

Dinâmica do fundo do vale do *Oued Sebou* no Pré-Rif Central (Marrocos).

Fluvial dynamics of the Oued Sebou (Central Prerif, Morocco).

A. Faleh¹, A. Sadiki², J. L. Zêzere³

¹ Departamento de Geografia, Faculdade de Letras Saïss Fès, Marrocos, falehali2001@yahoo.fr;

² Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências Dhar Mahraz, Marrocos, sadiki_a@yahoo.fr;

³ Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, Portugal, jlzezere@fl.ul.pt.

Resumo: Este estudo dedicado à dinâmica fluvial do *Oued Sebou* pretende determinar a mobilidade espaciotemporal do traçado do curso de água e avaliar a sua acção morfogenética na planície aluvial onde se integra e nas vertentes que a marginam. A dinâmica do *Oued Sebou* na região do Pré-Rif manifesta-se na erosão das margens, no corte de meandros e na migração lateral do canal de escoamento. Nos limites do fundo do vale a dinâmica geomorfológica apresenta particularidades distintas e intensidades variáveis, na dependência das características geomorfológicas do fundo do vale e das vertentes, bem como das propriedades hidrodinâmicas do curso de água.

O estudo da evolução do traçado do *Oued Sebou* baseou-se, por um lado, em observações e medições periódicas efectuadas no terreno; e por outro, na comparação de fotografias aéreas, imagens de satélite e mapas topográficos, correspondentes a diferentes datas e que foram confrontados com a situação actual. Os resultados obtidos com esta abordagem permitiram avaliar e quantificar a velocidade de recuo das margens do canal fluvial por sapamento, a partir de medições pontuais efectuadas sobre os documentos topográficos e fotográficos.

Palavras-chave: Dinâmica fluvial, meandros, sapamento de margem, *Oued Sebou*, Pré-Rif, Marrocos.

Abstract: The study of the river dynamics of *Oued Sebou* aims at determining the spatial and temporal mobility of the fluvial channel and to evaluate its morphogenic role both on the alluvial plain and surrounding hillsides. The dynamics of *Oued Sebou* in the Prerif includes bank erosion, cutting of meanders and channel migration. The geomorphic dynamics depends particularly on the geomorphologic characteristics of the valley floor and of the bottom of slopes, as well as on the hydrodynamic characteristics of the *Oued Sebou*.

To quantify these phenomena and follow their evolution in time and space, we proceeded to observations and periodic measurements in the field, and to the comparison of aerial and satellite photos of various missions, with topographic maps and the present-day situation. The results allow estimating the speed of bank recession by undermining, calculated from point measures on aerial and topographic documents.

Keywords: River dynamics, meanders, bank undermining, *Oued Sebou*, Prerif, Morocco.

1. INTRODUÇÃO

O leito actual do *Oued Sebou* ocupa uma posição diferente daquela que se observa em mapas e fotografias antigas. A fisiografia do vale testemunha a existência de uma forte hidrodinâmica, que é responsável pela elevada mobilidade do leito menor do *oued* na sua planície aluvial, no decurso dos últimos decénios.

O *Oued Sebou* cruza quatro domínios morfoestruturais ao longo do seu traçado: o maciço calcário escarpado do Médio Atlas; a bacia de enchimento neogénica de Saïss; a região de colinas do Pré-Rif onde dominam afloramentos margosos; e a bacia de subsidência de Rharb. A litologia e a estrutura geológica condicionam significativamente os processos morfogenéticos que se observam no fundo do vale, o que se repercute em particularidades de modelado fluvial distintas nos diferentes domínios morfoestruturais.

A NE da cidade de Fez, o *Oued* Sebou penetra no Pré-Rif central, caracterizado pelo predomínio de rochas brandas com erodibilidade elevada. Nesta região, a dinâmica fluvial conduziu a um traçado meandriforme entre o maciço de jbel Zalagh e a localidade de Oulja, com a excepção da área de Ben Tangi (Fig. 1), onde se observa uma garganta de vale, determinada pela maior dureza das formações aflorantes, que integram o manto de carreamento de Ouazzane.

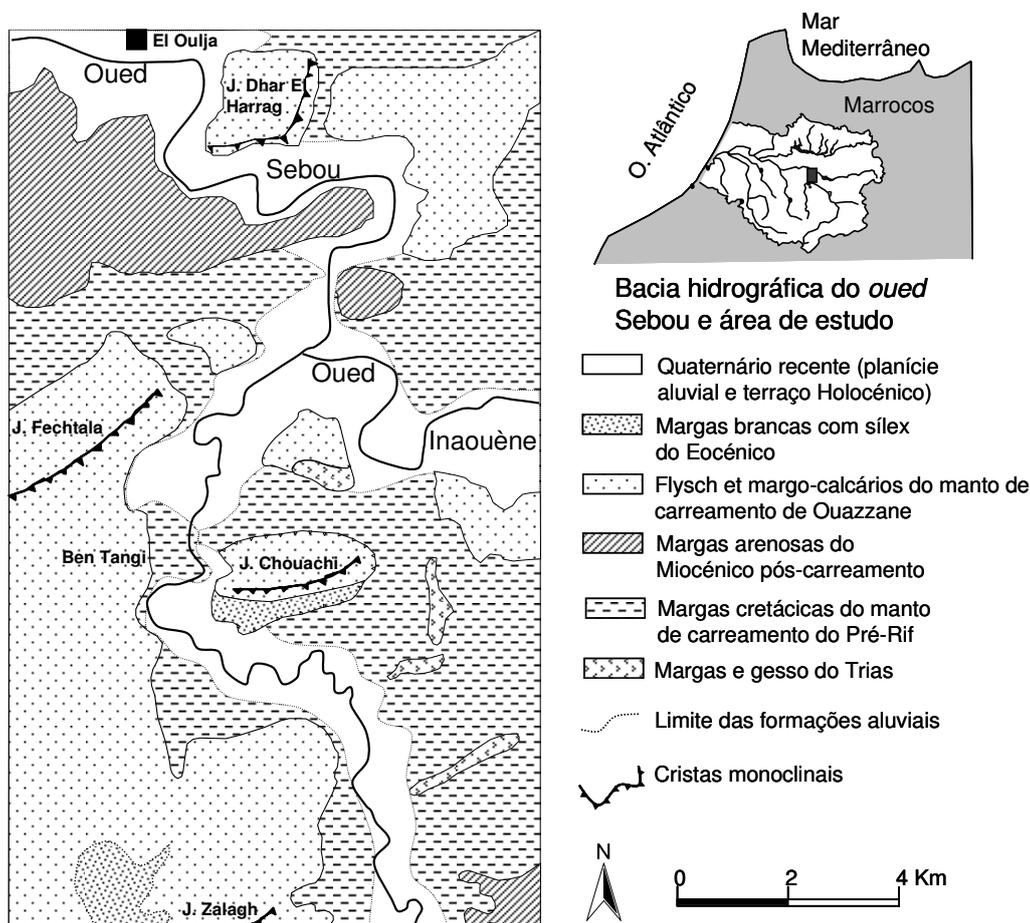


Figura 1 – Localização e quadro lito-estrutural da área de estudo.

