

Signification des formes et des formations fluviatiles du Quaternaire supérieur dans la vallée de l'Ouerrha, Rif méridional – Maroc septentrional

Jaouad GARTET¹, Abdelghani GARTET²

Résumé. Nul ne conteste qu'une terrasse fluviatile soit l'expression des tendances morphoclimatiques qui ont régné dans un bassin-versant. Plusieurs théories de genèse des terrasses ont été avancées (isostasie, eustatisme, tectonique et climatique) pour expliquer la périodicité des phases d'accumulation et d'incision des alluvions. Chacune de ces théories prévoit une phase de colmatage des vallées, suivie d'une phase d'incision qui détermine le dégagement des terrasses. Aucune de ces théories ne suffit pour expliquer la genèse et la disposition des terrasses (étagées, emboîtées ou semi-emboîtées). Nos investigations dans la vallée de l'Ouerrha, comparées à d'autres secteurs du Maroc septentrional, sur la morphogenèse actuelle et sur la paléodynamique du Quaternaire récent, nous ont permis de nuancer les théories préexistantes. Ces recherches nous ont permis de proposer un nouveau schéma de genèse et de disposition des terrasses. Ce modèle est basé sur le synchronisme de l'incision et de l'accumulation dans les vallées. Ces conclusions remettent en cause la signification climatique des étages Soltanien (Pléistocène supérieur) et Rharbien (Holocène) de la chronologie du Quaternaire continental marocain.

Mots-clés : Terrasses fluviatiles, théorie de genèse, étagement, semi-emboîtement, dynamique fluviale, Quaternaire.

1. Introduction

Il est communément admis qu'une terrasse fluviatile est l'expression des tendances morphoclimatiques qui ont régné dans un bassin-versant. L'accumulation d'une nappe alluviale prévoit une phase de remblaiement des vallées, alors que son individualisation en terrasse nécessite une phase d'incision. J. Tricart (1947) conclue que « *le facteur déterminant dans la formation des terrasses est le facteur morphoclimatique* ».

Plusieurs théories de genèse des terrasses ont été proposées ; elles permettent d'expliquer la périodicité des phases d'accumulation et d'incision des alluvions. Néanmoins elles ne permettent pas d'expliquer la disposition étagée, emboîtée ou intermédiaire des nappes alluviales en relation avec les variations hydrodynamiques des cours d'eau.

Nos investigations sur les nappes du Quaternaire récent et sur la paléodynamique de l'Ouerrha concluent que la mise en place des nappes et le dégagement des terrasses ne peuvent être expliqués par la succession des processus de remblaiement et de creusement d'origine climatique.

2. Formes et formations fluviatiles

2.1. Historique des définitions des terrasses fluviatiles

Le terme de « *terrasse fluviatile* » est souvent associé aux dépôts fluviatiles. Cette expression a été employée pour des formes topographiques particulières et pour des alluvions surplombant les vallées actuelles. La signification de ces formes a évolué :

E. Chaput (1924) considère une terrasse comme une accumulation alluviale. Elle représente une « *surface sensiblement horizontale, comparable à une plaine alluviale du lit majeur, d'une nappe d'alluvions anciennes ...* ». Il ajoute qu'une terrasse apparaît en pente douce, recouverte d'alluvions et limitée par un talus à pente forte permettant l'affleurement de son substratum.

J. Tricart (1947) ajoute que « *la surface d'une terrasse doit être plane et ses dépôts épais pour éviter toute confusion avec un replat d'érosion* ».

M. Derruau (1956) précise qu' « *une terrasse alluviale présente un sommet plat – un témoin de lit d'inondation – et un rebord abrupt* ». Il ajoute que « *le sommet plat est le plus souvent une surface de remblaiement, mais il peut parfois être une surface*

d'érosion taillée dans l'épaisseur d'une nappe alluviale ».

Selon G. Viers (1967), in J. P. Texier (1979), « une terrasse fluviale est un lit abandonné, non par divagation mais par incision : le cours d'eau coule en contrebas de la terrasse qui reste, contrairement au lit majeur, hors de portée des crues. ... ».

J. P. Texier (1979) considère la terrasse « un replat topographique d'origine fluviale qui domine le lit d'un cours d'eau ». Il fait la distinction entre des terrasses de remblaiement et des terrasses d'érosion.

Pour F. Joly (1997), « une terrasse fluviale est une partie d'un lit fluvial ancien, rocheux ou alluvial, à surface plane ou peu inclinée, abandonné et perché au-dessus du lit majeur actuel ».

2.2. Formes et formations des plaines alluviales actuelles

L'étude de la dynamique actuelle dans les plaines alluviales a beaucoup contribué à la connaissance des conditions de genèse des nappes alluviales anciennes. Les études qui traitent de cette problématique couvrent des bassins versants soumis aujourd'hui à des conditions morphoclimatiques distinctes. Cette variabilité pourrait expliquer les particularités des régimes hydrologiques, les modalités morphodynamiques des cours d'eau et les spécificités remarquées dans la genèse et la disposition de ces formes et formations.

