

ECLIPSE II 2005

Coordinateurs du projet : **DEVERCHÈRE Jacques***, PR ; **GORINI Christian****, MCF

Laboratoire/Unité (intitulé, appartenance, coordonnées) :

* Domaines Océaniques (UMR 6538, CNRS-UBO-IUEM) - Place Nicolas Copernic 29200 PLOUZANÉ

Directeur: Jean-Yves ROYER

Tél. : 02.98.49.87.20

Fax : 02.98.49.87.60

Email : jacdev@univ-brest.fr

** PBDS (UMR 8110, CNRS-USTL1)

Université des Sciences et Technologies de Lille 1 - Bâtiment SN5 59 655 Villeneuve d'Ascq

Directeur: Jean-Luc POTDEVIN

Tél. : 03.20.33.61.08 / 06 61 18 97 27

Fax : 03.20.43.49.10

Email : gorini@univ-lille1.fr

Titre du Projet en français : Vers une évaluation spatio-temporelle détaillée de l'impact de la Crise de Salinité Messinienne et de ses facteurs de contrôle (Année 2)

Titre du Projet en anglais : Towards a space-time detailed estimate of the Messinian Salinity Crisis impact and its controlling parameters

Résumé du Projet en français : Ce projet vise à affiner via l'observation géométrique (imagerie sismique et terrain) et l'étude des environnements océaniques (analyse de forages et de plateformes) les facteurs de contrôle de la Crise de Salinité Messinienne. Des actions ciblées de terrain et des données marines nouvelles ou ré-interprétées nous permettront notamment de caractériser l'évolution des seuils qui ont probablement joué un rôle majeur en début et fin de crise et de modéliser l'érosion régressive au cours du Messinien. Après une année 2004 basée sur de l'acquisition de données à terre et un début de synthèse en mer, nous poursuivons notre action coordonnée autour de 3 thèmes majeurs, correspondant à des besoins d'analyse précis de la Crise de Salinité et à son évaluation paléoclimatique et paléoenvironnementale : (1) Relations Terre-Mer: Evolution spatio-temporelle des surfaces et masses sédimentaires ; (2) Mise en évidence du rôle des seuils morphologiques au cours de la Crise; (3) Impact de la Crise de Salinité sur les changements passés du climat global.

Abstract (in English) : The target of this project is, through geometric observations (seismic image and field) and oceanic-environmental studies (core and basin-platforms relationships analysis), to get a better understanding of the salinity crisis control factors. New field and marine seismic data will allow us to characterise evolution of steps and sills which have probably played an important role at the beginning and end of crisis and to model the regressive erosion during the Messinian crisis. After the acquisition during 2004 of new field data and a first synthesis of marine data, we proceed during 2005 through 3 axes or research corresponding to high resolution analyses of the salinity crisis and its paleoclimatic and paleoenvironmental evaluation around the Mediterranean Sea and the World Ocean: (1) Onshore-offshore relations : Evaluation of sedimentary volumes and erosional surfaces through time and space; (2) Show up the role of the morphologic steps during the salinity crisis; (3) Impact of the salinity crisis on past global climatic changes.

Mots clés (maximum 5) : Crise de salinité messinienne, connexions Terre-Mer, évolution spatio-temporelle des surfaces et masses sédimentaires, seuils, changements climatiques.

Key words : *Messinian Salinity Crisis, Land-Sea connections, space-time evolution of sedimentary surfaces and bodies, sills, climatic changes.*

Liste des personnes associées au projet : UMR 8110 – USTL Université de Lille 1 et Artois (C. Gorini) ; UMR 6538 Domaines Océaniques – Univ. Brest (J. Déverchère, A. Domzig, P. Le Roy) ; Ifremer Brest (G. Lericolais, H. Gillet) ; Orsayterre (FRE 2566), Univ. Paris-Sud (C. Colin) ; Univ. Aix-Marseille I - FRE 6019-DRPC (G. Conesa) ; UMR 5125-PEPS-Université Cl. Bernard - Lyon 1 (Jp. Suc, J-J. Cornée, S-M. Popescu, S. Klotz, F. Quillevere, E. Favre) ; UMR5143-Muséum d'Histoire Naturelle Paris (J.M. Rouchy, MM. Blanc-Valleron) ; UMR5626 GéoAzur (G. Féraud, F. Sage) ; UMR 5563-UPS Toulouse (A. Maillard) ; BRGM Orléans (P. Guennoc, I. Thion) ; CEREGE II (Aix) (G. Clauzon) ; Géosciences-Rennes, CNRS-UMR 6118 (J. Van Den Driessche, F. Laget, P. Davy, J. Babault) ; LEGEM EA3678 Perpignan (V. Gaullier, S. Adroher) ; CEFREM Perpignan (J. Lofi) ; UMR7617, LODYC Paris (C. Pierre) ; UPES-EA 2644 Univ. Angers (J-P. André) ; UMR 8148 IDES Orsay (C. Colin, F. Orszag-Sperber, G. Siani, FFF. Segueni) ; LSCE - UMR1572 Gif/Yvette (D. Blamart, C. Kissel) ; 20 Laboratoires partenaires, non financés ici (dont Algérie, Maroc, USA, Bulgarie, Italie, Roumanie, Brésil)

Durée du projet : 3 ans – Début : avril 2004 (13 k€ attribués : 7.8 en 2004, 5.2 au début 2005)

Budget demandé en 2005 : TOTAL : 38 300 €

**Avis obligatoire du
Directeur de Formation**

Signature du demandeur

1. Intérêt Scientifique

Le Colloque de Corte en Juillet 2004 (marquant la fin du premier Projet ECLIPSE sur le Messinien) a bien mis en évidence le dynamisme du groupe français impliqué dans l'étude de la crise de salinité messinienne, et notamment ses avancées importantes dans plusieurs domaines (investigations océanographiques, processus de déclenchement de la crise, compréhension du phénomène Lago Mare, modélisation). Il n'en a pas moins montré que la discussion était toujours très intense autour des divers scénarii proposés (Figure 1) et qu'il fallait à présent se lancer dans la préparation de forages marins ultraprofonds IODP (préparation de demande en cours) afin de traverser les évaporites de bassin. La présente demande vient à la suite de 8 premiers mois d'une actions soutenue par ECLIPSE 2 en 2004 (voir bilan des actions menées en 2004 en Annexe 3, actions soutenues à hauteur de 7800 €). Nous ne reprenons pas ici la thématique complète telle que développée dans le dossier originel 2004, mais montrons en quoi nos objectifs 2005 prolongent cette action et celles du programme Eclipse antérieur. En fonction des remarques reçues lors de la première évaluation, nous proposons **3 axes (thèmes) principaux de recherche** coordonnés entre les différents chercheurs du groupe :

(1) Améliorer la connaissance de l'évolution spatio-temporelle des marqueurs et des dépôts messiniens par une étude intégrée des liens Terre-Mer partout où cela est possible, et notamment dans le secteur clé de la Sicile;
 (2) accentuer notre effort sur la caractérisation des seuils ayant mis en connexion différents domaines (bassins suspendus, bassins profonds intermédiaires, Atlantique-Méditerranée, Paratéthis-Méditerranée) au cours de la Crise;
 (3) évaluer comment la Crise a interagi avec les changements du climat global, car l'évolution de la dynamique des eaux au cours de la Crise a probablement joué un rôle important sur le climat global, qui n'est pas encore bien connu.

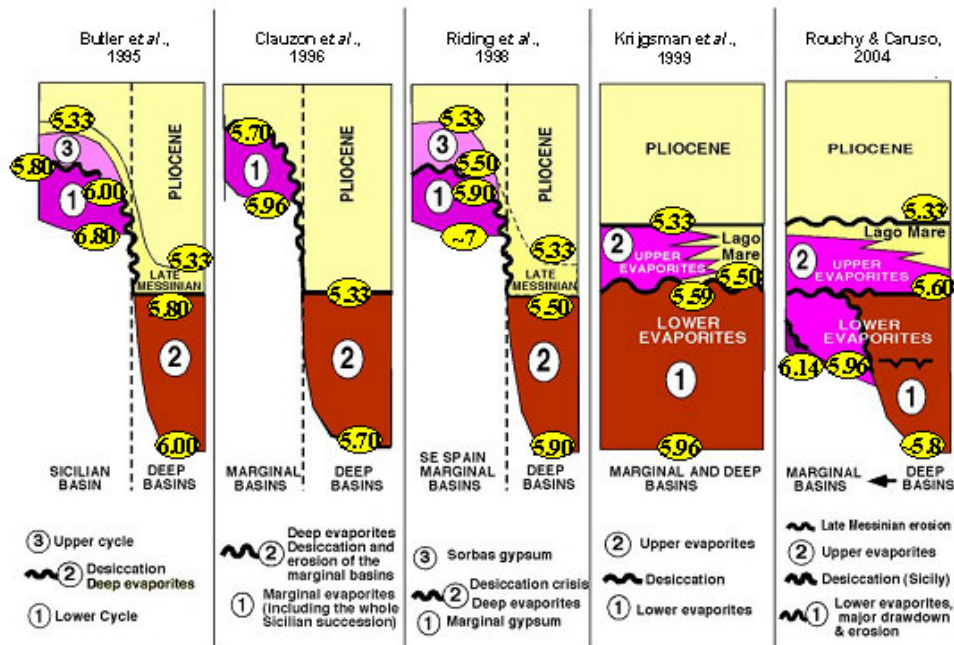


Fig. 1. The various scenarios with the corresponding ages (from Rouchy & Caruso, 2004).

1.1. Relations Terre-Mer en Méditerranée : Evolution spatio-temporelle des surfaces et masses sédimentaires

Une meilleure compréhension des relations entre les surfaces d'érosion identifiées sur les marges sous-marines et les surfaces reconnues à terre est indispensable pour la restitution de l'amplitude des fluctuations verticales du plan d'eau méditerranéen au cours de la crise de salinité, et la quantification des volumes érodés sur les marges. On sait en effet que le marqueur sismique majeur (Horizon M) qui marque la base des évaporites profondes en Méditerranée se raccorde sur les marges du bassin à une surface d'érosion élaborée pendant le(s) effondrement(s) du niveau du plan d'eau méditerranéen lors de la crise de salinité (Hsü et al., 1973) et qui a provoqué le surcreusement du réseau hydrographique périméditerranéen sous la forme de profonds canyons (Clauzon, 1975). Il a été ainsi proposé que ce marqueur soit la trace sismique d'une surface polygénique résultant de plusieurs phases majeures d'abaissement du plan d'eau, intervenues pendant l'épisode messinien (Rouchy and Caruso, 2004 ; Figure 1). Par ailleurs, le bilan érosion-sédimentation n'est pour l'instant absolument pas contraint dans le détail, sauf dans le golfe du Lion (Lofi et al., 2005), faute d'études intégrées assez précises dans les parties sédimentées du système. En fonction de ces constats, nous avons fixé une priorité dans nos actions trois grandes actions sont prévues en 2005 :

A. Synthèse des données marines (Equipe F):

La réunion du Groupe de travail mis en place suite au Colloque de Corte (Juillet 2004) a permis de jeter les bases de la réflexion comparative que nous souhaitons mener (voir synthèse en Annexe 3). Ce groupe est constitué de Pol Guennoc, Isabelle Thinon (BRGM Orléans), Jacques Déverchère, Jean-Pierre Réhault (UBO-IUEM, Brest), Gilles Lericolais, Hervé Gillet (IFREMER, Brest), Virginie Gaullier (LEGEM, Perpignan), Johanna Lofi (CEFREM, Perpignan), Françoise Sage (Géosciences Azur, Villefranche/Mer), Agnès Maillard (Toulouse), Lies Loncke (Amiens), Christian Gorini (Lille), auquel s'ajoutent d'autres chercheurs en fonction des actions choisies. Les difficultés qui se dégagent sont nombreuses. Parmi celles-ci, figurent notamment : (1) des problèmes de dénomination et/ou d'identification d'unités et de surfaces (notions d'Évaporites Inférieures, Supérieures, érosion basale), parfois différentes entre les domaines terrestres et marins ; (2) les surfaces d'érosion des marges : en raison de la présence en de nombreux secteurs (à terre et en mer) de plusieurs surfaces d'érosion dites polygéniques ou composites, l'importance relative et la signification régionale attribuée à celles-ci par chacun, parfois de manière subjective ou incertaine en fonction des données disponibles et de l'état des connaissances, varient beaucoup et rendent donc difficiles les discussions ultérieures (voir le cas de la Sicile, §B) ; (3) les dépôts résultant de l'érosion : une difficulté importante est l'identification et la localisation dans le temps et l'espace des produits d'érosion. Si ces dépôts commencent à être identifiés dans un certain nombre de cas (Lofi, 2002, Lofi et al., 2005, Sage et al., 2005), leur répartition spatiale très variable, leur caractère précoce ou tardif, et leur nature précise restent mal connus ou énigmatiques sur les pentes et à la transition au bassin, faute de données suffisamment précises mais aussi d'analyse attentive de données existantes. Des progrès importants en terme de compréhension de ces systèmes ont été fait en Sardaigne (SESAME01), Golfe du Lion (très nombreuses campagnes), Ligure (CYLICE97, MALIS95, SISAL95, stages), Provence (MESEA90, GEOBREST 99-02, MAURESC03), Corse (SIBONI94, BOCA99-00, GEOCORSE03), mais certains secteurs (Algérie, Méditerranée orientale) sont mal connus, et il manque encore une analyse comparative pour comprendre l'origine des différences observées sur la nature, la distribution et la diachronicité de ces dépôts.

En 2001, l'effort avait porté sur la marge Ouest Sarde (campagne SESAME), qui n'avait pas subi de déformation tectonique depuis le Messinien, et dont les apports sédimentaires étaient restreints par sa position insulaire et un bassin-versant limité. Cette marge devait donc servir de référence pour l'étude des autres marges du bassin qui ont été soit tectonisées depuis le Messinien (marges Nord Ligure et algérienne), soit ont reçu une importante sédimentation postérieure à la crise masquant les objets géologiques liés à la crise (Golfe du Lion, marge Nord Ligure). Les données sardes ont permis de mettre en évidence d'importants dépôts détritiques messiniens associés aux canyons et disposés en 2 unités principales discordantes. Les relations stratigraphiques de ces dépôts avec les dépôts de sel massif montrent clairement que les dépôts détritiques sont postérieur au dépôt du sel. Les données témoignent donc d'épais dépôts salifères alors que le niveau marin était encore élevé et/ou en cours d'abaissement, apportant ainsi de nouvelles contraintes sur le début de la crise Messinienne. Par contre, par manque de données reliant le pied de marge au bassin profond, les relations entre les évaporites et les séries détritiques cartées n'ont pu être établies pour dater relativement la relation détritisme/dépôts salifères en fin de crise. Outre un effort de synthèse factuel et une clarification terminologique, nous avons ainsi retenu 2 principaux sujets qui feront l'objet d'une analyse prioritaire en 2005 :

1- la/les surface(s) d'érosion messinienne(s) : la discordance Messinienne, longtemps interprétée comme une surface d'érosion subaérienne se corrélant à la phase de "dessiccation" de la Méditerranée et le dépôt des évaporites dans les bassins profonds, s'avère être beaucoup plus complexe pour des échelles de temps courtes (300 000 ans). Dans le Golfe du Lion, une étude récente a montré une surface d'érosion messinienne sensiblement unique, diachrone et polygénique, pouvant avoir été partiellement modelée par des processus d'érosion subaquatique précoces (Lofi 2002, Lofi et al., 2005). Dans le Bassin de Valence, la surface d'érosion messinienne, unique sur la plate-forme, devient multiple en direction du bassin. Deux surfaces y ont été bien individualisées :

- a. l'érosion basale : Cette discordance est clairement identifiée à la base des évaporites supérieures dans le Bassin de Valence. Dans le bassin Liguro-Provençal, une surface d'érosion est également visible sous les évaporites supérieures et pourrait être assimilée à la surface d'érosion basale. Elle se prolonge clairement sous le sel et se corrèle possiblement à la base des évaporites inférieures. Qu'en est-il du bassin de Valence ? La discordance basale se prolonge-t-elle également sous le sel ? Si tel est le cas, quelle est l'origine (subaérienne/subaquatique) de la surface basale dans ce secteur ? La réponse est cruciale pour comprendre les modalités de dépôt du sel pendant la crise. En effet, la tranche d'eau sous laquelle le sel a commencé à se déposer est actuellement inconnue car le sel précipite dès que la concentration dans le bassin atteint un niveau suffisant (Blanc 2000). Par conséquent, en considérant deux cas de figure extrêmes, le sel a pu commencer à se mettre en place (1) sous forte tranche d'eau au début de la crise, alors que le niveau marin était faiblement abaissé, ou (2) sous faible tranche d'eau à la fin de la chute, quand le niveau était au plus bas. Dans ces deux cas de figure, compte tenu du taux de sédimentation important durant le dépôt de la série salifère (plus de 1000 m en 300 000 ans), il est évident que la subsidence du bassin n'a pas été suffisante pour compenser la forte sédimentation évaporitique. De ce fait, le sel a partiellement rempli le bassin Liguro-Provençal et est actuellement observé en onlap sur les marges sur les profils sismiques. Dans le bassin de Valence, une discordance est discernable sous le sel peu épais, à proximité de la zone de fracture Nord-Baléare. Dans de nombreux cas, l'étude attentive de quelques lignes nouvelles, de meilleure résolution, peut suffire pour éclaircir ce point et faire la jonction dans l'espace entre surface d'érosion basale et évaporites inférieures. Ce problème rejoint la question de l'âge (Messiniennes ? anté/messiniennes) et de la nature (évaporites ? turbidites ? autre ?) des évaporites inférieures.
- b. érosion « terminale » : Cette discordance est observée au sommet des évaporites supérieures dans le bassin de Valence. Comment peut-elle s'expliquer ? Plusieurs origines sont envisageables : (1) des oscillations du niveau de base du bassin occidental avec une ultime chute juste avant le Zancéen ; (2) un phénomène

d'érosion/dilution associé à l'événement de Lago-Mare final : en effet, les deux surfaces d'érosion observées n'ont pas les mêmes caractéristiques (cf. Annexe 3). La surface basale irrégulière suggère une origine subaérienne tandis que la surface supérieure, plus lisse, présente de grandes incisions singulièrement différentes ; (3) une érosion subaquatique en eau plus profonde lors de la remise en eau à l'achèvement de la crise. En effet, la morphologie de la vallée centrale messinienne rappelle celle du canyon sous-marin actuel dans la même zone. Compte tenu des morphologies respectives du bassin Liguro-Provençal et du bassin de Valence, il n'est pas étonnant d'observer clairement la surface d'érosion sommitale uniquement dans le bassin de Valence, peu profond, faiblement penté et ne contenant pas de sel. La forte pente de la marge du Golfe du Lion et la tectonique salifère post-messinienne dans ce secteur semblent quant à elles avoir été peu propice à l'enregistrement et à la préservation de cette discordance.