Figure 1 – Location and litho-structural framework of the study area.

A planície aluvial e o terraço holocénico do *Oued* Sebou são coroados por vertissolos muito férteis. Estes solos são irrigados por um sistema tradicional de noras e fornecem um rendimento significativo em legumes e frutas, que alimentam em larga medida os mercados da cidade de Fez. O fundo do vale fértil tem uma enorme importância regional, mas encontra-se actualmente ameaçado pela dinâmica do *Oued* Sebou. Neste contexto são de destacar: (i) o recuo das margens por sapamento devido ao poder erosivo das águas do *oued*, que é responsável pela perda anual de extensas superfícies de solo irrigado; (ii) o aumento da carga sólida transportada pelo *oued*, que decorre do sapamento das margens e contribui, decisivamente, para a colmatação acelerada das barragens; e (iii) o carácter divagante dos meandros, que coloca em perigo permanente a estrada que liga Fez a El Karia, que constitui a principal via de ligação entre as diferentes povoações ao longo do vale.

A selecção da área de estudo foi determinada por duas razões fundamentais: a representatividade desta

secção do fundo do vale do Sebou, no que respeita às formas de relevo geradas pela acção hidrodinâmica do *oued* em materiais brandos e friáveis; e a disponibilidade de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite que permitem efectuar um estudo diacrónico satisfatório.

A dinâmica fluvial do *Oued Sebou* é determinada pelas características do fundo do vale e das vertentes envolventes, bem como pelas condições hidrodinâmicas do curso de água. Neste contexto, pretende-se com este trabalho: (i) caracterizar os processos morfodinâmicos actuais e avaliar a sua repercussão no modelado do fundo do vale; e (ii) reconstituir a evolução espácio-temporal do traçado do *oued* e identificar os factores naturais e antrópicos que condicionam a sua mobilidade.

2. MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho inclui três tipos de abordagem: (i) reconstituição dos traçados sucessivos do *Oued Sebou*, desde 1943 até à actualidade, com base na análise de dois levantamentos topográficos na escala de 1:50 000 (realizados em 1943 e 1973), de fotografia aérea (1964 e 1986) e de uma imagem Landsat 7 ETM+, com uma resolução de 20 m (Janeiro de 2006); (ii) levantamentos e medições de campo das acções de sapamento nas margens do curso de água para verificar a sua periodicidade e magnitude; (iii) cartografia geomorfológica do fundo de vale actual do *oued* e dos traços da sua dinâmica no decurso dos últimos decénios.

Os dois mapas topográficos foram digitalizados e geo-referenciados num Sistema de Informação Geográfica. As fotografias aéreas e a imagem de satélite foram igualmente geo-referenciadas e corrigidas com recurso à ferramenta *Aerial Imagery Corrector*. Com estes procedimentos, foi possível efectuar a comparação dos diferentes traçados do *Oued Sebou*, entre 1943 e 2006, por sobreposição dos diferentes documentos num SIG.

Os trabalhos de campo, para avaliação da migração dos meandros e recuo das margens por sapamento, foram efectuados durante 4 anos e consistiram na medição regular das distâncias entre as margens do canal e pontos de referência fixos (e.g., árvores, estradas e bastões metálicos instalados propositadamente para o efeito). Por outro lado, foi utilizada a variação na localização das noras para determinar as modificações na posição do canal fluvial.

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO VALE DO OUED SEBOU NA REGIÃO DE LEMTA

Na maior parte do traçado do curso de água, o vale do Sebou é bastante largo (1-1,5 km), excepto na região de Ben Tangi, onde apresenta uma garganta que não ultrapassa 100 m de largura (Fig. 1; Quadro 1). A sinuosidade do traçado do *oued* varia em função da largura do vale, que é condicionada, em larga medida, pela repartição dos grandes conjuntos litológicos e pela respectiva disposição estrutural. Por seu turno, as variações na largura do fundo do vale influenciam a trajectória e a velocidade do escoamento do *oued* e, conseqüentemente, a sua capacidade erosiva e o acarreo de sedimentos.

O vale do *Oued Sebou* corta os materiais dos mantos de carreamento do Pré-Rif e de Ouezzane. A repartição dos conjuntos litológicos que constituem estas duas grandes unidades estruturais condiciona a acção morfogenética do curso de água e dos seus afluentes. Com efeito, nas formações margosas do manto de carreamento, o leito menor do curso de água serpenteia num fundo de vale muito largo, dominado por colinas e montanhas baixas, cuja altitude varia entre 250 e 700 m. O curso de água

apresenta meandros livres com uma curvatura muito marcada e uma disposição relativamente simétrica em relação à direcção geral do curso de água. O trabalho de sapa é muito activo nas margens do leito menor talhadas em formações móveis, manifestando-se, igualmente, na base de algumas vertentes. Nos grés e nos *flysch* do manto de carreamento de Ouezzane, o vale sofre um estreitamento notável, apresentando uma forma em canhão próximo de Ben Tangi (Faleh, 1989). Neste sector, as margens do leito menor do curso de água cortam directamente o substrato rochoso, e a incisão linear sobrepõe-se ao alargamento do leito, no que respeita à dinâmica fluvial actual.

A fisionomia actual do vale do *Oued* Sebou e dos seus afluentes na área de estudo testemunha uma dinâmica geomorfológica recente e actual muito activa, marcada pela interacção entre processos de evolução de vertentes e de fundo do vale.

Quadro 1
Características morfológicas do fundo do vale do *Oued* Sebou na região de Lemta.

