



HAL
open science

Genèse et anthropisation des dunes holocènes des Chtouka (Maroc) (Genesis and anthropisation of the holocene dunes of the Chtouka (Morocco))

André Weisrock, Michel Fontugne, Mohamed Barrada, B. Adele

► **To cite this version:**

André Weisrock, Michel Fontugne, Mohamed Barrada, B. Adele. Genèse et anthropisation des dunes holocènes des Chtouka (Maroc) (Genesis and anthropisation of the holocene dunes of the Chtouka (Morocco)). Bulletin de l'Association de géographes français, 1998, 75 (2), pp.201-212. 10.3406/bagf.1998.2036 . hal-02497311

HAL Id: hal-02497311

<https://hal.science/hal-02497311v1>

Submitted on 4 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NoDerivatives 4.0 International License

Genèse et anthropisation des dunes holocènes des Chtouka (Maroc) (*Genesis and anthropisation of the holocene dunes of the Chtouka (Morocco)*)

André Weisrock, Michel Fontugne, Mohamed Barrada, B. Adele

Résumé

Résumé. - Dans la plaine sableuse des Chtouka, partie sud-occidentale de la Plaine du Souss, on distingue, sur le soubassement consolidé du Pléistocène supérieur, trois générations de formations dunaires holocènes : une formation dunaire correspondant à la remontée marine «mellahienne», vers 12000-vers 6000 B.P., une formation dunaire «proto-historique», vers 4000-vers 1500 B.P., et enfin les systèmes vifs sub-actuels et actuels.

Abstract

Abstract. - In the sandy plain of the Chtouka (southwestern part of the "Plaine du Souss"), three generations of Holocene dune formation can be distinguished on the consolidated Upper Pleistocene basement : 1) dune formation of the "Mellahian" marine transgression, about 12000 to about 6000 B.P. ; 2) "Proto- historic" dune formation about 4000 to about 1500 B.P. ; and 3) Very recent and currently active dune systems.

Citer ce document / Cite this document :

Weisrock André, Fontugne Michel, Barrada Mohamed, Adele B. Genèse et anthropisation des dunes holocènes des Chtouka (Maroc) (*Genesis and anthropisation of the holocene dunes of the Chtouka (Morocco)*). In: Bulletin de l'Association de géographes français, 75e année, 1998-2 (juin). Milieux arides et sociétés anciennes. Géographie et télécommunications. pp. 201-212;

doi : <https://doi.org/10.3406/bagf.1998.2036>

https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1998_num_75_2_2036

Fichier pdf généré le 25/04/2018

A. WEISROCK⁽¹⁾, M. FONTUGNE⁽²⁾, M. BARRADA⁽¹⁾, B. ADELE⁽¹⁾

GENÈSE ET ANTHROPIISATION DES DUNES HOLOCÈNES DES CHTOUKA (MAROC)

(GENESIS AND ANTHROPIISATION OF THE HOLOCENE DUNES OF THE CHTOUKA, MOROCCO)

RÉSUMÉ. – *Dans la plaine sableuse des Chtouka, partie sud-occidentale de la Plaine du Souss, on distingue, sur le soubassement consolidé du Pléistocène supérieur, trois générations de formations dunaires holocènes: une formation dunaire correspondant à la remontée marine «mellahienne», vers 12000-vers 6000 B.P., une formation dunaire «proto-historique», vers 4000-vers 1500 B.P., et enfin les systèmes vifs sub-actuels et actuels.*

Mots-clés: dunes, anthropisation, Holocène, Maroc.