Nos études comparées ont également permis de mettre en évidence l'existence de surfaces d'érosion multiples dans les autres bassins intermédiaires étudiés (est-Corse, Nord-Corse et nord-Ligure), avec les mêmes caractéristiques. Nous prévoyons une comparaison précise de ces bassins. Cependant, le bassin de l'est Corse étant isolé, il est difficile d'établir des corrélations avec la série complète et classique salifère du bassin Liguro-Provençal, mais des possibilités de corrélation avec celle des bassins profonds de la mer tyrrhénienne peuvent se faire. Sur la marge nord Ligure, les surfaces d'érosion sont pentées et largement diachrones comme sur toutes les marges raides (Algérie). Le décalage des séries par la tectonique salifère (retrait du sel) au niveau de la terminaison de l'unité salifère pose fréquemment des problèmes de corrélation avec le bassin profond.

2- **Produits détritiques messiniens** : L'exemple du golfe du Lion (Lofi, 2002 ; Lofi et al., 2005) a permis de montrer que dans de nombreux cas, un examen attentif des lignes sismiques permettaient d'identifier des produits d'érosion antérieurement non interprétés ou attribués au pré- ou post-Messinien. Pour le golfe de Valence, nous mènerons une étude en parallèle avec le delta du Rhône pour tenter de localiser les produits détritiques messiniens de l'Ebre ; sur la marge Algérienne, l'importante base de données acquise lors de la campagne MARADJA 2003 apporte des éléments nouveaux majeurs (d'importants dépôts de pied de pente sont identifiés) : nous carterons ces horizons et tenterons d'estimer les volumes mis en place, tout en identifiant les paléocanyons (région d'Alger et de Zemmouri notamment). Nous finaliserons l'étude de la Provence (Figure 2). Enfin nous comparerons précisément les différences de répartition spatio-temporelle et de nature de ces dépôts de façon à avancer des mécanismes explicatifs (rôle des bassins-versants et de la lithologie, des pentes, de la tectonique, de l'érosion régressive des seuils, de la présence de bassins intermédiaires, etc...) avant d'aborder un bilan érosion-sédimentation en 2006.

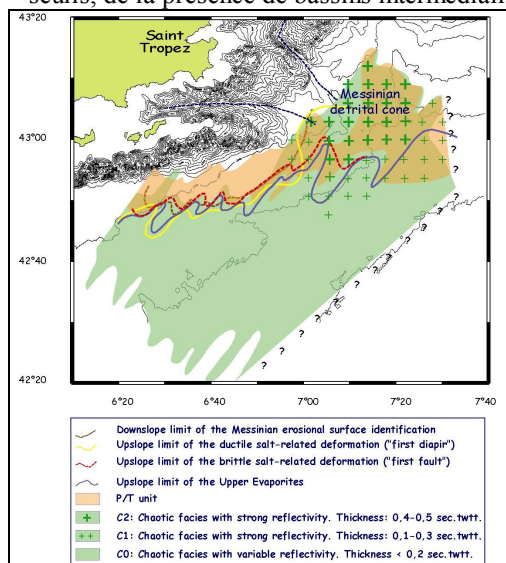


Figure 2. Carte préliminaire de distribution des unités sédimentaires messiniennes et des structures salifères associées (campagnes MAURESC and MESEA I, S. Adroher, en cours).

En conséquence, les actions que nous prévoyons de mener en 2005-début 2006 sont :

1. Préparation/rédaction d'un **article de synthèse** sur l'état des connaissances de la crise messinienne dans le bassin algéro-provençal sur la base des données et articles existants (incluant le golfe du Lion) ;
2. **Comparaison des faciès / scénario entre golfe de Valence et Est-Corse** (A. Maillard, I. Thinon + coll.) ;
3. Suite de l'exploitation des **données marge Maures/Estérel** et comparaison avec les marges Ouest-Corse et Nord-Sardaigne (Lofi/Gaullier/ Sage/Maillard, et collaborateurs)
4. **Bassin de Sicile**: examen des données, contexte tectonique/bassin évaporitique onshore/offshore, mission de terrain associée.

5. **Marge algérienne** : synthèse marge – bassin de la surface d'érosion basale, des érosions autres, des dépôts détritiques (J. Déverchère, P. Le Roy, V. Gaullier)

6. Préparation d'une **demande de campagne** à déposer en 2006 permettant de compléter l'information sur des cibles précises.

7. **Retraitements** : dans un certain nombre de cas, la détermination des relations chronostratigraphiques détritisme/évaporites nécessite une amélioration des images enregistrées, très fortement bruitées par les diffractions associées aux déformations d'origine salifère (diapirs et structures extensives). Un traitement par le Logiciel Geovecteur® sera alors employé.

B. Etude multi-approches du bassin de Sicile (Equipes A, B, F) :

Plusieurs scénarii, parfois très différents, tentent de relater de manière précise le déroulement de la crise messinienne mais aucun d'entre eux n'est jusqu'à maintenant entièrement accepté par la communauté scientifique. Les différences reposent essentiellement sur des interprétations opposées de la paléogéographie du bassin de Sicile durant le Messinien. Deux hypothèses s'opposent : un bassin relativement profond (Rouchy and Saint Martin, 1992) ou un bassin marginal peu profond (Clauzon et al., 1995). En se basant sur le premier cas de figure (bassin relativement profond), Rouchy (1984) propose une phase majeure d'érosion globalement liée au dépôt du sel dans les parties profondes du bassin méditerranéen, au cours du dépôt des "évaporites inférieures*", auxquels se rajoutent les effets de deux autres épisodes

qui ont eu lieu à la fin du dépôt des évaporites inférieures* dans le bassin centro-sicilien, puis lors de l'épisode finimessinien du Lago-Mare. En se basant sur le second cas de figure (bassin peu profond), Clauzon et al. (1995) proposent un modèle en deux temps faisant intervenir deux phases distinctes durant la crise avec : dans un premier temps, le dépôt de l'intégralité des séries évaporites dans les bassins périphériques (y compris la Sicile) ; dans un second temps, l'abaissement du niveau marin associé à l'érosion majeure et unique, contemporaine du dépôt des évaporites dans les bassins profonds. A l'opposé, Krijgsman et al. (1999) considèrent que la phase majeure d'érosion messinienne n'est pas liée au dépôt des évaporites elles-mêmes mais serait contemporaine d'un épisode de dessiccation qui aurait eu lieu entre les dépôts des évaporites inférieures* formées en "eau profonde" et des évaporites supérieures* déposées en environnement lacustre.

* *Nota* : Ici, les termes « *Evaporites Inférieures et Supérieures* » désignent des unités et périodes de temps qui ne coïncident pas nécessairement avec les unités décrites en sismique marine, où le sel (la halite proprement dite) est considéré comme une entité séparée, notamment en raison d'un comportement mécanique particulier (ductile). Pour apporter des éléments de réponse déterminants à une question aussi controversée, il est impératif d'examiner en détail dans l'enregistrement sédimentaire, les périodes-clés des fluctuations de l'hydrologie messinienne au cours de la crise de salinité. Le bassin centro-sicilien est un bassin relativement profond qui offre la succession la plus complète des étapes de la crise de salinité et représente un site-clé pour mener cette analyse. L'approche consistera à rapprocher les observations terre-mer et les spécialités (tectonique-géophysique-sédimentologie-palynologie) :

1. En mer : Il est fondamental de pouvoir prolonger la connaissance des terrains à terre par une étude détaillée des lignes sismiques marines proches de la côte de façon à associer précisément des faciès sismiques aux dépôts émergés. Une analyse des lignes sismiques AGIP disponibles devant la Sicile méridionale entre Sciacca et Licata (lignes parallèles et lignes perpendiculaires au rivage) sera réalisée grâce à un ensemble dense de profils consultables chez Total. L'interprétation des données sismiques (interprétation des réflecteurs, recherche de tronçatures d'érosion, d'onlap, etc.) sera facilitée par une visite préalable des objets messiniens à terre (série salifère : Calcaire de Base, gypses, halite, etc. des Evaporites inférieures ; gypses et argiles des Evaporites supérieures) et pliocènes (Trubi, argiles du Monte Narbone) organisée à l'intention des océanographes.

2. A terre : L'effort sera porté sur trois épisodes particuliers :

1. L'installation de la phase évaporitique majeure sera menée par l'étude des dépôts de transition entre conditions marines et milieux hypersalins représentés par le « calcaire-di-base » ; les premières études de ces dépôts ont montré qu'ils avaient enregistré le passage d'environnements marins relativement stables à des environnements restreints de faible profondeur soumis à de fortes variations de leurs paramètres physico-chimiques (Bellanca et al., 2001; Blanc-Valleron et al., 2004). Cette période enregistre donc la première phase importante d'abaissement du niveau du plan d'eau au début de la généralisation des conditions évaporitiques dont il convient d'examiner le lien avec la phase d'érosion qui, en direction des parties plus profondes de la Méditerranée, s'enfonçait sous le dépôt du sel massif.
2. La connaissance de ces dépôts aux variations lithologiques rapides et importantes est encore imparfaite et exige l'établissement d'un dossier sédimentologique et isotopique détaillé et une cartographie régionale des différents types de dépôt, pour pouvoir restituer fidèlement les changements des paramètres physico-chimiques du milieu et l'importance des fluctuations verticales du niveau du plan d'eau.
3. Le passage des évaporites inférieures aux évaporites supérieures est marqué par une importante érosion qui atteint les dépôts pré-évaporitiques et des phénomènes de dissolution du sel sous-jacent à l'origine de spectaculaires structures d'effondrement (Rouchy and Caruso, 2004). Cet événement que Krijgsman et al. (1999) considèrent comme le principal épisode érosif est bien mis en évidence dans la coupe d'Eraclea Minoa (Rouchy and Caruso, 2004). Il doit cependant faire l'objet d'une investigation à l'échelle de la partie centrale du bassin centro-sicilien afin d'évaluer précisément son extension régionale et l'importance de la variation du niveau du plan d'eau qu'il implique. L'examen détaillé de la géométrie des contacts entre unité inférieure et supérieure doit permettre de discriminer dans les discordances entre les deux unités, la part de la tectonique et celle liée à l'effondrement du plan d'eau. Si, dans les parties les plus profondes du bassin, la sismique ne met pas en évidence d'érosion majeure, cette transition correspond néanmoins à un changement hydrologique majeur qui marque le passage brutal des environnements salifères pérennes de la série inférieure aux milieux plus dilués et hydrologiquement instables dans lesquels se sont déposés les évaporites supérieures.
4. A la fin de la crise de salinité et de la phase dite du Lago-Mare est rattaché un important épisode dans les bassins les plus marginaux, comme par exemple en Crète (Delrieu et al., 1992). Le bassin de Sicile offre une situation plus contrastée qui peut permettre de contraindre la position stratigraphique précise de l'épisode érosif finimessinien et d'en évaluer l'amplitude. Si, comme dans les bassins les plus profonds de la Méditerranée, la partie centrale du bassin centro-sicilien (coupe d'Eraclea Minoa) montre un changement abrupt d'environnement de dépôt à la limite Messinien-Pliocène, mais sans discordance ni érosion majeures (Pierre et al., 2004), il existe des indices d'érosion dans les parties les plus marginales du bassin, notamment le long de sa marge sud. L'effort portera sur la reconnaissance de ces structures, la description des géométries d'érosion et l'évaluation de l'importance des incisions.

C. Modélisation (Equipe A)

E. Favre (doctorant) réalisera des paléocartes de végétation de l'Europe et du pourtour méditerranéen au Messinien (1) par interpolation des données polliniques existantes, (2) par application du Modèle de végétation CARAIB sur le Modèle climatique LMDZ.

S. Klotz (modélisateur en séjour postdoctoral à Lyon) visera, avec le concours de G. Clauzon et J.-P. Suc, à modéliser les différents scénarii dans un contexte paléogéographique bien défini tout en prenant en compte l'ensemble des faits qui ne sont pas sujets à discussion. Chaque scénario sera considéré dans son propre cadre chronologique et on essaiera de dégager d'éventuelles cohérences et incohérences.

Par ailleurs, il est prévu à Lyon que Véronique Gardien et Christophe Lécuyer développent, en collaboration avec JP Suc, JJ Cornée et P. Moissette, une approche expérimentale permettant de reproduire la formation des évaporites, en laboratoire, sous conditions (salinité, T°, PH, hygrométrie, etc...) contrôlées. Cette étude sera couplée à l'analyse géochimique des Inclusions Fluides contenues dans les sels que nous serons capables de produire en laboratoire et par l'étude de la halite des évaporites modernes et anciennes. En relation avec Giovanni Aloisi, les transformations réciproques sulfates-carbonates seront aussi abordées, tant du point de vue des processus que de celui des implications sur la crise messinienne (combien y a-t-il de vrais niveaux évaporitiques, par exemple...)

1.2. Mise en évidence du rôle des seuils morphologiques au cours de la Crise de Salinité

1.2.1 Les communications entre la Mer Méditerranée et la Paratéthis (Equipe A)

L'analyse des échantillons pris en 2004 (pollens, dinokystes, nannoplancton, foraminifères) (voir rapport d'activité en Annexe 3) sera conduite au cours du premier semestre 2005. Pour continuer d'éclairer l'événement Lago Mare survenu au début du Pliocène, une mission détaillée de terrain est prévue dans le secteur de Livourne (Toscane) pour déterminer l'étendue du Gilbert delta pliocène découvert en 2004 et pour apprécier la signification des niveaux gypseux présents dans ses fore set beds argileux. L'éventualité d'un passage par la vallée de l'Axios (cf. nos résultats en fin de dossier) doit être recherchée sur le terrain en Grèce septentrionale, Macédoine et Bulgarie. Une mission de 6 jours (dont le financement est demandé au Programme ECLIPSE) est prévue à cet effet. De même, la mise en évidence par H. Gillet (thèse soutenue le 19/11/2004) dans la partie sud-ouest de la mer Noire (au large de Karaburun) d'un canyon rempli de sédiments plio-quaternaires soulève la question, compte tenu des informations actuellement disponibles, du déversement en mer Noire (pendant son assèchement messinien) des eaux du paléolac suspendu que pouvait être alors la zone correspondant à la mer de Marmara (Gillet, 2004). Une mission de 4-5 jours de recherche des indices à terre est prévue pour éclairer cette question.

1.2.2 Les communications entre l'Océan Atlantique et la Mer Méditerranée (Equipe C : Aix-Marseille I, FRE 2761 (coord. G. Conesa) et D (Géosciences Rennes, coord. J. van der Driessche)

A. Problématique scientifique

Pendant le Néogène, les communications entre l'Océan Atlantique et la Mer Méditerranée ont été soumises à d'importantes fluctuations ayant conduit à la Crise de Salinité Messinienne. Ces communications s'effectuaient par différents corridors qui ont été progressivement obstrués. La dernière et principale voie de communication fin-messinienne correspondrait au Couloir Sud-Rifain sur la marge Nord-Africaine. Pendant tout le Néogène, des échanges océaniques y ont été enregistrés dans les complexes carbonatés littoraux et dans les dépôts profonds où ils peuvent être 1) mis en évidence et caractérisés par l'étude détaillée des événements biosédimentologiques ; 2) calibrés chronologiquement ; et 3) caractérisés morphologiquement.

L'objet principal du projet est donc de proposer un modèle des communications atlanto-méditerranéennes entre -8 et -3 millions d'années par le sillon sud-rifain, en étudiant les enregistrements paléocéanographiques depuis le côté Atlantique jusqu'à la marge Nord-Africaine de la Méditerranée et l'évolution morphométrique, et de déterminer les mécanismes majeurs ayant conduit à la fermeture de ce sillon.