Table 1
Morphological parameters of the Oued Sebou valley within the Lemta region.

| Comprimento real | Coefficiente de sinuosidade | Altitude máxima | Altitude mínima | Desnível | Largura máxima | Largura mínima |
|------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|----------------|----------------|
| 25 km | 2,27 | 172 m | 129 m | 43 m | 1,55 km | 0,1 km |

4. PROCESSOS MORFODINÂMICOS NAS VERTENTES DO VALE

As vertentes do vale do Sebou são afectadas por movimentos de massa variados, que incluem deslizamentos e escoadas de detritos, por vezes associadas a escoamentos hiperconcentrados. Os materiais instabilizados a partir das vertentes são transportados para o fundo do vale, interagindo com a dinâmica fluvial e controlando a fixação ou a migração do curso de água principal.

Os movimentos de vertente identificados ao longo do vale do Sebou incluem deslizamentos translacionais superficiais de dimensão modesta e alguns deslizamentos rotacionais que mobilizam volumes consideráveis de materiais. O movimento de Dhar El Harrag é um exemplo típico dos deslizamentos rotacionais que afectam as vertentes do vale (Fig. 2). Com efeito, o pé do deslizamento atingiu a planície aluvial e bloqueou o canal do *oued* (Faleh & Sadiki, 2003). Em consequência, o canal fluvial adquiriu localmente um traçado mais rectilíneo, deixando isolado um braço morto de meandro (Fig. 2).

A dinâmica torrencial dos canais é muito marcada nos pequenos afluentes do *Oued* Sebou, bem como nas ravinas que degradam as vertentes. Nestes canais observam-se episódios de escoamento hiperconcentrado e escoadas de detritos, responsáveis pela formação de cones de dejeção que se materializam sobre o fundo aluvial do vale principal. Estes cones são, igualmente, responsáveis por cortes de meandro e criação de braços mortos, como aconteceu a oeste da localidade de El Khenchef (Fig. 3).

5. PROCESSOS MORFODINÂMICOS NA PLANÍCIE ALUVIAL

A dinâmica fluvial na planície aluvial manifesta-se através da divagação do curso do *oued*, associada a uma forte acção de sapamento nas margens, que é responsável pela evolução das sinuosidades e dos meandros.

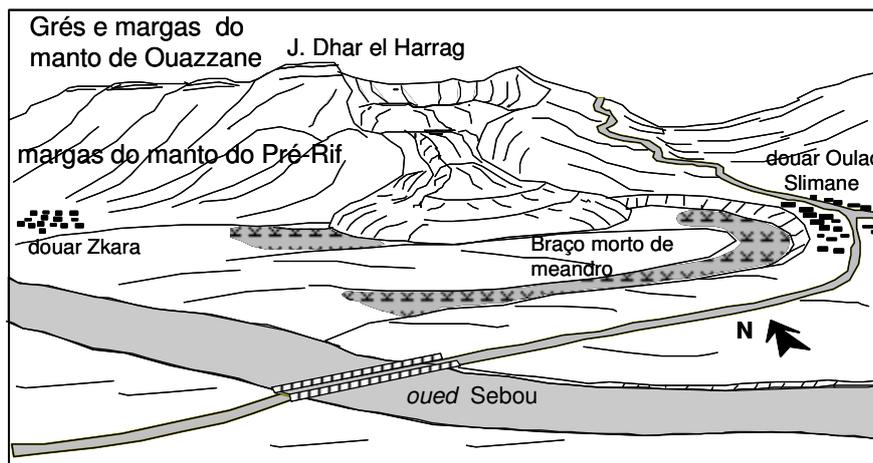


Figura 2 – Perspectiva do deslizamento rotacional de Dhar el Harrag.

Figure 2 – General overview of the Dhar el Harrag rotational slide.

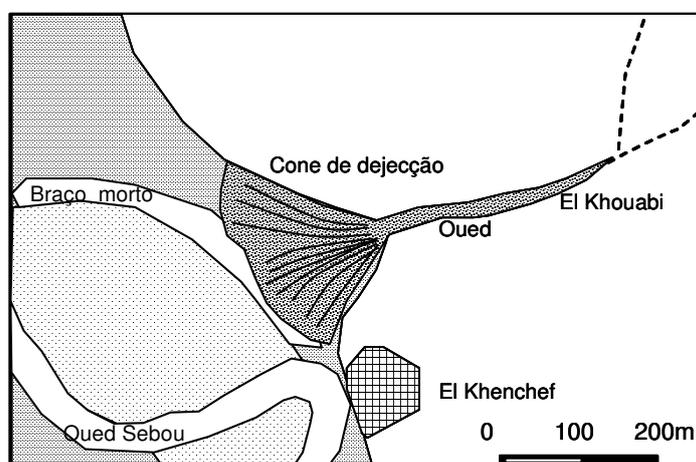


Figura 3 – Corte de meandro por cone de dejeção.

Figure 3 – Cut of meander by alluvial fan.

5. 1. Sinuosidades e meandros

O leito menor do *Oued Sebou* na região de Lemta caracteriza-se por uma elevada sinuosidade, decorrente de um traçado profundamente meandrizado. Entre a Ponte Portuguesa a NE de Fez e a garganta de Bem Tangi sucedem-se vários meandros com diferente extensão e amplitude (Fig. 4). O coeficiente geral de sinuosidade é da ordem de 2,27, valor correspondente a um comprimento real do canal fluvial de 25 km numa distância em linha recta equivalente a 11 km (Quadro 1). As curvaturas e sinuosidades secundárias do traçado do curso de água reflectem, no essencial, o ajuste do funcionamento hidrodinâmico do *oued* às condições geológicas e geomorfológicas regionais e locais.

A formação e evolução dos pontos de inflexão do traçado do *oued* são devidas, por vezes, a obstáculos de natureza litológica. Com efeito, o *Oued Sebou* muda variadas vezes de direcção para evitar os afloramentos gresosos mais resistentes do manto de carreamento de Ouezzane. Deste modo, podem formar-se meandros de origem estrutural, determinados por variações locais na litologia do substrato, como acontece próximo de Jbel Chouachi. A génese dos meandros na região de Lemta relaciona-se, igualmente, com perturbações no escoamento verificadas nas confluências com os afluentes de ambas as

margens (*oued El Hamma*, *oued Marek*, *oued Ben Azaba* e *oued Kansara*) e devidas aos fornecimentos sedimentares laterais provenientes das vertentes que dominam o fundo do vale. Efectivamente, os depósitos de deslizamentos rotacionais e os cones de dejeção provocam a obstrução de vários troços do fundo do vale (Fig. 4), contribuindo para a evolução meandrizada do canal fluvial. Por último, o traçado divagante do curso de água é ainda condicionado pelas variações no plano de água do *oued*, associadas à elevada quantidade de siltes e argilas presente nas margens e no fundo do canal.

