
Internal architecture of an incised valley-fill on a wave- and tide-dominated coast (the Leyre incised valley, Bay of Biscay, France)

Hugues Féliès^a and Gilles Lericolais^{b*}

^aESSO REP, 213, cours Victor-Hugo, 33232 Bègles cedex, France

^bIfremer, centre de Brest, DCB-GM, BP 70, 29280 Plouzané cedex, France

*: Corresponding author : Gilles.Lericolais@ifremer.fr

Abstract: The Leyre incised valley shows a specific strata architecture related to its wave- and tide-dominated depositional environment. The low-stand systems tract has been totally eroded by the tidal ravinement surface and the valley is entirely filled by the transgressive systems tract. The Leyre and the Gironde incised valleys have been formed within the same depositional environment and the same stratigraphic framework. Consequently, the description of the internal architecture of the Leyre incised valley enables to complete the stratigraphic model of the wave- and tide-dominated incised valleys set up by Allen et Posamentier and Lericolais et al.

Keywords: Incised valley; Sequence stratigraphy; High-resolution seismic; Leyre estuary; Arcachon Basin lagoon; Bay of Biscay continental shelf; France

ABRIDGED ENGLISH VERSION

The objective of this study is to describe the strata architecture of the Leyre incised valley, discovered on the Aquitaine coast in South-West of France. The Leyre valley was evidenced West to the Arcachon lagoon on the Bay of Biscay continental shelf (Fig.1).

This incised valley appears to be similar to the Gironde incised valley located on the continental shelf around 100 kilometres North. Both incised valleys were formed within the same depositional wave- and tide-dominated environment and the same stratigraphic framework. Consequently, the strata architecture description of the Leyre incised valley allows to fine-tune the stratigraphic model of the Gironde estuary elaborated for wave- and tide-dominated incised valleys by Allen [1], Allen et Posamentier [3; 4] and by Lericolais et al. [15; 16].

The methodology employed to evidence the Leyre incised valley is based on a high resolution seismic line acquired on the shelf nearby a cored well correlated with the cutting description of the water wells and oil wells located all around and within the Arcachon lagoon (Fig. 1).

On the continental shelf, a high resolution seismic line (P77) has been acquired by Ifremer, using a S.I.G. single trace sparker, shooting with a 800 Hz average frequency (Fig. 2). The seismic line has a North-South direction, parallel to the Aquitaine shoreline (Fig. 1) and has been acquired 10 kilometres West to the Arcachon lagoon, in a water depth ranging from -30 m to -40 m. The reconnaissance of the Leyre incised valley was done on a 9 kilometre distance.

A shallow cored well ("Persée 1") located 2.6 kilometres West to the seismic line (Fig. 1) cut a 30 m section of sediments dated by their microfauna content (ostracods and foraminifera) identifying the top of the Pliocene [5]. A marine sedimentary facies resting directly on the top of the Pliocene strata was also identified.

This stratigraphic data were projected on the seismic line and the identification of the top Pliocene seismic marker was realised (Fig. 3).

On the coast, all around and within the Arcachon lagoon, the description of the cuttings of the water wells and oil wells allowed the identification of the same marine sedimentary facies (present in the upper 40 m of sediments) and of the Pliocene strata just below this facies (Fig.2).

From the oil and water wells interpretation, it was possible to follow this facies from East to West. It was interpreted from the inner Leyre delta (located into the SE corner of the Arcachon lagoon) to the littoral spit of the lagoon, and then to the cored well located on the continental shelf near by the seismic line.

The main results of this study are : (1) the reconstruction of the chronostratigraphic framework of the incised valley of the Leyre, and (2) the description of the internal architecture of the valley-fill, which specific characters are directly related to the wave- and tide-dominated depositional environment.

(1)- The Leyre and the Gironde river valleys have been cut during the last sea-level drop that took place during the Upper Pleistocene from 120,000 years B.P. to 18,000 years B.P. [10; 17]. During the following sea-level rise, from 18,000 years B.P. to 4,000 years B.P., both fluvial valleys were flooded and transformed into estuaries. When the sea-level reached a still-stand, around 4,000 years B.P. [6], the Gironde estuary was partially filled and the Leyre estuary was transformed into a lagoon : the "Bassin d'Arcachon".

The beginning of the formation of the "Cap Ferret" littoral spit is dated between 2,200 years B.P. and 1,900 years B.P. [12]. Since this period the spit has protected the inner lagoon from the erosive wave influence and the Arcachon lagoon has progressively acquired its present-day morphology [11; 12]. The

North-South progradation of the littoral spit caused a shift of the axis of the tidal channel network, from Northwest-Southeast to Northeast-Southwest direction [7; 12].

(2)- The Leyre and the Gironde valleys have been formed in a wave- and tide-dominated environment having generated a specific strata architecture.

The sequence stratigraphy analysis of the Leyre valley-fill (Fig. 2 and 3) reveals an internal architecture characterised by four original key points :

- (i) a complete erosion of the lowstand systems track and of the original fluvial sequence boundary by a tidal ravinement surface,
- (ii) a well-developed transgressive systems track, infilling entirely the incised valley,
- (iii) an important wave ravinement surface, which eroded the upper 10 m of the transgressive systems track,
- (iv) a thin layer of sediments capping the wave ravinement surface, composed by the amalgamation of the maximum flooding surface and the distal highstand systems track.

i- The river Leyre cuts its valley into Pliocene sediments [5], along the structural axis of the Leyre normal fault. This fault is trending Northwest-Southeast, and bounds the Northeast coast of the Arcachon lagoon.

