

ECLIPSE II 2006-2007

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

Tel. : 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

Tel. : 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 3)

Project Title (in English) : Towards a space-time detailed estimate of the Messinian Salinity Crisis impact and its controlling parameters

Résumé du Projet en français : Ce projet est l'Année 3 d'une étude pluridisciplinaire visant à caractériser les conditions et les modalités de la Crise de Salinité Messinienne en Méditerranée. Nous poursuivons notre action coordonnée autour de 3 thèmes majeurs, visant une analyse spatio-temporelle précise de la Crise et son évaluation paléoclimatique et paléoenvironnementale : (1) Relations Terre-Mer: Evolution spatio-temporelle des surfaces et masses sédimentaires ; (2) Rôle des seuils morphologiques au cours de la Crise; et (3) Impact de la Crise de Salinité sur les changements passés du climat global. Après une Année 2 de forte valorisation des premiers résultats complétée par un effort important d'acquisition de données, marines comme terrestres, nous proposons une dernière année axée sur une finalisation rapide des actions de terrain les plus cruciales et un croisement des résultats des différentes équipes, de façon à faire émerger des concepts nouveaux et une vision critique des scénarii de déroulement de la Crise et de ses facteurs de contrôle.

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

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

Abstract (in English) : This project is a 3rd year of a multidisciplinary study of the Messinian Salinity Crisis aiming at evidencing conditions and modalities of this major Crisis. We proceed through 3 axes or research corresponding to high resolution analyses of the salinity crisis and its paleoclimatic and paleoenvironmental impact 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. After a Year 2 dedicated to spreading of first results and acquisition at sea and on the field of new important data, we propose a last year of study directed toward a selection of precise field targets and a cross-correlation of main results inside teams and between teams in order to enhance new conceptual aspects and to promote a critical view on the evolution of the Crisis and its controlling factors.

Liste des personnes associées au projet (50): *Seuls les responsables des 6 « équipes » principales impliquées dans le Projet et les coordinateurs du Projet figurent dans ce Tableau – La liste complète des participants fournie dans l'Annexe N° 1*

Nom et prénom, qualité	Équipe de recherche	Equipe dans Projet – Personnes > 10%	Département scientifique	% du temps consacré au projet
COLIN Christophe, DR CNRS	IDES, UMR 8148, Orsay	E - 3 pers.	SDU	40
CONESA Gilles, MCF	FRE 2761-DRPC, Univ. Provence, Marseille	C - 11 pers.	SDU	20
DEVERCHERE Jacques, PR	UMR 6538 Domaines Océaniques, UBO, Brest	Coord. F, 18 pers.	SDU	20
GORINI Christian, MCF	CNRS/UMR8110, USTL, Lille	Coord. F, 18 pers.	SDU	40
ROUCHY Jean Marie, DR CNRS	UMR 5143, MNHN Paris	B, 4 pers.	SDU	20
SUC Jean-Pierre, DR CNRS	UMR 5125 (PEPS) Villeurbanne	A, 7 pers.	SDU	30
VAN DER DRIESSCHE Jean, PR	UMR 6118 Géosciences Rennes	D, 7 pers.	SDU	50

Durée du projet : 3 ans – Année 1 : début en avril 2004 (13 k€ attribués : 7.8 en 2004, 5.2 au début 2005) ; Année 2 : début en avril 2005 (15 k€ attribués : 8 en 2005, 7 au début 2006)

Budget demandé : TOTAL : 41 500 €

2006 :	25 000 € (cette demande ne concerne que le Semestre 2)
2007 :	16 500 € (cette demande ne concerne que le Semestre 1)

**Avis obligatoire du
Directeur de Formation**

*And his family
JY Royer*

Jean-Yves Royer

Signature du demandeur

Jacques Déverchère

DOSSIER SCIENTIFIQUE

1. Intérêt Scientifique

Ce projet représente la 3^{ème} (et dernière) année d'un effort collectif de l'étude de la Crise de Salinité Messinienne. Les objectifs de ce Projet, qui fédère une Communauté importante dans une démarche pluridisciplinaire, concerne, dans la lignée de ce qui a été proposé en 2004 et 2005, **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.

SEULE UNE ANNEE BUDGETAIRE (de mi-2006 à mi-2007) EST DEMANDEE ICI : en effet, le projet était censé couvrir 3 années successives, en prolongeant un projet ECLIPSE antérieur (Suc-Rouchy), en infléchissant les études vers une approche globalement plus tournée vers les marqueurs profonds de la Crise de Salinité, et en tentant de renforcer les approches couplées et transversales. Ainsi, nous avons organisé le travail par grandes équipes, regroupant chaque fois plusieurs chercheurs de différents Laboratoires. Nous présentons ici les grandes lignes du Projet sur la base de celui qui a été défini en 2005, en mettant en avant, dans cette phase finale, les objectifs et approches analytiques qui favorisent des croisements d'observation (et donc, des interprétations plus pertinentes de cet événement complexe) entre ces équipes (voir détails dans le dossier 2005) :

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

- A. Synthèse des données marines (*Equipe F*): la/les surface(s) d'érosion messinienne(s) : érosion basale, érosion terminale ; les produits détritiques messiniens
- B. Etude multi-approches du bassin de Sicile (*Equipes A, B, F*)
- C. Modélisation (*Equipe A*)

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

- A. Les communications entre la Mer Méditerranée et la Paratéthis (*Equipes A et F*)
- B. Les communications entre l'Océan Atlantique et la Mer Méditerranée (*Equipe C et D*)

- Impact de la crise de salinité du Messinien sur les changements passés du climat global (Equipe E)

Nous présentons ci-dessous les principaux axes du Projet 2006-2007 des différentes équipes, SANS REPETER L'ARGUMENTAIRE DE FOND DÉTAILLÉ QUI EST PRÉSENTE DANS LE DOSSIER 2005.

EQUIPE A (coordination J-P. SUC):

Les recherches développées en 2006-2007 porteront sur trois axes :

- 1. Datation des terrains et analyses palynologiques** : M. Melinte poursuivra l'effort de datation par le nannoplancton calcaire [*bottomset beds* argileux des Gilbert deltas et couches du Miocène encaissant déjà explorés en Macédoine (Skopje), Grèce (Prosilio), à explorer (Serbie)]. S.-M. Popescu achèvera l'analyse des kystes de dinoflagellés des coupes réalisées, tandis que J.-P. Suc et D. Biltekin en réaliseront l'analyse pollinique.
- 2. Connexions entre Méditerranée et Paratéthis** : Une mission de terrain de 12 jours (G. Clauzon, J.-P. Suc) reste à effectuer en Macédoine pour approfondir les observations réalisées en Septembre 2005 et en Serbie (bassin de Belgrade) pour explorer les potentialités de passage marin par ce bassin avant la crise de salinité messinienne (voir Rapport sur l'avancement des travaux). Une autre mission de terrain de 6 jours est envisagée en Ukraine pour définir si l'érosion messinienne mise en évidence par V.N. Semenenko (mer d'Azov) signe (en raison de la présence de nannoplancton méditerranéen avant et après la crise), comme dans le bassin Dacique (Roumanie) des épisodes de connexion entre la Méditerranée et la mer Noire, et éventuellement d'autres bassins adjacents.
- 3. Modélisation** : S. Klotz, après une phase de documentation (2005), débutera la modélisation des différents scénarios actuellement en discussion. Chaque scénario sera considéré dans son propre cadre chronologique et on essaiera de dégager d'éventuelles cohérences et incohérences sur la base des faits géologiques, géomorphologiques et paléobiologiques qui ne sont pas sujets à controverse.

EQUIPE B (coordination J-M. ROUCHY):

Au cours de l'année 2006-2007, l'objectif sera de valider les interprétations fondées sur les données de la Sicile par l'étude comparative d'un secteur où la crise de salinité messinienne présente un enregistrement différent, comme le domaine des Apennins où cet enregistrement a été fortement influencé par une intense tectonique synsédimentaire. Il s'agit d'un secteur-clé qui offre la possibilité de tester les hypothèses sur l'abaissement du niveau de base au démarrage de la crise, sur l'érosion intra-messinienne représentée par un important hiatus après le dépôt des évaporites et sur la signification du lago-mare représenté ici par les épaisses séries à Colombacci, ainsi que sur la présence ou non d'une importante érosion à la fin du Messinien. L'interprétation de ces changements majeurs et leur corrélation avec les équivalents profonds fait actuellement l'objet d'un intense débat portant sur la chronologie et l'amplitude de ces changements (Krijgsman et al., 1999 ; Roveri et al., 2002). L'effort sera donc concentré sur ces trois changements majeurs par une étude très détaillée des transitions entre les séries pré-évaporitiques et évaporitiques, le passage des évaporites aux séries du Colombacci et la transition avec le Pliocène inférieur marin. Pour permettre une corrélation rigoureuse avec l'enregistrement de ces événements dans les autres bassins, on appliquera la même approche analytique qui implique un échantillonnage à la plus haute résolution possible des intervalles de transition autour des discontinuités sédimentaires et une étude sédimentologique, biostratigraphique et géochimique (isotopes stables des carbonates). Les coupes étudiées se situeront en Emilie-Romagne-Marche (Trave, Borgo Tossignano) et dans les Abruzzes, dans le secteur de Le Vicenne.

EQUIPE C (coordination G. CONESA):

Au Miocène supérieur, la fermeture progressive des corridors Nord-Bétique (Espagne) puis Sud-Rifain (marge Nord-Africaine) s'est accompagnée de la restriction et parfois de l'interruption totale des communications entre l'Océan Atlantique et la Mer Méditerranée. Plus précisément le Sillon Sud-Rifain (entre Rabat et Oujda) dont l'ouverture aurait été établie vers 8 Ma, a été le lieu privilégié des transits hydrologiques suite à la fermeture du Corridor Nord-Bétique aux alentours de 7 Ma. A cette époque, des communications à travers le Rif, par le couloir de Taouate-Boudinar, ont pu être effectives mais restent à démontrer. La fermeture du Sillon Sud-Rifain, mal contrainte, pourrait avoir conduit à plusieurs interruptions des communications atlanto-méditerranéennes sur une période allant de 6 Ma jusqu'à la remise en eau pliocène. La fermeture a provoqué la crise de salinité messinienne avec une (ou plusieurs) chute(s) importante(s) du niveau marin. Les mécanismes de cette fermeture sont 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.

Sur la Marge Nord-Africaine, les séries marines de l'ensemble des bassins néogènes interconnectés du Corridor Sud-Rifain ont enregistré les fluctuations des échanges océaniques notamment au Messinien. Ces fluctuations peuvent être mises en évidence et caractérisées, dans un cadre chronologique précis, par l'étude détaillée dans plusieurs bassins de l'anatomie des corps sédimentaires, des événements biosédimentologiques et de certains marqueurs paléocéanographiques. Cette étude peut être renforcée par l'examen des relations Terre-Mer en synergie avec d'autres équipes.

L'objet principal du projet est de proposer un modèle des communications atlanto-méditerranéennes entre -8 et -3 millions d'années par le Corridor Sud-rifain et de mieux comprendre les mécanismes majeurs ayant conduit à sa fermeture. Le projet prévoit ainsi l'étude des enregistrements paléocéanographiques de plusieurs bassins sédimentaires répartis depuis le côté Atlantique jusqu'à la marge Nord-Africaine de la Méditerranée.

Le projet fait appel à une approche pluridisciplinaire impliquant de nombreuses universités françaises mais également étrangères dans le cadre d'accords programmes avec le Maroc et l'Algérie. Les sites d'étude concernés par le projet ont fait en partie l'objet de travaux antérieurs par notre équipe (Maroc, Rif nord oriental : bassins de Melilla-Nador, Boudinar et Saïdia ; Sillon Sud Rifain : bassins de Taza-Guercif et régions de Meknès-Fès; Algérie, prolongement à l'Est du Sillon Sud Rifain : bassin du Chélif).

Les méthodes utilisées ont déjà été employées par notre équipe dans divers bassins néogènes de la marge Nord-Africaine soient (1) l'étude qualitative ou quantitative (analyses statistiques multivariées) de marqueurs biosédimentologiques des variations paléocéanographiques (phytoplancton : e.g. Mansour et Saint Martin, 1999; Saint Martin *et al.*, 2003; Mansour, 2004 ; et du benthos : e.g. Saint Martin, 1990) ; (2) l'étude tectono-sédimentaire et séquentielle des séries marines (e.g. Saint Martin, 1990; Saint Martin et al., 1992; Comée et al., 1994, 1996, 2004, 2006) ; (3) la corrélation et la calibration radiochronologique (datations Argon-Argon) des événements biosédimentologiques et environnementaux (Roger et al., 2000; Münch et al., 2001, 2003 ; Comée et al., 2002, 2006), (4) la modélisation numérique des séquences de dépôt (Carbonate 3D, Dionisos et gOcad) du bassin de Melilla-Nador pris comme référence afin de tester l'influence des facteurs de contrôle sur la sédimentation du bassin et sur son érosion consécutive à la chute majeure du niveau marin finimessinienne (Comée et al., 2006).

EQUIPE D (coordination J. VAN DER DRIESSCHE):

La chute du niveau de base méditerranéen durant la crise de salinité messinienne (MSC) a entraîné une incision violente des rivières dont l'exutoire se situait sur le rivage de la Méditerranée dont les plus connus sont le Nil et le Rhône. La plus grande partie de ces incisions a pu être fossilisée grâce à une sédimentation détritique en masse donnant des objets sédimentaires impressionnant appelés Gilbert deltas.

Les incisions de ces rivières dans les parties avales avoisinent le millier de mètres ce qui impliquent des vitesses d'incision pouvant atteindre $10\text{mm}\cdot\text{y}^{-1}$. Ces incisions se sont également propagées d'aval en amont sous forme de knickpoints à des vitesses importantes, de l'ordre de 1 à 10my^{-1} . Les mesures sur les systèmes naturels ainsi que des expériences analogiques et numériques tendent à montrer qu'au-delà de la lithologie, c'est plutôt la taille du bassin versant ou la présence d'une ligne

de crête très à l'intérieur du continent, qui se relève un paramètre déterminant quant à la capacité d'une incision à migrer sur le continent.

En ce qui concerne les incisions messiniennes, nous avons pu montrer que la distance jusqu'à laquelle s'étaient prolongée les incisions messiniennes sur le continent était une fonction de la taille du bassin versant où ces incisions étaient préservées (Loget et al., 2005) tel que :

$$L_m = \alpha A^h \text{ avec } 0.64 < \alpha < 1.3 \text{ et } 0.45 < h < 0.55$$

Cette relation s'applique pour des incisions messiniennes qui se sont propagées à l'intérieur de bassins versants établies avant la MSC (bassins languedociens, bassin du Rhône, bassin du Nil par exemple) et que l'on peut donc supposer stables (en terme de taille) depuis cette époque (Loget, 2005). En revanche, plusieurs bassins versants dévient de cette relation (Figure 1) comme par exemple le bassin de l'Ebre. Ceci provient du fait que la taille de ces bassins versants n'était pas établie au Messinien. En conséquence, tout bassin versant où l'on retrouve des incisions messiniennes fossilisées peut constituer dès lors un marqueur de l'évolution du drainage depuis le Messinien (Loget, 2005).

La cause de cette évolution peut être double, soit tectonique, soit climatique. Par exemple, nous avons tenté d'argumenter l'origine climatique de la capture post-messinienne du bassin de l'Ebre (Babault et al., 2005 ; Babault et al., accepté). L'observation par ailleurs des variations de l'altitude de la limite Pliocène marin-Pliocène continental (compte tenu du haut eustatique de cette époque) permettra de détecter les mouvements verticaux et au premier ordre le signal tectonique comme cela a par exemple été effectué dans le Var (Clauzon, 1978).

Notre démarche sera la suivante :

- dans un premier temps, nous réaliserons une modélisation des incisions messiniennes en faisant l'hypothèse que les bassins versants messiniens étaient identiques aux bassins versants actuels –comme nous l'avons réalisé pour le Rhône (Loget et al., accepté) ou encore l'Ebre (Babault et al., accepté) ;

- nous confronterons alors les résultats de cette modélisation avec les données existantes sur les incisions messiniennes.

L'absence de corrélations nous amènera soit à rechercher des incisions jusqu'ici non identifiées soit à rechercher les causes de cette discordance entre les résultats expérimentaux et les systèmes naturels. L'obtention de données géologiques et morphométriques de plus en plus précises sur les incisions identifiées permettra en retour un meilleur calibrage du modèle.

Nous privilégions deux cibles : d'une part le pourtour de la Mer d'Alboran, d'autre part le pourtour du domaine Egéen, pour plusieurs raisons. Ce sont d'abord des régions relativement instables depuis le Messinien ce qui devrait nous permettre de tester la démarche proposée. Ensuite nous avons commencé par acquérir certains résultats sur la zone de Gibraltar, qui constitue par ailleurs une zone clé pendant la Crise Messinienne (Figure 1) (Loget et al., 2005 ; Loget and Van Den Driessche, sous presse). Enfin ces deux zones sont activement étudiées par les équipes A (Suc et al.) et F (Gillet ; Gorini ; Maillard) : nous prévoyons donc de discuter étroitement avec eux les résultats synthétisés en mer sur ces zones pour contraindre nos modèles. Nous associerons aussi les partenaires étrangers suivants : Azanon José Miguel (Univ. Grenade, Tecto/Geomorpho), Bozkurt Erdwin Univ. Ankara, Tecto/Neotecto, et Pavlides Spyros, Univ. Thessaloniki, Tecto/Sismo). Nous prévoyons ainsi, pour mener à bien ce projet, de nous baser sur les études menées par ces partenaires de façon à permettre la rencontre d'un certain nombre de compétences différentes, à savoir :

- analyse morphologique, géologique, et géophysique (il va de soi que l'identification de la prolongation des incisions messiniennes actuelles sous la Méditerranée est une nécessité dans la confrontation modèle/système naturel) ;
- analyse sédimentologique et paléontologique (en particulier pour déterminer la limite marin-continental dans le Pliocène, et apprécier le milieu ambiant pour caractériser éventuellement la profondeur des incisions) ;
- analyse tectonique pour pouvoir décrypter le signal tectonique.