Les formes actuelles dans les plaines alluviales correspondent aux différentes banquettes, représentant les lits mineur, majeur et exceptionnel. Ces replats présentent une disposition étagée entre le chenal et la première terrasse non inondable.

Quant aux formations actuelles, elles correspondent aux différentes nappes qui forment les différents lits de la plaine actuelle. Ces nappes présentent une succession de faciès, similaire à celle qui forme les terrasses (*sensu stricto*) : un ensemble inférieur, formé par des alluvions grossières, est surmonté par un ensemble supérieur, formé par des alluvions sablo-limoneuses.

2.3. Les nappes et les terrasses fluviales de l'Ouerrha

La vallée de l'Ouerrha présente une toposéquence des nappes alluviales attribuées au Quaternaire (Arif, 1994). Ces nappes se présentent sous forme de terrasses qui montrent des dispositions distinctes sur le même versant. En effet, les terrasses anciennes, attribuées au Quaternaire inférieur et moyen sont étagées ; alors que celles attribuées au Quaternaire récent sont semi-emboîtées (Fig. 2).

Les nappes des terrasses du Quaternaire récent de l'Ouerrha ont fait l'objet d'une étude sédimentologique (Gartet, 2001). L'analyse des faciès qui constituent les ensembles de ces formations (T0, T1 et T2) rappelle les éléments de la plaine actuelle qui se mettent en place actuellement en surface.

Une terrasse fluviale se définit comme un lambeau d'une ancienne plaine d'inondation, lit majeur abandonné. Son replat présente une surface sensiblement horizontale et un talus en falaise ; la planéité de sa surface est souvent modifiée par des apports latéraux postérieurs. Quant à la formation fluviale, elle correspond à une nappe alluviale présentant des structures internes et des lithofaciès de type fluviale.

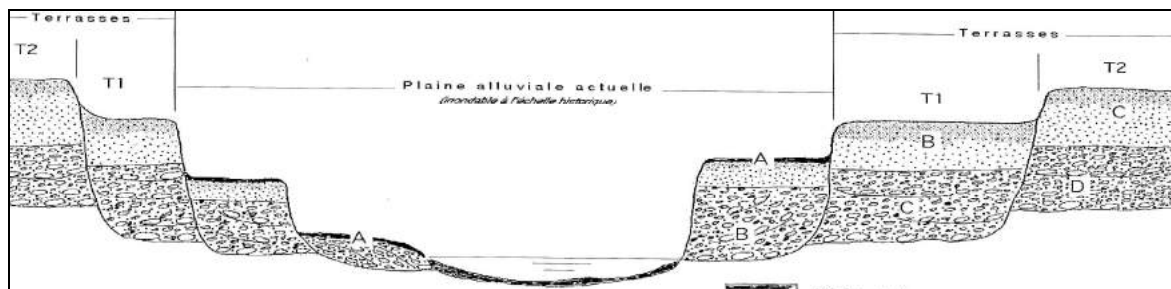


Fig. 1. Étagement des replats dans la plaine alluviale actuelle

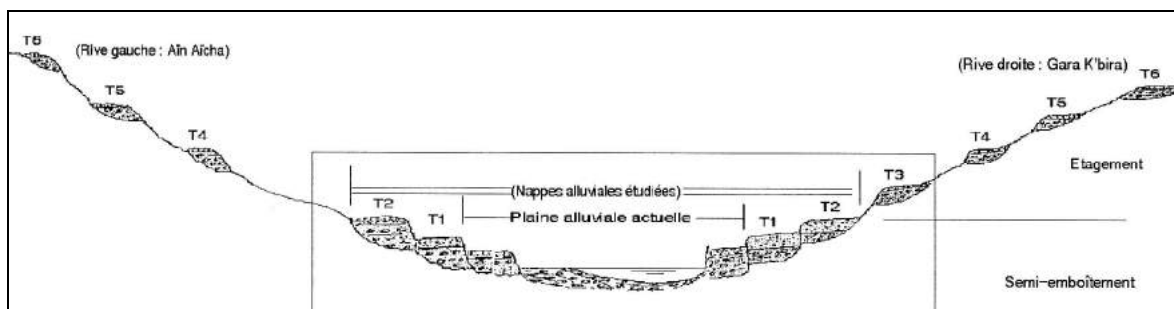


Fig. 2. Disposition des terrasses fluviales dans la vallée de l'Ouerrha

3. Analyse des théories de genèse des terrasses fluviatiles

Les premières recherches sur les dépôts fluviatiles notent que depuis l'aube du Quaternaire, les cours d'eau œuvraient dans l'incision de leurs vallées. En effet, dans les vallées, les niveaux les plus anciens ont des altitudes plus élevées, de même que sur les littoraux. Ainsi se dégage une tendance générale au creusement dans les continents et une régression sur les littoraux, que J. Bourcart (1945) et plus tard G. Beaudet et al. (1967) avaient déjà avancée concernant le cycle quaternaire marocain.

Les premières études sur les dépôts fluviatiles remontent au début du XX^e siècle. Elles permettent de connaître leur mode de dépôt et leur genèse, en relation avec le dernier mégacycle climatique quaternaire (Haq et al, 1987). Cependant, avec l'approfondissement de ces recherches, on a vu jaillir un désaccord sur les théories proposées pour l'édification de ces terrasses. Nous exposons les principales théories qui ont été proposées pour expliquer leur genèse et leur disposition.