B. Etude du Corridor sud-rifain

- **Problématique - Objectif** : Après les déformations alpines majeures (Rif, Bétiques), la période miocène supérieur-pliocène (de -8 à -2 Ma environ) est marquée par le développement d'une importante sédimentation dans des bassins soit en position d'avant-pays, soit en discordance sur les éléments déformés du Rif. Une révolution majeure s'opère alors : le sillon sud-rifain, entre Rabat et Oujda, devient le lieu privilégié des transits hydrologiques entre l'Océan Atlantique et la Mer Méditerranée, suite à la fermeture des corridors du Sud-Est de l'Espagne (Fig.1). L'ouverture du sillon est établie vers 8Ma, en revanche sa fermeture est toujours mal contrainte (entre 6,7 et 5,8Ma). Par ailleurs, la question d'éventuelles communications à travers le Rif, par le couloir de Taounate-Boudinar, reste toujours en suspens (Fig.1). De plus, les mécanismes ayant conduit à la rupture des communications atlanto-méditerranéennes sont encore mal connus et les rôles respectifs des divers facteurs de contrôle (tectonique, eustatisme, comblement sédimentaire, progradation des faciès littoraux) sont encore largement débattus (e.g. : Benson et al., 1991 ; Cunningham et al., 1997 ; Gelati et al., 1999 ; Krijgsman et al., 1999a et b ; Roger et al., 2000 ; Cornée et al., 2002 ; Cunningham et Collins, 2002 ; Münch et al., 2003 ; Rouchy et al., 2003), faute d'une étude sur l'ensemble de la zone. Dans le cadre du

programme Eclipse I, nous avons réalisé des travaux dans bassin de Melilla-Nador situé au débouché méditerranéen du sillon sud-rifain. Ces travaux ont permis de caractériser, et de calibrer chronologiquement, l'enregistrement des circulations paléocéanographiques dans le bassin (Saint-Martin et al., 2003) et les plates-formes carbonatées (Münch et al., 2001 ; Cornée et al., 2002 ; Münch et al., 2003 ; Garcia et al., 2003 ; Cornée et al., accepté ; Münch et al., accepté). Dans le cadre du programme Eclipse II, nous avons mené avec les mêmes objectifs une étude dans le bassin adjacent de Boudinar (Rif Nord Oriental), dans la partie occidentale du sillon (régions de Meknès et Fès) et également dans le bassin du Chéelif (Algérie), situé dans le prolongement vers l'Est du sillon et pour lequel nous disposons d'études antérieures (Saint-Martin et al., 1992 ; Cornée et al., 1994 ; Mansour et al., 1995 ; Saint-Martin et al., 1995 ; Mansour et Saint-Martin, 1999). L'ensemble des études ont été menées en collaboration avec les Universités de Fès et de Tétouan (Maroc) et l'Université d'Oran (Algérie). L'objectif est d'appréhender et de calibrer chronologiquement à grande échelle les changements paléocéanographiques au Messinien à travers une étude intégrée des dépôts de différents bassins sédimentaires et des peuplements associés. A ce sujet, nous avons récemment proposé un schéma général de corrélation des dépôts de plates-formes (Fig. 2 ; Cornée et al., 2004b).

- **Méthodologie** : Le travail fait appel à une approche pluridisciplinaire : (1) Etude quantitative (analyses statistiques multivariées) et qualitative des marqueurs biosédimentologiques des variations paléocéanographiques (phytoplanctons : diatomées, nanoplanctons, benthos : échinides, bivalves). (2) Etude des facteurs de contrôle de l'obstruction du sillon sud-rifain : tectonique (rôle de l'olistostrome sud-rifain, mouvements verticaux, rôle des zones décrochantes à la limite du Moyen Atlas) ; eustatisme et dynamique sédimentaire (anatomie, hiérarchisation des discontinuités, taux de sédimentation, stratigraphie séquentielle). (3) Corrélation et calibration radiochronologique (datations Argon-Argon) des événements biosédimentologiques et environnementaux entre les différents ateliers en cours d'étude. (4) Modélisation numérique des séquences de dépôt (Carbonate 3D, Dionisos et gOcad) notamment des données existantes sur le bassin de Melilla afin de tester l'influence des facteurs de contrôle, géométrie de la surface érosive sur toute la plate-forme et l'estimation des hiatus et volumes érodés. L'étude du détroit sud-rifain a été entamée sur les trois ateliers suivants :

- *La partie occidentale du sillon sud-rifain* (Régions de Meknès-Fès et Taza, Maroc). La recherche menée sur l'édification des plates-formes et la succession des peuplements associés doit permettre d'apprécier l'évolution paléogéographique et paléoclimatique du Tortonien Supérieur au Messinien inférieur d'une zone située encore sous influence atlantique, à l'entrée du sillon sud-rifain (cyclicité des formations récifales, signaux océanographiques dans les faciès marneux associés, foraminifères, ostracodes).

- *Le Sillon intra-Rif* (secteur Taounate-Boudinar, Maroc). L'âge (datations Argon-Argon) et la nature du remplissage miocène supérieur du sillon intra Rif sont en cours de détermination. Cela permettra de mieux appréhender le timing de la fermeture et de la continentalisation des dépôts (signaux océanographiques par le phytoplancton).

- *Le bassin algérien* (notamment le bassin du Chéelif, Algérie). L'analyse des signaux océanographiques est actuellement menée à la transition plate-forme-bassin (Murdjadjo-Tessala) dans les marnes et les diatomites et dans des dépôts plus littoraux (benthos) pour la période du Messinien. Une calibration radiochronologique (datations Argon-Argon) des événements biosédimentaires va être effectuée.

C. Déformation au Pliocène inférieur de la zone de Gibraltar et morphométrie des incisions adjacentes

Les travaux que nous avons menés jusqu'ici nous ont conduit à proposer que le ré-ennoyage de la Méditerranée au cours du Pliocène inférieur avait été très probablement provoqué par l'érosion régressive d'un réseau de drainage coulant vers le bassin méditerranéen (Loget et al, 2003, 2004). Actuellement la quasi-totalité des hypothèses proposées font intervenir à des degrés divers un effondrement tectonique au niveau de Gibraltar pour expliquer ce ré-ennoyage. Nous pensons que cette hypothèse est caduque, et qu'il n'existe *aucune déformation tectonique extensive localisée au niveau de Gibraltar au Pliocène inférieur*. En tout état de cause aucun travail n'en a apporté la preuve concrète. En outre depuis la fin du Miocène toute cette zone est soumise à une tectonique compressive N-S. Nous pensons par contre qu'un certain nombre de canyons profonds, qui ont été plus ou moins identifiés par le passé à terre, se sont développés dans les zones adjacentes à l'actuel détroit de Gibraltar tant du côté espagnol (Guadalhorce valley) que marocain (Tétouan-Martil, Oued Laou, Bou Ahmed, Oued Mter). Tout ceci nous renforce sur le bien-fondé de l'hypothèse d'un ré-ennoyage par érosion régressive d'un réseau fluvial. Aussi notre objectif est double :

(1) documenter l'absence de déformation extensive fragile (en démontrant soit le caractère compressif de la déformation Pliocène inférieur, si elle existe, soit l'âge ante- ou post- Pliocène inférieur des déformations observables) par une analyse macro et microtectonique de cette zone (de part et d'autre du détroit de Gibraltar).

(2) caractériser la morphométrie des incisions (profils longitudinaux et transversaux) des incisions messiniennes dans les zones adjacentes espagnoles et marocaines de l'actuel détroit de Gibraltar afin de mieux contraindre par la modélisation numérique la dynamique de l'érosion dans cette région.

1.3. Impact de la crise de salinité du Messinien sur les changements passés du climat global (Equipe E : Université de Paris-Sud, Laboratoire des Interactions et Dynamique des Environnements de Surface (IDES) - UMR 8148)

A. Problématique scientifique

Les contributions respectives des variations glacio-eustatiques et tectoniques dans l'isolement, l'assèchement et la réalimentation en eau du bassin méditerranéen pendant la crise de salinité messinienne ont été largement débattues dans

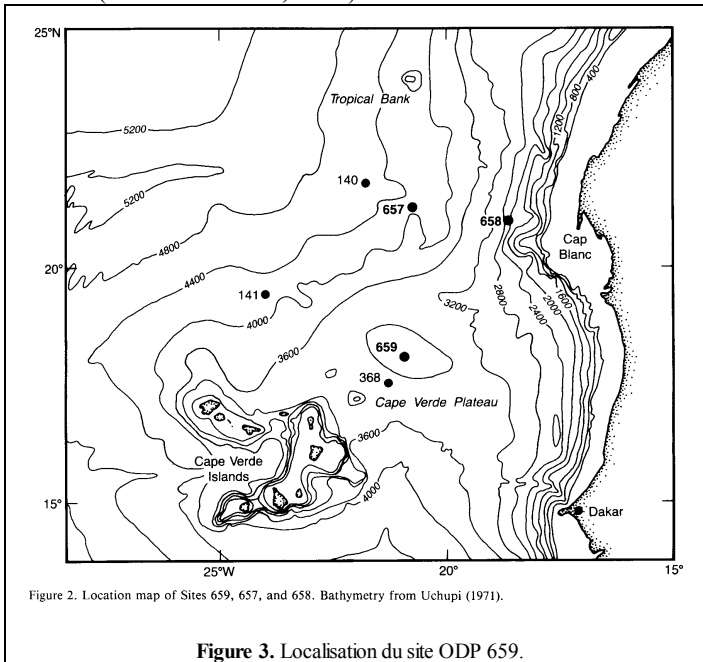
la littérature (Kastens, 1992) mais demeurent encore très discutées. Actuellement, les scénarii proposés pour expliquer cette crise sont principalement établis dans le bassin méditerranéen et seul un petit nombre de travaux s'est attaché à essayer de tirer des informations des séquences sédimentaires extra-méditerranéennes.

Toutefois, les eaux méditerranéennes chaudes et relativement salées, sortant de la Méditerranée, se répartissent dans l'Atlantique équatorial à une bathymétrie avoisinant 1000 m et jouent un rôle conséquent sur la circulation thermohaline qui régule les échanges thermiques entre les basses et les hautes latitudes. L'évolution de la dynamique de ces eaux au cours du temps joue donc un rôle important sur le climat global. **En traçant les variations temporelles de l'hydrologie des masses d'eau méditerranéenne à partir de séquences sédimentaires-clés sélectionnés en Atlantique équatorial, nous nous proposons de reconstruire les changements passés des connexions au niveau des ponts océaniques entre le bassin méditerranéen et l'Atlantique.**

L'établissement de corrélations entre les événements de la crise de salinité méditerranéenne et des enregistrements sédimentaires de l'Atlantique nécessite la construction d'une échelle de temps commune entre ces deux bassins océaniques. Des travaux récents ont permis le développement d'échelles de temps précises obtenues par calage orbital dans les séries sédimentaires marines profondes et à terre pour le Néogène (Hilgen et al., 1999) et ont mis en évidence que la crise de salinité messinienne débutait et s'achevait de façon synchrone sur l'ensemble de la Méditerranée (5,96 et 5,33 Ma) (Gautier et al., 1994 ; Clauzon et al., 1996 ; Krijgsman et al., 2002) autorisant enfin des corrélations avec les changements climatiques globaux tels qu'ils sont enregistrés dans les domaines océaniques. Toutefois, peu de séquences sédimentaires océaniques extra-méditerranéennes ont fait l'objet d'études à haute résolution temporelle et continue du passage Miocène-Pliocène. Par ailleurs, la localisation des sites étudiés sont peu propices à tracer la dynamique des masses d'eaux sortant de la Méditerranée (Bickert et al., 2004 ; Shackleton et al., 1995 ; Shackleton et Crowhurst 1997 ; Hodell et al., 2001 ; Vidal et al., 2002).

Dans l'optique de poursuivre et d'améliorer cette démarche scientifique, notre objectif est d'étudier les enregistrements climatiques de la crise de salinité messinienne en domaine océanique extra-méditerranéen à partir de l'étude de sites ODP principalement localisés en Atlantique équatorial et susceptibles de permettre le traçage des eaux intermédiaires méditerranéennes. Nous proposons d'examiner les relations existantes : (1) entre la circulation océanique mondiale et la crise de salinité messinienne, qui a conduit à l'assèchement de la Méditerranée et au dépôt d'épaisses séries évaporitiques, (2) le climat global et cet événement, notamment à travers ses conséquences sur les milieux tropicaux suggérées par les modélisations déjà effectuées (F. Fluteau, résultats obtenus dans ECLIPSE 1).

Le site ODP 659 (18°05'N, 21°02'W, 3070 m de bathymétrie, Figure 3) du Leg 108 localisé au large de l'Afrique du Nord constituera le support principal de cette étude pour ces taux d'accumulation relativement importants (3 à 5 cm/ka) induits par de forts apports éoliens provenant des domaines sahélien et saharien et une forte productivité carbonatée de surface (Tiedemann et al., 1994).



Les mesures de la composition isotopique de l'oxygène et du carbone sur les tests de foraminifères issus de carottages sédimentaires marins représentent de très bons marqueurs pour reconstituer l'hydrologie et la température des masses d'eaux océaniques et permettront ainsi d'évaluer les changements glacio-eustatiques durant l'intervalle de temps correspondant à la crise de salinité messinienne. Nous serons alors en mesure de tracer au cours du temps les échanges des masses d'eau entre l'océan Atlantique et la Méditerranée et ainsi d'apporter de nouvelles contraintes sur les nombreux schémas de causalités déjà proposés pour la crise de salinité messinienne.

B. Stratégie et méthodes envisagées

Une étude intégrant les informations des fractions biogéniques (micropaléontologie, $\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$) et terrigènes (paléomagnétisme, granulométrie et cortèges argileux) sera réalisée à très haute résolution (pas temporel de l'ordre de 2-4 ka) sur la période de temps Mio-Pliocène afin de:

1/ réaliser une échelle d'âge de référence (fondée sur les cyclicités orbitales) pour la communauté scientifique paléo-océanographique travaillant sur la période de temps comprise entre 7 et 5 Ma. Pour le site ODP 659, une courbe de $\delta^{18}\text{O}$ a déjà été réalisée pour les 5 derniers Ma faisant office de courbe de référence pour un très grand nombre d'études paléo-océanographiques (Tiedemann et al., 1994). Cette courbe a été transposée en âges astronomiques par calage orbital des flux terrigènes éoliens provenant du continent africain dont la variabilité est très nettement forcée par la précession des équinoxes (19 et 23 ka). Nous utiliserons la même démarche pour réaliser une échelle d'âge de référence de la période de temps comprise 5 - 7 Ma. Une chronologie préliminaire du site 659 entre 6 et 5 Ma a déjà été établie grâce à l'intégration des résultats de la stratigraphie des isotopes de l'oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) mesurés sur le sédiment total calibrée par 4 événements biostratigraphiques majeurs dans le nannoplancton calcaire. Ces événements sont caractérisés entre autre par la dernière présence (LO) de *D. quinqueramus* qui marque le début de la zone NN12 et la première présence (FO) de *Ceratolitus*

rugosus qui marque le passage à la zone NN13. Cette chronologie a déjà permis d'évaluer des taux de sédimentation estimés à environ 3 cm/ka. Les isotopes de l'oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) et du carbone ($\delta^{13}\text{C}$) mesurés sur le sédiment total montrent des cyclicités très marquées dans les bandes de fréquence de Milankovitch (23, 40 et 100 ka⁻¹) et présentent des tendances majeures dans les périodes-clés de la crise de salinité messinienne impliquant des changements majeurs de l'hydrologie en Atlantique équatorial.

2/ déterminer, à partir de l'utilisation des isotopes stables ($\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$) sur des foraminifères benthiques, la variabilité des conditions hydrologiques des eaux intermédiaires et profondes ainsi que les changements climatiques en domaine atlantique pour la période Mio-Pliocène. Une compilation de données isotopiques issues de sites ODP localisés aux hautes latitudes Nord et Sud de l'Atlantique ainsi qu'aux Caraïbes (Hodell et al., 2001; Vidal et al., 2002; Bickert et al., 2004) permettra une reconstruction, à plus large échelle, des modèles de circulation océanique en utilisant des gradients de $\delta^{13}\text{C}$ entre les hautes et basses latitudes. Nous chercherons, d'une part à établir les proportions relatives des principales masses d'eau et donc leur provenance, et d'autre part, à tester si le modèle de circulation actuel est applicable à la période Mio-Pliocène. Nous chercherons, entre autres, à déterminer l'éventuel impact sur la crise de l'émersion de l'isthme de Panama récemment établi à partir de 6,6 et 6 Ma (Billups et al., 2002). Une étude complémentaire à plus basse résolution sur des sites ODP et DSDP situés au large des Bahamas et à proximité du détroit de Gibraltar sera réalisée dans le but : (1) de tracer en Atlantique équatorial les masses d'eaux méditerranéennes sorties par le détroit de Gibraltar ; (2) de déterminer les effets potentiels de seuil du détroit de Gibraltar durant la crise de salinité et (3) d'estimer le rôle des variations glacio-eustatiques sur les processus initiateurs de la crise.

3/ reconstruire les changements climatiques locaux affectant le continent nord-africain à l'échelle des cyclicités de Milankovitch afin de déterminer les conditions d'aridification du continent nord-africain qui sont étroitement contrôlées par les mouvements du front intertropical. Ce dernier volet sera réalisé sur la base d'une étude sédimentologique (granulométrie laser), minéralogique (cortèges argileux, MEB) et géochimique (éléments traces) des sédiments du site ODP 659. Le site ODP 659 est situé dans la zone de balancement actuelle du front intertropical et est particulièrement sensible à la migration latitudinale de ce dernier sous l'influence des changements climatiques globaux.