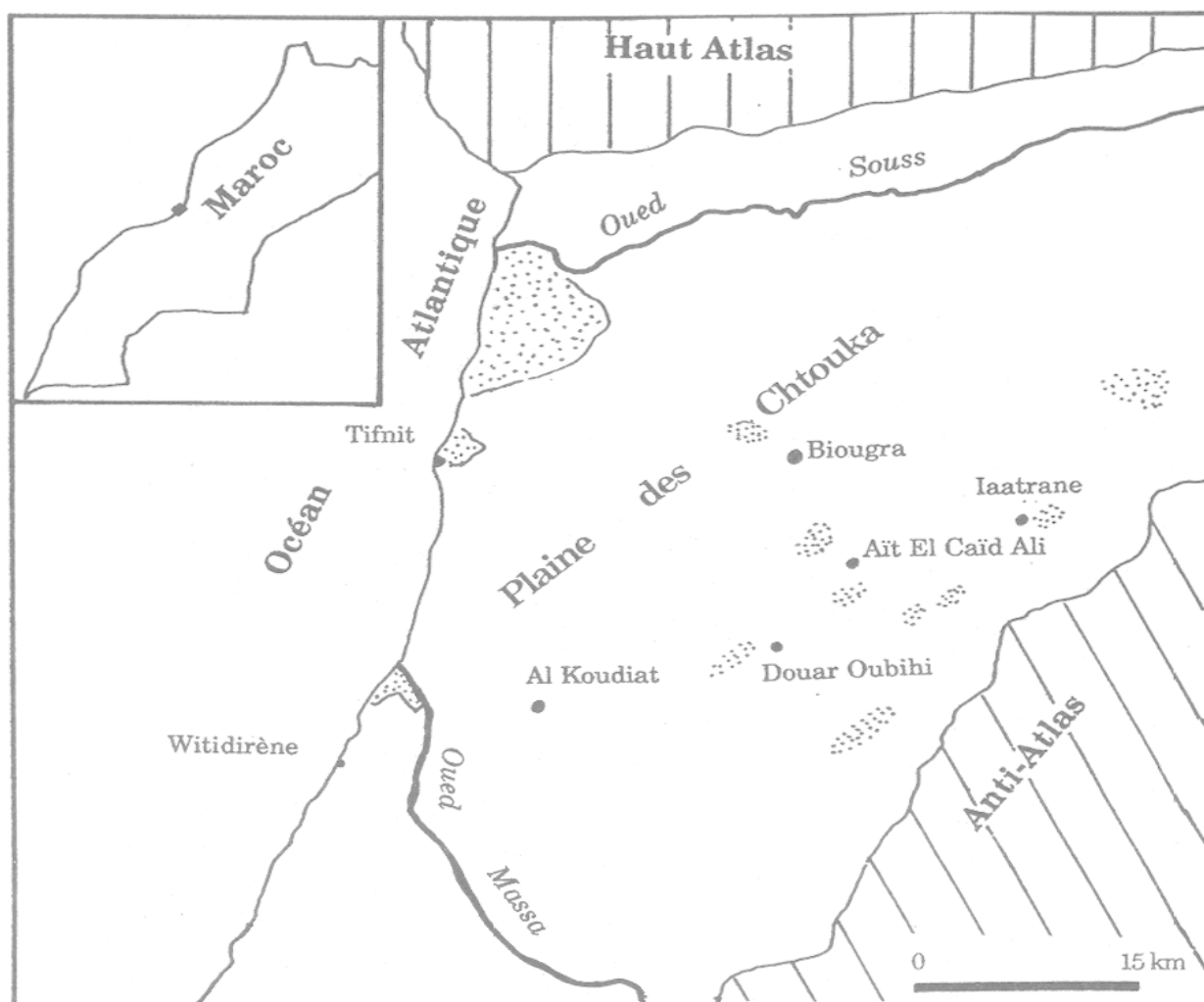
ABSTRACT. – *In the sandy plain of the Chtouka (southwestern part of the "Plaine du Souss"), three generations of Holocene dune formation can be distinguished on the consolidated Upper Pleistocene basement: 1) dune formation of the "Mellahian" marine transgression, about 12000 to about 6000 B.P.; 2) "Proto-historic" dune formation about 4000 to about 1500 B.P.; and 3) Very recent and currently active dune systems.*

Key words: dunes, anthropisation, Holocene, Morocco.

La région des Chtouka, à 30° N, correspond à la portion sud-occidentale de la Plaine du Souss, au Maroc (fig. 1, A et B). Elle consiste en un bas plateau, à peu près entièrement sableux et limoneux, s'élevant lentement entre l'Océan Atlantique et la bordure nord-occidentale de l'Anti-Atlas, et aujourd'hui très largement humanisé en dépit d'un climat sub-aride (de l'ordre de 250 mm d'eau par an en moyenne). Les systèmes dunaires vifs n'occupent plus aujourd'hui que deux secteurs: le littoral atlantique d'une part, où les dunes sont donc alimentées par les plages, et la bordure anti-atlasique d'autre part, le long de laquelle les sables viennent s'accumuler. On a souvent pensé que ce second système était alimenté également par les sables marins littoraux, dont il n'est distant que de 30 à 40 km, ou même par des venues «sahariennes» (Coudé-Gaussen, Rognon, 1993). Dans ce système, d'anciennes dunes ont une origine littorale; les dunes plus récentes montrent un matériel sableux fin issu des épandages de l'oued Souss et des modestes oueds locaux (O. Aouerga, O. Takat, O. Assersif) issus de l'Anti-Atlas.

(1) Université de Nancy II, Institut de Géographie, B.P. 33 97, 54015 Nancy Cedex.

(2) Centre des Faibles Radioactivités, CNRS-CEA, 91198 Gif/Yvette Cedex.



Carte de localisation


 Système dunaire actuel

Fig. 1A. Localisation.

Cet article a pour but de montrer la mise en place holocène des systèmes dunaires les plus récents du bas-plateau des Chtouka et d'évoquer les phases majeures de leur anthropisation. Il est probable que celle-ci ait influencé à son tour les processus naturels et les mécanismes d'évolution de ce géosystème.

1. L'empilement des dunes holocènes dans les Chtouka

1.1. Sur le littoral: les coupes de Ouitidirène-Tifnit, Chtouka-Ouest (d'après M. Barrada, 1996)

Le littoral atlantique des Chtouka correspond à une longue falaise morte « ouljienne » (du dernier interglaciaire), ou rajeunie, ou encore vive,

