



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université d'Oran

Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et d'Aménagement du Territoire
Département des Sciences de la Terre
Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement

Mémoire

Présenté pour l'obtention du grade de
Magister en Sciences de la Terre

Option :
Géologie des Environnements continentaux

La Malacofaune à *Bulimes* de Djebel Mékaïdou
et de la Hammada de Méridja
(analyse biométrique, biostratigraphie et corrélation)

Par

GAOUAR Souhila

Soutenu le : 12 /11 /2009 devant la commission d'examen :

L. BELKEBIR, Professeur, Université d'Oran	Président
M. MAHBOUBI, Professeur, Université d'Oran	Rapporteur
M. BENSALAH, Professeur, Université de Tlemcen	Co-Rapporteur
D. BENMANSOUR, Maître de Conférences, Université de Tlemcen	Examineur
B. MANSOUR, Maître de Conférences, Université d'Oran	Examineur

Oran, 2009



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Je dédie cet ouvrage à ma famille

pour leur soutien et leur confort apportés avec

amour et attention durant toute mon existence.

ANT-PROPOS

Au terme de la rédaction de ce manuscrit, je tiens à exprimer ma gratitude envers les personnes qui ont rendu ce travail possible, tout d'abord :

Monsieur M. MAHBOUBI, Professeur à l'Université d'Oran pour m'avoir proposé ce sujet, m'avoir accueillie dans son laboratoire de Paléontologie stratigraphique et Paléoenvironnement et m'avoir transmis la passion de la recherche et la motivation nécessaire pour mener à bien ce travail. Merci pour m'avoir toujours indiqué la meilleure voie à suivre.

Monsieur M. BENSALAH, Professeur à l'Université de Tlemcen et Directeur du laboratoire de Géologie pour son soutien sans failles, ses conseils constructifs et avertis et son aide durant la réalisation de ce travail.

Ils ont été toujours des directeurs très proches et à l'écoute.

Pour l'honneur qu'il me fait en présidant ce jury, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à Monsieur L. BELKEBIR, Professeur à l'Université d'Oran et Directeur du laboratoire de Paléontologie stratigraphique et Paléoenvironnement.

Une mention spéciale est accordée à Monsieur D. BENMANSOUR, Maître de Conférences à l'Université de Tlemcen qui a toujours été là, pour répondre aux questions, réfléchir sur l'interprétation des données statistiques et qui a accepté d'examiner ce travail.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers Monsieur B. MANSOUR, Maître de Conférences à l'Université d'Oran, de m'avoir constamment encouragée et pour avoir bien voulu accepter de juger.

Ma reconnaissance s'adresse aussi à Monsieur Mohamed ADACI, Maître assistant chargé de cours à l'Université de Tlemcen pour son aide et sa disponibilité durant les sorties sur terrain.

J'aimerais exprimer ma reconnaissance envers les personnes de la G.G.F. pour la sortie sur terrain de Méridja.

Je n'oublierai évidemment pas de remercier les enseignants, camarades, administrateurs et travailleurs du Département des Sciences de la Terre : à eux tous j'exprime mes sincères reconnaissances.

DES MATIERES

AVANT-PROPOS
RESUME
ABSTRACT

PREMIER CHAPITRE

GENERALITES

I- INTRODUCTION	1
II- CADRE GEOGRAPHIQUE DES FORMATIONS PALEOGENES A <i>BULIMES</i>	1
1- Djebel Mékaïdou	1
2- La bordure sud de la Hammada de Méridja	2
III- SYNTHESE DES TRAVAUX REALISES SUR LES FORMATIONS CONTINENTALES PALEOGENES A <i>BULIMES</i>	3
1- Sur Djebel Mékaïdou	3
2- Sur les Hammadas	4
3- Sur les autres régions	8

DEUXIEME CHAPITRE

LITHOSTRATIGRAPHIE

I- APERÇU GEOLOGIQUE DES FORMATIONS PALEOGENES A <i>BULIMES</i>	11
1- Djebel Mékaïdou	11
2- La Hammada de Méridja.....	11
II- DESCRIPTION LITHOSTRATIGRAPHIQUE	12
1- Coupe de Djebel Mékaïdou.....	12
2- Coupe de la bordure sud de la Hammada de Méridja	14

TROISIEME CHAPITRE

PALEONTOLOGIE, ANALYSE BIOMETRIQUE, DISCUSSION

ET ATTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE

I- ETUDE PALEONTOLOGIQUE	17
1- Caractères génériques	17

.....	17
.....	18
II- ANALYSE BIOMETRIQUE.....	20
1- Objectif et méthodologie	20
1.1- ACP (analyses des composantes principales).....	20
1.2- ANOVA ₁ (analyse de la variance à un facteur contrôlé)	21
1.3- Les Régressions	21
1.4- Régression des meilleurs sous-ensembles	21
2- Etude biométrique	21
2.1- Matériel étudié.....	21
2.2- Caractères mesurés	22
3- Traitement des données	22
3.1- ACP : analyses des composantes principales	23
3.2- ANOVA ₁ : analyse de la variance à un facteur contrôlé.....	24
3.3- Les Régressions	30
3.4- Régression sur les meilleurs sous-ensembles	40
4- Conclusion biométrique et discussion	42
III- DISCUSSION ET ATTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE	44
1- Discussion stratigraphique	
1.1-Données des gastéropodes.....	44
1.1.1- <i>Bulimes</i>	44
1.1.2- <i>Hélicidés</i>	46
1.1.3- <i>Pseudoceratodes</i>	46
1.2- Données de charophytes.....	47
2- Attribution stratigraphique des formations étudiées.....	48
2.1- Formation continentale de Djebel Mékaïdou	48
2.2- Formation continentale de Méridja.....	49
2.3- Conclusion.....	50

QUATRIEME CHAPITRE

CORRELATIONS, PALEOTECTONIQUE

ET PALEOBIOGEOGRAPHIE

I - CORRELATIONS DES FORMATIONS CONTINENTALES PALEOGENES A	
<i>BULIMES D'ALGERIE</i>	52
1- la coupe de Méridja.....	52
2- Djebel El Kohol	52
3- Teniet Arzina	53
4- La formation de Djebel Mékaïdou.....	54
5- Région d'El Kantara.....	54
6- La coupe de Ksar El Boukhari (bordure sud tellienne).....	55
7- Conclusion.....	55
II- LA PALEOTECTONIQUE	57
III- LA PALEOBIOGEOGRAPHIE	59
1- Introduction	59
2-Conséquences paléogéographiques	
.....	5
9	
2.1-A	l'éocène inférieur
.....	5
9	
2.2- A	l'éocène moyen et supérieur
.....	6
1	
3- Conclusion.....	62
VI- CONCLUSION PALEOBIOGEOGRAPHIQUE.....	63
CONCLUSION GENERALE	65
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	68
LISTE DES FIGURES	76
PLANCHES	
ANNEXE	

RESUME

Les terrains continentaux à *Bulimes* de la région de Mékaïdou et de la bordure sud de la Hammada de Méridja ont été rapportés par les anciens auteurs à tort tantôt au Mio-Pliocène tantôt à l'Oligocène. Les travaux récents sur ces régions ont plutôt attribué les formations fossilifères à gastéropodes et charophytes au Lutétien et Bartonien.

L'étude paléontologique réalisée sur la malacofaune à *Bulimes*, nous a conduit à préciser le cadre stratigraphique de ces terrains. Ainsi l'étude biométrique basée sur quatre méthodes (ACP, ANOVA₁, Régression et Régression des meilleurs sous-ensembles) du genre *Bulimes* a pour but :

- De positionner d'une part les paramètres mesurés entre eux les jouant en plus dans la différence des individus et d'autre part de les arranger.
- De mesurer la liaison des variables quantitatives et des variables qualitatives.
- De déterminer la relation entre un caractère mesuré aléatoire dépendant et un ensemble de paramètres indépendants avec une estimation des valeurs et la validité de la quantification pour cette relation.
- De créer un meilleur modèle pour les variables données.

Cette étude biométrique nous a révélé l'existence de deux populations qui diffèrent l'une par rapport à l'autre. La première population composée de *Romanella boriesi*, de *Romanella hopii* et de *Vicentinia*. La seconde est représentée par *R. boriesi* et *R. hopii*.

La présence des trois mutations au sein de l'espèce *R. boriesi* dans la formation de Mékaïdou donne un âge lutétien supérieur contrairement à la formation de Méridja qui montre deux mutations seulement caractérisant la partie médiane et terminale de cet étage. Cette nouvelle attribution indique que la formation de Mékaïdou est relativement plus ancienne que celle de Méridja.

L'espèce *Romanella boriesi* des deux régions étudiées marque une voie de dispersion des régions septentrionales vers les régions méridionale et centrale par la suite.

Mots clés : Paléogène, *Bulimes*, Mékaïdou, Hammada de Méridja, *Romanella boriesi*, *R. hopii*, *Vicentinia*, Lutétien supérieur, Bartonien.

ABSTRACT

The *Bulimes* continental land of Mékaïdou region and the southern bordering of Hammada of Méridja were reported by ancient authors to be wrong in Mio-Pliocene or Oligocene. Recent work on these areas rather attributed to fossil formations of gastropods and charophytes at Lutetian and Bartonian.

Our work on the paleontological of malacofauna to *Bulimes* has driven us to define the stratigraphic framework of the land. Thus the study based on four biometric methods (ACP, ANOVA₁, Regression and Regression of best subset). This has for aim on this genera *Bulimes*:

- To position in a part the variables between them moving more in the difference of individuals and in the other part to arrange them.
- To measure the link of quantitative and qualitative variables.
- To determine the relationship between a dependent variable and a set of independent variables with estimated values and the validity of the quantification for this relationship.
- To establish a better model for variables data.

This biometric study has revealed the existence of two populations that differ from a relation to the other. The first population consists of *Romanelli Bories*, *hopii* of *Romanelli* and *Vicentinia*. The second is represented by *R. Bories* and *R. hopii*.

The presence of three mutations within the species *R. bories* in the formation of Mékaïdou give us an upper Lutetian age contrary to the formation of Méridja shows that only two mutations characterizing the middle and terminal of upper Lutetian. This new attribution indicates that the formation of Mékaïdou is relatively older than Méridja.

This species *bories Romanelli* of these two areas makes a note of rout of dispersal from the northern regions through the southern and central later.

Keywords: Palaeogene, *Bulimes*, Mékaïdou, Hammada of Méridja, *Romanelli Bories*, *R. hopii*, *Vicentinia*, Upper Lutetian, Bartonian.

I- INTRODUCTION

Les terrains continentaux paléogènes à *Bulimes* d'Algérie se répartissent sur quatre domaines : la bordure sud tellienne, les Hautes Plaines et les Hauts Plateaux, l'Atlas saharien et le Sahara. Ces terrains attribués soit au Paléocène soit à l'Éocène renferment quelques fois des restes de faunes et de flores (gastéropodes, vertébrés et de charophytes).

Le présent travail est consacré en grande partie à l'étude paléontologique de deux gisements à *Bulimes* qui renferment la formation continentale de Djebel Mékaïdou (Hautes Plaines oranaises) et de la Hammada de Méridja au Sud de Béchar (bordure sud de la Hammada de Méridja).

L'âge de la formation de Djebel Mékaïdou est établi à tort au Mio-Pliocène, plus tard à l'Éocène moyen-supérieur (Bensalah, 1989). Une partie de cette formation est datée du Lutétien supérieur (dans le présent travail), par contre l'âge de la deuxième formation est établi par la présence simultanée des *Bulimes* et des charophytes (Adaci, 2001).

II- CADRE GEOGRAPHIQUE DES FORMATIONS PALEOGENES A *BULIMES*

1- Djebel Mékaïdou

Les Hautes Plaines oranaises sont comprises entre d'une part, les Monts de Tlemcen et de Daïa au Nord et d'autre part, l'Atlas saharien au Sud. Elles ont une forme losangique qui s'étend sur une distance de 650 Km de la Moulouya au Maroc jusqu'au Sud-Ouest de Tiaret. Vers l'Est, ces Hautes Plaines se terminent en pointe entre l'Atlas saharien et le domaine tellien par une zone tectonisée qui correspond au Monts de Hodna (fig.1).

Le massif de Mékaïdou est situé au Sud des Monts de Tlemcen, sur la bordure septentrionale des Hautes Plaines et plus exactement au Nord Nord Est d'El Aricha. Il longe d'une part la route nationale N13, reliant El Aricha et Ras El Ma et d'autre part la route N22 entre Sebdou et El Aricha (fig. 1).

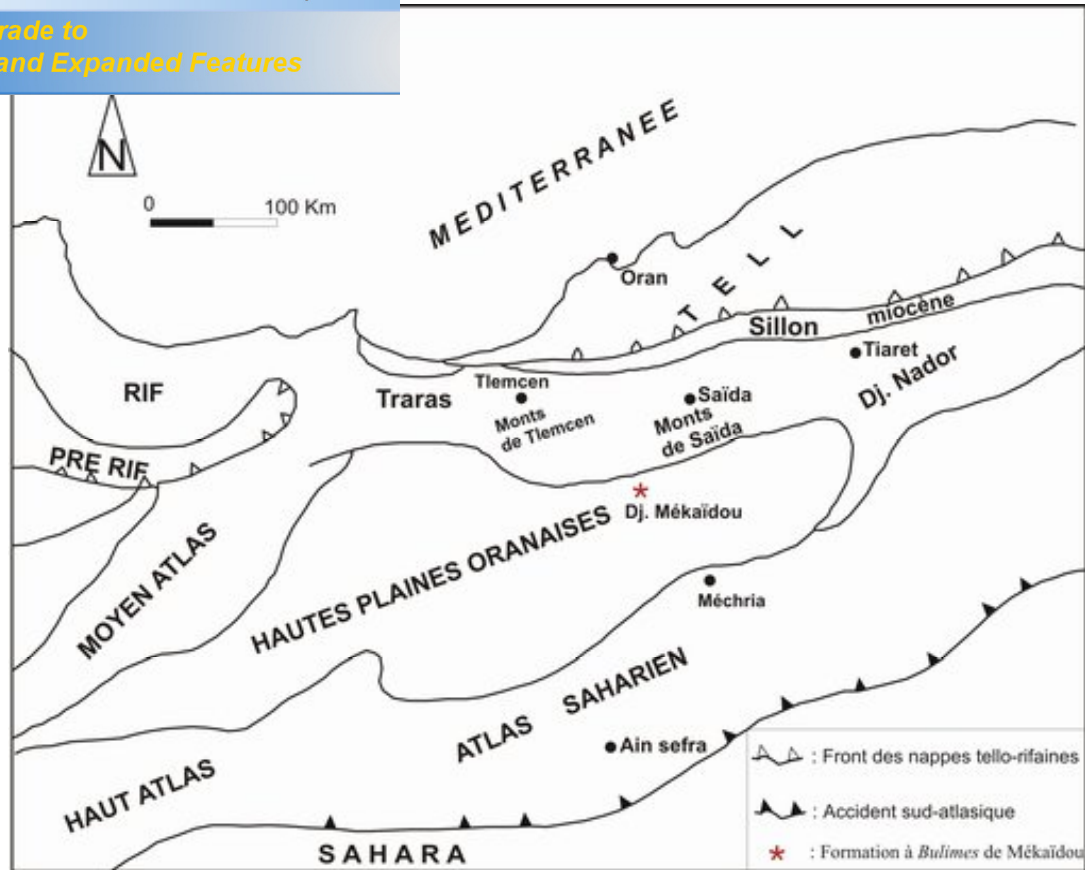


Fig. 1- Situation géographique de Djebel Mékaïdou par rapport aux Hautes Plaines

2- La bordure sud de la Hammada de Méridja

Les terrains continentaux paléogènes correspondent à de vastes plateaux désertiques et pierreux s'étalant de part et d'autre de l'Oued de Guir. À l'Ouest de Béchar, ces terrains occupent des surfaces considérables et forment une partie des Hammadas du Sahara nord occidental. La Hammada de Méridja est formée de deux plateaux, un premier est oriental dit de Méridja, le second, occidental appelé plateau de Dermchane. Ce dernier constitue le prolongement du plateau de Boudenib au Maroc.

La coupe géologique levée est située sur le bord sud de cette Hammada. Cette coupe est limitée au Nord par Gara de Ras-Dob, au Sud par Hassi Douès, à l'Est par la région de Méridja et à l'Ouest par Gara de Dermchane (fig. 2).

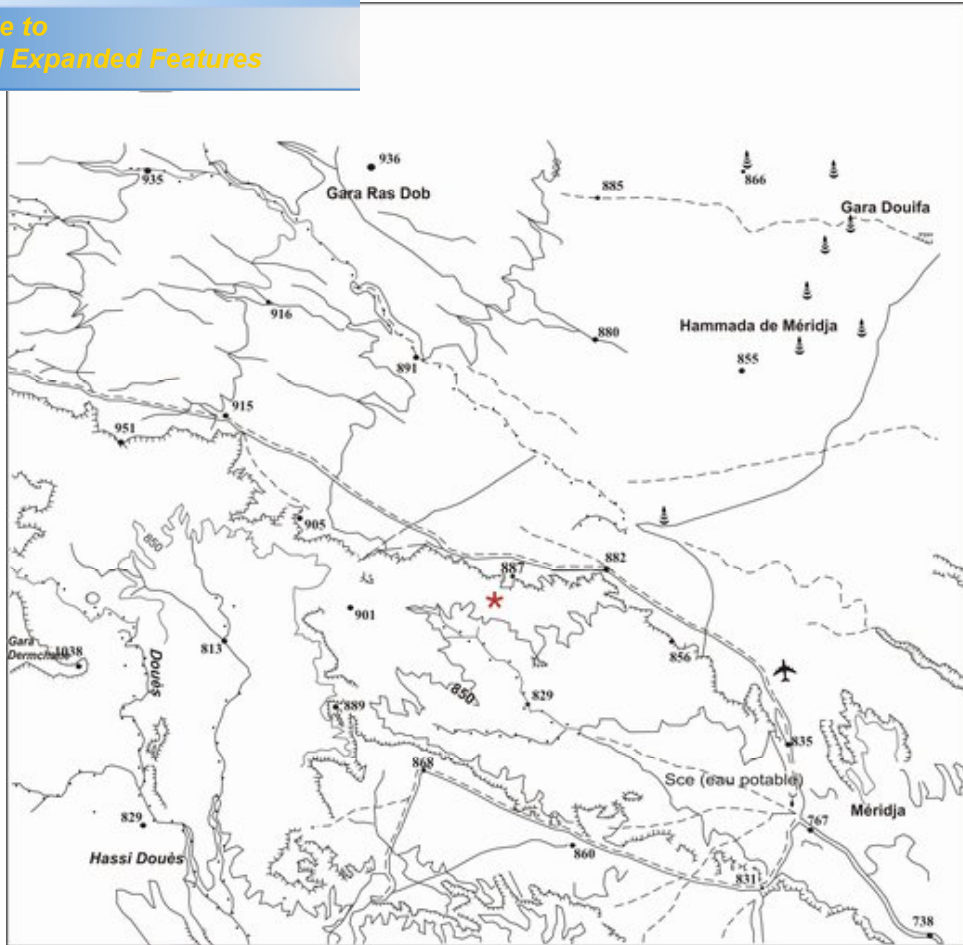


Fig. 2- Localisation de la coupe à *Bulimes* de M'éridja (extrait des cartes topographiques de Béchar et de Tibertatine (Echelle : 1/200000))

II- SYNTHÈSE DES TRAVAUX RÉALISÉS SUR LES FORMATIONS CONTINENTALES PALEOGENES A *BULIMES*

1- Sur Djebel Mékaïdou

Les premiers travaux effectués sur le secteur de Djebel Mékaïdou, sont ceux de Renou (1843, 1848) et de Poyanne (1877) où ils attribuèrent les cailloutis de cette région au Quaternaire.

Quelques années plus tard, Pomel (1890) plaça ce qu'il appelle "les épaisseurs bien considérables des Hauts Plateaux de l'Ouest algérien" dans le Quaternaire ancien.

En 1902, Ficheur, en établissant la carte géologique de l'Algérie (3^{ème} édition), il attribua à l'Oligocène les plus anciennes et puissantes accumulations de dépôts caillouteux.

intitulée " Recherches géologiques et géographiques sur
ra ", où il distingua pour la première fois la présence

des terrains rouges oligo-miocènes surmontant le Crétacé inférieur au Djebel Mékaïdou.

En 1949, Gevin signala, au Djebel Mékaïdou, la présence de poudingues intercalés de marnes sableuses rouges qu'il rapporta au Miocène continental.

Dalloni (1954), rapporta ces terrains de recouvrement au Miocène en contestant l'âge oligocène attribué par Doumergue (1928).

Après avoir décrit la série lithostratigraphique du Jurassique supérieur-Crétacé inférieur sur le flanc sud du Néfafikh, Benest (1982, 1985) a mis à jour l'existence de deux phases tectoniques.

Bensalah *et al.*, 1986, 1987, grâce à la récolte d'une importante faune de gastéropodes terrestres du genre *Bulime*, ont mis en évidence l'Éocène continental dans les Hautes Plaines oranaises.

En 1989, Bensalah donna dans sa thèse un aperçu paléogéographique de l'Éocène continental algérien.

Enfin, en 2005, Bensalah *et al.*, résumèrent les phénomènes tectono-sédimentaires ayant affectés les Monts de Tlemcen durant la phase alpine et responsable de la mise en place des formations continentales éocènes et miocènes.

2- Sur les Hammadas

Les premiers travaux effectués dans les Hammadas correspondent surtout à des missions descriptives et cartographiques.

En 1913, en dressant la première carte géologique du Maroc, Gentil attribua les terrains tabulaires (Hammada) au Tertiaire.

En 1923 et 1931, Daguin s'intéressa à la géologie des régions hammadiennes. Il parcourut (1923) la zone de Béchar-Bouanan-Boudenib où il récolta les premiers gastéropodes continentaux.

De 1933 à 1939, Clariond étudia et établit la carte géologique d'une partie de la région Béchar-Kénadsa-Méridja et confirma la présence de *Clavator*. Cette carte est restée inédite, mais l'essentiel des résultats sont résumés par Choubert (1945) dans sa note sur le Pontien au Maroc. En 1944, il établit la carte géologique de la zone Saghro-Tafilalet-Maïder dont les résultats sont repris dans la carte géologique au 1/500000 du Maroc (feuille de la Hammada de Guir, 1950).

donner une description sommaire des séries tertiaires
localiser les gisements de *Clavator* de Teniet es Soltane,
de Bou Melloul et de la Gara de Tiriatine (au Maroc).

En, 1949, Joly et Lavocat datèrent la formation de marnes à gypses, située à la base de Glib Zegdou, du Sénonien grâce à la présence de restes de poissons et de gastéropodes.

L'étude régionale sur les terrains tertiaires de Béchar de Deleau (1951, 1952) a mis en évidence trois cycles sédimentaires différents :

- Le premier tertiaire, caractérisé par une sédimentation marno-sableuse à lentilles de marne-blanches gypsifères engendré par une dalle calcaire (Eocène supérieur ?).
- Le deuxième tertiaire matérialisé à l'ouest de Béchar par des marnes roses à *Clavator* aquitanien.
- Le troisième dit hammadien, défini par une série sédimentaire conglomératique (poudingues) et marno-sableuse rose rougeâtre à lits gréseux recouvert par une barre de calcaire lacustre (Miocène et la base du Pliocène).

En 1953, Jodot étudia les *Clavator* récoltés par Menchikoff, Daguin et Clariond et il attribua les couches fossilifères à l'Aquitanien. Cet auteur attribua les calcaires lacustres (à *Pseudoceratodes*) de la seconde Barga découvert par Clariond en 1939 à l'Eocène inférieur.

La Thèse de Lavocat (1954) présenta une description des séries tertiaires hammadiennes. L'auteur publia une carte géologique (1954) et résuma ses résultats, repris par ailleurs dans les éditions des cartes géologiques de la région. Il subdivisa la Hammada en trois secteurs :

Secteur de Boudenib-Méridja et qui comporte :

- Une série détritique rouge (Miocène), à niveaux lacustres riches, par endroits, en gastéropodes continentaux (*Clavator*) permettant à cet auteur de proposer un âge aquitanien (Jodot, 1953).
- Une deuxième série détritique rouge (Pontien) constituée de niveaux silto-gréseux non fossilifères avec des lentilles calcaires. Cette série est discordante sur la précédente et présente par endroits des intercalations de lentilles conglomératiques.
- Un ensemble carbonaté, discordant sur les séries inférieures. Cet ensemble recouvre toute la Hammada appelé la grande Hammada ou Hammada supérieure ou encore Hammada de Guir.

Secteur de la Daoura : la série de base contient des gisements qui comportent des *Limicolaria*, du même âge que les *Clavator* de la Hammada de Boudenib. L'existence de ces

ot (1953) à l'Aquitaniens conduisant Lavocat à corréliser
Daoura avec la Hammada de Boudénib.

Secteur de la Hammada du Draâ : constituée par des mêmes dépôts identiques à ceux de la grande Hammada ou Hammada supérieure c'est-à-dire la série pliocène. La partie nord nord Est présente des affleurements à gisements de *Limicolaria*.

L'étude de Joly (1954) sur la Hammada algéro-marocaine, lui permettra d'admettre l'existence :

- Dans la Hammada de Guir :

Une base grés-silteuse d'âge aquitanien (Oligocène supérieur) caractérisée par la présence de niveaux carbonatés à gastéropodes continentaux.

Un niveau rouge plus grossier et de grès caillouteux attribués au Miocène continental.

Un niveau supérieur constitué d'une alternance de dépôts lacustres et de dépôts détritiques gréseux (Plio-Villafranchien).

- Dans la Hammada de la moyenne Daoura (Zegdou-Tizi n'Daguine) et la Hammada du Draâ où il signala l'existence de niveaux oligocènes.

Dans la région du Draâ, Grambast et Lavocat (1959) ont signalé la présence de gisements à charophytes dans la région de Gour Lazib. L'étude de cette flore a permis à Grambast (1960) de proposer un âge éocène moyen ou supérieur.

Choubert (1945) considéra la Hammada de Draâ comme Ponto-Pliocène, contrairement à Monchikoff (1936) qui l'attribua au Crétacé. Par ailleurs, dans son résumé sur l'évolution morphologique du Sud marocain (Choubert *et al.*, 1962), il mettra en parallèle les séries hammadiennes avec trois cycles tertiaires, chacun d'eux comprenant les trois phases déformation-aplanissement-comblement :

- La série à *pseudoceratodes* de Béchar-Méridja (Clariond, 1939) et les niveaux à charophytes de Zegdou (Grambast *et al.*, 1959) sont attribués au cycle éo- oligocène.

- La série à niveaux à *Clavator* de Boudenib, la série à niveaux à *Melanotrias* de Bou Iferda (Hindermayer, 1950) et la série à *limicolarias* des Kem kem Iridjalènes (Jodot, 1951) fait partie du cycle oligo-miocène;

- La série de la grande Hammada ou Hammada du Draâ fait partie du cycle ponto-pliocène.

Gevin (1960) donna des précisions sur l'âge miocène des dalles carbonatées sommitales de la Hammada du Draâ, considérées autrefois comme Pliocène par Lavocat (1954).

buèrent la série inférieure de la Daoura à la moitié ouverte des niveaux fossilifères à mammifères et à charophytes associés à des restes de poissons, tortues, rares gastéropodes et végétaux généralement indéterminables,

L'examen de la faune à mammifères par Sudre (1979) lui permettra d'identifier six nouveaux taxons dont quatre hyracoïdes, un primate et un taxon indéterminé.

Les nouvelles récoltes de fossiles dans la région de Glib Zegdou et Gour Lazib ont été effectuées durant les années (1989-1992). L'examen de la faune récoltée a permis à Godinot et Mahboubi (1992) la mise à jour du plus ancien primate simiiforme (*Algeripithecus minutus*) du continent africain (Glib Zegdou).

En 1993, l'étude de Mebrouk, lui a permis de réviser la flore de la région de Glib Zegdou et Gour Lazib et de situer les formations dans l'intervalle ilerdien supérieur- cuisien.

Dans la même année, El Youssi étudia la série continentale tertiaire du piémont sud du Haut Atlas marocain où il identifia quatre ensembles :

- Ensemble A : détritique d'âge sénonien- éocène inférieur.
- Ensemble B et C caractérisés par une série détritique formée par des dalles carbonatées datées de l'Eocène moyen et supérieur par la présence de gastéropodes (*Romanella* et *Vicentinia*).
- Ensemble d conglomératique, discordant sur les précédents et d'âge néogène.

En 1994, de nouveau matériel de Glib Zegdou a permis à Godinot et Mahboubi de décrire une nouvelle forme de primate simiiforme (*Tabelia hammadae*) à partir d'une récolte de dents isolées.

En 2000, Mebrouk signala la présence de deux autres espèces de charophytes dans la terminaison sud-occidentale des Gour Lazib.

En 2001, Tabuce *et al.*, signalèrent la présence d'une nouvelle espèce d'Hyracoïde à Glib Zegdou grâce à la présence d'une molaire supérieure.

Dans la même année, Adaci réalisa une étude lithostratigraphique et biostratigraphique des terrains hammadiens à l'Ouest de Béchar. Il subdivisa ces terrains en six formations. Cet auteur a fait la découverte de nouveaux niveaux fossilifères.

En 2005, Adaci *et al.*, présentèrent une étude lithostratigraphique et sédimentologique dans les Hammadas tertiaires de la région de l'Ouest de Béchar.

