous l'effet de circulation d'eau qui est fonction des variations de la porosité résultante.

III-1-3 Formations superficielles allochtones

Dans ce type de formations, 4 groupes de dépôts peuvent être retracés (Dewolf et al 2008):

- Formations superficielles liées à une morphogénèse, tels que les matériaux transportés sur un quelconque substrat, exemple : nappe alluviale, cône de déjection, etc. (discontinuité lithologique)
- Formations superficielles d'origine morphogénique qui a subi une pédogénèse. Ce sont des matériaux transportés puis déposés sur un quelconque substrat et secondairement pédogénésés, ex : sol fossilisant une nappe alluviale, cas des sols halomorphes de la plaine ou des sols peu évolués d'apport éolien sur les dunes d'El Maiter.
- Formations superficielles tel qu'un dépôt de sol (pédogénèse) qui a subi une érosion des horizons supérieurs de son profil pédologique amont et s'est accumulé en aval (morphogénèse), ex : troncature de sols sur croûte.
- Formations superficielles dont les deux processus travaillent ensemble, citons un sédiment de sol pédogénèse. Une morphogénèse de sol pédologique amont avec accumulation en aval et pédogénèse synsédimentaire (Morphogénèse = pédogénèse), ex : érosion de sols sous cultures, ruissellement diffus, accumulation en aval et pédogénèse.

Soit :

- a- Morphogénèse
- b- Morphogénèse + Pédogénèse
- c- Pédogénèse + Morphogénèse
- d- Morphogénèse = pédogénèse

III-2 VERS UN SIG POUR LA CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES

L'outil SIG présente un potentiel d'analyse et de valorisation indéniable pour les données géomorphologiques et géologiques. Cette évidence, reconnue par tous, ne se traduit pour l'instant au niveau de l'Algérie, que par peu de réalisations concrètes dans le domaine de la cartographie géoécologique. La complexité et la richesse du contenu de ce type de cartes sont l'une des raisons qui expliquent ce retard. Ces cartes jouent un rôle important et constituent à ce titre un défi pour une exploitation efficace de ce type de données au travers du SIG.

Toutefois, la carte des formations superficielles constitue un document riche et complexe qui intègre des informations :

- Géoréférencées.
- Associant différents types d'entités (points, lignes, surfaces).
- Recelant un contenu sémantique très riche (signification géomorphologique et géotechniques des objets, relations chronologiques et géométriques entre les objets).
- Réparties entre différents plans d'informations (géologie du substratum, géologie des formations superficielles, éléments géomorphologiques et structuraux).
- Offrant un large potentiel d'analyse.

Cette complexité se révèle, particulièrement, importante lorsqu'il s'agit de modéliser cette information dans une base de données spatiale et attributaires, permettant l'établissement de cartes géomorphologiques exploitables.

III-2-1 Construction du SIG

Le modèle de données implémenté consiste en une base de données spatiale et multicouche, qui permet la construction de la carte des formations superficielles par superposition de différentes tables d'informations.

Cette approche implique la séparation de l'information de base en différents thèmes c'est-à-dire en ensembles d'objets géographiques homogènes ayant un même type spatial. L'information numérique est ainsi structurée en différentes couches thématiques dont la combinaison aboutit à l'édification de la carte des dépôts superficiels de la zone de Diss. Les couches principalement individualisées sont les suivantes :

- Géologie du substratum rocheux
- Géologie des formations superficielles
- Eléments structuraux et morphologiques (Courbes de niveau, Réseau hydrographique, réseau routier, etc...)
- Symboles (forages, sources, etc...)
- Texte : Toponyme, etc.

III-2-2 Méthode de construction du SIG

Schématiquement, une carte des formations superficielles est constituée de surfaces auxquelles est attribuée une symbolique particulière (couleurs, surcharges, etc.) en fonction des différentes unités de terrains qu'elles représentent. La réalité est cependant plus complexe.

Chaque surface est circonscrite par des segments de lignes qui sont les «objets linéaires» de la carte. Certaines de ces lignes cumulent plusieurs significations géographiques (ex. limite d'affleurement, niche d'arrachement, limite de tassement rocheux, oued, route, etc). Dans le système d'information géographique, chaque ligne peut être, par conséquent, rattachée à un ou plusieurs thèmes, comme élément constitutif de surfaces (affleurement rocheux, dépôt superficiel, etc.) et/ou comme élément linéaire (objet structural ou morphologique). L'originalité de la méthode développée consiste à numériser les objets de la carte des dépôts dans les thèmes correspondants.

Une procédure itérative intégrant tests de validation, corrections et reconstructions géométriques permet par ailleurs de garantir la cohérence topologique et sémantique du système d'information géographique.

A cet effet, en fonction de la typologie évoquée précédemment et pour une modélisation infographique de la carte des formations superficielles de la zone d'étude, nous proposons ce qui suit (fig. 27) :

III-2-2-1 Formations superficielles autochtones

Pour ce type de formations plusieurs paramètres doivent être cartographiés à savoir :

A. La relation substrat - Formation superficielle : en effet, pour mettre en évidence cette relation, trois paramètres structuraux doivent être représentés ; ce sont :



A1 - Le contexte structural : Chaque grand type des systèmes structuraux, est affecté d'une couleur spécifique, en prenant en considération les propositions faites par la RCP 77 de la carte géomorphologique de France au 1/50.000è. Ils sont définis comme suit :

- Massif ancien : rouge foncé :



- Couverture sédimentaire non ou peu déformée : marron



- Couverture sédimentaire plissée : rouge claire 
- Volcanique : Orange, etc. (Voir RCP 77) 

La zone d'étude se caractérise par une structure monoclinale, ce qui nous laisse utiliser le marron.


A2 - Lithologie du substrat :

Représentée, dans la couleur du système structural (marron), par un signe conventionnel

A3- Profondeur d'apparition du substrat :

Les limites retenues sont évidemment variables en fonction du contexte morphoclimatique et de l'échelle, on se basant toujours sur la R.CP 77. Mais avec des modifications qui reflète le climat semi aride de notre zone d'étude et l'état des dépôts quaternaire dans la région.

Pour cela on propose des limites propre aux zones semi arides dont :

- substrat affleurant à moins de 10 Cm : signe lithologique dans la couleur du système structural (fond tramé fort), marron. Exemple les calcaires de Diss se représente 
- substrat apparaissant entre 10 et 50 Cm idem mais fond tramé claire avec surcharge du signe de formation superficielle,
- substrat apparaissant à plus de 50 Cm, seule la formation superficielle est représentée.

Ces limites sont faites en basant sur des exemples vifs trouvés sur terrain pour prendre en considération les terrains cultivés dans la région de Ain Lahnech et d'autres qui ne dépasse pas 15 cm. Donc les limites proposées dans la R.C.P 77 sont modifiée pour notre zone d'étude car le climat de France et humide et les formations superficielles sont épaisses contrairement au semi aride dont les formations sont squelettiques sur des grandes étendues.

B - La dynamique d'évolution

Dans ce type de dépôts, deux processus d'évolution sont à prendre en considération :

B1- Processus de désagrégation (clastites), dans ce cas on ajoute le signe en surcharge sur le substrat, dans la couleur décernée à l'agent de morphogénèse. Exemple : l'éclatement par cryoclastie des calcaires sera représenté par un signe de gélifraction

superposé sur le signe des calcaires : 

B2- Processus d'altération (altérites), des lettres en surcharge sur le substrat indiquent le processus fondamental de pédogénèse, en se référant à la carte pédologique, tels que :

Podzolisation : P	- Brunification : B
Latéritisation : La	- Pédogénèse calcimorphe : Ca
Andolisation : A	- Pédogénèse hydromorphe : Hy
Dégradation : D	- Pédogénèse halomorphe : Ha
Lessivage : Le	- Ferruginisation et ou rubéfaction : Fe/ Bu.

Exemple : sol lessivé, sur plus de 10 cm, aura la couleur vert olive, tramée faible avec **Le** en surcharge.

III-2-2-2 Formations superficielles sub-autochtones

Les paramètres à cartographier sont la granulométrie de la formation et le processus morphogénétique. Exemple les éboulis de pente qui prennent le signe de colluvions dans la couleur du substrat, avec un font de trame vert olive

III-2-2-3 Formations superficielles allochtones

Les paramètres à cartographie pour ce type de dépôts sont :

A - La dynamique de mise en place : Celle-ci sera déduite des traits de sédimentation, de la granulométrie (indice de classement), des indices de morphoscopie et morphométrie, etc.