3.1. La théorie isostasique (mouvements verticaux)

Elle propose que, lorsque le secteur est en soulèvement (mouvement épirogénique positif), les rivières incisent leur vallée afin d'établir leur profil d'équilibre ; alors que lors de la stabilisation isostasique ou d'un abaissement continental (mouvement épirogénique négatif), le niveau de base des cours d'eau s'élève et les rivières déposent les matériaux pour remblayer leurs vallées ; il en résulte la formation d'une plaine alluviale de remblaiement (Macaire, 1984). De ce jeu isostasique, de soulèvement et d'abaissement

continental, peut en résulter soit le remblaiement, soit le creusement. La théorie isostasique considère que la répétition cyclique de ces oscillations conditionne la genèse des terrasses fluviatiles ; alors que l'ampleur de ces mouvements conditionne leur disposition.

Le rôle de l'isostasie, dans l'édification des terrasses fluviatiles, pourrait être important dans les domaines en soulèvement. Or les terrasses, certes emboîtées, existent dans des secteurs en subsidence : c'est le cas du Rharb, ainsi que des secteurs réputés stables, où plusieurs niveaux de terrasses bordent la vallée actuelle. Par conséquent, l'effet de l'isostasie est loin d'être un facteur principal dans l'édification des terrasses.

3.2. La théorie eustatique

De Lamothe, en s'inspirant des théories de E. Suess (in Mulder et al, 1996), énonce que « *la succession des plages étagées correspondrait à autant d'abaissements du niveau marin* ». Il s'est inspiré également de W. M. Davis (1913) pour qui « *chaque variation du niveau des océans entraînerait les fleuves à se creuser un lit parallèle au précédent* ». De Lamothe élabore sa théorie eustatique de la formation des terrasses (in Texier, 1979). Il considère que « *Chaque remontée marine ou transgression correspondrait à une phase d'alluvionnement et chaque descente ou régression correspondrait à une phase d'incision* ». Ainsi, pour une altitude donnée, chaque terrasse fluviatile correspondrait à un niveau marin.

Au Maroc et en Afrique du nord, on distingue un système de terrasses fluviatiles qui correspondent à autant de niveaux marins (Tableau 1).

Tableau 1. Correspondance et intercalation des étages marins et continentaux quaternaires marocains (d'après Beaudet et al., 1967 complété et modifié)

Chronologie du Quaternaire			
Chronologie marocaine		Chronologie méditerranéenne	
Marin	Continental		Marin
	Rharbien	Holocène	
Mellahien			Versilien
	Soltanien	Riss	
Ouljien			Tyrrhénien
	Tensiftien	Riss	
Anfatien			Sicilien
	Amirien	Mindel	
Messaoudien			Calabrien
	Moulouyen	Günz	
Moghrébien			Plaisancien

La théorie eustatique connaît son succès auprès de C. Deperet (1926) dans la région lyonnaise et auprès d'E. Chaput (1924) et G. Denizot (1923) dans le bassin de la Loire (in Texier, 1979). Les travaux de H. Baulig ont montré que les terrasses correspondaient aux hauts niveaux marins d'âge interglaciaire et que les transgressions résultaient de la fonte des glaciers continentaux. Cette hypothèse a pour conséquence de faire correspondre, indépendamment des mouvements tectoniques, les glaciations aux régressions marines et les interglaciaires aux transgressions. C. Deperet énonce les principes de coordination : « *chaque terrasse (ou cycle) sédimentaire fluviale doit se raccorder à l'aval à un niveau marin transgressif* », d'où la triple équivalence : « Glaciaire (Pluvial) = Régression = Creusement » ; et « Interglaciaire (Interpluvial) = Transgression = Remblaiement ». Ainsi, selon cette théorie, les rivières creusent leurs lits afin de rétablir leurs niveaux de base par rapport au nouveau niveau de base marin. En effet, en période interglaciaire, la fonte des glaciers provoque

une élévation du niveau marin : c'est la transgression. Et les rivières remblaient leurs vallées pour établir le nouveau niveau de base, (Beudet, 1971 ; Clozon, 1982 ; Blum et al, 1994 et 2000).

Le raccord entre les niveaux littoraux et continentaux pose des problèmes. La grande diversité régionale, la proximité du littoral, des régions de montagnes et la différenciation des environnements bioclimatiques font que les phases de creusement et de remblaiement peuvent ne pas être synchrones, de l'amont à l'aval des cours d'eau. J. P. Raynal (1986), Beudet et al. (1971), J. P. Texier et J. P. Raynal (1985) concluent en le chevauchent partiellement des cycles marins et continentaux (Tableau 2). Dans cette optique, si le remblaiement s'effectuait pendant un interpluvial, il se pourrait que ces formations continentales se raccordent vers l'aval aux dépôts transgressifs, alors que, si le remblaiement s'effectuait lors d'un pluvial, il devrait y avoir une alternance (au moins approximative des formations continentales) avec les transgressions marines quaternaires.