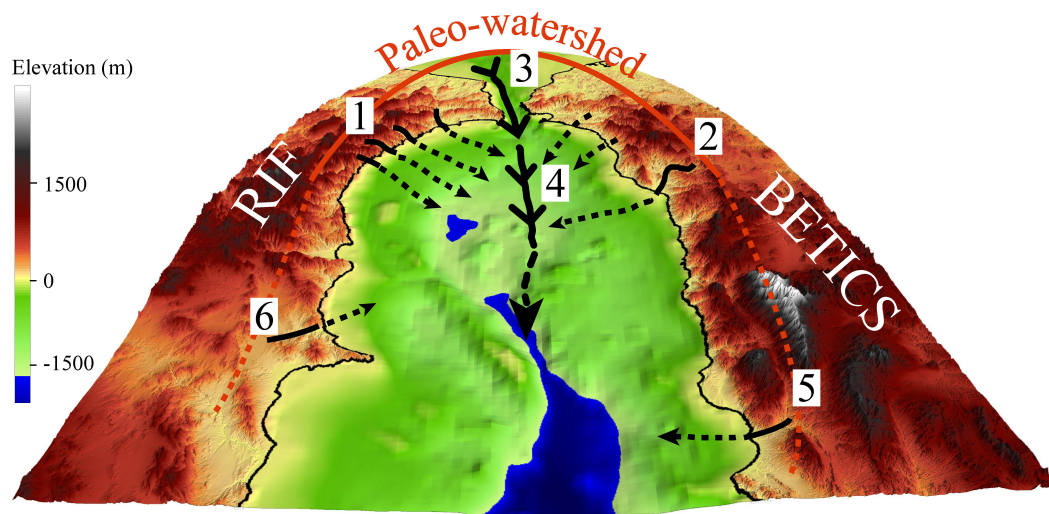


Figure 1 : MNT montrant l'extension possible des incisions messiniennes sur le pourtour d'Alboran (d'après Loget and Van Den Driessche, sous presse)

Enfin nous interrogeons, comme dans le cas de Gibraltar, sur le rôle potentiellement prépondérant de l'érosion régressive dans la connexion entre le domaine est-méditerranéen et la Mer Noire.

EQUIPE E (coordination C. COLIN):

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 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) (Krijgsman et al., 2002) autorisant enfin des corrélations avec les changements climatiques globaux tels qu'ils sont enregistrés dans les domaines océaniques. 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 localisés en Atlantique équatorial et susceptible de permettre le traçage des eaux intermédiaires méditerranéennes. Le site ODP 659 (18°05'N, 21°02'W, 3070 m) du Leg 108 localisé au large de l'Afrique du Nord constitue 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. 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) est en cours de réalisation sur la période de temps Mio-Pliocène et fait l'objet de la thèse de Farid Segueni. Les résultats préliminaires ont permis d'établir une chronologie du site 659 entre 6 et 5 Ma à partir de l'enregistrement $\delta^{18}\text{O}$ mesuré sur le sédiment total et par 4 événements biostratigraphiques majeurs de nannoplankton calcaire.

Dans l'optique de poursuivre cette démarche scientifique, nous proposons de reconstruire les changements climatiques locaux affectant le continent nord-africain à l'échelle des cyclicités de Milankovitch pendant le Messinien afin de déterminer les conditions d'aridification du continent nord-africain qui sont étroitement contrôlées par les mouvements du Front Intertropical (FIT). Cette étude sera réalisée sur la base d'une analyse minéralogique (éléments majeurs, analyses EDS au MEB) et géochimique (éléments traces) des sédiments du site ODP 659. Le site ODP 659 est situé dans la zone de balancement actuelle du FIT et est particulièrement sensible à la migration latitudinale de ce dernier sous l'influence des changements climatiques globaux.

EQUIPE F (coordination J. DEVERCHERE):

Après une année 2006 marquée par une valorisation importante des résultats acquis sur plusieurs zones cibles (Valence, Golfe du Lion, Sardaigne) et une phase de constitution de bases de données (voir Annexe 4), notre équipe portera l'effort en 2006 sur une synthèse factuelle des données en différents points du bassin, tout en exploitant rapidement les bases de données maintenant constituées. La connexion Terre-Mer sera entreprise de manière concrète en Sicile (comparaison de données de Terrain et de profils sismiques), et dans le Bassin Ligure (Corse et Ligure) et en Algérie (constitution de MNT complets, y compris petits fonds, et efforts de corrélation entre surfaces d'érosion connues à terre, remplissage des rias, et systèmes en aval). Parallèlement, notre réflexion collective va porter sur : (1) un développement des comparaisons avec le Bassin oriental (Nil et Bassin du Levant) et la Paratéthys, (2) la préparation d'un forage ultra-profond ciblé en Méditerranée : nous allons au cours de l'année 2006 participer à la coordination de ce projet important (voir Annexe 4) ; et (3) des efforts de connexion des observations Terre-Mer au niveau notamment de Gibraltar (avec Equipe D) et du pourtour sud de la Mer Noire (Equipe A), ceci dans le but de tester la logique d'évolution sur des scénarii de déroulement de la Crise, par l'approche de terrain ou de modélisation.

- Synthèse des données marines : Progression dans la constitution d'un Atlas de référence (coordination J. LOFI)

Plusieurs zones d'étude seront prises en compte dans la constitution de cet atlas de référence (Marge algérienne, Marges corses, Marge ligure, Marge provençale, Marge sarde, Marge égyptienne, Golfe du Lion ; Bassin de Valence, Bassin Liguro-provençal et Mer Noire). Leur étude comparée permettra à terme d'analyser l'impact de la crise sur des bassins ou des segments de marges en contextes d'évolution structurale et géodynamique variés (ex. bassins profonds/intermédiaires, à seuil/sans seuil... ; marges actives/passives ; larges/étroites, à forte/faible couverture sédimentaire...). Cette synthèse repose sur la mise à des formats communs des données étudiées par les divers laboratoires engagés. Au-delà du travail d'analyse et d'interprétation des données, un gros travail d'homogénéisation des termes et codes employés a été initié mais devra être finalisé. Le document final comprendra :

- (1) une série de planches au format A3 illustrant séparément chaque marqueur messinien (surface(s) d'érosion messinienne(s), produits de l'érosion, évaporites supérieures et/ou équivalents latéraux, sel, unité inférieure). Chaque planche comportera une carte de localisation et une coupe sismique représentative de la zone d'étude ; une série de zooms détaillés et une description sommaire des caractéristiques sismiques et de l'organisation spatiale du marqueur étudié ; la description des données utilisées (nom de la campagne, type de sismique, détenteur des données) et les références bibliographiques associées (voir la figure illustrative pour les évaporites supérieures du bassin de Valence). Voir Figure 1 comme exemple.
- (2) une notice explicative contenant une synthèse des observations réalisées dans chaque zone d'étude et une discussion comparative faisant le point sur les avancées réalisées dans notre compréhension de l'événement messinien en domaine marin. Cette notice détaillera également les problèmes relatifs aux études offshore (ex. calage stratigraphique et lithologique des unités, corrélations spatiales en présence de seuils, variabilité spatiale des faciès sismiques...) et l'intérêt/la nécessité d'un forage ultra-profond ciblé en Méditerranée (demande IODP).

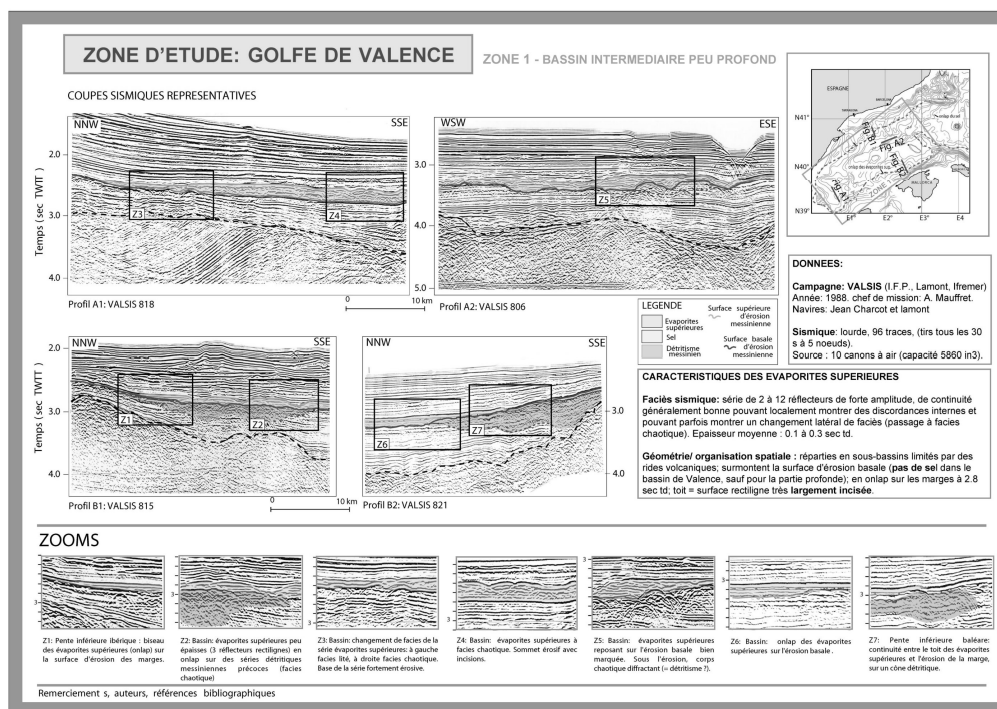


Figure 1. Extrait de l'Atlas des faciès sismiques des séries messiniennes offshore (en cours de réalisation). Planche relatives aux évaporites supérieures du bassin de Valence (Mailard et al., 2005).

- **Bassin oriental : (a) Nil** : La difficulté de l'étude de l'enregistrement de l'événement Messinien réside essentiellement dans : (1) le manque de données imageant la transition Messinien détritico-Messinien salifère : il semble qu'un fort détritisme pré, syn et post crise caractérise cet édifice mais les relations géométriques sel/faciès détritiques sont mal contraintes ; et (2) le manque de calibrations en mer. Ces difficultés ne pourront être levées que par l'acquisition de données complémentaires (une demande de campagne à la mer ou accès à des données pétrolières). La stratégie adoptée dans cette région consiste pour l'instant à carter le plus précisément possible la distribution des séries salifères et des surfaces d'érosions contemporaines. Ceci est réalisé pour l'éventail profond du Nil et un stage de Master 2 (Nicolas Sellier, université de Lille) visant à carter l'épaisseur et la distribution des évaporites salifères plus au Nord (Ride de Florence et Mont Eratosthène) est en cours. (b) **Bassin du Levant entre l'île de Chypre et la côte de Syrie** : Elias Tachi (université de Perpignan), synthèse du Messinien d'après les données de la campagne Blac 2003 (J. Benkheil, Perpignan).

- **Ligure** : La très importante base de données constituée (voir Annexe 4) permet d'avoir un quadrillage, qui devrait dans le courant 2006 fournir une cartographie très précise du toit du Messinien, et de sa base (quand visible). Si tout va bien, c'est donc début 2007 que F. Sage compte réaliser une publication spécifique sur le sujet (calage datation/faciès sismiques dans le Cirque Marcel par données de plongées carottages, et extrapolation au reste de la zone).

- **Provence** : Nous prévoyons la poursuite de l'exploitation des données de la campagne MAURESC. Il s'agissait d'une campagne courte qui s'est déroulée dans de mauvaises conditions météorologiques ; les données (8 profils sismiques au lieu de 15 initialement prévus) ne sont pas d'excellente qualité. Pour être validées, elles doivent être confrontées à d'autres, également en cours d'exploitation (thèse en cours). Nous prévoyons donc une fin d'exploitation d'ici 1 an environ de façon à intégrer tous les travaux en cours.

- **Algérie** : La toute nouvelle base de données constituée (voir Annexe 4) va être exploitée dès le printemps 2006 par un étudiant en Master 2 de Brest, Alexis Capron. L'importante base de données acquise lors des 2 campagnes MARADJA 2003 et 2005 (qui étend la couverture sismique et bathymétrique au large de la Petite Kabylie) apporte des éléments nouveaux majeurs (d'importants dépôts de pied de pente sont d'ores et déjà identifiés). Une fois les profils de 2005 interprétés et les horizons cartés, nous tenterons d'estimer les volumes détritiques mis en place et leur chronologie de dépôt, tout en identifiant les paléocanyons et le rôle du drainage.

- **Golfe de Valence et Golfe du Lion** (en connexion avec le GDR Golfe du Lion) : Une demande de campagne (Eclectique) a été déposée par C. Gorini et M. Rabineau, visant à mettre en évidence l'impact de la variabilité des cycles climatiques et des crises climatiques se déroulant entre le Miocène Supérieur et le Quaternaire supérieur (0,5 Ma) sur le système sédimentaire du Golfe du Lion (de la plate-forme au glacis). Ces « crises » concernent l'événement messinien d'une part et les « crises » du Plio-Quaternaire d'autre part (installation et augmentation significative des calottes de l'hémisphère Nord (3-2,5 Ma?), passage des cycles 40 à 100 ka (650-900 ka?) en particulier. Elle prépare aussi une demande de forage IODP ayant pour objectif ciblé l'étude à très haute résolution de l'ensemble du Messinien. La stratigraphie sismique, grâce au

grand nombre de profils à notre disposition, reste l'outil de prédilection pour une étude haute résolution du Messinien dans le bassin profond et à la limite bassin/plateforme. Le Golfe du Lion et le Golfe de Valence sont deux des trois grandes marges deltaïques de méditerranée (avec le Nil) où la crise de salinité implique une érosion par de grands fleuves qui vont surcreuser leurs lits pour rétablir leurs profils d'équilibre, ou des karsts qui vont subir un rajeunissement et s'approfondir rapidement. En d'autres termes le, « Messinien » du Golfe du Lion ou du Golfe de Valence peut-être considéré, en sédimentologie, comme un analogue exacerbé de la réaction d'un fleuve à une chute puis une remontée importante du niveau marin (voir l'importance de cette surface d'érosion sur la Figure 2).

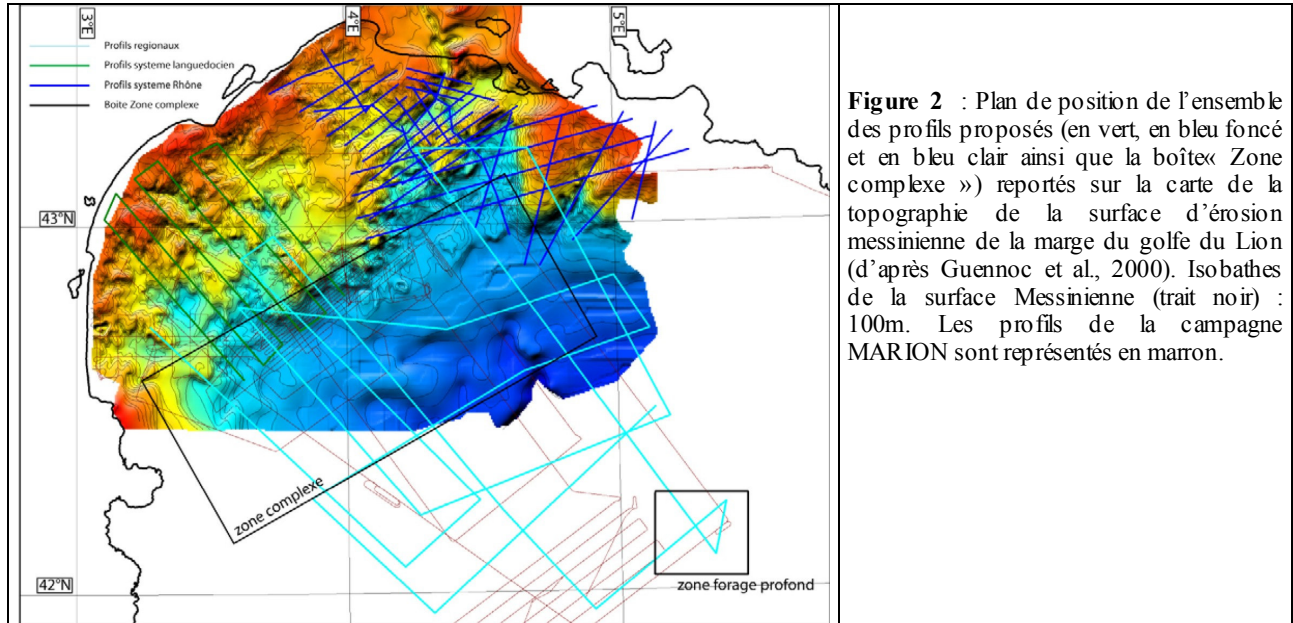


Figure 2 : Plan de position de l'ensemble des profils proposés (en vert, en bleu foncé et en bleu clair ainsi que la boîte « Zone complexe ») reportés sur la carte de la topographie de la surface d'érosion messinienne de la marge du golfe du Lion (d'après Guennoc et al., 2000). Isobathes de la surface Messinienne (trait noir) : 100m. Les profils de la campagne MARION sont représentés en marron.

En 2006, plusieurs actions sont prévues:

-**Valence:** (1) C. Gorini et A. Maillard iront en Espagne pour récupérer des données de forages et sismiques et échanges sur données du delta de l'Ebre, voire préparer une demande de campagne avec les espagnols au sujet du bassin de Valence (crédits 2005 à dépenser) ; (2) un bilan exact des événements dans le bassin de Valence sera établi, en intégrant une étude précise des enregistrements sur les plate-formes, en particulier sur les récifs de la marge baléare (projet en collaboration avec Christine Perrin) ; et (3) la comparaison des deux surfaces d'érosion en cours entre Valence et bassin Est-Corse sera étendu en 2007 à d'autres bassins.

- **Golfe du Lion:** L'essentiel de la tâche va porter sur la **préparation du Projet de forage IODP** profond (porteurs du projet: Laurent Jolivet, Christian Gorini et Marina Rabineau). Les profils de reconnaissance générale (Figure 2, profils bleu clair) serviront bien sûr la thématique Messinienne. Ces profils ont été rallongés par rapport à la demande de 2005 pour permettre d'atteindre la cible du forage IODP cité en domaine profond (site WMED-1A du projet porté par L. Jolivet, qui sera resoumis en 2006). Ces nouveaux profils permettront de préciser la position du forage. De façon à obtenir une description à très haute résolution et complète des événements précurseurs de la crise, de la crise de salinité au sens strict et de ces conséquences, nous proposons de forer la séquence sédimentaire complète au niveau du glacis continental actuel. (7000m de sédiments) de la séquence miocène basale (synrift) au Plio-Quaternaire. Ce forage ultra-profond nous apportera aussi un contexte chronologique précis pour l'étude des dépôts sédimentaires dans cette zone isolée de l'océan mondial où les sédiments sont piégés et les volumes conservés après 30 Ma et où les principaux reliefs et courants océaniques sont bien contraints. Le site du forage est donc un lieu idéal pour une étude quantitative précise érosion/sédimentation/relief. Notre communauté scientifique messinienne a pour priorité l'étude intégrée terre mer du bassin de valence golfe du lion et Sardaigne et est donc très impliquée sur ce domaine d'étude du bassin provençal, et ce programme de forage fédère un très grand nombre de scientifiques Européens et non Européens (rappel: le forage ultra-profond à travers les évaporites messiniennes nécessite l'utilisation du « riser ship » Chikyu). Dans le cadre de ce projet ECLIPSE 2, seule une faible participation financière à la préparation du forage est demandée.

- **Mer noire** : Les recherches développées en 2006-2007 porteront sur les connexions de la mer Noire avec le bassin méditerranéen et/ou la mer de Marmara au cours et en fin de Crise. Ces recherches se concentreront sur la description et la caractérisation du canyon messinien découvert sur la marge turque au 50 km à l'ouest de l'actuel Bosphore. Pour ces travaux, il est prévu de récupérer de nouvelles données de sismique réflexion auprès des sociétés pétrolières ayant prospecté la zone. Les efforts se porteront ensuite sur une synthèse intégrant les résultats de cette étude et ceux récemment obtenus à terre sur la même thématique par l'équipe A (J-P. Suc, voir ci-dessus).