Ce travail fait l'objet de la thèse de Farid Segueni qui a débuté en octobre 2003 au laboratoire IDES de l'université Paris-Sud sous la co-direction de G. Siani et C. Colin sur: « Reconstruction des changements des conditions paléo-environnementales du Mio-Pliocène à partir d'enregistrements sédimentaires : impacts de la crise de salinité messinienne en domaine extra-méditerranéen ». Cette thèse est réalisée en étroite collaboration avec le Laboratoire PaléoEnvironnements et PaléobioSphère (Université Claude Bernard-Lyon I, J.-P. Suc) et le Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) (D. Blamart et C. Kissel).

Références citées :

- Bickert et al., 2004. *Paleoceanography* 19 : 1023-1034.
Billups K., 2002. *Paleogeography, Paleoclimatology & Paleoecology* 2890 : 1-20.
Clauzon G., Suc J.-P., Gautier F., Berger A. et Loutre M.-F., 1996. *Geology*, 24, 4: 363-366.
Gautier F., Clauzon G., Suc J.-P., Cravatte J. et Violanti D., 1994. *C.R. Acad. Sci.Paris*, (2), Hilgen & Krjgsman W 1999. *Terra Nova* 11 : 16-22.
Hodell D. et al., 2001. *Paleoceanography* 16 : 164-178.
Kastens K.A. 1992. *Paleoceanography* 7 : 333-356.
Krjgsman W et al., 2002. *Earth and Planetary Science Letters* 194 : 299-310, 318: 1103-1109.
Shackleton N.J. et al., 1995. *Proc.Ocean.Drill.Program.Sci.Results* 138 : 73-101.
Shackleton N.J & Crowhurst S. 1997. *Proc.Ocean.Drill.Program.Sci.Results* 154 : 69-82.
Vidal L. 2002. *Marine Geology* 180 : 71-85.

Collaborations scientifiques :

- Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE, Gif/Yvette), UMR 1572 - D. Blamart, C.Kissel.
- Laboratoire PaléoEnvironnements et PaléobioSphère (PEPS), UMR 5125, Université Claude Bernard-Lyon I - J.-P. Suc et S.-M. Popescu.
- Musée National d'Histoire Naturelle (MNHN) – J.M. Rouchy.
- Dipartimento di Scienze del Mare Université Politecnica delle Marche (Italie) – S.Giunta

2. Plan de Recherche et calendrier

- EQUIPE A : Thèmes 1 et 2, connexions Mer Noire-Méditerranée

1. De Janvier à Juin 2005 :

- étude des échantillons prélevés en 2004 [pollens (J.-P. Suc), dinokystes (S.-M. Popescu), nannoplancton (M. Melinte), foraminifères (F. Quillevéré)],
- réalisation des modèles numériques relatifs aux différents scénarii en présence (S. Klotz, J.-P. Suc, G. Clauzon).
- Janvier 2005, soumission d'un article (G. Clauzon, J.-P. Suc et al.) (présentation détaillée du scénario proposé pour la crise de salinité messinienne) à *Sedimentary Geology* dans le cadre du volume relatif au Colloque de Corte.
- Janvier 2005, mission de 4 jours (G. Clauzon, F. Orszag-Sperber, J.-P. Suc) dans le secteur de Livourne (Toscane), financement non demandé à ECLIPSE.
- Mars 2005, mission de 4-5 jours en Turquie (G. Clauzon, J.-P. Suc avec le concours sur place de N Cagatay) dans le secteur Karaburun (rivage de la mer Noire) – Büyük Cekmece (rivage de la mer de Marmara), financement non demandé à ECLIPSE.

- Avril 2005, mission de 4 jours en Sicile (10 participants, **avec équipes B et F**, dont guides et océanographes) afin de reconnaître sur le terrain les objets susceptibles d'être visualisés dans les profils sismiques étudiés au large de la Sicile, financement partiel demandé à ECLIPSE.
- 2. De Juin à Septembre 2005, réalisation des paléocartes de végétation (E. Favre), incluant une mission à Liège (financement demandé à ECLIPSE).
- 3. Septembre 2005, soumission d'un article sur la série sicilienne des Evaporites supérieures.
- 4. Septembre 2005, mission de 6 jours en Grèce (vallée de l'Axios) – Macédoine – Bulgarie (G. Clauzon, F. Orszag-Sperber, J.-P. Suc), financement demandé à ECLIPSE.

- EQUIPE B : Thèmes 1 et 2, Sicile

Mission en Sicile (surfaces d'érosion, calcaire de base) en coordination avec Equipes A, F
Analyses isotopiques 18O, 13C

- EQUIPE C : Thèmes 1 et 2, Analyses et campagnes de terrain autour du détroit Sud Rifain

Année 2005 Mission de terrain dans la partie occidentale du sillon sud-rifain (Meknés-Fès-Taza, Maroc) → [Diatomites ?, benthos, niveaux volcaniques ? et surface d'érosion]. Mission de terrain dans le bassin du Chéelif (financée par l'accord programme franco-algérien). Etude des bio-marqueurs paléocéanographiques. Datations Argon-Argon des niveaux volcaniques des coupes marocaines et algériennes. Travaux de quantification et de modélisation (incluant les investigations, à terre comme en mer, Bilans érosion sédimentation, en concertation avec Equipe E).

Années 2005-2006 : Modélisation numérique à partir des données issues de Eclipse I (bassin de Melilla, Maroc) : dépôt d'un sujet de Master 2 pour l'année universitaire 2005-2006.

- EQUIPE D : Thème 2, Investigations Gibraltar : La mission que nous souhaitons effectuer **au printemps 2005** dans la région de Gibraltar est un test incontournable quant à l'hypothèse formulé précédemment sur le ré-ennoyage de la Méditerranée à travers le détroit de Gibraltar par érosion régressive d'un réseau fluvial. Les moyens demandés correspondent à une mission de trois semaines pour deux chercheurs (N. Loget et J. Van Den Driessche)

- EQUIPE E : Thème 3, Corrélations avec les changements passés du climat global :

2005 : Etudes paléo-hydrologiques des eaux de fond et intermédiaire en Atlantique équatoriale et des changements passés du climat de l'Afrique équatorial.

- Analyses d'isotopes stables $\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$ sur des foraminifères benthiques de 300 échantillons.
- Dosages des teneurs en carbonates de 300 échantillons et calcul de flux terrigène.
- Analyses du cortège argileux de la fraction inférieure à 2 μm décarbonaté de 300 échantillons.
- Analyses granulométriques de la fraction terrigène décarbonaté et désopalisé de 300 échantillons.
- Analyses chimiques des éléments traces de 150 échantillons.
- Rédaction et soutenance de la thèse de Farid Segueni courant 2006

- EQUIPE F : Thèmes 1 et 2, Comparaison des marqueurs et dépôts messiniens sur les marges et domaines profonds Méditerranéens :

- Hiver 2005 : (1) Mission à Barcelone pour récupérations de données de forages et sismiques et échanges sur données delta de l'Ebre ; (2) Réunion à Lille (5 personnes) pour interprétations profils Valence/Golfé du Lion et analyse des lignes sismiques de Sicile (sur crédits accordés en 2004) ; (3) Workshop à Grenade (sur crédits accordés en 2004).
- Printemps 2005 : (1) MAURESC-Provence : Réunion du groupe SESAME (7 personnes) à Perpignan, et visite antérieure d'Agnès Maillard à Perpignan pour préparer les données sismiques ; (2) Déplacement à Toulouse pour Isabelle Thion et à Villefranche/Mer pour Pol Guennoc pour exploitation et comparaisons des données marines Corse/Valence/Ligure ; (3) mission de terrain 2 personnes en Sicile avec autres spécialistes (Equipes A et B).
- Juin 2005 : Publication de synthèse sur la terminologie et les grandes observations sous-marines sur le Messinien.
- Avant octobre 2005 : Réunion de travail de tout le groupe (14 personnes : celles citées en début de dossier, plus S. Adroher, étudiante, P. Le Roy, MCF Brest, et un étudiant en Master 1 de Brest) pour une comparaison des surfaces d'érosion dans les bassins intermédiaires.

3. Références bibliographiques des demandeurs, en particulier sur le sujet de la demande (3 dernières années)

Reuves à comités de lecture

- André J.-P., Cornée J.-J., Saint Martin J.-P. et Lapointe P., 2002. Organisation séquentielle de la plate-forme carbonatée messinienne du seuil pélagien à Lampedusa (Méditerranée centrale). *Geodiversitas*, 24, 3: 625-639.
- André J.-P., Saint Martin J.-P. Moissette P., Garcia, F., Cornée J.-J., & Ferrandini M, 2004. An unusual Messinian succession in the Sinis Peninsula, western Sardinia, Italy. *Sedimentary Geology*, 167, p. 41-55.
- Averbuch O., Mansy J.L., Lamarche J., Lacquement F., Hanot F., 2004. Geometry and Kinematics of the Boulonnais fold-and-thrust belt (N France) : implications for the dynamics of the Northern Variscan thrust front. *Geodynamica Acta*, 17/2, 163-178.
- Babault, J., Van Den Driessche, J., Bonnet, S., Castellort, S. and Crave, A., *Origin of the highly elevated Pyrenean penneplain*, Tectonics, sous presse.

- Blanc-Valleron M.-M., Pierre C., Caulet J.-P., Caruso A., Rouchy J.-M., Gespuglio G., Sprovieri R., Pestrea S. and Di Stefano E., 2002.** Sedimentary, stable isotope and micropaleontological records of paleoceanographic change in the Messinian Tripoli Formation (Sicily, Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 185: 255-286.
- Borgomano J.R.F., J.-P. Masse & S. Al Maskiry, 2002.** The lower Aptian Shuaiba carbonate outcrops in Jebel Akhdar, norther Oman: impact on static modeling of Shuaiba petroleum reservoirs. *AAPG Bull.*, v. 86, no. 9, p. 1513-1529.
- Borgomano J.R.F. & J. Peters, 2004.** Outcrop and seismic expressions of coral reefs, carbonate platforms and adjacent deposits in the Tertiary of the Salalah Basin, South Oman, in AAPG special publication "Carbonate seismic atlas" G. Eberti, E. Sarg & J. Massaferrò (eds), vol. 81, 251-266.
- Boulay S., Colin C., Trentesaux A., Pluquet F., Bertaux J., Blamart D., Buehring C. et Wang P., 2003. Mineralogy and sedimentology of Pleistocene sediment in the South China Sea (ODP Site 1144). In: Prell, W.L., Wang, P., et al. (Eds.), Proc. ODP, Sci. Results 184, 1-21 [Online]. Available: http://www-odp.tamu.edu/publications/184_SR/. [Cited 30-04-2003]
- Charbit S., Rabouille C. et Siani G. (2002) The effects of benthic transport processes on high frequency sedimentary signals in deep-sea cores: a time dependent modelling approach. *Journal of Geophysical Research*, 107 (C11), 3194.
- Clauzon G., Suc J.-P., Popescu S.-M., Marunteanu M., Rubino J.-L., Marinescu F., Jipa D., sous presse.** Influence of the Mediterranean sea-level changes over the Dacic Basin (Eastern Paratethys) in the Late Neogene. *Basin Research*.
- Conesa, G., Favre, E., Münch, P., Dalmasso, H. & Chaix, C., sous presse.** Biosedimentary and Palaeoenvironmental Evolution of the Southern Marion Platform from the Middle to Late Miocene (NE Australia, ODP Leg 194, Sites 1196 and 1199). *ODP Leg 194 Sciences Results*.
- Cornée, J.-J., Villeneuve, M. Ferrandini, M., Hinschberger, F., Malod, J.A., Matsumara K., Ribaud-Laurenti, A. & Rehault, J.-P., 2002.** Oligocene reefal deposits in the Pisang Ridge and the origin of the Lucipara Block (Banda Sea, eastern Indonesia)", *Geo-Marine Letter*, 22, p 66-74.
- Cornée, J.J., Roger, S.S., Münch, P., Saint-Martin, J.P., Féraud, G., Conesa, G. & Pestrea-Saint-Martin, S., 2002.** Messinian events : new constraints from sedimentological investigations and new ⁴⁰Ar/³⁹Ar ages in the Melilla-Nador Basin (Morocco). *Sedimentary Geology*, 151 : 127 - 147.
- Cornée, J.J., Saint Martin, J.P., Conesa, G., Münch Ph., André, J.P., Féraud, G., Münch, P., Saint-Martin S., & Roger, S., 2004.** A proposal to correlate the Late Tortonian-Messinian marine carbonate platforms of the western and central Mediterranean. *International Journal of Earth Sciences*, 93 : 621-633.
- Cornée J.-J., Ferrandini M., Saint Martin J.P., Münch Ph., Moullade M., Ribaud-Laurenti A., Roger S., Saint Martin S. et J. Ferrandini, accepté sous réserve de modifications.** The late Messinian erosional surface and the subsequent reflooding in the Mediterranean: new insights from the Melilla-Nador basin (Morocco). *Sedimentary Geology*.
- Deverchère J., Yelles K., Domzig A., Mercier De Lepinay B., Bouillin J.-P., Gaullier V., Bracene R., Calais E., Savoye B., Kherroubi A., Le Roy P., Pauc H., Et Dan G., 2004.** Active thrust faulting offshore Boumerdes, Algeria, and its relations to the 2003 Mw 6.9 earthquake. *Geophys. Res. Letters*, in press.
- Fauquette S., Suc J.-P., Bertini A., Popescu S.-M., Warny S., Bachiri Taoufiq N., Perez Villa M.-J., Chikhi H., Subally D., Feddi N., Clauzon G., Ferrier J., sous presse.** How much the climate forced the Messinian salinity crisis? Quantified climatic conditions from pollen records in the Méditerranéan region. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*
- Garcia, F., Conesa, G., Münch, P., Cornée, J.-J., Saint Martin, J.P. & André, J.P., 2004. Evolution des environnements littoraux du bassin de Melilla-Nador (Nord-Est Maroc) au Messinien supérieur entre -6,0 et 5,77 Ma. *Géobios*, 46 : 24-36
- Gillet, H., 2004.** La stratigraphie Tertiaire et la surface d'érosion Messinienne sur les marges occidentales de la Mer Noire : Stratigraphie sismique haute résolution, Thèse de Doctorat, Université de Brest, 259 pp.
- Gilli E., Audra P., Camus H., Clauzon G., Mocochoan L., Bigot J.-Y., The role of the Messinian Salinity Crisis in the speleogenesis of the peri-Mediterranean karstic aquifers: examples in Southern France. *Geodynam. Acta*, sous presse
- Fournier F., Montaggioni L., **Borgomano J., 2004.** Paleoenvironments and high-frequency cyclicity from Cenozoic South-East Asian shallow-water carbonates : a case study from the Oligo-Miocene buildups of Malampaya (Offshore Palawan, Philippines). *Marine and Petroleum Geology*, 22 (1), 1-22.
- Fournier F., **Borgomano J. & Montaggioni L., sous presse.** Development patterns and controlling factors of Tertiary carbonate buildups : new insights from high-resolution 3D seismic and well data from the Malampaya gas field (Offshore Palawan, Philippines), in special publication *Sed. Geology*.
- Kutscher M. & Villier L. 2003. Ophiuroids remains from the Toarcian of Sainte-Verge (Deux-Sèvres, France): paleobiological perspectives. *Geobios*, 36, 2, p. 179-194
- Lacour D., Lauriat-Rage A., **Saint Martin J.-P., Videt B., Néraudeau D., Goubert É. et Bongrain M., 2002.** Les associations de bivalves (Mollusca, Bivalvia) du Messinien du bassin de Sorbas (SE Espagne). *Geodiversitas*, 24, 3: 641-657.
- Kutscher M. & Villier L., 2003. Ophiuroids remains from the Toarcian of Sainte-Verge (Deux-Sèvres, France): paleobiological perspectives. *Geobios*, 36, 2, p. 179-194.
- Lamarche J., Bergerat F., Lewandowski M., Mansy J.L., Swidrowska J. & Wiczorek J., 2002.** Variscan to Alpine heterogeneous palaeo-stress field above a major Palaeozoic suture in the Carpathian foreland (south-eastern Poland). *Tectonophysics*, 357; 1-4; p. 55-80.
- Lamarche J., Lewandowski M., Mansy J.-L., Szulczewski M., 2003.** Partitionning pre-, syn- and post-Variscan deformation in the Holy Cross Mts., eastern Variscan foreland. *Geological Society of London, Special Publications*, 208, 159-184.
- Lamarche J., Scheck M., Lewerenz B., 2003-** Heterogeneous tectonic inversion of the Mid-Polish Basin related to crustal architecture, sedimentary patterns and structural inheritance. *Tectonophysics*, 373, p.75-92.
- Lamarche, J., Scheck-Wenderoth, M., sous presse.** 3D structural model of the Polish Basin. *Tectonophysics*.
- Liu Z., Colin C., Trentesaux A., Blamart D., Bassinot F., Siani G. et Sicre M.A. (2004). Erosional history of the eastern Tibetan Plateau since 190 kyr ago: clay mineralogy and geochemical investigations from the South China Sea. *Marine Geology* 209 : 1-18.
- Liu Z., Trentesaux A., Clemens S.C., Colin C., Wang P., Huang B. et Boulay, S. (2003). Clay mineral assemblages in the northern South China Sea: implications for East Asian monsoon evolution over the past 2 million years. *Marine Geology* 201, 133-146.
- Liu Z., Colin C. et Trentesaux A., Major element geochemistry of glass shards and minerals of the youngest Toba Tephra in the southwestern South China Sea : implication for the petrogenesis of Toba Magma, *Journal of Asian Earth Sciences* (accepted 2004).
- Lofi J., 2002.** La Crise de Salinité Messinienne : incidences directes et différées sur l'évolution sédimentaire de la marge du Golfe du Lion. Thèse de Doctorat, Université de Lille I., 277 pp.
- Lofi, J., Gorini, C., Berné, S., Clauzon G., Dos Reis A.T., Moutain, G., Ryan, W.B.F., Steckler, M.S.,** Erosional processes and paleo-environmental changes in the western Gulf of Lion (SW France) during the Messinian Salinity Crisis, *Marine Geology*, sous presse.
- Loget N., Van den Driessche J., Davy P., How did the Messinian Salinity Crisis end?** Terra Nova, soumis.
- Moissette P., **Saint Martin J.-P., André J.-P. et Pestrea S., 2002.** L'association microbialite-bryozoaires dans le Messinien de Sicile et de Sardaigne. *Geodiversitas*, 24, 3: 611-623.
- Münch, P., Saint-Martin, J.P., Cornée, J.-J., Féraud, G., Saint-Martin-Pestrea, S., Roger, S., & Conesa, G., 2003.** Controls on facies and sequence stratigraphy of an upper Miocene carbonate ramp and platform, Melilla basin, NE Morocco: comment. *Sedimentary geology*, 158 : 163-166.
- Münch Ph., Cornée, J.J., Féraud, G., Saint Martin, J.P., Ferrandini M., Garcia F., Conesa, G., Roger S. & Moullade M.,** Detailed 40Ar/39Ar chronology of the upper Messinian sequences in the Melilla carbonate complex (NE Morocco): implications for the Messinian Salinity Crisis. *International Journal of Earth Sciences, sous presse.*
- Neuhaus D., J.R.F **Borgomano**, J.-C. Jauffred, C. Mercadier, S. Olotu & J. Grötsch, 2003, Quantitative Seismic Reservoir Characterization of an Oligocene-Miocene Carbonate Build-Up, Malampaya Field, Philippines, in press in AAPG special publication "Carbonate seismic atlas" G. Eberli, E. Sarg & J. Massaferrò (eds).
- Pestrea S. et Saint Martin J.-P., 2002.** La microflore de diatomées du Messinien de Gibellina (Sicile occidentale, Italie). *Geodiversitas*, 24, 3: 585-610.
- Pestrea S., Blanc-Valleron M.-M. et Rouchy J.-M., 2002.** Les assemblages de diatomées des niveaux infra-gypseux du Messinien de Méditerranée (Espagne, Sicile, Chypre) *Geodiversitas*, 24, 3: 543-583.