When the valley was flooded by the Holocene transgression, an intense tidal ravinement process [1] took place within the Leyre estuary and caused the complete erosion of the lowstand systems track and of the fluvial-generated sequence boundary. Consequently, the basal surface bounding the Leyre incised valley is a composite sequence boundary, of fluvial origin, that has been reworked by a tidal ravinement surface.

Under the Arcachon lagoon, this basal surface has a funnel-shape morphology (Fig. 1) deepening and widening towards the West, from the Leyre river bay-head delta located in the inner Southeast corner of the lagoon to the "Cap Ferret" littoral spit. Below the spit, this surface has a flat U-shaped erosional morphology. It is 20 km wide and 30 m to 35 m deep below the sea level (the reference altitude datum is the low spring tide level). The lateral boundaries of this surface are not wider than the present day Northeast and Southwest coasts of the Arcachon lagoon. The Leyre incised valley was longitudinally guided by the Northwest-Southeast trending fault and did not extend laterally away from the present day lagoonal coasts.

On the continental shelf, ten kilometres West to the Arcachon lagoon (Fig. 2), the composite sequence boundary bounding the Leyre incised-valley shows three incisions characterised by a flat U-shaped morphology. The northern and central incisions are 500 m and 600 m wide and the southern one is 3000 m wide. The depth of these incisions is located around 60 m below sea level.

The slope gradient of the above sequence boundary, from the "Cap Ferret" littoral spit to the seismic line located on the continental shelf is : 0.23 %.

ii- The transgressive systems track entirely fills the incised valley (Fig. 2). It shows the same marine sedimentary facies in the water wells located around the Arcachon lagoon and in the cored well located nearby the seismic line on the continental shelf, i.e. : coarse-grained sands and gravels with marine shells debris. This sedimentary facies is typical of tidal channel deposits [12; 13].

The seismic facies of this transgressive systems track is characterised by a set of high frequency reflections, showing high impedance contrasts. These reflections are 5 m to 15 m high, dipping for the most part of them towards the West with an angle of around 4 °, and downlapping on the basal sequence boundary. These reflections are interpreted to be the bedding generated by the lateral

migration of inlet tidal channels, when these channels are shifted towards the South by the North-South progradation of a littoral spit.

The geometry of the transgressive systems track deposits presents a semi-cylindrical shape. Below the "Cap Ferret" littoral spit, their thickness varies between 30 m to 35 m and their width is equal to 20 km (i.e. : the North-South dimension of the "Cap Ferret" littoral spit). These deposits extend towards the West on the continental shelf, and their length could reach tens of kilometres along the structural axis of the Leyre fault (trending Northwest-Southeast).

Ten kilometres West of the Arcachon lagoon on the continental shelf, the maximum thickness of the transgressive systems track deposits varies between 20 m to 25 m, due to the erosion of its upper part by the wave ravinement surface [18] (Fig. 2).

iii- The wave ravinement surface erodes an important part of the upper transgressive systems track (Fig. 2). On the seismic profile acquired on the shelf, around 10 m is estimated missing. The interfluvial valleys of the incised valley are absent, entirely eroded by the wave ravinement surface, and only the deepest subtidal channels of the inlet are preserved.

iv- The maximum flooding surface and a very thin distal highstand systems track (a few meters thick) are amalgamated on the continental shelf and directly rest on the wave ravinement surface.

These two stratigraphic units have not been cored, but their seismic facies is characterised by an horizontal layering, showing high amplitude high continuity reflections and high impedance contrasts. The proximal highstand systems track is the fluvial-sourced bay-head delta of the Leyre river [8], located onshore in the South East corner of the Arcachon lagoon.

TEXTE DE L'ARTICLE

1- INTRODUCTION

L'étude de la vallée incisée de la Gironde, a permis de mettre au point le modèle stratigraphique des vallées incisées formées sur une côte à grande énergie de houle et de marée [3; 4; 15; 16].

La découverte de la vallée incisée de la Leyre au large du Bassin d'Arcachon (Fig. 1) sur le plateau continental [2], permet de compléter ce modèle stratigraphique.

2- MOYENS ET METHODES

2a- A terre, sous le Bassin d'Arcachon

La description des déblais des forages d'eau et des puits pétroliers réalisés sur le cordon littoral du Cap Ferret, l'Ile aux oiseaux et le pourtour du Bassin d'Arcachon (Fig. 1), permet de mettre en évidence dans les 40 premiers mètres de ces forages un faciès sédimentaire constitué de sables moyens à grossiers contenant de nombreux débris de coquilles marines. Ce faciès correspond aux dépôts des chenaux de marée de la vallée incisée de la Leyre [13].

Il repose sur les sédiments du Pliocène, comme le montre par exemple le forage d'eau N° 825-7-50, référencé sur la carte géologique de la France au 1/50 000 du BRGM (carte d'Arcachon).

2b - Sur le proche plateau continental

Un profil sismique de très haute résolution (P77), a été acquis par l'Ifremer au moyen d'un sparker SIG monotrace, dont la fréquence centrale est voisine de 800 Hz (Fig 2).