2. Plan de Recherche et calendrier

Equipe A:

- Toute l'année 2006 et 2007:

- analyse des échantillons pris en Septembre 2005 et 2006 [nannoplancton calcaire (M. Melinte), kystes de dino flagellés (S.-M. Popescu), pollens (J.-P. Suc, D. Bilekin)],
 - réalisation des modèles numériques relatifs aux différents scénarios en présence (S. Klotz, J.-P. Suc, G. Clauzon).
- Avril 2006 : achèvement du manuscrit Clauzon G., Suc J.-P., Popescu S.-M., Gillet H., Comée J.-J., Wamy S., Melinte M.C., Lofi J., Lericolais G., Rubino J.-L., Gagatay N., Gorini C. et Loutre M.-F. "The two-step scenario of the Messinian salinity crisis : An integrated record for the 7-4 Ma events at the scale of the Mediterranean region *s.l.*".
- Juin 2006 : mission de terrain de 12 jours en Serbie et Macédoine (G. Clauzon, J.-P. Suc).
- Août-Septembre 2006 : mission de terrain de 6 jours en Ukraine (G. Clauzon, J.-P. Suc ; S.-M. Popescu).
- Préparation de deux articles (1) sur les relations respectivement entre mer de Marmara et Méditerranée, entre mer de Marmara et mer Noire, (2) sur les voies de passage entre mer Egée et bassin Dacique (Paratéthis orientale) avant et après la crise de salinité.

Equipe B :

- Année 2006: Fin de l'étude biostratigraphique et isotopique du matériel de Sicile-Calabre; Préparation des manuscrits concernant le Calcare di Base de Sicile et sur les modalités de la transition Messinien-Pliocène dans la coupe d'Eraclea Minoa (Sicile). L'ensemble des données sera présenté lors du second symposium sur le Messinien qui se tiendra à Parme en septembre 2006.
- début 2007 : Mission de terrain de 12 jours dans les Apennins (J.M. Rouchy, C. Pierre, M.M. Blanc-Valleron, A. Caruso): Emilie-Romagne-Marche (regions de Borgo Tossignano et Trave), Abruzzes (Le Vicenne et region de la Maiella).

Equipe C :

Année 2006

- Mission de terrain dans la partie occidentale du sillon sud-rifain, Meknés-Fès-Taza, Maroc. [anatomie sédimentaire, benthos et surface d'érosion]. (En partie financée par l'Action Intégrée franco-marocaine MA/04/100)
- Mission de terrain dans le bassin de Melilla-Nador, Maroc.
[anatomie sédimentaire et mesures GPS pour modélisation du bassin]
- Mission de terrain du 11 au 20 mars dans le bassin du Chélif, Algérie (financée par l'accord programme franco-algérien) :
- Etude des bio-marqueurs paléocéanographiques.
- Datations Argon-Argon des niveaux volcaniques des coupes marocaines et algériennes.
- Modélisation du bassin de Melilla-Nador

Année 2007

Fin de la Modélisation du bassin de Melilla-Nador
Publications des résultats.

Equipe D :

- Année 2006 : Mer d'Alboran (4 semaines pour 3 chercheurs): Les cibles privilégiées sont: les rios de Guadalhorce, de Guadarranque et de Andarax (côté espagnol), les oueds de Tétouan-Martil, Oued Laou, Bou Ahmed, Oued Mter (côté marocain)
 - Année 2007 : Domaine Egéen (4 semaines pour 3 chercheurs): Les cibles privilégiées sont: les vallées du Strymon, Evros, Axios, Alakmon (en Grèce), de Gediz, Meandro et Aksu (en Turquie).
- Les missions de terrain consisteront à reconnaître et caractériser, en particulier d'un point de vue morphométrique, aussi précisément que possible, les incisions messiniennes à terre. La détermination de la distance de propagation de ces incisions sur le terrain, d'une part, la détermination des variations de la profondeur et de la largeur de l'incision en fonction de la distance à l'exutoire, d'autre part, sont des paramètres essentiels pour affiner la modélisation de la dynamique de l'érosion au cours du Messinien et en retour pour mieux contraindre la dimension des bassins versants à la fin de la crise. Ce travail implique donc, outre la reconnaissance géologique en elle-même des incisions messiniennes, des relevés de terrains précis, à l'aide en particulier de GPS et télémètres laser (dont dispose Géosciences Rennes). Un point important dans ce travail sera d'identifier sur le terrain toute cause (d'ordre tectonique ou autre) susceptible d'avoir altéré après le Messinien les relations entre les incisions identifiées à terre et leurs prolongations identifiées par la sismique en mer.

Equipe E : Justification scientifique des analyses des éléments majeurs et trace

Les analyses des éléments majeurs et traces des sédiments du Site ODP 659 vont nous permettre de contraindre les sources du matériel sédimentaires et leurs variabilités au cours du temps ainsi que le changement de la paléo-productivité de surface. En effet, il est possible de reconstruire l'intensité des apports éoliens à partir de rapport tels que le Ti/Al, Si/Al et Fe/Al Zr/Al, Mg/Al car les apports éoliens des domaines sahariens et sahéliens présentent une forte proportion de matériel silteux riche en quartz et minéraux lourds (riche en Fe et Ti). De tels rapports géochimiques ont déjà été utilisés dans les

sédiments de la Méditerranée afin de reconstruire la variabilité des apports éoliens depuis les domaines sahariens (Wehausen, R. & Brumsack 1999 ; 2000). Les changements de paléoproduktivité pourront être estimés à partir du rapport Ba/Al, (Wehausen, R. & Brumsack 1999 ; 2000). Nous serons alors en mesure de déterminer à partir des sédiments du site ODP 659 l'intensité de la productivité de surface et ainsi reconstruire la dynamique des upwelling (dont l'intensité est à relier à la dynamique des Alizés). Nous pourrions aussi déterminer l'intensité des apports éoliens par rapport aux apports fluviatiles et ainsi de déterminer les conditions d'aridification du continent Nord Africain (en liaison avec les changements de la position du Front Intertropicale (FIT)). Les périodes de forte mousson africaine devraient se marquer par une diminution des apports éoliens et une augmentation des apports des fleuves africains (Congo / Niger) en liaison à une migration vers le nord du FIT.

Equipe F :

- **1^{er} semestre 2006:** 2 missions (Sicile – Réunion de synthèse pour atlas) et réalisation des stages de Master 2 sur les marges Algérienne, Nil. Participation à la préparation du forage ultra-profond dans le Golfe du Lion. - Mer noire: préparation d'un manuscrit relatant la découverte d'un canyon messinien à l'ouest du Bosphore (Lericolais, Gillet); démarches auprès de sociétés pétrolières pour la récupération de données sismiques supplémentaires sur la zone du canyon.
- **2^{ème} semestre 2006 : Préparation du forage ultra-profond :** choix des sites, missions de préparation – Missions de travail croisées pour Golfe de Valence – Ligurie - Corse – Algérie – Ligurie : Mission pour calage des profils sismiques par les échantillonnages collectés lors de plongées Préparation d'un nouveau projet Sardaigne – Maures : comparaison du Messinien au large des Maures/canyon de Saint-Tropez et au large de Nice/Var - Poursuite de la réalisation de l'atlas de référence des faciès sismiques marins du messinien. Post-Atlas : vers un test des scénarii de l'évolution de la Crise ? (Phase interprétative à l'échelle des 2 bassins) – Synthèse Terre-Mer Sardaigne. Mer Noire : analyse des données et synthèse avec l'équipe A.
- **1^{er} semestre 2007 :** Soumission des publications sur Ligurie, Corse, Algérie – Retour d'expériences croisées sur les observations Terre-Mer au niveau de Gibraltar (avec Equipe D) et du pourtour sud de la Mer Noire (Equipe A), ceci dans le but de tester la logique d'évolution sur des scénarii de déroulement de la Crise, par l'approche de terrain ou de modélisation- Travail de synthèse pour confrontation (congrès) des résultats des différents ateliers pour proposition d'un modèle explicatif d'évolution de la partie « profonde » du système au cours du Messinien

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

Note : Suite au colloque de Corte, nous avons programmé la publication d'un volume spécial de la revue *Sedimentary Geology* qui devait regrouper les communications majeures présentées lors du colloque. Le traitement des manuscrits a été réalisé conformément au calendrier initialement fixé et l'ensemble des 19 manuscrits acceptés pour publication par les éditeurs (J.M. Rouchy, J.P. Suc, J. and M. Ferrandini) à la suite de la procédure de « reviewing » ainsi que l'Éditorial ont été envoyés aux services techniques d'Elsevier dès le 2 décembre 2005 soit un mois avant l'échéance initialement fixée. Les manuscrits sont actuellement en cours d'examen par les Editeurs-en-Chef du journal qui doivent décider in fine de leur acceptation en concertation avec les éditeurs du numéro spécial. Le volume devra donc être mis en production dans un délai proche et pourrait être déjà accessible en ligne au cours du premier semestre 2006. Un deuxième volume spécial, édité par Géobios, regroupera les articles plus spécifiquement paléontologiques

EQUIPE A

- Clauzon G., Suc J.-P., Popescu S.-M., Marunteanu M., Rubino J.-L., Marinescu F., Melinte M.C., 2005. Influence of the Mediterranean sea-level changes over the Dacic Basin (Eastern Paratethys) in the Late Neogene. The Mediterranean Lago Mare facies deciphered. *Basin Research*, 17: 437-462.
- Fauquette S., Suc J.-P., Bertini A., Popescu S.-M., Wamy S., Bachiri Taouiq N., Perez Villa M.-J., Chikhi H., Subaly 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 Mediterranean region. In "Late Miocene to Early Pliocene environment and climate change in the Mediterranean area", Agusti J., Oms O., Meulenkamp J.E. eds., *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.
- Jolivet L., Augier R., Robin C., Suc J.-P., Rouchy J.-M., accepté. Lithospheric-scale geodynamic context of the Messinian salinity crisis. In "The Messinian salinity crisis re-visited", Rouchy J.-M., Suc J.-P., Ferrandini J. edit., *Sedimentary Geology*.
- Mocochain L., Clauzon G., Bigot J.-Y., Brunet P., accepté. Endokarstic responses of the Rhône middle valley during the Mediterranean Messinian Pliocene cycle. In "The Messinian salinity crisis re-visited", Rouchy J.-M., Suc J.-P., Ferrandini J. edit., *Sedimentary Geology*.
- Orszag-Sperber F., accepté. Lago-Mare": The meaning and drifting of a concept. Perspectives. In "The Messinian salinity crisis re-visited", Rouchy J.-M., Suc J.-P., Ferrandini J. edit., *Sedimentary Geology*.
- Popescu S.-M., sous presse. Upper Miocene and Lower Pliocene environments in the southwestern Black Sea region from high-resolution palynology of DSDP site 380A (Leg 42B). In "Late Miocene to Early Pliocene environment and climate change in the Mediterranean area", Agusti J., Oms O., Meulenkamp J.E. eds., *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.
- 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). In "Late Miocene to Early Pliocene environment and climate change in the Mediterranean area", Agusti J., Oms O., Meulenkamp J.E. eds., *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.
- Popescu S.-M., Suc J.-P., Loutre M.-F., sous presse. Early Pliocene vegetation changes forced by eccentricity-precession. Example from Southwestern Romania. In "Late Miocene to Early Pliocene environment and climate change in the Mediterranean area", Agusti J., Oms O., Meulenkamp J.E. eds., *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.

Articles soumis

- Londeix L., Benzakour M., Suc J.-P., Turon J.-L., soumis. Messinian paleoenvironments and hydrology in Sicily (Italy): The dinoflagellate cyst record. Orszag-Sperber F., accepté. Lago-Mare": The meaning and drifting of a concept. Perspectives. In "The Messinian salinity crisis re-visited", Suc J.-P., Rouchy J.-M., Ferrandini M. edit., *Geobios*.
- Jiménez-Moreno G., Popescu S.-M., Ivanov D., Suc J.-P., soumis. Neogene flora, vegetation and climate dynamics in southeastern Europe and northeastern Mediterranean according to pollen records. *Geological Society of London*, Spéc. Publ.

EQUIPE B

Publications

- Jolivet L., Augier R., Robin C., Suc J.-P., Rouchy J.-M., accepté. Lithospheric-scale geodynamic context of the Messinian salinity crisis. In "The Messinian salinity crisis re-visited", Rouchy J.-M., Suc J.-P., Ferrandini J. edit., *Sedimentary Geology*.
- Orszag-Sperber F., accepté. Lago-Mare": The meaning and drifting of a concept. Perspectives. In "The Messinian salinity crisis re-visited", Rouchy J.-M., Suc J.-P., Ferrandini J. edit., *Sedimentary Geology*.
- Pierre C., Caruso A., Blanc-Valleron M.M., Rouchy J.M. and Orszag-Sperber F. Reconstruction of the paleoenvironmental changes around the Messinian-Pliocene boundary along a W-E transect across the Mediterranean. *Sedimentary Geology*, accepté.
- Rouchy J.M. and Caruso A., The Messinian salinity crisis in the Mediterranean basin: a re-appraisal of the data and an integrated scenario. *Sedimentary Geology*, accepté.
- Rouchy J.M., Suc J.P., Ferrandini J. and Ferrandini M. The Messinian Salinity Crisis Revisited. *Sedimentary Geology*, accepté.

Communications à des congrès :

- C. Pierre, A. Caruso, M.-M. Blanc-Valleron, J.M. Rouchy, F. Orszag-Sperber. Paleoenvironmental changes at the Miocene-Pliocene Boundary in the Mediterranean from high resolution studies along a West-East transect. AGU Meeting, San Francisco, September 2005, Abstract.
- C. Pierre, A. Caruso, M.-M. Blanc-Valleron, J. M. Rouchy, F. Orszag-Sperber. High Resolution Reconstruction of the Paleoenvironmental Changes Within the Mediterranean Sea Across the Miocene-Pliocene Boundary. EGU General Assembly, Vienna, April 2006, abstract.
- J.M. Rouchy. Physiographic constraints on evaporite deposition: A key-point for the interpretation of the Messinian Salinity Crisis. EGU General Assembly, Vienna, April 2006, abstract.

EQUIPE C

- 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., Lamarque 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.
- 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. Massaferro (eds), vol. 81, 251-266.
- Conesa G., Favre E., Münch, Ph., Dalmasso H. & Chaix, C., 2005. Architectural, facies and palaeoenvironmental evolution of the southern Marion platforms from the middle to late (NE Australia, ODP Leg 194, Sites 1196 and 1199). *Proc. Ocean Drill. Prog., Sci. Results 194*.
- Conesa G., Saint Martin, J.P. & Cornée, J.J., 2005. De la bioconstruction à la bioaccumulation: l'exemple des vermetes du Messinien (Bassin de Melilla-Nador, Maroc). Journée de l'Association des Paléontologues Français, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 9 septembre 2005, 1 p.
- Cornée, J.J., Conesa, G., Clauzon, G., Ferrandini, M. & J., Garcia, F., Moissette, P., Münch, P., Saint Martin J.P. & S., Rbaud, 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.
- 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. & J. Ferrandini, 2006. The late Messinian erosional surface and the subsequent reflooding in the Mediterranean: new insights from the Melilla-Nador basin (Morocco). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 230 : 129-154
- El Ouahabi F.Z., Ben Moussa, A., Saint-Martin S. & Saint-Martin, J-P., 2005. Les assemblages des diatomées messiniennes de la coupe de Sidi El Haj Youssef, Bassin de Boudinar - Maroc nord oriental, 18^{ème} colloque des bassins sédimentaires, Fès, 10-12 Novembre, 2005 p.50.
- García, 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
- Foumier F., Montaggioni L., Borgomano J., 2004. Palaeoenvironments 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.
- Foumier, F., Borgomano, J & Montaggioni, L.F., 2005. Development patterns and controlling factors of Tertiary carbonate buildups: Insights from high-resolution 3D seismic and well data in the Malampaya gas field (Offshore Palawan, Philippines). *Sedimentary Geology*, Volume 175, Issues 1-4, 15 April 2005, Pages 189-215
- Lamarche, J. & Scheck-Wenderoth, M., 2005. 3D structural model of the Polish Basin. *Tectonophysics*, 397, 1-2, p. 73-91.
- 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). 22^{ème} Colloque de l'ADLAF (9/12 septembre), Espot, Espagne, résumé.
- Mansour B., 2004. Diatomées messiniennes du bassin du Bas Chélif (Algérie nord occidentale), Thèse de doctorat d'Etat, Université d'Oran. 286 p.
- Münch, P., Saint-Martin, J.P., Cornée, J.-J., Féraud, G., Saint-Martin-Pestre, 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., García F., Conesa, G., Roger S. & Moullade M., sous presse (2006) Precise ⁴⁰Ar/³⁹Ar dating of volcanic tuffs within the upper Messinian sequences in the Melilla carbonate complex (NE Morocco): implications for the Messinian Salinity Crisis. *International Journal of Earth Sciences*, (DOI 10.1007/s00531-005-0038-6).
- 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. Massafiero (eds).
- 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.
- 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 : 161-190.
- 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.
- Saint-Martin, S. & Saint-Martin, J.P., 2005. Enregistrement par les diatomées des variations paléoenvironnementales durant le Sarmatien dans l'aire paratéthysienne (Roumanie). *Comptes Rendus Palevol*, Volume 4, Issues 1-2, 191-200.
- Saint Martin S., Mansour B., Saint Martin J.P. & Conesa G., 2005a. Les diatomées, indicateurs de l'évolution paléocéanographique de la Méditerranée au Messinien (Miocène supérieur). Congrès de l'ADLAF, Bordeaux septembre 2005.
- Saint Martin S., Saint Martin J.P., Conesa G. & Ben Moussa A., 2005b. Les diatomées, du Messinien de Melilla-Nador (Maroc). Congrès de Bucarest, Roumanie, 2005.
- 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.
- Zouhir, A., Azlimousa, A. & Rezoï, 2005. Géodynamique des bordures méridionales du bassin de Taza-Guercif : l'apport de la stratigraphie séquentielle et de la micropaléontologie. 18^{ème} colloque des bassins sédimentaires, Fès, 10-12 Novembre 2005, p. 36

EQUIPE D

- Babault, J., Van Den Driessche, J., Bonnet, S. Castellort, S. and Crave A., (2005), Origin of the highly elevated Pyrenean peneplain. *Tectonics*, 24, TC2010, doi:10.1029/2004TC001697.
- Babault J., Loget N., Castellort S., Van Den Driessche, J., Bonnet, S. and Davy P., (accepté), When does the Ebro river connect to the Mediterranean ? *Geomorphology*
- Loget N. (2005). Dynamique de l'érosion fluviale consécutive à une chute de niveau de base. L'exemple de la Crise de Salinité Messinienne. Thèse de l'Université de Rennes I, Mémoire n° 119, Editions Géosciences Rennes, 226 p.
- Loget N., Van Den Driessche J. and Davy P. (2005). How did the Messinian Salinity Crisis end?, *Terra Nova*, 17,4141-419, doi: 10.1111/j.1365-3121.2005.00627.x
- Loget N. and Van Den Driessche J. (in press). On the origin of the Strait of Gibraltar, *Sedimentary Geology*.
- Loget N., Davy P. and Van Den Driessche J. (in press). Mesoscale fluvial erosion parameters deduced from modelling the Mediterranean sea-level drop during the Messinian (Late Miocene). *Journal of Geophysical Research, Earth Surface*.
- Loget, N., Van Den Driessche J., Castellort S., and Babault J., (soumis), Drainage area control on fluvial incision: the case of the Mediterranean Messinian Salinity Crisis. *Geology*.