- Popescu S.-M.**, sous presse. Late Miocene and Early Pliocene environments in the southwestern Black Sea region from high-resolution palynology of DSDP Site 380A (Leg 42B). *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*
- Popescu S.-M.**, Krijgsman W., **Suc J.-P.**, **Clauzon G.**, Marunteanu M., Nica T., sous presse. Pollen record and integrated high-resolution chronology of the Early Pliocene Dacic Basin (Southwestern Romania). *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*
- Popescu S.-M.**, **Suc J.-P.**, Loutre M.-F., sous presse. Early Pliocene vegetation changes forced by eccentricity-precession in southwestern Romania. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*
- Reich M., **Villier L.** & Kutscher M., 2004. The echinoderms of the Rügen White Chalk (Maastrichtian, Germany). In Heinzeller T. & Nebelsick J. eds, *Echinoderms: München*, Taylor & Francis, London.
- Rollet N., **Déverchère J.**, Beslier M.-O., **Guenoc P.**, Réhault J.-P., Sosson M., and Truffert C., Tectonic inheritance, volcanism and back-arc extension: the Ligurian ocean, Mediterranean Sea, *Tectonics*, 21(3), 10.1029/2001TC900027, 2002.
- Sage F.**, Von Gronefeld G., **Déverchère J.**, **Gaullier V.**, **Maillard A.** and **Gorini G.**: A record of the Messinian Salinity Crisis on the western Sardinia margin, Northwestern Mediterranean, Marine and Petroleum Geol., sous presse.
- Saint-Martin, J.P.** & Néraudeau D., 2003. La Méditerranée à sec. *La Recherche Hors Série*, 11, p. 52-55.
- Saint-Martin, S.**, **Conesa, G.** & **Saint-Martin, J.P.**, 2003. Les assemblages de diatomées du Messinien dans le bassin de Melilla-Nador (Rif nord-oriental, Maroc). *Revue de micropaléontologie*, 46 : 161-19.
- Scheck-Wenderoth M., **Lamarche J.**, Crustal memory and basin evolution in the Central European Basin System – new insights from a 3D structural model. *Tectonophysics*, *sous presse*.
- Siani G.**, Sulpizio R., Paterne M. et Sbrana, A. (2004) Tephrostratigraphy study for the last 18,000 ¹⁴C years in a deep-sea sediment sequence for the South Adriatic. *Quaternary Science Review* 23 : 2485-2500.
- Sulpizio R., Zanchetta G., Paterne M. et **Siani G.** (2003) - A review of tephrostratigraphy in central and southern Italy during the last 65 ka. *Il Quaternario* 16 (1): 91-108.
- Trentesaux A., Liu Z., **Colin C.**, Clemens S., Boulay S. et Wang P. (2003) Pleistocene paleoclimatic cyclicity of southern China: Clay mineral evidence recorded in the South China Sea (ODP Site 1146). In: Prell, W.L., Wang, P., et al. (Eds.), Proc. ODP, Sci. Results 184, 1–21 [Online]. Available: http://www-odp.tamu.edu/publications/184_SR/. [Cited 30-04-2003]
- Villier L.**, Kutscher M. & Mah C., 2004. Systematics, palaeoecology, and evolutionary significance of Middle Toarcian Asteroidea (Echinodermata) from the 'Seuil du Poitou', Western France. *Geobios*, 37, 6, p. 807-825.
- Villier L.** & Navarro N., 2004. Biodiversity dynamics and their driving factors during the Cretaceous diversification of Spatangoida (Echinoidea, Echinodermata). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 214, 3, p. 265-282.
- Villier L.** & Eble G. J., 2004. Disparity estimates, scale, and taxonomic level: comparisons between genus- and species-level analyses in spatangoid echinoids. *Paleobiology*, 30, 4, p. 552-665.
- Villier L.**, Blake D. B., Jagt J. W. & Kutscher M. 2004. A preliminary phylogeny of the Pterasteridae (Echinodermata, Asteroidea) and the first fossil record: Late Cretaceous of Germany and Belgium. *Paläontologische Zeitschrift*, 78, 2, p. 281-300.
- Villier L.**, Néraudeau D., Clavel B., Neumann C. & David B. 2004. Phylogeny of early Cretaceous spatangoids (Echinoidea: Echinodermata) and taxonomic implications. *Palaeontology*, 47, 2, p. 265-292.
- Warny S., Bart P.J., **Suc J.-P.**, 2003. Timing and progression of climatic, tectonic and glacioeustatic influences on the Messinian Salinity Crisis. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 202: 59-66.

Communications récentes sur le sujet de la demande:

- Cornée, J.J.**, **Conesa, G.**, Clauzon, G., Ferrandini, M. & J., Garcia, F., Moissette, P., **Münch, P.**, **Saint Martin J.P.** & **S.**, **Ribaud, A.**, Roger, S., **Suc, J.P.** & **Violanti, D.**, 2004. The late Messinian erosional surface: data from marginal basins in NE Morocco, Sardinia and Sicily. *4th Int. Congress "Environment and Identity in the Mediterranean"*, Corte, p.28.
- Gaullier V.**, **Adroher S.**, **Sage F.**, and the MAURESC Scientific Party (**Déverchère J.**, **Gorini C.**, **Maillard A.**, Miralles J.F., Vendeville B.), 2004. The sedimentary consequences of the Messinian salinity crisis on the Provençal margin, Northwestern Mediterranean : Preliminary results from the « MAURESC » cruise. 4th International Congress « Environment and identity in the Mediterranean » : The Messinian Salinity Crisis Revisited, Corte, Corsica (France), July 19-25, Abstracts volume, p. 42.
- Lofi, J.**, Berne, S., **Gorini, C.**, Steckler, M. and Ryan, W.B.F., 2004. Erosional processes and paleo-environmental changes in the Gulf of Lions (SW France) during the Messinian Salinity Crisis (5.96-5.32 My) 32nd International Geological Congress, Florence, Italie, August 20-28.
- Lofi, J.**, Berne, S., **Gorini, C.**, Steckler, M. and Ryan, W.B.F., 2004. Erosional processes and paleo-environmental changes in the Gulf of Lions (SW France) during the Messinian Salinity Crisis (5.96-5.32 My) Colloque "The Messinian Salinity Crisis Revisited", Corte, abstracts.
- Loget N.**, **Van den Driessche J.**, **Babault J.**, **Davy P.**, 2004, *Numerical modeling of the Messinian sea-level fall: Some implications on erosion dynamics.*, Colloque "The Messinian Salinity Crisis Revisited", Corte, abstracts, p. 56.
- Maillard A.**, **Gorini C.**, and the SESAME group, 2004. Evidences for erosional episodes and « lago-mare » type environment in the Messinian units of the Valencia Trough. 4th International Congress « Environment and identity in the Mediterranean » : The Messinian Salinity Crisis Revisited, Corte, Corsica (France), July 19-25, Abstracts volume, p. 59.
- Mansour B.**, Belkebir L. & **Bessedik M.**, 2003. – Contribution des assemblages diatomiques à la reconstitution du milieu de dépôt des diatomites messiniennes de la marge sud du bassin du bas Chélif (Algérie nord-occidentale). *22ème Colloque de l'ADLAF* (9/12 septembre), Esport, Espagne, résumé.
- Mansour B.**, **Bessedik M.** & Belkebir L., 2004. Contribution des assemblages diatomiques à la reconstitution du milieu du dépôt des diatomites messiniennes du bassin du bas Chélif (Algérie nord occidentale). *Coll. International sur « Terre et Eau »*, 4-7 décembre, Annaba, 1 p.
- Mansour B.**, Belkebir L. & **Bessedik M.**, 2003 – Les assemblages diatomiques des dépôts diatomitiques infragypseux du Messinien du Dahra sud-occidentale (bassin du Bas Chélif, Algérie). *2ème Séminaire National de Stratigraphie* (7/10 décembre), Béni Abbès, Algérie, résumé.
- Pierre C.**, **Blanc-Valleron M.M.**, **Caruso A.**, **Orszag-Sperber F.** and **Rouchy J.M.**, 2004. Reconstruction of the paleoenvironmental changes around the Messinian-Pliocene boundary along a W-E transect across the Mediterranean. Corte Colloquium, The Messinian salinity crisis revisited, July 20-24, 12004, abstract, p. 74.
- Rouchy J.M.** and **Caruso, A.**, 2004. The Messinian salinity crisis in the Mesiterranean: an integrated scenario. Corte Colloquium, The Messinian salinity crisis revisited, July 20-24, 12004, abstract, 74.
- Sage F.**, **Deverchère J.**, Bigot-Cormier F., **Gaullier V.**, **Gorini C.**, **Maillard A.**, Von Gronefeld, G., 2002. The sedimentary markers of the messinian crisis around the Liguro-Provençal Basin, Western Mediterranean. *European Geophysical Society, XXVII General Assembly*, Nice (France), 21-26 April. Geophysical Research Abstracts (CD-Rom), volume 4, ISSN:1029-7006.
- Sage F.**, **Deverchère J.**, Von Gronefeld G., Bigot-Cormier F., **Gaullier V.**, **Gorini C.**, **Maillard A.**, Lecca L., Billi A., Moreau A., 2002. Les effets de la crise messinienne sur les parties distales des marges nord ligure, sarde et ouest corse. RST 2002, 9-12 Avril, Nantes, France, p. 208.
- Sage F.**, **Deverchère J.**, Groupe SESAME (G. Von Gronefeld, A. Moreau, **V. Gaullier**, **C. Gorini**, **A. Maillard**, L. Lecca, A. Billi.), et F. Bigot-Cormier, 2002. Les effets de la crise messinienne sur les parties distales des marges nord ligure, sarde et ouest corse. Colloque "GDR Marges", IFP, Paris (France), 13-14 février, p.36-37.
- Sage F.**, **Deverchère J.**, Le Fur H., **Gaullier V.**, et Thierier P., 2002. Impact de la crise de salinité messinienne - Exemple de la marge Ligure (région de Nice) - Rôles respectifs du sel et de la tectonique. Colloque Quadriennal de restitution du CIRMED, Banyuls-Sur-Mer, 15-16 janvier 2002, p. 28-29.
- Saint-Martin, S.**, Ferrandini J., Saint-Martin, J.P., & Ferrandini M., 2004. Diatom assemblages from the Messinian diatomites of Casabianda (Aleria Formation, Eastern Corsica). *4th Int. Congress "Environment and Identity in the Mediterranean"*, Corte, Résumés, p. 77.
- Savoie B., **Sage F.**, **Réhault J.P.**, Rohais S., Beaudelot C., and SESAME team, 2004. The Messinian detrital bodies : confrontation of seismic and diving data offshore Monaco and Cannes, NW Ligurian Sea (Northwestern Mediterranean). 4th International Congress « Environment and identity in the Mediterranean » : The Messinian Salinity Crisis Revisited, Corte, Corsica (France), July 19-25, Abstracts volume, p. 78.

Tahchi E., **Gaullier V.**, Benkhelil J., **Maillard A.**, and the BLAC scientific Party. The effects of the Messinian Salinity Crisis in the Levantine basin between the Cyprus Arc and the Syrian margin : Preliminary results from the « BLAC » cruise. 4th International Congress « Environment and identity in the Mediterranean » : The Messinian Salinity Crisis Revisited, Corte, Corsica (France), July 19-25, Abstracts volume, p. 84.

Von Gronefeld G., **Sage F.**, **Deverchère J.**, **Gaullier V.**, **Gorini C.**, **Maillard A.**, Moreau A., Lecca L., Billi A., 2002. Effects of Messinian Salinity Crisis in the Western Sardinian Margin sedimentation. *European Geophysical Society, XXVII General Assembly*, Nice (France), 21-26 April, Geophysical Research Abstracts (CD-Rom), volume 4, ISSN:1029-7006.

MOYENS DONT DISPOSENT LES DEMANDEURS ET QUI SERONT AFFECTES A LA RÉALISATION DU PROJET

1. Personnels et Laboratoires impliqués (établir une liste nominative avec indication précise du rôle de chacun et du pourcentage de temps qu'il consacrerait au projet, ainsi que les doctorants).