Ce profil a été réalisé selon une direction Sud Nord, à 10 Km de la côte Ouest du Bassin d'Arcachon, dans une profondeur d'eau comprise entre -30 m et -40 m sous le zéro des cartes marines (Fig. 1). Il permet de mettre en évidence la vallée incisée de la Leyre, reconnue sur une distance de 9 Km.

Un carottage ("Persée 1"), réalisé pour l'implantation de puits pétroliers sur le plateau continental, est situé à 2.6 Km à l'Ouest du profil sismique (Fig. 1) dans une profondeur d'eau de -40 m sous le zéro des cartes marines. Ce carottage a traversé 30 m de sédiments et une étude de la microfaune (foraminifères et ostracodes) permet de dater le toit du Pliocène [5]. Les sédiments situés au-dessus du Pliocène sont caractérisés par le faciès de sables moyens à grossiers à débris de coquilles marines, qui est le même que celui décrit dans les déblais des forages d'eau et des puits pétroliers réalisés sur le cordon littoral du Cap Ferret.

La projection de ce carottage sur la partie Nord de la ligne sismique permet d'identifier le réflecteur correspondant au toit du Pliocène (en utilisant une vitesse d'intervalle de 1700 m/s, ce réflecteur est situé à une profondeur de 33 millisecondes temps double) (Fig. 2).

3- CADRE GEOLOGIQUE DE LA VALLE INCISEE DE LA LEYRE

3a- Formation de la vallée incisée de la Leyre

La rivière de la Leyre a creusé sa vallée dans les sédiments Pliocène [5], le long de l'axe structural de la faille de la Leyre, dont le tracé NW-SE correspond à la côte Nord Est du Bassin d'Arcachon.

Cette phase de creusement s'est vraisemblablement produite au Pléistocène supérieur, comme pour la vallée incisée de la Gironde [3; 4], durant la chute progressive du niveau marin qui s'est produite entre 120 000 ans B.P. et 18 000 ans B.P. [10; 17].

3b- Mise en place d'un milieu estuarien, puis lagunaire

La remontée du niveau marin a été rapide de 18 000 ans B.P. à 4 000 ans B.P., puis s'est presque stabilisée durant les 4 000 dernières années [6] Elle a provoqué un ennoyage des vallées incisées de la côte aquitaine, qui s'est produit à l'emplacement de la côte actuelle vers 10 000 ans B.P. pour la Gironde [14] et vers 7 000 ans B.P. pour la Leyre [8].

De 7 000 ans B.P. à 5 000 ans B.P., l'ennoyage de la vallée fluviale de la Leyre provoque la formation d'un estuaire dont les grands chenaux de marée étaient orientés NW-SE, selon la même direction que la rivière de la Leyre [7; 9; 11].

De 5 000 ans B.P. à 2 000 ans B.P., l'estuaire se transforme progressivement en une lagune protégée de la houle par un cordon littoral et dont les chenaux de marée gardent une direction NW-SE [12].

A partir d'environ 2 000 ans B.P. (entre 2 200 ans B.P. et 1 900 ans B.P.), le cordon littoral du Cap Ferret se construit et la lagune du Bassin d'Arcachon se forme à l'abri de la houle dans un environnement dominé par les courants de marée[12]. La progradation Nord-Sud de ce cordon littoral provoque un changement de l'axe des grands chenaux lagunaires, qui s'orientent progressivement vers leur direction actuelle à dominante NE-SW [7; 12].

4- DESCRIPTION ET INTERPRETATION EN TERMES DE STRATIGRAPHIE SEQUENTIELLE DE LA VALLEE INCISEE DE LA LEYRE

La vallée incisée de la Leyre est entièrement remplie par le cortège transgressif (TST) et coiffée par la partie distale du cortège de haut niveau marin (HST). En l'absence du cortège de bas niveau marin (LST) entièrement érodé, les 2 cortèges ci-dessus forment une séquence de dépôt de cinquième ordre, déposée durant le dernier cycle glacio-eustatique (Fig. 2 et 3).

4a- La limite de séquence de la base de la vallée incisée (R1=SB/TRS)

La vallée incisée de la Leyre est limitée à sa base par une surface érosive (R1), que l'on identifie à terre avec les puits à eau et les puits pétroliers qui bordent le Bassin d'Arcachon et sur le proche plateau continental avec le carottage de Persée 1 et la ligne sismique.

A terre, les corrélations de puits à puits montrent que cette vallée est creusée dans le Pliocène et remplie par le faciès des sables moyens à grossiers à débris coquilliers. La carte de la paléo-bathymétrie de la surface de base (R1) montre que la vallée incisée de la Leyre a une forme conique, qui s'évase et s'approfondit d'Est en Ouest, depuis le delta de la Leyre jusqu'au secteur du Cap Ferret (Fig. 2). Sous le cordon littoral du Cap Ferret, la vallée a la forme d'un "U" à base très plate, dont la largeur est d'environ 20 Km et dont la profondeur varie entre -30 m et -35 m sous le zéro des cartes marines. Les bordures NE et Sud de la vallée incisée sont celles de l'actuel Bassin d'Arcachon, la vallée de la Leyre était canalisée longitudinalement le long de l'axe structural de la faille de la Leyre (NW-SE) et n'a pas dépassé latéralement les côtes orientale et méridionale du Bassin.