EQUIPE E

Publications :

- Colin C., Turpin L., Blamart D., Frank N. et S. Duchamp (Sous presse) - Evolution of weathering patterns in the Himalayas and Indo-Burman ranges over the last 280 kyr : effects of sediment provenance on ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr ratios tracers, *Geochemistry, Geophysics and Geosystems*.
- Ballini M., Kissel C., Colin C., Richter T. et T. Dokken (Sous presse) - Deep-water mass source and dynamic associated to rapid climatic variations during the last glacial stage in North Atlantic: a multi-proxy investigation of the detrital fraction of deep-sea sediments, *Geochemistry, Geophysics and Geosystems*.
- Boulay S., Colin C., Trentesaux A., Frank N. et Liu Z. (2006) Sediment sources and east Asian monsoon intensity over the last 450 ky. Mineralogical and geochemical investigations on the South China Sea sediments, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (in press).
- Z. Liu, Colin C., Trentesaux A., Siani G., Frank N., Blamart D., Segueni F. (2005) Late Quaternary climatic control on erosion and weathering in the eastern Tibetan Plateau and the Mekong Basin *Quaternary Research* 63 : 316 - 328
- Z. Liu, Colin C., Trentesaux A., Blamart D., Bassinot F., Siani G. (2005) - Late Quaternary weathering and erosion of the Eastern Tibetan Plateau and the Mekong Basin and East Asian Monsoon evolution recorded by the sediments from the South China Sea, *Bulletin of Mineralogy, Petrology and Geochemistry*, 24, 30-38.
- Z. Liu, Colin C., Trentesaux A. et Blamart D. (2005) - Clay mineralogy of East Asian monsoon evolution during Quaternary in the southern South China Sea. *Science in China Ser. D Earth Sciences*, 48, 84-92.
- Z. Liu, Colin C., Trentesaux A. (2005) Major element geochemistry of glass shards and minerals of the youngest Toba Tephra in the southwestern South China Sea, *Journal of Asian Earth Sciences* (in press).
- Siani G., Sulpizio R., Paterne M., 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.
- Z. Liu, C. Colin, A. Trentesaux, D. Blamart, F. Bassinot, G. Siani, M.A. Sicre (2004) Erosional history of the eastern Tibetan Plateau since 190 kyr ago: clay mineralogical and geochemical investigations from the South China Sea. *Marine Geology* 209 : 1-18.

EQUIPE F

Publications :

- dos Reis, A. T., Gorini, C., Mauffret A. (2005) Implications of salt-sediment interactions of the architecture of the Gulf of Lions deep water sedimentary systems - Western Mediterranean Sea. *Marine and Petroleum Geology*, Volume 22, Issues 6-7, Pages 713-746.
- 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 3^e cycle, Université de Bretagne Occidentale (EDSM), 259 pp
- Gillet, H., Lericolais, G., Rehault, J.-P. et Dinu, C., (2003): La stratigraphie oligo-miocène et la surface d'érosion messinienne en mer Noire, stratigraphie sismique haute résolution: The Oligo-Miocene stratigraphy and the Messinian erosional surface in Black Sea, high-resolution seismic stratigraphy - *Comptes Rendus Geosciences*, 335, 907-916.
- Gillet, H., Lericolais, G. et Rehault, J.-P., (Submitted): Messinian event in the Black Sea: evidence of the erosional surface - *Marine Geol.*
- Gorini, C., Lofi, J., Duvail, C., Guennoc, P., & Dos Reis, A.T., 2005. The Late Messinian salinity crisis and Late Miocene tectonism: interaction and consequences on the physiography and post-rift evolution of the Gulf of Lions margin. Special issue, *Marine and Petroleum Geology*, 22(6-7), 695-712.
- Lofi, J., Gorini, C., Berné, S., Clauzon G., Dos Reis A.T., Moutain, G., Ryan, W.B.F., & Steckler, M.S., 2005. Erosional processes and paleo-environmental changes in the western Gulf of Lion (SW France) during the Messinian Salinity Crisis, *Marine Geology*, 217(1-2), 1-30.
- Loncke, L., Gaullier V., Mascle J., Vendeville B. and Camera L., 2006. The Nile deep-sea fan: an example of interacting sedimentation, salt tectonics and inherited subsalt paleotopographic features, *Marine and Petroleum Geology* (sous presse).
- Maillard A., Gorini C., Mauffret A., Sage F, Lofi J., Gaullier V. Offshore evidence of polyphased erosions in the Valencia Basin (Northwestern Mediterranean): scenario for the Messinian Salinity Crisis. Accepted à *Sedimentary Geology*.
- Maillard A., Mauffret A., Relationship between erosion surfaces and the Late Miocene Salinity Crisis deposits in the Valencia Basin (Northwestern Mediterranean): evidence for an early sea-level drop. En révision à *Terra Nova*
- Sage F., Von Gronefeld G., Déverchère J., Gaullier V., Maillard A., & Gorini C., 2005. A record of the Messinian Salinity Crisis on the western Sardinia margin, Northwestern Mediterranean, Special issue, *Marine and Petroleum Geology*, 22(6-7), 757-773

Communications à des congrès :

- Bache, F. ; Gorini, C. ; Mauffret, A.; Olivet, J. L. ; Rabineau, M. ; Reis, A. T. . New insights for the knowledge of the Mediterranean Salinity Crisis from seismic stratigraphy: why drilling in the Northern Provençal Basin. In: Confess of European Geophysical Union, 2005, Wien. Geophysical Research Abstracts, 2005. v. 7. p. 1
- Bache F. ; Gorini, C. ; Mauffret, A. ; Rabineau, M. et Olivet, J.L. ; 2005, La crise de salinité messinienne dans le Golfe du Lion: de la marge érodée au bassin évaporitique 10^{ème} congrès des sédimentologues Français. Livre des résumés ASF n° 39. Presqu'île de Giens. 11-13/10/2005, p8
- Bache F. ; Olivet, J.L. ; Rabineau, M. et Gorini, C. ; 2005 Evolution oligo-miocène du golfe du Lion, 10^{ème} congrès des sédimentologues Français. Livre des résumés ASF n° 39. Presqu'île de Giens. 11-13/10/2003, p9
- Bache F. ; Gorini, C. ; Mauffret, A. ; Olivet, J.L. ; Rabineau, M. ; Dos Reis T. . New insights for the knowledge of the Mediterranean Salinity Crisis from seismic stratigraphy: why drilling in the northern Provençal Basin? EGS – AGU – EUG Joint Assembly 24-29 2005, p 378.
- dos Reis, A. T. ; Gorini, C. ; Mauffret, A. ; Weibull, W. W. ; Mepen, M. ; Stratievsky, C. C. ; Jordão, M. Di L. . Impact of salt tectonics on the Pliocene series of the Rhône deep-sea fan, Gulf of Lions, Western Mediterranean Sea. In: European Geophysical Union, 2005, Vienne. Geophysical Research Abstracts, 2005. v. 7. p. 1.
- dos Reis, A. T. ; Gorini, C. ; Mauffret, A. ; Weibull, W. W. ; Mepen, M. ; Stratievsky, C.C; Di Lello M. Impact of salt tectonics on the Pliocene series of the Rhône deep sea fan, Gulf of Lions, Western Mediterranean Sea; EGS – AGU – EUG Joint Assembly 24-29 2005, (Solicited), p 123
- Gaullier V., and the MARADJA Scientific Party (including DEVERCHERE J.), 2005. Combined Salt-Related Thin-Skinned Tectonics and Crustal Tectonics in The Deep-Water SW Mediterranean: Evidence from The MARADJA Cruise, Offshore Algeria. AAPG International Conference and Exhibition, September 11-14, Paris, France.
- Gaullier V., and the MARADJA team (including DEVERCHERE J.), 2005. The sedimentary and tectonic consequences of the Messinian salinity crisis on the Algerian margin, southwestern Mediterranean. EGU General Assembly, Vienna, Austria, 24 - 29 April, Geophysical Research Abstracts (CD-Rom), Volume 7, ISSN : 1029-7006, Abstract Number : EGU05-A-09984.
- 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
- Gillet, H., Lericolais, G. and Rehault, J.P., 2006. Evidences of the Messinian erosional surface in the Black Sea, Messinian Session, EGU General Assembly 2006, Vienna (Austria).
- Gillet, H., Lericolais, G. and Rehault, J.P., 2005. L'événement messinien en mer Noire : Remise en eau via un proto-Bosphore ?, 10^{ème} Congrès Français de Sédimentologie. ASF, Presqu'île de Giens (France), pp. 144.
- Gorini C., Bache F., Dos Reis A.T., Rabineau M., Olivet J.-L., Mauffret A. (2005) Les marqueurs messiniens de l'évolution tectono-eustatique post-rift de la marge passive du Golfe du Lion. 10^{ème} Congrès Français de Sédimentologie – Livre des résumés, Publications ASF, Paris, n°51, p. 147.
- Gorini, C., Bache, F., Dos Reis, T., Lofi, J., Guennoc, P., Olivet, J.L., Berné, S., Rabineau, M., Mauffret, A. and the Sesame team (2004). The late Messinian salinity crisis and late Miocene tectonism: interaction. Consequences on the physiography and post-rift evolution of the Gulf of Lions margin. 4th International Congress. *The Messinian salinity crisis revisited*. Corte.
- Gorini, C. ; Bache F. ; Reis, A. T. ; Rabineau, M. et Olivet, J.L. et Mauffret, A., 2005 Les marqueurs messiniens de l'évolution tectono-sédimentaire post-rift de la marge passive du Golfe du Lion, Livre des résumés ASF n° 39. Presqu'île de Giens. 11-13/10/2003, p147
- Gorini C., Bache F., Dos Reis T., Lofi J., Guennoc P., Olivet J.L., Berné S., Rabineau M., Mauffret A., and the SESAME team (including Gaullier V.), 2004. The late Messinian salinity crisis and late Miocene tectonism: Interaction and consequences on the physiography and post-rift evolution of the Gulf of Lions margin. 4th International Congress « Environment and identity in the Mediterranean »: The Messinian Salinity Crisis Revisited, Corte, Corsica (France), July 19-25, Abstracts volume, p. 47.
- Loncke L., Gaullier V., Mascle J., Vendeville B. and Camera L., 2005. Impact of the Messinian Salinity Crisis and Related Residual Bathymetric Relief on the Structural Evolution of the Nile Deep-Sea Fan, Eastern Mediterranean, AAPG international Conference and Exhibition, Paris, France, September 11-14.
- Maillard A., Gorini C., and the SESAME group (including Gaullier V.), 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.
- Maillard A., Thion I., and the Eclipse team: Identical seismic markers of the Messinian Salinity Crisis within the intermediate depth type basins (Valence Basin and East-Corsica Basin)? Résumé pour l'EGU de Vienne en avril.
- Savoye B., Sage F., Réhault J.P., Rohais S., Beaudelot C., and SESAME team (including Gaullier V.), 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.
- Steckler, M.; Graindorge, D.; Baztan, J.; Rabineau, M.; Gorini, C.; Olivet, J.-L.; Aslanian, D., 2004 : Results of 2-D backstripping of the Plio-Quaternary sequence of the Gulf of Lions passive margin from the shelf to the basin: insights on the subsidence and paleo-geometries. *AGU San Francisco*, 13-17 Dec 2004.
- Tahchi E., Gaullier V., Benkheil 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.

**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 consacrerà au projet, ainsi que les doctorants).

EQUIPE A

Nom et prénom, qualité	Rôle de chacun	%
SUC Jean-Pierre, DRI CNRS UMR 5125 (PEPS) Villeurbanne	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 Stefan, Postdoc UMR 5125 (PEPS) Villeurbanne	Modélisation des différents scénarios 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	Paléocartas de végétation à partir des données polliniques et des modèles climatiques	10
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
BILTEKIN Demet, Doctorante	Analyse pollinique	20
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 Universitesi Istanbul	Géologie des mers Noire et Mamara, assistance sur le terrain	5
MELINTE Mihaela, Chercheur GEOECOMAR Bucarest	Analyse du nanoplancton des coupes étudiées en Méditerranée et en Paratéthys	5

EQUIPE B

BLANC-VALLERON Marie- Madeleine, UMR 5143, MNHN Paris	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

EQUIPE C

Université Aix-Marseille I

NOM	LABORATOIRE	RÔLE	%
BORGOMANO, Jean	FRE 2761-DRPC	modélisation stratigraphique 3D, sismique, pétrophysique	10
CONESA, Gilles	FRE 2761-DRPC	biosédimentologie quantitative, 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 paléocologiques, (bivalves)	10
VILLIER, Loïc	FRE 2761-DRPC	marqueurs paléocologiques (échinodermes)	10

Université Claude Bernard Lyon I

NOM	LABORATOIRE	RÔLE	%
CORNEE, Jean-Jacques	UMR 5125-PEPS	anatomie sédimentaire, strati-graphie séquentielle, tectonique	20

Museum National d'Histoire Naturelle de Paris

NOM	LABORATOIRE	RÔLE	%
SAINT MARTIN, Jean-Paul	UMR 5143 Paléobiodiversité et paléoenvironnements	biosédimentologie, paléoenvironnements	20

Université d'Angers

NOM	LABORATOIRE	RÔLE	%
ANDRE, Jean-Pierre	EA 2644-Géologie	sédimentologie des carbonates, stratigraphie séquentielle	20

Universités étrangères : Géologie et Géophysique, Bucarest (Roumanie), Oran (Algérie), Abdelmalek Essaâdi, Tétouan (Maroc), Mohamed Premier, Oujda (Maroc)

NOM	LABORATOIRE	RÔLE	%
SAINT MARTIN, Simona	Géologie et Paléontologie	Détermination phytoplancton siliceux	10
MANSOUR, Bouhameur	Paléontologie strati. Paléoenvironnements	Détermination phytoplancton siliceux	10
BESSEDIK Mostefa,	Paléontologie strati. Paléoenvironnements	Détermination foraminifères	5
BEN MOUSSA Abdelkhalak	Géologie Bassins Sédimentaires	marqueurs paléocéologiques (bivalves)	5
AZDIMOUSA Ali	Géoph.-Géodyn.-Géoresources	Stratigraphie-tectonique	5

EQUIPE D

BABAULT Julien	Post-Doc Univ. Barcelone, modélisation, terrain	30
DAVY Philippe	Géosciences Rennes - Modélisation	10
Castellort Sébastien	Univ. Paris 6 - MCU - Sédim/Tecto	30
Néraudeau Didier	Géosciences Rennes - PR - Paleoenv/Paleoclim	20
Videt Blaise	Géosciences Rennes - Post-Doc Paleoenv/Paleoclim	20
LOGET Nicolas	ATER univ. La Rochelle - Modélisation, terrain	80
VAN DER DRIESSCHE Jean	Professeur, Géosci. Rennes	50

EQUIPE E

COLIN Christophe, IDES, UMR 8148, Orsay	Géochimie sédimentaire et minéralogie	40
SEGUENI Farid, IDES, UMR 8148, Orsay	Thésard	100
SIANI Giuseppe, IDES, UMR 8148, Orsay	Isotopes stables (O et C)	30

EQUIPE F

DEVERCHERE Jacques, UMR6538, Brest	Messinien sur marges et bassin profond : Algérie - Synthèse	20
CAPRON Alexis, Etudiant M2, UMR6538, Brest	Messinien sur marges et bassin profond : Algérie - Synthèse	100
LERICOLAIS Gilles, Ifremer, Brest	Messinien en Mer noire	20
GILLET Hervé, UMR6538, Brest	Messinien en Mer noire	20
GAULLIER Virginie, LEGEM, Perpignan	Messinien sur marges et bassin profond : Provence - Synthèse	20
OBONE Edda, LEGEM, Etudiante Thèse, Perpignan	Messinien dans bassin profond : Algérie, Provence	100
GORINI Christian, UMR8110 PBDS, Lille	Messinien sur marges et bassin profond : Golfe Lion - Synthèse - Forages	40
THINON Isabelle, BRGM, Orléans	Messinien sur marges et bassin profond : Corse Est, Ligure - Synthèse	30
GUENNOC Pol, BRGM, Orléans	Messinien sur marges et bassin profond : Corse - Synthèse	30
LOFI Johanna, CEFREM, Perpignan	Messinien sur marges et bassin profond : Golfe Lion - Synthèse	30
BACHE François, UMR6538, Brest	Messinien sur marges et bassin profond : Golfe Lion - Synthèse	40
RABINEAU Marina, UMR6538, Brest	Messinien sur marges et bassin profond : Golfe Lion - Synthèse - Forages	10
OLIVET Jean Louis, Ifremer, Brest	Messinien sur marges et bassin profond : Golfe Lion - Synthèse	10
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, Levant - Synthèse	50
REHAULT Jean-Pierre, UMR6538, Brest	Messinien sur marges et bassin profond : Corse, Ligure - Synthèse	20
SAGE Françoise, UMR6526, Villefranche/Mer	Messinien sur marges et bassin profond : Ligure, Sardaigne - Synthèse	30
BRACENE Rabah, SONATRACH, Boumerdès	Messinien sur marge algérienne	20
YELLES Karim, CRAAG, Alger	Messinien sur marge algérienne	5

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

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.

Dynamique des récifs et des plates-formes carbonatées (FRE 2761), 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)

Processus et Bilans des Domaines Sédimentaires (UMR 8110)

Kingdom Suite, stations de traitement, digitalisation et de cartographie données sismiques

Laboratoire de traitement des argiles (Diffractomètres RX Philips PW1730)

Platine microthermométrique pour l'analyse des inclusions fluides

Microscopes optiques (LPA, Réfléchie, fluorescence, cathodoluminescence) et analyse d'images

MEB Environnemental (ESEM)

Équipement de porosimétrie et de densimétrie Microgranulomètre laser He-Ne MALVERN de 0.1 à 2 000 microns

Domaines océaniques (UMR 6538), Brest

Moyens de traitement des lignes sismiques : Géovercteur, SU, Sisbise, Kingdom Suite

Stations de digitalisation et de cartographie données sismiques

Géosciences Rennes, Univ. Rennes 1, CAREN (UMR 6811), Rennes

Modélisation numérique

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, ANR) **ou autres** (Union Européenne (PCRD), ESF (EUROCORE), Régions...).