Nom et prénom, qualité	« Equipe »	Rôle de chacun	%
SUC Jean-Pierre, DRI CNRS UMR 5125 (PEPS) Villeurbanne	A	Terrain, recherche des voies d'échange Méditerranée-Paratéthys lors des épisodes Lago Mare, analyse pollinique, contexte climatique	30
POPESCU Speranta-Maria, Postdoc UMR 5125 (PEPS) Villeurbanne		Terrain, analyse des dinoflagellés méditerranéens et paratéthysiens dans le cadre des changes lors des événements Lago Mare	20
KLOTZ Ștefan, Postdoc UMR 5125 (PEPS) Villeurbanne		Modélisation des différents scénarii en présence, dans un contexte paléogéographique cohérent, prenant en compte l'ensemble des connaissances	30
QUILLEVERE Frédéric, MC UMR 5125 (PEPS) Villeurbanne		Analyse des foraminifères de quelques coupes	5
FAVRE Eric, Doctorant UMR 5125 (PEPS) Villeurbanne		Paléocartes de végétation à partir des données polliniques et des modèles climatiques	5
CLAUZON Georges, MC honoraire, UMR 6635 (CEREGE) Aix-en-Provence		Terrain, surface d'érosion messinienne, modalités du remblaiement sédimentaire pliocène, recherche des voies d'échange Méditerranée-Paratéthys lors des épisodes Lago Mare, rôle des seuils méditerranéens	30
ORSZAG-SPERBER Fabienne, MC honoraire UMR 8148 (IDES) Orsay		Terrain, sédimentologie, biofaciès	10
ZAGORCHEV Ivan, Chercheur Institut de Géologie, Académie des Sciences Sofia		Contexte géodynamique dans le domaine du massif du Rhodopes, assistance sur le terrain	5
CAGATAY Namik, Professeur, Institut de Géologie-Géochimie, Istanbul Teknik Üniversitesi Istanbul		Géologie des mers Noire et Marmara, assistance sur le terrain	5
MELINTE Mihaela, Chercheur, GEOECOMAR Bucarest		Analyse du nanoplancton des coupes étudiées en Méditerranée et en Paratéthys	5
BLANC-VALLERON Marie- Madeleine, UMR 5143, MNHN Paris	B	Surfaces d'érosion, calcaire de base, sédimentologie	30
ROUCHY Jean Marie, UMR 5143, MNHN Paris		Surfaces d'érosion, calcaire de base, sédimentologie, cartographie	25
PIERRE Catherine, UMR 7617, LODYC, UPMC Paris		Calcaire de base, sédimentologie, géochimie isotopique	25
CARUSO Antonio, Département Géologie-Géodésie		Calcaire de base, surfaces d'érosion, biostratigraphie, sédimentologie	30
BORGOMANO, Jean, FRE 2761-DRPC	C	modélisation stratigraphique 3D, sismique, pétrophysique	10
CONESA, Gilles, FRE 2761-DRPC		biosédimentologie quantitative, diagenèse, paléoenvironnements	20
LAMARCHE, Juliette, FRE 2761-DRPC		modélisation stratigraphique 3D, tectonique	10
MUNCH, Philippe, FRE 2761-DRPC		chronostratigraphie, radiochronologie	20
RIBAUD, Anne, FRE 2761-DRPC		marqueurs paléocéologiques (benthos : bivalves)	10
VILLIER, Loïc, FRE 2761-DRPC		Marqueurs paléocéologiques (benthos : échinides-astérides)	10
CORNEE, Jean-Jacques, UMR 5125-PEPS		anatomie sédimentaire, stratigraphie séquentielle, tectonique	20
SAINT MARTIN, Jean-Paul, UMR 5143, MNHN Paris		biosédimentologie, paléoenvironnements	20
ANDRE, Jean-Pierre, EA 2644-Géologie, Angers		sédimentologie des carbonates, stratigraphie séquentielle	20
FERAUD, Gilbert, UMR 6526, Géoscience Azur		radiochronologie	5
SAINT MARTIN, Simona, Faculté de Géologie et Géophysique, Bucarest (Roumanie)		marqueurs paléocéanographiques (phytoplancton siliceux)	10
MANSOUR, Bouhameur, Institut des Sciences de la Terre, Université d'Oran (Algérie)		marqueurs paléocéanographiques (phytoplancton siliceux)	10
BABAULT Julien, Géosciences Rennes	D	ATER univ. Nantes, synthèse	20
DAVY Philippe, Géosciences Rennes		Modélisation	10
LOGET Nicolas, Géosciences Rennes		doctorant	100
VAN DER DRIESSCHE Jean , Géosci. Rennes			50
COLIN Christophe, IDES, UMR 8148, Orsay	E	Géochimie sédimentaire et minéralogie	40
ORSZAG Fabienne, IDES, UMR 8148, Orsay		Sédimentologie	30
SEGUENI Farid, IDES, UMR 8148, Orsay		Thésard	100
SIANI Giuseppe, IDES, UMR 8148, Orsay		Isotopes stables (O et C)	30
DEVERCHERE Jacques, UMR6538, Brest	F	Messinien sur marges et bassin profond : Algérie - Synthèse	20
ADROHER Sandra, LEGEM, Perpignan		Etudiante, Messinien sur marges et bassin profond : Provence - Synthèse	100
GAULLIER Virginie, LEGEM, Perpignan		Messinien sur marges et bassin profond : Provence - Synthèse	20
GILLET Hervé, Ifremer, Brest		Messinien en mer noire	50
GAULLIER Virginie, LEGEM, Perpignan		Messinien sur marges et bassin profond : Provence - Synthèse	20
GORINI Christian, UMR8110 PBDS, Lille		Messinien sur marges et bassin profond : Golfe Lion - Synthèse	20
GUENNOC Pol, BRGM, Orléans		Messinien sur marges et bassin profond : Corse - Synthèse	30
LERICOLAIS Gilles, Ifremer, Brest		Messinien en mer noire	20
LOFI Johanna, CEFREM, Perpignan		Messinien sur marges et bassin profond : Golfe Lion - Synthèse	30
LONCKE Lies, UMR 8110, Amiens		Messinien sur marges et bassin profond : Nil - Synthèse	30
MAILLARD Agnès, UMR 5563-UPS Toulouse		Messinien sur marges et bassin profond : Golfe Valence - Synthèse	50
REHAULT Jean-Pierre, UMR6538, Brest		Messinien sur marges et bassin profond : Corse, Ligurie - Synthèse	20
SAGE Françoise, UMR6526, Villefranche		Messinien sur marges et bassin profond : Ligurie, Sardaigne - Synthèse	30
THINON Isabelle, BRGM, Orléans		Messinien sur marges et bassin profond : Corse Est, Ligurie - Synthèse	30

2. Équipement disponible pour la réalisation du projet (préciser dans quel laboratoire)

Laboratoire PaléoEnvironnements et PaléobioSphère (UMR 5125), Villeurbanne

Matériel pour extraction de microfossiles, microscopes photoniques, banques de données iconographiques (pollens, dinokystes, foraminifères), bureautique, microscope électronique à balayage, ouvrages sur le climat et la phytosociologie.

Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (UMR 6635), Aix-en-Provence

Matériels informatiques, équipement pour l'étude des cosmonucléides (Be, Al, Cl).

Laboratoire Interactions et Dynamique des Environnements de Surface (UMR 8148), Orsay

Atelier lames minces, microscope électronique à balayage Jeol et microanalyse EDS, diffractomètres RX Siemens, spectromètre infra-rouge, cathodoluminescence, granulométrie laser, microscopes photoniques, matériels pour extraction de microfossiles.

Département Histoire de la Terre, Muséum National Histoire naturelle de Paris (UMR 5143)

Atelier lames minces, microscope électronique à balayage et microanalyse EDS, diffractomètres RX Siemens, cathodoluminescence, microscopes photoniques, matériels pour extraction de microfossiles.

Laboratoire Océanographie Dynamique et Climatologie LODYC (UMR 7617), Paris

Spectromètre de masse. Optima avec système automatique Isocarb et manifold, spectromètre de masse Sira 9-VG, lignes de préparation à 25°C pour les carbonates.

Dynamique des récifs et des plates-formes carbonatées (FRE 6019), Marseille

Microscope électronique à balayage Philips ESEM XL-30 environnemental, microanalyse ESAX DX4. Microscopie photonique, Cathodoluminescence, Station de travail (Sun), Traitement échantillons (lames minces), modélisation numérique (Carbonate 3D, gOcad, Dionisos).

Laboratoire PaléoEnvironnements et PaléobioSphère (UMR 5125), Villeurbanne.

MEB, Microscopie photonique, 4 lignes d'extraction de gaz pour l'analyse des isotopes stables des éléments légers (H, C et O) dans les eaux, carbonates et phosphates- une salle de chimie blanche- une ICP-MS pour l'analyse des concentrations d'éléments en traces- 2 spectromètres de masse pour l'analyse des isotopes stables des éléments légers (Finnigan Delta E et GV Isoprime).

Géosciences Azur (UMR 6526), Nice - Villefranche-sur-mer - Sophia Antipolis

Lasers de puissance CO₂ et Argon, deux lignes de chauffage/purification et deux spectromètres de masse phase gazeuse.

Laboratoire "Bioindicateurs actuels et fossiles"(UPES EA 2644), Université d'Angers

Matériel pour extraction des microfossiles, loupes binoculaires, banques de données (foraminifères), microscope électronique à balayage (Centre Commun de Microscopie électronique de l'Université d'Angers).

Museum d'Histoire Naturelle de Paris

MEB, Microscopie photonique, Traitement échantillons (extraction microfaune, lames minces)

Laboratoire des Interactions et Dynamiques des Environnements de Surface (IDES), UMR 8148, Université de Paris-Sud.

Atelier lames minces, microscope électronique à balayage Jeol et microanalyse EDS, diffractomètres RX PANanalytical équipé d'un détecteur X'Ceerator et d'un passeur automatique d'échantillons 45 positions, spectromètre infra-rouge, cathodoluminescence, granulométrie laser Coulter LS 130, matériels pour extraction de microfossiles.

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), UMR 1572

3 spectromètres de masse en phase gazeuse pour la mesure des rapports $\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$ sur carbonates Delta Plus dual Inlet Carbo Kiel II, VG Optima Isocarb Manifold, Finnigan Mat 251 Carbo Kiel I.

Laboratoire P.B.D.S. (UMR 5125), USTL Lille1.

Modélisation Mapinfo et vertical mapper, éditeur géologique, Moyens de traitement et interprétation (logiciels sismage), Modélisation analogique stations de travail Sun, et PC sous Linux. Station de simulation 3D, diffractomètre RX Philips PW1730, MEB Environnemental.

Domaines océaniques (UMR 6538), Brest

Moyens de traitement des lignes sismiques.

Autres financements attribués ou demandés sur le même thème dans le cadre d'autres programmes (Équipements mi-lourds INSU(E), autres Programmes Nationaux, institutionnels BRGM, CEMAGREF, CNRS, INRA, IRD) ou autres (Union Européenne (PCRD), ESF (EUROCORE), Régions...).

- 2003-2007 : **Accord-Programme CMEP franco-algérien** entre l'Université d'Aix-Marseille I, le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (FRE 6019-DRPC) et l'Université d'Oran, Responsable côté français : Jean-Paul SAINT MARTIN
- 2004-2007 : **Action Intégrée franco-marocaine MA/04/100** entre l'Université d'Aix-Marseille I (FRE 2761-DRPC) et l'Université de Tétouan (Laboratoire de géologie des bassins sédimentaires), Responsable côté français : Gilles CONESA
- 2003-2006 : Programme **ACI Risques Naturels** : Soutien à la campagne MARADJA sur la marge Algérienne et à son exploitation (failles actives, géodynamique, effets sédimentaires et tsunamis)
- Programme GDR MARGES Volet Golfe du Lion 2005 : Echanges prévus sur l'interprétation de l'évolution post-messinienne des séries du Golfe du Lion.
- 2003-2007 : **Accord -Programme CMEP franco-algérien** pour réunions de travail et interprétation de la déformation de la marge algérienne, responsable côté Français : Jacques DEVERCHERE

BUDGET
Détailler et justifier vos priorités

Ce projet réunissant des spécialistes de disciplines relativement différentes, seules figurent ici les priorités de chacune des équipes visant à favoriser la synergie du projet

1. FONCTIONNEMENT**Euros****Equipe A :** Suc et al.

Produits chimiques pour traitements palynologiques des échantillons pris au cours des missions 2004	300
---	-----

Equipe B : Rouchy et al.

Consommables, ouvrages, séances microscopie, achat de cartes	2000
Analyses isotopiques 18O, 13C	4000

Equipe C : Conesa et al. : Pour Laboratoire Géosciences Azur (UMR 6526), Nice

Datations : 3 analyses argon-argon d'intercalations volcaniques en Algérie et au Maroc : calibrage d'événements biosédimentologiques messiniens à l'échelle de la marge nord-africaine, en rapport direct avec les circulations océaniques (intercalations dans des séries de bassin à diatomites)	2100
--	------

Equipe D : Van der Driessche et al. : Pour Géosciences-Rennes, CNRS-UMR 6118, Université Rennes 1

Temps calcul et matériel informatique	500
---------------------------------------	-----

Equipe E Colin et al:

Laboratoire IDES (UMR 8148), Université de Paris-Sud

Analyses d'argiles par DRX, 300 échantillons	1500
--	------

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) (UMR1572), Gif/Yvette

Analyses des isotopes stables de foraminifères benthiques ($\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$), 300 échantillons	4000
--	------

Equipe F Déverchère et al.:

Frais de publication (1) et diffusion-échange de l'information	1000
Frais de traitement sismique Géovecteur (participation)	1000
Disque de stockage et sauvegarde des données sismiques	500

TOTAL DES DEMANDES FONCTIONNEMENT POUR ANNEE EN COURS : 16 900 €**2. MISSIONS****Equipe A (coordination J-P. Suc):**

- Une mission de 6 jours (terrain) pour trois personnes (G. Clauzon, F. Orszag-Sperber, J.-P. Suc) en Bulgarie – Macédoine – Grèce (recherche du passage entre Méditerranée et Paratéthys) : billets d'avion (380 € x 3 = 1140 €), location d'une voiture (260 €), séjour (400 € x 3 = 1200 €), soit 2600 €.
- Une mission de 3 jours (E. Favre) à Liège pour travailler sur le Modèle CARAIB avec L. François : voyage (150 €), séjour (150 €), soit 300 €.

Total demandé : 2900 €

Equipe B (coordination J-M. Rouchy):

Mission Sicile (surfaces d'érosion, calcaire de base) avec Equipe A

(4 personnes, 2 semaines) (2000 € sont par ailleurs pris sur ECLIPSE 2004) 4500 €**Equipe C (coordination G. Conesa):**

Laboratoire FRE 6019-DRPC (Université Aix-Marseille I)

Mission de terrain en 2005, 10 jours, 1 personne Maroc (G. Conesa) : étude spécifique des systèmes sédimentaires du Sillon Sud Rifain, voyage et séjour	900
---	-----

UMR 5125-PEPS (Université Claude Bernard Lyon I)

Mission de terrain en 2005, 10 jours, 1 personne (J.-J. Cornée), dans le sillon sud rifain (Maroc), tectonique-dynamique sédimentaire, Voyage, séjour et location voiture	1300
---	------

Calculs effectués sur la base de l'indemnité journalière du CNRS (= 130 €/jour pour le Maroc)

Equipe D (coordination J. Van Den Driessche): Les moyens demandés correspondent à une mission de trois semaines pour deux chercheurs (N. Loget et J. Van Den Driessche). Billet Rennes-Paris- Malaga : 600 € (300 €/pers) - Location véhicule : 600 € (200 €/semaine)- Passage Gibraltar : 130 € (2 pers + véhicule) - Frais d'hébergement : 1680 € (forfait 40 €/j/pers)

Total demandé : 3000 €

Equipe F (coordination J. Déverchère):

Déplacement à Toulouse pour Isabelle Thinon et à Villefranche/Mer pour Pol Guennoc	500
Mission A. Maillard à Barcelone pour Ebre	300
Mission de terrain 2 personnes en Sicile avec autres spécialistes (Equipes A et B)	3000
Exploitation de la campagne MAURESC:	
1. Séjour A. Maillard au LEGEM (1 semaine, exploitation des données sismiques MAURESC)	1000
2. Réunion du groupe SESAME au LEGEM (2,5 jours, synthèse et finalisation des résultats)	1500
Réunion de travail de tout le groupe (14 personnes) pour synthèse avant octobre 2005	2500

Total demandé : 8800 €

TOTAL DES DEMANDES MISSIONS POUR ANNEE EN COURS : 21 400 €

TOTAL DES CRÉDITS DEMANDES POUR L'ANNÉE EN COURS (H.T.) : 38 300 €

RAPPORT SUR L'AVANCEMENT DES TRAVAUX POUR LES PROJETS DEJA FINANCES PAR ECLIPSE LORS DE APPEL D'OFFRE PRECEDENT

Equipe A (coordination J-P. Suc):

Notre action se situe principalement dans le cadre des deux thèmes « Relations Terre-Mer en Méditerranée : Evolution spatio-temporelle des surfaces et masses sédimentaires » et « Mise en évidence du rôle des seuils morphologiques au cours de la Crise de salinité ». Nous avons effectué trois missions de terrain, le Programme ECLIPSE a contribué seulement au financement de la dernière (pour les 2/3) :

- 24-26 Août, Italie (participants : S.-M. Popescu et J.-P. Suc) : Livourne, façade tyrrhénienne (coupe de Cava Serredi), Apiro, façade adriatique (coupe de Maccarone) ; échantillonnage des faciès Lago Mare ;
- 2-5 Octobre, Italie (participants : G. Clauzon et J.-P. Suc) : Livourne, façade tyrrhénienne (coupes des environs de Volterra et de Cava Serredi) ; levers de terrain, identification de la surface d'érosion messinienne, échantillonnage des faciès Lago Mare, étude des Gilbert deltas pliocènes ;
- 15-24 Octobre, Bulgarie (bassin de Sofia puis transect Sofia-Serres en Grèce) –Grèce (bassins de Serres et de Thessalonique) – Turquie (rive sud des Dardanelles, golfe de Sarros) (participants : G. Clauzon, F. Orszag-Sperber, S.-M. Popescu, J.-P. Suc) : levers de terrain, recherche des potentialités de connexion entre la Méditerranée et la Paratéthis orientale, identification de la surface d'érosion messinienne, échantillonnage des faciès Lago Mare, étude des Gilbert deltas pliocènes.

Les résultats marquants obtenus en 2004 sont :

- la mise en évidence, dans le même domaine tyrrhénien, des deux faciès Lago Mare successifs : l'un (classiquement admis) antérieur à la surface d'érosion messinienne (coupes de Volterra) ; l'autre (plus récemment envisagé) postérieur à la surface d'érosion messinienne (coupe de Cava Serredi), s'accordant avec les résultats obtenus en Corse à Casabianda ; l'existence de deux Lago Mare successifs a été pressentie par Fortuin *et al.* (1995) puis établie par Clauzon *et al.* (sous presse) ;
- la démonstration, en domaine nord-égéen (bassin de Serres, environs d'Acropotamos) comme en d'autres secteurs méditerranéens [Sorbas en Andalousie (Fortuin *et al.*, 1995 ; Clauzon, non publié), Pomarance en Toscane (Pascucci *et al.*, 1999), Tsangaraki en Crète (Delrieu *et al.*, 1993), etc.] de la présence de la surface d'érosion messinienne sur les évaporites marginales [non vue par Snel *et al.* (sous presse)] (Fig. A1), ce qui contredit le scénario de la crise de salinité messinienne de Krijgsman *et al.* (1999) mais conforte celui de Clauzon *et al.* (1996) ;
- la présence du cortège invasif de dinoflagellés paratéthisiens (*Galeacysta etrusca*, divers *Impagidinium* et *Spiniferites*) dans chacun des faciès Lago Mare inventorié à ce jour (Casabianda, Macarone, Cava Serredi), qu'il soit antérieur ou postérieur à la surface d'érosion messinienne ; ceci appuie l'idée d'échanges d'eaux de surface à haut niveau marin entre Méditerranée et Paratéthis (Clauzon *et al.*, sous presse).