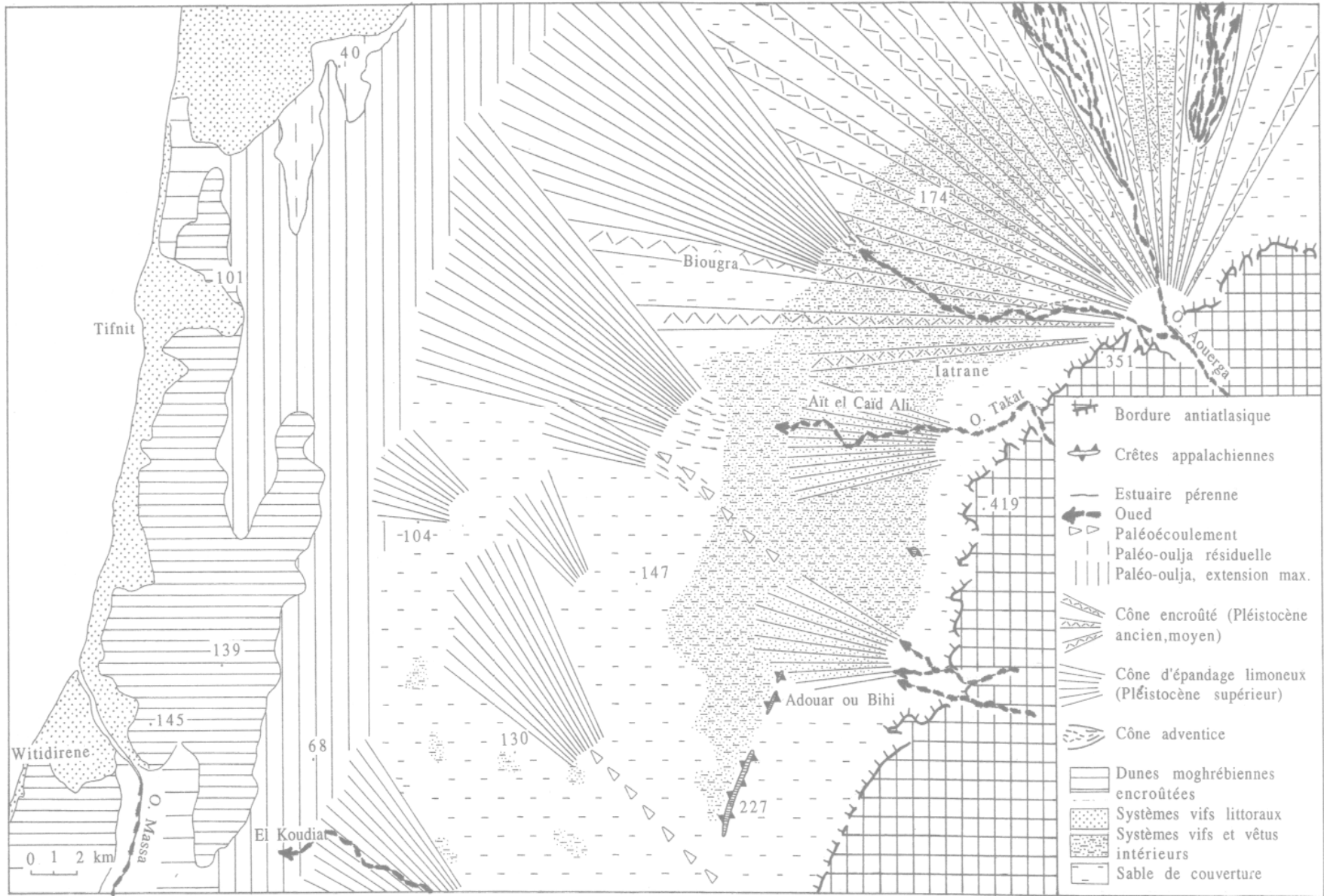


Fig. 1B. Croquis morphologique de la Plaine des Chtouka.

entaillée dans un bourrelet côtier épais de dunes « moghrébiennes » (plio-quadernaires). Ces falaises permettent d'observer l'empilement des systèmes dunaires depuis l'Ouljien (fig. 2).

Le substratum des systèmes holocènes consiste en des alternances de limons roses et de dunes consolidées du Pléistocène supérieur (Soltanien), période d'accumulation généralisée de matériaux fins au Maroc, qui se termine par un glacis d'accumulation très caractéristique, scellé par une croûte lamellaire vers 12000 ans B.P. L'accumulation de ces sables fins « tardi-soltaniens » (tabl. 1) recèle à son sommet de nombreux gisements à outillage ibéro-maurusien, caractérisés par l'abondance des lamelles à dos abattus (Ouammou, 1993). Le milieu subit ensuite une crise climatique très évidente, marquée par une dissection généralisée des glacis (Weisrock 1980; 1985). L'érosion linéaire crée alors de profondes vallées au sommet de la falaise morte, tandis que le niveau de l'Océan remonte, puis ces entailles bien marquées sont envahies par une *puissante dune littorale*, liée à cette transgression « mellahienne » (flandrienne). Cette dune, très différente des précédentes, à matériel grossier, majoritairement bioclastique (tabl. 1), est un repère caractéristique dans le paysage des Chtouka: elle montre toujours de belles stratifications entrecroisées où l'encroûtement calcaire blanchâtre souligne les joints; ses édifices plus ou moins isolés donnent des monticules aux arêtes vives, si bien que G. Beudet l'avait baptisée « la dune biscornue » (1964). Sur et aux abords immédiats de cette dune, dans les aires de déflation, on trouve en abondance l'outillage néolithique. Il s'agit toujours de gisements de surface, avec des traces très fugaces de « sol » très peu évolué.

En discordance à la fois sur les sables fins tardi-soltaniens, sur la dune mellahienne et sur les indices d'occupation néolithique, apparaissent de *nouveaux sables brun-roux* où les stratifications ne sont que rarement visibles. Il s'agit plutôt d'un recouvrement assez généralisé, pouvant atteindre un à deux mètres d'épaisseur. Ces sables sont à nouveau bien triés, très fins, relativement décarbonatés en surface et éolisés. Localement, on y trouve des traces d'occupation humaine très manifestes, qui sont sur le littoral des kjökkenmöddings. Dans les plus anciens (3120 ± 50 à Ouitidirène, Barrada, 1996), il y a beaucoup de Pourpres (*Thais stramonita haemastoma*); dans les plus récents (1110 ± 50 toujours à Ouitidirène, ou 920 ± 50 à Tifnit, Barrada, 1996), ce sont les coquilles de Moules et Patelles (*Mytilus sp.*, *Patella Safiana*) qui dominent, aux côtés de pierres brûlées et résidus charbonneux. Ces débris de cuisine sont disposés en couches de quelques décimètres d'épaisseur, interstratifiées dans les sables, ou peuvent former de petits monticules isolés. Curieusement, il n'y a pas d'industrie associée, autre que des éclats dépourvus d'intérêt. La pêche côtière est donc développée depuis le Néolithique tardif, comme d'ailleurs tout au long de la côte ouest-saharienne (Ortlieb, 1975). La consommation de coquillages sur place, ou leur préparation, restent encore fréquentes sur ces littoraux.