Tableau 2. Schéma du chevauchement des cycles marin et continental (Texier et al, 1986)

Variations du niveau marin		Variations climatiques continentales	
	Régression		
Cycle marin = étage marin	Maximum transgression	Biostasie-pluvial-interglaciaire	
	Transgression	Rhéxistasie-interpluvial- glaciaire	Cycle continental = étage continental
	Régression		

3.3. La théorie de point neutre

Cette théorie (Trevisan, 1949) repose sur un schéma théorique prévoyant pour chaque cours d'eau deux zones. La première est une zone d'alluvionnement et la seconde est d'érosion. L'auteur distingue deux types de terrasses : climatiques *sensus stricto* et eustatique déterminées indirectement par des oscillations climatiques.

- **Terrasse climatique.** L. Trevisan (1949) prévoit qu' « *une terrasse est l'expression d'un cycle climatique, elle résulte d'une oscillation de l'aval vers l'amont puis de l'amont vers l'aval du point neutre* ». L'alluvionnement se produit lorsque la pente est suffisamment faible. Il commence à partir du niveau de base et gagne vers l'amont au fur et à mesure du vieillissement de la vallée. La hauteur des talus de la formation décroît vers l'aval (en relation avec la durée de creusement) et les alluvions sommitales sont de plus en plus récentes vers l'aval.

- **Terrasse eustatique.** Une régression marine détermine un creusement qui part de l'embouchure et gagne peu à peu vers l'amont. Le point qui sépare la zone d'érosion aval et la zone d'alluvionnement à l'amont est appelée point neutre inverse. Ce dernier remonte le chenal jusqu'à ce que la rupture de pente soit effacée. La hauteur des talus augmente vers l'aval. Les alluvions sommitales sont de plus en plus récentes vers l'amont.

La théorie du point neutre ayant été critiquée, a été rapidement abandonnée. Elle ne peut expliquer l'enfoncement des cours d'eau, ni la disposition relative des nappes alluviales ; d'autre part les observations de terrains contredisent les postulats et les déductions de cette théorie.

3.4. La théorie bio-rhéxistasique (climatique)

La mise en place des dépôts dans un milieu fluviale résulte des modifications dans la compétence des cours d'eau. Les études sur les

modèles actuels montrent le rôle du climat, par le biais des précipitations et du couvert végétal, dans la morphodynamique fluviatile (Collinson, 1986).

F. Bourdier (1943) et J. Tricart (1947) démontrent que la plupart des terrasses avaient une origine climatique. Plus tard les travaux de G. Beaudet et al. (1967), G. Beaudet (1971), J. P. Texier et J. P. Raynal (1985) et autres viennent appuyer cette théorie. En effet, pendant les périodes sèches interpluviales (froides et glaciaires d'Europe), le couvert végétal se réduit et les processus de ruissellement s'accroissent (phases rhéxistatiques). Le transport sur les versants augmente et le rapport charge solide/débit se modifie, augmente, en provoquant l'alluvionnement et le colmatage des talwegs, (Erhart, 1956). En revanche, pendant les phases humides pluviales (tempérées et interglaciaires d'Europe), les versants se stabilisent et les apports en éléments détritiques se réduisent (phases biostatiques d'Erhart). Les sédiments produits antérieurement (lors de la phase interpluviale) sont entraînés et l'érosion fluviatile, qui reprend son cours en s'enfonçant progressivement, détermine la formation de terrasses alluviales.

Les dépôts de terrasses sont attribués à l'existence à la fois des périodes sèches des interpluviaux (rhéxistatiques) et des périodes humides des pluviaux (biostatiques). La théorie bio-rhéxistatique, dite aussi climatique, semble la plus vraisemblable pour expliquer la genèse des formes et des formations fluviatiles ; mais, elle ne peut pas être retenue pour expliquer leur disposition.

4. Disposition géométriques des terrasses fluviatiles

La signification de la disposition morphologique des terrasses a souvent posé un problème. Les terrasses sont généralement emboîtées dans les secteurs subsidents et proches du littoral et étagées dans les domaines en soulèvement. Dans d'autres secteurs réputés stables, elles peuvent être tantôt emboîtées, tantôt étagées.

Dans la vallée de l'Ouerrha, les terrasses attribuées au Quaternaire inférieur et moyen sont étagées alors que celles du Quaternaire supérieur sont semi-emboîtées (Fig. 2). Ailleurs, les travaux sur les

nappes alluviales mettent en évidence des dispositions de type étagement ou emboîtement.

4.1. Disposition étagée des terrasses

F. Joly (1997) considère des terrasses étagées lorsque « les nappes alluviales sont perchées les unes par rapport aux autres et séparées par des talus laissant apparaître leur substratum rocheux ». Cette disposition s'observe lorsque l'ampleur de l'incision est plus forte que celle du remblaiement qui la précède ; le cours d'eau déblaie en laissant des témoins des alluvions antérieures ou du substratum. Dans l'optique de la théorie eustatique, les abaissements successifs du niveau de base sont plus forts que les relèvements marins qui les ont précédés.