Pour cela chaque processus morphodynamique est affecté d'une couleur caractéristique :

Tab.12 - Les processus morphodynamique et leurs couleurs qui conviennent

- | | |
|---|-----------------|
| - ruissellement concentré → | - vert émeraude |
| - ruissellement diffus -
solifluxion → | - vert olive |
| - éolien → | - jaune |
| - périglaciaire → | - violet |
| - action marine et littorale → | - bleu |

B - La granulométrie du matériau évolue selon les critères de sédimentologie (classes des blocs aux argiles), la représentation qualitative et/ou quantitative, l'échelle adoptée et l'objectif à atteindre. Elle sera représentée par un signe conventionnel dans la couleur du processus de mise en place.

C - La dynamique d'évolution : Plusieurs paramètres sont à mettre en évidence, à savoir :

- la dynamique superficielle qui sera représenté par un signe surajouté, ponctuel, indiquant la dynamique actuelle ou potentielle :
 - déflation
 - solifluxion...
- l'évolution pédologique qui aura la même représentation que celles des formations autochtones,
- la stratigraphie : Dans ce cas nous jouons sur la trame de couleur du processus de mise en place. L'exemple de 3 nappes alluviales étagées sera représenté comme suit :
 - vert émeraude vif pour la plus basse nappe (plus récente)
 - vert émeraude moyen pour la nappe moyenne
 - vert émeraude pâle pour la nappe supérieure (plus ancienne)

Si une chronologie absolue est identifiée, dans ce cas on ajoute une indication ponctuelle correspondant au mode de gisement permettant la datation, exemple :

- gisement faunique villafranchien F.V.
- paléosol Soltanien P.So.

III-2-2-4 Cas complexes

Pour les cas complexes de dépôts, tels que :

- les formations superficielles présentant certains paléocaractères hérités, nous proposons l'emploi de signes indiquant ces paléocaractères ;
- et les formations superficielles secondairement cimentées (croûte), nous suggérons l'emploi d'une trame plus ou moins visible en fonction du degré de consolidation (vert olive). La nature du ciment doit être indiquée par un signe ou par des lettres. Exemple, pour un ciment calcaire : ca, pour celui gypseux : gy, pour celui siliceux : si, etc. Dans notre cas, nous avons utilisé des lettres et des signes pour l'encroûtement (fig. 27)

III-3 APPLICATION SUR LA ZONE DE DISS

L'application de cette technique cartographique a permis la conception d'un SIG pour l'établissement de la carte des formations superficielles de la zone de Diss (fig. 27). Cette carte est en fait une base de données numérique, implémentée dans le logiciel MapInfo et compilée dans une forme «vecteur» comme un dossier de différentes tables numériques.

Le support de cette base de données est une image satellitaire (LandSat-TM), de format raster, que nous avons représenté par la figure 1.

La base de données ainsi établie est constituée de plusieurs couches, dont la nature et le nom de fichier sont indiqués dans le tableau suivant :

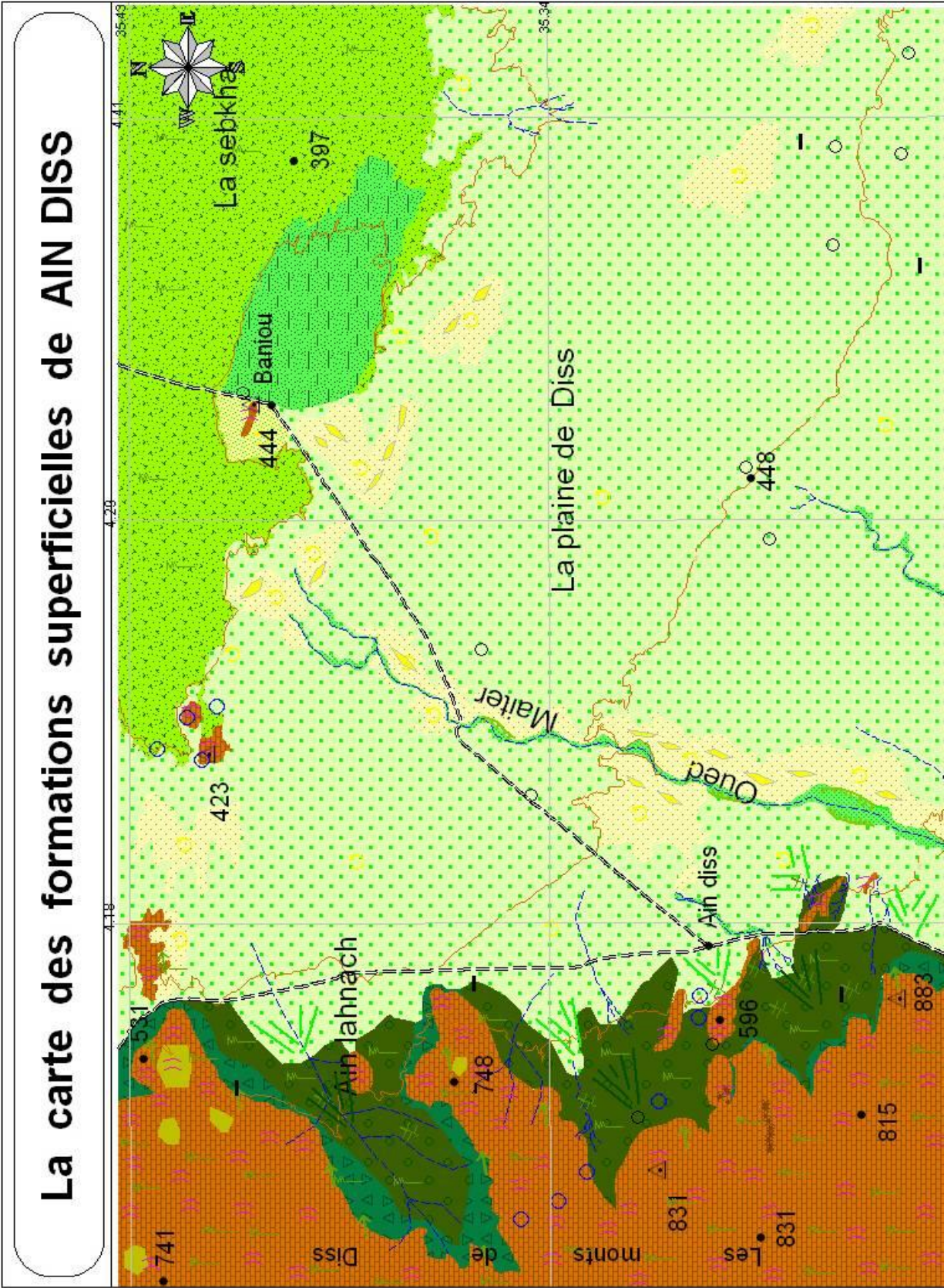
Tab.13 - la base de données du SIG

Nom de Fichier ou table	Nature de la table
Courbe de niveau. tab	Hypsométrie
Point géodésique. tab	Hypsométrie
Point cote .tab	Hypsométrie
Oued. tab	hydrographie
Source d'eau. tab	hydrographie
Calcaire. Tab	Substrat
Dolomie. Tab	Substrat
Clastites. Tab	F.s autochtones
Eboulis de pente. Tab	F.s sub-autochtones
Dépôt grossier ancien. Tab	F.s allochtones
Dépôt d'épandage. Tab	F.s allochtones
Dépôt argilo limoneux. Tab	F.s allochtones
Formations argilo-sableux salifères. Tab	F.s allochtones
Dépôt alluvial fin. Tab	F.s allochtones
Dépôt limono- sableux. Tab	F.s allochtones
Dépôt éolien. Tab	F.s allochtones
Désagrégation. Tab	Morphogenèse
Eboulisation. Tab	Morphogenèse
Encroûtement calcaro-gypseux. Tab	Morphogenèse
Déflation. Tab	Morphogenèse
Ruissellement. Tab	Morphogenèse
Ha. Tab	Pédogenèse
Hy. Tab	Pédogenèse

Ca. Tab	Pédogenèse
R. Routier. Tab	Autres indications
Puit. Tab	Autres indications
Réservoir d'eau. Tab	Autres indications

A chaque table graphique est associée une base de données numérique représentant les attributs. Exemple, dans la table des dépôts superficiels, nous avons ajouté une information attributaire sur les zones sources de sable pour les travaux de construction.