Enfin en 2007, Adaci *et al.*, complétèrent la lithostratigraphie vers la base de la région de Glib Zegdou et révisèrent les attributions stratigraphiques. Plusieurs nouveaux sites, à vertébrés, d'âge éocène sont mis en évidence.

ains continentaux tertiaires au Sud de l'Atlas saharien occidental et central est Flamand (1911) sous le terme «Terrains des Gour».

Dans le synclinal d'El Kantara, Laffitte (1939) signala la présence de *Nummulitique* avec le Landénien (*Pseudoceratodes*) et le Lutétien (*Ostrea multicosata*).

En 1948, Flandrin distingua deux types de grès dans le tell algérois (Ksar El Boukhari), le premier d'âge lutétien et le deuxième d'âge oligocène.

Jodot (1952, 1953), signala la présence de l'Éocène continental dans l'Atlas saharien sud oranais. Par la présence de *Melanoïdes brezinensis* (gastéropodes), le Sparnatien est mis en évidence et le Lutétien par les *Romanella* au Djebel El Kohol. Ce genre caractérise l'Éocène moyen à supérieur de la Province de Vicenza (Truc, 1988, 1989).

Dans la région d'El Biod, Busson et Grambast (1965) signalèrent la présence de charophytes d'âge oligocène.

A Teniet Arzina à l'Ouest de Brézina, Bassoullet (1973) a mis en évidence une formation renfermant de la faune et de la flore d'âge crétacé supérieur ou éocène.

Mahboubi (1983), étudia en détail la formation continentale d'El-Kohol. Il découvre un nouveau site à charophytes et à mammifères.

En 1993, Mebrouk étudia six gisements continentaux tertiaires algériens à charophytes. L'étude des charophytes de la série lithostratigraphique de l'Oued Meguerchi révèle l'existence de cinq nouvelles espèces de charophytes.

Mebrouk *et al.* (1997), citent les gisements algériens à charophytes. Ils proposèrent un âge ilerdien pour les gisements de l'Atlas saharien et des Haut Plateaux et un âge priabonien - stampien pour le gisement de Tadmaït.

Mahboubi (1995), donna une synthèse géologique et paléontologique des formations continentales paléogènes d'Algérie.

En 1997, l'étude de Mahboubi *et al.* de quelques gisements paléogènes du Maghreb, a mis en évidence des échanges fauniques et floristiques entre le continent africain et les régions nord-téthysiennes. Avant ce travail, l'Afrique était considérée comme une aire continentale complètement isolée du reste du monde pendant cette période.

En se basant sur la répartition des *Bulimes* (*Romanella* et *Vicentinia*) dans les Pays du Maghreb, Abdeldjaoued *et al.* 1998 proposèrent une reconstitution du contexte paléogéographique régional. Ils signalèrent aussi l'existence de communications transthétysienne entre l'Afrique et l'Europe.

incluent que les affinités de l'ensemble de la flore algérienne suggèrent l'existence de relation entre le Nord de l'Afrique et les régions mésogéennes durant cette période.

Nadji *et al.*, (2001) réalisèrent une étude sur les séries continentales éocènes d'Algérie à partir de l'analyse markovienne où ils établissent trois types de séquences basées sur la nature lithologique des faciès.

En Tunisie

Les premières découvertes sur le Paléogène continental en Tunisie effectuées à Djebel Chambi, près de l'île de Kasserine sont faites par Truc (1981) et Sassi *et al.* (1984). Ces terrains ont livré des *Bulimes*, des *Melanoïdes*, des mammifères et des charophytes. Les mêmes auteurs ont signalé par la suite l'existence d'autres formations au Sud Est de Gafsa et sur le versant nord de Djebel Kébar avec un âge équivalent.

De 1983 à 1991, Abdeldjaoued a défini sur les chaînes nord des Chotts une série continentale reposant soit sur les calcaires marins soit sur les argiles-calcaires. Cette série se caractérise par des faciès d'argile, de sable et conglomérat encroûtés. Ces faciès contiennent trois niveaux à *Bulimes* permettant à cet auteur d'attribuer un âge paléocène supérieur-éocène.

Truc (1988, 1989) étudia une partie de la faune à *Bulimes* qui lui a permis une révision paléontologique et une nouvelle attribution stratigraphique.

Au Maroc

La première présence des dépôts continentaux éocènes revient à Roch (1937), Ambroggi (1952) et Gauthier (1957).

La découverte de gastéropodes continentaux (Choubert et Salvan, 1949) permettra à Jodot (1957) l'attribution des niveaux rouges du synclinal de Bou Angueur à *Vicentinia* à l'Éocène. Le même auteur avait considéré ce genre comme *Clavator* (*C. menchikoffi*) d'âge aquitainien.

Ce n'est qu'après les travaux d'El Youssi *et al.* (1989, 1990, 1993), les terrains continentaux des Hammadas du Sud-Est marocain sont datés par des gastéropodes.

Pour cette étude nous avons réalisé deux coupes lithologiques, la première est levée sur le flanc nord de Djebel Mékaïdou et la seconde sur la bordure sud de la Hammada de Méridja.

I- APERÇU GEOLOGIQUE DES FORMATIONS PALEOGENES A *BULIMES*

1- Djebel Mékaïdou (revers sud des Monts de Tlemcen)

Les formations détritiques continentales couvrent de vastes étendues dans les Hautes Plaines oranaises (Eocène moyen et supérieur - Miocène).

Dans le secteur d'El Aricha, au Djebel Mékaïdou, la formation continentale détritique (conglomérats, argiles-silteuses rouges) d'origine fluviatile fréquemment encroûtée et riche en gastéropodes terrestres du genre *Bulime* surmonte en nette discordance angulaire les terrains jurassiques des Monts de Tlemcen. Ces derniers forment la terminaison de l'anticlinal du Djebel Ouerk.

De point de vue tectonique, le revers sud des Monts de Tlemcen est affecté par un réseau de failles verticales décrochantes d'orientation Nord Ouest - Sud Est. L'évolution tectonique se résume en trois phases (Bensalah, 1989):

- Une phase de compression Nord-Sud, d'âge crétacé terminal qui a engendré des plis latitudinaux à grand rayon de courbure tel que l'anticlinal de Néfafikh.
- Une phase paroxysmale infra-lutétienne engendrant le démantèlement de nombreux reliefs crétacés et jurassiques, entraînant la formation des dépôts continentaux souvent grossiers (conglomérats, mégabrèches), discordants sur les séries plus anciennes.
- Une phase compressive du Lutétien-Bartonien et qui correspond à une série de pulsations tectoniques caractérisées par de nombreux niveaux conglomératiques bien représentés dans le Djebel Mékaïdou.

2- La Hammada de Méridja

Les terrains continentaux tertiaires qui affleurent à l'Ouest de Béchar constituent une partie de la couverture du Sahara nord occidental. Ces formations tabulaires ou légèrement plissées occupent le centre du synclinorium de Béchar orienté Est-Ouest. Les dépôts sont

Mio-pliocène (Deleau, 1952).

La Hammada de Méridja a été attribuée à l'Aquitainien (Jodot, 1953) sur la base des gastéropodes continentaux. Elle repose en discordance sur le Crétacé marin.

II- DESCRIPTION LITHOSTRATIGRAPHIQUE

1- Coupe de Djebel Mékaïdou

La formation de Djebel Mékaïdou est constituée par de puissants dépôts continentaux (150 m d'épaisseur environ), discordante sur les couches du Jurassique terminal appartenant à un paléorelief plissé et érodé, correspondant à l'anticlinal de Néfafikh (fig. 3).

La coupe levée est d'orientation Nord Nord Ouest - Sud Sud Est et constitue la partie inférieure de la formation de Mékaïdou. Elle est composée par une alternance de conglomérat et d'argile silteuse. La base de cette formation montre une abondance de conglomérats qui disparaissent progressivement vers le sommet et laissent la place aux argiles souvent de couleur rouge.

Les bancs conglomératiques ont une épaisseur variable (de 0.50 m à plusieurs mètres) souvent riches en encroûtements calcaires (Bensalah, 1989). Les conglomérats sont hétérogènes (éléments dolomitiques rarement gréseux), sub-arrondis et hétérométriques (de 3 à 40 cm de moyenne) en particulier dans les couches de base. Les accumulations de galets granoclassés (de 2 à 30 cm de diamètre moyenne) correspondent à des remplissages de chenaux dans un substratum argileux et fortement raviné (planche I).

Les argiles silteuses sont beiges à la base deviennent rouges, ocres, parfois verdâtres, dans la partie supérieure de la coupe. Elles comportent parfois des nodules de calcaires de taille centimétriques.

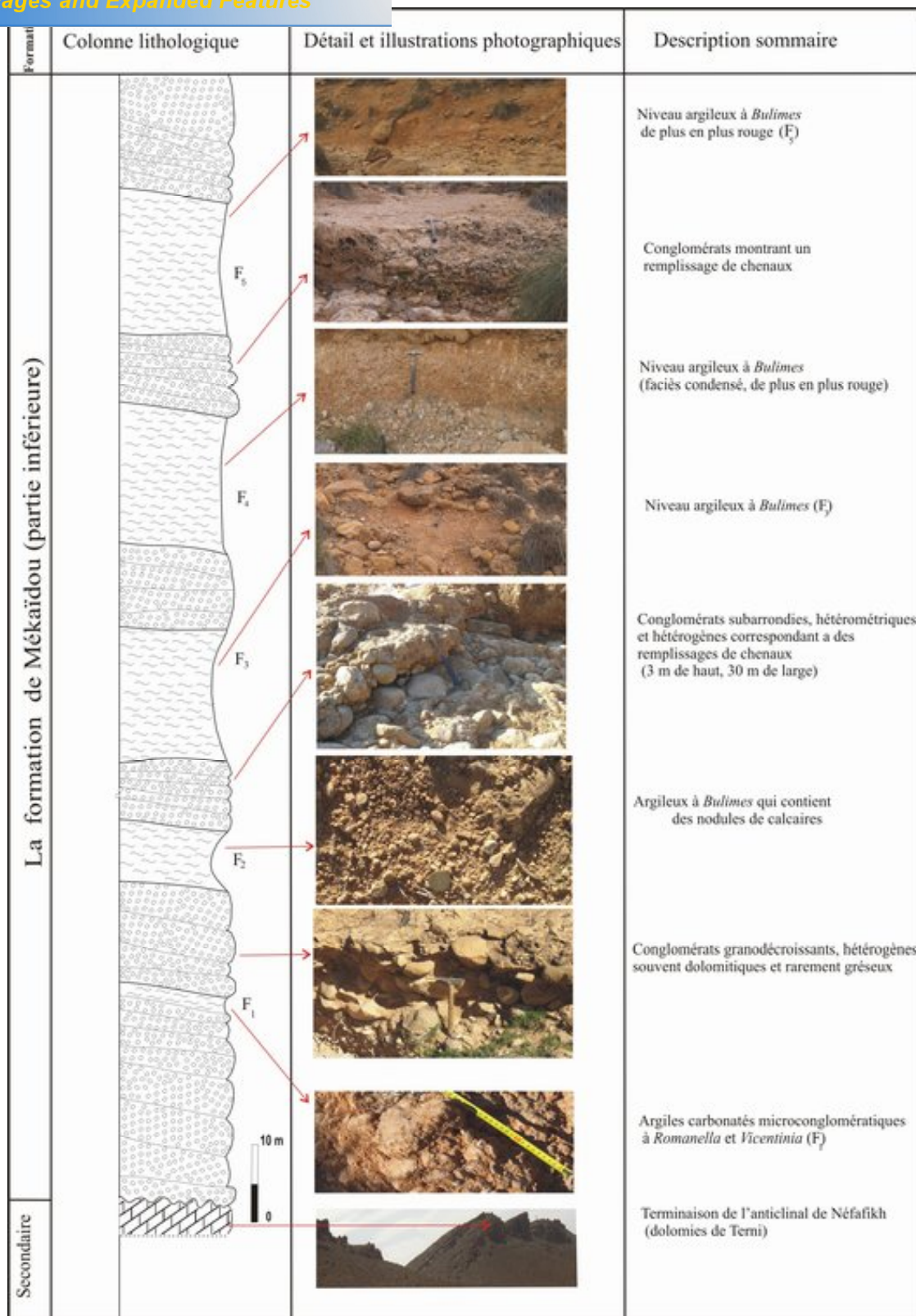


Fig. 3- Succession lithostratigraphique des terrains paléogènes de Djebel Mékaïdou (revers sud des Monts de Tlemcen)

que, cette formation montre une organisation verticale
lucres élémentaires grano-décroissantes regroupées en
mésoséquences. Ces dernières constituent une mégaséquence dont le matériel tend à s'affiner
vers le haut.

Le milieu de dépôts, souvent fluvatile, devient fluvio-lacustre (zone distale) sur les
pentes ou au pied de certains reliefs avoisinants.

Au Sud-Est, le milieu peut devenir temporaire lacustre, endoréique ou sebkhaïque (gypse) où
s'alternent et se multiplient les encroûtements carbonatés d'origine palustre (Bensalah, 1989).

2- Coupe de la bordure sud de la Hammada de Méridja

L'étude lithostratigraphique de cette formation est essentiellement basée sur des
données paléontologiques fournies par la flore de charophytes et la faune de gastéropodes
(*Hélicidé* et *Bulime*).

La coupe de la bordure sud de la Hammada de Méridja levée au Nord-Ouest du village
de Méridja (fig. 4) montre une seule formation appelée la formation fluvatile de la bordure
sud de la Hammada de Méridja (Adaci, 2001). Cette formation est essentiellement
détritique. Elle est matérialisée par une succession de conglomérats et microconglomérats
granodécroissantes, de grès tendres et d'argiles sableuses brun-rougeâtres. L'ensemble est
recouvert par une dalle calcaire (planche II). Ces terrains ont fourni une flore à charophytes
associées à des *Bulimes* et un *Hélicidé*. Elle est subdivisée en cinq membres lithologiques
(Adaci, 2001) :

Membre 1 : ce membre représente la base de cette formation. Il débute par un
microconglomérat à structure chenalisante, recouvert par de l'argile-gypseuse, surmonté par
une argile sableuse brun rougeâtre. Il a livré des gastéropodes terrestres représentés par le
genre *Romanella* associé à une flore à charophytes composée de *Netellopsis (T) thaleri* et de
Pekichara sp. Nous avons également identifié dans ces terrains l'existence de *Vicentinia* en
plus de *Romanella*.

Membre 2 : ce membre est caractérisé par un faciès détritique débutant par un niveau
microconglomératique à petits galets. Ce niveau est surmonté par un banc épais de grès à
ciment carbonaté. Ce faciès a livré des gastéropodes des genres *Romanella* et *Vicentinia*
associés à une flore de charophytes constituée de *Netellopsis (T) thaleri*, *Pekichara sp.* et de
Reskyella sp.

un banc épais microconglomératique à structure chenalisante. Le membre se termine par une argile sableuse

brun- rougeâtre.

Membre 4 : il est matérialisé par des microconglomérats à gangue argilo-silteuse et des argiles sableuses. Ce membre a fourni un niveau très riche en *Bulimes* et *Hélicidé*.

Membre 5 : il est représenté à la base par un banc microconglomératique surmonté par un banc épais de grès bien lité. L'ensemble est recouvert par une dalle de calcaire blanchâtre très induré. Ce membre a fourni un exemplaire de *Hélicidé* représenté par le genre *Palaeocyclotus*.

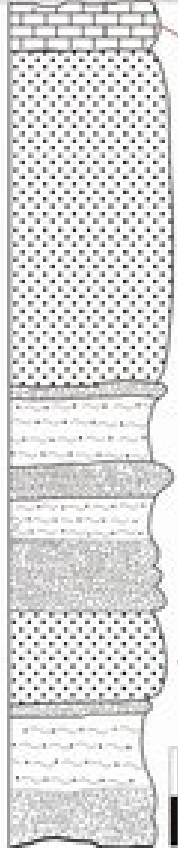


Formation	Colonne lithologique	Détail et illustrations photographiques	Description sommaire
Formation fluviale de Méridja			Dalle calcaire Un banc de grès bien lité Un banc microconglomératique
			Microconglomérats argileux à <i>Bulimes</i> et <i>Hélicidé</i> Microconglomérats à structure chenalisante Niveau conglomératique surmonté par grès calcaires à <i>Bulimes</i>

Fig. 4- Succession lithostratigraphique des terrains paléogènes de la bordure sud de la Hammada de Méridja (Adaci, 2001 ; modifiée)

L'organisation verticale montre que la formation a une évolution séquentielle rétrogradation (positive). Elle débute par 3 mésoséquences de progradation et se termine par une mésoséquence de rétrogradation (Adaci, 2001).

ET ATTRIBUTIONS STRATIGRAPHIQUE

Les fossiles collectés provenant des deux localités étudiées appartiennent à l'ancien genre *Bulime* (Jodot, 1953). Dans ces deux coupes nous distinguons une abondance de genre *Romanella* par rapport au genre *Vicentinia*.

I- ETUDE PALEONTOLOGIQUE

La systématique de ce genre est la suivante :

Embranchement : **Mollusque**

Classe : **Gastéropode**

Ordre : **Pulmoné**

Famille : **Bulimulidae**

Genre : ***Romanella*, *Vicentinia* et *Vidaliella*.**

Ces pulmonés sont un des rares groupes animaux à avoir conquis le milieu terrestre. Ils doivent leur appellation au fait qu'en abandonnant le domaine aquatique, ils ont perdu la branchie de leurs ancêtres et acquis un poumon, organe de la respiration aérienne. Secondairement, certains d'entre eux sont revenus au milieu aquatique, colonisant les eaux continentales.

1- Caractères génériques

Avant 1952, Jodot a toujours considéré le genre *Bulime* comme *Clavator* avec un âge aquitanien. Pour cela nous avons donné un petit aperçu sur *Clavator* suivie par le genre *Bulime*.

1.1- *Clavator*

Le genre *Clavator* fut donné par E. Von Martens en 1860 (*in* Jodot, 1936), d'après les caractères de la coquille à un pulmoné terrestre actuel, exclusivement cantonnée dans la grande île de Madagascar. Les naturalistes l'ont rangé à la sous famille de Achatinidae, groupe de Stenogyridae. En 1913, Germain a divisé cette espèce en deux sous genres :

Clavator PETIT)

(génotype *pseudoclavator Favannei* LMK.) =

Leucotaenius P. FISCHER 1883.

Pour *Clavator* fossile, il a été signalé que dans le Quaternaire à Aepyornis de Madagascar, par Germain (1921).

Les spécimens de *Clavator* récoltés par Lavocat (1954) à Gara Teriatine sont reconnus par Truc comme des "*Bulimes* authentique" (communication écrit, 1991). Un réexamen des deux spécimens récoltés par cet auteur nous a permis d'identifier un *Romanella boriesi* et un *Vicentinia*.

1.2- *Bulime*

Le premier qui a initié le genre *Bulime* est Marcel De Serres (1827) par le nom d'*Agathina hopii*. Ce genre a été classé successivement par :

Achatina par Bronn (1848)

Bulimus locardi par Matheron (1878)

Bulimus gerundensis L.M. Vidal (1883)

Bulimus cathalai Déperet (1899) et *Amphidromus* par Roman (1899)

Amphidromus boriesi Doncieux (1912).

En 1957, Jodot a repris l'étude de ce genre et décrit que les *Bulimes* (*bulimus*) s'apparentent au *Helicidae* bulimoïdes du genre *Helycostyla* Ferrussac (génotype : *Hélix mirabilis* Fér. (Pilsbry, 1894). Cet auteur identifia trois genres à l'intérieur de l'ancien genre *Bulime* (*Romanella*, *Vicentinia* et *Vidaliella*). Les coquilles sont dextres à spire élevée, oblongue et bulimoïde, conique ou turbinée, La columelle solide, tordue ou tronquée avec Le péristome réfléchi.

1.2.1- *Romanella* Jodot, 1953

Diagnose

Les coquilles sont solides, de forme pupoïde, allongée et ventrue; les spires de 6 à 7 tours maximum à accroissement régulière, convexes séparées par des sutures nettes peu profondes, réfléchies ou peut inclinés. Le péristome solide et réfléchi. Ouverture grande subquadrangulaire.

hopii sont de grandes coquilles coniques à accroissement : avec une ouverture grande, plus haute que large, bien arrondie au labre et en avant. Les sutures sont peu profondes par contre les *Romanella boriesi* correspondent aux grandes coquilles de forme pupoïde, ventrue ; les sutures sont simples. La longueur et l'enroulement de la coquille plus la hauteur du premier tour variant avec la forme courte ou longue. L'ouverture grande, très oblique sur l'axe de la coquille, arrondie sur le labre avec une forme subquadrangulaire et plus large que haute.

Le Géotype de *Romanella Jodot 1953* : *Agathina hopii* M. De Serres 1827.

Répartition géographique : En Europe, la forme *Romanella* est présente en Ariège, Aude, Province occidentale, Vaucluse et dans le bassin de l'Èbre. En Afrique, elle marque sa présence également à Djebel Mékaïdou, Teniet Arzina, El Kohol, Ksar El Bokhari, El Kantara, Méridja, Kef El Mendjel, synclinal de Djebel Oummat et Tine Srhira Kassérine (Tunisie) et dans la Hammada de Boudnib (Maroc).

Age : Lutétien

Il n'y a pas une différence entre les formes algériennes de *Romanella* récoltées dans le présent travail et celles décrites par Jodot (1953) à l'exception du nombre de tours (maximum 7 pour les formes étudiées dans le présent travail et jusqu'à 10 pour les autres gisements). Pour les *Romanella hopii*, les formes européennes sont plus grandes que les formes africaines (Jodot, 1957).

Dans le présent travail, nous avons distingué deux formes à l'intérieur du genre *Romanella* : la première et très similaire à *Romanella boriesi* récolté par Beneito (Djebel El Kohol) et décrit par Jodot (1953, p. 115). Cette forme a été attribuée par Bensalah (1989) et Adaci (2001) à *Romanella hopii*. La deuxième forme correspondrait à *Romanella hopii* (planche VI : 1, 2 et 3) décrite par Jodot (1957). Pour les *Romanella boriesi*, nous avons trois mutations (planche III) :

- de petite taille avec une ouverture plus haute que large
- de grande taille avec une ouverture plus large que haute
- de grande taille avec une ouverture plus haute que large.

Diagnose

La coquille est de moyenne grandeur par rapport au *Romanella*, solide et cônica ; spires de 5-7 tours moins allongées et peu convexes, les sutures simples à peine marquées, rarement inclinées surtout du deuxième tour au dernier. L'accroissement des tours est irrégulier ; l'ouverture oblique occupe en hauteur le tiers de la longueur totale de la coquille ; péristome épais, solide un peu réfléchi.

Le Génotype de *Vicentinia Jodot 1957* : *Bulimulus eocaenius* Oppenheim, 1890

Répartition géographique : En Europe, la forme *Vicentinia* est présente à Vicenza (Italie) et en Afrique à Djebel Mékaïdou, Méridja et Timhadit (Moyen Atlas, Maroc).

Age : Eocène moyen et supérieur.

II- ANALYSE BIOMETRIQUE

1- Objectif et méthodologie

Les principaux objectifs des méthodes statistiques (Baillargeon, 1989) en question sont essentiellement descriptifs et explorateurs. En fonction de la thématique de ce travail, nous avons utilisé quatre méthodes qui sont :

1.1- ACP (analyses des composantes principales)

Par définition l'analyse des composantes principales résume les informations contenues dans un fichier de données quantitatives et détermine quelles sont les variables plus corrélées entre elles. Cette réduction n'est possible que si les variables initiales ne sont pas indépendantes et ont des coefficients de corrélation non nuls.

Elle fournit une représentation graphique d'un nuage de points projeté sur des plans formés par des axes, pris deux à deux, appelés diagrammes ou cartes factorielles. Cette méthode positionne d'une part les variables entre elles de façon à mettre en évidence les variables jouant le plus dans la différence entre les individus, et d'autre part, elle permet aussi de positionner les individus entre eux. Deux variables proches sont corrélées.

variance à un facteur contrôlé)

Le facteur sert à comparer globalement les moyennes de plusieurs populations (mesure l'homogénéité) supposées normales et de même variance, à partir d'échantillons aléatoires, simples et indépendants les uns aux autres.

L'ANOVA₁ permet d'identifier les populations. Elle mesure la liaison entre une variable qualitative (niveau fossilifère) et une variable quantitative (mesures des échantillons).

1.3- les Régressions

Les études des régressions décrivent la relation entre une variable aléatoire dépendante (Y) et un ensemble de variables indépendantes ou prédictives (X).

Elles consistent à déterminer une estimation des valeurs et à quantifier la validité de cette relation grâce au coefficient de détermination linéaire (R^2).

R^2 : permet d'estimer la qualité de la régression calculée en indiquant le pourcentage de la croissance de la hauteur du tour de l'individu fossile exprimé par son diamètre par exemple.

1.4- Régression des meilleurs sous-ensembles

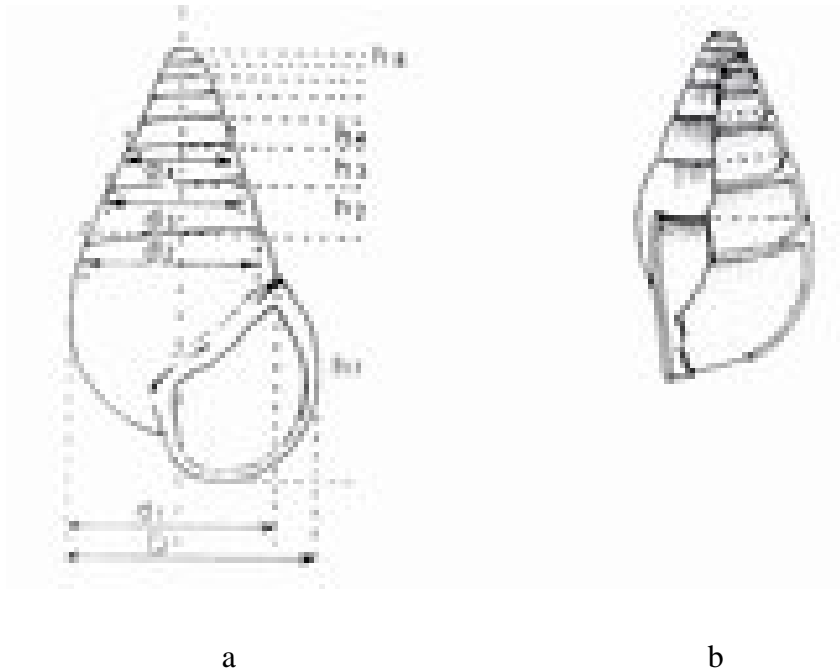
La régression des meilleurs sous ensemble est une technique qui permet de donner le meilleur taux d'explication (R^2) de Y par un sous ensemble dans des variables ((X_i $i= (1, \dots, q)$) avec $q < n$ à partir de l'ensemble des variables X_i ($i= 1, \dots, n$).

2- Etude biométrique

2.1- Matériel étudié

L'étude est réalisée sur les genres *Romanella* et *Vicentinia* des six ensembles significatifs. Les cinq premiers ensembles (niveaux fossilifères) appartiennent à la coupe de Djebel Mékaïdou et le sixième à la coupe de Méridja. Ces ensembles ont fourni un nombre d'individus bien conservé pour permettre une analyse statistique. Pour la suite de cette étude, chaque ensemble désigne un contenu paléontologique.

u pied à coulisse et sont exprimées en mm. Les caractéristiques mesurées sont représentées sur la fig. 5.



D : diamètre maximal ;
 d1 : diamètre du premier tour ;
 d2 : diamètre du deuxième tour ;
 d3 : diamètre du troisième tour ;
 d4 : diamètre du quatrième tour ;

H : hauteur maximale ;
 h1 : hauteur du premier tour ;
 h2 : hauteur du deuxième tour ;
 h3 : hauteur du troisième tour ;
 h4 : hauteur du quatrième tour.