- Equipe A : Aucun

- Equipe B : 2004-2006 : Plan Pluri-formation Muséum National Histoire Naturelle : Structure des écosystèmes : responsable J.M. Rouchy et S. Sen

- Equipe C :

2003-2007 : Accord-Programme franco-algérien 03MDU584 (TASSILI) entre l'Université d'Aix-Marseille I, le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (FRE 2761-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

- Equipe D : /

- Equipe E: /

- Equipe F :

GDR Golfe du Lion (pour partie)

2004-2007 : Accord-Programme franco-algérien 04MDU619 (TASSILI) entre l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) l'Université d'Alger (USTHB) et le CRAAG (pour partie), Responsable côté français : Jacques DEVERCHERE

BUDGET
Détailler et justifier vos priorités

NOTE : Ce budget (annuel, réparti sur le 2^{ème} semestre 2006 et le 1^{er} semestre 2007) représente un effort conjoint de 50 personnes environ impliquées directement dans ces études (à implication supérieure à 10%). Les financements obtenus dans les Années 1 (13 k€) et 2 (15 k€), de par leur modicité relative rapportée au nombre d'intervenants, n'ont permis de soutenir qu'une partie de l'effort. Pour cette Année 3, nous ne présentons ici que les opérations PRIORITAIRES, NON FINANCEES PAR AILLEURS, au regard des nécessités du Projet, qui visent : (1) à croiser au mieux les résultats issus des différentes Communautés impliquées, et (2) à faire fructifier et aboutir le plus grand nombre d'observations et d'analyse pour permettre d'améliorer notre compréhension conjointe des facteurs ayant présidé au déroulement de la Crise de Salinité Messinienne.

1. FONCTIONNEMENT : 7500 € (5000 en 2006, 2500 en 2007)

EQUIPE A : 1500 € (2006)

Produits chimiques pour traitements palynologiques des échantillons pris au cours des missions Septembre 2005 et année 2006 : **1500 €**

EQUIPE B: 2700 € (1700 en 2006, 1000 en 2007)

Analyses isotopiques : **2000 € réparties sur 2 ans**

Consommables 2006 pour analyses minéralogiques : lavages, calcimétries, diffractométrie X : **700 €**

EQUIPE E : 1500 € (2006)

Fonctionnement en € TTC :	
Feuille de platine	1100
Carbonate de lithium	100
Acide acétique	150
Standards pour les analyses d'éléments majeurs	150

EQUIPE F : 1800 € (300 en 2006, 1500 en 2007)

COMMUN : Coût d'éditions de l'Atlas sur le Messinien (planches couleurs, revue non encore identifiée) - Estimation : **1500 € (2007)**

NIL : consommables 2006 (tirages papiers profils sismiques, cartes bathy et plans de position, 2006) **100 €** ;

PROVENCE : consommables 2006 (tirages papiers profils, stockage des données), **200 €**

2. MISSIONS : 34 000 € (20 000 € en 2006, 14 000 en 2007)

TOUTES EQUIPES, 2007 : Colloque de synthèse visant à confronter les résultats des équipes, dans le but de préparer le colloque ECLIPSE 2, avec 3 représentants environ par équipe, soit environ 20 personnes – 2 jours – Coût estimé pour une réunion sur Paris : **4000 €**

EQUIPE A : 6200 € (2006)

- Une mission de 12 jours (terrain) pour deux personnes (G. Clauzon, J.-P. Suc) en Serbie et Macédoine (achèvement de la recherche du passage entre Méditerranée et Paratéthys) : billets d'avion (500 € x 2 = 1000 €), location d'une voiture (400 €), séjour (800 € x 2 = 1600 €), soit **3000 €**.

- Une mission de 6 jours (terrain) pour trois personnes (G. Clauzon, J.-P. Suc, S.-M. Popescu) en Ukraine (érosion messinienne en mer d'Azov et connexions bassin Dacique – mer Noire) : billets d'avion (500 € x 3 = 1500 €), location d'une voiture (500 €), séjour (400 € x 3 = 1200 €), soit **3200 €**.

EQUIPE B: 2500 € (2007)

UMR 5143 Muséum national Histoire Naturelle-Locean Université P.VI, Université de Palerme

Priorités	Montant (€)
Missions de 12 jours dans les Apennins, 4 personnes (J.M. Rouchy, M.M. Blanc-Valleron, C. Pierre, A. Caruso): 2500 €	
	2500

EQUIPE C : 4000 € (2006)

UMR 5125-PEPS (Université Claude Bernard Lyon I)

Priorités	Montant (€)
Mission de terrain septembre 2006, 8 jours, 1 personne (J.-J. Cornée), bassin Melilla-Nador (Maroc), tectonique-cartographie sédimentaire, Voyage et séjour	
Total HT :	1000

FRE 2761-DRPC (Université Aix-Marseille I)

Priorités	Montant (€)
Mission de terrain sept. 2006, 8 jours, 1 personne (P. Münch), bassin Melilla-Nador (Maroc), chronostratigraphie, GPS pour modélisation, <i>voyage, séjour et location voiture</i>	1400
Mission de terrain sept. 2006, 10 jours, 1 personne Maroc (G. Conesa) : étude spécifique des systèmes sédimentaires du Sillon Sud Rifain , <i>séjour et location véhicule</i>	1000
Total HT :	2400

UMR 5143 (MNHN Paris)

Priorités	Montant (€)
Mission de terrain en 2006, 10 jours, 1 personne Maroc (J.P. Saint Martin) : étude spécifique des systèmes sédimentaires du Sillon Sud Rifain , <i>séjour</i>	
Total HT :	600

EQUIPE D: 6000 € (3000 en 2006, 3000 en 2007)

Année 2006 : Mission Pourtour Mer d'Alboran (4 semaines pour 3 chercheurs) 3000 €

Année 2007 : Missions Domaine Egéen (4 semaines pour 3 chercheurs) 3000 €

EQUIPE F : 11300 € (6800 en 2006, 4500 en 2007)

2006 :

- **Mai : Réunion de synthèse (Atlas, version 1) non comptés ici (pris sur crédits Tranche 1 2005)**

- **SICILE** : Compilation des profils disponibles au large de la Sicile – Prise en charge de 2 missions sur le terrain avec des membres des équipes A et B : 2000 € : **non compté ici (pris sur crédits Tranche 2 2005)**

- **LIGURE / MAURES** (2006): Mission pour 1 personne (F. Sage) de 3 jours Nice-Brest pour calage des profils sismiques par les échantillonnages collectés lors de plongées (400 €); Une mission pour 2 personnes (V. Gaullier et E. Obone, étudiante en Thèse à Perpignan) de 3 jours à Villefranche pour comparaison du Messinien au large des Maures/canyon de Saint-Tropez et au large de Nice/Var (300 €); Une mission pour E. Obone à Villefranche pour traitement des données ligures et provençales (300 €): **Total 1000 €**

- **SARDAIGNE** (2006): réunion de travail terre-mer Sardaigne avec J.J. Cornée, C. Gorini, A. Maillarsd, F. Sage et A. Mauffret à Paris : **1000 €**

- **NIL** (2006): déplacement Lille/Brest pour étudiant en formation de traitement bathymétrique à Brest : **300 €**

- **GOLFE DU LION** : Préparation du forage ultra-profond dans le Golfe du Lion (participation au missions) : **4000 €** répartis sur 2006 et 2007 :

Réunion préparatoire à la campagne Eclectique : Déplacement et frais de mission : C. Gorini, P. Guennoc : A/R Lille-Brest (AV) : 730 € + séjour : 800 €; A/R Orléans-Brest : 140 € + séjour : 200 €;

Positionnement des profils sismiques pour visualiser le cours du Rhône messinien et les produits issus de l'érosion messinienne : M. Rabineau, J-L Olivet, D. Aslanian, L. Droz, F. Bache ; A/R Brest-Paris : 200 € + séjour : 280 *5 € = 1400 € ; C. Gorini, A/R Lille-Paris : 100 € + séjour : 160 €; Total : 2280 €

Consommables, Impression profil sismique : 900 €

Voyage Strasbourg : numérisation SEG Y profils sismiques : A/R Brest-Strasbourg (F; Bache) (AV) : 500 €

- **MER NOIRE** (2006) : Déplacement chez sociétés pétrolières (Total) pour récupération de données sismiques. Réunion de travail terre-mer canyon mer Noire avec JP. Sue, G. Lericolais et H. Gillet à Brest ou Lyon : **1500 €**

- **LEVANT/CHYPRE** (2006) : missions Perpignan – Toulouse A. Maillard, E. Tachi : **1000 €**

- **1er semestre 2007 : Réunion de synthèse (10 personnes)** pour une interprétation commune des faciès et des surfaces d'érosion dans les bassins intermédiaires et profonds (**2500 €**), préparatoire à la phase de bilan du Projet.

3. ÉQUIPEMENT SPÉCIFIQUE: /

TOTAL DES CRÉDITS DEMANDES POUR L'ANNÉE 2006 (H.T.) : 25 000 € (1 semestre)

TOTAL DES CRÉDITS DEMANDES POUR L'ANNÉE 2007 (H.T.) : 16 500 € (1 semestre)

TOTAL pour l'ensemble le l'Année budgétaire : 41 500 €

CALENDRIER D'EXECUTION

2007 : Colloque de synthèse visant à confronter les résultats des équipes, dans le but de préparer le colloque ECLIPSE 2, avec 3 représentants environ par équipe, soit environ 20 personnes – 2 jours

- Equipe A :

Toute l'année 2006 et 2007:

- analyse des échantillons pris en Septembre 2005 et 2006 [nannoplancton calcaire (M. Melinte), kystes de dinoflagellés (S.-M. Popescu), pollens (J.-P. Suc, D. Biltekin)],
- réalisation des modèles numériques relatifs aux différents scénarios en présence (S. Klotz, J.-P. Suc, G. Clauzon).
- Avril 2006 : achèvement du manuscrit Clauzon G., Suc J.-P., Popescu S.-M., Gillet H., Comée J.-J., Wamy S., Melinte M.C., Lofi J., Lericolais G., Rubino J.-L., Cagatay N., Gorini C. et Loutre M.-F. "The two-step scenario of the Messinian salinity crisis : An integrated record for the 7-4 Ma events at the scale of the Mediterranean region *s.l.*".
- Juin 2006 : mission de terrain de 12 jours en Serbie et Macédoine (G. Clauzon, J.-P. Suc).
- Août-Septembre 2006 : mission de terrain de 6 jours en Ukraine (G. Clauzon, J.-P. Suc ; S.-M. Popescu).
- Préparation de deux articles (1) sur les relations respectivement entre mer de Marmara et Méditerranée, entre mer de Marmara et mer Noire, (2) sur les voies de passage entre mer Egée et bassin Dacique (Paratéthys orientale) avant et après la crise de salinité.

- EQUIPE B :

Années 2006 et 2007: Fin de l'étude biostratigraphique et isotopique du matériel de Sicile-Calabre et étude du matériel prélevé dans les Apennins

Préparation des manuscrits concernant le Calcare di Base de Sicile et sur les modalités de la transition Messinien-Pliocène dans la coupe d'Eraclea Minoa (Sicile). L'ensemble des données sera présenté lors du second symposium sur le Messinien qui se tiendra à Parme en septembre 2006.

Mission de terrain de 12 jours dans les Apennins au début 2007 (J.M. Rouchy, C. Pierre, M.M. Blanc-Valleron, A. Caruso): Emilie-Romagne-Marche (régions de Borgo Tossignano et Trave), Abruzzes (Le Vicenne et région de la Maiella).

- EQUIPE C :

Année 2006

- Mission de terrain dans la partie occidentale du sillon sud-rifain, Meknés-Fès-Taza, Maroc. [anatomie sédimentaire, benthos et surface d'érosion]. (En partie financée par l'Action Intégrée franco-marocaine MA/04/100)
- Mission de terrain dans le bassin de Melilla-Nador, Maroc.
[anatomie sédimentaire et mesures GPS pour modélisation du bassin]
- Mission de terrain du 11 au 20 mars dans le bassin du Chéelif, Algérie (financée par l'accord programme franco-algérien) :
- Etude des bio-marqueurs paléocéanographiques.
- Datations Argon-Argon des niveaux volcaniques des coupes marocaines et algériennes.
- Modélisation du bassin de Melilla-Nador

Année 2007

Fin de la Modélisation du bassin de Melilla-Nador - Publications des résultats.

- EQUIPE D :

Année 2006 : Mer d'Alboran (4 semaines pour 3 chercheurs) : Cibles privilégiées : rios de Guadalhorce, de Guadarranque et de Andarax (côté espagnol), les oueds de Tétouan-Martil, Oued Laou, Bou Ahmed, Oued Mter (côté marocain)

Année 2007 : Domaine Egéen (4 semaines pour 3 chercheurs) : Cibles privilégiées : vallées du Strymon, Evros, Axios, Aliakmon (en Grèce), de Gediz, Meandro et Aksu (en Turquie).

- EQUIPE E : analyses des éléments majeurs et trace dès 2006.

- EQUIPE F :

- 1er semestre 2006: 2 missions en Sicile – Réunion de synthèse pour atlas – Master 2 sur marge Algérienne, Nil - Mer noire : préparation d'un manuscrit relatant la découverte d'un canyon messinien à l'ouest du Bosphore (Lericolais, Gillet); démarches auprès des sociétés pétrolières pour la récupération de données sismiques supplémentaires sur la zone du canyon. 2^{ème} semestre 2006 : analyse de ces données et synthèse avec l'équipe A.
- 2^{ème} semestre 2006 : Préparation du forage ultra-profond : choix des sites – Missions de travail croisée pour Golfe de Valence – Ligure - Corse – Algérie – Bassin oriental – Préparation d'un nouveau projet Sardaigne – Post-Atlas : vers un test des scénarii de l'évolution de la Crise ? (Phase interprétative à l'échelle des 2 bassins)
- 2007 : Soumission des publications sur Ligure, Corse, Algérie – Travail de synthèse pour confrontation (congrès) des résultats des différents ateliers pour proposition d'un modèle explicatif d'évolution de la partie « profonde » du système au cours du Messinien

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

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

Nom et prénom, qualité	Équipe de recherche	Département scientifique	% du temps consacré au projet
SUC Jean-Pierre, DRI CNRS	UMR 5125 PEPS Villeurbanne	SDU	30
POPESCU Speranta-Maria, Postdoc	UMR 5125 PEPS Villeurbanne	SDU	20
KLOTZ Stefan, Postdoc	UMR 5125 PEPS Villeurbanne	SDU	10
QUILLEVERE Frédéric, MC	UMR 5125 PEPS Villeurbanne	SDU	5
FAVRE Eric, Doctorant	UMR 5125 PEPS Villeurbanne	SDU	5
BILTEKIN De met, Doctorante	UMR 5125 PEPS Villeurbanne	SDU	20
CLAUZON Georges, MC honoraire	UMR 6635 CEREGE Aix-en-Provence	SDU	30
ORSZAG-SPERBER Fabienne, MC honoraire	UMR 8148 IDES Orsay	SDU	10

Notre première et principale action se situe principalement dans le cadre des deux thèmes (1) « *Relations Terre-Mer en Méditerranée : Evolution spatio-temporelle des surfaces et masses sédimentaires* » et (2) « *Mise en évidence du rôle des seuils morphologiques au cours de la Crise de salinité* ».

Nous avons invité M. Melinte à Lyon (4-10 Juillet 2005) pour discuter des résultats du nannoplancton et effectué les trois missions de terrain annoncées, le Programme ECLIPSE n'ayant contribué qu'au financement partiel de la dernière (à la hauteur de 57%) :

- 2-6 Avril 2005 : Livorno et Apiro (Italie). Participants : G. Clauzon, F. Orszag-Sperber, S.-M. Popescu, J.-P. Suc. Achèvement de l'étude (et des échantillonnages) de la coupe de Cava Serredi (Livorno) sur le versant tyrrhénien et investigation de ses environs, achèvement de l'échantillonnage de la coupe de Maccarone (Apiro) sur le versant adriatique. A Cava Serredi, nous avons notamment mis en évidence la discontinuité entre le Lago Mare local et le Pliocène correspondant à la phase de dessiccation de la Méditerranée.
- 9-16 Juin 2005 : mer de Marmara, golfe de Saros et région de Karacaköy (Turquie). Participants : G. Clauzon, J.-P. Suc, N. Cagatay, D. Biltekin. Mise en évidence de la discontinuité messinienne dans le détroit des Dardanelles (coupe d'Intepe). Investigation des coupes messiniennes de la rive nord de la mer de Marmara. Etude du Gilbert delta pliocène du golfe de Saros (environs d'Enez). Mise en évidence près de Karacaköy du corridor par lequel la mer de Marmara s'est déversée dans la mer Noire pendant la crise de salinité messinienne en face du canyon mis en évidence par H. Gillet (2004).
- 11-22 Septembre 2005 : Turnu Severin (Roumanie) (visite des coupes du Gilbert delta avec W. Krijgsman), Skopje (Macédoine) (investigations dans la région de Skopje où nous avons découvert un Gilbert delta pliocène, puis dans les grabens méridionaux), Ptolemais et Prosilio (Grèce) (visite et échantillonnages du Pliocène inférieur de Ptolemais, du Messinien et du Zancléen de Prosilio (Steenbrink, 2001) où nous avons découvert la surface d'érosion messinienne), Trilophos (Grèce) où nous avons achevé la reconstitution paléogéographique du secteur par la découverte d'un Gilbert delta zancléen. Participants : G. Clauzon, J.-P. Suc, I. Zagorchev et N. Dumurzdanov (pour la partie macédonienne).

Résultats marquants obtenus en 2005.

Le nannoplancton calcaire (M. Melinte) a daté du Messinien terminal (zone NN11b) les coupes de la rive nord de la mer de Marmara. Sur la rive sud du détroit des Dardanelles, la coupe d'Intepe contient en abondance du nannoplancton des zones NN11b puis NN12 : la limite entre les deux zones se trouve au niveau d'un lignite (rubéfié) qui correspond donc à la discontinuité messinienne lors de la dessiccation de la mer Méditerranée. Rappelons que la zone NN12 (avec son marqueur *Ceratolithus acutus* : Backman & Raffi, 1997) caractérise en Méditerranée le Pliocène basal (Iaccarino & Steininger, 2005).

Les *bottomset beds* du Gilbert delta d'Enez (golfe de Saros, Turquie) sont datés du zancléen (zone NN12), tout comme ceux du Gilbert delta de Pomarance (lieu-dit San Ippolite) (région de Volterra, Italie), ou du Gilbert delta de Trilophos (environs de Tessalonique, Grèce). La Formation à Colombacci ("Lago Mare" d'Adriatique et plaine du Pô) appartient bien au Zancléen (zone NN12) comme proposé à partir d'autres arguments dans Clauzon *et al* (2005).

Cependant, le résultat le plus spectaculaire concerne l'éclaircissement quasi complet des voies de connexion marines entre la mer Egée et le bassin dacique (Paratéthis orientale) en réponse aux questions posées par Clauzon *et al*. (2005). En effet, après avoir exploré sur le terrain toutes les voies de passage possible en fonction des indices disponibles avant nos investigations (Fig. 1), nous avons pu (1) successivement éliminer plusieurs chemins en raison de la présence de grabens continentiels fermés depuis longtemps et remplis par du matériel détritique continental grossier (Sandanski en Bulgarie, Beluska Veles en Macédoine), puis (2) retenir un passage par le bassin de Skopje où subsiste un magnifique Gilbert delta zancléen que nous avons découvert. La présence d'un Gilbert delta démontre que le bassin de Skopje (tout comme le secteur de Turnu Severin en Roumanie méridionale) était en connexion à haut niveau marin avec la Méditerranée juste avant la phase de dessiccation (absolue nécessité pour démarrer une érosion de cette ampleur) et juste après la phase de dessiccation (absolue nécessité pour remblayer le canyon en dépôts sous-aquatiques marins). La Figure 2 prend acte de cette découverte et offre deux possibilités successives de voies de connexion, prenant en compte les informations sur l'existence de Gilbert

deltas pliocènes au sud de Belgrade (information de J.-L. Rubino, à valider lors de notre prochaine mission en Juin 2006), tous les indices déjà connus et l'existence de profonds canyons (probablement messiniens) encore empruntés par des cours d'eau (à l'ouest de Thessalonique, au sud de Skopje et au nord de Sofia).