Sur le proche plateau continental, à 10 Km à l'Ouest de Bassin d'Arcachon, on retrouve cette surface (R1) sur les réflecteurs de la ligne sismique (Fig. 2). Elle correspond à la même incision de la vallée dans le Pliocène, qui a été ensuite remplie par le même faciès des sables moyens à grossiers à débris coquilliers. Cette surface de base (R1) présente deux thalwegs étroits Nord et Centre (larges de : 500 m et 600 m) et un thalweg Sud, plus large et plus plat en forme de "U" aplati (large de 3000 m). Ces

thalwegs sont profonds d'environ -60 m, ils sont partiellement séparés les uns des autres par des hauts fonds, qui atteignent -45 m à -50 m de profondeur.

Le gradient de la pente de la surface (R1) entre le cordon littoral du Cap Ferret et la ligne sismique est de 0.23 %.

La surface (R1) est interprétée comme une limite de séquence d'origine fluviale (SB), creusée par la rivière de la Leyre durant la dernière chute du niveau marin (de 120 000 ans B.P. à 18 000 ans B.P.), et qui a été entièrement érodée par une surface de ravinement tidal (TRS) lorsque la transgression marine a atteint ce secteur de la vallée incisée (vers 7 000 ans B.P.). La surface de base de la vallée incisée est donc une limite de séquence composite (SB/TRS).

4b- Le cortège de bas niveau marin (LST)

On n'observe pas de cortège de bas niveau marin (LST) sous la surface de ravinement tidal (TRS), ni sur le profil sismique acquis sur le proche plateau continental (Fig. 3), ni dans les puits à eau ou les puits pétroliers situés sur le pourtour du Bassin d'Arcachon.

Le ravinement tidal [1] a vraisemblablement entièrement érodé le cortège de bas niveau marin, ce qui explique son absence dans le remplissage sédimentaire de la vallée incisée de la Leyre.

4c- Le cortège transgressif (US1 = TST)

A terre sous le Bassin d'Arcachon et sur le proche plateau continental, l'unité stratigraphique (US1) est formée du faciès des sables moyens à grossiers à débris de coquilles marines. Ce faciès caractérise les dépôts de chenaux de marée du Bassin d'Arcachon [8; 12; 13].

Sous le cordon littoral du Cap Ferret, l'unité (US1) atteint une épaisseur maximum de 30 m à 35 m et une largeur d'environ 20 Km, qui est égale à la dimension Nord-Sud de ce cordon littoral.

Longitudinalement, elle se prolonge vers l'Ouest sur le proche plateau continental, le long de l'axe structural de la vallée incisée de la Leyre (NW-SE).

Sur le profil sismique tiré à 10 km de la côte, cette unité (US1) atteint une épaisseur maximum de 20 m à 25 m (Fig. 2). Son faciès sismique est constitué par une série de réflecteurs hauts de 5 à 15 mètres, qui pendent pour la plus part vers le Sud, avec un angle d'environ 4 degrés, et qui viennent se biseauter sur la surface de ravinement tidal (SB/TRS) qui forme la base de la vallée incisée (géométrie en "downlaps" sur R1). Cette succession de réflecteurs à haute fréquence, présentant de forts contrastes d'impédance, correspond aux alternances rythmiques de lits de sables moyens à grossiers et de lits de débris coquilliers du faciès décrit ci-dessus. Elle est interprétée comme étant le litage qui se forme lors de l'accrétion latérale des grands chenaux de marée de l'embouchure lagunaire, au fur et à mesure de leur migration latérale du Nord vers le Sud.

L'unité stratigraphique (US1) qui remplit la vallée incisée est interprétée comme étant le cortège transgressif (TST).

4d- La surface de ravinement par les vagues (R2=WRS)

Le réflecteur (R2) qui tronque le sommet du cortège transgressif (TST) est une surface très érosive qui tronque la surface de ravinement tidal (SB/TRS) sur la bordure Sud de la vallée (géométrie en "toplap", cf. Fig. 2) et qui tronque également l'ensemble des interfluves de la vallée incisée de la Leyre, ne préservant que les grands chenaux de marée de l'embouchure. L'amplitude verticale de cette érosion est estimée à environ 10 m.

Cette surface qui est très plane et très étendue, est présente sur tout le proche plateau continental aquitain. Elle a été observée au dessus des dépôts de la vallée incisée de la Gironde [15; 16].

Ce réflecteur (R2) est interprété comme une surface de ravinement par les vagues (WRS) créée par l'érosion de la houle sur le plateau continental lors des tempêtes hivernales [18].

4e- La surface d'inondation maximum (R3=MFS)

La surface d'inondation maximum (R3=MFS) drapait cette surface de ravinement par les vagues. Elle n'est pas directement visible sur la sismique, de part la résolution de cette dernière, et elle se confond avec le réflecteur R2 de la surface de ravinement par les vagues (WRS).

Dans le secteur de la vallée incisée de la Leyre, la surface d'inondation maximale n'a pas été carottée (dans le carottage de Persée 1, seul le cortège transgressif a été carotté et préservé).

Dans le secteur de la vallée incisée de la Gironde [15], cette surface d'inondation maximum a été carottée et est décrite comme une fine section condensée silto-argileuse.

4f- Le cortège de haut niveau marin (US2=HST)

Le cortège de haut niveau marin (HST) proximal est situé dans le secteur amont de la vallée incisée de la Leyre. Il est constitué par le delta marée de la Leyre, dont les sédiments d'origine fluviale progradent sur les sédiments lagunaires du Bassin d'Arcachon [8].