4.2. Disposition emboîtée des terrasses

F. Joly (1997) considère l'emboîtement tel que « chaque terrasse est entièrement taillée dans le matériel alluvial de la terrasse antérieure ». Cette disposition est obtenue lorsque l'ampleur des incisions est inférieure à celle des remblaiements qui les précèdent, (Texier, 1979). Les alluvions se déposent les unes sur les autres sans reprise de l'érosion du substratum. Dans l'optique de la théorie eustatique, ainsi que celle des pulsations climatiques, l'amplitude des fluctuations successives du niveau de base marin est de plus en plus faible.

4.3. Disposition semi-emboîtée des terrasses récentes de l'Ouerrha

Cette disposition a été décrite dans les terrasses du Quaternaire récent de l'Ouerrha (Gartet, 2001 et 2003). C'est une disposition morphologique intermédiaire entre l'étagement et l'emboîtement, dont les critères de reconnaissance morphologiques sur le terrain ne sont ni ceux de l'étagement, ni ceux de l'emboîtement. En effet, lorsque la toposéquence est complète, elle ne montre pas l'affleurement du substratum entre la surface de la terrasse et le talus de celle qui la précède ; de même, les affleurements des surfaces basales des nappes montrent le ravinement de la roche en place (Fig. 5).

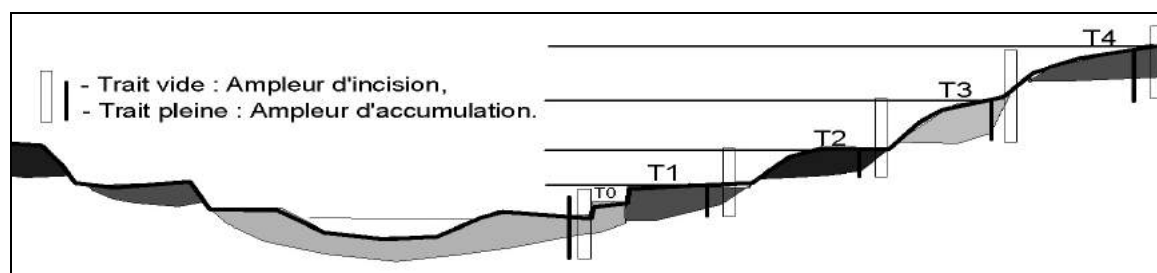


Fig. 3. Disposition étagée des terrasses

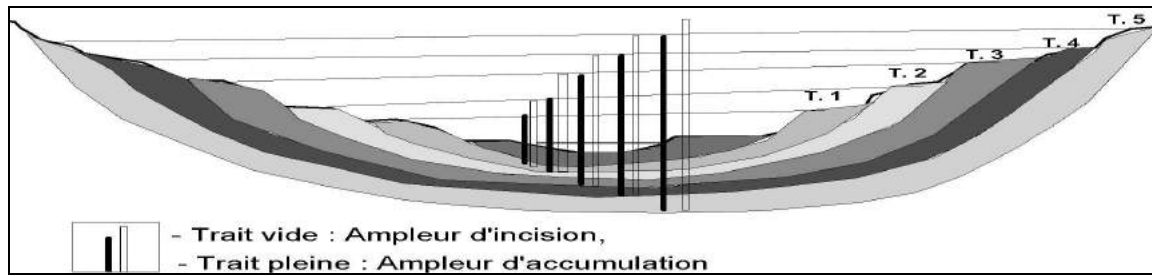


Fig. 4. Disposition emboîtée des terrasses

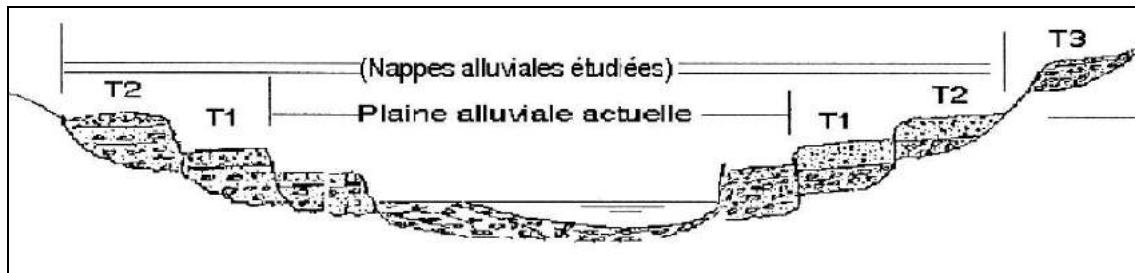


Fig. 5. Disposition semi-emboîtée des nappes du Quaternaire récent dans la vallée de l'Ouerrha