La souplesse de cette base de données, spatiales et attributaires, permettra son extension et son exploitation par d'autres logiciels SIG tel que ArcGis.



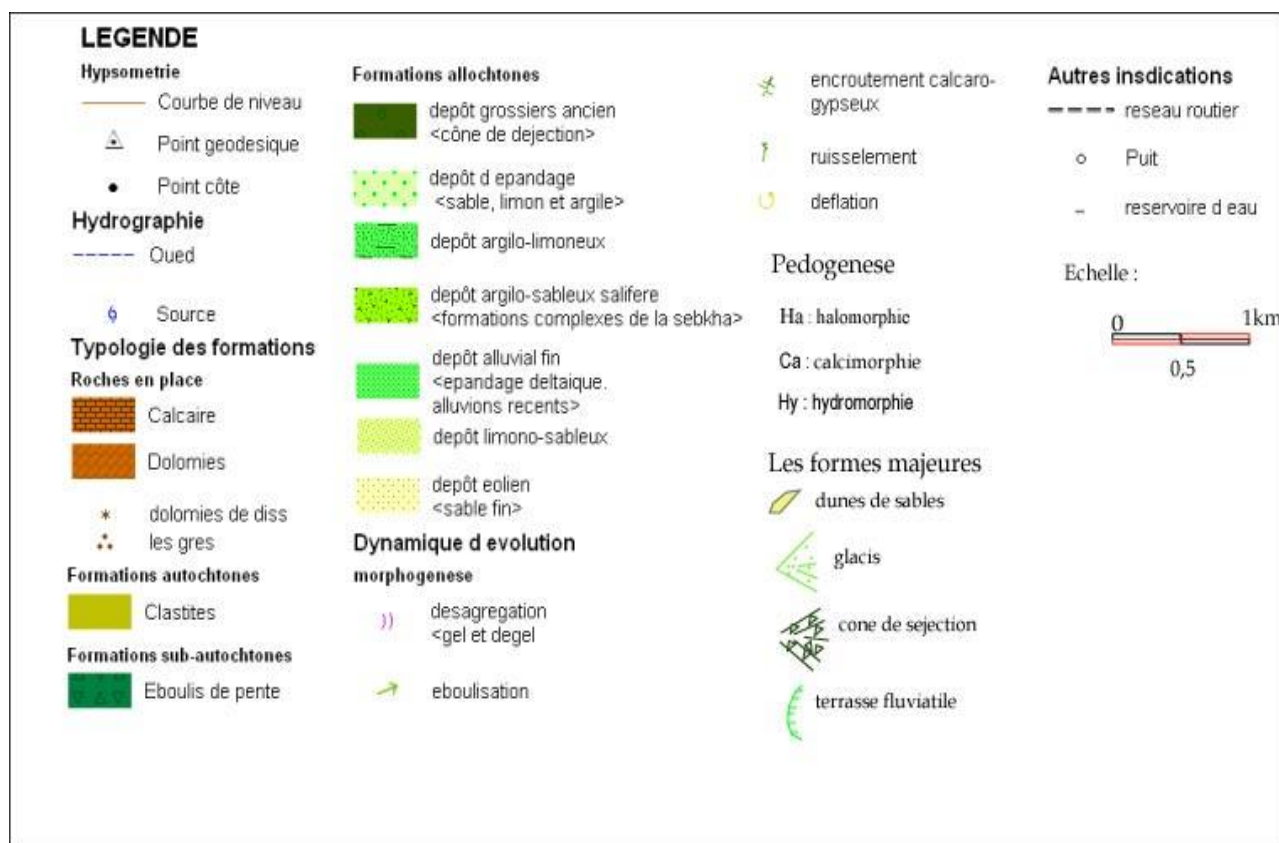


Fig. 27 - Carte des Formations Superficielles de Diss " DENDANE.M 2010"

CONCLUSION

La notion de formations superficielles recouvre un ensemble de matériaux dont le caractère commun est d'échapper, par leur nature mêmes à une définition stratigraphique facile. A priori très disparates, elles sont réductibles à deux grandes classes définies par leur dynamique de matériau originel.

L'étude des formations superficielles et leur cartographie soulèvent des problèmes complexes qui ne sauraient être résolus en ordre dispersé.

L'expérience montre que leur approche doit être largement pluridisciplinaire. Dans le cas contraire l'on aboutira à une multiplicité de cartes thématiques où chaque document ne prenant en compte qu'un aspect.

La cartographie de ces derniers restes complexe, pour cela un schéma de méthode de cartographie est établi (fig.28).

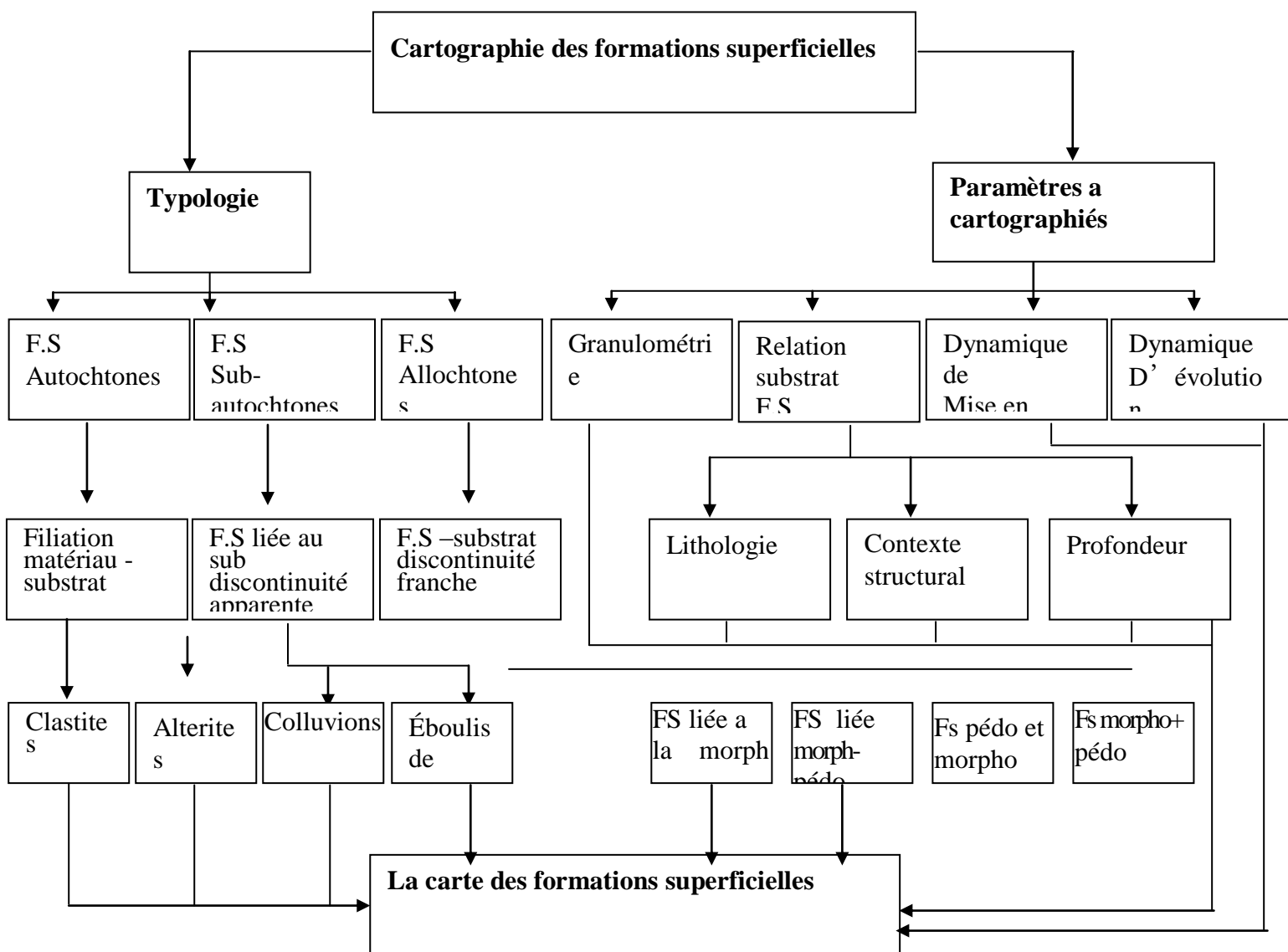


Fig. 28 - Schéma de la méthode cartographique des formations superficielles

CONCLUSION GENERALE

Pour mener à bien notre étude, nous nous sommes appuyés sur une méthodologie de cartographie bien définie on se réfère à des données multi sources (Géomorphologiques, géotechniques et géophysiques).