Il est comparable au cortège de haut niveau marin proximal de la vallée incisée de la Gironde, qui est formé d'un delta marée dont les sédiments d'origine fluviale progradent vers l'aval et comblent la partie amont de l'estuaire [3; 4].

Le cortège de haut niveau marin (HST) distal est situé dans le secteur aval de la vallée incisée de la Leyre, sur le proche plateau continental. Il est constitué de l'unité stratigraphique (US2), formée d'une fine couche de sédiments très continue, dont le faciès sismique se caractérise par des réflexions

horizontales, d'amplitude et de continuité marquée, présentant de forts contrastes d'impédance (Fig.2). Il repose directement sur la surface d'inondation maximale (MFS), avec laquelle il est amalgamé.

Cette unité stratigraphique est également présente sur les profils sismique acquis sur le proche plateau continental devant l'embouchure de la Gironde [15; 16].

5- CONCLUSIONS

La vallée incisée de la Leyre s'est formée durant le dernier cycle glacio-eustatique et est constituée d'une séquence stratigraphique d'ordre 5. Elle s'est creusée au Pléistocène durant la dernière période de chute du niveau marin (entre 120 000 ans B.P. et 18 000 ans B.P.) et a été remplie lors de la dernière phase de remontée du niveau marin (entre 18 000 ans B.P. et l'actuel).

Elle appartient, comme la vallée de la Gironde, à la catégorie des vallées incisées formées dans un environnement hydrodynamique dominé par l'énergie de la houle et des courants de marée. Ce contexte océanologique spécifique a généré un intense processus de ravinement tidal qui a façonné de manière originale son architecture interne (Fig. 2 et 3).

La limite de séquence d'origine fluviale (SB), creusée lors de la période chute du niveau marin, et le cortège de bas niveau marin (LST) ont été entièrement érodés par la surface de ravinement tidal (TRS).

La limite de séquence située à la base de la vallée incisée est donc composite (SB/TRS) et est directement recouverte par le cortège transgressif (TST).

Le cortège transgressif (TST) remplit entièrement la vallée incisée. Il est constitué de dépôts de chenaux de marée caractérisés par le faciès des sables moyens à grossiers à débris de coquilles marines. Sa géométrie a une forme d'un demi cylindre très aplati, dont l'épaisseur est au moins égale à la profondeur des grands chenaux de marée de l'embouchure (environ 25 m), dont la largeur est égale à l'extension Nord-Sud du cordon littoral (environ 20 Km), et dont la longueur peut atteindre plusieurs dizaines de kilomètres d'aval en amont le long de l'axe structural de la vallée incisée (NW-SE).

La partie sommitale du cortège transgressif (TST) est tronquée par la surface de ravinement par les vagues (WRS), créée par l'érosion de la houle sur le proche plateau continental. Cette surface érode également les interfluves de la vallée incisée, ne préservant sur le proche plateau continental que les grands chenaux de marée de l'embouchure. L'amplitude de cette érosion est estimée à environ 10 m.

La surface de ravinement par les vagues (WRS) est drapée par une fine couche de sédiments, épaisse de quelques mètres, dans laquelle s'amalgament la surface d'inondation maximum (MFS) et la partie distale du cortège de haut niveau marin (HST).