La couleur brune des sables se renforce vers la surface: ceci est dû à une abondance plus grande de la matière organique issue de la couverture végétale steppique (*Ononis natrix*, *Artemisia herba alba*). La perméa-

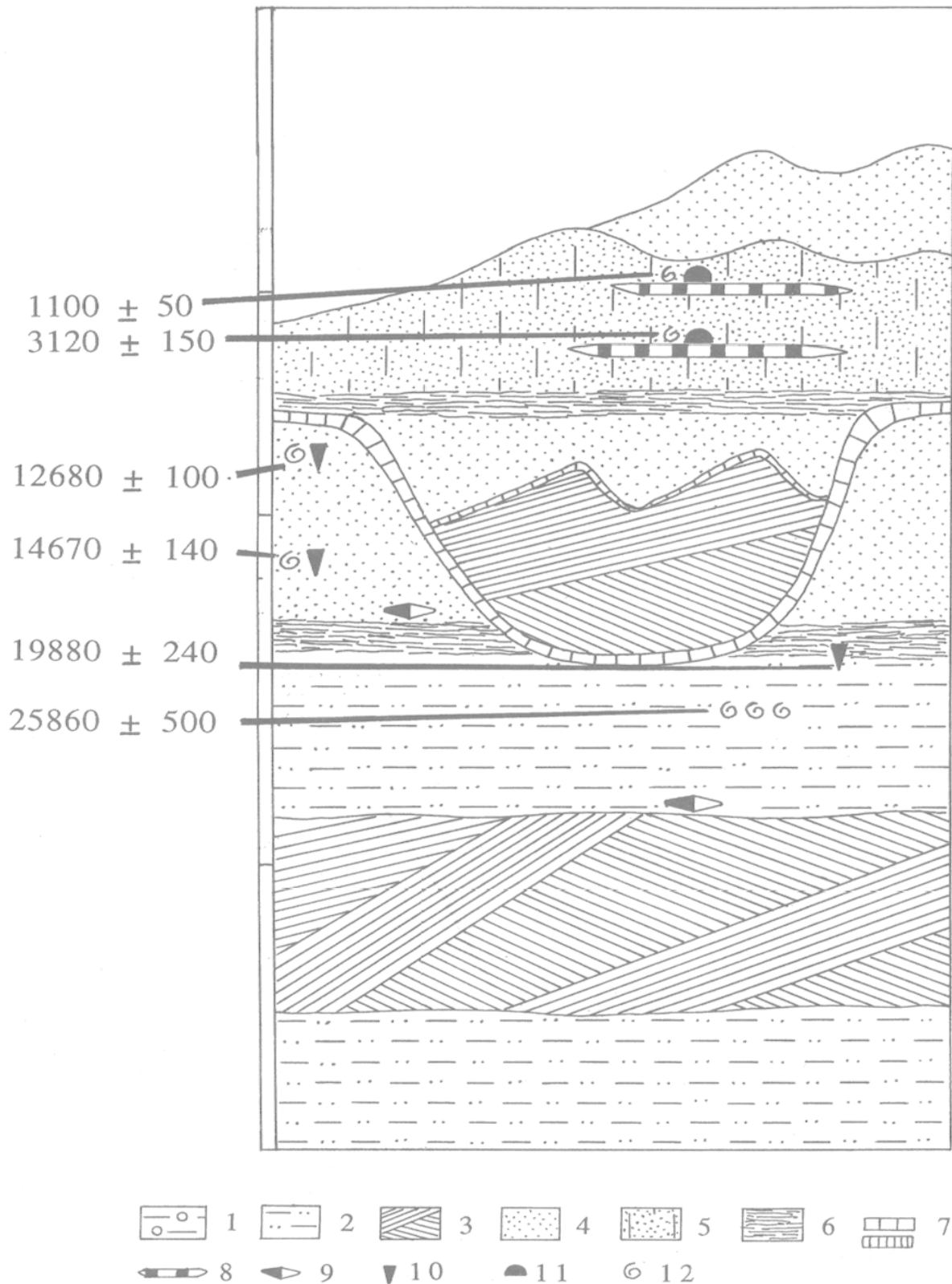


Fig. 2. Coupe synthétique des empilements de dunes récentes sur le littoral des Chtouka.
 1. Limons roses à encroûtements nodulaires. 2. Sables limoneux blanchâtres ou rose pâle. 3. Sables jaunes à stratifications entrecroisées. 4. Manteau sableux. 5. Sables bruns à éléments de matière organique. 6. Sables et limons gris. 7. Croûtes lamellaires. 8. Kjökkenmødding. 9. Outillage lithique. 10. Charbons. 11. Tests d'œufs d'autruches. 12. *Helix*.

Tableau 1. – Caractéristiques des sables dans les Chtouka Ouest.