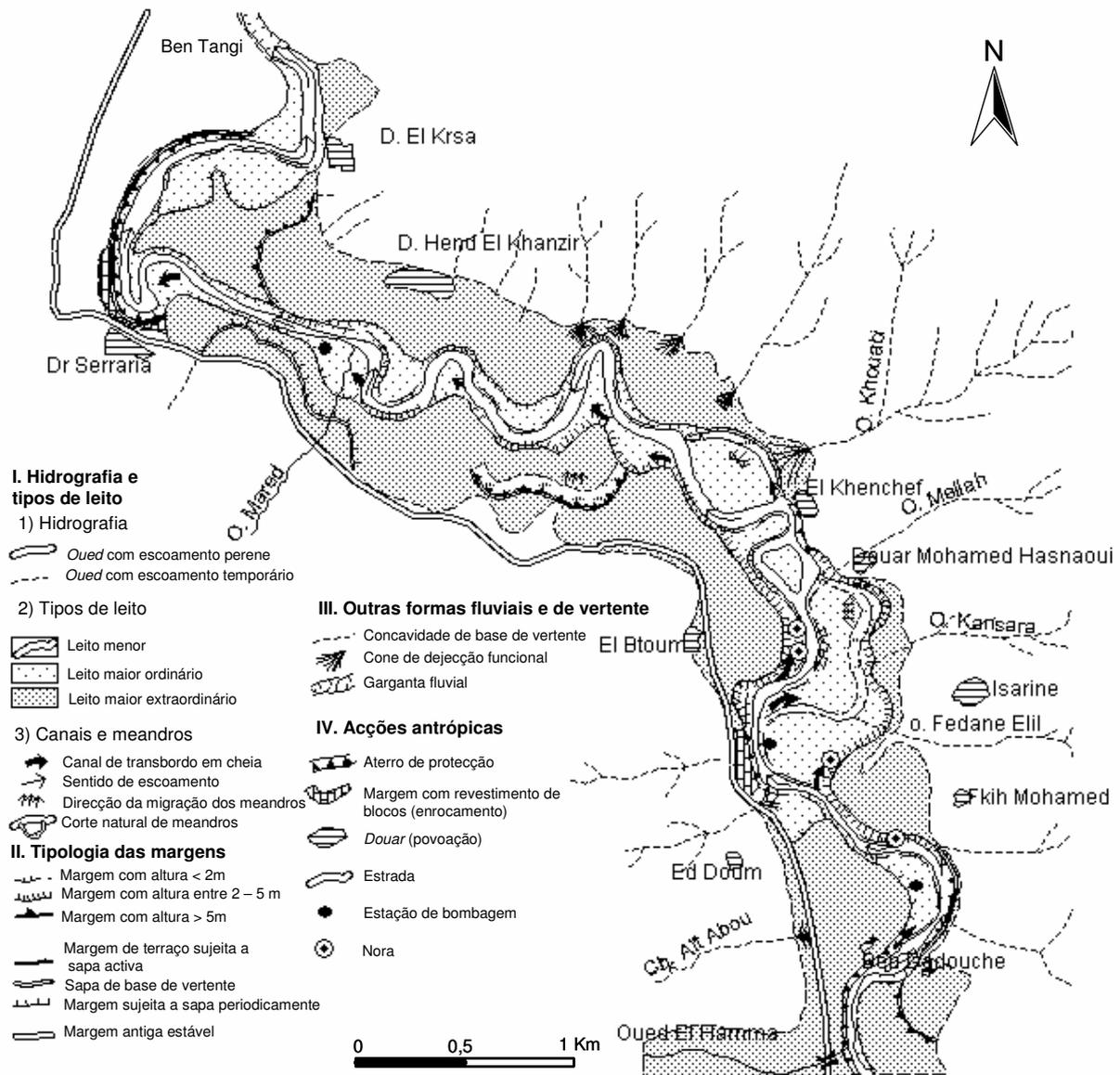


Figura 4 – Mapa geomorfológico do leito do *Oued Sebou* entre a confluência com o *Oued El Hamma* e o estreito de Ben Tangi.

Figure 4 – Geomorphological map of the *Oued Sebou* valley between the confluence with *Oued El Hamma* and the Ben Tangi gorge.

5.2. Os cortes naturais nos meandros

A dinâmica dos meandros é um bom exemplo de modalidade de ablação associada ao escoamento linear. Na região de Lemta, os meandros são extremamente móveis e instáveis, e a sua evolução apresenta contrastes espaciais assinaláveis, determinados pela tipologia das margens e pela variação do plano de

água do *Oued Sebou*. O leito menor desloca-se permanentemente, por corte e abandono dos meandros, provocados quer por sapamento, quer por transbordo.

a) *Cortes por sapamento*

Os cortes por sapamento (*neck cut-off*) estão associados ao desenvolvimento excessivo da erosão nas margens côncavas e ao estreitamento do colo do meandro até à sua ruptura (Taous, 2005). O caso mais interessante observado no vale do Sebou corresponde ao meandro de Ouljet Rhabet el Rouania (Fig. 5). A comparação de duas fotografias, obtidas em 1986 e em 1988, confirma a rápida evolução deste meandro. Neste período de dois anos, o violento sapamento nas margens côncavas fez reduzir a extensão do colo do meandro, tornando-o progressivamente mais apertado.