Ces disciplines (Géomorphologiques, géotechniques et géophysiques) ; permettent de cartographier les formations superficielles ; de confirmer l'homogénéité ou l'hétérogénéité lithologique d'entité cartographiée et son extension latérale.

La diversité des formations superficielles est commandée par la diversité du milieu physique. Pour cela l'orientation première de notre étude était dictée par la diversité des milieux physiques.

La diversité de milieu est commandée en premier lieu, par la succession des unités selon un dispositif zonal.

D'après Makhlouf HADJAB, "le Hodna peut se prêter de la sorte à un découpage en régions naturelles caractérisées par une combinaison originale du relief et du bioclimat.

Du nord au sud, la cuvette centrale juxtapose ainsi quatre milieux, mais en fait intimement liés sur le plan géographique :

- Le piémont nord ou "djerr" est une région de collines qui prolongent dans l'ensemble vers le centre de la cuvette, composé de glacis d'ablation étagés.
- La plaine de remblaiement construite par les oueds qui descendent des massifs montagneux et du djerr, et étalent les sédiments transportés en nappes de cailloux, sables et de limons.
- Au sud, la plaine est différente de celle du nord, et se définit par la nature sableuse de ses sols (Rmel).
- Le chott el Hodna, véritable dépression, marque le fond de la cuvette".

Notre étude a été consacrée à une portion du Hodna, la zone de "Ain Diss". L'analyse morphostructural de cette zone permet de distinguer d'Est en Ouest trois grands ensembles morphostructural.

Les monts de Diss à l'Ouest ;

Appartenant au domaine pré-atlasique (R. Guiraud, 1973), se présentent en une structure monoclinale, très faillée, avec un système de décrochement dextre (N80°E), qui s'effondre vers l'Est par le jeu d'accidents transverses.

C'est un ensemble constitué essentiellement de terrains crétacés, matérialisés par les calcaires à orbitolines de l'Aptien, les marnes et les grès de l'Albien inférieur et enfin les argiles versicolores et les calcaires et dolomies à strombes et huîtres de l'Albien supérieur qui constituent de véritables corniches rocheuses.

La zone de piémont ;

Le piémont fait partie du synclinorium du Hodna, c'est une zone de transition qui assure la liaison entre les monts de Diss à l'Ouest et la dépression à l'Est. Et se caractérise par une morphologie étendue (1-2 Km), à pente plus ou moins faible (3°-8°). Le passage vers la dépression est généralement assuré par une concavité basale nette.

La zone de dépression ;

Elle s'étale à l'Est des monts de Diss, englobe deux sous unités, la plaine alluviale et la Sebkha. La plaine de Diss est un plan sub-horizontale incliné vers le NE dont elle atteint les 450m, le point le plus bas dans la zone d'étude. Elle est drainée par un grand nombre de ruisseaux, et Elle est d'une altitude moyenne de 400m et d'une pente douce qui ne dépasse pas 3%.

La plaine de Diss se termine par une dépression dite la Sebkha. Tapissée pendant la saison sèche par des formations salines.

Le rôle du climat et ces variations au cours de quaternaire sont essentiels à cette échelle. Comme le dit R. GUIRAUD : "la région du Hodna est demeurée assez stable sur le plan tectonique, de sorte que l'étagement récent des glaciaires qui s'y sont formés a pour cause principale les variations cycliques du climat et non une éventuelle subsidence du centre du bassin".

Dans ce cadre, nous aborderons les principaux paramètres climatiques pouvant influencer sur la formation des dépôts quaternaires, et leurs mises en place (précipitations, températures, vent...etc.).

Ain Diss fait partie de l'étage bioclimatique sub-aride, il est compris entre les valeurs 95 et 180 de l'indice de Gaussen et 30 et 70 de l'indice d'Emberger.

Ce domaine climatique ne concerne pas la cuvette hodnéenne dont le climat est aride sub-désertique.

Les données des précipitations justifient l'aridité de climat qui ne dépasse pas les 200mm.

La température est un facteur météorologique très important joue un rôle fondamental dans la genèse des formations superficielles.

L'analyse des données de températures nous a permis de distinguer une période sèche durant toute l'année.

Le paramètre climatique "vent" est l'un des plus important agent de transport des formations superficielles dans notre zone d'étude.

D'une manière générale, le Hodna dépend beaucoup des masses d'air provenant de la méditerranée occidentale d'une part et de sud (Sahara) d'une autre part.

Dans notre zone d'étude sont de deux directions Ouest et Nord-Ouest. Ces vents pénètrent par la large vallée de l'oued Leham (large de 20 à 30km).

Le couvert végétal marque une zonalité remarquable dans la région du Hodna en général et Ain Diss en particulier. Il est fortement influencé par le type de climat d'une part et les types des sols d'une autre part.

Sans doute ces paramètres jouent un rôle fondamental dans la genèse et la mise en place des formations superficielles qui marquent la zone de Ain Diss.

En effet, la description des dépôts quaternaire (formations superficielles) dans cette zone, a dégagée une multitude de formes : de glacis, de terrasses fluviales, de cônes de déjection et de cônes d'éboulis.

L'analyse de ces dépôts superficiels de Diss se fera en fonction des approches adoptées et selon le dispositif géomorphologique quaternaire de la zone.

Selon les travaux de Ms, Guettouche, et l'analyse des données géophysiques et géotechniques obtenus. On a pu distinguer plusieurs types de formations :

- Les clastites et les altérites, caractérisent les revers des cuestras.
- Les éboulis de pente et colluvions, matérialisant les fronts des reliefs de cote,
- Les formations alluviales grossières tapissent le piémont,
- Les formations alluviales fines et d'épandage matérialisent la plaine et la sebkha.

La typologie de ces formations consiste à définir les grands types du dépôt quaternaire qui marquent cette région. On se basant sur plusieurs critères dont la genèse, la dynamique de la mise en place et la relation formations - support dont elles se déposent.

Trois grands types de formations superficielles caractérisent notre zone d'étude :

Formations superficielles autochtones ;

Pour ce type de formations plusieurs paramètres doivent être cartographiés à savoir :

- La relation substrat - Formation superficielle : en effet, pour mettre en évidence cette relation, trois paramètres structuraux doivent être représentés ; ce sont : Le contexte structural, Lithologie du substrat, Profondeur d'apparition du substrat.
- La dynamique d'évolution

Sub-autochtones ;

Les paramètres à cartographier sont la granulométrie de la formation et le processus morphogénétique.

Allochtones ;

Les paramètres à cartographie pour ce type de dépôts sont :

- La dynamique de mise en place.

- La granulométrie du matériau.
- La dynamique d'évolution.

Les informations obtenues ont permis la conception d'un SIG pour l'établissement de la carte des formations superficielles de la zone de Diss. En effet une base de données numériques se forme d'un SIG est obtenue.

Cette base de donnée (numérique et cartographique) est réalisée dans le but de l'exploitation pour le développement de la région de Ain Diss en particulier et le Hodna en général. Ainsi l'avenir du Hodna paraît bien lié, avant tout à une meilleure gestion de ses ressources, car Les formations superficielles représentent actuellement un potentiel naturel très important dans le développement d'une région. Et leur exploitation abusive menace l'équilibre socio-économique.

Perspective d'aménagement

Notre intervention est basée sur la subdivision de la région en unité spatiale dont le type de culture convient au type de formations superficielles, et climat. Cependant, l'intégration de la population locale reste indispensable de toute initiative d'aménagement, en utilisant son expérience précieuse dans le domaine.

Tab.14 - La subdivision des formations superficielles du Diss et le type d'activités qui convient.

Milieu	Formations superficielles et mines de Diss	Type d'activités
Montagnes	Alterite et Clastites Calcaire: des monts de Diss Grès	-sur les versants Le reboisement -dans des dépressions et les petit replat Cultures annuelles en sec - pour ciment, chaux et granulats et construction. - pour granulats et pierre de revêtement :

Piémont	-Formations sub-autochtones (Les éboulis de pente et colluvions) Les formations alluviales grossières Gypse	-reboisement avec des pratiques anti-érosives - céréalicultures en sec - reboisement et pâturage - maraîchères en irrigués - arboricultures - pâturage - pour ciment et plâtre et autres:
Plaine	Les formations alluviales fines. formations d'épandages Les sables et les argiles	- céréalicultures en sec - céréalicultures irrigués - arboricultures - cultures industrielles - cultures fourragères - maraîchères - activité industrielle ; briqueterie, cimenterie, etc.
Sebkha	formations sableuses (dunes de sables limitrophes) des formations salines	- pâturage - toutes cultures irrigués - sauf pâturage ou industrie chimique lié au sel

Cette perspective, ne peut être atteinte que par une intégration et intéressement de la population, nécessaire à son rattrapage économique, en valorisant de toutes ses ressources, par un effort d'équipement, de création d'activités et d'organisation de son espace.