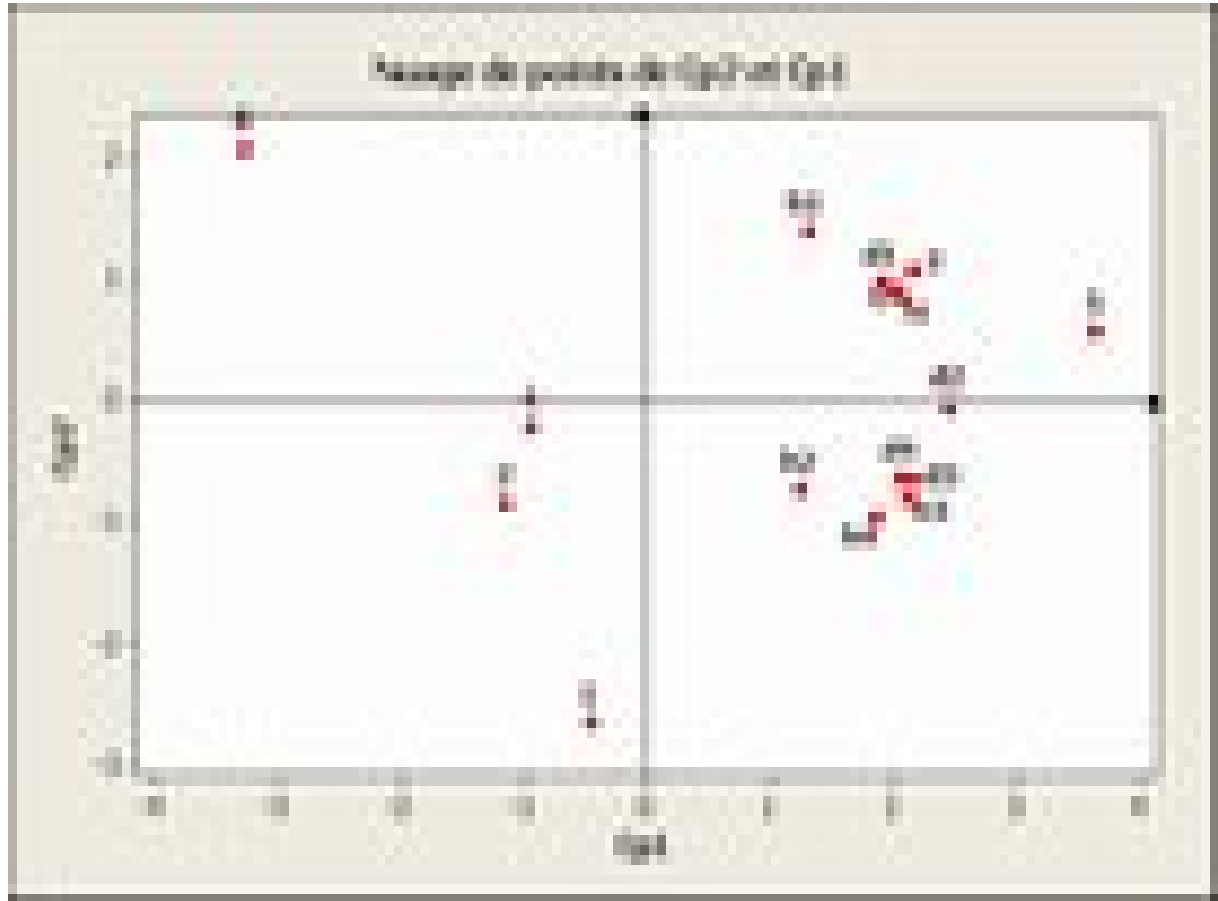
Fig. 5- Caractéristiques mesurées sur les *Vidaliella gerundensis* (a) et divergence entre les caractéristiques du moule interne (b) et celle de la coquille (Plaziat, 1973)

3- Traitement des données

Pour les traitements des données, nous avons utilisé le logiciel MINITAB 12. Pour cette étude, les mesures sont réalisées soit sur les individus complets soit sur des individus présentant un minimum de quatre tours (voir tableaux de 1 à 6 en annexe).

variables principales

Il s'agit de mettre en relation les deux genres, vis à vis des variables mesurées sur chaque échantillon afin de déterminer la liaison entre la faune et le substrat.



D, d1, d2, d3, d4, H, h1, h2, h3 et h4 sont les paramètres mesurés
1, 2, 3, 4, 5 et 6 sont les ensembles de chaque contenue fossilifère

Fig. 6- Analyse des composantes principales

Discussion

La distribution des moyennes des points sur les deux axes donne une similitude pour les ensembles 3 et 5 par les mesures du diamètre maximal, la hauteur maximale, le diamètre et la hauteur du premier tour. L'ensemble 6 est complètement isolé des autres (fig. 6). Mais cette distribution ne donne pas une séparation très nette. Pour cela nous avons étudié l'analyse de chaque paramètre mesuré en fonction des ensembles.

variance à un facteur contrôlé

permet de tester les différentes significations entre les ensembles. Ces différentes significations basées sur la moyenne des paramètres mesurés pour voir si on peut rejeter les égalités des moyennes en fonctions des ensembles.

dl : degré de liberté

f : test de Fisher

sc : sommes des carrées

p : degré de signification

cm : carrés moyens

Niveau : ensemble qui définit le contenu fossilifère.

Analyse de la variance pour le diamètre maximal

Source	DL	SC	CM	F	P
mode	5	1697,5	339,5	22,19	0,000
Erreur	224	3427,9	15,3		
Total	229	5125,4			

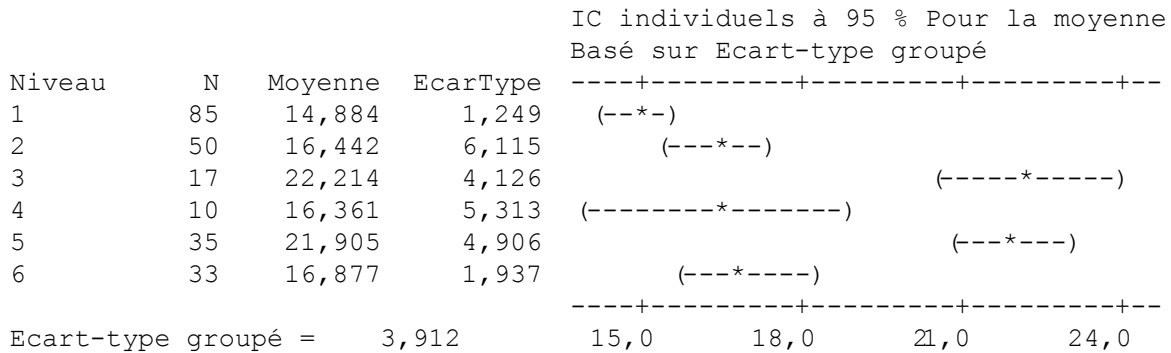


Fig.7- Analyse de la variance pour le diamètre maximal

Etant donné que le degré de signification (p) est nul, nous pouvons dire qu'il y a une différence dite hautement significative pour la variance de diamètre maximal. D'après cette analyse, nous pouvons séparer deux groupes d'individus correspondant chacun à une population différente de l'autre (fig. 7). Le premier groupe contient les espèces de l'ensemble 1, 2, 4 et 6 par contre le deuxième contient des ensembles 3 et 5.

re du premier tour

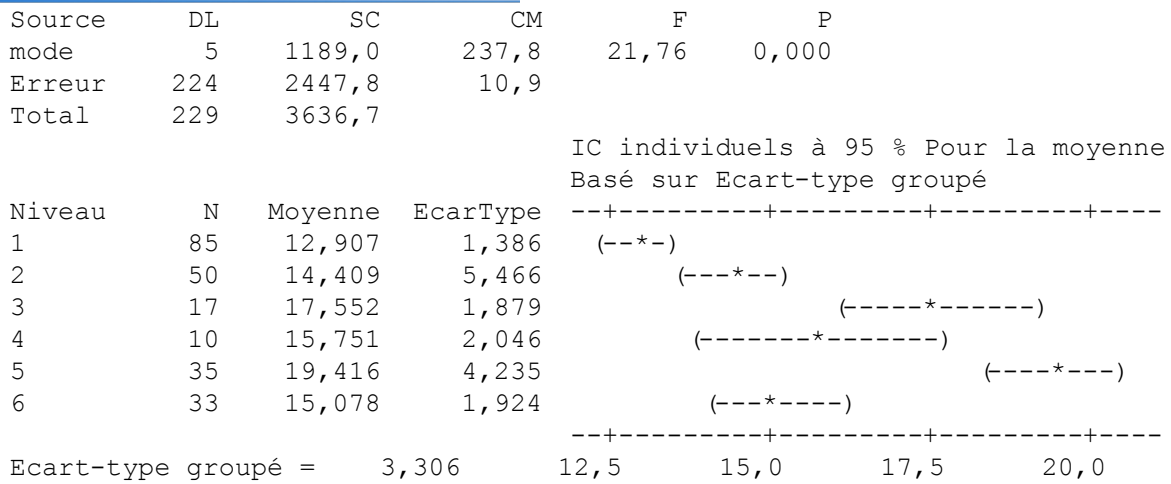


Fig. 8- Analyse de la variance pour le diamètre du premier tour

Nous avons les mêmes catégories de la variance de diamètre maximal sauf pour l'ensemble 4 où les individus se répartissent équitablement sur les deux populations (fig.8).

Analyse de la variance pour le diamètre du deuxième tour

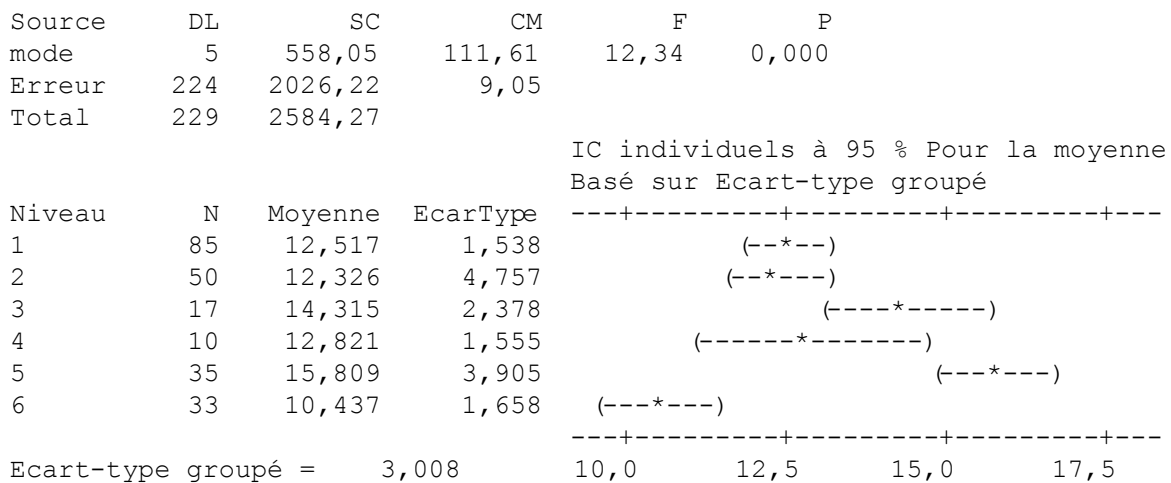


Fig. 9- Analyse de la variance pour le diamètre du deuxième tour

L'analyse de la variance pour le diamètre du deuxième tour est la même que le diamètre maximal. Nous supposons que les ensembles 1, 2 et 4 sont abrités par la même population alors que les ensembles 3 et 5 sont colonisés par une autre (fig. 9). L'ensemble 6 est isolé.

re du troisième tour

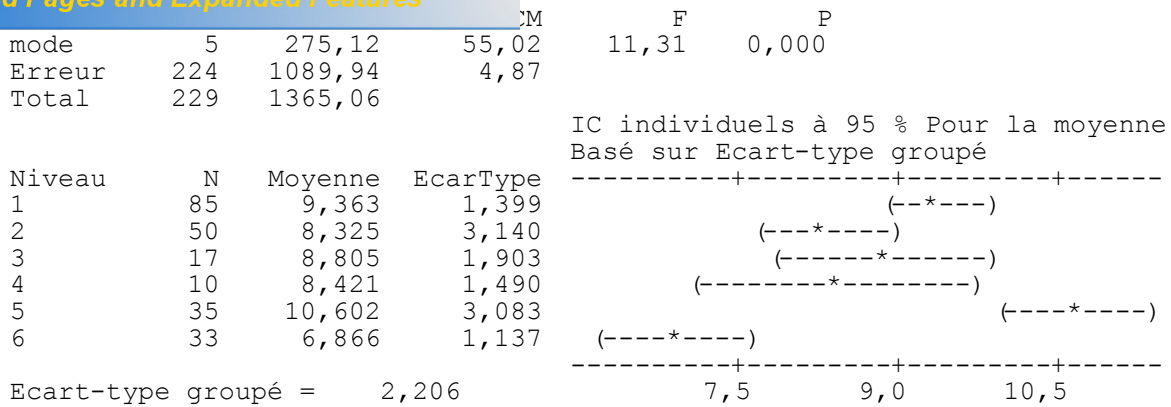


Fig. 10- Analyse de la variance pour le diamètre du troisième tour

La population de l'ensemble 6 est isolé. Nous constatons que la population des ensembles 2, 3 et 4 se diffère par rapport à l'autre qui contient les ensembles 1 et 5 (fig.10).

Analyse de la variance pour le diamètre du quatrième tour

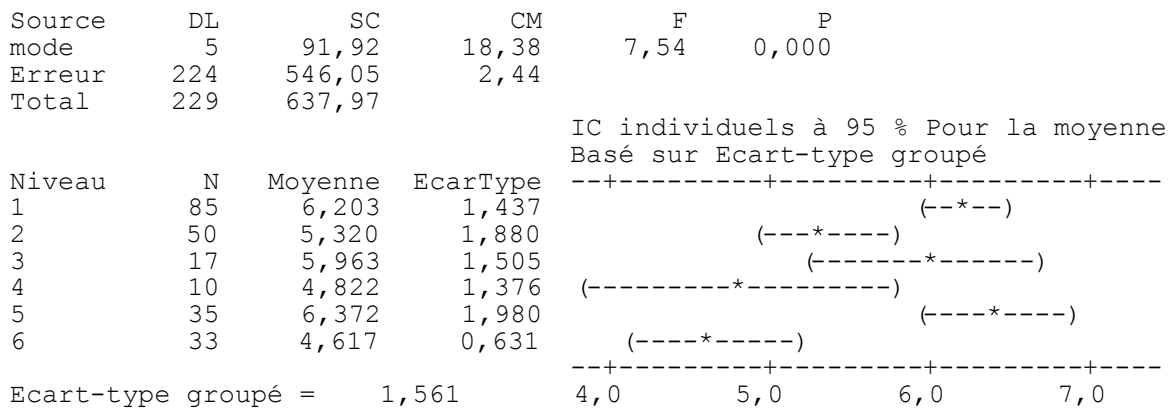


Fig. 11- Analyse de la variance pour le diamètre du quatrième tour

Nous constatons que les ensembles 1, 3 et 5 sont abrités par la même population alors que les ensembles 2, 6 et une partie de l'ensemble 4 sont colonisés par une autre (fig.11).

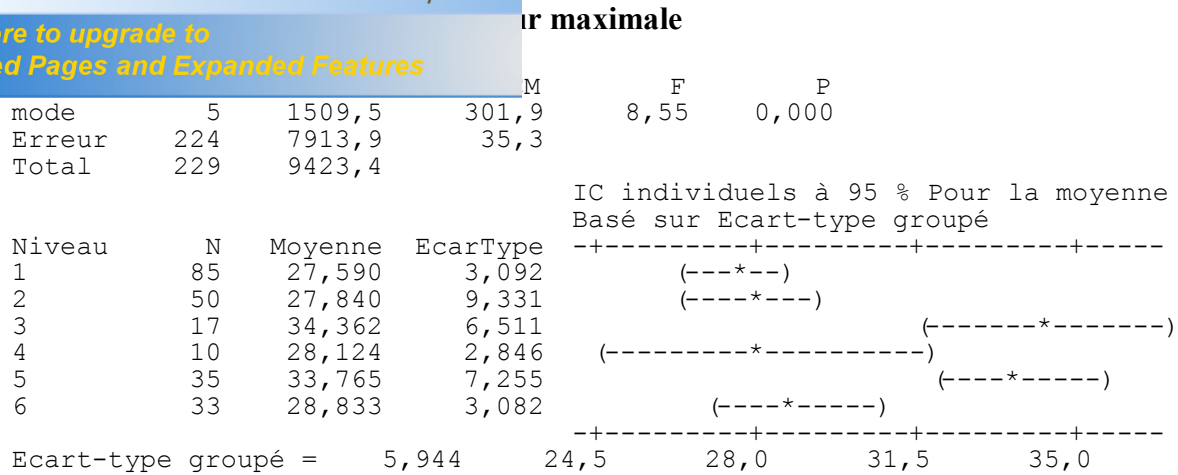


Fig. 12- Analyse de la variance pour la hauteur maximale

Il existe une différence hautement significative pour la variance de la hauteur maximale. D'après cette analyse nous pouvons séparer deux groupes d'individus correspondant chacun à une population différente de l'autre (fig. 12). Le premier groupe contient des individus de la population des ensembles 1, 2, 4 et 6 par contre le deuxième contient les ensembles 3 et 5.

Analyse de la variance pour la hauteur du premier tour

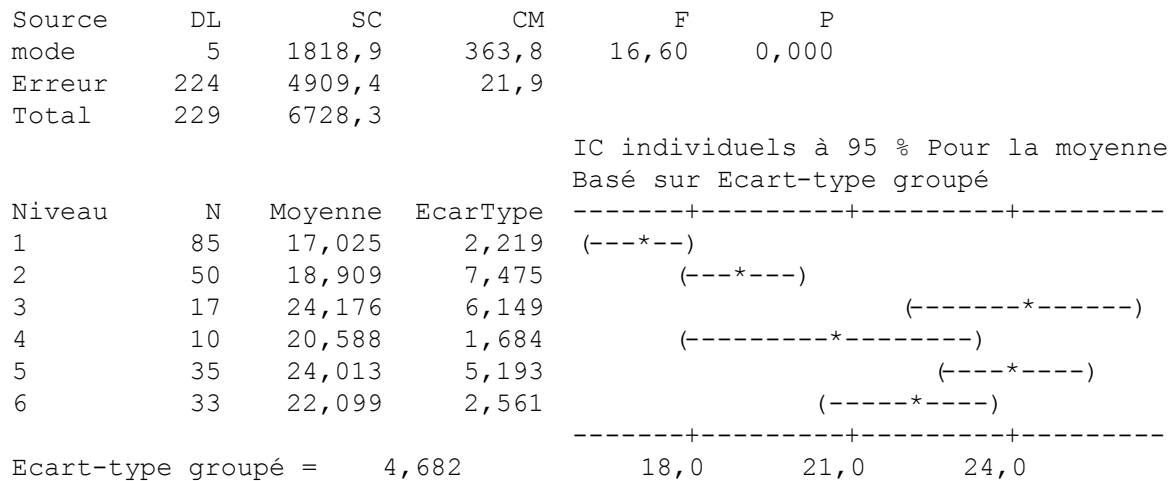


Fig. 13- Analyse de la variance pour la hauteur du premier tour

Nous avons les mêmes catégories de la variance de diamètre maximal du deuxième tour et de la hauteur maximale. Le premier groupe contient les populations de l'ensemble 1, 2 et 4 par contre le deuxième contient de l'ensemble 3 et 5 (fig. 13).

ir du deuxième tour

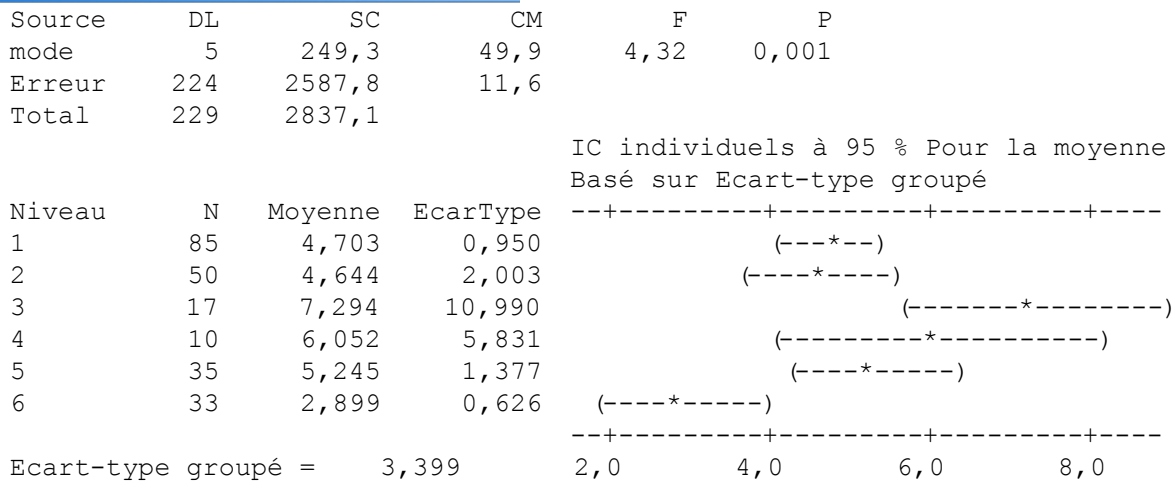


Fig. 14- Analyse de la variance pour la hauteur du deuxième tour

La population de l'ensemble 6 est complètement isolée des autres (fig. 14).

Analyse de la variance pour la hauteur du troisième tour

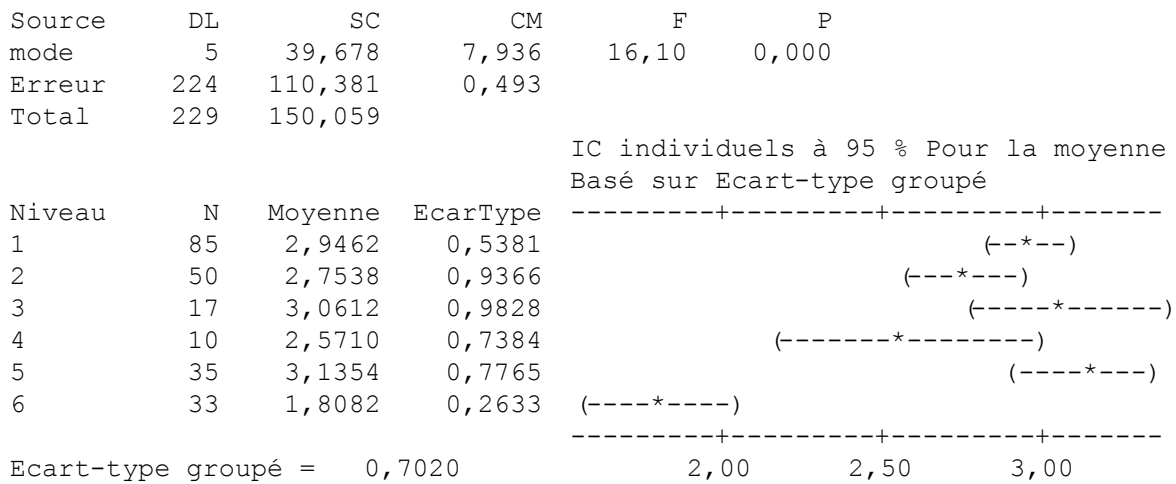


Fig. 15- Analyse de la variance pour la hauteur du troisième tour

Cette analyse résulte une séparation pour l'ensemble 6. Les ensembles 1, 3 et 5 appartiennent à une population alors que les ensembles 2 et 4 à une autre (fig. 15).

ir du quatrième tour

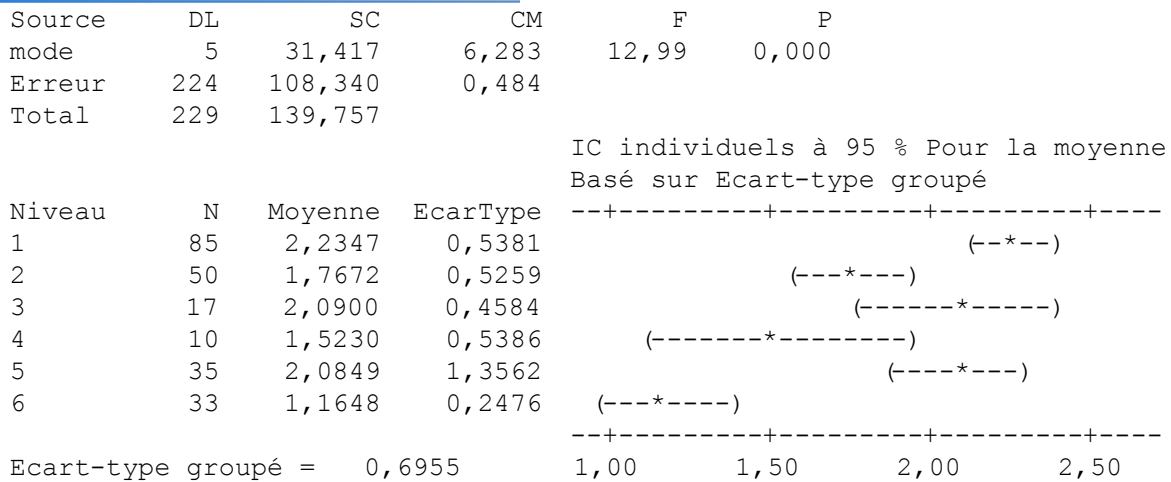


Fig. 16- Analyse de la variance pour la hauteur du quatrième tour

D'après l'analyse de la hauteur du quatrième tour, nous avons supposé que les individus des ensembles 1, 3 et 5 appartiennent à la même population, par contre les ensembles 2 et 4 à une autre (fig. 16). L'ensemble 6 reste isoler des autres.

Discussion

Dans tous les cas, la différence des moyennes de chaque paramètre mesuré est hautement significative ($p = 0$). Cela veut dire que pour chaque analyse nous rejetons les égalités des moyennes et dans ce cas précis nous pouvons faire une comparaison.

D'après l'ANOVA₁, la coupe de Mékaïdou montre la présence de deux populations bien distinctes, la première contient les ensembles 1, 2 et 4 ; la seconde renferme l'ensemble 3 et l'ensemble 5.

L'ensemble 1 et 2 ont coexisté dans le même environnement avec les mêmes conditions de vie. Par contre l'ensemble 4 se situe dans cette population se répartisse de part et d'autre dans les deux populations. Cela traduit un changement de milieu de dépôts et l'adaptation de cet ensemble avec ce changement.

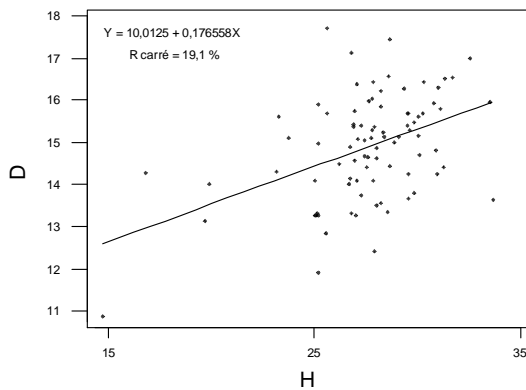
L'ensemble 3 est abrité par la même population de l'ensemble 5.

L'ensemble 6 de la coupe de Méridja se situe dans la même population des ensembles 1, 2 et 4 de Mékaïdou et qui a un certain moment se sépare de cette dernière (deuxième tour).

présenté en premier lieu la même fonction de chaque ensemble et en deuxième étape nous avons rassemblé la même fonction de ces différents ensembles dans un même plan.