5. Modelé morphodynamique de genèse et de disposition des terrasses dans la vallée de l'Ouerrha

5.1. Arguments en faveur du modèle morphodynamique de genèse des nappes

L'interprétation dynamique et climatique des nappes et des terrasses fluviales quaternaires a souvent été faite par trois phases climato-sédimentaires. Les dépôts grossiers ont été attribués à la phase rhéxistatique (interpluvial d'Afrique du nord) et les dépôts fins à la phase biosatistique (pluvial). Quant à la phase d'incision de la formation, elle a été rapportée à l'optimum pluvial (Texier et Raynal, 1984 ; Raynal et al., 1986 et Coudé-Gaussen, 1984). Cette interprétation corrobore l'hypothèse climatique des terrasses fluviales. Selon ce schéma, dans un premier lieu les fonds des vallées connaissent une phase de remblaiement : c'est la phase d'accumulation de la nappe alluviale dans le lit de la rivière ; ensuite, les vallées s'incisent : c'est la phase de creusement des alluvions déposées (Sommé, 1984 ; Campy, 1984 ; Macaire, 1984 ; Mandier, 1984 ; Rognon, 1984 ; Ballais, 1981, 1996 ; Choubert, 1946 ; Choubert et al., 1956 ; Gigout, 1957 ; Raynal et al., 1986 ; Texier, 1979 ; Tricart, 1947 ; Klein, 1993 ; Weisrock, 1984 et Weisrock et al., 1994).

Nos investigations sur les nappes alluviales récentes de l'Ouerrha (Gartet, 2001, 2003) nous ont permis de nuancer ce modèle dit *climatique* et de proposer un nouveau modèle qui, au contraire, se base sur le synchronisme de l'incision et de l'accumulation dans les vallées. Ces deux processus

sont l'œuvre de la dynamique fluviale (*sensus stricto*). Ce modèle nie l'existence de phase d'accumulation suivie de phase d'incision dans la vallée et considère que l'alluvionnement, mis en place des nappes, est synchronique à l'incision. Ce modèle dit « morphodynamique » considère que la dynamique fluviale est le moteur principal, par divagation de l'axe du chenal et instabilité des milieux de dépôt, dans la genèse et la disposition des nappes alluviales. Il prévoit une morphogenèse fluviale à double composante, l'approfondissement et l'élargissement de la vallée. Cette dynamique contrôle l'ampleur de l'incision par rapport à celle du sapement en adaptant le régime hydrologique au contexte du bassin-versant. L'approfondissement serait commandé par le cycle d'érosion continental, d'obédience isostasique, eustatique ou climatique. Tandis que l'élargissement est régi par la tendance de la rivière à établir son profil d'équilibre en contrôlant le rapport charge/débit. Ces deux processus (sapement latéral et incision) seraient à l'origine de l'enfoncement progressif des vallées, de la disposition semi-emboîtée et étagée des nappes alluviales et du rétrécissement progressif de l'extension latérale de la plaine alluviale au cours du Quaternaire.

Ce modèle considère que la migration latérale de l'axe du paléo-chenal est à l'origine de la multiplication des replats des lits et de la superposition des environnements de dépôts. L'abandon progressif de l'inondation des surfaces des replats, de plus en plus élevées, par accentuation de l'incision verticale aboutit à la formation des terrasses hétérochrones. L'alluvionnement serait ainsi synchronique dans le lit mineur (ensemble

inférieur de la future terrasse T03); dans le lit majeur (ensemble supérieur de la future terrasse T02) et dans le lit majeur (ensemble supérieur des terrasses T01 ou T0) (Fig. 1). En conséquence, les formations fluviales ne peuvent pas renseigner sur la compétence hydrodynamique ancienne, et ne peuvent non plus être interprétées en termes de cycles climatiques. Ces nappes traduisent uniquement l'aggradation des environnements de dépôt, par l'enfoncement progressif et la migration de l'axe du chenal.

5.2. Arguments en faveur de la disposition semi-entoitée des terrasses

Le modèle morphodynamique permet également d'expliquer la disposition semi-entoitée et étagée des nappes. En effet, si le jeu de la divagation latérale de l'axe du chenal d'une rive à l'autre conditionne la mise en place des alluvions et des replats de la plaine alluviale, l'ampleur du sapement des berges par le chenal conditionne le type de la disposition des nappes (Fig. 6). La disposition semi-entoitée résulterait lorsque le chenal, en divagant, érode et laisse sur ces berges les témoins de ces alluvions formant un de ces lits; dans le cas contraire, la disposition obtenue serait l'étagement.

Le modèle morphodynamique considère qu'en contexte stable des bassins versants, la disposition

qui en résulte serait le semi-entoitement. En revanche, lorsque les conditions locales des bassins versants (eustatisme, isostasie et climat) changent, elles engendrent l'accentuation du sapement des berges détruisant les alluvions des banquettes jusqu'à lors épargnées; la disposition qui en résulterait serait l'étagement (Photo 1). La disposition étagée résulte lorsque l'élargissement de la plaine alluviale et l'incision du chenal deviennent importants. Cette dynamique serait favorisée lors des régressions (eustatisme) ou des phases de soulèvements accélérés (isostasie); alors que la disposition entoitée serait le résultat lors des transgressions (eustatisme) ou des affaissements (isostasie).