Enfin, les retards de développement enregistrés dans cette région telle que soulignés dans ce document, permettent de mesurer l'importance des efforts à engager. Pour y rattraper il est nécessaire de tracer une politique de développement local basée sur la valorisation de toutes les potentialités et gisements locaux.

BIBLIOGRAPHIE

AISSAOUI D. (1979) - Les séries carbonatées supérieures des Aurès-Hodna (Algérie): sédimentogenèse et diagenèse syn-sédimentaire. *Thèse 3e cycle, Université P. et M. Curie-Paris.*

ANTOINE P, (1994) - The Somme valley terrace system (northern France): a model of river response to Quaternary climatic variations since 800 000 BP. *Terra Nova*, vol. 6, p. 453-464.

AVENARD, J.M. (1974) - Approche cartographique des formations superficielles dans la zone du contact forêt-savane en côte d'ivoire. Cahier. O.R.S.T.O.M., série. Sciences Humaine, vol. IX, n° 2, 137-140.

BAIZE D., GIRARD M-C (1995) - Référentiel pédologique. INRA, Paris.

BELLIER, G. GAALLOUL, N. JOB, J.O. MONTOROI, J.P & ZANTE, P. (1997) - Interprétation pédologique de données électromagnétiques et électriques. Application au bassin versant d'El Gouazine (Tunisie centrale). Colloque GEOFCAN, Géophysique des sols et des formations superficielles 11-12 septembre 1997, Bondy, France, BRGM, INRA, ORSTOM, UPMC, pp: 17-22.

BRELLAH A. (1986) - Contribution à l'étude géophysique de la cuvette de Sbaa par l'interprétation des données de sismique réflexion. *Thèse 3e cycle, Université P. et M. Curie-Paris*

Géologie des formations superficielles de bassin versant de la rivière Châteauguay feuillets topographiques Saint- Chrysostome 31 H/4 Lachine H/5 Huntingdon.

BENZINAH S. (1998) - Reconnaissance des surfaces des sols en milieu semi aride par télédétection et l'utilisation des SIG pour le suivi et protection du milieu contre la désertification.

BRIDGLAND D.R., MADDY D. ET BATES M. (2004) - River terraces sequences: templates for Quaternary geochronology and marine-terrestrial correlation. *Journal of Quaternary Science*,

Vol. 19, n° 2, p. 203-218.131

BOYADGIEV T.G. (1975) - Les sols du Hodna. FAO. AGS : DP/ALG/66/509, rapport technique 5. Etudes des ressources naturelles et expérimentation agricoles dans la région du Hodna, Algérie. Rome, 1975. Volume1 : 141 p., + Cartes.

BOUNIF M.A (2007) - Cours de géophysiques - polycopies de cours de Magister. FSTGAT. (USTHB) -Alger.

CAILLEUX A. (1942) - Les actions éoliennes périglaciaires en Europe. Mémoires de la Société Géologique de France, n° 46, 176 p.

CAPOLINI J. & SARY M. (1971) - Atlas des cartes géomorphologiques du Chott el hodna, SEH-DEMRH, Algérie, 14 cartes aux 1/50.000è.

CORDIER S., HARMAND D., FRECHEN M. et BEINER M. (2006) - Fluvial system response to Middle and Upper Pleistocene climate change in the Meurthe and Moselle valleys (Eastern Paris Basin and Rhenish Massif). *Quaternary Science Reviews*, vol. 25, p. 1460-1474.

COUTURIER A, ISAMBERT M., KING D., TABBAGH A, (1997) - Cartographie géophysique des sols et des formations superficielles. Cas du « Grison » en forêt de Freteval. Coll. GEOFCAN, ORSTOM, Bondy.

DANGEARD L. (1946) - Modelé éolien d'âge quaternaire conservé dans la région mancelle. Bull. de l'Association des Géogr. Fr., n° 175-176, p. 42-44.

DEWOLF Y. & BOURRIE G. (2008) - Les formations superficielles. Genèse - Typologie - Classification - Paysages et environnements - Ressources et risques. Ellipses Edition Marketing. Paris, 896 p.

DRIDRI Abdallah & FEDAN Bouaza, (2001) - Origine et distribution des argiles des formations superficielles du moyen Sebou (Maroc). Bulletin de l'Institut scientifique, Rabat, section Sciences de la Terre, 2001, n°23, 55-65.

ESCADAFAL R. (1985) - Carte des ressources en sols de la Tunisie au 1/200 000. Feuille de Tataouine. Direction des sols, Tunis, notice 37 p.

ESCADAFAL R. & POUGET M. (1986) - Luminance spectrale et caractères de la surface des sols en région aride méditerranéenne. 1. T. C. Journal, p. 19-23.

FAO, (1990) - Management of gypsiferous soils; soils bulletin 62, resources, management and conservation services, FAO. Http://(www.fao.com)

F.A.O, (1974) - Etude des ressources naturelles, expérimentation et démonstration Agricoles dans la Région du Hodna - ALGERIE- Programme de développement agricole intégré 146 p. 13 Figures. 8 Cartes

F.A.O, (1975) -Etude des ressources naturelles et expérimentation et démonstration Agricoles dans la Région du Hodna ; AGS : DP/ALG/66/509, rapport technique; ALGERIE.

FURLANIS .S & TAGLIAVINI .F (2007) - Integrated approach for the classification of quaternary deposits in the alpine environment. The case study of Palafavera, Italian Dolomites Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 02346, European Geosciences Union.

KNUDSEN, K.L; SOWERS, J.M; WITTER, R.C; WENTWORTH, C.M & HELLEY, E.J. (2000) - Description of mapping of quaternary deposits and liquefaction susceptibility, nine-county san Francisco bay region, California. Part 3 of Open-File Report 00-444, Version 1.0 U.S. Department of the Interior; U.S. Geological Survey, 26 pages + Annexes

GADDAS FADHEL., (2001) - proposition d'une méthode de cartographie des pedopaysages application a "la moyenne vallée du Rhône" 218p.

GUENDOZ M. BOUDELLA A & GUETTOUCHE M.S. (2005) - Changement et variation du niveau de base dans une zone de relais tello-atlasique de l'Algérie nord orientale : cas du Hodna. Bulletin du Service Géologique de l'Algérie. Vol.16, n°2, 167-176, 5 figures.

GUETTOUCHE M.S. (2003) - Du terrain à l'analyse numérique. Essai d'une typologie systémique de l'espace géographique hodnéen. Thèse de Doctorat d'Etat en géomorphologie, USTHB, Alger, 230 pages + cartes HT

GUETTOUCHE M.S. ; GUENDOZ M. & BOUTIBA M. (2006) - Sur l'existence d'un modèle-type d'encroûtement des sols aride et semi-aride en Algérie: Etude comparative entre la Tafna (Algérie nord-occidentale), les Hauts Plateaux sétifiens et le bassin

hodnéen (Algérie nord-orientale) Journal des Sciences Pour l'Ingénieur. ISSN: 0851-4453, Vol. N° 6/2006, 65 à 80.

GUETTOUCHE M.S. (2007) - Utilisation de l'analyse morphologique pour la mise en évidence des dispositifs quaternaires : l'exemple des piémonts du Chott Hodna (Algérie). The 5th International Conference on the Geology of Africa, 23 - 24 October 2007, Assiut, Egypt.

GUETTOUCHE M.S, DENDANE. M (2008) - LES FORMATIONS SUPERFICIELLES : Essai d'une typologie et proposition pour une cartographie. Cas de la région d'Ain Diss (Bassin du Hodna - Algérie Nord orientale). 7ème Journées Scientifiques des Sciences de la Terre, Juin 2008. FSTGAT, USTHB, Alger, Algérie.