Dunes et datations		Couleur	Médiane (µm)		Ca Co3 %		Bioclastes %		Quartz %		Quartz éolisés %	
Dune vive	Actuelle (Tifnit)	Jaune sombre	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
			180	166	38	7	–	–	–	–	65	93
	Subactuelle	Gris clair	130		40		44		35		44	
	920 ± 50 historique 1110 ± 50	Rose clair	120		24		55		35		50	
Dune brune	3120 ± 50	Brun roux	110		24		20,5		58		55	
Dune mella-hienne		Jaune sombre	240		56		56		35		48	
Dunes tardi-soltaniennes	12680 ± 100	Rose pâle	110		32		44		41		75	
	14670 ± 140	Blanchâtre	115		35		32		58		48	

E: Entrée du système. S: Sortie du système.

bilité des sables entraîne une concentration des carbonates en profondeur, le long des racines notamment. Ce manteau éolien protohistorique a servi de support à des cultures épisodiques sur le littoral, aujourd'hui surtout terrain de parcours. Dans les secteurs particulièrement exposés, la déflation s'exerce et les dunes vives progressent, mais l'essentiel des systèmes actuels est issu directement des plages (tabl. 1).

1.2. Dans l'intérieur: les coupes du secteur de Biougra, Chtouka-Est (d'après B. Adele, 1991)

Les dunes se sont accumulées en bordure de la montagne, dont elles sont cependant séparées par un couloir, selon un processus dynamique bien connu. Leur stratigraphie (fig. 3) répète celle du littoral, avec quelques variantes; ainsi, dans les axes d'écoulement des oueds, le substratum sablo-limoneux rose soltanien à encroûtements nodulaires s'épaissit-il; les sables fins tardi-soltaniens sont en revanche mieux conservés sur les interfluves, à l'écart des entailles. On peut les observer alors grâce au creusement artificiel de jardins «semi-troglodytiques», en bordure des maisons (il s'agit d'une habitude développée surtout au Sud de Biougra, en réemploi et prolongement des simples trous ouverts pour la construction des maisons).

Naturellement, la dune mella-hienne est plus rare que sur le littoral: on l'a retrouvée au Sud de Biougra, à Aït el Caïd Ali et sur la piste qui conduit à

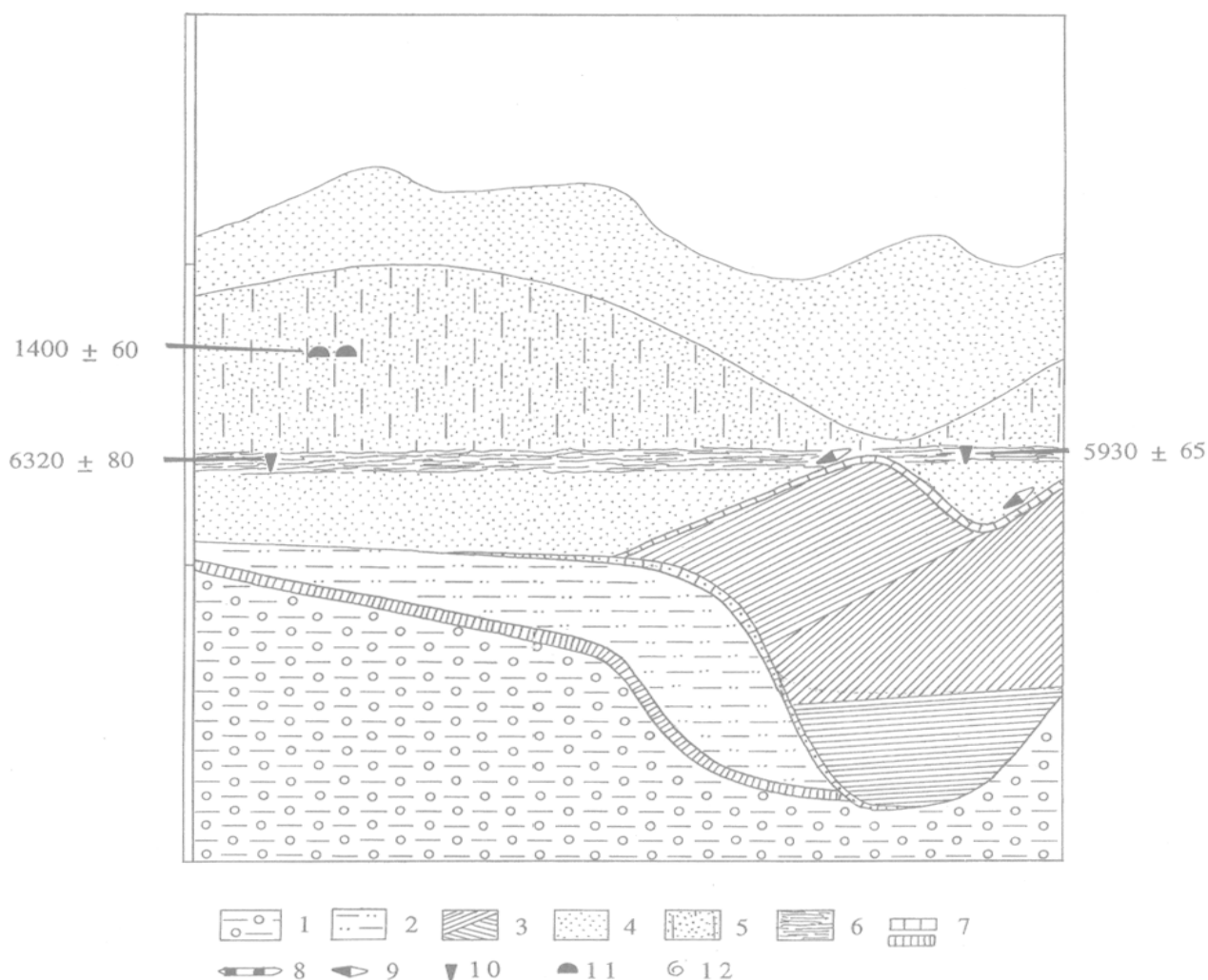


Fig. 3. Coupe synthétique des empilements de dunes récentes en bordure de l'Anti-Atlas.