REFERENCES

- [1] G.P. Allen, Sedimentary processes and facies in the Gironde estuary; a recent model for macrotidal estuary systems, In: D.G. Smith, G.E. Reinson, B.A. Zaitlin and R.A. Rahmani (Editors), *Clastic Tidal Sedimentology*, Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary, (1991) pp. 29-40.
- [2] G.P. Allen, H. Féliès, Sequence stratigraphy and facies patterns in Holocene incised valley systems, *Livret guide de l'International Association of Sedimentologists, 16 th Regional Meeting of Sedimentology*, 23, Paris (1995).
- [3] G.P. Allen, H.W. Posamentier, Sequence stratigraphy and facies model of an incised valley fill: The Gironde estuary, France, *Journal of Sedimentary Petrology*, 63 (3) (1993) 378-391.
- [4] G.P. Allen, H.W. Posamentier, Transgressive facies and sequence architecture in mixed tide and wave-dominated incised valleys: Example from the Gironde estuary, France, In: R.W. Dalrymple, R.J. Boyd and B.A. Zaitlin (Editors), *Incised-Valley Systems: Origin and Sedimentary Sequences*, SEPM (Society for Sedimentary Geology) Special Publication, Tulsa, (1994) pp. 225-240.
- [5] J. Alvinerie, J. Barrier, M. Caralp, D. Ittel, A. Klingebiel, J. Magne, J. Moyes, Reconnaissance des fonds marins et des séries superficielles de la plate-forme continentale au large de la côte landaise (golfe de Gascogne, France), In: A.F.A.S. (Editor), *Actes de la Société Linnéenne, Bordeaux (Fr.)*, (1967) pp. 121-127.
- [6] E. Bard, B. Hamelin, R.G. Fairbanks, A. Zinder, A calibration of the 14C timescale over the past 30,000 years using mass spectrometric U-Th ages from Barbados corals, *Nature*, 345 (1990) 405-410.
- [7] J.-M. Bouchet, Etude océanographique des chenaux du Bassin d'Arcachon, Thèse Doctorat d'Etat Thesis, Université de Bordeaux I, Bordeaux, (1968) 306 pp.
- [8] R. Cuignou, Faciès actuels et évolution holocène du delta de la Leyre (Bassin d'Arcachon) : un exemple de delta fluvio-tidal, Thèse 3ème cycle Thesis, Université de Bordeaux I, Bordeaux, (1984) 191 pp.
- [9] A. Fabre, Les terrains de revêtement du Médoc, E. Drouillard, Bordeaux, (1939) 344 pp.
- [10] R.G. Fairbanks, A 17,000-year glacio-eustatic sea level record; influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation, *Nature*, 342 (6250) (1989) 637-642.
- [11] J.-C. Faugères, R. Cuignou, H. Féliès, J. Gayet, Caractères et facteurs d'un comblement littoral à l'Holocène supérieur : passage d'un domaine estuarien à un domaine lagunaire (Bassin d'Arcachon, France), *Bulletin de l'Institut Géologique du Bassin d'Aquitaine*, 39 (1986) 95-116.
- [12] H. Féliès, Faciès séquences et géométrie des dépôts de chenaux de marées du Bassin d'Arcachon : une lagune mesotidale, Thèse 3ème Cycle Thesis, Université de Bordeaux I, Bordeaux, (1984) 278 pp.
- [13] H. Féliès, J.-C. Faugères, Facies and geometry of tidal channel-fill deposits (Arcachon Lagoon, SW France), *Marine Geology*, 150 (1-4) (1998) 131-148.
- [14] A. Feral, Interprétation sédimentologique et paléogéographique des formations alluviales de l'estuaire de la Gironde et de ses dépendances marines, Thèse de Doctorat 3ème Cycle Thesis, Université de Bordeaux, Bordeaux (F), (1970) 158 pp.
- [15] G. Lericolais, S. Berné, H. Féliès, Seaward pinching out and internal stratigraphy of the Gironde incised valley on the shelf (Bay of Biscay), *Marine Geology*, 175 ((1-4)) (2001) 183-197.

- [16] G. Lericolais, Féliès H., Tastet J.-P., S. Berné, Reconnaissance par stratigraphie sismique haute résolution de la paléovallée de la Gironde sur le plateau continental., Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 326 (1998) 701-708.
- [17] W.L. Prell, J. Imbrie, D.G. Martinson, J.J. Morley, N.G. Pisias, N.J. Shackleton, H.F. Streeter, Graphic correlation of oxygen isotope stratigraphy application to the late Quaternary, Paleoceanography, 1 (1986) 137-162.
- [18] D.J.P. Swift, Coastal erosion and transgressive stratigraphy, Journal of Geology, 76 (1968) 444-456.

LEGENDE DES FIGURES

Figure 1: Localisation du profil sismique P77 (mission PLACETA de l'Ifremer), du carottage de Persée 1 et des forages d'eau, localisés sur le pourtour du Bassin d'Arcachon et sur le proche plateau continental Aquitain. Ces données sont juxtaposées à la carte des iso-profondeurs de la vallée incisée de la Leyre.

Location of the seismic line number P77 (PLACETA Ifremer survey), of the Persée 1 cored well and of the water wells distributed all around the Bassin d'Arcachon lagoon and on the continental shelf of the Bay of Biscaye. These data overlain the depth map of the incised valley of the Leyre.

Figure 2: Profil sismique P77 et son interprétation, facilitée par le traitement (filtre de houle en particulier).

Seismic profile P77 and its interpretation, made possible through seismic processing (i.e. swell filter).

Figure 3: Coupe stratigraphique montrant l'architecture interne de la vallée incisée de la Leyre (la coupe, positionnée sur la Fig. 1, s'étend de la bordure interne du Bassin d'Arcachon jusqu'au carottage de Persée 1 situé sur le proche plateau continental au voisinage du profil sismique P77).

Stratigraphic cross-section revealing the internal architecture of the incised valley the Leyre (the cross-section, located on Fig. 1, extends from the inner side of the Arcachon lagoon to the Persée 1 cored well located nearby the seismic line P77 on the continental shelf).