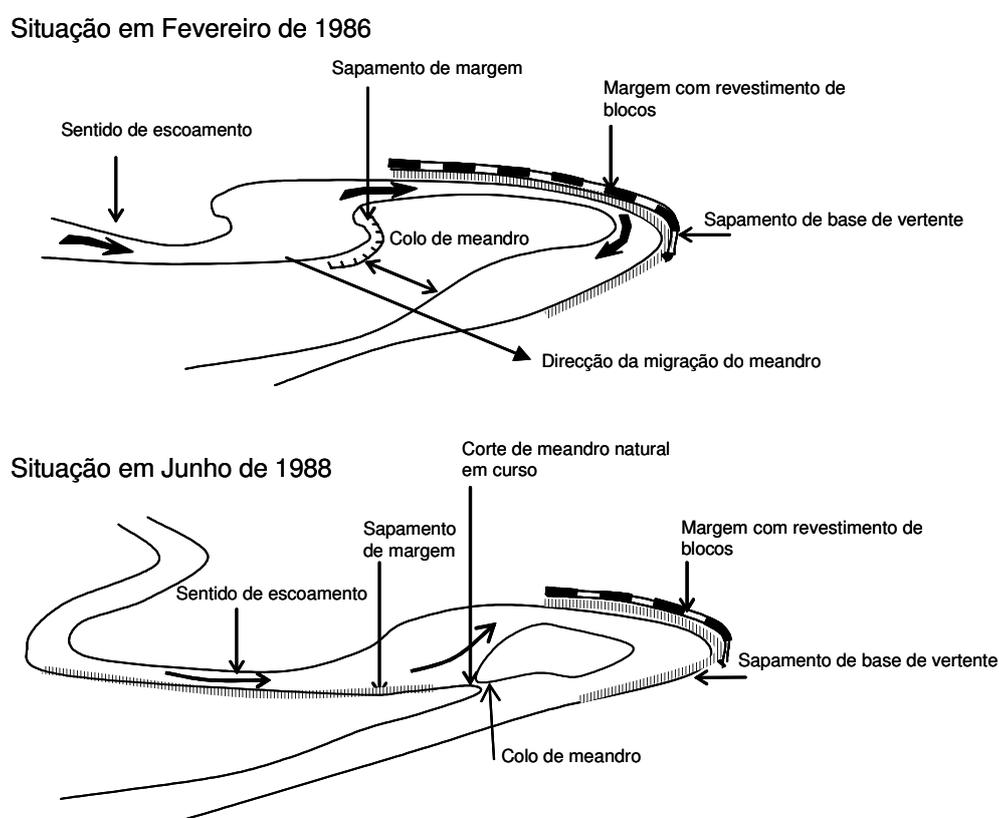


Figura 5 – Evolução do meandro de Ouljet Rhabet el Rhouania entre 1986 e 1988.

Figure 5 – Evolution of Ouljet Rhabet el Rhouania meander from 1986 to 1988.

Um fenómeno equivalente verificou-se no *oued* Inaouère, próximo da povoação de El Koualat. Como se observa na Figura 6, o acentuar da curvatura do meandro e a violência do sapamento nas margens côncavas, verificados entre 1943 e 1973, conduziram ao corte do colo do meandro por coalescência. O antigo meandro foi substituído por um braço morto, actualmente ocupado por uma vegetação hidrófila muito densa. Entre o braço morto e o meandro actual observa-se uma rede de diques naturais (*levées*) concêntricos, separados por canais que funcionam nos períodos de cheias e que contribuem para a evacuação das águas de inundação, após a decantação dos sedimentos finos. A diminuição da amplitude dos meandros, verificada posteriormente a 1973, está ligada à construção da barragem Idriss I, a

montante de El Koualat, que entrou em funcionamento nessa data e fez reduzir a ocorrência das cheias excepcionais, bem como o volume de sedimentos em trânsito ao longo do fundo do vale.

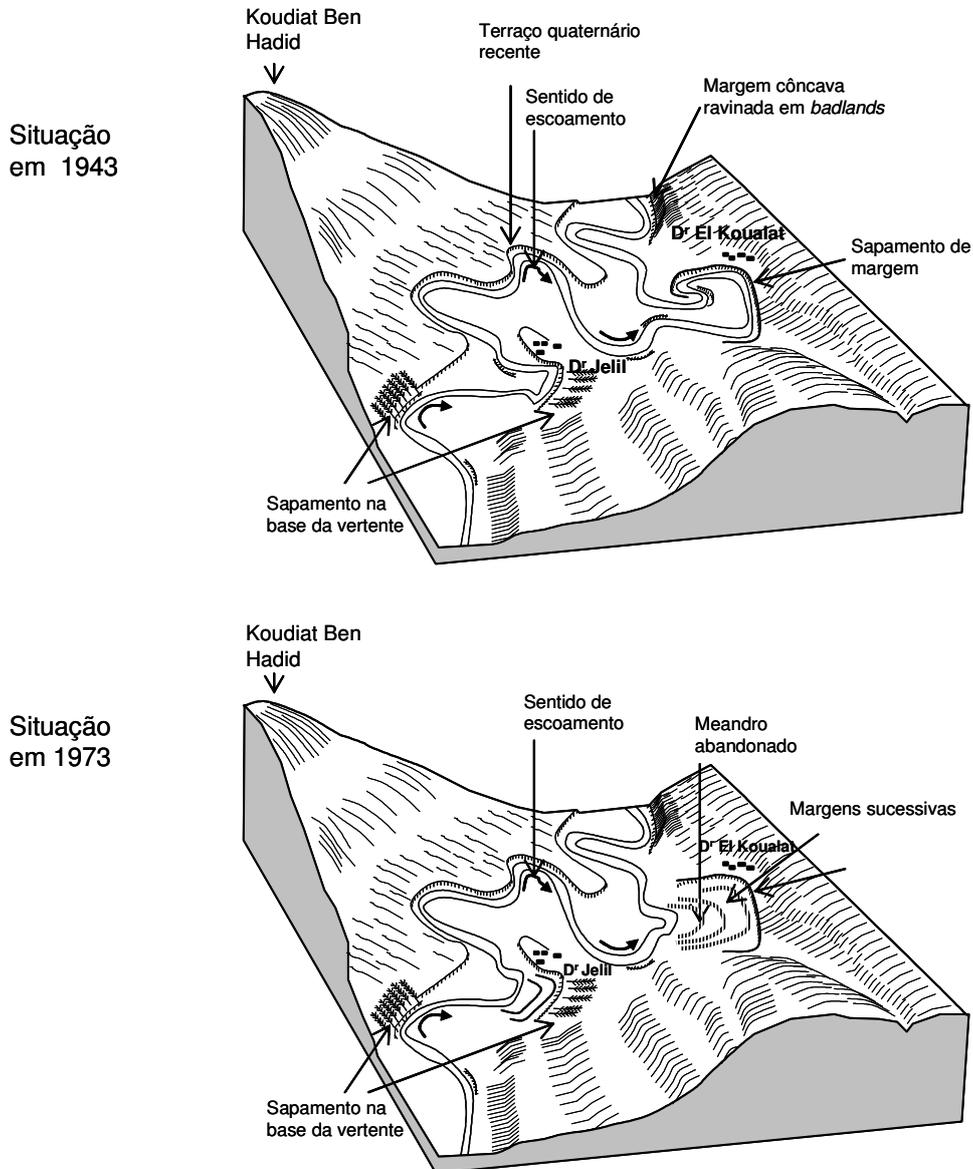


Figura 6 – Evolução do meandro do douar El Koualat entre 1943 e 1973.