GUIRAUD R. (1969) - Morphogénèse quaternaire de la région du Hodna, Annales de Géographie. Pp :367-374

GUIRAUD R. (1973) - Evolution post-triasique de l'avant-pays de la chaîne alpine en Algérie, d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines, Thèse de Doctorat es Sciences, Univer. De Nice, (Publiée en 1990 dans les mémoires du Service géologique Algérien, n° 3, Alger), 259 pages, Pls. H.T.

HADJAB Makhloufi, (1998) - Aménagement et protection des milieux naturels dans la cuvette centrale du HODNA (ALGERIE)

KAZI TANI N, (1986) - Evolution géodynamique de la bordure nord-africaine : le domaine intraplaque nord-algérien : approche mégaséquentielle. Thèse 3e cycle, Université de Pau.

KLEIN C, (1990) - L'évolution géomorphologique de l'Europe hercynienne occidentale et centrale : aspects régionaux et essai de synthèse. Mémoires et Documents de Géographie, Édit. CNRS, 177 p. + doc. h.t.

LAFFITE R, (1939) - Etude géologique de l'Aurès (Algérie). Propositions données par la Faculté. Thèse 3e cycle, Faculté des sciences d'Alger.

LAFITE R & al. (2006) - Modélisation numérique de la genèse des structures sédimentaires superficielles de la Manche ; application à la modélisation intégrée de l'écosystème. Journées des thèses IRSN, 25-27 septembre, France

LARUE J.P. (2002) - Small valley bottom deposits in the sandy districts of the Sarthe basin (France): climatic and/or human origin? *Geomorphology*, vol. 45, p. 309-323.

LARUE J.P. et ÉTIENNE R. (1997) - Les changements de cours de la Sarthe entre Le Mans et Sablé-sur-Sarthe (France). *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 51, n° 3, p. 285-294.

LARUE J.P. et GRENÈCHE J.M. (1994) - Les dépôts détritiques pliocènes du contact Massif Armoricaïn-Bassin Parisien entre Angers et Laval (France). *Geodinamica Acta*, vol. 7, n° 3, p. 158-168.

LOUKILI M. BOK L. ENGELS P. & MATHIEU L. (2000) - Approche géomorpho-pédologique et Système d'Informations Géographique (SIG) pour la gestion des terres au Maroc. *Revue Etude et Gestion des Sols*, 7, 1, 2000, : 37-52.

MARY G. et GRENÈCHE J.M. (1986) - Les formations alluviales anciennes de la Sarthe en aval du Mans et leur degré d'altération. *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire*, n° 3-4, p. 247-255.

NEDJARI A ; AIT OUALI R et CHIKHI F. (1998) - Bou Sàada (Atlas Saharien) ; Livret guide pour une initiation à la géologie des terrains sédimentaires. Edit. Sonatrach/Division Exploration, Alger, 148 pages.

NEIL Mc, J.D. (1980) - Electromagnetic terrain conductivity measurement at low induction numbers. Technical note TN-6, *GEONICS Limited*, p 7

PANISSOD C. (1997) -. Prospection électrique et électrostatique à faible profondeur à l'aide de systèmes multipôles permettant la description directe des structures en 3-D. Th. Doctorat, Université de Paris 6.

POSER H. et TRICART J. (1950) - Terrasses et phénomènes périglaciaires dans la vallée de l'Huisne en amont du Mans (Sarthe). *Bull. Société Géologique de France*, vol. 5, n° 7-9, p. 381-391.

RAMSAR, (2000) - fiche descriptive sur les zones humides (chott el Hodna).

R.C.P 77, (1970) - Légende pour la carte géomorphologique de la France au 1 :50 000

ROSSETTI D.DEF. (2005) - Application of SRTM images and sedimentology to characterize Neogene and Quaternary deposits of the Brazilian Amazon. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 April 2005, INPE, P. 169-187.

SARY M. (1976) - Géographie physique d'une haute plaine steppique algérienne, le Hodna. Thèse de 3^o Cycle, université de Strasbourg, UER de géographie, CGA, Strasbourg, 284 pages.

SEBHI S, (1987) - Mutations du monde rural algérien - le Hodna. Edit. OPU. Alger, 252p

SELTZER P, (1946) - Le climat de l'Algérie. inst.méteo. Phys. Du globe, université d'ALGER, 219p.

TABBAGH J, (1988) - Traitement des données et élimination des valeurs erronées en prospection électrique en continu. Revue d'Archéométrie, n°12, pp. 1-9.

TAKHERIST D, (1990) - Structure crustale, subsidence mésozoïque et flux de chaleur dans les bassins Nord Sahariens (Algérie) : apport de la gravimétrie et des données de puits. Thèse 3e cycle, Université de Montpellier.

TRESCASES J.J, la cartographie géologique des formations superficielles en nouvelle Calédonie.

VINCENT P.L, VOGT J. (1969) - Principes de la cartographie des formations superficielles. Etudes sur le Quaternaire dans le monde, vol. 2, p. 887-888, VIII^e Congrès INQUA, Paris.

WYNS R, (2002) - Climat, eustatisme, tectonique : quels contrôles pour l'altération continentale. Exemple des séquences d'altérations cénozoïques en France. Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris, vol. 39, n° 2, p. 5-16.

Listes des figures

Fig 01 : Localisation de la zone d'étude.....	03
Fig 02 : Schéma résumant la démarche suivie pour la cartographie des formations superficielles.....	06
Fig 03 : Le MNT d'Ain Diss.....	07
Fig 04 : La structure des monts de Diss.....	08
Fig 05 : L'histogramme des précipitations moyennes mensuelles de la station de Bou-Saâda (1995-2004).....	14
Fig 06 : Courbe ombrothermique de la station : Bou-Saâda (1995-2004).....	16
Fig 07 : Histogramme de durée mensuelle de l'insolation de la station de Bou-Saâda (1995-2004).....	18
Fig 08 : Carte réseaux hydrographiques du Hodna.....	21
Fig 09 : Position des nappes exploitables d'eau Souterraine.....	23
Fig 10 : les formations sub-autochtones d'oued Bouir.....	33
Fig 11 : Dépôts de cône d el koucha	35
Fig 12 : Les formations d'oued Diss	36
Fig 13 : dépôts alluviaux d'oued Maiter	39
Fig 14 : Les formations chotteuses (partie aval).....	39
Fig 15 : Courbe granulométrique des formations alluviales d'El Maïter échantillon 01.....	43
Fig.16 : courbe granulométrique des formations de Maiter (densimétrie).....	44

Fig 17 : Courbe granulométrique des formations alluviales d'El Maïter échantillon 02.....	45
Fig.18 : courbe granulométrique de formation d'el Maiter (la denimetrie).....	46
Fig 19 : Résultat de l'analyse par Rayon X de la formation argileuse d'El Maiter	47
Fig 20 : Résultats de l'analyse par Rx de la partie argileuse du Chott.....	49
Fig 21 : EDX du ciment dans l'encroûtement calcaro-gypseux d'El Koucha.....	51
Fig 22 : Coupe interprétative à travers les différents dispositifs quaternaires de la zone de Diss.....	53
Fig 23 : Le dispositif Electrique.....	55
Fig 24 : Résultats de la modélisation du 1er sondage électrique (Sev.01).....	56
Fig 25 : Résultats de la modélisation du 1er sondage électrique (Sev.02)	57
Fig 26 : Résultats de la modélisation du 3 ^{ème} sondage électrique (Sev.03)	58
Fig 27 : Carte Des Formations Superficielles de Diss	72
Fig 28 : Schéma de la méthode cartographique des formations superficielles	73

Listes des tableaux

Tab.01 : Les moyennes mensuelles des précipitations 1995-2004 station Bou-saada..	14
Tab.02 : Températures moyennes mensuelles pour une période de 25ans	15
Tab.03 : Vitesses moyennes mensuelles (m/s) des vents (période 1995- 2004).....	17
Tab.04 : durée mensuelles de l'insolation totale (ONM : 1995-2004).....	18
Tab.05 : Caractéristiques des sous bassins de Le Ham et Maïter	22
Tab.06 : Répartition de la population des communes par secteurs d'activités	25
Tab.07 : Résultats d'analyse granulométrique de l'échantillon.01.....	42
Tab.08 : Résultats d'analyse granulométrique de Ech.01 (la sédimentométrie).....	44
Tab.09 : Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon 02.....	44
Tab.10 : Résultats de l'analyse granulométrique de éch.02 (sédimentométrie).....	46
Tab.11 : Analyse sédimentologique des formations du Chott.....	48
Tab.12 : Les processus morphodynamique et leurs couleurs qui conviennent	67
Tab.13 : la base de données du SIG.....	69
Tab.14 : La subdivision des formations superficielles du Diss et le type de cultures qui convient.	78