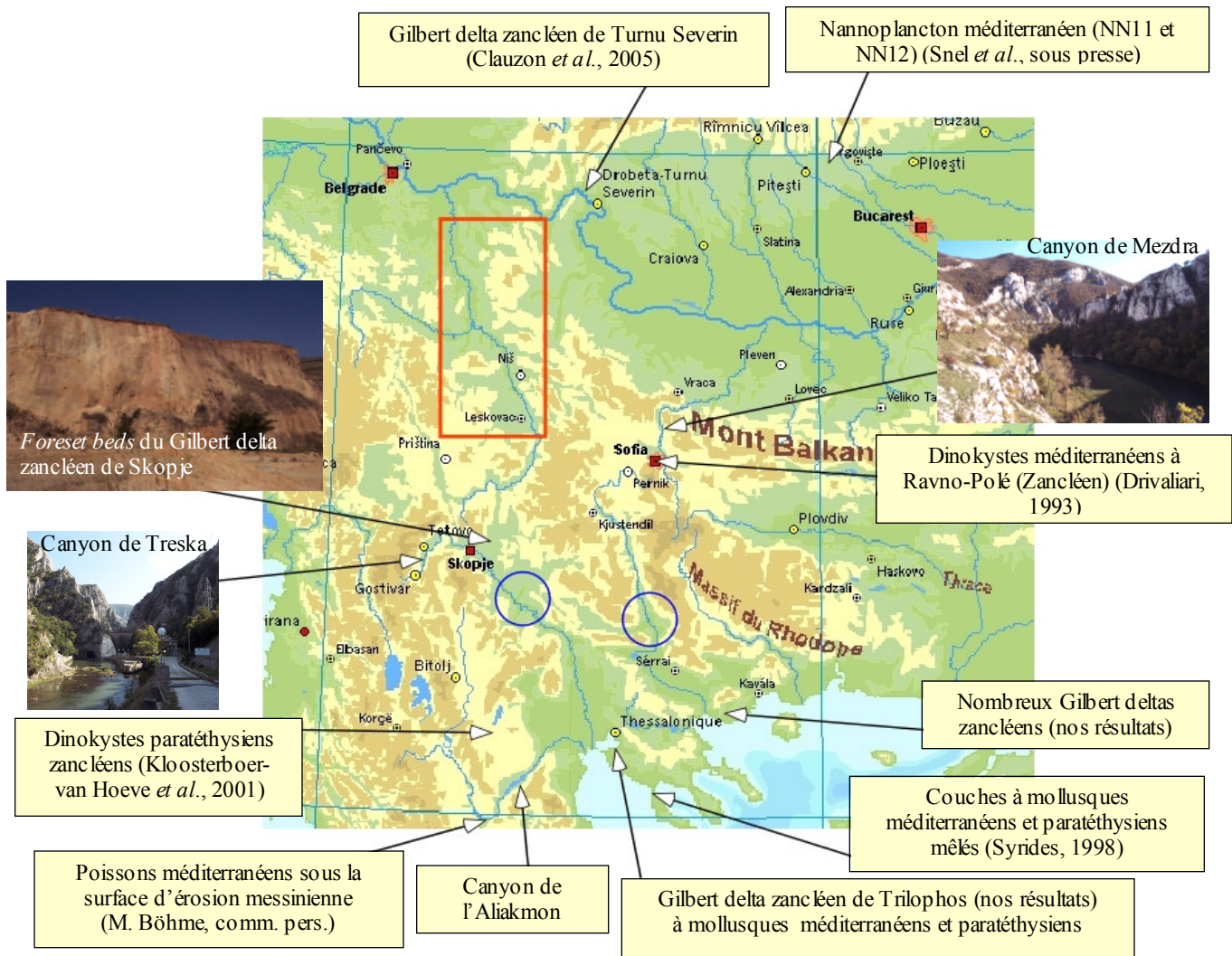


Fig. 1. Indices de connexions entre Méditerranée et Paratéthys dans la région des Balkans. S'y ajoutent l'existence de faunes messiniennes communes (étage Portaferrien) de part et d'autre des Carpates le long du Danube, les poissons actuels du lac Ohrid à affinités méditerranéennes. Les cercles bleus indiquent les zones de graben déjà étudiées. Le rectangle rouge indique la dernière mission à réaliser pour achever cette étude.

Fig. 2. Voies de connexion marines proposées entre Méditerranée et bassin Dacique. En rouge, la voie qui fonctionna avant et après la dessiccation de la Méditerranée. En bleu, celle qui ne fonctionna qu'après la dessiccation de la Méditerranée. En pointillés verts, celle qui a dû fonctionner avant la dessiccation de la Méditerranée et qu'il nous reste à explorer.



E. Favre a procédé à l'établissement de paléocartes de végétation au Messinien par interpolation des données polliniques (ces cartes sont validées par une approche méthodologique sur l'Actuel) (Fig. 3).

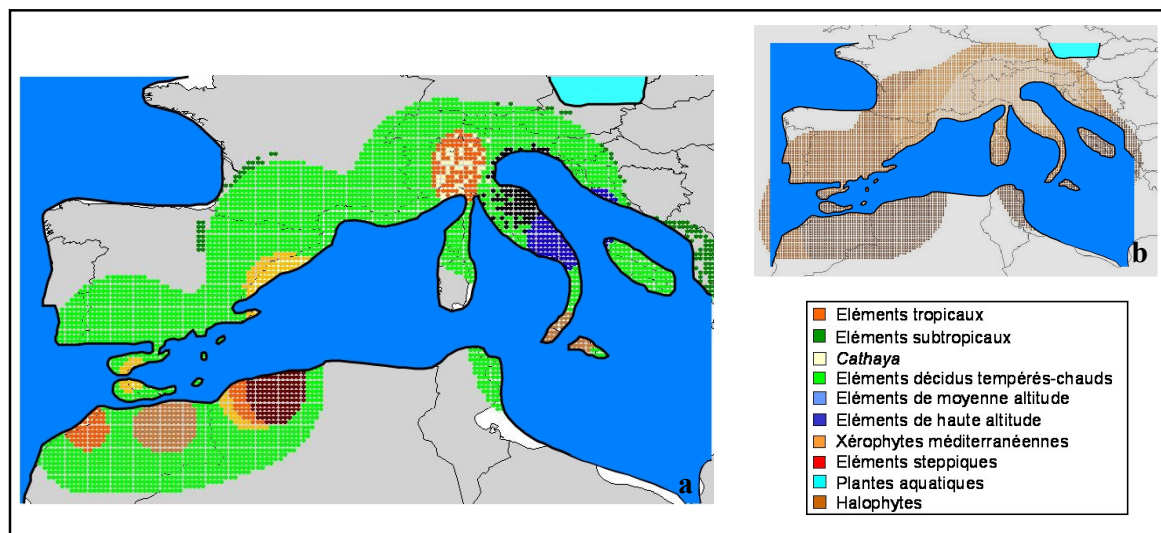


Fig. 3. Végétation du pourtour ouest-méditerranéen au Messinien par interpolation des données polliniques. a, formations forestières ; b, densité en herbes. Le nord de la Méditerranée était occupé par des forêts, le sud par des formations ouvertes subdésertiques.

Références citées :

- Backman J., Raffi I., 1997. Calibration of Miocene nannofossil events to orbitally tuned cyclostratigraphies from Ceara Rise. In "Leg 154", Shackleton N.J. et Curry W.B. *et al.* edit., *Proceedings of the Ocean Drilling Program*, Scientific Results, 154: 83-89.
- Clauzon G., Suc J.-P., Popescu S.-M., Marunteanu M., Rubino J.-L., Marinescu F., Melinte M.C., 2005. Influence of the Mediterranean sea-level changes over the Dacic Basin (Eastern Paratethys) in the Late Neogene. The Mediterranean Lago Mare facies deciphered. *Basin Research*, 17: 437-462.
- 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, Université Montpellier 2, 333 p.
- Gillet H., 2004. La stratigraphie tertiaire et la surface d'érosion messinienne sur les marges occidentales de la Mer Noire: Stratigraphie sismique haute résolution. PhD Thesis, Univ. Bretagne Occidentale, Brest, 259 p.
- Iaccarino S., Steininger F.F., 2005. General "Integrated Neogene Stratigraphy of the Mediterranean area". Tableau Programme EEDEN, European Science Foundation.
- Klosterboer-van Hoeve M.L., Steenbrink J., Brinkhuis H., 2001. A short-term cooling event, 4.205 million years ago, in the Ptolemais basin, northern Greece. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 173: 61-73.
- Shel E., Mărușeanu M., Macalet R., Meulenkamp J.E., van Vugt N., sous presse. Late Miocene to early Pliocene chronostratigraphic framework for the Dacic Basin, Romania. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.
- Steenbrink J., 2001. Orbital signatures in lacustrine sediments. The Late Neogene intramontane Florina-Ptolemais-Servia basin, northwestern Greece. *Geologica Ultraiectina*, 205: 9-167.
- Syrides G.E., 1998. Paratethyan mollusc faunas from the Neogene of Macedonia and Thrace, Northern Greece. *Romanian Journal of Stratigraphy*, 78: 171-180.

- **EQUIPE B : Thèmes 1 et 2, Sicile** (surfaces d'érosion, calcaire de base) en coordination avec Equipes A, F

L'objectif de l'équipe est d'examiner en détail, dans un bassin profond comme le bassin centro-sicilien, les périodes-clés de la crise de salinité au cours desquelles se sont produits les changements hydrologiques majeurs: 1) le démarrage des conditions évaporitiques, 2) le passage des évaporites inférieures aux évaporites supérieures, 3) la fin de la crise et le rétablissement des conditions marines. Deux objectifs principaux étaient visés :

- **Objectif 1 : période de transition marin-évaporitique.** Un échantillonnage continu à haute-résolution du « calcaire de base » a été réalisé sur plusieurs coupes-types choisies en raison de la continuité de l'enregistrement sédimentaire (Serra Pirciata, Torrente Vaccarizzo, Contrada Gaspa) et d'anciennes mines de soufre afin de prélever des matériaux bien préservés pour l'étude microbiologique (Monte Muculufa, Capodarso). Pour comparaison, un échantillonnage détaillé a été réalisé dans le bassin de Crotona en Calabre, sur une coupe également sélectionnée en raison de la continuité de l'enregistrement sédimentaire (Cropalati). Les échantillons sont en cours d'étude à Paris pour la minéralogie et les isotopes stables des carbonates, à Palerme pour le contenu micropaléontologique et à Brème pour la microbiologie, et les résultats définitifs devraient être présentés lors du colloque qui se tiendra à Parme en septembre 2006. Les premiers résultats des études de terrain révèlent la complexité de l'enregistrement sédimentaire de cette période de transition qui montre des variations notables du paléoenvironnement, au cours du temps et selon les secteurs. On observe des carbonates primaires formés dans

des environnements restreints soumis à d'amples variations des paramètres physico-chimiques (salinité, oxygénation) et des carbonates diagénétiques résultant des processus de réduction bactérienne et de méthanogénèse.

- **Objectif 2 : La fin de la crise et le retour des conditions marines.** C'est un point qui est toujours fortement débattu, tant au niveau de la Sicile que de l'ensemble de la Méditerranée, notamment en ce qui concerne la chronologie et les modalités du rétablissement des conditions marines. La coupe d'Eraclea Minoa a été choisie pour effectuer un échantillonnage à très haute résolution susceptible de fournir un enregistrement quasi-continu des variations du milieu à la transition entre les milieux d'eau douce ou saumâtres (Lago-Mare) et les conditions marines du Zancéen basal. Pour y parvenir, nous avons réalisé un échantillonnage chaque centimètre autour du contact Messinien-Zancéen qui est en cours d'étude pour la minéralogie, la micropaléontologie et les isotopes stables des carbonates. Il apparaît que, contrairement aux régions marginales où les dépôts messiniens ont été érodés avant l'arrivée des eaux marines, la restauration des conditions marines ne s'accompagne, dans cette partie de la Sicile comme dans les autres bassins profonds, d'aucune manifestation érosive, mais correspond plutôt à une substitution extrêmement rapide de masses d'eaux de composition différente, de l'eau douce ou saumâtre par des eaux marines. Le début de l'invasion marine est marqué par une forte activité benthique qui se traduit par une intense bioturbation des dépôts du Lago-Mare à la faveur de laquelle des sédiments marins du Trubi sont introduits profondément à l'intérieur des dépôts lacustres. Ceci permettrait d'apporter une explication à la présence tant débattue de microfaunes marines dans le Lago-Mare. On peut attendre de ces nouveaux résultats, et des données obtenues antérieurement sur d'autres régions méditerranéennes, un scénario plus cohérent de ce changement majeur de l'hydrologie méditerranéenne.

En 2005, une mission de terrain (2-16 juin) a eu lieu en Sicile avec un prolongement dans le bassin de Crotona en Calabre. Cette mission a été prise en charge financièrement sur la deuxième tranche du budget 2004 et une deuxième mission devrait se dérouler au printemps 2006 à financer sur la deuxième tranche des crédits 2005. Au cours de cette première mission, l'effort a été porté principalement sur les objectifs 1 et 3. Outre les participants de l'équipe du projet Eclipse2 (M.-M. Blanc-Valleron, A. Caruso, C. Pierre, J.M. Rouchy), cette mission a également réuni une équipe de Brême (J. Peckman, S. Pannike, et D. Birgel) et d'Utrecht (A. Immenhauser) qui a souhaité s'associer à nos travaux pour effectuer des prélèvements en vue de l'étude microbiologique et biochimique des carbonates diagénétiques du « Calcare-di-base ». Cette nouvelle collaboration a permis d'élargir le caractère pluridisciplinaire des études projetées sur les dépôts qui ont enregistré la période de transition marin-évaporitique.

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

Nom et prénom, qualité	Équipe de recherche	Département scientifique	% du temps consacré au projet
ANDRE, Jean-Pierre, MCF	EA 2644	Géologie	20
BORGOMANO, Jean, Professeur,	FRE 2761-DRPC	Sciences Terre - Environnement	10
CONESA, Gilles, MCF	FRE 2761-DRPC	Sciences Terre - Environnement	20
CORNEE, Jean-Jacques, Chercheur CNRS,	UMR 5125-PEPS, équipe CET	SDU	20
LAMARCHE, Juliette, MCF	FRE 2761-DRPC	Sciences Terre - Environnement	5
MUNCH, Philippe, MCF	FRE 2761-DRPC	Sciences Terre - Environnement	20
RIBAUD, Anne, MCF	FRE 2761-DRPC	Sciences Terre - Environnement	10
SAINT MARTIN, Simona, MCF	Géologie - Paléontologie	Géologie	10
SAINT MARTIN, Jean-Paul, Professeur,	UMR 5143, Paléobiodiversité - paléoenvironnements	Histoire de la Terre	20
VILLIER, Loïc, MCF	FRE 2761-DRPC	Sciences Terre - Environnement	5

Les marqueurs paléocéanographiques

Plusieurs marqueurs paléocéanographiques (benthos-plancton) et les cadres séquentiel, chronostratigraphique et tectonique de différents Bassins Néogènes du **Sillon Sud-Rifain, du Rif Nord Oriental et du Bassin Algérien** (Fig. 1) ont été abordés.

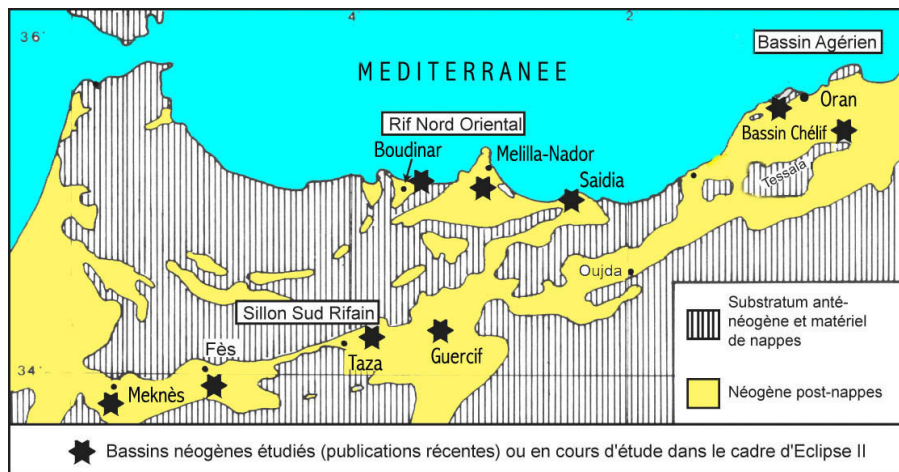


Figure 1 - Carte de localisation des sites d'étude Eclipse au Maroc et en Algérie (modifié d'après Saint Martin, 1990)

Dans le bassin de Melilla-Nador (Maroc), Conesa *et al.* (2005) ont étudié la biosédimentologie et la signification paléocéanographique de bioaccumulations de grande ampleur à vermets du genre *Petalococonchus* (gastéropodes fixés), associés aux premiers dépôts bioclastiques de la plate-forme nord (Fig.2). Des bioconstructions ont été aussi mises en évidence lors de la mission Eclipse de novembre 2005. Ces dépôts à vermetes représentent la période charnière d'installation d'un haut niveau marin, consécutif à la phase de transgression marine généralisée de Méditerranée au début du Messinien. Les espaces disponibles alors créés ont favorisé des échanges océaniques optimaux à travers les différents bassins interconnectés du Rif Nord Oriental et du Sillon Sud-Rifain. Une analogie a été faite avec des bioconstructions à *Petalococonchus* du Pacifique associées à la phase de stabilisation du niveau marin holocène ayant débuté il y a 5000 ans (Shier, 1969).

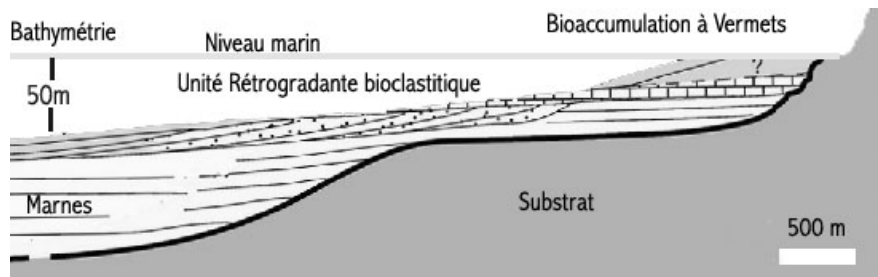


Figure 2 – Bioaccumulations de vermetes associées à la phase de stabilisation du niveau marin au Messinien inférieur, plate-forme Nord de Melilla-Nador (Conesa *et al.*, 2005)

Les associations de bivalves des dépôts à vermetes récoltés lors de la mission seront comparées par A. Ribaud et A. Benmoussa aux associations de l'entrée du détroit Sud-Rifain, côté atlantique (thèse marocaine, région de Meknès ; Fig. 1).