Au niveau de la recherche de la connexion entre Méditerranée et Paratéthis (au Messinien et au Pliocène inférieur), le passage allant de Thessalonique [digitation occidentale de Sani, secteur unique où mollusques paratéthisiens et méditerranéens se trouvent ensemble (Syrides, 1998)] au bassin de Sofia [présence de kystes de dinoflagellés méditerranéens en compagnie de congéries paratéthisiennes dans le Pliocène basal du sondage de Ravno Polé (Drivaliari, 1993)] en partie sur le trajet de l'actuelle vallée de l'Axios apparaît être un bon candidat, d'autant plus que le dinokyste paratéthisien *Spiniferites cruciformis* a été trouvé dans le Pliocène inférieur du bassin adjacent de Ptolemais (Klooster-van Hoeve *et al.*, 2001) et qu'un exutoire pouvait exister vers le bassin Dacique par le canyon de Mezdra (Fig. A1a).

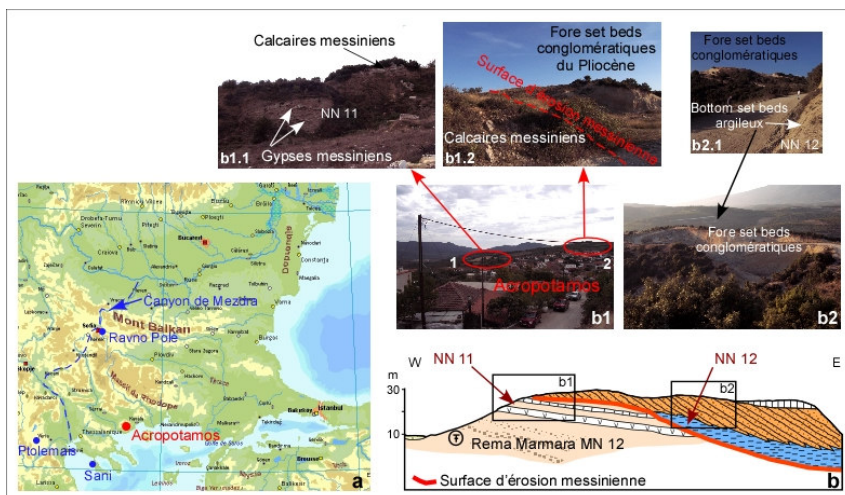


Fig. A1. Aperçu des résultats obtenus en domaine nord-égéen.

a, Localisation du site d'Acropotamos dont les coupes sont présentées en lb ; en pointillés bleus, le passage possible entre Méditerranée et Paratéthis d'après les informations disponibles (voir texte). b1, Coupes et photographies à Acropotamos : gypses et calcaires messiniens (b1.1) ; calcaires messiniens tronqués par la surface d'érosion messinienne recouverte par les fore set beds conglomératiques du Gilbert delta pliocène (b1.2) ; b2, vue d'ensemble du Gilbert delta pliocène et de ses bottom set beds argileux (b2.1).

Références citées :

- Clauzon G., Suc J.-P., Gautier F., Berger A., Loutre M.-F., 1996. Alternate interpretation of the Messinian salinity crisis: Controversy resolved? *Geology*, 24, 4, 363-366.
- Clauzon G., Suc J.-P., Popescu S.-M., Marunteanu M., Rubino J.-L., Marinescu F., Jipa D., sous presse. Influence of the Mediterranean sea-level changes over the Dacic Basin (Eastern Paratethys) in the Late Neogene. *Basin Res.*
- Delrieu B., Rouchy J.-M., Foucault A., 1993. la surface d'érosion fini-messinienne en Crète centrale (Grèce) et sur le pourtour méditerranéen: rapports avec la crise de salinité méditerranéenne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, sér. 2, 316, 527-533.
- Drivaliari A., 1993. *Images polliniques et paléoenvironnements au Néogène supérieur en Méditerranée orientale. Aspects climatiques et paléogéographiques d'un transect latitudinal (de la Roumanie au delta du Nil)*. Thèse, Univ. Montpellier 2, 333 p.
- Fortuin A.R., Kelling J.M.D., Roep Th.B., 1995. The enigmatic Messinian-Pliocene section of Cuevas del Almanzora (Vera Basin, SE Spain) revisited – erosional features and strontium isotope ages. *Sedim. Geol.*, 97, 177-201.
- Klooster-van Hoeve M.L., Steenbrink J., Brinkhuis H., 2001. A short-cooling event, 4.205 million years ago, in the Ptolemais Basin, northern Greece. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 173: 61-73.
- Krijgsman W., Hilgen F.J., Raffi I., Sierro F.J., Wilson D.S., 1999. Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis. *Nature*, 400, 652-655.
- Pascucci V., Merlini A., Martini P., 1999. Seismic stratigraphy of the Miocene-Pleistocene sedimentary basins of the Northern Tyrrhenian Sea and western Tuscany (Italy). *Basin Res.*, 11: 337-356.
- Snel E., Marunteanu M., Meulenkamp J.E., sous presse. Calcareous nannofossil biostratigraphy and magnetostratigraphy of the Upper Miocene and Lower Pliocene of the Northern Aegean (Orphanic Gulf-Strimon Basin areas), Greece. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*
- Syrides G.E., 1998. Paratethyan mollusc faunas from the Neogene of Macedonia and Thrace, Northern Greece. *Rom. J. Stratigraphy*, 78, 171-180.

Equipe B (coordination J.-M. Rouchy) : pas de financement en 2004 – 2000 € à utiliser début 2005 pour mission en Sicile.

Equipe C (coordination G. Conesa) : Communications entre l'Océan Atlantique et la Mer Méditerranée - Modalités de fermeture du sillon Sud Rifain – Remise en eau

Le travail en 2004 s'est déroulé en 2 grandes actions :

ACTION I : Etude des marqueurs biosédimentologiques des variations paléocéanographiques dans le sillon Sud-Rifain (Maroc) et dans le bassin Algérien (Fig. C1)

L'étude au Maroc concerne la partie occidentale du Sillon Sud Rifain (régions de Meknès et de Fès) et le Rif Nord Oriental (régions de Boudinar et de Melilla-Nador). Deux thèses marocaines en co-direction avec la partie française ont démarré dans chacun des deux secteurs. Une mission de terrain financée par Eclipse II et par l'Action Intégrée franco-marocaine MA/100/04 (responsable G. Conesa) y a été effectuée du 1^{er} au 13 Octobre 2004. Les participants étaient J.-P. André (sédimentologie-diagenèse, EA2644, Angers)^o, J.-P. Saint Martin (biosédimentologie, MNHN, UMR 5143)^{o*}, S. Saint Martin (micropaléontologie diatomées, Univ. Bucarest)^{*}, A. Ben Moussa (paléontologie bivalves, Univ. Tétouan, Maroc), F. El Ouahabi, étudiante en thèse (micropal. diatomées, Tétouan). Ph. Münch (stratigraphie-radiochronologie, FRE 6721, Aix-Marseille I)^o et J.-J. Cornée (tectonique-sédimentologie, UMRS 5125, Lyon I)^o ont participé à la mission du 7 au 13 Octobre à Boudinar.

En Algérie, l'action porte sur le bassin algérien en collaboration avec l'Université d'Oran. Une mission de terrain financée par l'accord programme algérien 03 MDU 584 (responsable J.-P. Saint Martin) s'y est déroulée du 10 au 17 Décembre 2004 avec notamment J.-P. et S. Saint Martin, M. Bessedik (foraminifères) et B. Mansour (diatomées).

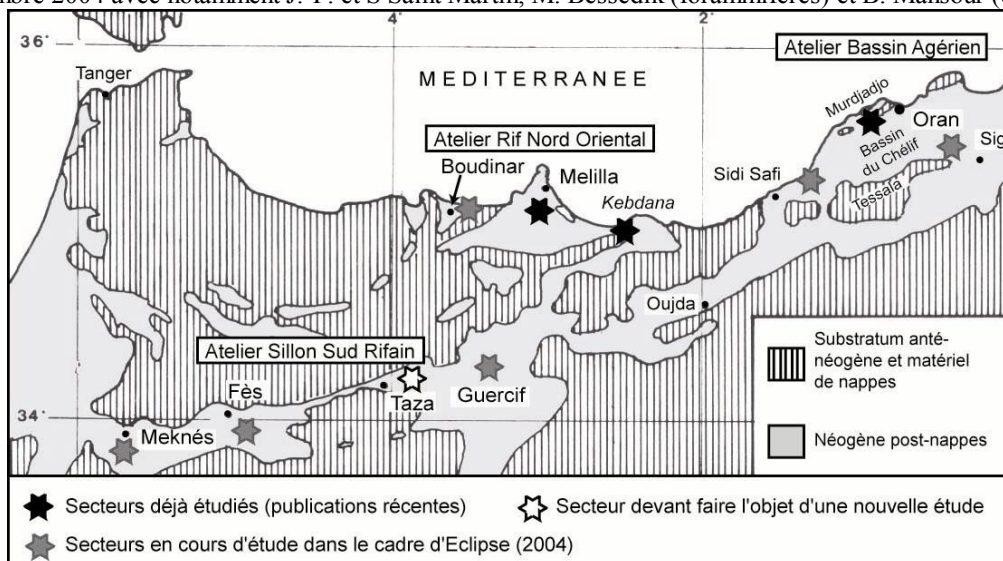


Figure C1 : Situation des ateliers et secteurs d'étude au Maroc et en Algérie (modifié d'après Saint Martin, 1990).

Atelier 1 : la partie occidentale du Sillon Sud Rifain

Au cours de la mission d'octobre, un inventaire de l'enchaînement des corps sédimentaires et des peuplements

associés du littoral au bassin a été réalisé sur la série d'âge Miocène supérieur-Pliocène de l'Oued Kell (Sud de Meknès). Les fossiles notamment de mollusques ont été échantillonnés pour l'étudiante en thèse A. Kinani (Univ. Tétouan, co-directeurs A. Ben Moussa et J.P. Saint Martin).

L'objectif est de caractériser les variations d'ordre paléocéanographique d'une zone située encore sous influence atlantique, à l'entrée du Sillon Sud-Rifain.

Le Sud et l'Est de Fès (région de Sefrou, Tazouta, Bir Tam Tam) ont d'autre part été explorés afin de mieux cerner par l'étude des récifs coralliens les paléorivages du Messinien inférieur et par là même les conditions de paléocirculations à cette époque à travers le sillon sud-rifain. L'altitude de certains des récifs (1150 m) souligne l'ampleur de mouvements tectoniques post-messinien. Ces derniers doivent être pris en compte pour reconstituer une paléogéographie réelle des zones de communication au Messinien inférieur.

Il apparaît à l'issue de l'étude de terrain que les fonds circalittoraux étaient largement ouverts aux influences océaniques à l'entrée du Sillon Sud-Rifain. De plus, les étapes de la transgression tortono-messinienne sont marquées par des paléorivages à caractère récifal, ce qui suppose des eaux de surface oxygénées et chaudes ainsi qu'une libre circulation des larves.

Atelier 2 : Le Rif Nord Oriental

Les associations de diatomées de la série tortono-messinienne du bassin de Boudinar ont été déterminées et quantifiées par l'étudiante en thèse F. El Ouahabi (co-directeurs A. Ben Moussa et S. Saint Martin). Lors de la mission, une nouvelle coupe de référence a été relevée en prenant en compte les effets de la tectonique sur la série sédimentaire (nombreux rejets de faille). Une douzaine de niveaux diatomitiques a été répertoriée, leur sédimentologie précisée et 90 nouveaux échantillons prélevés pour analyse des diatomées. Cette analyse a été en partie effectuée par l'étudiante au MNHN (Juin 2004, encadrants J.-P. et S. Saint Martin) et à l'Université Aix-Marseille I (Nov. 2004, encadrant G. Conesa).

L'objectif est de caractériser dans le secteur les changements d'ordre paléocéanographique par l'étude des diatomées et de comparer les résultats avec ceux du bassin adjacent de Melilla-Nador (Saint Martin *et al.*, 2003).

Atelier 3 : Le « Bassin » Algérien (à terre)

La mission de décembre a porté sur le secteur du Djebel Murdjadjo, la partie occidentale d'Oran (Bou Zadjar, Sassel, Sidi Safi) et la bordure nord des Beni Chougrane (Sig).

De nouveaux affleurements à diatomites ont été découverts dans la série pré-évaporitique la plus occidentale du bassin du Chélif (Région de Rouiba) et ont été échantillonnés pour analyse des diatomées.

Dans les environs de Sidi Safi, un inventaire des faunes a été réalisé depuis les premiers récifs coralliens du Messinien inférieur jusqu'aux dépôts intercalés avec les gypses et leur succédant. D'après cette faune, les fonds littoraux du Messinien apparaissent dans ce secteur encore propices à des écosystèmes marins normaux. Le même inventaire été fait à Sig, notamment dans des dépôts détritiques postérieurs aux diatomites et considérés jusqu'alors comme pratiquement azoïques. Dans la plupart des secteurs visités, des stromatolites ont été observés dans les sédiments considérés comme post-gypses. A Sassel et dans le secteur de Sig, les stromatolites sont individualisés immédiatement sous des dépôts considérés comme pliocènes. Ils marquent à la fin du Messinien, un milieu littoral propice aux émergences locales, très étendu, limitant les circulations marines au minimum.

Une thèse d'état sur les « *Diatomées messiniennes du bassin du Bas Chélif (Algérie nord occidentale)* » a d'autre part été soutenue par B. Mansour avec dans le jury M. Bessedik et J.P. Saint Martin, tous les trois participant au programme Eclipse II. Les résultats ont fait l'objet d'une communication (Mansour *et al.*, 2004). Une comparaison avec ceux du bassin de Melilla-Nador est en cours.

L'objectif est d'obtenir par l'étude des diatomées et d'autres faunes des informations d'ordre paléocéanographique et de les confronter à celles du Sillon Sud Rifain.

ACTION II : Caractérisation et corrélation avec calibration radiochronologique des événements biosédimentologiques et environnementaux au Messinien et au Pliocène (Sillon Sud-Rifain, Maroc et Bassin Algérien). L'action porte actuellement sur les bassins sédimentaires du Rif Nord Oriental (Boudinar et Melilla-Nador) et sur le bassin du Chélif (Algérie).

Atelier 1 : Le Rif Nord Oriental

Dans le **bassin de Boudinar**, une intercalation volcanique a été échantillonnée (mission d'octobre) à la base de la série diatomitique. Une datation Argon/Argon sera effectuée par P. Münch à l'UMR 6526 Géosciences Azur (collaboration G. Féraud) et financée par l'Action Intégrée (coût 700 €). La surface mio-pliocène a d'autre part été caractérisée par une étude cartographique et sédimentologique. Une coupe a enfin été relevée dans la série pliocène afin de préciser les modalités de remise en eau et d'établir un cadre biostratigraphique par l'étude des foraminifères planctoniques.

Une comparaison sera effectuée avec le bassin adjacent de Melilla-Nador mais également avec le bassin algérien du Chélif, situé d'une manière générale dans le prolongement oriental du Sillon Sud Rifain. Les séries diatomitiques des trois bassins seront comparées par le traitement statistique multivarié des associations de diatomées.

Dans le **bassin de Melilla-Nador**, un cadre chronostratigraphique précis des événements au Messinien a été établi suite à de nouvelles datations Argon/Argon (Fig. C2 ; Münch *et al.*, *sous presse*). La surface érosive aérienne fini-messinienne et la remise en eau ultérieure ont été caractérisés et datés dans ce cadre avec l'intégration des données de stratigraphie séquentielle, de sédimentologie et de paléontologie des foraminifères et des bivalves (Cornée *et al.*, *sous presse*). Une comparaison a été faite avec nos résultats de Sardaigne et de Sicile (Cornée *et al.*, 2004a). L'évolution des

environnements littoraux des dépôts du Messinien supérieur immédiatement surmontés par la surface a d'autre part été définie (Garcia *et al.*, 2004). Enfin, une corrélation générale des événements biosédimentologiques tortono-messiniens a été effectuée sur l'ensemble des plates-formes de Méditerranée orientale et centrale étudiées par notre équipe (Fig. C2 ; Cornée *et al.*, 2004b).

Atelier 2 : Le bassin algérien

Au cours de la mission de décembre 2004, trois intercalations volcaniques ont été échantillonnées dans la série diatomitique de Sig afin de préciser le cadre chronostratigraphique de cette série messinienne. Une première datation Argon/Argon sera effectuée à l'UMR 6526 Géosciences Azur et financée par l'accord programme algérien (coût 700 €). L'objectif est une calibration radiochronologique des événements paléocéanographiques déduits de l'analyse des diatomées à grande échelle, depuis le Rif Nord Oriental (bassins de Melilla-Nador et de Boudinar) jusqu'au bassin du Chélif.