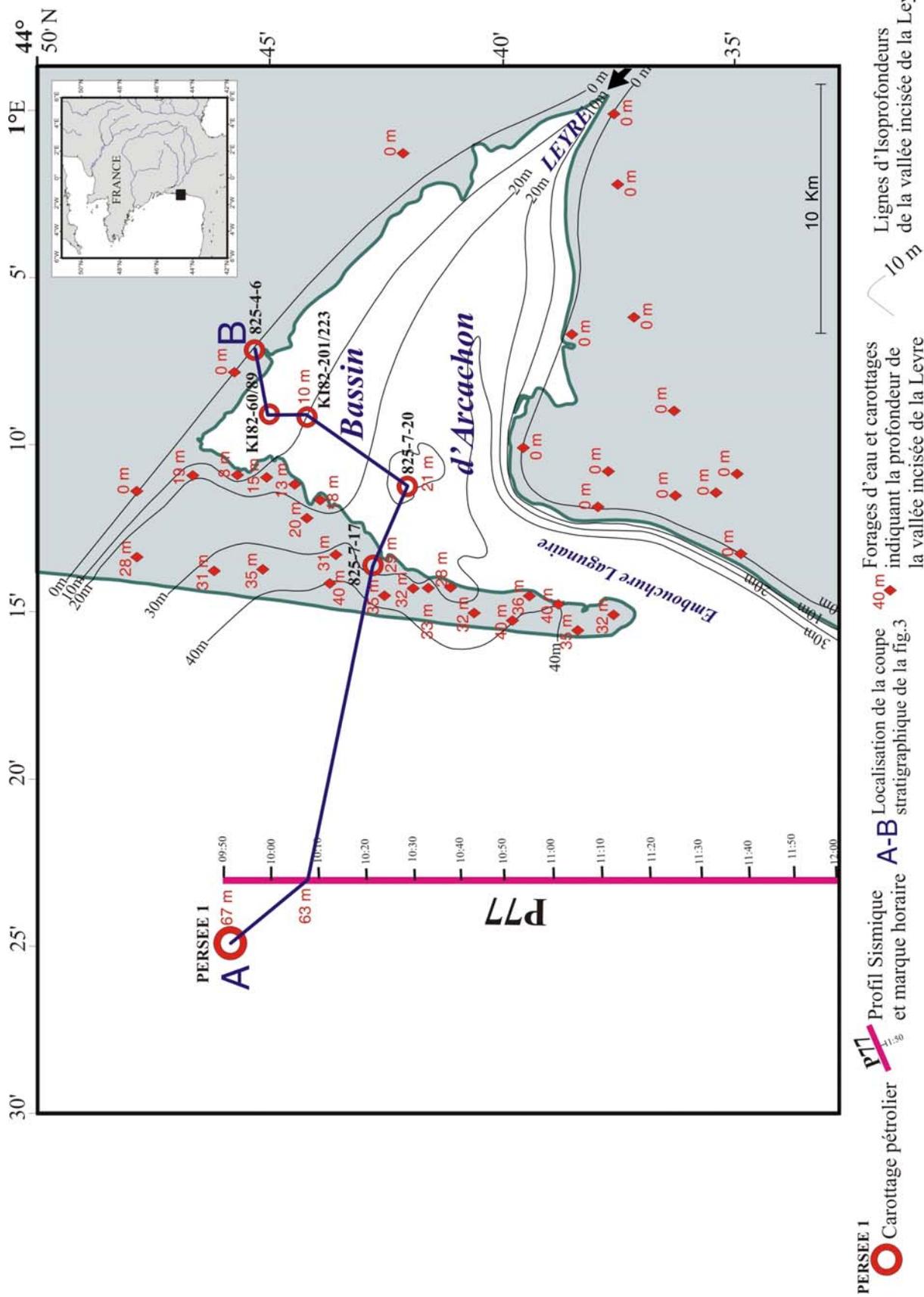


Figure 1 : Feniès et Lericolais CRAS 2004

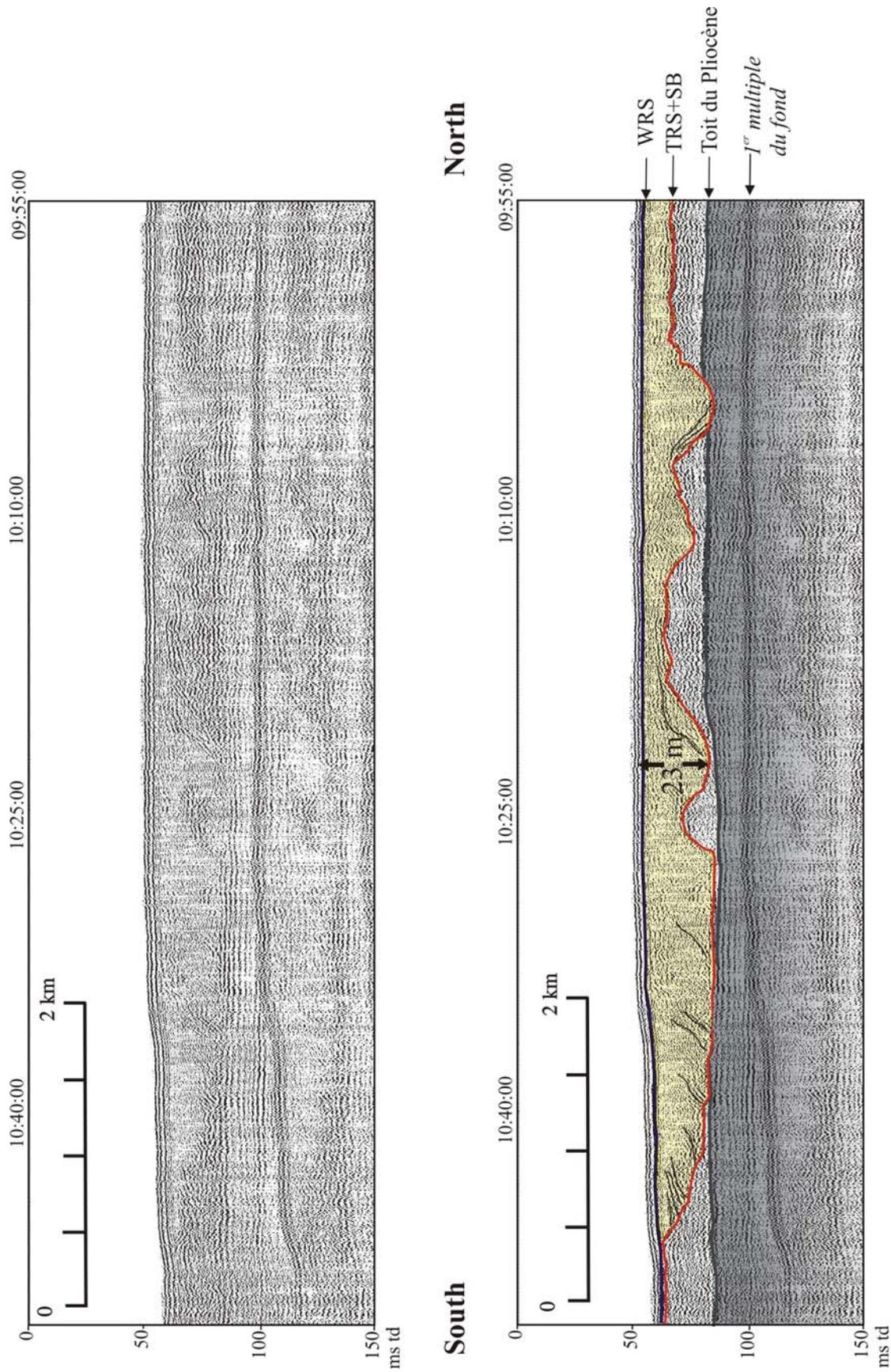