1. Limons roses à encroûtements nodulaires. 2. Sables limoneux blanchâtres ou rose pâle. 3. Sables jaunes à stratifications entrecroisées. 4. Manteau sableux. 5. Sables bruns à éléments de matière organique. 6. Sables et limons gris. 7. Croûtes lamellaires. 8. Kjökkenmödding. 9. Outillage lithique. 10. Charbons. 11. Tests d'œufs d'autruches. 12. *Helix*.

Douar Ou Bihi (fig. 1); c'est-à-dire, à près de 30 km du rivage actuel; les stratifications entrecroisées à encroûtement blanchâtre demeurent, et même si les sables sont déjà fins (tabl. 2), ils restent bioclastiques en forte proportion. Cette extension de la dune mellahienne loin vers l'intérieur existe aussi dans l'Atlas atlantique (A. Weisrock, 1980; 1982); elle coïncide à la fois avec la remontée marine et une nette aridification à l'Holocène inférieur; c'est une période peu favorable à l'activité anthropique. Les hommes n'ont colonisé ces dunes que plus tardivement, comme l'attestent ici des datations très concordantes de niveaux gris à charbons, traces de foyers ou d'incendies: 6320 ± 80 ans B.P. à l'oued Takat, 5930 ± 65 ans B.P. à Douar Ou Bihi.

La dune brune protohistorique est présente partout, bien au-delà des systèmes vifs actuels. Comme sur le littoral, elle ne présente pas de litage

Tableau 2. – Caractéristiques des sables dans les Chtouka Est.

Dunes et datations		Couleur	Médiane (µm)		Ca Co3 %		Bioclastes %		Quartz %		Quartz éolisés %	
Dune vive	Actuelle	Ocre jaune	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
			129	110	7	2,5	14	8	45	48	91	91
	Subactuelle 1400 ± 60	Brun roux	111		13		15		53		93	
Dune brune		Brun	109-118		3-15		7-13		51-56		90-93	
Dune mellahienne	Supérieur 6320 ± 80	Gris clair	110-115		21-32		26-37		42-50		93-96	
	Inférieur	Brun clair à rose	115-173		27-48		33-45		37-45		88-95	
Dune tardisolta-nienne		Gris	85		34		11		68		97	

E: Entrée du système; S: Sortie du système.

et, ici, elle ne contient pas de *kjökkenmödding*, mais des lits d'*Helix* et de nombreux fragments d'œufs d'Autruche (1400 ± 60 ans B.P. à Iatran, au sud-est de Biougra). Elle sert de support à la forêt d'Arganiers et aux cultures, alimentant en quelques points des dunes vives.

Trois générations principales de dunes se succèdent donc dans les Chtouka à l'Holocène: la dune mellahienne, la dune brune protohistorique et la dune vive actuelle. Autant la dune mellahienne a-t-elle une signification paléogéographique claire, autant l'origine de la dune brune protohistorique reste-t-elle délicate à établir.

2. Origine de la dune brune protohistorique et subactuelle

2.1. La fin de la remontée mellahienne: un retour à des conditions plus tempérées?

Nombreux sont les arguments en faveur de cette hypothèse: la dune mellahienne est protégée de la déflation par une croûte lamellaire, indice du ruissellement saisonnier. Cet encroûtement s'insinue le long des joints de stratification, et les parties superficielles de la dune recèlent de nombreuses traces d'encroûtements racinaires. Les espaces interdunaires se sont remplis petit-à-petit de sables et limons de décantation, mêlés de débris végétaux. Ce sont des fragments de charbon de bois contenus dans

ces sables fins gris clair qui ont été datés à l'oued Takat (6320 ± 80 B.P.) et à Douar Ou Bihi (5930 ± 65 B.P.) (tabl. 3).

On remarque que ces sables gris sont fins (par rapport à ceux du corps de la dune, dont la médiane peut atteindre $173 \mu\text{m}$), et légèrement décarbonatés. S'ils contiennent encore beaucoup de bioclastes (encore 30% des grains), le contenu de ceux-ci s'est modifié: alors que les débris de coquilles marines représentent de 75 à 80% de leur total dans la dune mellahienne sensu stricto, leur pourcentage diminue (61 à 66%) et celui des *Helix* augmente d'autant, ce qui est aussi un indice d'humidification, au moins temporaire. C'est aussi au sein de ces lettres que l'on trouve l'outillage néolithique. Les observations faites dans les Chtouka, souvent loin des écoulements majeurs, s'intègrent bien au sein des connaissances déjà acquises dans la région sur les grands oueds (Weisrock, Miskovsky, 1988; Weisrock *et al.*, 1991), où les rares dépôts du « Rharbien ancien » sont des accumulations de matériaux fins montrant encore parfois des restes de sols humifères, ou des traces d'occupation humaine manifestes (escargotière de l'oued Ksob, à 5700 ± 120 B.P. par exemple, Weisrock, 1980).

2.2. Les nouveaux écoulements des oueds: les basses terrasses rharbiennes (Rharbien moyen et Rharbien récent).

Sur la trajectoire des oueds, la dune mellahienne est remodelée par les écoulements; lorsqu'ils sont suffisamment bien alimentés (O. Aouerga, O. Takat, O. Assersif), ceux-ci entaillent la dune mellahienne et son substrat, révélant les sables blanchâtres du Tardi-Soltanien et les limons roses à encroûtements nodulaires du Soltanien supérieur, qui résistent à l'entaille. Le long des berges de ces oueds, en contre-bas des dunes holocènes, apparaissent aussi parfois une ou deux banquettes rharbiennes à soubassement détritique et couches sommitales limoneuses et sableuses (tabl. 4).