La systématique et la paléocéologie des associations de diatomées de la série d'âge Messinien inférieur du bassin de Boudinar (Maroc, objet de la mission Eclipse d'octobre 2004) et du bassin de Melilla-Nador ont été établies (El Ouahabi *et al.*, 2005; Saint Martin *et al.*, 2005b). Les associations reflétaient au Messinien inférieur par la présence de formes océaniques à affinité boréale de bonnes communications avec l'Atlantique. Une synthèse sur les deux bassins et le bassin algérien du Chélif, considéré comme l'un des prolongements vers l'Est du Sillon Sud Rifain, est en bonne voie (Saint Martin *et al.*, 2005a).

Cadres chronostratigraphique, séquentiel et tectonique - Modélisation

Le cadre chronostratigraphique du bassin de Melilla-Nador vient d'être précisé par de nouvelles datations argon/argon financées par Eclipse II (Münch *et al.*, sous presse, 2006). La même opération est en cours pour les bassins de Boudinar et du Chélif. L'objectif est de corréliser les séries diatomitiques des trois bassins afin de comparer à l'échelle de la marge nord-africaine les signaux paléocéanographiques enregistrés par les diatomées.

Le cadre séquentiel du bassin de Melilla-Nador depuis le Messinien jusqu'à la remise en eau pliocène a été défini par Cornée *et al.*, 2006a. Les dépôts messiniens y enregistrent principalement une transgression par palier jusqu'à leur interruption par une surface d'érosion majeure, associée à la baisse généralisée du niveau marin en Méditerranée (Cornée *et al.*, 2006a). La morphologie de cette surface correspondrait à des vallées incisées et une loupe de glissement d'échelle plurikilométrique liée à la destabilisation des dépôts, consécutive à la baisse du niveau marin (Fig.3, Cornée *et al.*, 2006a). Les dépressions ainsi créées sont remplies par une série marine dont seule la partie supérieure a pu être attribuée au Pliocène. La modélisation du bassin vient aussi de débiter avec un sujet de master 1. Le même travail chronostratigraphique et séquentiel est en cours dans les bassins de Boudinar (Cornée *et al.*, 2006b), Saidia et Taza-Guercif (Zouhir *et al.*, 2005).

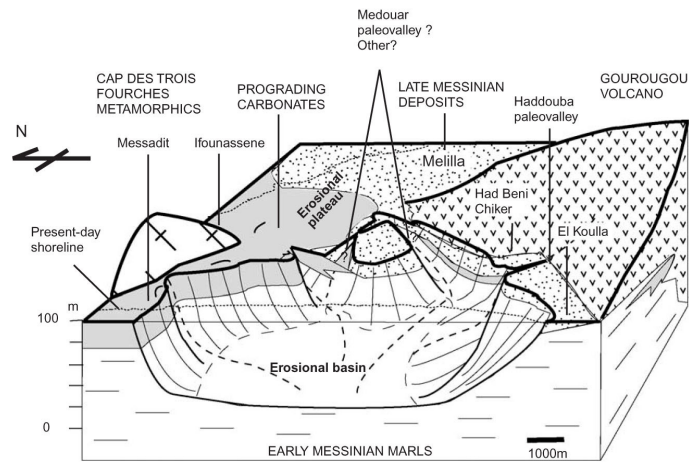


Figure 3 – Schéma de la surface érosive fini-messinienne, bassin de Melilla-Nador (Comée *et al.*, 2006a)

- EQUIPE D : Thème 2, Investigations Gibraltar :

Les travaux menés par Géosciences Rennes avaient initialement comme objectif de comprendre la dynamique de l'érosion fluviale consécutive à une chute du niveau de base à travers l'exemple de la Crise de Salinité Messinienne. Les principaux résultats obtenus sont les suivants :

En ce qui concerne la dynamique fluviale proprement dite :

1. Lors d'une chute du niveau de base, quelle que soit l'amplitude de celle-ci, la migration de la ré-incision d'un réseau peut se propager sur plusieurs centaines de km en un ou quelques centaines de milliers d'années.
2. Le paramètre dominant dans le développement d'une ré-incision est l'aire drainée amont quelle que soit la dimension du bassin versant pré-existant.
3. L'exemple du Messinien montre qu'aux grandes échelles de temps ($\geq 10^5$ ans) et d'espace ($> 10^3$ km²), les effets liés aux variations lithologiques, à la végétation ou à des seuils d'érosion peuvent être négligés ou considérés comme uniformes.

En ce qui concerne plus précisément la Crise Messinienne :

4. L'érosion régressive consécutive à la chute du niveau de la Méditerranée se suffit à elle-même pour créer une pente régionale au niveau de l'actuel Déroit de Gibraltar et entraîner le ré-ennoyage de la Méditerranée.
5. L'existence d'une relation de type « loi de Hack » entre les incisions messiniennes et les bassins versants actuels montre que les bassins versants messiniens étaient de même dimensions que les bassins actuels. L'absence de ce type de relation, comme dans le cas du bassin de l'Ebre, est attribuable à un changement tectonique et/ou climatique.
6. Plus généralement, la comparaison entre bassins versants messiniens et bassins versants actuels peut être utilisée comme un marqueur de la déformation régionale à l'échelle de la Méditerranée depuis la fin du Mioène.

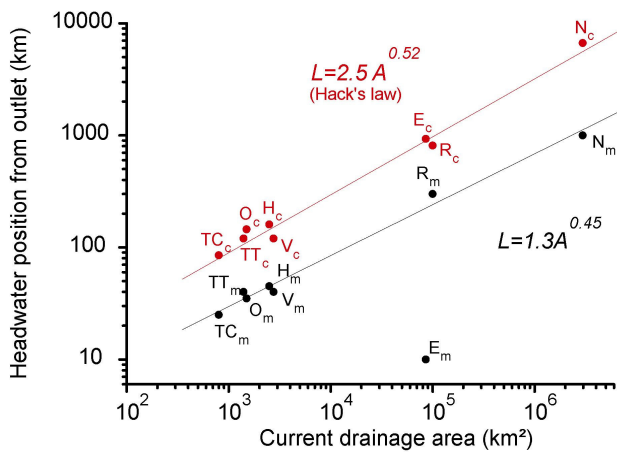


Figure 1 : Longueur des incisions messiniennes et longueurs des drains actuels en fonction de la taille de bassins versants actuels. (Loget *et al.*, 2005)

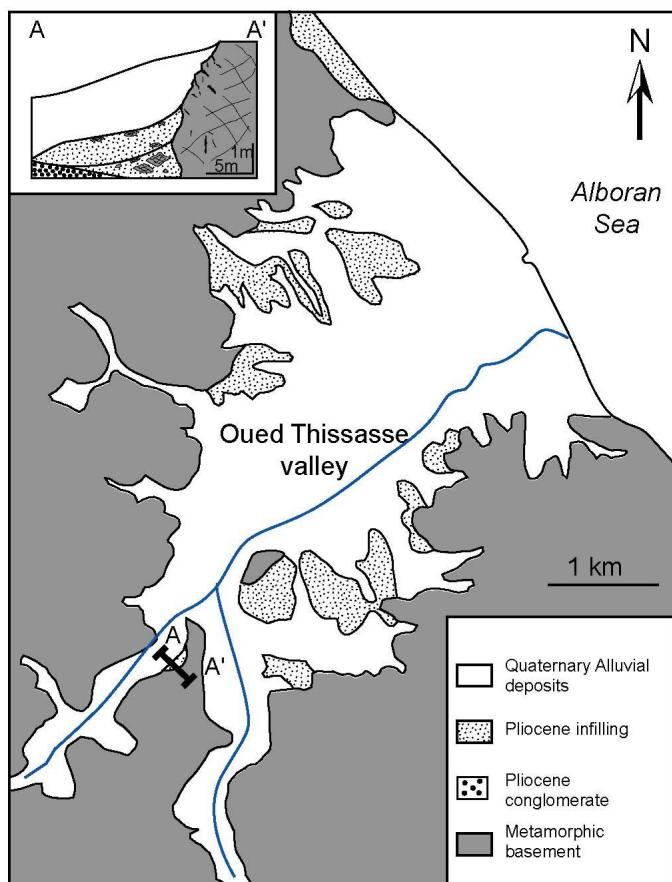


Figure 2 :
Exemple de dépôts pliocènes préservés dans les oueds nord rifains (Oued Thissasse). (Loget and Van Den Driessche, in press modifié d'après Morel, 1987)

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

Dans une première étape, une chronologie préliminaire du site ODP 659 entre 5 et 6.5 Ma a été établie en combinant les résultats obtenus par la stratigraphie des isotopes de l'oxygène ($\delta 18O$) mesurés sur les foraminifères benthiques (*C. wuellerstorfi*) et 4 événements biostratigraphiques majeurs dans le nanoplancton calcaire. Ces événements sont caractérisés principalement par la disparition (LO) de *D. quinqueramus* qui marque le début de la zone NN12 et l'apparition (FO) de *C. rugosus* qui marque le passage à la zone NN13. Cette chronologie a permis d'évaluer des taux de sédimentation à environ 3 cm/ka et de mettre en évidence que les variations de la couleur du sédiment ainsi que de la susceptibilité magnétique sont fortement marquées par une périodicité à 23 ka (correspondant à la précession). Ces résultats confirment qu'entre 5 et 6 Ma les apports sédimentaires au Site ODP 659 sont principalement contrôlés par les apports éoliens dont la dynamique au cours du temps est à relier à la variabilité de la mousson africaine. La susceptibilité magnétique est un bon traceur de l'intensité des flux éoliens saharien et sahélien en Atlantique équatoriale (Bloemendal et deMenocal, 1989). Ceci nous a permis, dans une seconde étape, de corréler le signal de susceptibilité et de couleurs à la courbe d'insolation calculée pour juillet à 65°N afin d'obtenir une échelle d'âge orbitale de la période de temps comprise entre 5 et 6 Ma du Site ODP 659 (Figure 16) (Ségueni et al, en préparation).

Afin de déterminer la signification des variations de la susceptibilité magnétique, nous avons réalisé une étude de magnétisme environnemental avec les mesures de la NRM, ARM, IRM et du S-ratio. Nos résultats préliminaires suggèrent un changement notable de la nature des grains magnétiques suivant une forte périodicité à 23 ka. Les périodes de faibles insolutions se caractérisent par une augmentation de la proportion en hématite dans le sédiment. Ceci confirme les résultats obtenus par Bloemendal et al. (1988) sur les sédiments récents d'âge quaternaire au large de l'Afrique du nord. La zone source de l'hématite est principalement localisée dans les zones désertiques saharienne où les conditions arides et chaudes sont favorables à la formation de tels minéraux (Maher, 1986). Les zones du Sahel, relativement humides, sont plutôt favorables à la formation de goéthite (Balsam et al, 1995). L'apport d'hématite d'origine éolienne a déjà été mis en évidence dans les sédiments de la Méditerranée (Larrasoana et al., 2003a et 2003b) et de la mer d'Arabie (Bloemendal et al., 1993, Meynadier et al., 1995). Larrasoana et al. (2003a et 2003b) ont par ailleurs démontré une forte cyclicité à 23 ka dans les apports d'hématite d'origine éolienne dans les sédiments de la Méditerranée pour l'intervalle de temps compris entre 2,3 et 4 Ma.

Entre 5 et 6 Ma, l'analyse de la minéralogie de la fraction argileuse par DRX a mis en évidence que l'illite et la smectite co-varient de manière antagoniste à celle de la kaolinite. La chlorite ne présente pas de variations significatives et des traces de palygorskite ont pu être mises en évidence. Les variations des rapports minéralogiques illite/kaolinite et smectite/kaolinite se corrént à la courbe d'insolation calculée pour juillet à 20°N de latitude (Figure 17). Chaque période de faibles insolutions se caractérise par une diminution de ces rapports minéralogiques. La source de ces minéraux

argileux est relativement bien contrainte. L'illite et la chlorite sont essentiellement issus de l'érosion physique ou d'une altération chimique modérée de roches granitiques et métamorphiques (Chamley, 1989) qui est principalement localisées dans les régions désertiques saharienne et sahéenne. De tels minéraux argileux ont été identifiés en fortes proportions dans les poussières éoliennes actuelles d'origine saharienne et sahéenne (Caquineau, 1997 ; Caquineau et al., 1998 et 2002). Le vecteur de transport principal de ces argiles à l'océan Atlantique équatoriale est donc les vents (easterlies). La kaolinite est essentiellement issue de l'altération chimique poussée dans les sols monosialitiques et ferrallitiques des régions tropicales où les précipitations de la mousson africaine sont importantes. Même si une origine éolienne ne peut être exclue (Caquineau et al., 1998 et 2002), la voie de transport de la kaolinite semble essentiellement les fleuves africains équatoriaux (Sénégal...). La zone source de la smectite est actuellement encore ambiguë. La smectite ne constitue pas un minéral prédominant dans les apports éoliens modernes (Caquineau et al., 1998 et 2002) et une origine volcanique de la smectite (îles volcaniques des Canaries) ne peut être exclue. Toutefois, nous suggérons que le rapport illite/kaolinite (et palygoskite/kaolinite) reflète un changement de sources entre les zones désertiques et les sols tropicaux et implique une balance entre des apports éoliens et fluviaux. Une augmentation des rapports smectite/kaolinite et illite/kaolinite après 5,33 Ma suggère une augmentation des apports éoliens en liaison avec une aridification du domaine Nord africain.

Des analyses d'éléments majeurs (Si, Al, Fe, K, Ca, et Ti) et traces (Ba) ont été effectuées tout les 2 cm au département de chimie marine et de géologie du NIOZ (Pays-bas) sur un AVAATECH XRF core-Scanner. Les variations des rapports Si/Al, K/Al, Ti/Al et Fe/Al sont corrélées et varient de manière inverse à ceux du Ca/Al et Ba/Al. Une étroite corrélation entre la variabilité de ces rapports géochimiques et la courbe d'insolation a été mise en évidence. Les périodes de faible insolation se caractérisent par une diminution systématique des rapports Si/Al, K/Al, Ti/Al et Fe/Al et par une augmentation du rapport Ba/Al (Figure 18). Les rapports Si/Al, Ti/Al et K/Al reflètent dans nos sédiments la proportion de minéraux de la taille des silts tels que quartz, titanite, rutile, minéraux lourds ainsi que la présence de micas et d'illite. De tels minéraux sont caractéristiques des apports éoliens d'origine saharienne et sahéenne (Caquineau et al., 1998 et 2002 ; Coudé-Gaussen et al., 1991). Une telle démarche a déjà été utilisée pour retracer les apports éoliens dans les sédiments de la Méditerranée (Böttcher et al., 2003 ; Weldeab et al., 2003 ; Wehausen and Brumsack, 1998, 1999 et 2000) et en Mer de Chine du Sud (Wehausen and Brumsack, 2002). Par conséquent, nous suggérons que ces rapports géochimiques permettent de tracer les apports éoliens dans les sédiments de l'Atlantique équatorial. Après 5,33 Ma, l'amplitude de la variabilité de ces rapports est plus forte confirmant une augmentation des conditions d'aridité des zones sources d'alimentation après la ré-ouverture des ponts océaniques et la remise en eau de la Méditerranée.

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

Dans le cadre d'une réflexion comparative sur nos connaissances en domaine offshore, la réalisation d'un atlas synthétique a été amorcée en 2005 dans le cadre d'ECLIPSE (pour tous les chantiers sauf golfe du Lion) et du GDR "Marges" (pour le golfe du Lion seul). Ce document a pour objectifs principaux (1) d'imager et de faire le point sur les marqueurs sismiques de la crise messinienne et (2) de rendre ces informations accessibles à l'ensemble de la communauté scientifique (notamment aux non-géophysiciens travaillant à terre).

Malheureusement, la réunion prévue courant 2005 a été 2 fois reportée pour des raisons logistiques (problèmes de disponibilité des enseignants-chercheurs, report liée à l'organisation et l'occurrence de la campagne MARADJA2 en Algérie), mais aussi en raison d'un retard pris sur l'analyse secteur par secteur des lignes sismiques, parfois délicates à mener. De même, la mission à Barcelone pour récupérer des données de forages et sismiques et échanger des données sur le delta de l'Ebre a dû être reportée. Enfin, l'analyse des lignes sismiques de Sicile, théoriquement disponibles chez TOTAL, qui était une tâche préparatoire indispensable à une mission de terrain à terre, en Sicile, avec des membres des équipes A et B, n'a pas pu se faire, car, en dépit des efforts de J-P. REHAULT, cet accès à ces données industrielles n'a pas pu être obtenu. Néanmoins, plusieurs avancées significatives ont été obtenues, par le biais de la révision de données acquises, ou bien par l'acquisition de nouvelles données.

Néanmoins, une réunion avec L. Jolivet s'est tenue à Paris sur le projet de forage ultra-profond en Méditerranée qui intéresse directement notre projet (vendredi 27 janvier, Jussieu) : étaient présents Laurent Jolivet, Marina Rabineau, Jean-Pierre Suc, Georges Clauzon, Laurence Droz, Daniel Aslanian, Jean-Louis Olivet, Christian Gorini. Compte tenu de l'étendue des objectifs scientifiques du forage (socle, anti-Messinien, Messinien, Plio-Quaternaire), la réunion s'est essentiellement concentrée sur l'objectif messinien anti- et syn-crise de salinité. Il est cependant apparu qu'il était envisageable de déposer un projet multi-plateforme ("Complex Drilling Projects"), chapeauté par des objectifs généraux communs, et une stratégie de 2 à 3 puits avec des plateformes différentes permettant d'atteindre l'ensemble des objectifs: un trou de 10 km pour atteindre la croûte, les évaporites, le sel, avec le bateau japonais, et 1 ou 2 puits moins profonds avec le Joides. Il nous faut dans un premier temps décider de la localisation de ces 2 puits. Dans un ancien *proposal* que nous pouvons réutiliser en partie, L. Droz a proposé que les 2 puits les plus importants dans une thématique climat/sea-level soient RF07 (allongé à environ 1500 m bsf de façon à atteindre les séries détritiques du Messinien) situé en base de pente sur l'interfluve Grand-Rhône/Petit-Rhône, et RF08 (150 m bsf) sur le néo fan, Laurence Droz propose une réunion en février 2006 avec les plioquaternaristes (la prochaine dead-line pour soumission des projet à IODP est le 1er avril). Concernant l'objectif crise messinienne, le forage ultra-profond traversera les évaporites supérieures, le sel et les évaporites inférieures/turbidites du Miocène supérieur, dans un secteur choisi où les séries messiniennes sont les plus complètes possibles et en concordance avec les séries sous- et sus-jacentes. Sur ce secteur nous ne traverserons pas le détritique, d'où l'intérêt des forages périphériques pour le thème Messinien. La rédaction est en cours par les porteurs du projet (L. Jolivet, M. Rabineau, C. Gorini pour le forage Ultra Long, en collaboration avec L. Droz pour les forages périphériques). Cette demande précédera les propositions de collaborations nationales et internationales si elle est bien reçue. Il est important de fédérer toute notre communauté messinienne autour de ce projet à moyen terme.

