

Digne, 12-18 novembre 2011

13^{ème}

CONGRÈS
FRANÇAIS
DE
SÉDIMENTOLOGIE

LIVRE DES RÉSUMÉS

DES  ASSOCIATION
SÉDIMENTOLOGISTES
FRANÇAIS

13^{ème} Congrès Français de Sédimentologie

Palais des Congrès de Dijon

14 – 15 - 16 Novembre 2011



REMERCIEMENTS

L'organisation du 13^{ème} Congrès Français de Sédimentologie a été rendue possible grâce au soutien :

- de l'Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA)
- du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)
- de GDF – Suez
- de l'Institut National Ecologie, Environnement (INEE) du CNRS
- d'Actions Marges
- de l'Institut Français du Pétrole Energies Nouvelles (IFPEN)
- de TOTAL
- de l'UMR 5561 uB/CNRS Biogéosciences
- de l'Université de Bourgogne
- du Ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur
- du Conseil Régional de Bourgogne
- de la ville de Dijon
- de la délégation régionale du CNRS

Nous tenons à remercier tout particulièrement :

- les personnels de l'UMR Biogéosciences et de l'UFR des Sciences de la Vie, de la Terre et de l'Environnement de l'Université de Bourgogne.
- Le bureau de l'ASF
- Les animateurs de sessions scientifiques
- Les organisateurs des excursions géologiques.



COMITE SCIENTIFIQUE

T. Adatte (Université de Lausanne)
P. Allemand (Université de Lyon)
P. Amiotte-Suchet (Université de Bourgogne)
V. Bichet (Université de Franche-comté)
F. Boulvain (Université de Liège)
R. Bourillot (Université Bordeaux III)
A. Brayard (Université de Bourgogne)
J.F. Buoncristiani (Université de Bourgogne)
B. Caline (TOTAL)
M. Cathelineau (Université de Nancy)
E. Chapron (Université d'Orléans)
F. Costard (Université Paris-sud)
J. Curie (Université de Bourgogne)
J.F. Deconinck (Université de Bourgogne)
G. Desaubliaux (GDF – Suez)
C. Durllet (Université de Bourgogne)
J.F. Ghienne (Université de Strasbourg)
Y. Godderis (Université Toulouse III)
M. Guiraud (Université de Bourgogne)
P. Landais (ANDRA)
J. Lévêque (Université de Bourgogne)
P. Neige (Université de Bourgogne)
D. Néraudeau (Université de Rennes)
M. Pagel (Université Paris-sud)
P. Pellenard (Université de Bourgogne)
C. Petit (Université de Paris I – Sorbonne)
J. Pironon (Université de Nancy)
E. Pucéat (Université de Bourgogne)
A. Riboulleau (Université Lille 1)
D. Rouby (Université de Rennes)
B. Tessier (Université de Caen)
A. Trouiller (ANDRA)
E. Vennin (Université de Bourgogne)

COMITE D'ORGANISATION

Equipe SEDS « Systèmes, Environnements et Dynamique sédimentaire »
de l'UMR Biogéosciences, coord. J.F. Deconinck
Alexandre Bauer (administrateur site web)
Rémi Laffont (traitement des résumés)
Annie Marchand et Cindy Pers (gestion financière)
T. Mulder, S. Zaragosi & A. Trentesaux (relations ASF)
A. Trentesaux (ASF, Edition, impression)

PROGRAMME GENERAL

| Lundi 14 Novembre | | | | |
|--------------------------|---|--|---|---|
| | Amphithéâtre Romanée Conti | salle Morey St Denis | salle Santenay/Chablis | salle Givry/Savigny |
| 8h - 9h | ACCUEIL 9h45 - 10h ouverture du congrès | | | |
| 9h - 10h | | | | |
| 10h - 12h15 | Session 3 Dynamique littorale | Session 17 Tectonique et sédimentation | Session 4 Architecture et diagenèse des réservoirs | Session 12 Archéologie et géo- environnement |
| 12h15 - 13h45 | Pause - déjeuner | | | |
| 13h45 - 15h30 | Session 3 Dynamique littorale | Session 17 Tectonique et sédimentation | Session 4 Architecture et diagenèse des réservoirs | Session 14 Sédimentation gravitaire |
| 15h30 - 16 h | Pause - café / posters | | | |
| 16h - 18h30 | Session 3 Dynamique littorale | Session 11 Sédimentologie glaciaire | Stockage en milieu géologique - Imagerie - modélisation | Session 14 Sédimentation gravitaire |
| 18h30 - 19 h | | | | |
| 19h - 20 h | Conférence plénière Abderrazak El Albani | | | |