Les caractéristiques de ces limons sableux montrent qu'ils remanient partiellement les sables antérieurs, mais qu'ils proviennent ici surtout de l'Anti-Atlas: grains de quartz subanguleux, feldspaths et grains polyminéraux deviennent majoritaires. Il y a donc eu manifestement des apports nouveaux, emportés plus ou moins loin au gré des crues. Ces basses terrasses

Tableau 3. – Caractéristiques des sables gris-clair de la fin du Mellahien.

	Mé (μm)	CaCo3 %	Bio %	Bioclastes		Q %	Eolis. %	C14
				<i>Helix</i>	Litt.			
Donar ou Bihi	113	23	32	34	66	42	96	5930 ± 65 (Charbons)
Oued Takat	112	21	29	39	61	47	94	6320 ± 80 (Charbons)

Tableau 4. – Caractéristiques des limons sableux des terrasses rharbiennes.

	Mé (μm)	CaCo ₃ %	Bio %	Bioclastes		Q %	Eolis. %	F et Polymin. %
				Helix	Litt.			
Oued Takat	43-82	11-16	9-16	70-95	5-30	50	50-70	40
Oued Aouerga	46-97	10-15	8-12	86-98	2-12	44	60-80	46

Tableau 5. – Datations de terrasses du Rharbien moyen et récent dans l'Atlas atlantique et le Souss.

Lieux	Matériel daté	Dates	Références	
			Labo	Publications
O. Tensift O. Ksob	Charbons <i>Helix</i>	5060 \pm 70 4950 \pm 120	Gif/7315 Gif/3618	A. Weisrock 1993 G. Delibrias <i>et al.</i> 1976
O. Tamri O. Tamdroust O. Lahouar O. Talkjount O. Louâar Chabet Hamra	Charbons <i>Helix</i> Charbons Charbons Charbons <i>Helix</i>	4375 \pm 145 4130 \pm 50 3715 \pm 115 3700 \pm 60 3520 \pm 40 3400 \pm 100	HV/7525 Gif/7916 HV/7052 Gif/7114 Gif/8084 Gif/4050	H. Rohdenburg 1977 A. Ouammou 1993 H. Rohdenburg 1977 M. Bouzalim 1987 A. Weisrock <i>et al.</i> 1991 A. Weisrock 1980

N.B. Les âges obtenus à partir des *Helix* sont vieillis car l'escargot ingère des micro-particules de carbonates fossiles qui ne présentent plus d'activité 14 C. Le vieillissement peut varier de 300 à 5000 ans. Aussi les dates obtenues doivent-elles être considérées comme des âges maxima.

sont en cours de datation dans le cas précis des oueds Takat et Aouerga. Dans la région, on dispose de plusieurs autres datations d'épandages en situation identique, formant une ou deux basses terrasses (tabl. 5).

L'activité des oueds dans le Sud-Ouest marocain est une donnée bien établie pour la période 4300 – 3500 B.P. Les caractères morphodynamiques impliqués vont dans le sens d'une certaine aridification. Rappelons que ces limons rharbiens, antérieurs à la dune brune, ont été interprétés récemment (Coudé, Rognon, 1993) comme résultant « de chutes de poussières siliceuses d'origine saharienne à l'Holocène ».

2.3. La mise en place de la dune brune protohistorique et subactuelle

Les datations concernant directement la dune brune récente sont encore peu nombreuses dans les Chtouka (tabl. 6). Elles montrent cependant que ces sables se sont mis en place après les écoulements majeurs des oueds locaux, dont ils recouvrent les basses terrasses.

Ces sables présentent des caractéristiques très identiques sur le littoral comme dans l'hinterland (tabl. 1 et 2): ils sont fins (médianes à 110 μm),

Tableau 6. – Datations de la dune brune protohistorique et subactuelle dans les Chtouka.

Ouitidirène Oued Tiout Iatrane Tifnit	Charbons Unio sp. Œuf d'autruche <i>Mytilus</i>	3 120 ± 50 2 100 ± 65 1 400 ± 60 1 100 ± 50	Gif/9895 Gif/10524 Paris/111 Gif/8791	Barrada 1996 Inédit Inédit Barrada 1996
Zaouia Radi ¹	<i>Helix</i>	2 630 ± 70	Gif/6792	A. Weisrock et M. Fontugne 1991

¹ Côte atlantique, au Nord de Safi.

décarbonatés, riches en quartz éolisés. Pour présenter des caractéristiques aussi opposées à celle de la dune mellahienne et des «sables gris», il a donc fallu une sérieuse période d'éolisation des dépôts immédiatement antérieurs (sables et limons rharbiens), éolisation qui pourrait peut-être expliquer aussi le changement de coloration. La vie humaine semble alors se concentrer sur le littoral: il est peu probable que l'occupation humaine, sans doute encore très lâche, soit à l'origine de cette recrudescence de l'invasion dunaire, qui est d'ailleurs plus épaisse au pied de l'Anti-Atlas que sur le littoral: raison de plus pour penser que l'origine de ces sables est bien à rechercher dans le remaniement éolien des épandages des oueds locaux. Le phénomène est encore fonctionnel aujourd'hui à la saison sèche et entraîne la formation de la majeure partie des dunes vives localisées. Dans le contexte actuel, il n'y a pas de développement significatif des systèmes dunaires en raison de l'anthropisation, qui s'est pourtant généralisée à partir de l'ouija moghrébienne (fig. 1).