Listes des photos

Photo 01 : Les reliefs monoclinaux de Diss.....	09
Photo 02 : Le chicot rocheux.....	09
Photo 03 : La zone de piémont de Diss.....	12
Photo 04 : La plaine d'épandage de Diss.....	13
Photo 05 : Etendue Chotteuse.....	13
Photo 06 : La végétation de Ain Diss.....	20
Photo 07 : Eboulis de pente dans le front de Dj. Louisa.....	31
Photo 08 : Les formations qui règnent dans le front de Dj. Dahla. Elles tapissent, en partie, les formations de piémont.....	31
Photo 09 : les formations d'oued Bouir.....	33
Photo 10 : Les formations sub-autochtones d'El Koucha.....	35
Photo 11 : Les formations superficielles de la région De Hassi Si Brahim	36
Photo 12 : Les formations d'oued Maïter.....	38
Photo 13 : Dunes vives du Diss	40
Photo 14 : Dépôt éolien (Oued Maïter	40
Photo 15 : le dépôt hydro éolien D'oued Maïter	41
Photo 16 : le dépôt éolien d'oued Maïter	41
Photo 17 : Les formations à sables gypseux du Chot prise par RAMSAR	41
Photo 18 : Microphotographie par MEB de l'encroûtement calcaro- gypseux	51
Photo 19 : Le matériel utilisé (géopuls).....	57

Abréviation et sigles

F.S: Formations superficielles

SEV: Sondage électrique verticale

MNT: Model numérique de terrain

BTP : Bâtiment et travaux publics

Ha : Hallomorphie

Hy : Hydromorphie

Ca : Calcimorphie

Annexe 01 :**Résultats d'analyse granulométrique d'échantillon 01**

Etude granulométrique d'un sédiment comprend deux phases ; étape expérimentale et étape d'interprétation des résultats obtenus.

Cette technique relève deux méthodes bien distinctes : **tamissage** (pour la fraction supérieur a 40um) et **analyse mécanique** (pour la fraction fine inférieur a 40um).

❖ **La fraction grossière**

tamis	Poids des refus partiels	% non cumulés	Poids des refus cumulés	% cumulés	Complément à 100 des refus cumulés
2000	0,199	0,5983163	0,199	0,56669325	99,4333068
1600	0,206	0,6193626	0,405	1,15332042	98,8466796
1250	0,121	0,36380036	0,526	1,4978927	98,5021073
1000	0,153	0,46001203	0,679	1,93359153	98,0664085
800	0,289	0,86891161	0,968	2,7565782	97,2434218
630	0,578	1,73782321	1,546	4,40255154	95,5974485
500	0,542	1,62958509	2,088	5,94600752	94,0539925
400	1,6	4,81058328	3,688	10,5023351	89,4976649
315	1,334	4,01082381	5,022	14,3011733	85,6988267
250	1,852	5,56825015	6,874	19,5751225	80,4248775
200	3,574	10,7456404	10,448	29,7528192	70,2471808
160	6,684	20,0962117	17,132	48,7868778	51,2131222
125	5,318	15,9891762	22,45	63,9309716	36,0690284
100	5,47	16,4461816	27,92	79,5079166	20,4920834
80	3,506	10,5411906	31,426	89,4919695	10,5080305
63	1,081	3,25015033	32,507	92,5703383	7,42966169
50	1,004	3,01864101	33,511	95,4294339	4,57056612
40	1,605	4,82561636	35,116	100	0

❖ La fraction fine

A partir de ces données plusieurs calculs vont être effectués :

- **calcul densimétrique** : $C = R - R_{bl}$

R : lecture non corrigée

R_{bl} : lecture en blanc

- **pourcentage cumulé** : après temps de sédimentation (t) ce pourcentage est de :

$$P \% = C/C_0 * 100$$

C : lecture après 50 secondes

C₀ = C_{50s} + poids de sable

- **le diamètre des particules** : après un temps (t) de sédimentation

$$X = 1000 \frac{\sqrt{BH}}{\sqrt{t}}$$

B : constante de Stokes

H : - 0.164R + 16.3

Résultats d'analyse densimétrique de l'échantillon 01

Temps	T°C	Lb	R
30''	29°C	998	1002
50''	29°C	998	1002
1'	29°C	998	1002
2'	29°C	998	1002
4'	29°C	998	1002
8'	29°C	998	1001.1
15'	29°C	998	1001
30'	29°C	998	1000.5
60'	29°C	998	1000

Annexe 02 :**Résultats d'analyse granulométrique de l'échantillon 02****❖ La fraction grossière**

tamis	Poids des refus partiels	% non cumulés	Poids des refus cumulés	% cumulés	Complément à 100 des refus cumulés
2000	0.04	0.1675673	0.04	0.1675673	99.832433
1600	0.03	0.1256755	0.07	0.2932429	99.706757
1250	0.03	0.1274751	0.1	0.4189184	99.581082
1000	0.01	0.0424917	0.11	0.4608102	99.53919
800	0.039	0.1657177	0.149	0.6241884	99.375812
630	0.063	0.2676978	0.212	0.8881069	99.111893
500	0.131	0.5566415	0.343	1.43689	98.56311
400	0.18	0.7648509	0.523	2.190943	97.809057
315	0.37	1.5721934	0.893	3.7409409	96.259059
250	0.737	3.1316393	1.63	6.8283692	93.171631
200	1.302	5.5324212	2.932	12.282686	87.717314
160	1.925	8.179655	4.857	20.346864	79.653136
125	3.645	15.48823	8.502	35.616438	64.383562
100	7.427	31.558596	15.929	66.729504	33.270496
80	3.033	12.887737	18.962	79.435298	20.564702
63	2.387	10.142772	21.349	89.434879	10.565121
50	2.185	9.2844395	23.534	98.588245	1.4117549
40	0.337	1.4319708	23.871	100	0

❖ La fraction fine**Résultats d'analyse densimétrique de l'échantillon 02**

Temps	T°C	Lb	R
30''	29°C	998	1011
50''	29°C	998	1010.5
1'	29°C	998	1010.5
2'	29°C	998	1010
4'	29°C	998	1009.5

8'	29°C	998	1009
15'	29°C	998	1007.5
30'	29°C	998	1007
60'	29°C	998	1006
24H	29°C	998	1000
48H	29°C	998	1000

Annexe 03 :**Résultats d'analyses mécaniques d'après l'ANRH****Tab.13 Analyse mécanique de l'échantillon 03 (profil 16)**

Profondeur	0-10	10-38	38-88	88-120	120-150
Argile %	7	9	10	5	8
Limon fin %	3	2	3	1	3
Limon grossier %		2	2	0	1
Sable fin %	55	55	68	53	62
Sable grossier %	33	31	16	10	24
Ca Co3 %	4	4	5	2	3

Tab.14 Analyse mécanique de l'échantillon 04 (profil 17)

Profondeur	0-8	8-28	28-64	64-95	95-115	115-128	128-180
Argile %	18	26	25	28	28	21	
Limon fin %	20	15	15	15	15	13	
Limon grossier %	10	8	4	5	6	14	
Sable fin %	42	42	35	47	46	50	
Sable grossier %	5	6	8	7	6	6	
Ca Co3 %	18.81	19.65	20.06	16.3	17.97	23.41	8.36

Annexe 04 : Résultats de la prospection géophysique

- **Résultats bruts de SEV01**

	AB/2	MN	MN/4	K	R (Ω)	r(résistivité)	observation	long ($^{\circ}$)	lat ($^{\circ}$)	alt (m)
	point BA01	1	0.5	0.125	5.89	7.68	45.23		4.187	35.287
1.5		0.5	0.125	13.74	3.61	49.60				
2		0.5	0.125	24.73	1.54	38.08				
3		0.5	0.125	56.13	0.539	30.25				
4		0.5	0.125	100.09	0.273	27.32				
5		0.5	0.125	156.61	0.179	28.03				
5		1	0.25	77.72	0.539	41.89				
7		1	0.25	153.08	0.291	44.54				
10		1	0.25	313.22	0.149	46.66				
15		1	0.25	75.72	0.74	56.03				
15		2	0.5	351.68	0.156	54.86				
20		2	0.5	626.43	0.872	546.24	30m Ω			