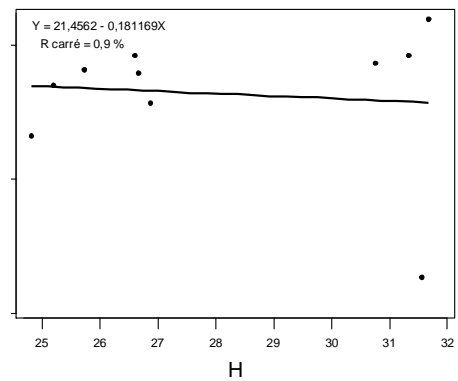
Diamètre maximal (D) en fonction de la hauteur maximale (H)

Ensemble 1



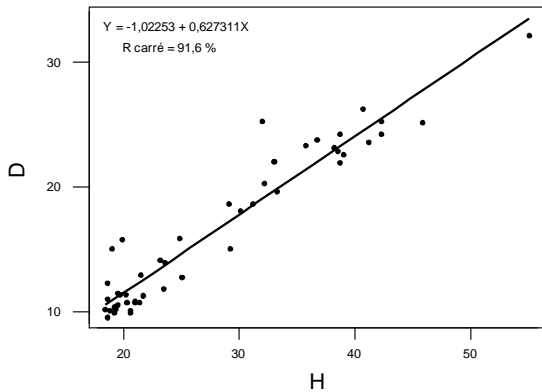
a

Ensemble 4



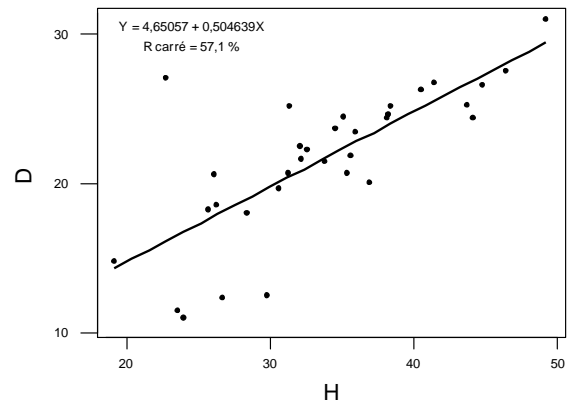
d

Ensemble 2



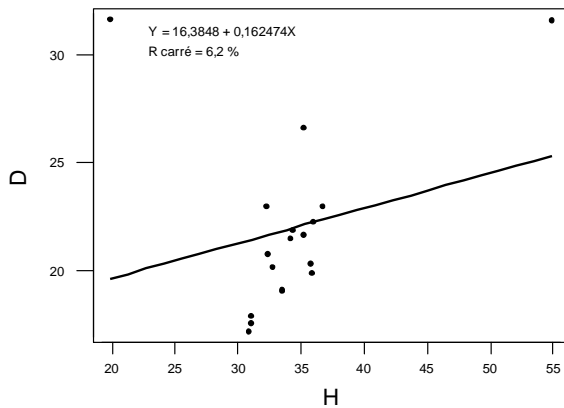
b

Ensemble 5



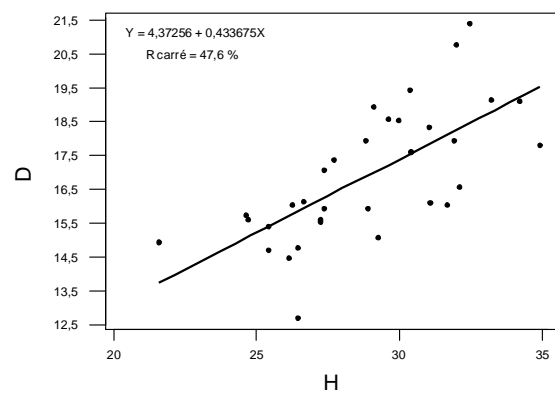
e

Ensemble 3



c

Ensemble 6



f

Fig. 17- Corrélation entre H et D des 6 ensembles

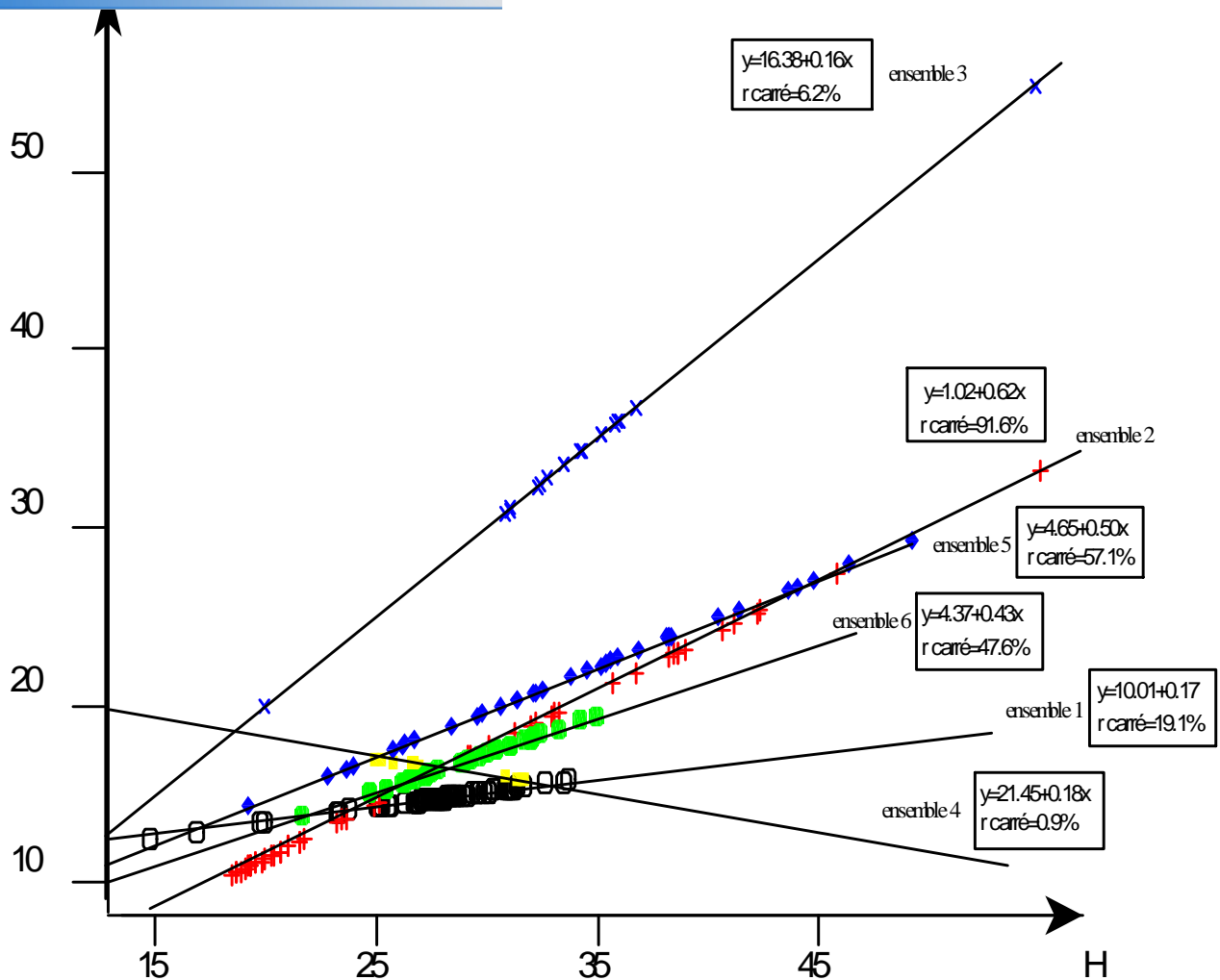
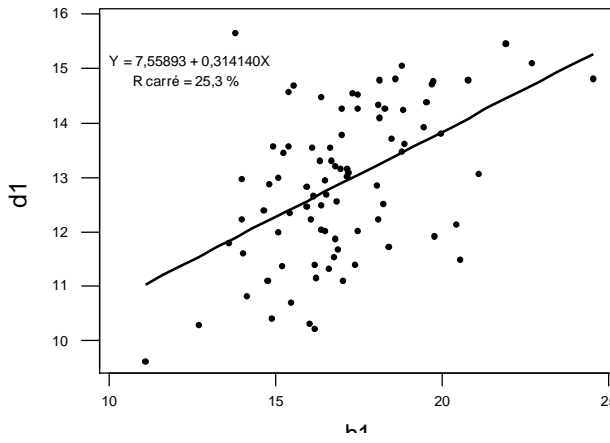


Fig. 18- $D = f(H)$ des 6 ensembles dans un même plan

L'étude de la droite de régression $D = f(H)$ montre qu'il existe une bonne corrélation entre les ensembles 2, 5 et 6 (fig. 17 : b, e et f) du paramètre diamètre maximal (D) en fonction de la hauteur maximale (H). Les ensembles 1, 3 et 4, ne présentent pas cette corrélation avec la hauteur (fig. 17 : a, c et d). Cette droite explique la régularité de la croissance du diamètre en fonction de la hauteur dans les ensembles 2, 5 et 6. Les autres ensembles montrent une croissance irrégulière.

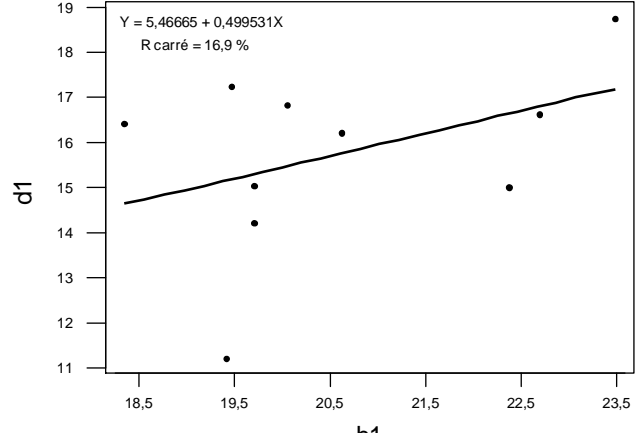
L'évolution des droites de régression montre une distinction de l'ensemble 3 mais dans un même sens que les ensembles 1, 2, 5 et 6 et une autre distinction pour l'ensemble 4 où la droite est dans un autre sens (fig. 18).

Ensemble 1



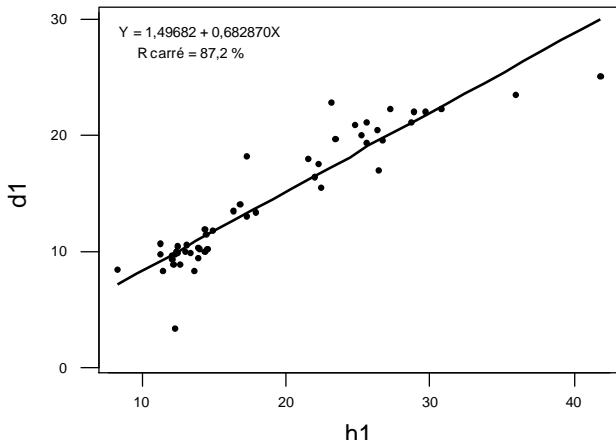
a

Ensemble 4



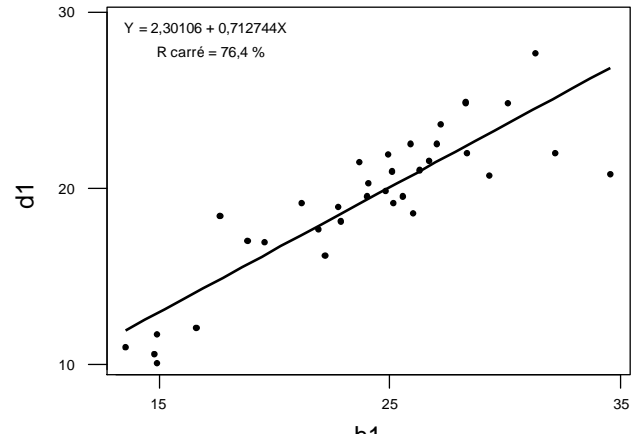
d

Ensemble 2



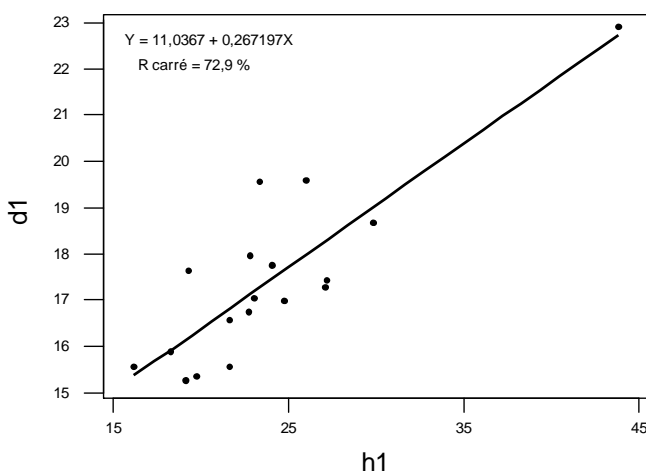
b

Ensemble 5



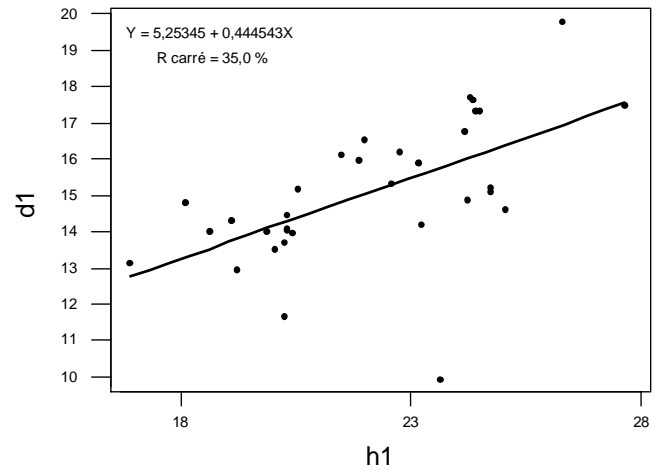
e

Ensemble 3



c

Ensemble 6



f

Fig. 19- Corrélation entre h1 et d1 des 6 ensembles

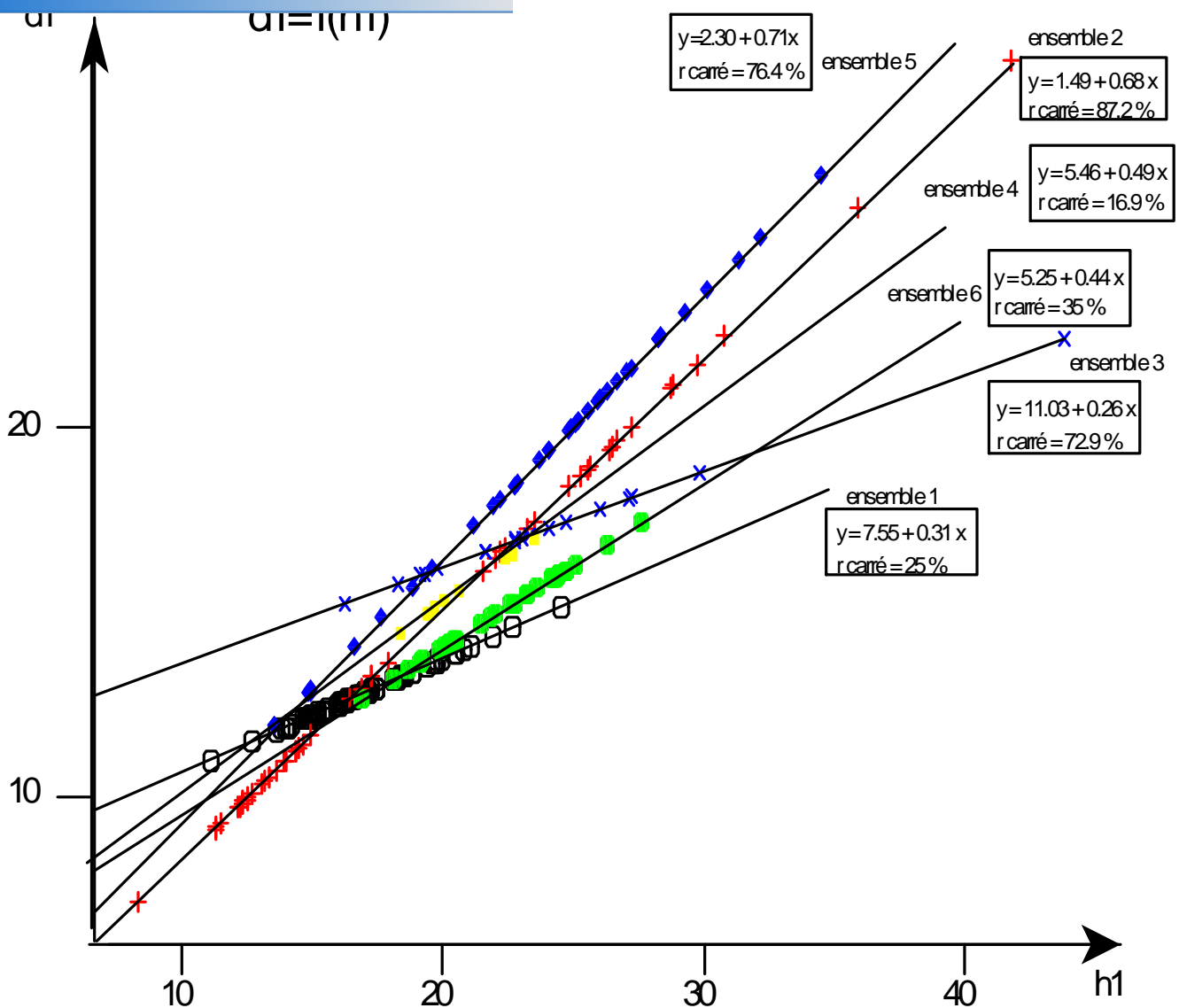


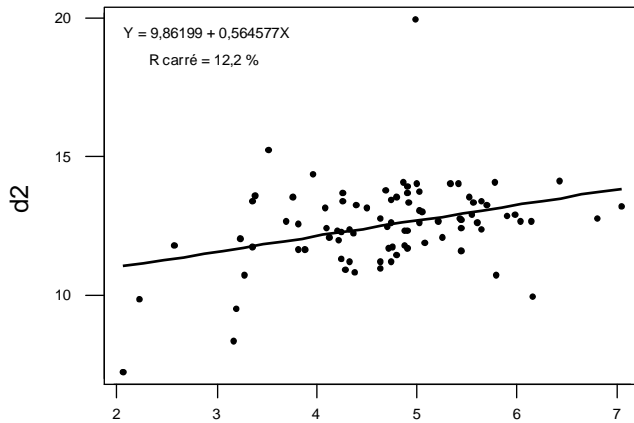
Fig. 20- $d1 = f(h1)$ des 6 ensembles dans un même plan

Pour la régression $d1 = f(h1)$, nous avons une corrélation entre les ensembles 2, 3 et 5 (fig. 19 : b, c et e). Par contre, la corrélation entre les ensembles 1, 4 et 6 (fig. 19 : a, d et e). Ceci explique que le diamètre du premier tour, de cette population, croît régulièrement avec la hauteur du même tour pour les ensembles 2, 3 et 5. Pour l'ensemble 6, le taux de corrélation est moyen par comparaison avec 2, 3 et 5 mais il décrit une croissance.

Dans l'évolution des régressions, aucun ensemble ne se sépare par rapport aux restes (fig. 20).

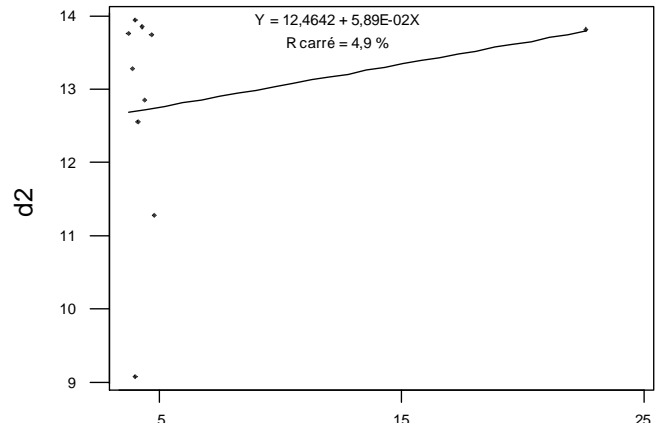
1 deuxième tour

Ensemble 1



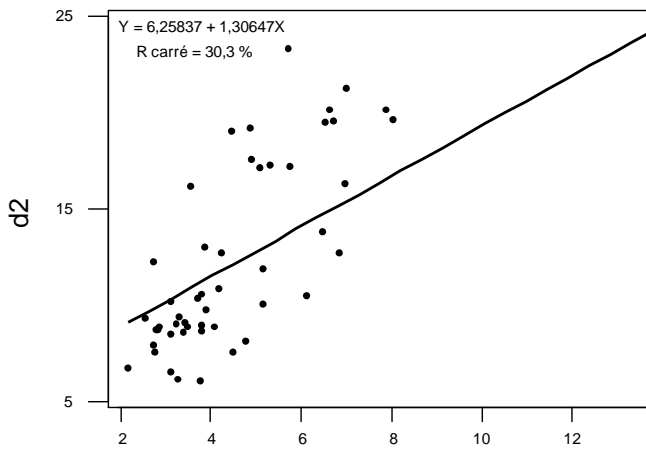
a

Ensemble 4



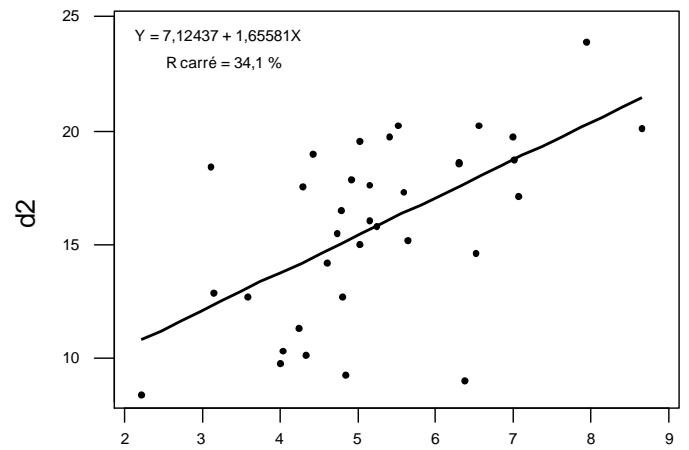
d

Ensemble 2



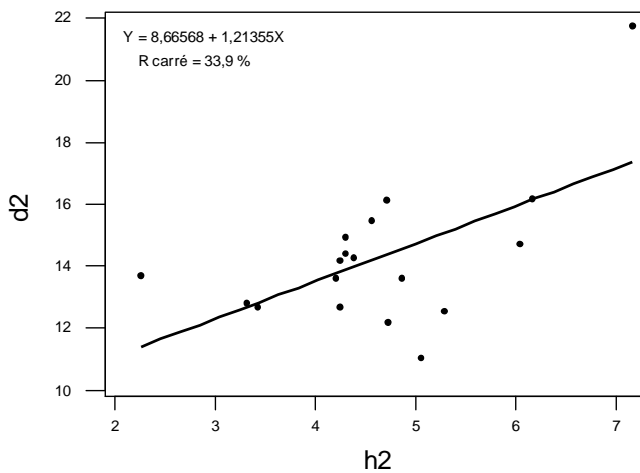
b

Ensemble 5



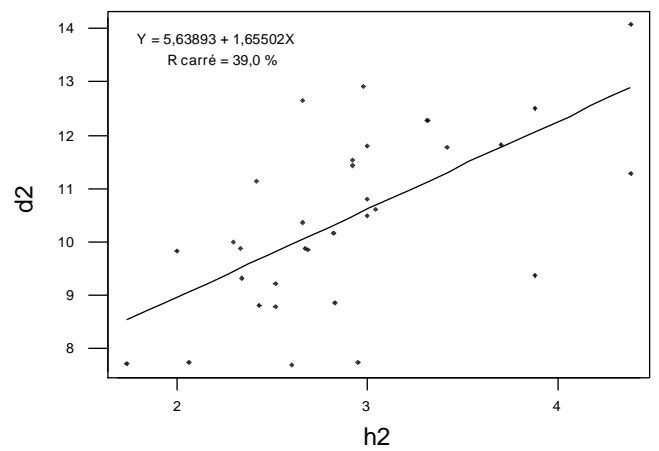
e

Ensemble 3



- c -

Ensemble 6



- f -

Fig. 21- Corrélation entre h2 et d2 des 6 ensembles

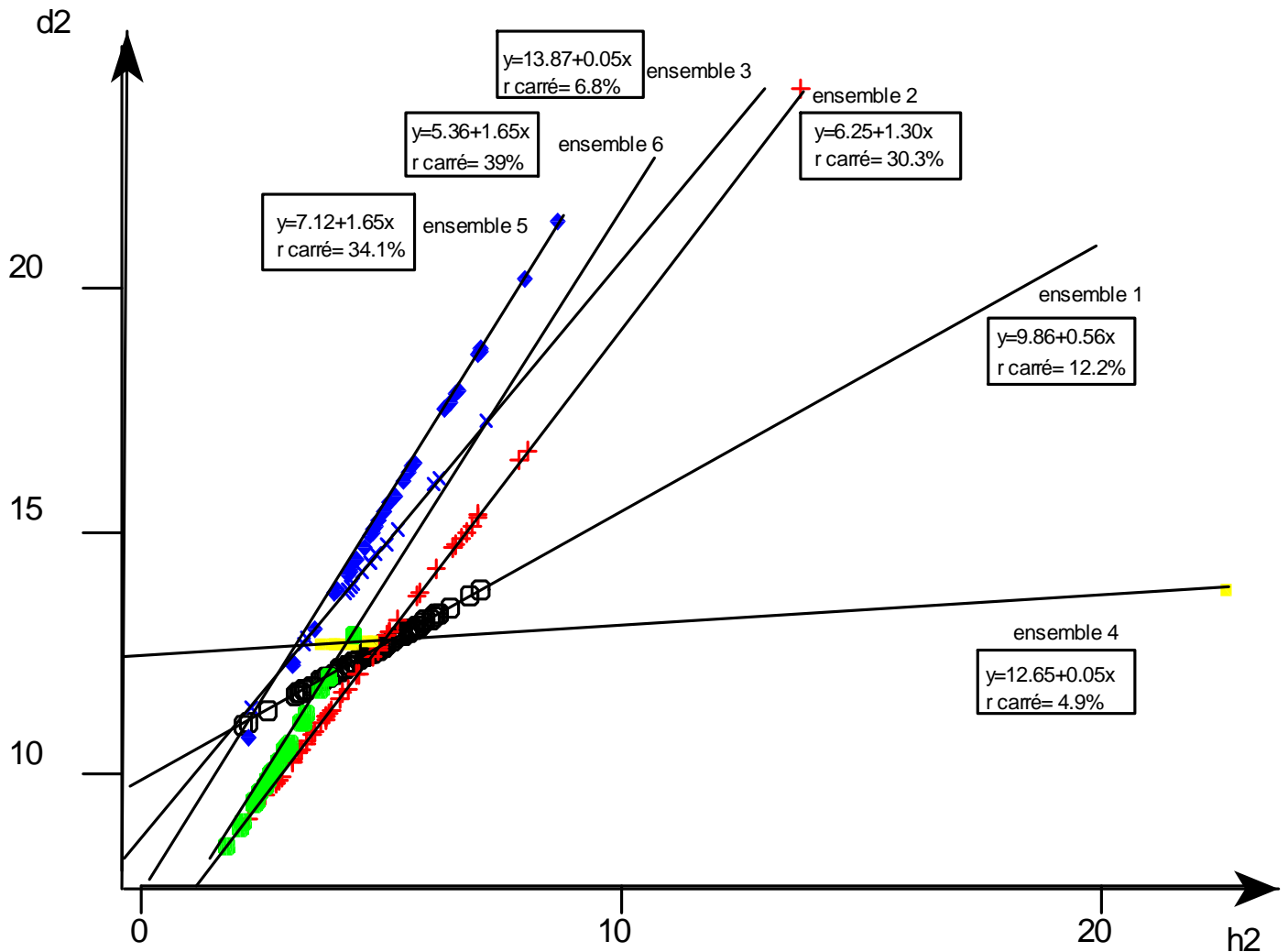


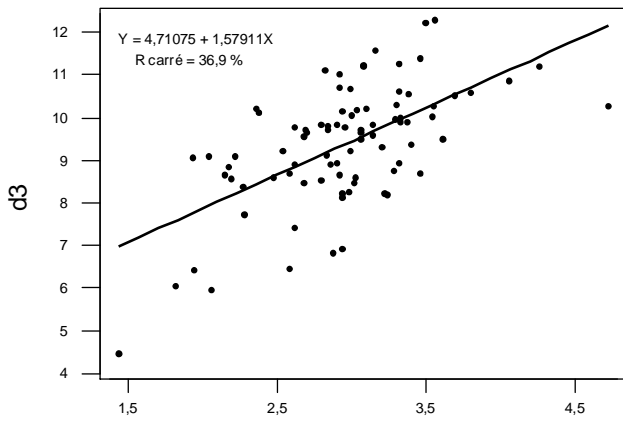
Fig. 22- $d2 = f(h2)$ des 6 ensembles dans un même plan

La régression $d2 = f(h2)$, montre une corrélation pour les ensembles 2, 5 et 6 (fig. 21 : b, e et f). Les autres ensembles sont moins corrélables. Cela explique que le diamètre du deuxième tour a une croissance approximativement la même pour ces ensembles 2, 5 et 6 avec la hauteur du même tour et une autre pour les ensembles 1, 3 et 4 (fig. 21 : a, c et d).

L'évolution des droites des régressions de diamètre en fonction de la hauteur du deuxième tour donne une nette différenciation de l'ensemble 4 (fig. 22) par rapport aux autres ensembles.