Dans les cas où l'on a pu établir un suivi historique de l'extension dunaire (Tifnit, fig. 4), entre 1946 et 1986, les limites ont fort peu varié. Les efforts de boisement ont restreint l'extension dans les années cinquante; plus récemment, ce ne sont pas des actions anthropiques, mais la série d'années sèches de 1980-85 qui expliquent une nouvelle progression (d'environ 600 m) des dunes de Tifnit (Barrada, 1996).

Si l'on considère les Chtouka-Est, la situation semble identique. Les grands aménagements hydrauliques à l'origine de la naissance des oasis du piémont anti-atlasique (Tidsi, Tazemmourt, Tiout) et de la culture de la canne à sucre au seizième siècle (P. Berthier, 1966), sont des rhattaras creusées dans les formations au minimum soltaniennes, donc bien antérieures aux systèmes dunaires étudiés ici. Les réseaux d'irrigation ont certes pris le relais des oueds locaux, sans cesse dérivés, pour l'épandage des limons sur le piémont: c'est un phénomène dont on mesure mal l'ampleur et dont on ignore la durée. Les dunes vives, autres que celles liées aux oueds, n'apparaissent que dans les cas de destruction du couvert végétal par le surpâturage ou des labours intempestifs et s'il existe une réserve sablo-limoneuse suffisante. Mais ces remaniements sont toujours circonscrits.

Conclusion

Les grands systèmes de dunes holocènes et de dunes vives des Chtouka apparaissent liés à des causes morpho-climatiques fondamen-

tales permanentes à cette échelle de temps. Si elle est très forte sur les paysages végétaux, l'action de l'homme n'a sur les dunes que des effets limités de remise en mouvement des sables; l'homme n'est pas encore un agent morphogénique au sein de ce géosystème.

OUVRAGES CITÉS

- ADELE, B., 1991. – *Etude géomorphologique préliminaire du système dunaire des Chtouka de l'Est, Maroc*. Mémoire de D.E.A., Nancy, 38 p.
- BARRADA, M., 1996. – *Evolution morphologique du littoral des Chtouka-Ouest (Maroc) depuis l'Ouljien*. Thèse N.R., Nancy, 231 p.
- BERTHIER, P., 1966. – *Les anciennes sucreries du Maroc et leurs réseaux hydrauliques*. Rabat, 349 p.
- BLAUDET, G., JEANNETTE, A., MAZEAS, J.P., 1964. – Les dépôts quaternaires du Bas oued Tensift, Maroc occidental, *Revue de géographie du Maroc*, 5, 35-61.
- BOUZALIM, M., 1987. – *Morphogenèse d'un piémont atlasique: les Ida Ou Zeddarh, Haut-Atlas occidental, Maroc*. Thèse 3^e cycle, Le Mans, 320 p.
- COUDÉ-GAUSSSEN, G., ROGNON, P., 1993. – Sédimentation éolienne et changements climatiques au Maroc atlantique entre les oueds Tensift et Massa depuis 20000 ans. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 316, II, 1469-1475.
- DELIBRIAS, G., ROGNON, P., WEISROCK, A., 1976. – Datation de plusieurs épisodes à « limons roses » dans le Quaternaire récent de l'Atlas atlantique marocain. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 282, D, 593-596.
- ORTLIEB, L., 1975. – *Recherches sur les formations plio-quaternaires au littoral ouest-saharien*. Travaux et Doc. de l'O.R.S.T.O.M., 48, 267 p.
- OUAMMOU, A., 1993. – *Evolution morphologique récente du bas plateau de Tiznit, Maroc*, Thèse N.R. Nancy, 145 p.
- ROHDENBURG, H., 1977. – Neue ¹⁴C Daten aus Marokko und Spanien und ihre Aussagen für die Relief und Bodenentwicklung im Holozän und Jungpleistozän. *Catena*, 4, 215-228.
- WEISROCK, A., 1980. – *Géomorphologie et paléoenvironnements de l'Atlas atlantique, Maroc*. Thèse, Paris, 931 p. et N.M.S.G.M. 1993, 332, 487 p.
- WEISROCK, A., 1982. – Signification paléoclimatique des dunes d'Essaouira - Cap Sim, Maroc. *Revue de géomorphologie dynamique*, XXXI, 3, 91-108.
- WEISROCK, A., 1993. – Dunes du Maroc atlantique semi-aride (29°-32° N) in « *Les milieux arides et semi-arides* », hommage à Roger Coque, 867-878.
- WEISROCK, A., DELIBRIAS, G., ROGNON, P., COUDÉ-GAUSSSEN, G., 1985. – Variations climatiques et morphogenèse au Maroc atlantique (30-33° N) à la limite Pléistocène - Holocène. *Bull. Soc. géol. France*, 8, I, 4, 565-569.
- WEISROCK, A., FONTUGNE, M., 1991. – Morphogenèse éolienne littorale au Pléistocène supérieur et à l'Holocène dans l'Oulja atlantique marocaine. *Quaternaire*, 2-3-4, 164-175.
- WEISROCK, A., MISKOVSKY, J.C., 1988. – Nouvelles précisions sur le stratotype holocène de Makhfmane, Haut-Atlas occidental. *Bull. Ass. fr. Et. Quatern.*, 205-214.
- WEISROCK, A., OUAMMOU, A., AIT HSSAINE, A., 1991. – Erosion et sédimentation dans les oueds du Sud-Ouest marocain à l'Holocène. *Physio-géo*, 95-100.