10	1	0.25	313.22	0.149	46.66			
15	1	0.25	75.72	0.74	56.03			
15	2	0.5	351.68	0.156	54.86			
20	2	0.5	626.43	0.872	546.24	30mΩ		
30	2	0.5	1411.4	0.0419	59.13			
50	2	0.5	3923.4	0.0189	74.15	19mΩ		
50	4	1	1959.4	0.0608	119.12			
70	4	1	3843.4	0.0291	111.84			
100	4	1	7846.9	0.0123	96.51	12.8mΩ		
100	6	1.5	6276.5	0.0203	127.41	18.9/19.8mΩ		

- **Résultats bruts de SEV02**

	AB/2	MN	MN/4	K	R (Ω)	r (résistivité)	observation	long ($^{\circ}$)	lat ($^{\circ}$)	alt (m)
point BA02	1	0.5	0.125	5.89	25.7	151.31		4.18501	35.3422	475
	1.5	0.5	0.125	13.74	15	206.06				
	2	0.5	0.125	24.73	8.81	217.85				
	3	0.5	0.125	56.13	4.24	237.98				
	4	0.5	0.125	100.09	2.28	228.2				
	5	0.5	0.125	156.61	1.28	200.46				
	5	1	0.25	77.72	2.8	217.6				
	7	1	0.25	153.08	1.22	186.75				
	10	1	0.25	313.22	0.435	136.25				
	10	2	0.5	155.43	0.932	144.86				
	15	2	0.5	351.68	0.4	140.67				
	20	2	0.5	626.43	0.0245	153.47				
	30	2	0.5	1411.43	0.106	149.6	116/91.1m Ω			
	40	2	0.5	2510.43	0.0568	142.59	629/440/124m Ω			
	50	2	0.5	3923.43	0.0344	134.97				
	50	4	1	1959.36	0.0656	135				
	70	4	1	3843.36	0.146	128.53				
100	4	1	7846.86	0.629	129.9	129/124m Ω				
100	6	1.5	6276.47	0.0207	130	22.9m Ω				

- Résultats bruts de SEV03

	AB/2	MN	MN/4	K	R ohm	rho Ohm.m	observation	long (°)	lat(°)	alt (m)
point BA03	1	0.5	0.125	5.88	30.9	181.9		4.206	35	495
	1.5	0.5	0.125	13.73	17.9	245.9				
	2	0.5	0.125	24.72	10.4	257.2				
	3	0.5	0.125	56.12	4.85	272.2				
	4	0.5	0.125	100.08	2.73	273.2				
	5	0.5	0.125	156.60	1.58	247.4				
	5	1	0.25	77.71	3.26	253.4				
	7	1	0.25	153.07	1.57	240.3				
	10	1	0.25	313.21	0.59	184.8				
	10	2	0.5	155.43	1.17	181.9				
	15	2	0.5	351.68	0.425	149.5				
	20	2	0.5	626.43	0.213	133.4				
	30	2	0.5	1411.43	0.0731	103.2				
	40	2	0.5	2510.43	0.0306	76.8				
	50	2	0.5	3923.43	0.0216	84.7				
	50	4	1	1959.36	0.0441	86.4				
	70	4	1	3843.36	0.0225	86.5				
	100	4	1	7846.86	0.0146	114.6				
100	6	1.5	5228.62	0.02	104.6					

Annexes 05 :

Liste de quelques plantes caractéristiques des steppes du Hodna avec leurs noms vernaculaires en transcription phonétique locale (ensemble Achab)

Anabasis	Orobediorum	Adjrem
Aritida	Puhgens	Orinn
Artemisia	Campestris	Tgoufed
Artemisia	Herba alba	Chih
Asteriscus	pygmaeus	akhbar min knouh
Astragalus	Gombo	Halba Arabia
Artractylis	Serratuloides	Saar
Atriplex	Gladca	Gtaf stir
Atriplex	Nalimus	Gtaf
Calendola	Aegyptiaca	Morar
Chrysanthemum	Fuscatum	Bouibicha
Cynodon	Dactylon	Nedjem
Eruca	Vesicaria	Harra
Hedysarum	Carnosum	Sulla
Helianthemum	Ruficomum	Zefzef
Iris	Sisyrinchium	Zidoum
Lygeum	Spatum	Senagh
Malva	Parviflora	knoubbiz
Medicago	Laciniata	Nfel
Moricandra	Arvensis	Bedjik
Noaea	Mucronata	Cnabrouk
Paganum	Narmala	Narmal
Plantago		

Poa	Bulbosa	Netiche
Salicornia	Fructicosa	Bebel
Salsola	Tetrandra	Yel
Salsola	Vermiculata	Srif
Scorzonera	Undulata	Guiz
Stipa	Retarta	Samaa
Stipa	Tenacissima	Alfa
Suaeda	Pructicosa	Bouguerta, souida
Tamarix	Gallica	Tarfa
Ziziphu	Lotus	Sedra
Tnapsia	Garganica	Bou nefaa- deries

TABLES DES MATIERES

Introduction générale.....	01
Choix de la zone d'étude.....	01
Localisation et situation.....	02
Méthodologie.....	03

**PREMIER CHAPITRE :
PRESENTATION GENERALE
DE LA ZONE D'ETUDE**

I-1-Dispositif morphostructural.....	07
I-1-1 Les monts de Diss.....	08
I-1-2 Le piémont.....	11
I-1-3 La Dépression.....	12
I-2- Le cadre biogéographique.....	13
I-2 -1 Le climat.....	13
I-2-1-1 Les précipitations.....	14
I-2-1-2 Les températures.....	15
I-2-1-3 Les vents.....	16
I-2-1-4 Le sirocco.....	17
I-2-1-5 la gelée blanche et la neige.....	17
I-2-1-6 L'insolation.....	18
I-2-2 Le couvert végétal.....	18
I-2-3 Hydrologie et hydrogéologie de la zone d'étude.....	20
I-2-3-1 Hydrologie de Diss.....	20
I-2-3-2 Hydrogéologie de la zone d'étude.....	22
I-2-3-2-1 La nappe profonde.....	22
I-2-3-2-2 La nappe superficielle.....	22

I-2-4 L'occupation humaine.....	24
I-2-4-1 Les activités exercées dans la région.....	24
I-2-4-2 Les branches d'activités économiques.....	25
Conclusion.....	26

**DEUXIEME CHAPITRE :
LES FORMATIONS SUPERFICIELLES**

Description et analyse

II-1 Définition.....	28
II-2 Description des dépôts superficiels de la zone de Diss.....	29
II-2-1 Les Cônes d'éboulis.....	29
II-2-2 Les Glacis cônes.....	31
II-2-3 Les Glacis -Terrasses.....	37
II-2-4 Les formations deltaïques.....	38
II-2-5 Les dépôts éoliens.....	39
II-3 Analyse sédimentologique des dépôts superficiels.....	42
II-3-1 Les formations d'El Maiter.....	42
II-3-2 Les formations chotteuses.....	48
II-3-3 Les formations éoliennes.....	48
II-3-4 La croûte calcaro-gypseuse.....	50
II-4 La toposéquence des dépôts de Diss.....	51
II-4-1 Apport de la géomorphologie.....	51
II-4-2 Apport de la géophysique à l'étude des formations superficielles.....	54
II-4-2-1 Matériel et Méthodes.....	54
II-4-2-2 Interprétation des résultats.....	56
Conclusion.....	59

**TROISIEME CHAPITRE :
LES FORMATIONS SUPERFICIELLES :**

Typologie et cartographie

III-1 Typologie des formations Superficielles.....	60
III-1-1 Formations superficielles autochtones.....	61
III-1-2 Formations superficielles sub-autochtones.....	61
III-1-3 Formations superficielles allochtones.....	61
III-2 Vers un SIG pour la Cartographie des formations superficielles.....	62
III-2-1 Construction du SIG.....	63
III-2-2 Méthode de construction du SIG.....	64
III-2-2-1 Formations superficielles autochtones.....	64
III-2-2-2 Formations superficielles sub-autochtones.....	66
III-2-2-3 Formations superficielles allochtones.....	66
III-2-2-4 Cas complexes.....	78
III-3 Application sur la zone de Diss.....	78
Conclusion.....	72
Conclusion générale.....	74
Références	
 bibliographiques.....	80
 Liste des figures.....	86
 Liste des tableaux.....	88
 Listes des photos.....	89
 Abréviations et sigles utilisés.....	90
 Annexes.....	91
 Table des matières.....	101