Photo 1. Étagement et semi-entoitement des terrasses dans la vallée de l'Ouerrha, au contrebas du Gara K'bir

Morphodynamique de la plaine alluviale	Divagation latérale (évolution de l'extension maximale du chenal en rive droite)	Disposition résultante des terrasses
Rétrécissement progressif de la plaine alluviale		Semi-entoitement
Elargissement brutal de la plaine alluviale		Étagement
Rétrécissement progressif de la plaine alluviale		Semi- entoitement

Fig. 6. Schéma morphodynamique de la mise en place et de la disposition des terrasses fluviales

6. Conclusion

Si la définition d'une terrasse fluviale est acquise, le processus de sa formation ne fait pas l'unanimité des chercheurs. Différentes théories de genèse ont été proposées : isostasique (tectonique), eustatique (ou climato-eustatique), points neutres et climatique (bio-rhexistasique). Chacune de ces théories prévoit une phase de colmatage des vallées, lors de la mise en place des alluvions, suivie d'une phase d'incision déterminant l'édification des terrasses. Aucune de ces théories ne semble expliquer la genèse et la disposition des terrasses du Quaternaire récent dans la vallée de l'Ouerrha.

L'étude de la morphogenèse actuelle et des nappes des basses et très basses terrasses de l'Ouerrha nous ont permis de proposer un nouveau modèle. Ce dernier considère que les formes et les formations fluviales sont l'œuvre de la dynamique fluviale. Il prévoit un rôle majeur de la dynamique fluviale ; la conjonction des événements climatiques, isostasiques ou eustatiques intervient pour nuancer cette dynamique.

Le modèle morphodynamique se base sur le synchronisme de l'incision et de l'alluvionnement.

Par conséquent, il nie l'existence d'une phase d'alluvionnement généralisée de la vallée (conditions rhexistasiques), suivie d'une phase d'incision (conditions biostasiques). Ce modèle prévoit une morphogenèse à deux composantes : l'approfondissement et l'élargissement des plaines alluviales. Cette dynamique induit une tendance générale à la réduction latérale des plaines alluviales. En effet, lorsque les bassins versants enregistrent les pulsions des événements climatiques, eustatiques et isostasiques, elles se répercutent sur l'accentuation de la divagation latérale des chenaux (intense sapement des berges) ou sur l'incision (intense enfoncement des chenaux). Dans ces conditions, la dynamique intervient de nouveau pour contrôler le rapport charge solide/liquide et le profil longitudinal.

Ces propos se distinguent de ceux des théories avancées précédemment et considèrent que les formes et les formations fluviales ont une signification morphoclimatique. Elles remettent en cause la signification climatique des terrasses qui caractérisent les étages de la chronologie du Quaternaire continental marocain.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARIF, S., (1994), *La géomorphologie du Quaternaire de la vallée moyenne de l'Ouerrha (Rif et Prérif du Maroc)*. Thèse de doctorat, Université Michel Montaigne Bordeaux **III**, 227 p.
- BALLAIS, J. L., (1991), *Vitesse d'accumulation et d'entaille des terrasses alluviales holocènes et historiques au Maghreb Oriental*. *Physio-Géo*, **22-23**, 89-94.
- BALLAIS, J. L., (1996), *Alluvial Holocene terraces in eastern Maghreb : Climate and anthropogenic controls, Rivers Environments*, in J. LEWIN, J. WOODWARD (Eds), 183-194.
- BEAUDET, G., (1971), "Le Quaternaire marocain : état des études", *RGM*, **20**, 3-56.
- BEAUDET, G., MAURER, G. et RUELLAN, A., (1967), "Le Quaternaire marocain, observations et hypothèses nouvelles", *Rev. Géog. Phy et géol. dyn.*, **IV**, 269-310.
- BLUM, M. D. and TORBJÖRN, T. E., (2000), "Fluvial responses to climatic and sea-level change : a review and look forward", *Sedimentology*, **47**, 2-48.
- BLUM, M. D., TOOMEY, R. S. and VALASTRO S., (1994), "Fluvial response to Late Quaternary climatic and environmental change", *Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology*, 108, 1-21.
- BOURDIER, F., (1943), "Essai d'histoire sur la notion de nappes alluviales péglaciaires", *Bull. Assoc. Franç. Etude Quatern*, **1-2-3**, 5-7.
- BOURCART, J., (1945), "Considérations théoriques sur l'origine des terrasses fluviales", *Bull. Soc. Géol.*, France, **5**, T.**XVII**, 395-402.
- CAMPY, M., (1984), "Signification dynamique et climatique des formations et terrasses fluviales dans un environnement de moyenne montagne". *Bull. AFEQ*, **1-2-3**, 87-92.
- CHAPUT, E., (1924), "Recherches sur les terrasses alluviales de la Seine entre la manche et Montereau", *Bull. Serv. Carte géol.*, France, **153**, 206 p.
- CHOUBERT, G., (1946), "Sur l'influence des pluviaux sur le creusement et le comblement fluviales pendant le Quaternaire", *C. R. Acad. Sci.*, **223**, **20**, 810-812.
- CHOUBERT, G., JOLY F., GIGOUT M., MARCAIS J., MARGAT J., RAYNAL R., (1956), "Essai de classification du Quaternaire continental du Maroc", *C. R. Acad. Sci.*, **243**, 504-506.
- COLLINSON, J.D., (1986), "Alluvial sediments", in Reading H.G., *Sedimentary environments and facies*, Black Well Scientific Publications, Oxford, 20-62.
- COUDE-GAUSSIN, G., (1984), "Mise en place des basses terrasses holocènes dans les Matmata et leurs bordures (Sud-tunisien)", *Bull. AFEQ*, **1-2-3**, 173-180.
- CLOZON G., 1982. *Le canon messinien du Rhône : une preuve décisive du desiccated deep basin model*. *Bull. soc. Géol. France*, **7**, **24**, 231-246 ;
- DAVIS W. M., (1913), "Meandering valley and underfit rivers", *Ann. Ass. Amer. Geogr.*, **III**, 19 p.
- DERRUAU, M., (1956), *Précis de géomorphologie*, Edition Masson et Cie, Paris, 393 p.