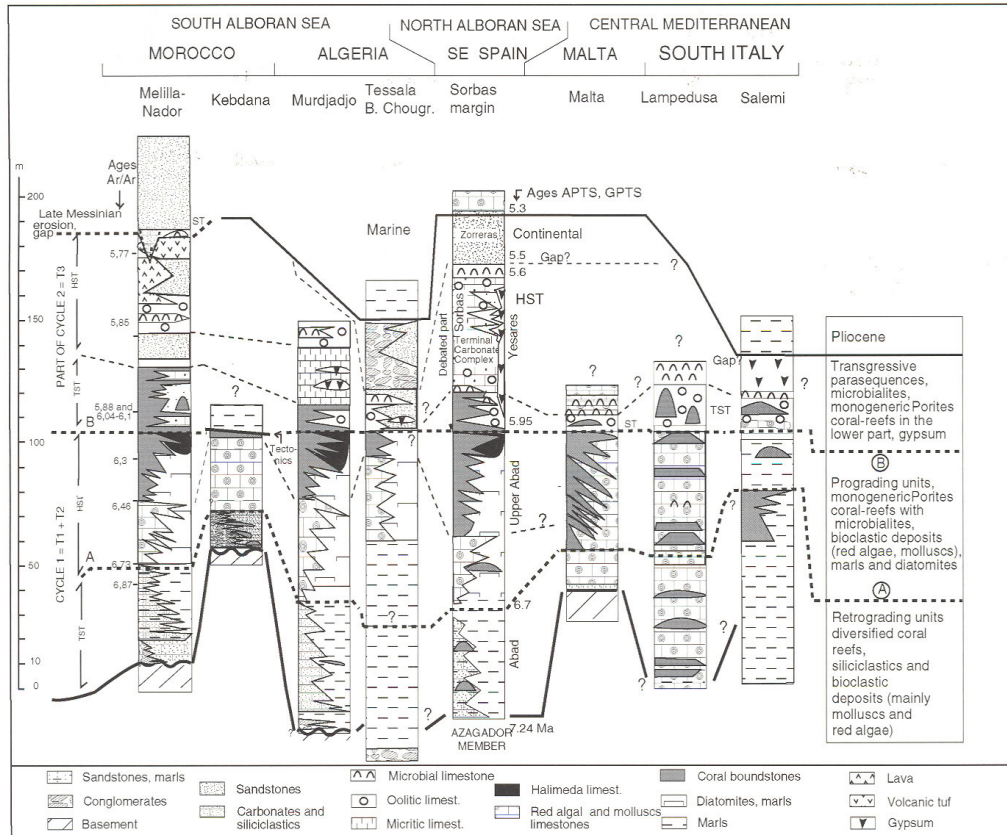


Figure C2 : Corrélation des dépôts de différents bassins de Méditerranée orientale et occidentale. Le cadre chronostratigraphique est basé sur les datations argon/argon obtenues dans le bassin de Melilla-Nador (d'après Cornée *et al.*, 2004b).

Equipe D : Caractérisation morphométrique (largeur, profondeur) des incisions messiniennes en tête de réseau dans le Languedoc-Roussillon

Cette mission a été effectuée du 24/11/04 au 01/12/04 par Julien Babault, Nicolas Loget, Jean Van Den Driessche (Géosciences –Rennes), et a été financée par les Programmes INSU ECLIPSE (800 €) et RELIEF de la TERRE (600 €)

Il a été reconnu depuis longtemps que la longueur d'un drain est fonction de son aire drainée suivant une loi dite loi de Hack (figure D1). Il a été également démontré que la longueur de la ré-incision d'un drain donné consécutif à une chute de son niveau de base était aussi fonction de son aire drainée initiale (Schumm *et al.*, 1987). Nous avons vérifiée cette relation dans le cas de la crise messinienne, pour deux ordres de grandeurs de longueur de drain (figure D1) en nous basant sur les limites actuelles d'affleurement des sédiments marins et fluviatiles du Pliocène inférieur. Nous en déduisons que la taille des bassins versants ante- crise messinienne était identique à celle des bassins actuels, à l'exception du bassin de l'Ebre qui à cette époque n'était pas connecté à la Méditerranée (Babault *et al.*, sous presse). Le but de cette mission était de caractériser la morphométrie des incisions messiniennes en Languedoc-Roussillon en tête de réseau afin de vérifier:

- 1- que les limites actuelles d'affleurement des sédiments marins et fluviatiles du Pliocène inférieur peuvent être considérées à quelque chose près comme celles de la ré-incision des réseaux suite à chute drastique du niveau de base de la Méditerranée ;
- 2- que l'hypothèse faite dans la modélisation numérique de la dynamique de l'érosion consécutif à cette chute du niveau de base selon laquelle les processus de versant peuvent être négligés dans un premier temps par rapport à la dynamique de l'incision fluviatile est correcte (Loget *et al.*, soumis).

Provence, Sardaigne, Mer Noire, Méditerranée Orientale (région du delta du Nil). Participaient à cette réunion : Pol Guennoc, Isabelle Thion (BRGM Orléans), Jacques Déverchère, Jean-Pierre Réhault (UBO-IUEM, Brest), Gilles Lericolais, Hervé Gillet (IFREMER, Brest), Virginie Gaullier, Sandra Adroher (LEGEM, Perpignan), Johanna Lofi (CEFREM Perpignan), Françoise Sage (Géosciences Azur, Villefranche/Mer), Agnès Maillard (Toulouse), Lies Loncke (Amiens), Christian Gorini (Lille).

L'exercice est difficile : en effet, depuis les années 1970, l'habitude est prise de travailler par secteur géographique, car la plupart des groupes de recherche ont adopté pour des raisons de stratégie de laboratoire, de contexte historique, d'opportunités d'obtention de données industrielles, une approche régionale. La prise de conscience de l'importance d'une approche comparative pour cerner la succession complexe des événements messiniens n'est que très récente. Nous avons la chance de posséder en France un ensemble d'expertise, surtout sur le domaine nord-occidental et la Méditerranée orientale, ce que nous avons donc tenté d'exploiter dans cette première phase de travail.

Après un bilan rapide du colloque de Corte sur la base des nombreux échanges e-mails qui l'ont suivi (voir <http://www.messinianonline.it/>) et un rappel des objectifs affichés dans ECLIPSE 2004-2006, notamment sur les besoins de mieux contraindre l'évolution spatio-temporelle détaillée de l'impact de la Crise de Salinité Messinienne et de ses facteurs de contrôle, et de mieux mettre en évidence le rôle des seuils morphologiques au cours de la Crise de Salinité, une discussion et une synthèse sur les points-clés de la Crise et sur les manques, incertitudes et difficultés d'interprétation par secteurs d'étude ont été abordés. Le Tableau suivant représente les principales conclusions et les éléments de comparaisons que nous avons pu discuter et élaborer suite à cette réunion.

	Tectonique s.s.			Tectonique salifère	Dépôts évaporitiques			Formations détritiques	Surface d'érosion et canyons	Transition Messinien-Pliocène	Passage marge-domaine profond	Domaine émergé connu?	Sismique actuelle	Autres données existantes
	Pre	sgn	post		Inf	sel	sup							
Marge niçoise	Forte	?	Forte	0, fort retrait, dômes, murs	?	0	0	0, avant?, pendant S ?? ES, après	0, >= 2 surfaces marquées	0	0, mais complexe - à interpréter?	0, TB	0, abondante, à synthétiser encore	0, flux, prélèvs, plongées...
Centre Nord Ligurie	Volc.	N	Faible	0, diapirs, murs	?	0	0	N	0 localement (séries rouges vers golfe de Gênes) et sur structures hautes	0, toujours discordante	0	?	SMT, 6T, ...	0, plongées, carottages
Est Corse	0	Forte + volc	Forte + volc	Pas de sel	2 unités sans équivalence évidente avec Ev inf Sel Ev sup			0 pe lacustres?	0 (2, avec incision)	0	0, mais à compléter	A documenter	0, 6T, SMT	Peu
Ouest Corse	Volc.	N	uplift Corse	0	?	0	0	0, pendant ES ? Après ES	0 pour SE	0	0	0, mais peu à voir	0, 6T, SMT	0, plongées, drag, qq carott., plongées,
Détroit corso-sarde	Langhien: tecto &	N	N	0	?	0	0		Paleoshlef	0 (Gilbert)	0 manque profils	0: Bonifacio, Nord-	6T, 1 CROP,	
Ouest Sardaigne	0	N	N	0 modérée	?	0, mince ?, "golfe"	0	0, 2 unités	0	0	? A documenter	0	0, 6T, sistrap, SMT	0 2 forages
Algérie	0	0	0	0, murs	Unité peu réflexive?	0	0	0, abondant	0	0	0, à compléter	0 (Messinien du Chelif, Gilbert delta d'Alger)	SMT récente, 6T, 24T	2 forages et Arzew (marg.)

Tableau : Synthèse de l'étude comparative menée sur différents domaines méditerranéens profonds.

Le golfe du Lion fait partie des secteurs les mieux étudiés et sert de laboratoire de référence du fait du nombre de données, des travaux réalisés, et des études en cours. Néanmoins, nous soulignons que les travaux et la synthèse des observations sur le Messinien dans le golfe du Lion spécifiquement se font dans le cadre du GDR Marges (demande ad hoc), alors que la comparaison et l'intégration avec les autres secteurs se font dans le cadre de cet appel d'offres. Les équipes impliquées sont d'ailleurs en grande partie différentes car complémentaires.

Le golfe de Valence est un des exemples particulièrement avancés, qui peut permettre peu à peu de favoriser une « mise à niveau » progressive et commune des observations entre secteurs. Récemment, A. Maillard a ré-interprété de nombreuses données disponibles sur ce secteur. Ce bassin est très intéressant dans la mesure où il constitue un domaine de profondeur intermédiaire entre les bassins marginaux aujourd'hui à terre et les bassins profonds. Il se trouvait à une profondeur (restaorée) comprise entre 1500 et 2000m au Messinien, donc environ au niveau de la surface de la mer messinienne. Il a l'avantage de montrer une transition progressive entre la marge et le bassin profond Liguro-Provençal où apparaît le sel par un biseau très étalé. Après une synthèse complète des données préexistantes (sismique et forages) revues en fonction des nouvelles problématiques messiniennes (Maillard et al.), différents objets messiniens sont maintenant bien mis en évidence:

- une surface d'érosion basale qui prolonge l'érosion des marges et passe sous les dépôts messiniens. Elle affecte tout le bassin de Valence au moins jusqu'à la fracture Nord-Baléare (Fig. E1)
- des dépôts messiniens : (i) dépôts détritiques remplissant des vallées creusées par l'érosion basale (ii) dépôts évaporitiques de faible épaisseur corrélés vers le bassin Liguro-Provençal aux évaporites supérieures (fig. E2)
- une surface d'érosion au toit des évaporites supérieures, dessinant un réseau de vallées se regroupant dans la vallée centrale de Valence et débouchant sur l'actuel fan profond de l'Ebre.

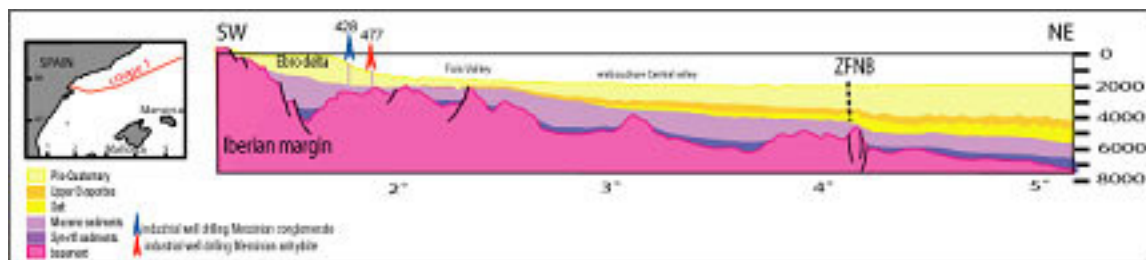


Figure E1. Situation et coupe interprétée sur le golfe de Valence.

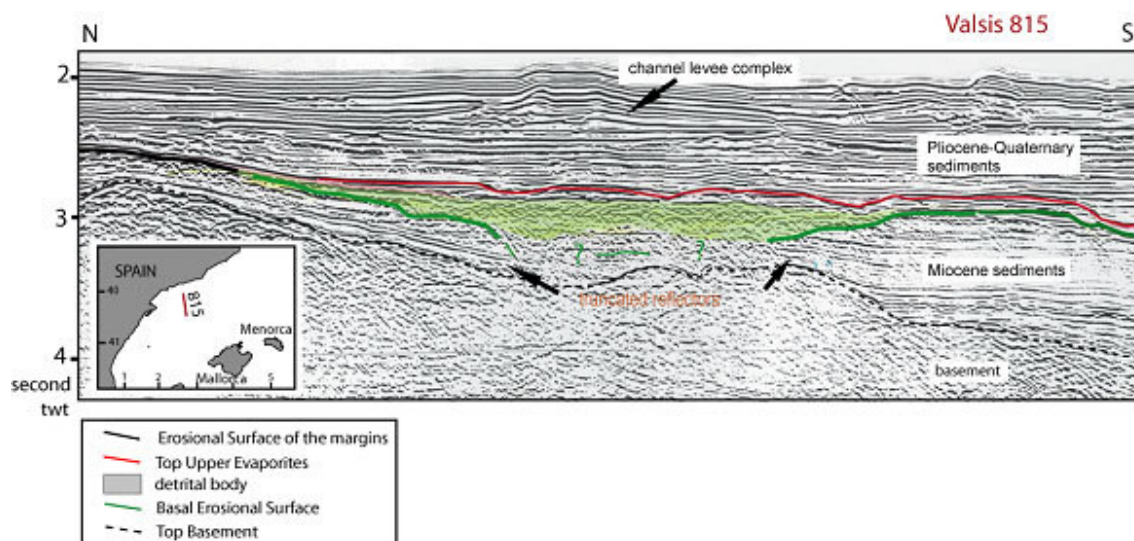


Figure E2. Profil sismique représentatif dans le golfe de Valence.

On a pu alors restaurer ainsi les événements messiniens :

- 1- La surface d'érosion basale enregistre la principale chute du niveau marin et correspond à l'événement messinien majeur. Cet événement est précoce. Le sel se dépose dans le bassin profond pendant cet événement puisque les évaporites supérieures, continues du bassin Liguro-Provençal à Valence, se déposent sur la surface d'érosion basale.
- 2- dépôts de détritiques précoces dans les vallées et en position distale dès le début de l'érosion, puis par rétrogradation pendant le dépôt des évaporites supérieures. Le niveau d'eau est environ au niveau du bassin de Valence, et de légères fluctuations suffisent pour enregistrer les alternances gypses, marnes, érosion...
- 3- érosion des dépôts messiniens.

Lors de la réunion, un point similaire sur l'état d'avancement des chantiers Ligure, Corse, Provence, Algérie, Sardaigne, a été fait, qui a permis de dresser le Tableau précédent et d'établir un programme de travail pour 2005 et 2006 (voir ci-dessus).

**RAPPORT FINANCIER POUR LES PROJETS DEJA FINANCES PAR ECLIPSE LORS DE
L'APPEL D'OFFRE PRECEDENT**

13 000 € HT accordés en tout, dont 7800 pour 2004 et 5200 pour début 2005.

BILAN DES DEPENSES 2004:

2549 € pour Groupe A coordonné par JP Suc (Mission en Bulgarie – Grèce – Turquie -

Participants : G. Clauzon, F. Orszag-Sperber, S.-M. Popescu, J.-P. Suc) :

Jean-Pierre Suc (Univ. Lyon I, UMRS 5125), 600

Georges Clauzon (CEREGE), 974 (avion 374,12 € et séjour 600 €)

Fabienne Orszag (Orsay Terre), 975 (avion 375,04 € et séjour 600 €)

(Les frais de séjour de S.-M. Popescu ainsi que le voyage en voiture Lyon-Sofia et Mesara (Turquie) – Lyon de J.-P. Suc et S.-M. Popescu ont été pris en charge par les contrats de J.-P. Suc)

2899 € pour le Groupe C coordonné par G. Conesa (Mission dans le sillon sud-Rifain, le Rif Nord oriental (bassin de Boudinar), le bassin algérien à terre (Djebel Murdjadjo, Ouest Oran, bordure nord des Beni Chougran) - Participants : J.-P. André, J.-P. Saint-Martin, J.-J. Cornée, P. Münch, et collègues marocains) :

JP Saint-Martin (MNHN, UMR 5143), 400

Jean-Pierre André (Université d'Angers, EA2644), 895

Jean-Jacques Cornée (Univ. Lyon I, UMRS 5125), 705

Philippe Münch (Univ. Aix-Marseille I, FRE 6721), 899

800 € pour Groupe D coordonné par J. Van der Driessche :

Jérôme Van der Driessche (Géosciences Rennes), 400

Nicolas Loget (Géosciences Rennes), 400

1373 € pour Groupe F coordonné par J. Déverchère :

Réunion Groupe sismiciens pour première synthèse de données sismiques

(Brest, 01-02 décembre 2004)

(500 € ont été pris sur l'ACI Algérie : Frais de mission pour A. Maillard, J. Lofi, L. Loncke, C. Gorini, G. Clauzon, P. Guennoc, I. Thinon, et 1000 € sur le GDR Marges pour les missions de V. Gaullier et S. Adoher)

179 € Reliquat (régularisation billet train 2003) pour Juliette Lamarche

TOTAL DES DEPENSES 2004: 7800 €

Dépenses prévues début 2005 sur le crédit attribué mais non versé en 2004 (5200 €):

2000 Mission Sicile Groupe Rouchy

800 Reproduction données sismiques Lille - Toulouse

1600 Réunion Lille Groupe sismiciens et Workshop Grenade

300 Traitements palynologiques

300 Datations Ar GéoAzur

200 Consommables MNHN