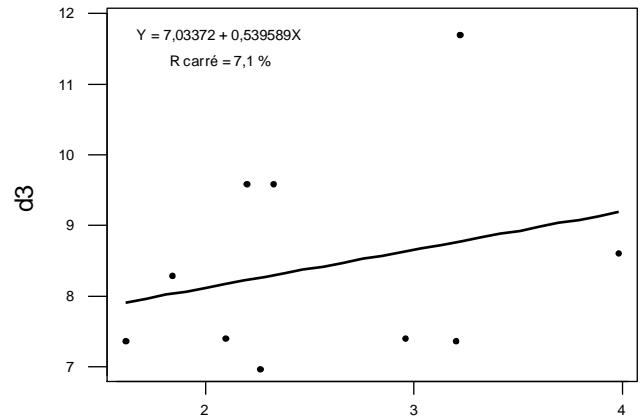
1 troisième tour

Ensemble 1



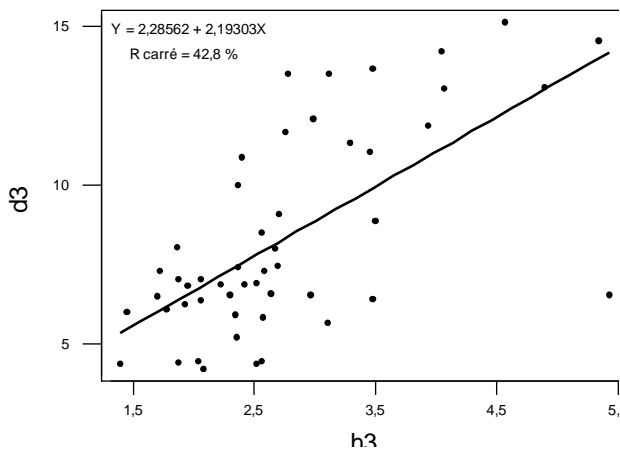
a

Ensemble 4



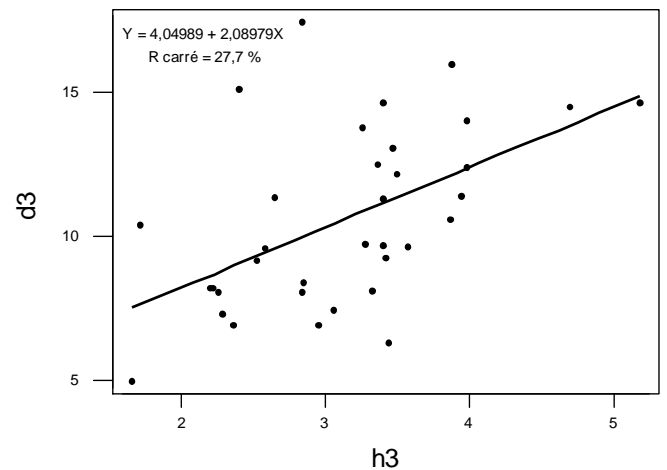
d

Ensemble 2



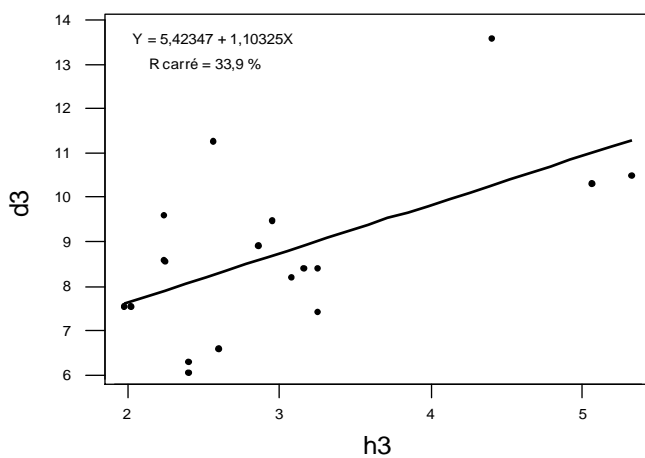
b

Ensemble 5



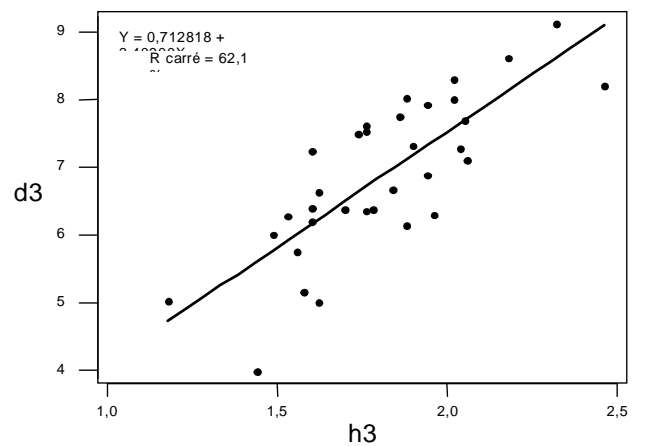
e

Ensemble 3



c

Ensemble 6



d

Fig. 23- Corrélation entre h3 et d3 des 6 ensembles

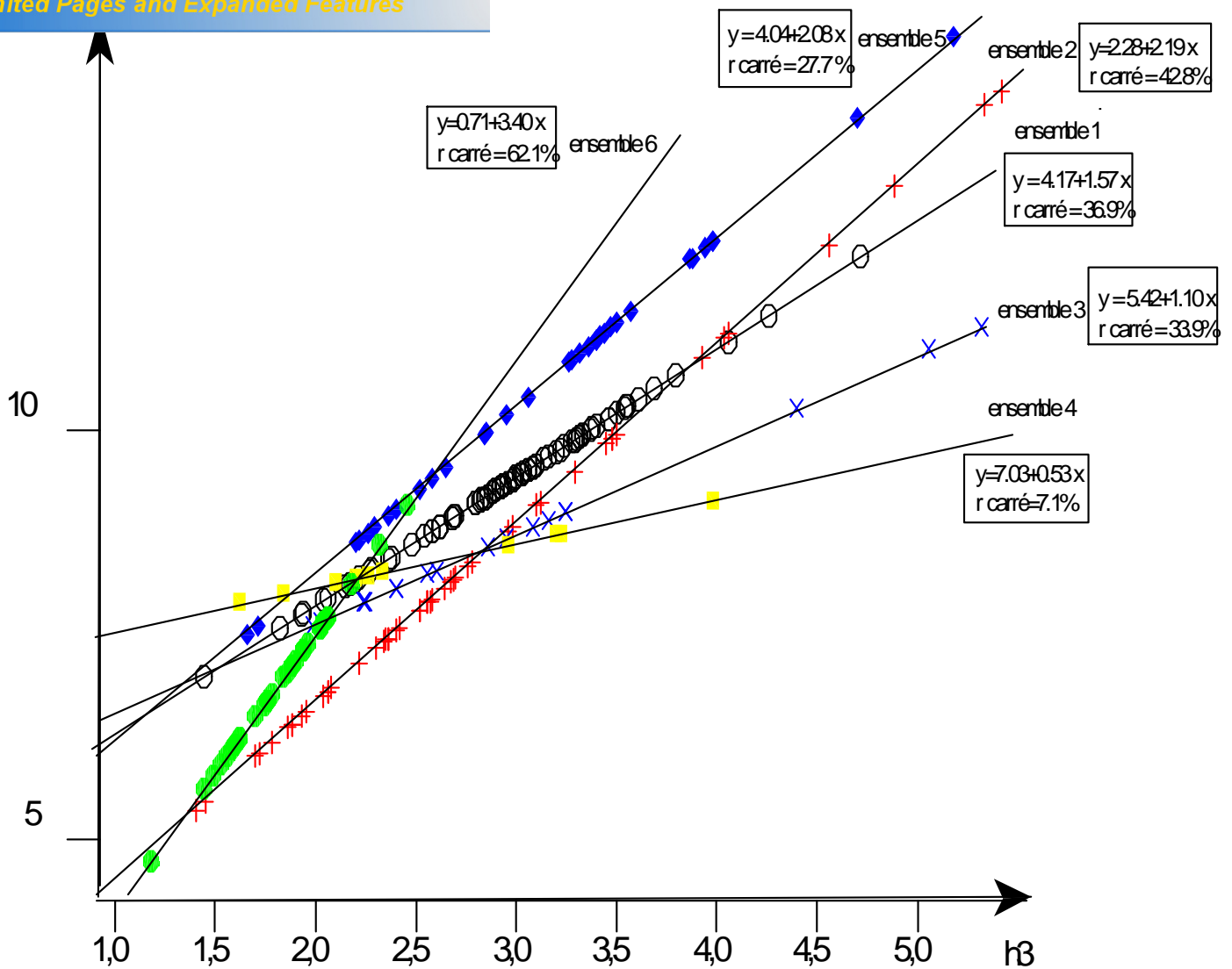


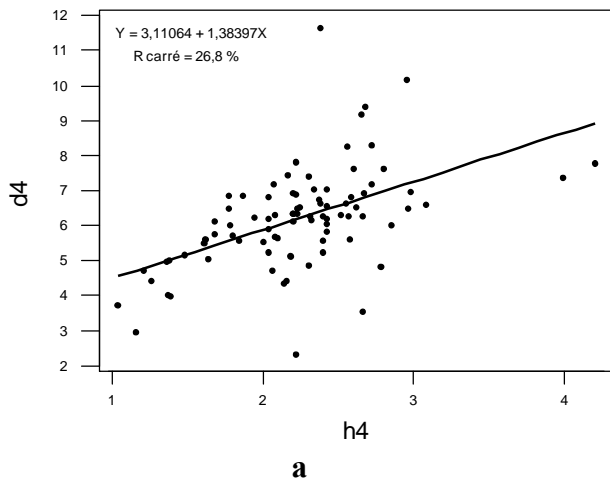
Fig. 24- $d_3 = f(h_3)$ des 6 ensembles dans un même plan

Pour la régression $d_3 = f(h_3)$, les ensembles 1, 2, 3, 5 et 6 déterminent une corrélation (fig. 23 : a, b, c, e et f). L'ensemble 4 ne présente pas une corrélation. L'ensemble 6 garde toujours une croissance constante par rapport aux autres ensembles dans le troisième tour.

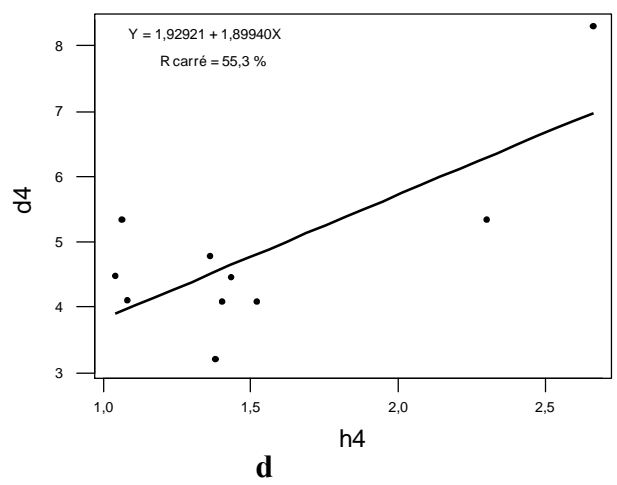
Nous avons le même résultat que le deuxième tour, c'est à dire que nous avons une séparation pour le quatrième ensemble par rapport aux autres (fig. 24).

1 quatrième tour

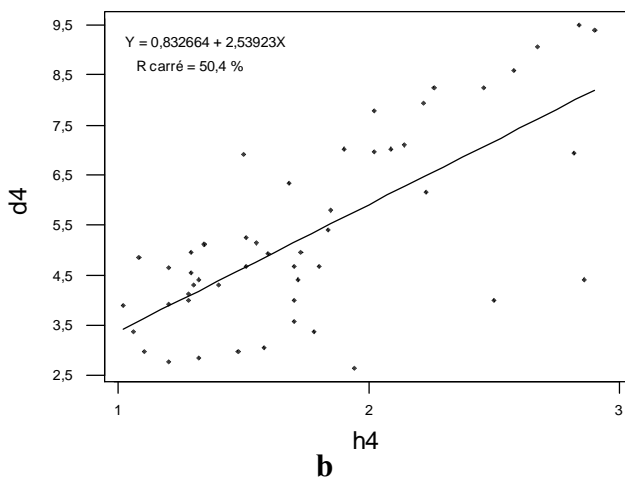
Ensemble 1



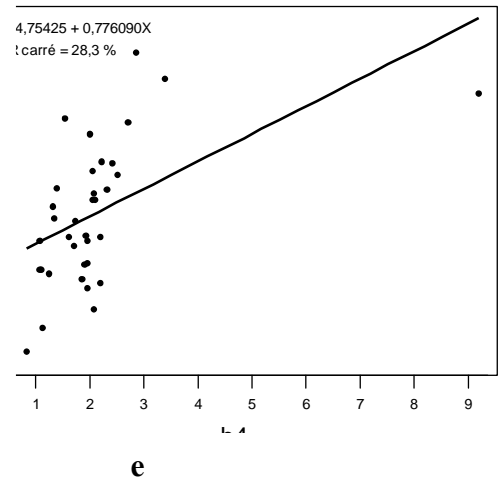
Ensemble 4



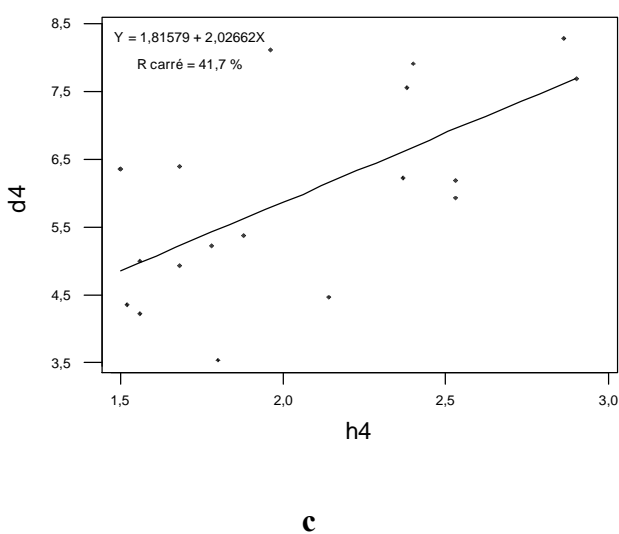
Ensemble 2



Ensemble 5



Ensemble 3



Ensemble 6

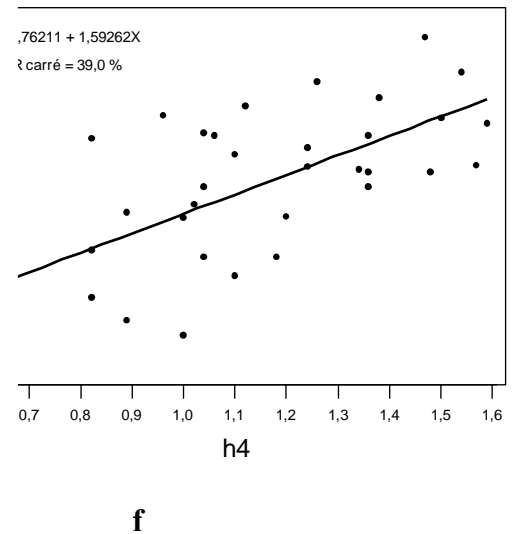


Fig. 25- Corrélation entre h4 et d4 des 6 ensembles

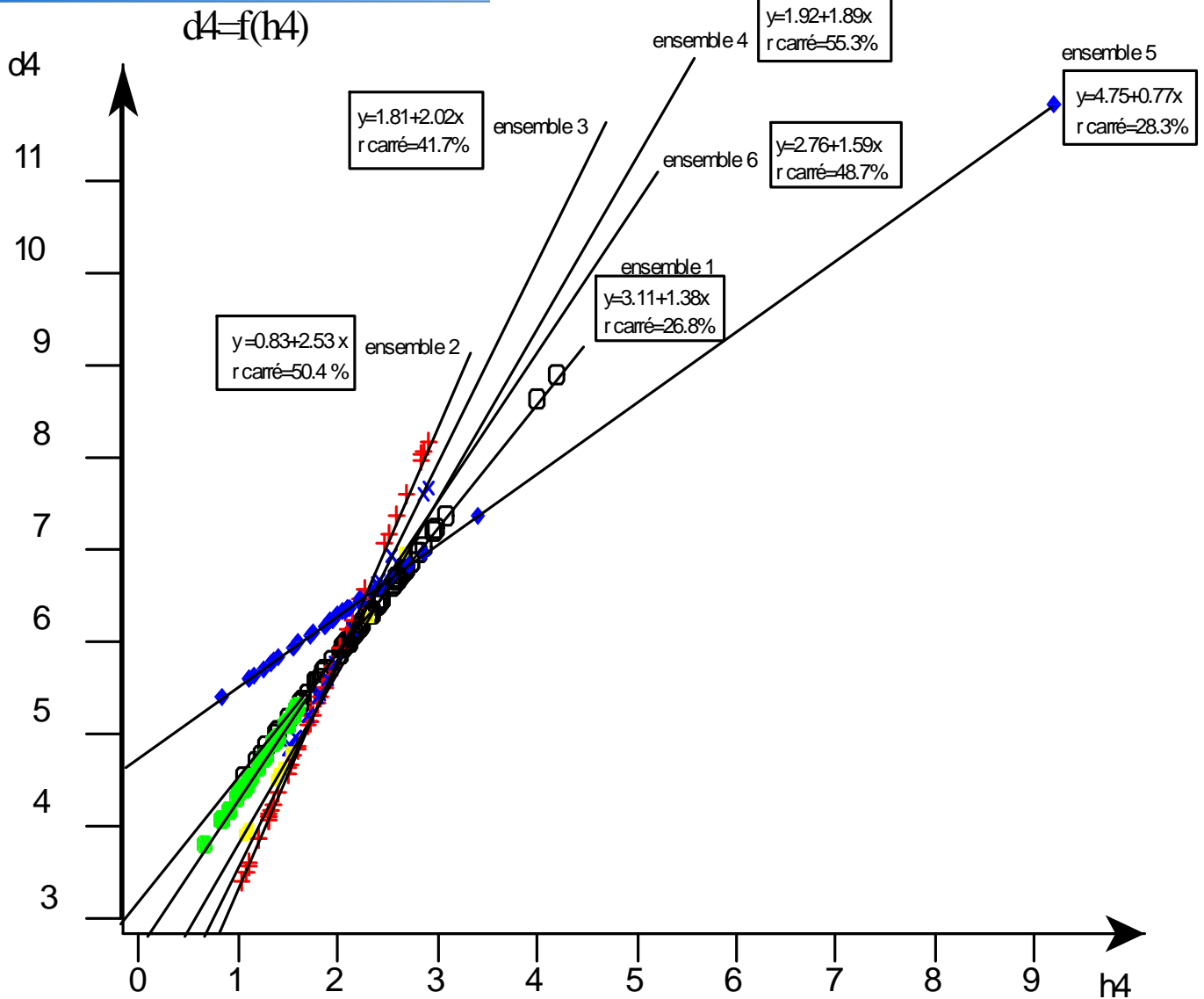


Fig. 26- $d_4 = f(h_4)$ des 6 ensembles dans un même plan

Pour la régression $d_4 = f(h_4)$, les ensembles 2, 3, 4 et 6 présentent une corrélation (fig. 25 : b, c, d et f). Par contre, cette régression définit une autre corrélation pour les ensembles 1 et 5 (fig. 25 : a et e). Ceci explique que le diamètre du quatrième tour de ces populations croît régulièrement avec la hauteur du même tour.

L'évolution de ces ensembles, pour le quatrième tour, montre une évolution dans un même sens. Aucun ensemble qui se distingue par rapport aux autres (fig. 26).

...) donne un fort "taux d'explication" pour certains tours (exemple : le premier tour) et un moyen pour d'autres (exemple : troisième tour). Le R^2 montre une corrélation pour certains ensembles et des régressions uniques pour d'autres.

Pour l'ensemble 2, le "taux de détermination" est très fort pour tous les tours qui donne une très bonne corrélation et explique une adaptation de l'ensemble 2 par rapport au milieu de dépôt.

Pour l'ensemble 4, la corrélation de (X) par rapport à (Y) n'est pas définie et cela est déterminé par un faible "taux de détermination". L'absence de corrélation traduit un changement brutal de milieu. Ce changement est aussi indiqué par la distinction de cet ensemble en majorité dans les droites de régression pour le même tour dans un seul plan.

L'ensemble 6 qui donne un coefficient de détermination (R^2) plus au moins constant expliquant l'adaptation de cette population avec le milieu et la stabilité de ce dernier.

3.4- Régression sur les meilleurs sous-ensembles

Le meilleur modèle pour la réponse de la hauteur maximale (H) :

Var.	R-Carré	Ajus		s	D	d				h					
		R-Carré	C-p			1	2	3	4	1	2	3	4		
1	75,6	75,5	240,5	3,1748								X			
1	70,1	70,0	345,5	3,5138	X										
2	85,0	84,9	63,2	2,4966				X		X					
2	85,0	84,8	63,4	2,4973						X				X	
3	87,3	87,2	20,3	2,2980					X	X				X	
3	87,2	87,0	23,7	2,3140				X		X				X	
4	87,7	87,5	15,5	2,2709		X		X		X				X	
4	87,6	87,4	17,4	2,2798			X	X		X				X	
5	87,9	87,7	13,1	2,2543		X		X		X			X	X	
5	87,9	87,6	13,9	2,2583	X	X		X		X				X	
6	88,2	87,9	9,9	2,2340	X	X		X		X			X	X	
6	88,0	87,7	12,8	2,2481	X	X	X	X		X				X	
7	88,3	88,0	9,4	2,2265	X	X		X	X	X			X	X	
7	88,3	87,9	9,6	2,2272	X	X	X		X	X			X	X	
8	88,4	88,0	9,3	2,2209	X	X	X		X	X	X		X	X	
8	88,4	88,0	9,7	2,2232	X	X	X	X		X	X		X	X	
9	88,5	88,0	10,0	2,2195	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X

Fig. 27- le meilleur modèle de la réponse (H)

ponse de diamètre maximal (D) :

Var.	Ajus			s	d d d d				h h h h				
	R-Carré	R-Carré	C-p		1	2	3	4	H	1	2	3	4
1	80,7	80,7	54,6	2,0806	X								
1	69,3	69,1	221,7	2,6281					X				
2	82,4	82,3	31,9	1,9913	X	X							
2	81,9	81,7	40,0	2,0227	X					X			
3	83,5	83,3	18,6	1,9353	X	X				X			
3	83,0	82,8	25,2	1,9614	X	X	X						
4	84,0	83,7	13,0	1,9088	X	X	X		X				
4	83,8	83,6	15,4	1,9185	X	X			X	X			
5	84,3	84,0	10,2	1,8932	X	X	X			X		X	
5	84,2	83,9	11,9	1,9002	X	X	X		X			X	
6	84,7	84,2	7,6	1,8783	X	X	X		X	X		X	
6	84,6	84,2	8,4	1,8816	X	X	X		X	X		X	
7	84,8	84,4	6,9	1,8708	X	X	X		X	X		X	X
7	84,7	84,2	8,6	1,8780	X	X	X	X	X	X		X	
8	84,9	84,3	8,4	1,8732	X	X	X		X	X	X	X	X
8	84,9	84,3	8,5	1,8733	X	X	X	X	X	X		X	X
9	84,9	84,3	10,0	1,8756	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fig. 28- le meilleur modèle de la réponse (D)

Discussion

Le meilleur sous-ensemble pour H est défini soit par h1 et d3, soit par h4 et h1 mais le meilleur modèle est : $H = 4,89 + 0,801 h1 + 0,950 d3$ avec $R^2 = 85\%$ (R^2 est le coefficient de corrélation) (fig. 27).

Le meilleur sous-ensemble pour D est déterminé soit par d1 et d2, soit par d1 et h1 mais le meilleur modèle pour cette réponse est $D = 0,389 + 0,847 d1 + 0,319 d2$ avec $R^2 = 82,4\%$ (fig. 28).

Puisque le R^2 le plus élevé entre les deux réponses H ou D est défini par le modèle de la hauteur maximale (H), nous avons considéré que h1 et d3 sont les deux prédicteurs essentiels pour avoir un meilleur modèle.

Remarque

Pour les gastéropodes, le nombre de tours est important mais dans notre cas nous ne tenons pas compte de cette variable car les échantillons traités (dans le cadre de ce travail) sont parfois incomplètes et souvent ne montrent pas les limites de sutures.

A partir de récoltes effectuées sur les deux gisements et l'étude statistique (basé sur 4 méthodes) faite sur les échantillons nous pouvons conclure :

- La méthode d'ACP (analyse des composantes principales) donne une similitude pour les ensembles 3 et 5 de Mékaïdou par les mesures diamètre maximal, hauteur maximale, le diamètre et la hauteur du premier tour. Les autres ensembles 1, 2, 4 de Mékaïdou et 6 de Méridja montrent aussi une similitude mais elle n'est pas nette (affinité entre ensemble et caractère mesuré). L'ensemble 6 est complètement isolé.

- La méthode ANOVA₁ (analyse de la variance à un facteur contrôlé) confirme l'existence de deux populations. La première contient les ensembles 1, 2, 4 de Mékaïdou et 6 de Méridja et la seconde les ensembles 3 et 5 de Mékaïdou.

- Les caractères paléontologiques et leur différenciation dans la première population (1, 2, 4 et 6) montrent :

L'ensemble 1 contient des *Romanella boriesi* (de petite taille avec une ouverture plus haute que large), des *Romanella hopii* (de taille très petite) et des *Vicentinia*.

L'ensemble 2 renferme des *Romanella boriesi* (de grande taille avec des ouvertures plus haute que large et plus large que haute) et des *Romanella hopii* (de différentes tailles) et des *Vicentinia*.

L'ensemble 4 comprend des *Romanella boriesi* (de grandes tailles avec une ouverture plus haute que large), quelques *Romanella hopii* et *Vicentinia*.

L'ensemble 6 contient des *Romanella boriesi* (de grandes tailles avec une ouverture plus haute que large), des *Romanella hopii* (de grandes tailles) et une abondance des *Vicentinia*.

- La deuxième population (3 et 5) est composée de *R. boriesi* et *hopii*.

Cette méthode permet aussi de dire que l'ensemble 6 de Méridja a une relation étroite avec l'ensemble 2 de Mékaïdou.

ontre que :

a pas une grande différence de taux de détermination pour les ensembles 2 et 6. Ce phénomène traduit une stabilité de milieu et une adaptation des genres dans ce dernier.

Pour les régressions dans un même plan, l'ensemble 4 se distingue par rapport aux autres ensembles. Cette séparation définit un changement de l'environnement sédimentaire et l'adaptation de cet ensemble avec ce changement (d'un milieu fluvial à un milieu fluvio-lacustre). Ce dernier est représenté par les échantillons conservés par contre l'adaptation est définie par leur taille.

- la méthode de régression des meilleurs sous-ensembles détermine que les éléments essentiels pour définir un *Romanella* ou un *Vicentinia* sont h1 et d3 (par ces deux variables nous pouvons estimer la valeur de H).

Pour conclure nous pouvons dire que l'étude biométrique réalisée sur la malacofaune de *Bulimes* des deux gisements paléogènes algériens, montre que les deux mutations observées au sein de l'espèce *Romanella boriesi* ont du conquérir d'abord la région sud tlemcenien (Mékaidou : ensemble 2) pour occuper par la suite les régions Hammadiennes (Méridja). La troisième mutation, de cette même espèce, marque sa présence uniquement dans la région de Mékaidou. La forme de *Vicentinia* est présente de part et d'autres dans les deux régions.

1- Discussion stratigraphique

En Algérie, les éléments de datation qui ont permis d'attribuer les formations continentales au Paléogène reposent essentiellement sur des données paléontologiques tirées à partir des gastéropodes, des charophytes et des mammifères (Mahboubi, 1995).

1.1- Données des gastéropodes

1.1.1- *Bulimes*

L'apparition des *Bulimes* coïncide avec le début de l'Éocène et disparaissent soudainement dès la fin de cette époque. Les trois genres (*Romanella*, *Vidaliella* et *Vicentinia*) semblent dériver de formes mésozoïques sud - américaines (Truc, 1988). Toutefois, une faune de gastéropodes récemment dégagée dans des séries du Crétacé continental du Portugal, contient un genre nouveau non encore décrit, qui possède de singulières affinités avec ces *Bulimes* et pourrait représenter leur ancêtre commun (Truc, 1988).

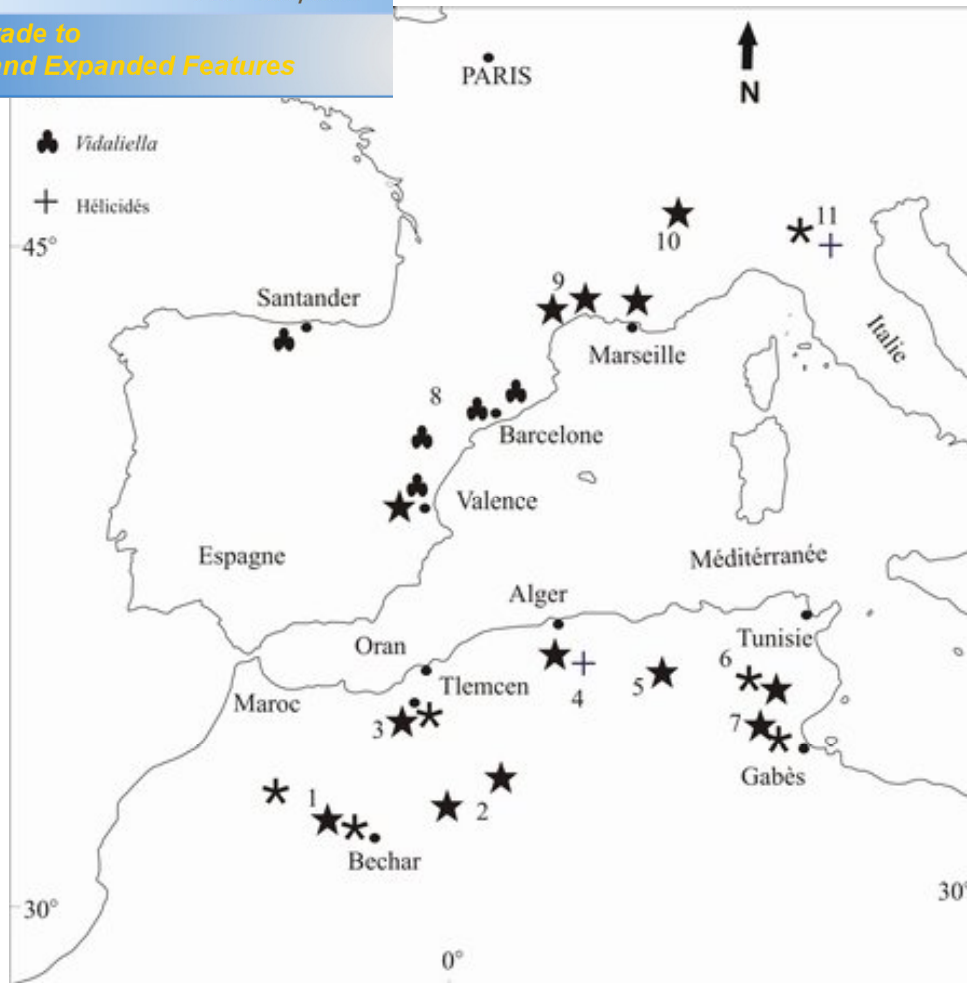
Les résultats obtenus dans le monde concernant ces genres de montrent que leur aire de répartition reste étroitement limitée à la périphérie du Bassin de la Méditerranée occidentale (fig. 29). La synthèse de Truc (1988) montre leur répartition dans les différents pays qui ceinturent cette Méditerranée occidentale ainsi que les processus et les voies empruntées par ces *Bulimes* durant leurs migrations entre l'Europe et l'Afrique du Nord est du Éocène :

- Le genre *Romanella* présent aussi bien au Nord qu'au Sud de la Méditerranée (Sud de la France, Tunisie, Algérie et Maroc). C'est le genre le plus abondant dans ces Pays et caractérise l'Éocène moyen et supérieur (Jodot, 1952).

- Le genre *Vidaliella* est présent en Espagne au cours du Paléocène - Eocène inférieur mais il n'en déborde pas (Truc, 1988).

- Le genre *Vicentinia* est typique des gisements de l'Éocène moyen et supérieur de la province de Vicenza, en Italie du Nord (fig. 29). Mais, les travaux entrepris en Tunisie, en Algérie et au Maroc montrent que le genre *Vicentinia* existe dans ces trois pays où il accompagne très souvent le genre *Romanella* (Abdeljaoued *et al.*, 1998).