Figure 6 – Evolution of douar El Koualat meander from 1943 to 1973.

b) Cortes por transbordo

O segundo processo de corte e abandono de meandros decorre do transbordo regular do Oued Sebou, em regime de cheia, que é responsável pela ruptura dos colos de meandro. Aquando das cheias, a dinâmica no fundo do vale tem muito mais energia. A velocidade do escoamento aumenta e o curso de água deixa de seguir o traçado divagante dos meandros, adquirindo trajectórias mais directas e rectilíneas. As fotografias aéreas obtidas imediatamente após as cheias excepcionais de 1963 ilustram bem este fenómeno. Nestas imagens, é possível observar as deslocações verificadas no leito menor do oued, por corte e abandono de meandros induzidos pela inundação, próximo de Jbel Chouachi (Fig. 7).

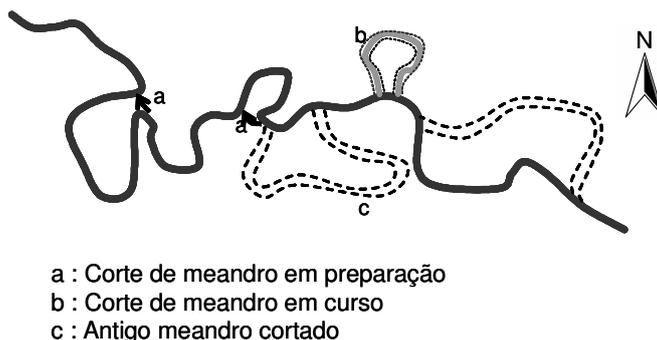


Figura 7 – Exemplo de corte de meandro por transbordo perto de Jbel Chouachi.

Figure 7 – Example of meander cut due to flooding near Jbel Chouachi.

Os exemplos monográficos apresentados testemunham que a evolução dos meandros na região de Lemta é determinada pela importância das cheias e pelo grau de resistência ao trabalho de sapa por parte dos materiais que constituem as margens, o que, por sua vez, condiciona o ritmo temporal do seu recuo.

5.3. A modelação das margens

O sapamento das margens é uma manifestação de erosão que se observa ao longo do traçado do *Oued* Sebou. Na região de Lemta, a degradação dos terraços e a ablação erosiva nalgumas bases de vertente acentuam a sinuosidade do leito menor e criam um desequilíbrio que se repercute nas vertentes. Ao longo do fundo do vale preenchido por sedimentos, distinguem-se três tipos de margens de leito menor, em função do respectivo grau de estabilidade: (i) margens sujeitas a trabalho de sapa regularmente; (ii) margens sujeitas a trabalho de sapa periodicamente; e (iii) margens estáveis.

a) Margens sujeitas a trabalho de sapa regularmente

Em condições de escoamento normal, a acção erosiva do *oued* manifesta-se fundamentalmente nas margens côncavas dos meandros. A altura e o grau de evolução das margens são condicionados pela natureza dos terrenos entalhados e pelas condições hidrodinâmicas do curso de água.

As águas do *Oued* Sebou exercem um trabalho de sapa acentuado nas formações aluviais argilosas, enquanto que as margens talhadas em formações conglomeráticas resistem melhor à erosão e ficam em saliência. Na Região de Lemta a norte do *douar* Hamria, o Sebou exerce localmente acção de sapa num retalho do terraço holocénico constituído por um nível cascalhento na base, a que se sobrepõe uma espessa formação argilo-arenosa. A degradação erosiva ao nível da base do terraço é responsável pelo desabamento de largas secções das margens e pelo fornecimento de uma elevada carga sólida ao curso de água. A descompressão decorrente dos movimentos de desabamento, juntamente com a força da gravidade, são responsáveis pela abertura de fendas de tracção paralelas ao rebordo do topo da margem instabilizada.

Em determinados pontos críticos, a intensificação do sapamento lateral origina um recuo muito acentuado das margens. Esta situação observa-se, por exemplo, no meandro de Si Yakoub, 500 m a Sul da Ponte Portuguesa (Fig. 8). A confrontação da situação actual com as observadas nas fotografias aéreas de 1964 e 1986, permite quantificar um recuo médio da margem do *oued* equivalente a 6,4 metros por ano. Neste sector, a destruição de uma parte da estrada por sapamento do *oued* determinou a intervenção dos serviços de Obras Públicas. As medidas estruturais de protecção incluíram o corte artificial do meandro, a

construção de um aterro de protecção, o enrocamento da margem e a abertura de canais artificiais para derivação do escoamento (Fig. 8). No entanto, estas medidas têm-se revelado insuficientes para impedir o transbordo das águas aquando da ocorrência de cheias excepcionais.