- ERHART, H., (1956), *La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Esquisse d'une théorie géologique et géochimique. Biostasie et rhexistasie*, Edition Masson, Paris, 90 p.
- GARTET, J., (2001), *Contribution à la connaissance de la dynamique fluviatile au Pléistocène supérieur et à l'Holocène dans la vallée de l'Ouerrha. Etude des dépôts des basses et très basses terrasses de l'Ouerrha (Rif – Maroc)*, Thèse de l'université d'Aix-Marseille I, Edition Septentrion, 545 p.
- GARTET, J., (2003), *Paléodynamique fluviatile au Pléistocène supérieur et à l'Holocène dans la vallée de l'Ouerrha, (Rif – Maroc)*. Colloque International, *Le Pléistocène Supérieur et l'Holocène au Maroc : Variations environnementales et changements culturels. Errachidia*. II^e Rencontre sur le Quaternaire marocain, organisée par l'Association marocaine pour l'étude du Quaternaire (AMEQ) et la Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia.
- GIGOUT M., (1957), *Recherche sur le Quaternaire marocain, Trav. Inst. Sci. Chérif.*, série géol. et géog. phys., **7**, 77 p.
- HAQ B.U., HARDENBOL J. & VAIL P.R., (1987), "Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic", *Science AAAS*, **235**, 1156-1167.
- JOLY F., (1997), *Glossaire de géomorphologie. Base de données sémiologiques pour la cartographie*. Edition Armand Colin, 325 p.
- KLEIN C., (1993), *Du dynamisme des processus à la dynamique des formes en géomorphologie*. Edition Ophrys, 188 p.
- MACAIRE J.J., (1984), "Les vallées et formations alluviales Plio-Quaternaire dans le sud et le Sud-Ouest du bassin de Paris : Genèse et signification dynamique", *Bull. AFEQ*, **1-2-3**, 37-40.
- MANDIER P., (1984), "Signification dynamique et climatique des formations et terrasses fluviatiles Quaternaires dans les Alpes et leur périphérie", *Bull. AFEQ*, **1-2-3**, 123-128.
- MULDER Th., and SYVITSKI J.P.M., (1996), "Climatic and morphologic relationships of rivers : implications of Sea-level fluctuations on River Loads", *The Journal of Geology*, 104, **5**, 509-523.
- RAYNAL J.P., TEXIER J.P. & LEFEVRE D., (1986), "Essai de corrélation de l'océan au continent pour le Quaternaire du Maroc", *Rev. Géol dyn. & Géog. phy*, 27, **2**, 141-147.
- ROGNON P., (1984), "Signification dynamique et climatique des formations et terrasses fluviatiles en Afrique du Nord et au Proche Orient", *Bull. AFEQ*, **1-2-3**, 161-169.
- SOMME J., (1984), "Signification dynamique et climatique des formations et terrasses fluviatiles dans l'Europe du Nord-Ouest", *Bull. AFEQ*, **1-2-3**, 9-12.
- TEXIER J. P., (1979), *Recherches sur les formations superficielles du bassin de l'Isle*, Thèse de doctorat Bordeaux I, 447 p.
- TEXIER, J. P., RAYNAL, J. P., (1985), "Les dépôts et terrasses fluviatiles d'Aquitaine et du bassin de l'Allier". *Bull. AFEQ*, **1-2-3**, 67-71.
- TREVISAN, L., (1949), "Genèse des terrasses fluviatiles en relation avec les cycles climatiques", *C. R. Congr. Intern. Géogr.*, Lisbonne, **II**, 511-528.
- TRICART J., (1947), "Méthode d'étude des terrasses", *Bull. Soc. Géol.*, 5, **XVII**, 559-575.
- WEISROCK A., (1984), "Nappes alluviales et basses terrasses du Maroc atlantique", *Bull. AFEQ*, **1-2-3**, 181-185.
- WEISROCK A., FONTUGNE M. & OUAMMOU A., (1994), "Le Soltanien Supérieur de l'Oued Tamdroust (Province de Tiznit, Maroc Atlantique)". *Revue de Géographie du Maroc XVI*, **1-2**, 351-372.

¹Faculté Polydisciplinaire - Taza,
 Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc,
 j.gartet@lycos.com

²Laboratoire d'Analyses Géo-Environnementales et d'Aménagement (LAGEA),
 Faculté des Lettres et Sciences Humaines Saïs,
 Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
 BP. 59 Route d'Imouzer 30000 Fès, Maroc,
 gartet.abdelghani@gmail.com