Figure 2 : Feniès et Lericolais CRAS 2004

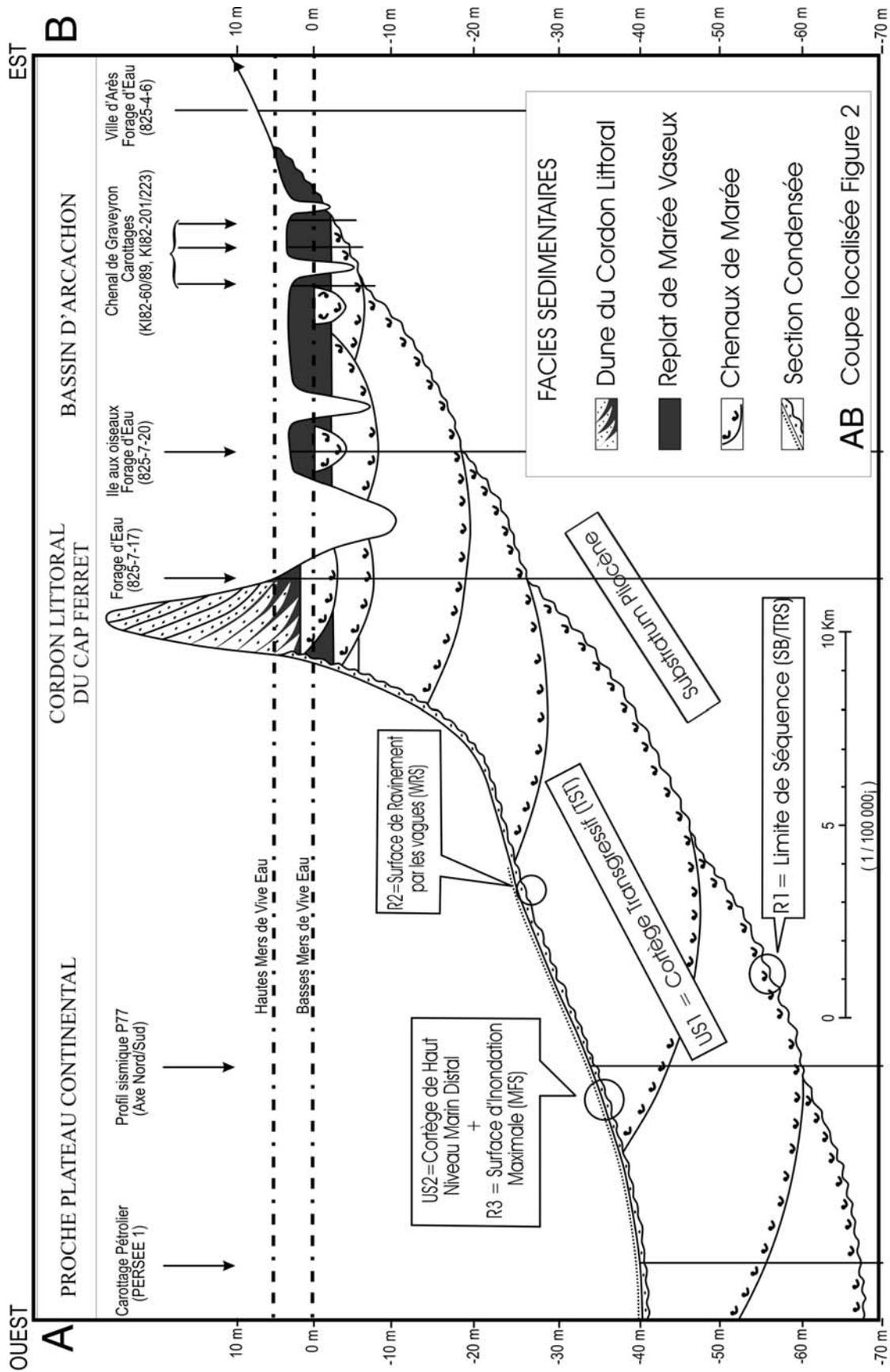


Figure 3 : Feniès et Lericolais CRAS 2005