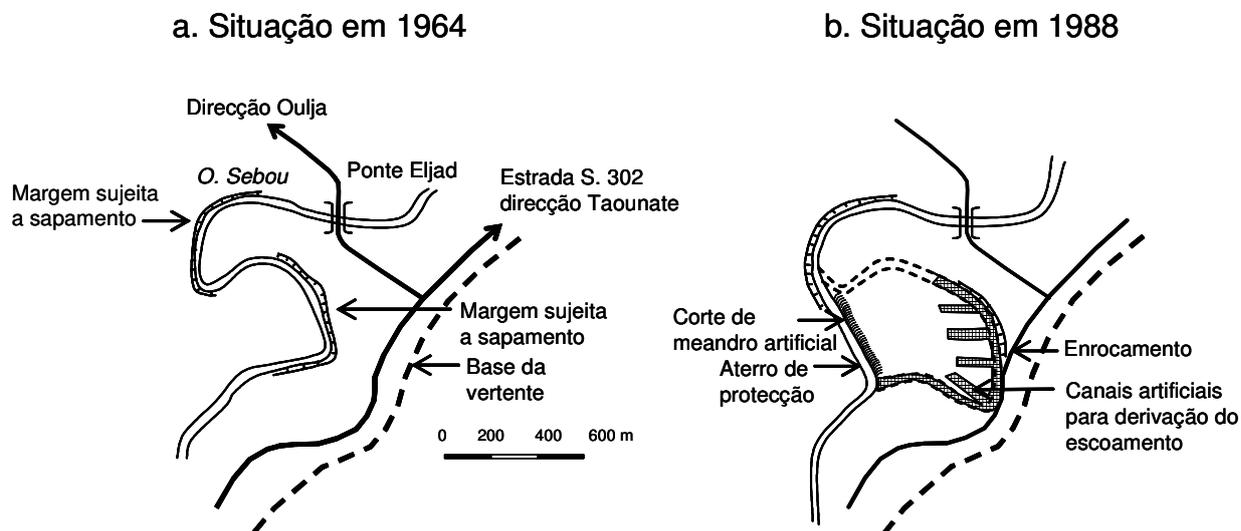


Figura 8 – Recuo das margens do *Oued Sebou* por sapamento lateral junto à ponte Eljad (Fez), entre 1964 e 1988.

Figure 8 – *Oued Sebou* channel migration by bank erosion near Eljad bridge (Fez), from 1964 to 1988.

b) Margens sujeitas a trabalho de sapa periodicamente

Em períodos de cheia, que ocorrem com alguma frequência entre Dezembro e Abril, algumas margens são sujeitas a uma intensa actividade morfogenética. A subida do nível da água do *oued* e o desenvolvimento de escoamentos turbulentos sujeitam a base destas margens a uma intensa actividade erosiva. No entanto, as margens permanecem em situação de estabilidade marginal devido ao efeito de sustentação lateral desempenhado pelo curso de água (Heuch, 1970). A instabilidade declara-se no seguimento do abaixamento do nível da água consequente à cheia, pelo desaparecimento da referida sustentação lateral e pelo funcionamento da gravidade.

A intensa actividade de erosão regressiva verificada nas áreas sujeitas a trabalho de sapa periodicamente determina o acentuar da meandrização do *oued* e o alargamento do respectivo leito menor. No entanto, o ritmo evolutivo destes sapamentos apresenta uma forte variação interanual, em resposta à elevada irregularidade verificada no escoamento na mesma escala temporal. Refira-se que o cultivo praticado junto a estas margens, bem como a sua irrigação com a utilização de noras, favorece a infiltração da água nos terrenos e faz aumentar a sua susceptibilidade ao abatimento.

c) Margens estáveis

As margens estáveis libertam pouco material para o *oued* e evoluem de uma forma muito lenta. No caso de algumas margens antigas, a sua actual fraca actividade morfogenética é devida à distância a que se encontram do leito menor do *oued*, em posição de relativo abrigo face às cheias. Nas restantes situações, o grau de estabilidade das margens relaciona-se com o reforço da coesão dos terrenos provocado pelo sistema radicular das plantas. Nestes casos, o grau de estabilidade das margens vivas e colonizadas pela vegetação é função do respectivo desnível. Quando este é fraco (1 m), encontra-se invadido

completamente pelas raízes, facto que lhes confere uma maior resistência ao trabalho de sapa. Nos casos contrários, o trabalho de sapa verifica-se abaixo do sector ocupado pelas raízes e a vegetação pode perder a sua base de sustentação, acabando por tombar no leito menor do *oued*. A acumulação desta vegetação no leito menor provoca perturbações no escoamento, com deslocações das correntes que podem acentuar o trabalho erosivo na margem contrária.

6. EVOLUÇÃO DO TRAÇADO DO SEBOU NA REGIÃO DE LEMTA

O estudo comparado dos mapas topográficos (Fez-Este, escala de 1:50 000) realizados em 1943 e 1973, e a sua confrontação com as fotografias aéreas (missões de 1964 e 1986) e imagem Landsat (Janeiro de 2006), permitiram a reconstrução dos traçados sucessivos do *Oued Sebou*, desde 1943 até à actualidade (Fig. 9). Este documento mostra que: (i) as deslocações do leito menor do curso de água apresentam uma grande amplitude, sobretudo no sector compreendido entre os *oueds* el Hamma e Mared. A título de exemplo, a Sul do *douar* el Haj Nour, o canal actual situa-se cerca de 1 km deslocado para Norte, comparativamente à sua posição em 1943; (ii) as transformações do traçado do *oued* estão relacionadas com o recuo permanente das margens côncavas, com o corte e abandono de meandros, e com a frequência de ocorrência de cheias; (iii) a deslocação dos meandros é mais rápida nas áreas onde o entalhe ocorre nas aluviões móveis de idade holocénica; e (iv) os processos de corte e abandono de meandros têm-se reflectido no encurtamento do traçado do *oued*. Por exemplo, quando se compara o comprimento do canal fluvial, entre a confluência com o *oued* Hamma e o *douar* Serraja, verifica-se que este evoluiu de 16 para 13 km, entre 1943 e 2006.

Actualmente, verifica-se uma diminuição da meandrização no traçado do *oued*, muito por efeito da redução dos episódios de cheia, em número e magnitude, decorrente da retenção das águas na barragem Allal el Fassi, situada a montante da área estudada. Por outro lado, a multiplicação de trabalhos de defesa em pontos críticos do *oued* (enrocamento de margens, abertura de canais artificiais para derivação do escoamento, corte artificial de meandros) tem contribuído para a atenuação dos efeitos da divagação natural do traçado do curso de água.

7. CONCLUSÃO

O fundo do vale do *Oued Sebou*, a NE de Fez, registou, nas formações aluviais que o preenchem, os efeitos da dinâmica do curso de água no decurso das últimas décadas, facto que permite a realização de um diagnóstico sobre o seu estado presente. Esta área do vale está sujeita a uma dupla dinâmica, resultante dos efeitos conjugados dos processos morfodinâmicos nas vertentes e das acções hidrodinâmicas que se verificam no fundo do vale. A intensidade dos processos activos é controlada pela natureza litológica dos terrenos, pelas variações no transporte de sedimentos de montante, pela quantidade de carga sólida fornecida lateralmente a partir das vertentes e pelas variações de caudal do curso de água.