La répartition territoriale des genres *Romanella* et *Vicentinia* en Europe méridionale est strictement distincte: *Romanella* est localisé au Sud de la France et *Vicentinia* en Italie nord.



Gisement à *Bulimes* :

- 1- Méridja
- 2- l'Atlas saharien (Brézina et Teniet Arzina)
- 3- Hautes Plaines oranaises

- 4- Région de Ksar El Boukhari
- 5- la région d'El Kantara
- 6- Tunisie centrale
- 7- Tunisie méridionale

- 8- Bassin de l'Ebre
- 9- Basse Provence
- 10- Bassin d'Apt
- 11- la région nord de l'Italie

Fig. 29- Répartition des gisements à *Bulimes* et à *Hélicidés* actuellement connus (Abdeljaoued *et al.*, 1998)

En Afrique du Nord, ces deux genres (*Romanella* et *Vicentinia*) sont présents dans les mêmes gisements; ils occupent cette aire de manière spontanée et seulement à partir de l'Éocène moyen.

- En Algérie

Ces deux spécimens ont été recueillis par Bensalah (1989) dans les Haute Plaines oranaises (formation de Mékaïdou, à Garat Chouar, à El Amour, au Djebel Ouazzène et à Daïet Er Redjm El Ahmar).

(1952) a signalé la présence de *Romanella* callée entre
n. Jodot (1953) a identifie deux espèces (*R. hopii* et *R.*

cathalai)

A Brézina (El kohol), Beneito a récolté des *Romanella boriesi* Doncieux déterminé par Jodot (1952, 1953) au Lutétien. Cette faune est identique à celle récolté à Mékaïdou.

A Teniet Arzina, le spécimen récolté correspond à *Bulimes* (Mahboubi, 1983). Ce genre a été attribué au Lutétien-Bartonien.

Dans la formation continentale supérieure d'El Kantara, Laffitte (1939) a récolté des spécimens de *Romanella* dénommées *Clavator Kantarensis* Jodot (Jodot, 1936) et attribués à tort à l'Aquitainien.

Dans les formations détritiques et carbonatées de Dermchane, Adaci (2001) a récolté les deux genres déterminé par Truc et attribué au Lutétien-Bartonien. Ces spécimens correspondent plutôt au *R. hopii*, *R. boriesi* et *Vicentinia* après la révision de cette faune (dans le présent travail).

Grâce à la présence de ces deux genres, les formations continentales peuvent être attribuées au Lutétien supérieur.

1.1.2- Hélicidés

Ces gastéropodes sont récoltés par :

- Bensalah *et al.* (1987), à Ksar El Boukhari appartient à l'espèce *Dentellocaracollus Damnata*, signalé dans l'Eocène moyen et supérieur d'Italie.

- Adaci (2001), à l'Ouest de Méridja, il appartient au genre *Palaeocyclotus*, reconnu dans le Lutétien-Bartonien d'Italie et de Tunisie.

1.1.3- Pseudoceratodes

Le premier qui a signalé des gastéropodes fossiles est Mayer-Eyman (1900) en Egypte par des *ceratodes*. Ces derniers sont remplacés par un nouveau genre (Wenz, 1928). En se basant sur la succession des *pseudoceratodes*, Jodot (1953) a établie la biochronologie des formations paléogènes continentales. Ces *pseudoceratodes* sont localisés à El Kantara (Aurès) rapportés au Sparnacien par Laffitte (1939) et près de Méridja (lavocat, 1954).

L'étude paléontologique d'autres gisements à *pseudocératodes* a conduit Jodot (1936) à décrire quatre nouvelles espèces pour lesquelles il propose les attributions stratigraphiques suivantes :

ésien

arnacien

Pseudoceratodes flandrini Thanétien

Pseudoceratodes jolyi Danien

A la suite de la découverte d'une microfaune de foraminifères (*Spirolina sp.*, *Broeckinella arabica*, *Quinqueloculina*, *Italina sinjarica*, *Glomalviolina primaeva*, *Rotalia cf. trochidiformis* et des textulariidés) située au dessous du calcaire lacustre d'El Kantara, la forme *p. Laffittei* est plutôt Thanétienne (Mahboubi, 1995).

Les *P. clariondi* récoltés à Méridja, occupent une position stratigraphique supérieure (Jodot, 1953) car ils présentent une forme paléontologique plus évoluée que les autres espèces d'Algérie.

En Algérie, huit localités des terrains continentales paléogènes à *pseudocératodes* sont connues : Oued Djellal, El Kantara, El Kohol, Nementcha, Méridja, Gour Lazib, Es Sotra et Hadjerat Zennad.

1.2- Données de charophytes

La première découverte importante de charophytes, a été faite par Grambast et Lavocat (1959), dans la région de Dra. Cette flore datée de l'Éocène moyen à supérieur, a été utilisée par différents auteurs (Gevin *et al.*, 1974 ; Mebrouk, 1993 ; Mebrouk *et al.*, 1997) dans les attributions stratigraphiques du Paléogène continental algérien.

L'étude de cette flore a permis de déterminer l'âge de chacun des gisements :

- Ceux de l'Atlas saharien et des Hauts Plateaux sont attribués à l'Ilerdien
- Pour la Hammada (Sahara nord-occidental), pourraient être un peu plus récents, Ilerdien supérieur à Lutétien inférieur
- Le gisement d'El Biod (Plateau du Tih'ert, Sahara central) se situe dans l'intervalle Priabonien-Stampien. Les affinités avec les flores des régions nordiques permettent une corrélation avec la biozonation européenne
- A Méridja, l'âge proposé est éocène moyen (Adaci, 2001). L'Éocène supérieur n'est pas à exclure.

Sept gisements continentaux tertiaires de l'Algérie (fig. 30) ont livré 24 espèces de charophytes. Le tableau suivant résume la répartition de l'espèce sur ces gisements.

Les charophytes	Les gisements					
	Gilib Zegdou	Gour Lazib	Oued Meguerchi	El Kohol	EL Biod	Hadjrat Zennad
<i>Peckisphaera bessediki</i> Mebrouk et Feist, 1999			•			
<i>Harrisichara meguerchiensis</i> Mebrouk et Feist, 1999			•			
<i>Neochara ameuriorum</i> Mebrouk et Feist, 1999			•			
<i>Peckichara atlasensis</i> Mebrouk et Feist, 1999			•			
<i>Gyrogona amouriana</i> Mebrouk et Feist, 1999			•			
<i>Nitellopsis (T.) Thaleri</i> (Feist et Grambast) Grambast et Soulié- Märsche, 1972			•			•
<i>Maedleriella pachycera</i> Feist et Grambast, 1969			•			
<i>Maedleriella cristellata</i> Grambast, 1977			•			
<i>Harrisichara aff. leptocera</i> Grambast, 1977						•
<i>Nitellopsis (T.) dutemplei</i> (Watelat) Grambast et Soulié- Märsche, 1972				•		
<i>Peckichara aff. disermas</i> Grambast, 1977				•		
<i>Gyrogona wrighti</i> (Reid et Groves) Pia, 1927					•	
<i>Gyrogona caelata</i> (Reid et Groves) Grambast, 1960					•	
<i>Chara</i> sp.					•	
<i>Rhadbochara</i> sp.					•	
<i>Raskyella pecki méridionale</i> Grambast, 1960	•	•				
<i>Raskyella sahariana</i> (<i>Raskyella castelli</i>) Mebrouk et Feist, 1999	•	•				
<i>Maedleriella lavocati</i> Grambast, 1960	•	•				
<i>Stephanochara aff. Acris</i> Wang, 1978	•					
<i>Peckichara aff. varians</i> Grambast, 1957	•					
<i>Nodosochara aff. Jorbae</i> choi, 1986	•					
<i>Maedleriella funicolosa</i> Feist - Castel 1970	•	•				
<i>Raskyella aff. Caliciformis</i> Soulié- Märsche, 1972	•	•				
<i>Maedleriella</i> Sp.	•	•				
<i>Peckichara</i> sp.						•
<i>Raskyella</i> sp.						•

Fig. 30- Répartition des charophytes actuellement connus dans les gisements éocènes d'Algérie

2- Attribution stratigraphique des formations étudiées

L'âge des deux formations étudiées est donné essentiellement à partir des données structurales et paléontologiques :

- Les données structurales de l'anticlinal de Néfafikh
- Les données paléontologiques se basent sur la faune étudiée : *Bulimes*, *Hélicidés*, les *pseudoceratodes* et les charophytes.

2.1- Formation continentale de Djebel Mékaïdou

Cette formation est marquée par le déversement de certaines structures plissées (anticlinal de Néfafikh) suivie par des mouvements saccadés.

Djebel Mékaïdou renferme des niveaux argileux riches en fossiles, attribués à la base du Lutétien supérieur par la présence des *Romanella boriesi* par contre les autres niveaux caractérisent la partie médiane et terminale de cet âge.

Grâce à la présence de ces genres dans les niveaux argileux plus les conglomérats, la formation continentale de Djebel Mékaïdou peut être attribuée au Lutétien supérieur.

2.2-Formation continentale de Méridja

Elle renferme plusieurs niveaux conglomératiques qui indiqueraient des mouvements tectoniques successifs importants. Ces mouvements sont également signalés aux Sud des Nementcha (Mahboubi, 1995), il se situe à la base de l'Éocène supérieur et coïncide avec la première phase tectonique atlasique.

Plusieurs niveaux fossilifères ont été découverts dans la formation de Méridja. Ils renferment une faune et flore constituée de gastéropodes et de charophytes.

Les *Bulimes* sont représentés par des espèces appartenant aux genres *Romanella* et *Vicentinia*. Ces formes ont été signalées dans d'autres localités en Algérie. Certains individus de *Romanella* récoltés présentent une affinité avec *Romanella hopii*. Cette espèce est commune dans le Lutétien et le Bartonien de Province - Languedoc (Durand *et al.*, 1984). Les autres individus montrent une affinité avec *Romanella boriesi* qui est défini au Lutétien supérieur (partie médiane et sommitale).

L'unique *Hélicidé* récolté vers le sommet de cette formation, appartient au genre *Palaeocyclotus* est attribué au Lutétien- Bartonien (Adaci, 2001).

L'association de charophytes est constituée par des formes appartenant à trois genres :

- *Raskyella* : de l'Éocène inférieur à moyen jusqu'au supérieur non terminal
- *Nitellopsis* (T.) thaleri : de l'Ilerdien moyen à supérieur jusqu'au Lutétien supérieur
- *Peckichara* : Campanien- cuisien.

L'âge proposé pour cette association de charophytes serait éocène moyen - supérieur.

étudiées dans le cadre de ce travail, leur attribution stratigraphique, proposée par les auteurs, serait d'âge lutétien à bartonien (Bensalah, 1989 et Adaci, 2001). Après la révision et l'étude de cette malacofaune à *Bulimes*, l'âge que nous proposons à la formation de Mékaïdou, serait plutôt Lutétien supérieur, par contre nous retenons une fourchette d'âge lutétien supérieur (partie médiane et terminale) à bartonien pour la formation de Méridja (fig. 31).

L'âge que nous proposons du gisement de Mékaïdou est défini grâce à la présence de trois mutations au sein de l'espèce *Romanella boriesi* qui couvre tout le Lutétien supérieur. Par contre, l'attribution du deuxième gisement de Méridja est marquée par la présence des deux mutations seulement qui sont décelables et qui caractérisent la partie médiane et terminale du Lutétien supérieur (Jodot, 1957).

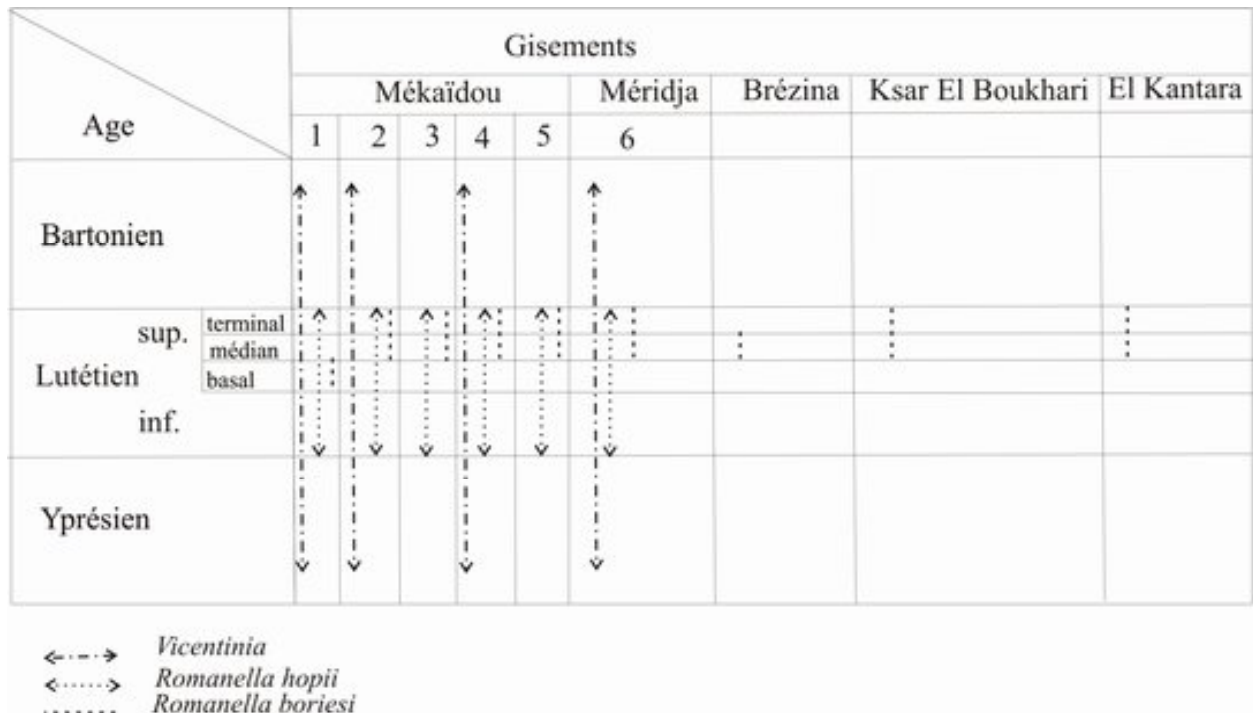


Fig. 31- Répartition stratigraphique des espèces de *Bulimes* dans quelques gisements algériens

I - CORRELATIONS DES FORMATIONS CONTINENTALES PALEOGENES A BULIMES D'ALGERIE

Dans cette partie, nous traitons les corrélations des principales formations paléogènes d'Algérie à *Bulimes*, basées sur six coupes géologiques (fig. 32). Ces coupes se répartissent sur quatre domaines géologiques différents: la bordure sud tellienne (la coupe de Ksar El Boukhari), les Hautes Plaines et les Hauts Plateaux (la coupe de Djebel Mékaïdou), l'Atlas saharien (la coupe d'El Kohol, de Teniet Arzina et d'El Kantara) et le Sahara (la coupe de Méridja).

1- la coupe de Méridja

La coupe étudiée dans le cadre de ce travail correspond à des terrains détritiques argilo-conglomératiques. Ces derniers ont fourni une flore de charophytes associés à des *Bulimes* (*Romanella* et *Vicentinia*) et aux *Hélicidés*. Le genre *Romanella* est représenté par les deux espèces : *R. hopii* attribuée au Lutétien supérieur et les deux mutations de l'espèce *R. boriesi* qui caractérisent le Lutétien supérieur (médian et terminal) avec le genre *Vicentinia*. Avant cette découverte, l'*Hélicidé* récolté à Méridja a été également signalé dans le Lutétien et le Bartonien d'Italie.

La présence des charophytes, découverte dans cette région, qui est constituée de trois formes : *Raskylla* sp., *Nitellopsis (T) thaleri* et *Pechichara* sp. donne un âge lutétien supérieur.

Les deux mutations de *Romanella boriesi* attribuent un âge lutétien supérieur (médian et terminal) pour ce gisement.

2- Djebel El Kohol

Le Djebel El Kohol se situe à 25 Km au Sud Est de Brézina (100 Km d'El Bayadh) entre Djebel Amour et le domaine saharien (fig.32).

est absent par contre l'Épécien est représenté. Il turoniens est constitué par quatre membres (Mahboubi, 1983, 1986 et 1995). Les trois premiers membres sont regroupés (Bensalah, 1989) dans une formation inférieure attribuée à l'Éocène inférieur par la présence des vertébrés et de characées. Par contre, la formation supérieure est attribuée à l'Éocène supérieur ou moyen grâce à la présence des *Romanella boriesi* (Jodot, 1952).

La formation supérieure est constituée de puissantes séries continentales (150 m), conglomératiques encroûtés, de silte-argileuses et de grès à stratifications obliques.

Le sommet de cette formation a livré des exemplaires de *Romanella boriesi* (Jodot, 1952 et 1953) permettant d'attribuer la formation à l'Éocène supérieur (partie médiane et terminale).

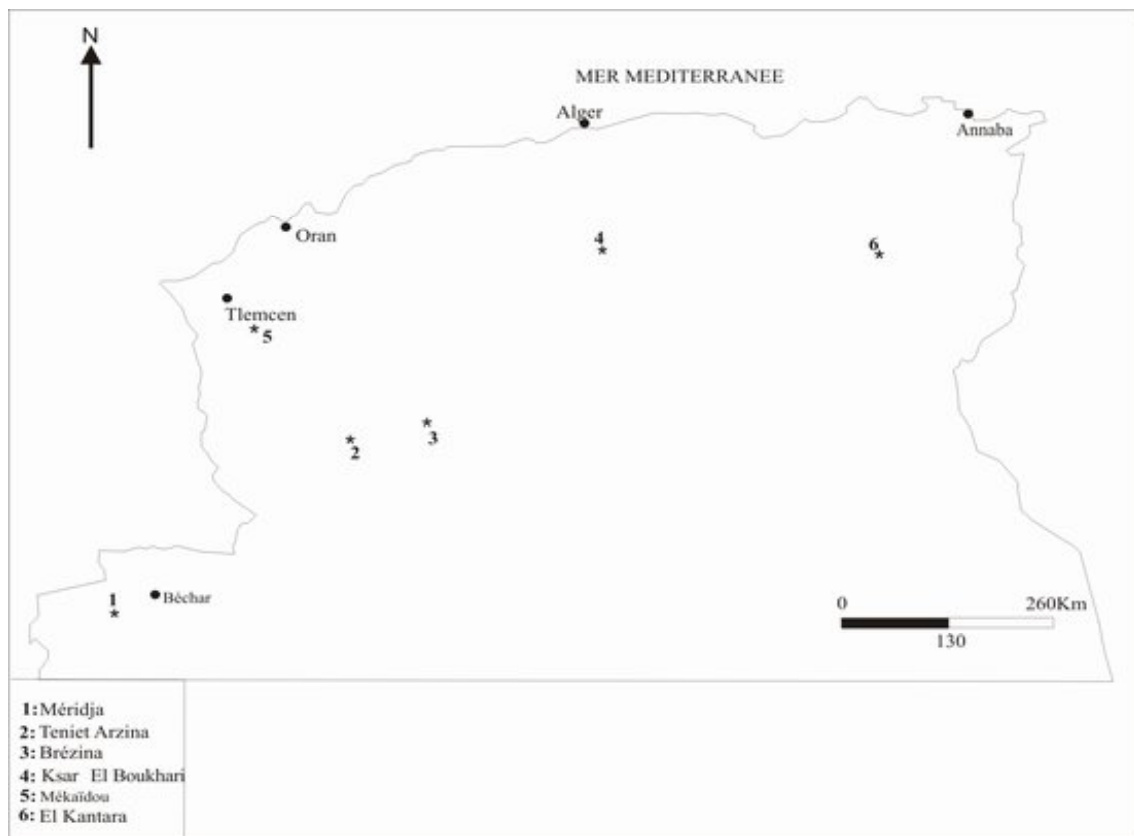


Fig. 32- Carte de localisation des différentes formations paléogènes à *Bulimes* corrélées

3- Teniet Arzina

Cette formation qui se localise sur le flanc méridional du Djebel Messitir est constituée d'une série continentale d'épaisseur variable. Une partie de cette formation repose sur les calcaires dolomitiques turoniens et l'autre partie sur une autre formation continentale

de des *Romanella* découvertes plus à l'Est (Mahboubi,

L'Éocène inférieur a été attribué par Bassoullet (1973) grâce à la présence d'*Ampullaria assermoensis* et *Melanoïdes brezinaensis*.

4- La formation de Djebel Mékaïdou

Le Paléocène et l'Éocène inférieur sont inconnus dans les Hautes Plaines oranaises. La formation de Djebel Mékaïdou est connue grâce à la présence de faune à *Bulimes*. Elle est constituée par des alternances des bancs conglomératiques et des argiles qui ont fourni cinq niveaux fossilifères à *Bulimes* (*Romanella* et *Vicentinia*).

Les spécimens de *Romanella* caractérisent le Lutétien supérieur. Le premier niveau caractérise la base de Lutétien supérieur. Les autres niveaux définissent la partie médiane et terminale du Lutétien supérieur.

5- Région d'El Kantara

La coupe d'El Kantara se situe au Nord de Haouidja et au Sud du Djebel Metlili, à environ 60 Km au Nord de la ville de Biskra. Elle correspond à une large dépression synclinale.

Le Paléocène est constitué par un calcaire lacustre contenant une faune de gastéropodes (*Pseudocératode lafittei* Jodot) reposant sur une formation marine à petites *Nummulites*, des Ostréidés (*Ostrea* sp.), des gastéropodes marins (*Natica* sp.), des Bryozoaires (*Onychocella lepida* var. Hagenow) et des lamellibranches (*Macra* sp.). Initialement cette formation est datée de l'Yprésien par Laffitte (1939) et Bensalah (1989). Les niveaux sus jacents de ce calcaire ont livré (Mahboubi, 1995) une association de foraminifères indiquant plutôt un âge thanétien.

La formation continentale supérieure est constituée d'une alternance d'argile silteuses rouges avec de grès argileux et des conglomérats. Les *Romanella hopii* récoltées par Laffitte en 1939 (initialement décrit comme *Clavator kantarensis* par Jodot) sont proches des espèces des Hautes Plaines oranaises, de Ksar El Boukhari et de l'Atlas saharien.

Plus à l'Est, la découverte des *Ostrea multicostata* par Laffitte (1939) et de *Bulimes* par Bensalah (1989) a permis de proposer à cette formation un âge lutétien - bartonien.

Nous pouvons proposer un âge lutétien supérieur, par la présence des *Romanella hopii*.

La région de Ksar El Boukhari se localise sur la bordure méridionale du Tell. Le Paléocène marin est constitué de marnes séléniteuses fossilifères et une alternance de marnes et de grès gloconieux phosphatés. L'ensemble est recouvert par un calcaire marneux blanchâtre à silex. L'Éprien est aussi marin caractérisé par une intercalation des marnes noires et des grès gloconieux. Les niveaux continentaux renferment une faune de *Bulimes* et de *Hélicidés*. Ces *Bulimes* ont une affinité avec *Romanella hopii* et *Romanella cathalai* caractérisant le Lutétien supérieur.

Au dessus vient la formation d'âge lutétien supérieur constituée par une alternance de grès et d'argiles avec des lentilles de gypses. Le niveau continental à *Bulimes* constitué par une intercalation entre deux niveaux marins bien datés (Guillemot, 1952). La base est constituée par des calcaires marins à *Nummulites* du Lutétien inférieur (*N. irregularis* var. *rollandi*, *N. irregularis* var. *douvillei*, *N. globulus* et *N. pomeli*). Le sommet est constitué par des dépôts marins (*Ostrea multicostata*, *Pereiraia strambiformis* et *Thersitea coquandi*) d'âge lutétien supérieur.

7- Conclusion

La présence de la faune à *Bulimes* a permis d'attribuer les formations continentales paléogènes au Lutétien supérieur (fig.33). Ceci est confirmé par les *Hélicidés* (Bensalah, 1988)

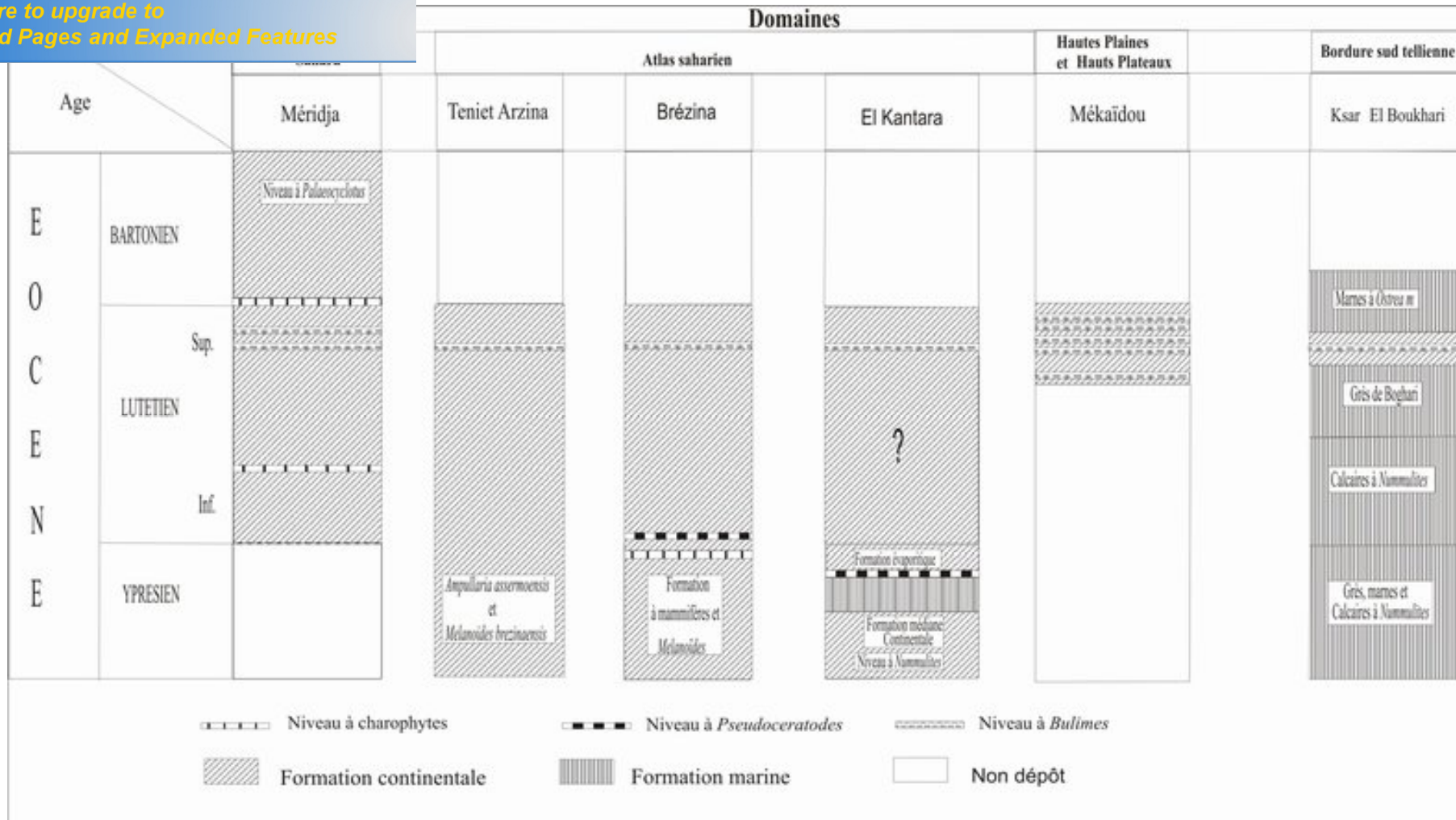


Fig. 33- Les différentes formations éocènes à *Bulimes* d'Algérie

Le climat joue un rôle important dans la pédogenèse surtout dans la genèse des calcrètes mais les facteurs les plus déterminants dans l'alimentation d'un point de vue quantitative de laire de dépôts sont d'origine tectonique. Pour cela, deux facteurs sont nécessaires et complémentaires :

- Tectonique compressive, depuis le Crétacé avec le climat qui facilite ou non la reprise de l'érosion.

- L'enfoncement périodique du tréfonds qui doivent conditionner largement la rythmicité des dépôts d'intensité inégale dans le temps et l'espace et qui s'organisent en séquences (Hautes Plaines oranaises).

L'évolution tectogénétique de l'Eocène continental algérien se résume en trois phases (fig. 34):

Phase du Crétacé supérieur (phase laramienne) : cette phase est responsable des plissements à grands rayons de courbure. Elle est plus importante dans la chaîne alpine (Monts de Tlemcen) que dans l'Atlas saharien oranais et les Aurès. Avec les mouvements sénoniens (Benest, 1974), cette phase s'amorce et affecte l'anticlinal de Néfafikh. Elle est responsable de l'émersion des Hautes Plaines oranaises, de l'Atlas saharien occidental et central (Guiraud, 1975).