Concernant les thèmes transverses aux études en cours, voici un résumé des principaux éléments nouveaux de l'Année 2005 :

1 – EVOLUTION DES DONNEES DISPONIBLES : La base de données sismiques s'est accrue et a été mise en valeur principalement dans 5 zones :

- **Ligure Nord** : Nous avons ressorti les 200 profils Téthys traités au large de la Côte d'Azur au même format, et tous les croisements : nous avons maintenant à disposition une véritable base de données (8000 km de profils croisés).
- **Marge algérienne** : après les 4500 km de sismique 6T et 24T obtenues à l'Ouest de l'Algérie en 2003, une nouvelle campagne en novembre-décembre 2005 (MARADJA 2 - Financements : ACI-CNRS-IFREMER-Ministère de la Recherche algérien) a permis de couvrir la partie Est de la marge, de Dellys à Annaba, par 4000 km de profils sismiques 24T essentiellement. Cette nouvelle base de données permet d'avoir, par cette sismique à la pénétration et la résolution adaptées, une nouvelle vision d'ensemble du passage pied de pente – bassin profond.
- **Nil** : Différentes données sismiques (sismique 6, 24 et 360 traces), essentiellement acquises par Géosciences Azur (Villefranche-sur-mer) permettent d'étudier l'enregistrement de l'événement Messinien au large de la marge Egyptienne : données Prismed II (1998), Vanil (2000), Médisis (2002) et données pétrolières (BP Egypte). Ces données sont hétérogènes et de qualité variable. Elles ne permettent pas, hormis les profils 360 traces, d'imager convenablement les structures sous-salifères. Ces données ne sont pas calibrées par des forages.
- **Provence** : Les données disponibles sur la marge provençale correspondent principalement aux campagnes MESEA 1 (1990) et MAURESC (2003). La campagne MAURESC, réalisée dans le cadre des programmes ECLIPSE et GDR Marges « Golfe du Lion », à bord du N/O « Le Téthys » a permis d'acquérir 8 profils de sismique réflexion haute résolution (530 km) au large des Maures, depuis l'axe du canyon de Saint-Tropez, où le détritisme atteint 700 m d'épaisseur à 20 km du pied de marge, jusqu'au bassin adjacent dépourvu de détritisme, où reposent les séries salifères classiquement décrites dans le bassin profond (sel et Evaporites Supérieures).
- **Golfe du Lion** (tâche essentiellement accomplie dans le cadre du GDR Marges) : Plus de 30000 km de profils sismiques de l'industrie pétrolière ont été pointés pour la cartographie globale des érosions messiniennes et chargés sur le logiciel kingdom suite. Ceci a été la principale activité de notre atelier golfe du lion cette année (mise en forme des données, reprise des données précédentes pour les intégrer dans une synthèse cartographique, pointé des séquences et limites de séquences messiniennes en stratigraphie sismique, analyse des faciès sismiques en 3D). La cartographie du Messinien est à présent complétée jusqu'au bassin profond où les diverses unités messiniennes ont été identifiées dans le cadre de la thèse de F. Bache (IUEMBrest/IfremerBrest/Lille1), après le travail de thèse de J. Lofi et de T. Dos Reis (Lille1 et Paris VI). Ce gros travail de synthèse nous permet à présent de préciser un scénario pour l'initiation, le déroulement et la fin de la crise de salinité. Ce travail est en cours de publication et servira de support à la demande de forage ultra-profond (Jolivet, Gorini, Rabineau et al).

2. PHYSIOGRAPHIE/TECTONIQUE : plusieurs éléments nouveaux sont apparus sur la base des études menées en différents points des pieds de marge en Méditerranée :

La présence dans le Golfe du Lion de ce que Lofi et al. (2005) interprètent comme des canyons sous marins miocènes (âge compris entre 16.4 et 5.6 Ma) semblerait effectivement aller dans le sens de ce qu'observent Maillard et al. (sous presse) dans le golfe de Valence. Les nouvelles données sur la marge algérienne mettent en évidence une forte déformation tectonique, plus ou moins continue, sur les versants orientés NE-SW des côtes : il apparaît clairement que la tectonique démarre à peu près au moment de la Crise de Salinité, comme sur la marge Libanaise. Dans une moindre mesure, c'est aussi ce qui est observé, mais de manière plus discrète, sur la marge nord-Ligure. Enfin, l'éventail profond du Nil apparaît s'être mis en place sur une marge passive structurée au Jurassique/crétacé. Cet éventail aurait commencé à s'édifier dès le Serravalien moyen. L'édifice turbiditique du Nil post-Messinien s'étend sur près de 100000 km². Ce dernier est le lieu d'une intense tectonique salifère. Enfin, au large de la Provence, il a été montré que : (1) il s'agit d'une zone intermédiaire entre les marges très nourries du Golfe du Lion et de la zone nord-ligure et la marge maigre sarde ; (2) la tectonique salifère y est d'intensité modérée, (3) c'est un secteur où l'on peut examiner directement les relations entre des systèmes détritiques de type chenaux-levées dont l'édification débute au Pliocène et les unités sédimentaires messiniennes.

3 - DEBUT DE CRISE : Dépôts détritiques précoces, surfaces d'érosion, événements pré-crise détectés, pb des évaporites inf. ... Au-delà des résultats sur le golfe du Lion (Lofi et al., 2004), 2 secteurs apportent des éléments nouveaux :

- **Baléares** : Fort des observations précises sur la relation surfaces d'érosion / détritiques dans le bassin de Valence (Maillard et al., vol. spéc., sous presse), l'examen de la marge profonde de Minorque, où la transition avec le bassin provençal est rapide contrairement à celle du centre du bassin, montre qu'une phase de bas niveau a précédé la crise à proprement parler (dans le sens 5.9-5.3 Ma), mais il n'est pas clair que cette phase colle au modèle de Clauzon et al. (1996) : elle pourrait être datée à 5.75 Ma et donc ne la précède pas mais en fait partie. Ce bas niveau serait responsable du détritisme précoce, d'une série pré-évaporites puis du dépôt des évaporites inférieures. Par comparaison avec les dépôts de la marge baléaire, cette restriction du milieu peut être datée du Tortonien supérieur. En effet, les récifs de cet âge enregistrent une baisse de niveau marin se terminant par une érosion (datée fin Tortonien ou Messinien inférieur). Une remontée suit cet abaissement sans néanmoins atteindre un haut niveau car le milieu reste restreint. Cette phase est responsable du dépôt des évaporites inférieures dans le bassin (qui peuvent alors avoir un âge pré-messinien et un faciès bas niveau, ce qui va dans le sens de ce qui est observé dans le golfe du Lion) et du Terminal Complex (sensu Esteban, 1979, 1996), lui aussi déposé en bas niveau sur les récifs, mais malheureusement mal daté. Cet épisode est certainement coeval du dépôt des évaporites des bassins marginaux. L'érosion majeure messinienne (érosion basale de Valence),

affecte l'ensemble de ces dépôts ultérieurement, mais néanmoins de manière précoce par rapport aux dépôts de la crise (sel et évaporites supérieures). Cette chronologie est en accord avec les hypothèses de Clauzon 1996, Soria, 2005 qui corrélat l'érosion au toit du Terminal Complex (équivalent des évaporites des bassins marginaux ou du MII de Soria) à la phase évaporitique messinienne des bassins. Il convient donc de savoir si l'on continue de parler de la crise Messinienne (5.9-5.3) ou si l'on inclut la baisse précoce dans une crise plus large (Miocène supérieur).

- **Nil** : Le début de la crise est marquée par une surface d'érosion Messinienne observée à la fois à terre (incision remontant jusqu'à Aswan, soit à près de 1200 km de la côte) et en mer (Loncke et al., 2006). A terre, ces canyons sont remplis majoritairement de séries fluvio-deltaïques Pliocènes forcées ; en mer, la plate-forme Messinienne apparaît incisée par de nombreux canyons (de 1 à 2 km de profondeur) montrant des indices d'érosion polyphasée. Le remplissage de ces canyons, est selon les cas très réfléchif et chaotique (origine gravitaire, fluviale ?) ou transparent (Pliocène ?). Il semble qu'il existe des événements érosifs pré-crise (Loncke et al., 2006), en particulier dans la partie Ouest de l'éventail. Le sel surmonte en effet une surface très érodée (surface d'érosion marine Messinienne ? Surface d'érosion plus ancienne ?).

4 - **SEL - FIN DE CRISE**: faciès, complications diverses, ambiguïtés Messinien – Pliocène :

- **Valence** : Reste toujours à expliquer l'érosion terminale au toit des évaporites supérieures.

- **Nil** : Le sel Messinien présent dans le bassin Egyptien atteint dans les zones les plus profondes plus de 3000 m d'épaisseur (Figure 1). Il est à l'origine d'une tectonique salifère très exprimée caractérisée par trois grands domaines de déformation : des structures en extension en amont (failles normales listriques enracinées sur le sel), des structures de translation à mi-pente (mini-bassins séparés par des rides de sel surmontées par des grabens de crête), et des structures compressives en base de pente (plis dont la longueur d'onde dépend de l'épaisseur du sel et de la couverture, et chevauchements). La direction des zones d'extension est directement liée à la distribution géographique initiale des évaporites messiniennes (limite du cône détritique messinien). Le sel est surmonté par des faciès sismiques très réfléchifs d'autant plus épais que l'on se rapproche des domaines émergés. Ces corps réfléchifs montrent souvent des organisations internes chaotiques. Cet agencement géométrique pourrait être lié : 1. soit à des faciès fortement détritiques encore présents en fin de crise, 2. soit à des formations d'évaporites supérieures ou pliocènes déformées par la tectonique salifère. Il n'existe pas de calibrages permettant de préciser la nature de ces corps.

- **Provence** : Il s'agissait, dans le cadre de cet atelier régional, de mieux contraindre les relations géométriques et chronostratigraphiques entre les différentes unités sédimentaires liées à la crise de salinité messinienne et en particulier la transition entre les évaporites supérieures et le détritisme, transition mal illustrée sur d'autres zones du pourtour méditerranéen, notamment sur la marge sarde (Sage et al., 2005). D'anciens profils de sismique réflexion (campagne MESEA), bien que de faible résolution, semblaient en effet montrer ce passage latéral lorsqu'on s'éloignait de l'axe du canyon de Saint-Tropez. L'analyse des données MAURESC a permis : (1) la cartographie de l'unité C, interprétée comme les dépôts messiniens détritiques, localisés dans l'axe des canyons et des vallées sous-marines. L'unité C s'amincit vers le bassin et disparaît progressivement sous les évaporites supérieures « classiques » (bien litées) (sous-unité C'). L'unité C' pourrait correspondre à du détritisme fin ou à la base des Evaporites Supérieures. ; (2) la cartographie de la limite amont du toit des évaporites supérieures, présentant des rentrants au niveau de chaque vallée sous-marine. Il n'y a pas d'évaporites supérieures au dessus de l'unité C lorsque celle-ci présente les plus fortes épaisseurs, suggérant que les ES sont contemporaines, au moins en partie, du détritisme messinien ; (3) la cartographie de l'unité T, qui dans le secteur d'étude est attribuée à des dépôts détritiques post-messiniens liés au fonctionnement du canyon de Saint-Tropez ; (4) la cartographie des premières manifestations salifères (failles et diapirs), permettant d'une part d'estimer la paléo-limite amont du bassin salifère messinien et d'autre part de mettre en évidence les relations entre le sel et le détritisme. En effet, les diapirs affectant l'unité C indiquent que du sel massif précède les dépôts détritiques du bas niveau messinien, suggérant un dépôt du sel massif précoce dans la crise messinienne.

- **Mer noire** : Lors de précédentes recherches, la découverte d'une surface d'érosion messinienne en mer Noire a permis de valider l'hypothèse d'une chute majeure du niveau de la mer Noire en réponse à la Crise Messinienne méditerranéenne (Gillet et al, 2003; Gillet, 2004; Gillet et al, submitted). Bien que le déroulement précis de la crise messinienne en mer Noire conserve des incertitudes, l'investigation sismique du programme BlaSON (Ifremer) permet d'appréhender les modalités de remise en eau du bassin. En effet, cette reconnaissance sismique a permis de mettre en évidence, sur le plateau bulgare-turque, un canyon gigantesque entièrement comblé, situé à 50 km à l'ouest de l'actuel Bosphore. Sur le profil où nous l'avons identifié, ce canyon est d'une largeur de 10 km et atteint 675 m de profondeur. Selon le forage pétrolier Karadeniz situé à proximité, ce canyon serait d'âge messinien. En l'absence de fleuve majeur expliquant son creusement, nous proposons que ce canyon messinien matérialise le débouché en mer Noire d'une paléo-connexion avec la Méditerranée (Gillet et al, 2005). Dans l'hypothèse où ce canyon marque la limite entre le Messinien et le Zancéen, il pourrait constituer un analogue de ce que l'on connaît au niveau du détroit de Gibraltar en Méditerranée et correspondre à la signature érosive du déversement, en fin de Crise, des eaux de la Méditerranée dans la mer Noire asséchée. Cependant, cette hypothèse doit prendre en compte les données biostratigraphiques du site DSDP 380 qui montrent que l'arrivée des flores méditerranéennes en mer Noire est différée par rapport à la remise en eau zancéenne (Popescu, sous presse). Ces informations, associées à celles recueillies à terre, suggèrent que ce canyon correspond au déversement partiel de la mer de Marmara (restée en eau) dans la mer Noire (asséchée) au cours de la Crise (travaux de l'équipe A).

- **Sardaigne** : L'étude issue de la campagne SESAME 2001 a abouti à une première publication (Sage et al., 2005). Cette note résume nos principales conclusions sur les événements marquants de la fin de la crise dans cette zone, à savoir la présence d'importants dépôts détritiques associés aux canyons et disposés en 2 unités principales discordantes, mais le manque de données reliant le pied de marge au bassin profond n'a pas permis de trancher de manière définitive la relation chronologique entre détritisme et dépôts salifères.

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

TABLEAU DE REPARTITION DES CREDITS 2005/2006 (15 k€) :

Equipe	A	B	C	D	E	F	Total
Responsable	Suc	Rouchy	Conesa	Van der Driessche	Colin	Déverchère / Gorini	
Fonctionnt. : attribué	150	2250	1300	200	2100	1000	7000
Missions : attribué	1250	1700	850	1200	0	3000	8000
Total : attribué	1400	3950	2150	1400	2100	4000	15000
Part à utiliser en 2005	1400	1500	2150	0	1500	1450	8000
Part à utiliser en 2006 – semestre 1	0	2450	0	1400	600	2550	7000

ETAT DES DEPENSES :

- Equipe A :

Mission de 12 jours (11-22 Septembre 2005) en Roumanie – Bulgarie – Macédoine Participants : G. Clauzon et J.-P. Suc (ensemble de la mission), I. Zagorchev (14-20 Septembre)

- Financement reçu d'ECLIPSE : G. Clauzon (588 €), J.-P. Suc (808,50 €) = Total **(1396,50 €)**

- Dépenses : Véhicule (carburant, peages, parkings, etc.) : 700,82 € - Séjour (hôtels, repas, achat de cartes, etc.) : 1741 € - Total : **2441,82 €**

- Equipe B :

1^{ère} tranche 2005 : déjà utilisés (1500 € pour les analyses isotopiques)

2^{ème} tranche 2005 : seront engagés au début 2006 (750 € fonctionnement, 1700 € pour une mission Sicile)

Financement complémentaires :

1. PPF Muséum « Dynamique des écosystèmes » : 2500 € en 2005 (pour missions et fonctionnement)
2. Crédits UMR 5143 « Paléobiodiversité et paléoenvironnement »

- Equipe C :

Une somme de 2150 € a été allouée à l'Equipe C au deuxième semestre de l'année 2005 de la manière suivante : 850 € pour une mission au Maroc, 1300 € pour des datations argon/argon :

Mission de terrain au Maroc (bassin de Melilla-Nador) 5-14 Nov. 2005 : J.P. André (Univ. Angers) et G. Conesa (Univ. Aix-Marseille I) : Frais de séjour (8 jours), location de voiture et frais d'agence transport : 850 €, Billets avions aller-retour France-Maroc sans frais d'agence financés par l'Action Intégrée franco-marocaine MA/04/100. ; Billet train aller-retour Angers-Marseille : financé par l'EA 2644-Géologie, Univ. Angers - A. Ribaud (Univ. Aix-Marseille I) : séjour et billet financés par la FRE 2761-DRPC, Univ. Aix-Marseille I.

Datations argon/argon des intercalations volcaniques des bassins de Boudinar et de Melilla-Nador (Maroc) : Trois datations ont été effectuées au laboratoire de Géosciences Azur (UMR 6526), Université de Nice - Villefranche-sur-mer – Sophia Antipolis : 1300 €.

- Equipe D :

Le financement sur le projet 2005 (1400 €) sera utilisé pour une mission sur le terrain (Loget, Van Den Driessche) programmé en Mars 2006, et dont le but est d'identifier et caractériser les incisions messiniennes sur la côte marocaine.

- Equipe E :

Nous avons dépensé l'argent de 2005 (2100 €) pour réaliser les analyses d'isotopes de l'oxygène, comme prévu dans la demande 2005, sur le site ODP 659. L'argent 2006 (600 €) devrait nous permettre de compléter l'actuelle série.

- Equipe F :

Le reliquat du financement sur le projet 2005 (1100/1450 € de la première tranche), reporté pour les raisons évoquées en Annexe 4 (Rapport Equipe F), sera utilisé pour la réunion de synthèse qui se tiendra sur 3 jours, soit à Brest, soit à Toulouse, soit à Paris, au plus tard en mai 2006. Sur cette tranche initiale, 350 € ont été utilisés pour un workshop à Grenade et à Barcelone (déplacement de C. Gorini), avec A. Mauffret, C. Escutia, M. Comas, et J. Soto, pour étudier dans le détail et compléter la cartographie de la zone du détroit de Gibraltar, et prévoir un workshop plus général avec A. Maillard pour la reprise des données de forages du golfe de Valence. A Barcelone, C. Gorini a travaillé avec Belem Alonso sur les données de Valence. Les crédits de la Tranche 2 (2550 €) serviront essentiellement à financer 2 missions en Sicile pour une étude comparée Terre-Mer des structures et des faciès (voir argumentaire détaillé dans le dossier 2005), en coordination avec les équipes A (J-P. SUC) et B (J-M. Rouchy), ainsi que la compilation des données sismiques manquantes sur la Sicile, le tout programmé avant Juillet 2006. Le reliquat éventuel de ces crédits servira en été 2006 à la prise en charge partielle des consommables (stockage informatique des données traitées issues des campagnes) et du solde des missions des 3 étudiants de Master 2 (Perpignan, Brest, et Lille) travaillant sur les données acquises en Méditerranée Orientale et Occidentale (missions prises en charge, dans la mesure du possible, par les laboratoires et les contrats autres).