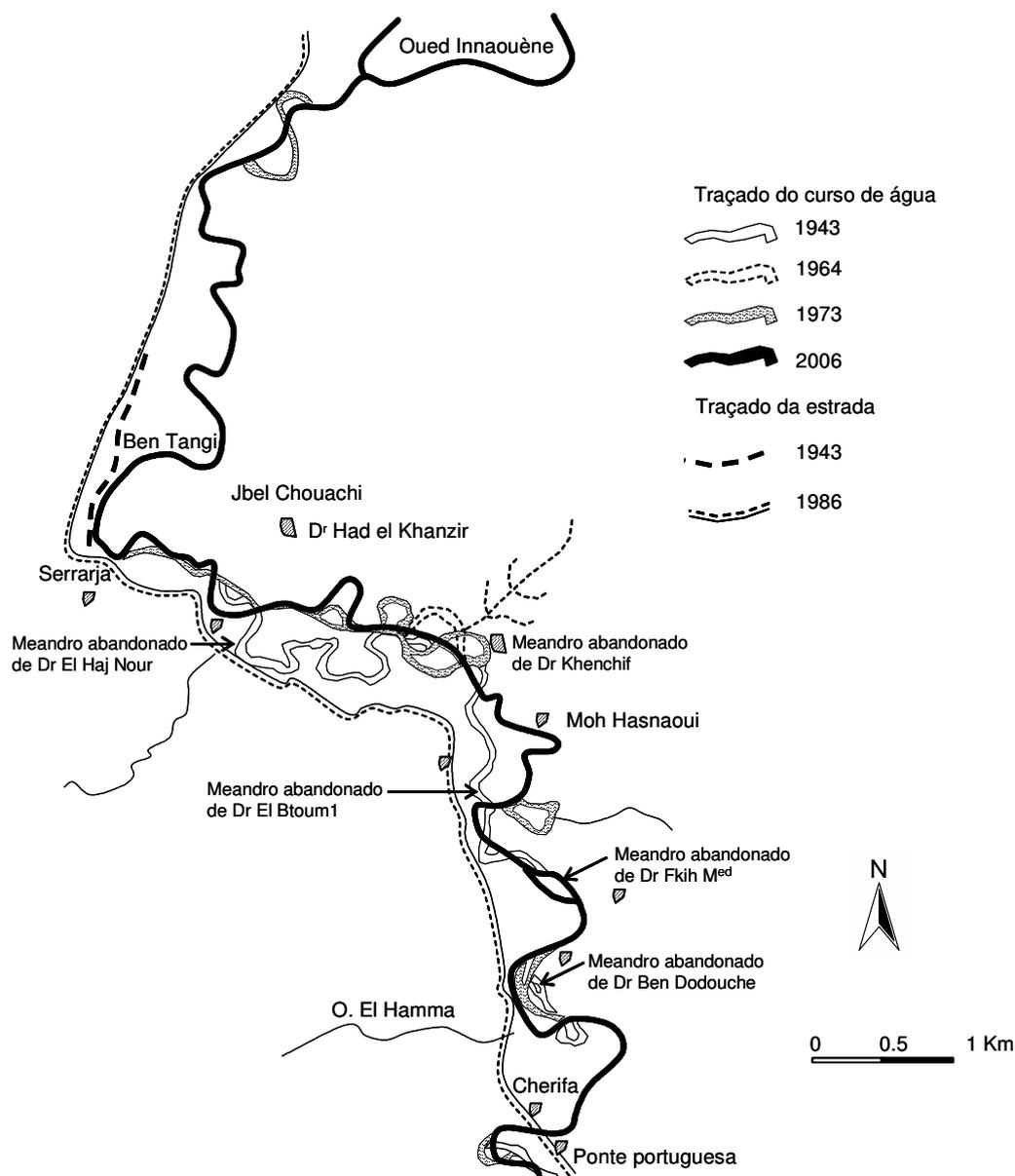


Figura 9 – Evolução do traçado do *Oued Sebou* entre a ponte Eljad e a confluência com o *Oued Innaouène*, entre 1943 e 2006.

Figure 9 – Evolution of the *Oued Sebou* channel between Eljad bridge and the confluence with *Oued Innaouène* (1943-2006).

O funcionamento dos mecanismos naturais sofre interferências antrópicas, que se manifestam, sobretudo, na destruição sistemática da vegetação natural em benefício da agricultura, mesmo nas vertentes com declives mais acentuados. A acção antrópica verifica-se, igualmente, em intervenções artificiais efectuadas para a fixação da posição dos canais (e.g., enrocamentos nas margens e canais para derivação do escoamento), bem como na construção de diques e barragens (e.g. barragem Idriss I no *oued Innaouère*) para diminuir a frequência de ocorrência de cheias. No entanto, não está comprovada a eficácia destas medidas para o controlo da actividade morfodinâmica no fundo do vale a médio e longo prazo, nomeadamente aquando da ocorrência de eventos de maior magnitude.

BIBLIOGRAFIA

Faleh, A. (1989) – *Les pays du Sebou prérfain: étude géomorphologique*. Thèse de Doctorat de l'Université de Tours, 228p.

Faleh, A. & Sadiki, A. (2003) – Glissement rotationnel de Dhar El Harrag: exemple d'instabilité de terrain dans le Prérf central. *Bull. de l'Inst. Sci.*, 25: 41-48.

Heuch, B. (1970) – L'érosion dans le bassin du Sebou: une approche quantitative. *RGM*, 15: 109-125.

Taous, A. (2005) – Géomorphodynamique fluviale, processus morphosédimentaires, ajustement spatio-temporels, paléoenvironnements et mutations récentes des espaces fluviaux. *Publications de la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines Saïs-Fès, Série: Thèse et Monographie*, n°11, 425p.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito de projecto “Cartografia de riscos naturais associados à instabilidade de vertentes no sector jusante da bacia hidrográfica do *oued* Sra, Rif central, Marrocos”, tendo beneficiado de comparticipação financeira no quadro da Cooperação GRICES/ CNRST-MAROC (Procº 4.1.5 Marrocos).