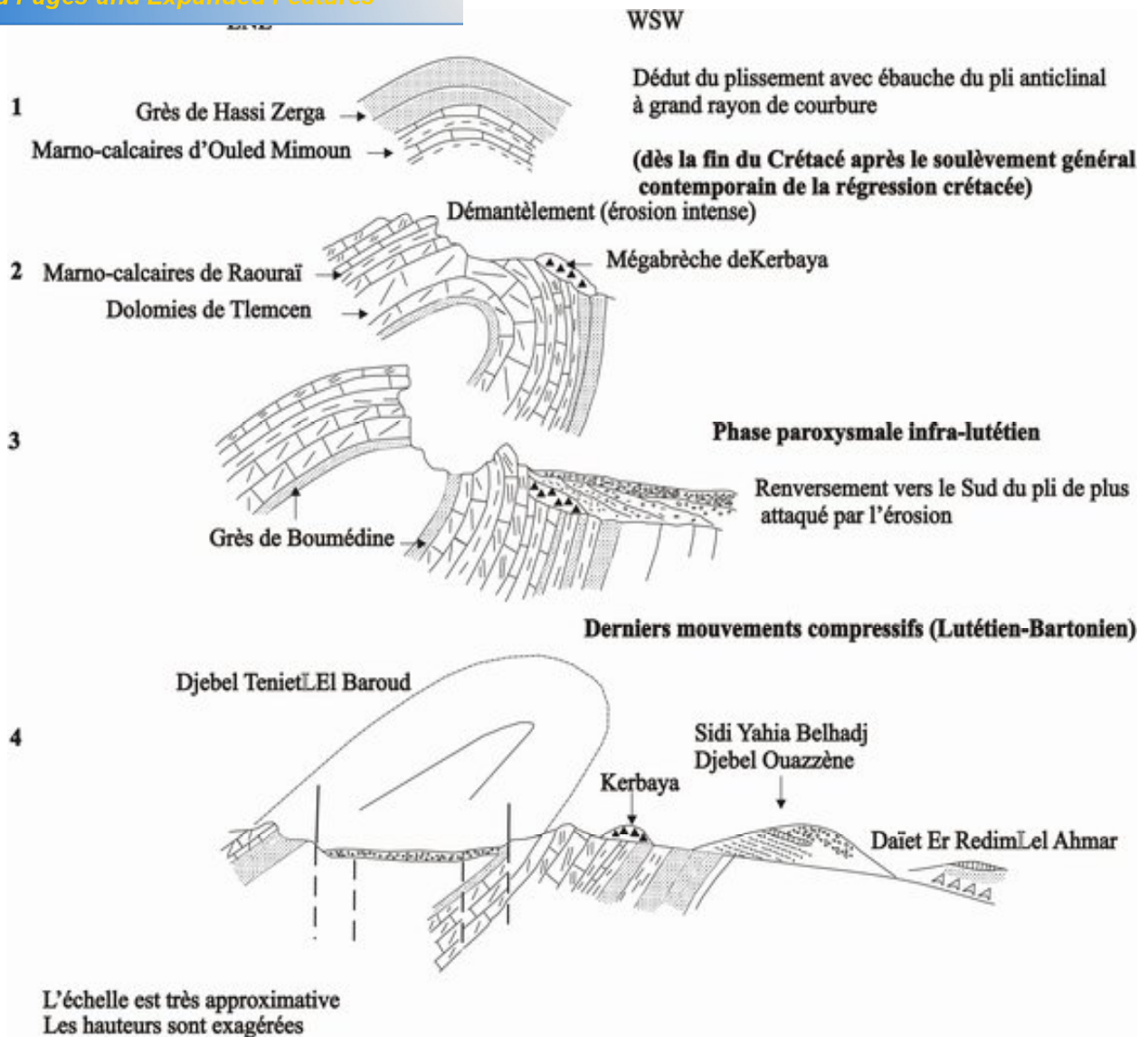
Phase du Lutétien - Bartonien : c'est la phase la plus importante responsable du déversement de certaines structures plissées (paroxysme fini-lutétien) suivie par surrection de mouvements saccadés moins intenses. Cette phase a été ressentie aussi :

- sur la bordure méridionale du domaine marin
- dans certaines zones du sillon tellien (conglomérats du Lutétien supérieur des Monts de Tessala ; Fenet *et al.*, 1969)

- dans l'Avant Pays tellien : elle est définie comme une principale phase orogénique tertiaire qui a affecté les Monts de Tlemcen (Bensalah, 1989)

- Elle est également responsable du décrochement NW-SE qui découpe les Hautes Plaines oranaises jusqu'au domaine tellien (Fenet *et al.*, 1969)

- A Méridja, cette phase est marquée par l'accumulation d'épaisses décharges conglomératiques en structures chenalisantes.



1- Crétacé terminal ; 2 et 3- Eocène moyen et supérieur ; 4- Actuel.

Fig. 34- Anticlinal de Néfafikh : rôle de la tectonique compressive durant le Crétacé terminal-Eocène (Bensalah, 1989)

Phase du Priabono-Oligocène : elle correspond à des mouvements de fracturations dans la zone sud tlemcenien (Benest, 1986). De point de vue général, elle est distensive (Kazi Tani, 1986) et englobe l'anticlinal de Néfafikh (Bensalah, 1989).

1- Introduction

Les nouvelles données biostratigraphiques acquises ainsi les corrélations effectuées sur les différents gisements concernant le Paléogène permettent de tracer les grands traits de la paléogéographie. Cette paléogéographie du Sénonien au Paléogène est basée essentiellement sur les travaux antérieurs (Flandrin, 1948 ; Gauthier, 1957 ; Emberger, 1960 ; Bensalah, 1989 ; Gheerbrant *et al.*, 1993 ; Mahboubi, 1995 ; Abdeldjaoued *et al.*, 1998 et Adaci, 2001).

Ces conclusions montrent que l'Éocène continental algérien repose soit en discordance soit en pseudoconcordance sur les terrains antérieurs (Sénonien). Vers l'Est, les terrains qui forment le substratum sont de plus en plus récents. Dans les Hautes Plaines oranaises, une partie des chaînes atlasiques algéro-marocaines et dans les Hauts Plateaux de l'Est marocain l'Éocène marin est absent (Winnock, 1979).

A la fin du Crétacé supérieur, dans les confins sud-ouest algéro-marocains (Caratini, 1970), une lente surrection a affecté le Bas-Sahara et l'Atlas saharien. Cette surrection a engendré la régression marine céno-mano-turonienne. Le passage crétacé-tertiaire, à l'Est des Aurès et dans le Bas-Sahara, s'effectue en continuité sédimentaire dans le domaine marin.

Le recul de la mer céno-mano-turonienne réduit de plus en plus la surface du domaine marin qui ne recouvre plus (Danien) que le bassin de Tougourt et de l'Aurès (Flandrin, 1948).

Après le rivage de la mer paléocène de l'Atlantique qui a envahi les régions telliennes (Laffitte, 1939 ; Choubert et Faure-Moret, 1962), nous assistons à des dépôts dans les vastes dépressions du Sahara nord occidental algérien pour accueillir une sédimentation essentiellement continentale.

2- Conséquences paléogéographiques

2.1- A l'Éocène inférieur

Après la phase tectonique compressive du Crétacé supérieur qui est responsable de plis à grands rayons de courbures dans l'Atlas saharien (Brézina, Teniet Arzina) ainsi que la formation de Messouar dans le Sahara nord occidentale, nous avons une érosion. Cette érosion est responsable de la formation inférieure de l'El Kohol (Bensalah, 1989).

Dès le début de l'Éprésien, la régression du secteur de l'El-Kantara avec les Aurès est mise en évidence.

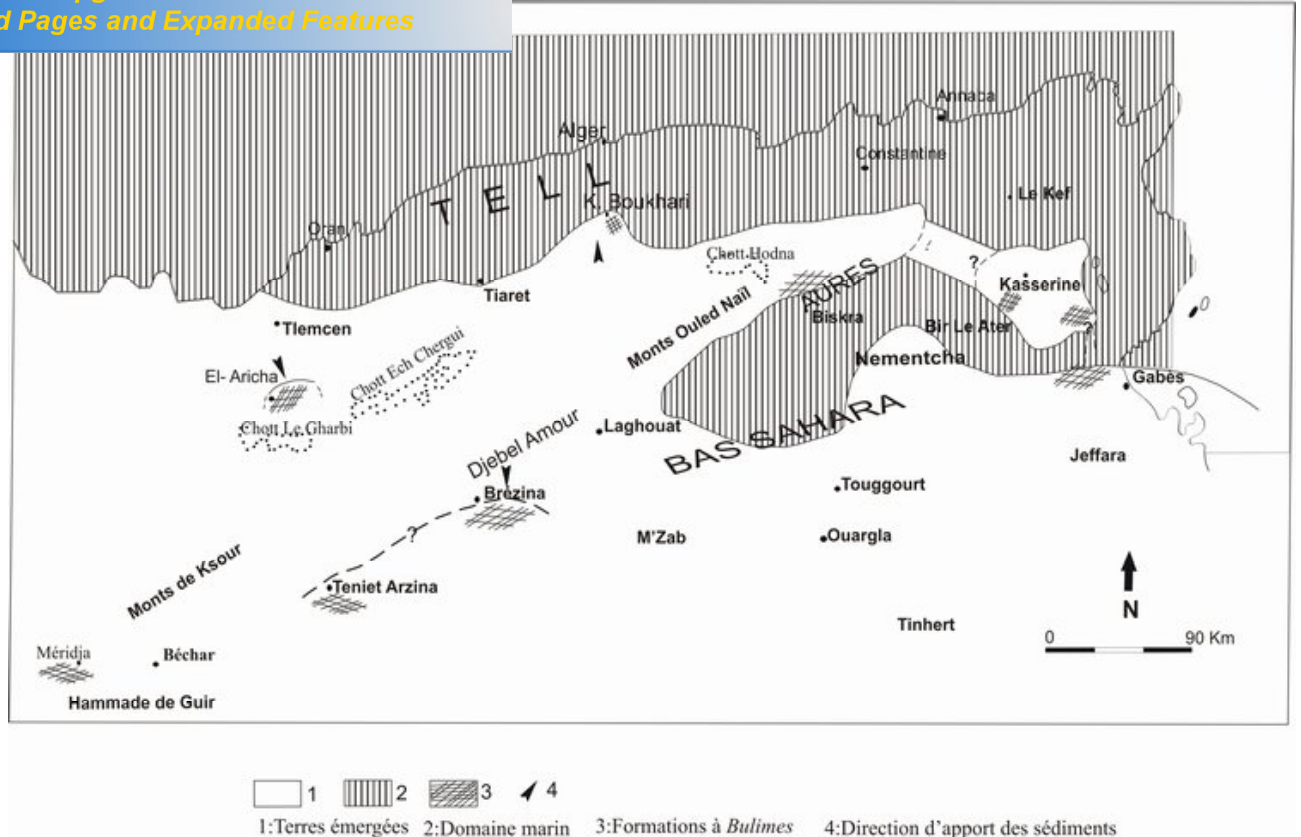


Fig. 35- Paléogéographie au Lutétien (Bensalah, 1989 ; modifiée)

Dans la période ypréso-lutétienne, cette émergence est suivie d'une transgression marine ensuite d'une régression (Burollet, 1956) comme en Tunisie.

Dans la période paléocène-éocène, au Maroc, la mer a envahi la partie nord et sud du Haut Atlas et forme deux bras : le premier s'étendant jusqu'à la région de Tinhadite (Nord-Est) et le deuxième jusqu'à la région de Tineghir (Cappetta, 1993). Cette transgression constitue les gisements de phosphate du Maroc.

Pendant cette période, dans la région de Kasserine (Tunisie), la série marine phosphatée est relayée par une sédimentation évaporitique attribuée au Lutétien (Abdeldjaoued, 1991).

rieur (fig. 35 et 36)

secteurs sont marqués par un recul du domaine marin temporairement au Lutétien (Guardia, 1975) mais généralement ce bassin a enregistré une série des dépôts marins continus du Crétacé supérieur à l'Éocène supérieur (Delteil, 1971 ; Fenet, 1975). Cette complexité de ces zones ne permet pas l'exploitation dans un cadre régional.

Au Burdigalien, dans les Aurès et les Némentcha (Coiffait *et al.*, 1984) la mer reviendra pour atteindre la région de Ksar El Boukhari définie par une nouvelle régression à l'Aquitainien.

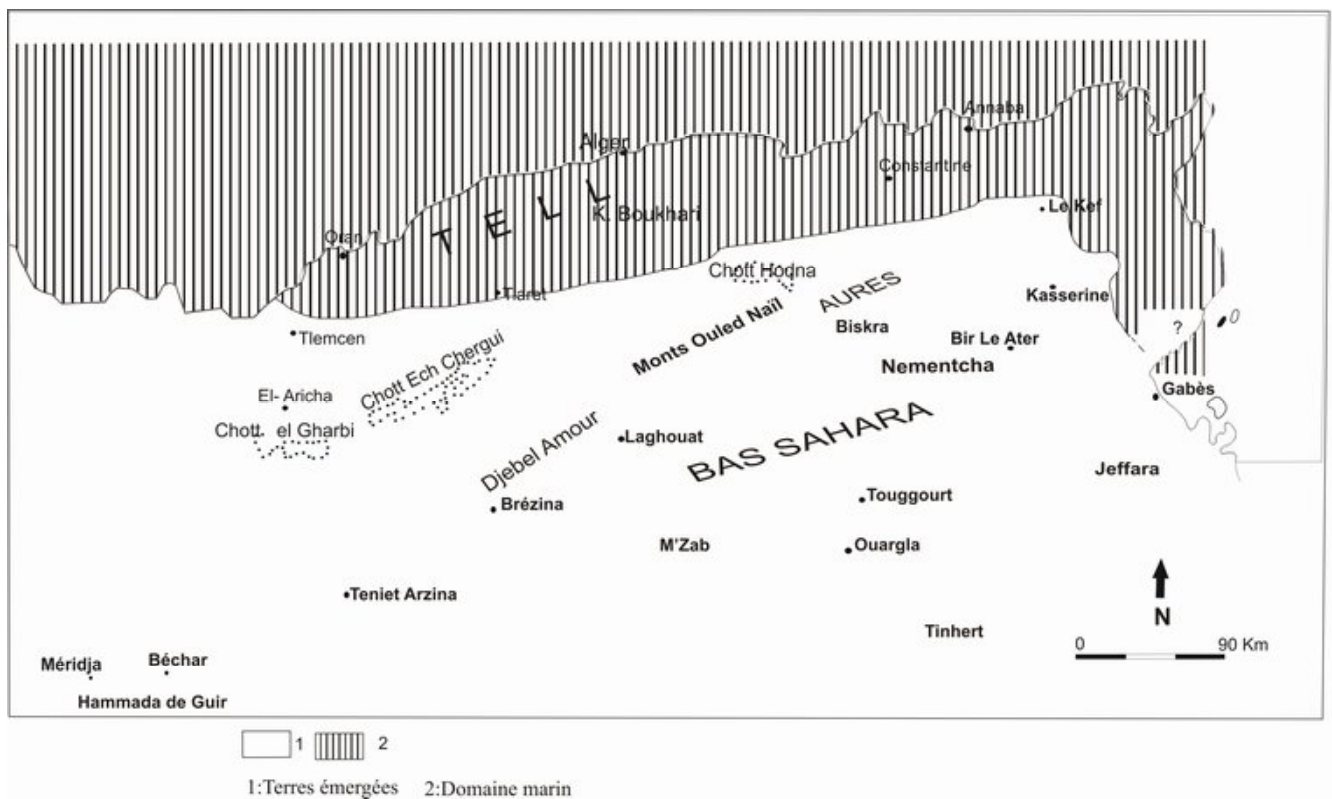


Fig. 36- Paléogéographie au Bartonien (Bensalah, 1989 ; modifiée)

A Ksar El Boukhari, la formation continentale à *Bulimes* est encadrée par deux formations marines bien datées du Lutétien inférieur et supérieur (Bensalah *et al.*, 1988). Cette formation indique un mouvement régressif dans la région qui atteint son maximum au Bartonien en conduisant à l'émersion des zones situées au Nord de l'Atlas saharien.

enregistrées dans le Sahara donnent les dépôts évaporitiques et détritiques paléogènes. La première régression marine du Crétacé supérieur est bien marquée dans l'Atlas saharien oranais et le Sahara nord occidental. Elle se poursuit à l'Éocène inférieur. A l'Éocène supérieur, la régression atteint la partie occidentale des Aurès. En Tunisie, l'île de Kasserine et le môle de Jaffera sont marqués par une régression qui a duré du Sénonien jusqu'à l'Éocène supérieur (Burolet, 1956).

La sédimentation continentale éocène met en évidence deux domaines :

Un domaine continental franc : qui comporte le bassin des Hautes Plaines oranaises, domaine atlasique et le bassin méridional de l'Atlas saharien sud oranais avec des apports qui proviennent de la chaîne atlasique.

Le domaine margino-littoral : contient le secteur de Ksar El Boukhari, les Aurès et les Nementcha.

GEOGEOGRAPHIQUE

La présence de la malacofaune à *Bulimes* dans les terrains continentaux paléogènes des Hautes Plaines oranaises et de l'Atlas saharien (Brézina, Teniet Arzina) marque l'extension de ces dépôts éocènes sur la plate forme nord saharienne et confirme l'existence de communication continentale au Lutétien et Bartonien entre d'une part El Kantara (Algérie) et d'autre part l'île de Kasserine et le môle de Jaffera (Tunisie). Ceci justifie l'hypothèse d'un passage étroit par l'absence des dépôts marins d'âge tertiaire entre l'île de Kasserine et l'Est de l'Algérie (B-Sassi, 1985).

Dans le cadre de ce travail, la contribution de la faune à *Bulimes* révèle l'existence quasi-certaine d'une communication, par des terres momentanément émergées, entre les deux régions étudiées au Lutétien supérieur. La dispersion de cette faune (fig. 37) s'est effectuée vraisemblablement du Nord au Sud.

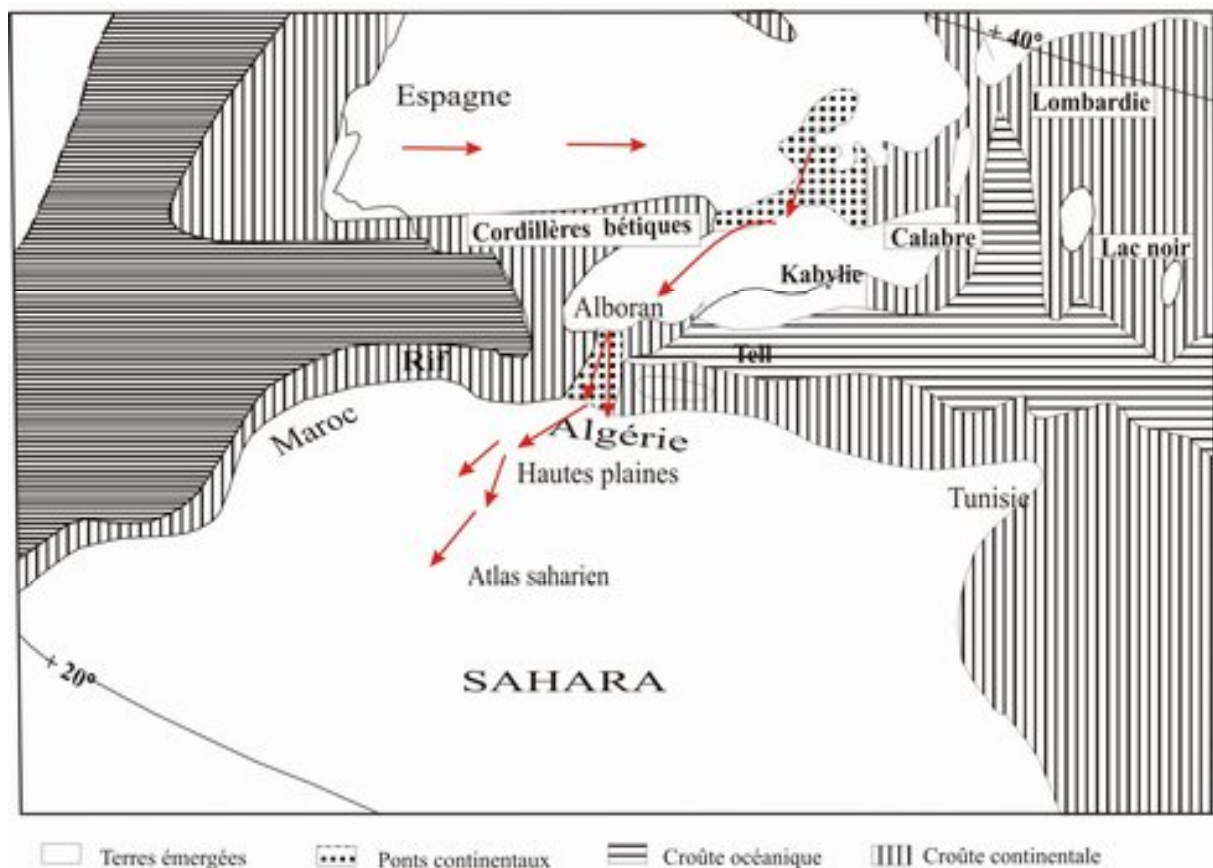


Fig. 37- Voies de dispersion possibles empreintées par la faune à *Bulimes* (Bensalah, 1989 ; modifiée)

L'étude paléontologique réalisée sur la malacofaune à *Bulimes* des gisements de Mékaïdou et de Méridja nous a permis d'affiner et de préciser le cadre biostratigraphique et paléobiogéographique.

Du point de vue paléontologique, l'étude biométrique a confirmé :

- L'existence de deux populations à *Bulimes* dans les deux régions.
- L'ensemble 6 de la première population devient isolé après le deuxième tour. Nous pouvons dire que la faune à *Bulimes* de Méridja a une relation étroite avec celle de Mékaïdou.
- La différence de taux de détermination pour les ensembles 2 et 6 n'est pas forte. Ceci explique une stabilité du milieu et une adaptation des genres dans ce dernier.
- L'ensemble 4 qui se distingue par rapport aux autres montre un changement de l'environnement sédimentaire qui varie d'un milieu fluvial vers un milieu fluvio-lacustre.
- La régression des meilleurs sous-ensembles montre que le meilleur modèle de H pour définir le genre *Romanella* ou *Vicentinia* est exprimé par les paramètres h1 et d3.

Les caractères paléontologiques et leur différenciation montrent :

Pour la première population (1, 2, 4 et 6) :

- L'ensemble 1 contient des *Romanella boriesi* (de petite taille avec une ouverture plus haute que large), des *Romanella hopii* (de taille très petite) et des *Vicentinia*.
- L'ensemble 2 renferme des *Romanella boriesi* (de grande taille avec des ouvertures plus haute que large ou plus large que haute) et des *Romanella hopii* (de différentes tailles) et des *Vicentinia*.
- L'ensemble 4 comprend des *Romanella boriesi* (de grande taille avec une ouverture plus haute que large), *Vicentinia* et de rares *Romanella hopii*.
- L'ensemble 6 contient des *Romanella boriesi* (de grande taille avec une ouverture plus haute que large), des *Romanella hopii* (de grande taille) et une abondance des *Vicentinia*.

Pour la seconde population (3 et 5), les caractères paléontologiques montrent des *Romanella boriesi* et *hopii*.

Du point de vue biostratigraphique, les spécimens récoltés dans les deux coupes correspondent aux genres *Romanella* et *Vicentinia*. Le genre *Romanella* est représenté par deux espèces (*Romanella boriesi* et *Romanella hopii*). Ces deux spécimens caractérisent un âge lutétien supérieur.

de des trois mutations observées au sein de l'espèce
caractérisent le Lutétien supérieur :

- la première mutation caractérisée par des tailles moyennes (forme très allongée) par rapport aux autres formes avec une ouverture plus haute que large (la base du Lutétien supérieur)
- la deuxième mutation exprimée par des grandes tailles avec une ouverture plus large que haute (la partie moyenne du Lutétien supérieur)
- la troisième mutation équivalente de la précédente avec une ouverture plus haute que large (Lutétien terminal).

Ces trois mutations de *R. boriesi* sont présentes dans le gisement de Mékaïdou. Le premier niveau fossilifère définit la base du Lutétien supérieur par contre les autres niveaux caractérisent la partie médiane et terminale de cet étage (présence de deux mutations).

En ce qui concerne le gisement de Méridja, l'âge peut être rapporté à la partie médiane et supérieure du Lutétien supérieur et Bartonien

Du point de vue paléobiogéographique, l'étude de cette malacofaune a révélé l'existence d'une voie de dispersion qui s'effectue du Nord vers le Sud. Cette dispersion est documentée d'une part par l'apparition des deux mutations de *Romanella boriesi* à partir des ensembles 2 de Mékaïdou et 6 de Méridja et d'autre part par la présence d'un ensemble de caractères communs entre ces deux ensembles.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

S BIBLIOGRAPHIQUES

Abdeljaoued S. (1983) - Etude sédimentologique et structurale de la partie Est de la Chaîne nord des Chotts (Tunisie méridionale) ; *Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Tunis*, 64 fig., 7 tab., 3 pl., 148 p.

Abdeljaoued S. (1991) - Les dolocrêtes et les calcrêtes du Paléocène-éocène. Tunisie méridionale. *Thèse, Doct., Univ. Tunis*. 241 p., 78 fig., 20 pl.

Abdeljaoued S., Bensalah M. et Truc G. (1998) - L'Éocène continental en Afrique du Nord: essai de corrélations biostratigraphiques et reconstitutions paléogéographiques et paléoclimatiques. Impact régional périméditerranéen. *Notes, Serv. géol. Tunisie*. n° 64, pp. 85-101.

Adaci M. (2001) - Les Hammadas paléogènes à l'Ouest de Béchar (Hammada de Oum Es Sebâa et de Méridja). Biostratigraphie, sédimentologie et corrélation. *Magister, Univ. Oran (Algérie)*, 104p., 15fig., 11pl.

Adaci M., Bensalah M. et Mahboubi M. (2005) - Découpage lithostratigraphique des Hammadas tertiaires de la région de Béchar et de Béni Abbès (Sud-Ouest algérien). *Revista de la Societat Geologica de Espana*, p. 145-149.

Adaci M., Tabuce R., Mebrouk F., Bensalah M., Fabre P.H., Hautier I., Jaeger J., Lazzari V., Mahboubi M., Mariviaux I., Otero O., Peigné S. et Tong H. (2007) - Nouveaux sites à vertébrés paléogènes dans la région des Gour Lazib (Sahara nord occidentale, Algérie). *C. R. Paléovol* 6

Ambroggi R. (1952) - l'Éocène marin de la vallée du Sous (Sud-Marocain). *Ibid.*, t. 235, pp. 482-484.

Baillargeon G. (1989) - Probabilités statistiques et techniques de régression. *Les éditions S.M.G.*, Québec, 361p.

Beji-Sassi A. (1985) - Pétrographie, minéralogie et géochimie des sédiments phosphatés de la bordure orientale de l'île de Kasserine (Tunisie). *Thèse 3^{ème} cycle, Mém. Fac Sci. Tunis*, n° 1, 230 p., 73 fig.

Bassoullet J. P. (1973) - Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). *Thèse d'Etat, Paris*, 497 p.

Benest M. (1974) - Evolution tectonogénétique de la partie orientale de la dépression de Sebdo (Monts de Tlemcen, Algérie) : les mouvements paroxysmaux générateurs de chevauchements. *C. R. Acad. Sci. Pari, sér. 7, t. 23, n 6*, p. 663-672, 2 fig.

Benest M. (1982) - Importance des décrochements sénestres (N-S) et dextres (E-W) dans les Monts de Tlemcen et de Daïa (Algérie occidentale). *Rev. Géog. phys. Géol. dyn.*, Paris, vol. 23, fasc. 5, p. 345-362, 8 fig.

Benest M. (1985) - Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie, milieu de dépôts et dynamique sédimentaire. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, n° 95, 581 p.

ir et le Crétacé basal de la plate-forme ouest algérienne ;
stratigraphiques. *V^{ème} Conf. sci. intern., PIGC n^o 183,*

Bensalah M. (1989) - L'Éocène continental d'Algérie : importance de la tectogenèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigenèse dans leur transformation. *Dipl. Doct.* Lyon, 147 p., 84 fig., 8 pl.

Bensalah M., Adaci M., Mahboubi M. et Kazi Tani O. (2005) - Les sédiments continentaux d'âge tertiaire dans les Hautes Plaines oranaises et le Tell tlemcenien (Algérie occidentale). *Revista de la Societat Geologica de Espana*, p. 163-167.

Bensalah M., Benest M. Gaouar A., Truc G., et Morel J.-L. (1987) - Découverte de l'Éocène continental à *Bulimes* dans les Hautes Plaines oranaises (Algérie) : conséquences paléogéographiques et structurales. *C.R. Acad. Sci. Paris, sér. II*, 305 (1) : 35-38.

Bensalah M., Benest M. et Truc G. (1986) - Mise en évidence de l'Éocène continental à *Bulimes* dans la série détritique du Djebel Mékaïdou, près d'El Aricha (Hautes Plaines de l'Ouest algérien). *6 Sem. nat. Sci. Terre*, U.S.T.H.B. Alger.

Bensalah M., Benest M. et Truc G. (1987) - l'Éocène continental du Haut Plateau d'El Aricha. *Extr. II^{ème} Coll. géol. afric., Cong. Soc. savantes*, Lyon, p. 265- 272.

Bensalah M., Benest M. et Truc G. (1987) - Les formations continentales éocènes, détritiques et encroûtées dans les Hautes Plaines oranaises au Sud de Tlemcen, à Brézina sur la bordure méridionale de l'Atlas saharien et à El Kantara, près de Biskra (Algérie). *8th I.A.S., Regional meeting of Sedimentology*, Tunis.

Bensalah M., Benest M. et Truc G. (1988) - Relation entre phase d'émersion et tectonique compressive au Lutétien sur la bordure sud du bassin Tellien (Algérie). *C. R. Acad. Sci. Paris, série II*, 307 : 785 - 788., 2 fig.

Bronn H. G. (1848) - *Index palaeontologicus, etc.*, 2 vol. Stuttgart.

Burollet p. f. (1956) - Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie centrale. *Ann. Mines et géol.*, Tunis, n^o 18, 345 p.

Busson G. et Grambast L. (1965) - Sur la découverte de charophytes oligocènes à la base du continental terminal de la région d'El Biod (Tinhøert, feuille au 1/500000 Hassi Inifel, Sahara algérien). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 261 : 5554-5557.

Cappetta H. (1993) - Sélaciens nouveaux (Chondrichthyes, Neoselachii) du Paléocène supérieur de la région de Ouarzazate, Maroc. *Paläont. Z.*, 67, 109-122, 22 Abb. Stuttgart.

Caratini C. (1970) - Etude géologique de Chellala-Reibell. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, 40 : 224-229.

Choubert G. (1945) - Note préliminaire sur le Pontien du Maroc (essai de synthèse orogénique du Maroc atlasique). *Bull. Soc. Géol. France*, 15 : 677-764.

du Pliocène continental. *Notes Serv. Géol. Maroc*, t. 3, p.

Choubert G. et Faure- Muret A. 1962 - Evolution du domaine atlasique marocain depuis les temps paléozoïques. *Mém. hors. Sér. Soc. Géol. France*, (livre à la mémoire du professeur P. Fallot.), 1, pp. 446-527.

Choubert G. et Salvan H. (1949) - Essai de la paléogéographie du Sénonien du Maroc. *Notes Serv. Géol. Maroc*, t. 2, p. 13.

Clariond L. (1933) - Les terrains primaires et la Hammada de Taouz (confins algéro-marocains du Sud). *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, 4 : 47-48.

Clariond L. (1939) - Note sur la géologie des environs de Kenadza. *Rapport inédit du Bureau de Recherche et de Participations minières*, Juin 1939.

Coiffait p., coiffait B., Jaeger J.-J. et Mahboubi M (1984) - Un nouveau gisement de mammifères d'âge éocène supérieur sur le versant sud des Némentcha (Algérie orientale) : découverte des plus anciens rongeurs d'Afrique. *C. R. Acad. Sc. Paris*, série II, n 13, 299 : 893-898.

Daguin F. (1923) - Compte rendu sommaire d'excursions dans le cercle sud (feuille Boudenib, bou Anane, Rich). *Archives Serv. Géol. Maroc*.

Daguin F. (1931) - Sur le Crétacé de la vallée de l'Oued Ziz (Maroc du Sud, Confins du Tafilalt). *Bull. Soc. Géol. France*, 5^{ème} série, t. 1.

Dalloni M. (1954) - Sur les terrains tertiaires supérieurs de l'Algérie et de la classification du Néogène méditerranéen. *Extr. XIX Congr. Géol. intern. Alger*, sect. III, fasc. XIII, p. 9-24, 1 fig.

De Serres M. (1827) - Note sur la série des terrains tertiaires du Sud de la France. *Ann. Sci. nat.*, p. 329.

Deleau P. (1951) - Les Bassins houillers du Sud-oranais dans la région de Béchar-Abadla. Livre I : Stratigraphie- Sédimentation- Paléogéographie. *Bull. Serv. Carte Géologie. Algérie*, 2^{ème} série, n 20, pp. 277.

Deleau P. (1952) - La région de Béchar. Pub. *XIX^{ème} Congrès Géologique International Alger*, Monographie régional, 1^{ère} série, n° 8.

Delteil J. (1971) - Réflexions sur la mise en place de l'Allochtonne dans le Tell oranais oriental. *C. R. Acad. Sc. Paris. Série D.* t. 272, p. 1208-1211.

Depéret Ch. (1899) - Aperçu sur la géologie du chaînon de Saint-Chinian. *Bull. Soc. Géol. France*. (3), t. XXIII, p. 686-709.

Doncieux L. (1912) - Révision de la faune lacustre de l'Éocène moyen des Corbières septentrionales. *Bull. Soc. Et. Scient. Aude*, 23 années, t. XXIII, 28 p., 2 pl.

Doumergue F. (1928) - Carte géologique détaillée Algérie à 1/50000, feuille de Tlemcen, n°270.

Triat J. M. et Monteau R. (1984) - Sédiments fluvio-lacustres du Crétacé supérieur, du Paléocène dans le synclinal de l'Arc (Région d'Aix-en-Provence). 5^{ème} Congr. Européen de Sédimentologie, Marseille.

El Youssi M. (1993) - La Hammada du Guir (S-E marocain) : lithostratigraphie, encroûtement carbonatés et Argilogenèse. *Thèse, A. D. R. Univ. Grenoble*. 174 p., 40 fig., 11 pl.

El Youssi M., Millot G., Paquet H., Triat J. M. et Truc G. (1989) - Importance de l'épigenèse carbonatée dans les formations continentales éocènes constituant la Hammada du Guir (S-E du Maroc). Conséquences cartographiques, paléoclimatiques et géomorphologiques. 8^{ème} Conférence de la Société géologique de l'Afrique, Rabat (Maroc).

El Youssi M., Truc G., Millot G., Paquet H., Perriaux J. et Poupeau G. (1993) - La Hammada du Guir (Anti-Atlas oriental marocain) : diagenèse et épigenèse continentale dans des dépôts fluviaux éocènes. 14th. Regional Meeting of sedimentology. Marrakech, 146-147.

El Youssi M., Truc G., Paquet H., Millot G. et Triat J. M. (1990) - Un piémont détritique à encroûtements carbonatés. La Hamada du Guir au Maroc. *Méditerranée, n° hors série*, pp. 34-35.

Emberger J. (1960) - Esquisse géologique de la partie orientale des Monts des Ouled Naïl (Atlas saharien, Algérie). *Pub. Serv. Carte géol. Algérie.*, n° 27.

Fenet B. (1975) - Recherche sur l'alpinisation de la bordure septentrionale du Bouclier africain à partir d'un élément de l'érogène nord-magrébin : les Monts de Tessala et les Massifs du littoral oranais. *Thèse Sc.*, Nice, 301 p., 101 fig., 4 pl.

Fenet B., Macoin P., et Magne J. (1969) - Mise en évidence d'une tectogenèse intra-lutétienne dans l'unité de Sidi Hadri (les Monts de Tessala, Algérie occidentale), *Bull. Soc. Géol. France*, sér. 7, t. XI, p. 904-908.

Ficheur E. (1902) - La carte géologique de l'Algérie. Aperçu historique et esquisse sommaire. *Extr. Bull. Soc. Géol. d'Alger et de l'A. F. N.*

Flamand G.B.M. (1911) - Recherches géologiques et géographiques sur le Haut Pays de l'Oranie et sur le Sahara. *Thèse d'état*, Lyon, 1001 p., 157 fig. , 22 cartes et 16 pl.

Flandrin J. (1948) - Contribution à l'étude stratigraphique du Nummulitique algérien. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, 19 : p. 334.

Gauthier H. (1957) - Contribution à l'étude géologique de formations post-liasiques des bassins du Dadès et du Haut Todra (Maroc méridional). *Notes, Mém, Serv. Géol.*, n° 119, pp. 212.

Gentil L. (1913) - Carte du Maroc à l'échelle de 1:1000000. Vue d'ensemble sur le relief du Maroc. *Henri Barrerre (Ed)*. Paris.

Germain L. (1913) - Contribution à la faune malacologique de Madagascar : I. le genre *Clavator*. *Bull. Muséum. d'Hist. Nat.* Paris, p. 473-477.

Gevin P. 1949 - Sur les possibilités d'exécution d'un sondage profond dans la Daïet El Ferd. *Note géol. provisoire* (Commune de Sebdou- Dpt d'Oran) Alger, *Rapport inédit*.

Gevin P. (1960) - L'axe cristallin Yetti Eglab et ses bordures sédimentaires. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, n° 23, 328 p., 70 fig., 20 pl.

Gevin P., Feist M. et Mongereau. (1974) - Découverte de charophytes d'âge éocène au Glib Zegdou (Sahara algérien). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Alger*, t. 65, fasc. 1 et 2, pp. 371-375.

Gevin P., Lavocat R., Mongereau N. et Sudre J. (1975) - Découverte de Mammifère dans la moitié inférieure de l'Éocène continental du Nord-Ouest du Sahara. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 280 : 967-968.

Gheerbrant E., Cappetta H., Feist M., Jaeger J., Sudre J., Vianey-Liaud M. et Sigé B. (1993) - la succession des faunes de vertébrés d'âge paléocène supérieur et éocène inférieur dans le bassin d'Ouarzazate, Maroc. Contexte géologique, portée biostratigraphique et paléogéographique. *Newsl. Stratigr.* 28 (1), 33-58.

Godinot M. et Mahboubi M. (1992) - Earliest Known simian primate in Algeria. *Nature*, 357 : 324-325.

Godinot M. et Mahboubi M. (1994) - Les petits primates simiiformes de Glib Zegdou (Éocène inférieur à moyen d'Algérie). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 319, série II, pp. 357-364, 2 fig.

Grambast L. (1960) - Description et signification stratigraphique de deux charophytes d'origine saharienne. *Rev. micropaléontologie*, Paris, Vol. 2, n° 4, pp. 192-198, 2 fig., 2 pl.

Grambast L. et Lavocat R. (1959) - Sur la présence dans la région du Dra (Sahara Nord-occidental) des couches éocènes datées par les charophytes. *C. R. Som. Soc. Géol. France*, N° 6, pp. 153-154.

Guardia P. (1975) - Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord-occidentale. Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Tell et l'Avant Pays atlasique. *Thèse Doct. d'État. Univ. Nice*, 289 p., 141 fig.

Guillemot J. (1952) - La bordure sud-tellienne dans le Titteri. *XIX^{ème} Congr. Géol. Intern. Monogr. rég.*, sér. 1: Algérie, n° 9 Alger.

Guiraud R. (1975) - Corrélations entre les principaux événements géodynamiques enregistrés du Trias à nos jours sur la marge alpine et atlantique de la plaque africaine. *Revue de la Faculté des Sciences de Marrakech, PICG-UNESCO*, 183 : 313-338.

Hindermayer J. (1950) - Observations géologiques dans la Hammada au Sud de Boudnib. *Notes Serv., Géol.*, Maroc, t. 3, p. 105.

de des *Clavator* de Madagascar, pulmonés terrestres, is du Sud constotinois (Algérie). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6 :

67-76.

Jodot P. (1951) ó Lætrange lumachelle néogène à *Limicolaria Kem-Kemansis* nov. Sp. des Hammada de Sud marocain présaharien. *Notes Serv. Géol. Maroc*, t. 5 pp. 157.

Jodot P. (1951) - Relations paléogéographiques entre l'Àfrique et l'ÀAmérique du Sud pendant le Nummulitique. *C.R. Somm. Soc. Biogéographie*, 244 :131-134.

Jodot P. (1952) - Sur le Sparnacien fluvio-saumâtre et le Lutétien terrestre de Brézina (Sud-oranais). *C. R. Acad. Sci.*, Paris, pp. 2548-2550.

Jodot P. (1953) - Les mollusques continentaux aquitaniens du Maroc. *Bull. Ser. Carte Géol. Maroc*, 117: 174-240.

Jodot P. (1953) - Les *Pseudoceratodes* du Nummulitique continental circumsaharien. *Bull. Ser. Carte Géol. Algérie*, 17: 124 p.

Jodot P. (1957) - Sur la nomenclature de quelques Hélicidae Bulimoïdes de l'Éocène. *Journ. Conchyliologie*. Paris, 97 (3) : 89-101.

Joly F. (1954) - Aperçu géographique ; géologique des terrains de couverture in «Les Hammada sud-marocaines». *Trav. Inst. Scien. Chérif*. Rabat, sér. gén. 2: 15-71.

Joly F. et Lavocat R. (1949) - Observations géologiques et morphologiques dans les Kem Kem de la Daoura (Maroc sud oriental). *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, n° 13.

Kazi-Tani N. (1986) - Evolution géodynamique de la bordure nord africaine : le domaine intraplaque nord algérien. Approche mégaséquentielle. *Thèse d'Etat*, Pau.

Laffitte R. (1939) - Etude géologique de l'Àurès. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 15 : 484 p.

Lavocat R. (1954) - Reconnaissance géologique dans les Hammadas des confins algéro-marocains du Sud. *Notes et Mém. Serv. Cart. Géol. Maroc*, 116: p. 148.

Mahboubi M. (1983) - Etude géologique et paléontologique du Crétacé post-aptien et du Tertiaire continental de la bordure méridionale du Djebel Amour (Atlas Saharien central, Algérie). *Thèse 3^e cycle*, Univ. d'Oran, 116 p.

Mahboubi M. (1986) - "Les terrains de Gour". Implications stratigraphiques et sédimentologiques. 6^{ème} Sém. Alger.

Mahboubi M. (1995) - Etude stratigraphique et paléontologique des formatons continentales paléocènes et éocènes de l'Àlgerie. *Thèse Doct. d'Etat*, Univ. d'Oran (Algérie). 169 p., 63 fig., 4 tab.

Mahboubi M., Mebrouk F. et Jaeger J.-J. (1997) - Conséquences paléobiogéographiques tirées à partir de l'étude de quelques gisements paléogènes du Maghreb (mammifères, gastéropodes, charophytes). *Act de Congrès Biochrom. 97 Montpellier*, n° 21, pp. 275-284., 4 fig.

atologiques dans le Midi de la France, pl. 1.

- Mebrouk F.** (1993) - Charophytes du tertiaire continental de l'Algérie. Systématique et biostratigraphie. *Thèse de Magister*, Univ. d'Oran (Algérie), 173 p., 34 fig., 21 tab., 8pl.
- Mebrouk F.** (2000) - Les charophytes de la Hammada de Draa (Sahara nord-occidental): inventaire et implications stratigraphiques. *1^{er} Sém. Nat. Strat.* Boumerdès.
- Mebrouk F., et Feist M.** (1999) - Nouvelles charophytes de l'Éocène continental de l'Algérie. *Géologie méditerranéenne*. Tome XXVI, pp. 29-45.
- Mebrouk F., Mahboubi M., Bessedik M et Feist M.** (1997) - L'apport des charophytes à la stratigraphie des formations continentales paléogènes de l'Algérie. *Géobios*, p. 170-177.
- Menchikoff N.** (1936) - Etude géologique sur les Confins algéro-marocains du Sud. *Bull. Soc. Géol. France*, 5^{ème} série, t. 6.
- Menchikoff N.** (1946) - Sur les dépôts post-turonien des Confins algéro-marocains du Sud. *C. R. Som. Géol. France*, 53-54.
- Nadji A. M., Mahboubi M., Bensalah M., Mouss K. et Mebrouk F.** (2001) - Etablissement des séries référentielles du Tertiaire continental ancien de l'Algérie par l'analyse markovienne. Essai d'interprétation géodynamique. *Bull. Soc. Géol. Algérie*. Vol. 11, n 2, 10 fig., pp. 1-23.
- Oppenheim P.** (1890) - Die Land- und Süßwasserschnecken des Vicentiner Eocänbildungen. *Denksch. Math. Naturwissenschaft. K. k. Akad. D. Wissenschaften*, Wien, p. 113-150 (1-38p.), pl. I-V.
- Pilsbry H. A.** (1894) - Manual of conchology, vol. IX, *Helicidae*, vol. 7, Philadelphia, 366 p., 71 pl.
- Plaziat J. C.** (1973) - *Vidaliella gerundensis* (Vidal) et les autres Bulimoïdes de l'Éocène du Nord de l'Espagne et du Sud de France. Caractérisation paléobiométrique et descriptive de l'espèce et répartition stratigraphique des *Vidaliella* et *Romanella* de ce domaine. *Paléobiologie Continentale*, 4 (3) :1-34.
- Pomel A.** (1890) - Explication de la deuxième édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1/800000. *Carte Géol. Imprimerie P. Fontana*, Alger.
- Pouyanne J.** (1877) - Notice géologique sur la subdivision de la carte de Tlemcen. *Ann. Mines*, Alger, sér. 7, t. XII, p. 81.
- Renou E.** (1848) - Géologie de l'Algérie. *Exp. Scientif. Algérie*. Paris, 164 p., 5 pl.
- Renou E.** (1843) - Aperçu sur la constitution géologique de l'Algérie. *Ann. Mines*, sér. 4, t. IV, pp. 521-540.
- Roch R.** (1937) - l'Oligo-Miocène du versant sud du Haut Atlas marocain. *C. R. A. Sci.*, Paris, t. 205, p. 289-290, 1 fig.

la faune lacustre de l'Éocène moyen. *Ann. Univ. Lyon*,

nouvelle série, 1, 42 p., 3 pl.

Sassi S., Triat J.-M., Truc G. et Millot G. (1984) - Découverte de l'Éocène continental en Tunisie centrale : la formation de Djebel Chambi et ses encroûtements carbonatés. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 299 (7): 357-364.

Sudre J. (1979) - Nouveaux mammifères éocènes du Sahara occidental. *Palaeovertebrata*, **9** (3): 83-115.

Tabuce R., Mahboubi M. et Sudre J. (2001) - Reassessment of the Algerian Eocene Hyracôide *Microhyrax*. Consequences on the early diversity and basal phylogeny of the order hyracoidea (mammalia). *Eclogae geol. Helv.* Montpellier, pp. 537-545., 5 fig.

Truc G. (1981) - Encroûtements calcaires (calcrètes) de Tunisie. *1^{er} Cong. Nat. Sci. Terre*, Tunisie, pp. 102-103.

Truc G. (1988) - les malacofaunes à *Bulimes* (mollusques terrestres) dans l'Éocène périméditerranéen : peuplements, migration, extinctions. "Biogéographie historique de la distribution verticale dans les océans et sur les continents". *Réunion de la Soc. de Biogéographie et de la Soc. Géol.* France, Lyon.

Truc G. (1989) - les malacofaunes à *Bulimes* du Maghreb. Révision de données paléontologiques, stratigraphiques et paléoclimatiques relatives à ces mollusques terrestres de l'Éocène moyen et supérieur. *Soc. Géol. Afrique, 8^{ème} conférence*, Rabat.

Vidal L. M. (1883) - Edad de la capas de *Bulimus gerundensis*. *Bol. de la Real Acad. de Ciencias y Artes*, Barcelona, 17p., 1pl.

Weng Z. (1978) - Paleogene charophytes from the Yangtze Han River Basin. *Memoire Nanjing institute of Geology and paleotology*, **9**: 101-120 (en chinois).

Winnock E. (1979) - Les dépôts de l'Éocène au Nord de l'Afrique. Aperçu paléogéographique de l'ensemble. *Doc. B. R. G. M., n 24 coll. Intern.*, Orléans, p. 219-242.

S DES FIGURES

Fig. 1- Situation géographique du Djebel Mékaïdou par rapport aux Hautes Plaines	2
Fig. 2- Localisation de la coupe à Bulimes de Méridja (extrait des cartes topographiques de Béchar et de Tibertatine (Echelle : 1/200000))	3
Fig. 3- Succession lithostratigraphique des terrains paléogènes de Djebel Mékaïdou (revers sud des Monts de Tlemcen)	13
Fig. 4- Succession lithostratigraphique des terrains paléogènes de la bordure sud de la Hammada de Méridja	15
Fig. 5- Caractéristiques mesurées sur les <i>Vidaliella gerundensis</i> (a) et divergence entre les caractéristiques du moule interne (b) et celle de la coquille	22
Fig. 6- Analyse des composantes principales	23
Fig. 7- Analyse de la variance pour le diamètre maximal	24
Fig. 8- Analyse de la variance pour le diamètre du premier tour.....	25
Fig. 9- Analyse de la variance pour le diamètre du deuxième tour.....	25
Fig. 10- Analyse de la variance pour le diamètre du troisième tour	26
Fig. 11- Analyse de la variance pour le diamètre du quatrième tour	26
Fig. 12- Analyse de la variance pour la hauteur maximale	27
Fig. 13- Analyse de la variance pour la hauteur du premier tour.....	27
Fig. 14- Analyse de la variance pour la hauteur du deuxième tour.....	28
Fig. 15- Analyse de la variance pour la hauteur du troisième tour	28
Fig. 16- Analyse de la variance pour la hauteur du quatrième tour	29
Fig. 17- Corrélation entre H et D des 6 ensembles	30
Fig. 18- $D = f(H)$ des 6 ensembles dans un même plan.....	31
Fig. 19- Corrélation entre h1 et d1 des 6 ensembles	32
Fig. 20- $d1 = f(h1)$ des 6 ensembles dans un même plan	33
Fig. 21- Corrélation entre h2 et d2 des 6 ensembles	34
Fig. 22- $d2 = f(h2)$ des 6 ensembles dans un même plan	35
Fig. 23- Corrélation entre h3 et d3 des 6 ensembles	36
Fig. 24- $d3 = f(h3)$ des 6 ensembles dans un même plan	37
Fig. 25- Corrélation entre h4 et d4 des 6 ensembles	38
Fig. 26- $d4 = f(h4)$ des 6 ensembles dans un même plan	39
Fig. 27- le meilleur modèle de la réponse (H)	40
Fig. 28- le meilleur modèle de la réponse (D)	41
Fig. 29- Répartition des gisements à <i>Bulimes</i> et à <i>Hélicidés</i> actuellement connus.....	45
Fig. 30- Répartition des charophytes actuellement connus dans les gisements éocènes d'Algérie	48
Fig. 31- Répartition stratigraphique des espèces de <i>Bulimes</i> de quelques gisements algériens	50
Fig. 32- Carte de localisation des différentes formations paléogènes à <i>Bulimes</i> corrélées	53
Fig. 33- Les différentes formations éocènes à <i>Bulimes</i> d'Algérie	56
Fig. 34- Anticlinal de Néfafikh : rôle de la tectonique compressive durant le Crétacé terminal Eocène	50
Fig. 35- Paléogéographie au Lutétien	60
Fig. 36- Paléogéographie au Bartonien	61
Fig. 37- Voies de dispersion possibles empreintées par la faune à <i>Bulimes</i>	63

PLANCHE I



PLANCHE II



PLANCHE III

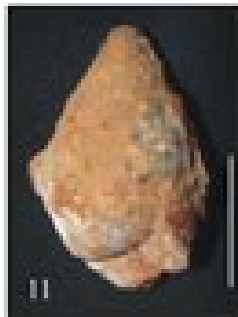
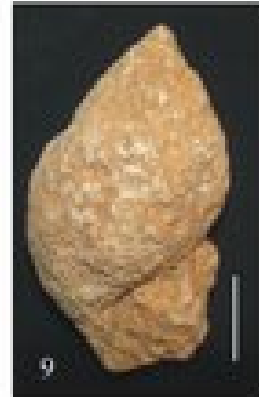
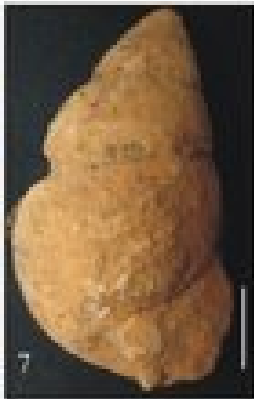
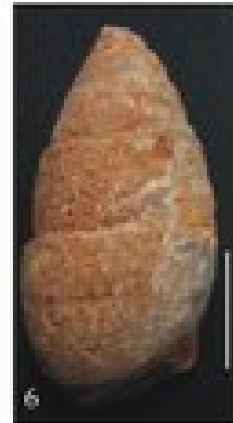
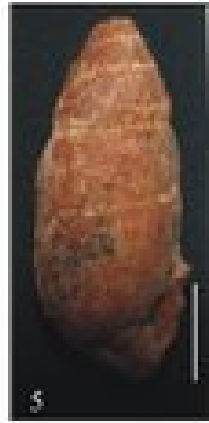
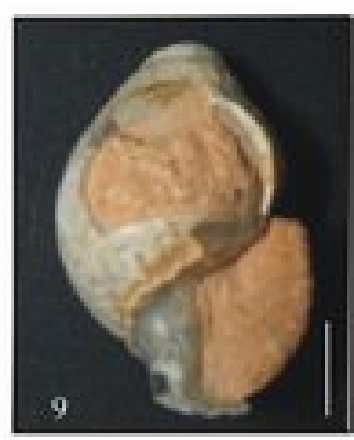
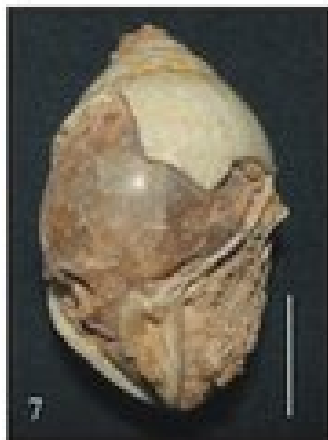
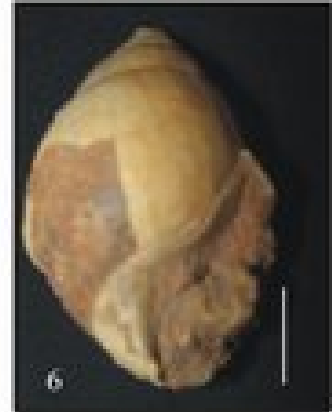
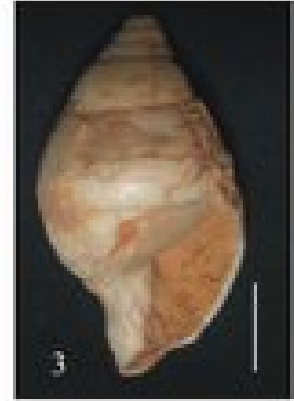
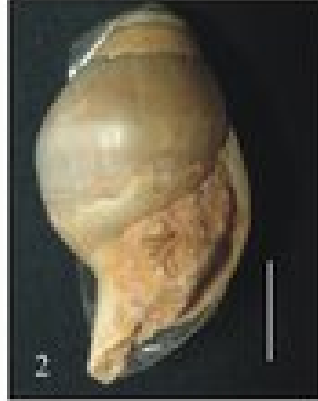


PLANCHE IV



Les terrains continentaux à *Bulimes* de la région de Mékaïdou et de la bordure sud de la Hammada de Méridja ont été rapportés par les anciens auteurs à tort tantôt au Mio-Pliocène tantôt à l'Oligocène. Les travaux récents sur ces régions ont plutôt attribué les formations fossilifères à gastéropodes et charophytes au Lutétien et Bartonien.

L'étude paléontologique réalisée sur la malacofaune à *Bulimes*, nous a conduit à préciser le cadre stratigraphique de ces terrains. Ainsi l'étude biométrique basée sur quatre méthodes (ACP, ANOVA₁, Régression et Régression des meilleurs sous-ensembles) du genre *Bulimes* a pour but :

- De positionner d'une part les paramètres mesurés entre eux les jouant en plus dans la différence des individus et d'autre part de les arranger.

- De mesurer la liaison des variables quantitatives et des variables qualitatives.

- De déterminer la relation entre un caractère mesuré aléatoire dépendant et un ensemble de paramètres indépendants avec une estimation des valeurs et la validité de la quantification pour cette relation.

- De créer un meilleur modèle pour les variables données.

Cette étude biométrique nous a révélé l'existence de deux populations qui diffèrent l'une par rapport à l'autre. La première population composée de *Romanella boriesi*, de *Romanella hopii* et de *Vicentinia*. La seconde est représentée par *R. boriesi* et *R. hopii*.

La présence des trois mutations au sein de l'espèce *R. boriesi* dans la formation de Mékaïdou donne un âge lutétien supérieur contrairement à la formation de Méridja qui montre deux mutations seulement caractérisant la partie médiane et terminale de cet étage. Cette nouvelle attribution indique que la formation de Mékaïdou est relativement plus ancienne que celle de Méridja.

L'espèce *Romanella boriesi* des deux régions étudiées marque une voie de dispersion des régions septentrionales vers les régions méridionale et centrale par la suite.

Mots clés : Paléogène, *Bulimes*, Mékaïdou, Hammada de Méridja, *Romanella boriesi*, *R. hopii*, *Vicentinia*, Lutétien supérieur, Bartonien.

ABSTRACT

The *Bulimes* continental land of Mékaïdou region and the southern bordering of Hammada of Méridja were reported by ancient authors to be wrong in Mio-Pliocene or Oligocene. Recent work on these areas rather attributed to fossil formations of gastropods and charophytes at Lutetian and Bartonian.

Our work on the paleontological of malacofauna to *Bulimes* has driven us to define the stratigraphic framework of the land. Thus the study based on four biometric methods (ACP, ANOVA₁, regression and regression of best subset). This has for aim on this genera *Bulimes*:

- To position in a part the variables between them moving more in the difference of individuals and in the other part to arrange them.

- To measure the link of quantitative and qualitative variables.

- To determine the relationship between a dependent variable and a set of independent variables with estimated values and the validity of the quantification for this relationship.

- To establish a better model for variables data.

This biometric study has revealed the existence of two populations that differ from a relation to the other. The first population consists of *Romanelli Bories*, *hopii* of *Romanelli* and *Vicentinia*. The second is represented by *R. Bories* and *R. hopii*.

The presence of three mutations within the species *R. bories* in the formation of Mékaïdou give us an upper Lutetian age contrary to the formation of Méridja shows that only two mutations characterizing the middle and terminal of upper Lutetian. This new attribution indicates that the formation of Mékaïdou is relatively older than Méridja.

This species *bories Romanelli* of these two areas makes a note of rout of dispersal from the northern regions through the southern and central later.

Keywords: Palaeogene, *Bulimes*, Mékaïdou, Hammada of Méridja, *Romanelli Bories*, *R. hopii*, *Vicentinia*, Upper Lutetian, Bartonian.