| Mardi 15 Novembre | | | | | |
|--------------------------|--|---|--|--|-------------------|
| | Amphithéâtre Romanée Conti | salle Morey St Denis | salle Santenay/Chablis | salle Givry/Savigny | salle Mercurey |
| 8h - 10h | Session 17 Tectonique et sédimentation | Session 2 Sédimentation continentale et lacustre | Session 15 récifs et bio-constructions | Session 3 Dynamique littorale | Forum des métiers |
| | | | | | Forum des métiers |
| 10h - 10h30 | Pause - café / posters | | | | |
| 10h30 - 12h | Session 17 Tectonique et sédimentation | Session 2 Sédimentation continentale et lacustre | Session 16 Sédimentation carbonatée et évaporites | Session 11 Sédimentologie glaciaire | Forum des métiers |
| 12h - 13h30 | Pause déjeuner | | | | |
| 13h30 - 15h30 | | Session 2 Sédimentation continentale et lacustre | Session 16 Sédimentation carbonatée et évaporites | sessions 8 et 13 Env. à fossilisation exceptionnelle et crises biologiques | Forum des métiers |
| 15h30 - 16h30 | SESSION POSTERS | | | | Forum des métiers |
| 16h30 - 17h 30 | | Conférence plénière Adrian Immenhauser | | | |
| 17h30 - 17h45 | | | | | |
| 17h45 - 18h15 | Prix de thèse GDF Suez | | | | |
| 18h15 - 19h45 | | Assemblée générale de l'ASF | | | |
| 20h | Soirée de l'ASF - palais des Congrès - Salle Chambertin | | | | |

| Mercredi 16 Novembre | | | |
|-----------------------------|---|--|--|
| | salle Morey St Denis | salle Santenay/Chablis | salle Givry/Savigny |
| 8h45 - 10h30 | Session 6 Paléoclimats et cyclostratigraphie | Session 22 système multi-couches et transferts associés : forage Andra à 2000 mètres de Montiers-sur-Saulx | Session 20 Géomorphologie planétaire |
| 10h30 - 11h | Pause - café / posters | | |
| 11h - 12h30 | Session 6 Paléoclimats et cyclostratigraphie | Session 22 système multi-couches et transferts associés : forage Andra à 2000 mètres de Montiers-sur-Saulx | Session 7 Biominéralisation |
| 12h30 - 14h | Pause déjeuner | | |
| 14h - 16h | Session 6 Paléoclimats et cyclostratigraphie | Session 10 matière organique et biomarqueurs | Session 1 Altération, érosion/transfert |

RESUMES DES COMMUNICATIONS ORALES ET DES POSTERS

Les résumés des communications orales et des posters sont classés par ordre alphabétique
du nom du premier auteur.

Un index alphabétique des auteurs peut-être consulté en fin d'ouvrage

Lundi 14 Novembre matin

8h – 9h45 ACCUEIL DES PARTICIPANTS

9h45 – 10h : Ouverture du congrès

J.F. Deconinck

Amphithéâtre Romanée-Conti

Sessions scientifiques

Amphithéâtre Romanée-Conti

Session : Dynamique littorale

Animateurs : Bernadette Tessier & Aldo Sottolichio

10h-10h15 : **PALÉORÉSEAUX FLUVIATILES NÉOGÈNES AU LARGE DE LA PICARDIE.**

Alain TRENTESAUX, Olivier LASSUE, Laure SIMPLET, Guillaume GOSSELIN

10h15-10h30 : **VERY HIGH-RESOLUTION SEISMIC IN THE SHALLOW SEDIMENTS OF THE NORTHERN FRENCH COASTAL PLAIN.**

José MARGOTTA, Alain TRENTESAUX, Nicolas TRIBOVILLARD, Wim VERSTEEG

10h30-10h45 : **ÉCHANGES SÉDIMENTAIRES ENTRE UN AFFLUENT ET LE BASSIN VERSANT DE LA SEINE.**

Maxence LEMOINE, Julien DELOFFRE, Robert LAFITE, Pierre LE HIR, Fabienne PETIT

10h45-11h : **IMPACT OF BOAT-GENERATED WAVES ON INTERTIDAL SANDY BEACH IN FLUVIAL ESTUARY.**

Olivier BLANPAIN, Julien DELOFFRE, Robert LAFITE, Maxence LEMOINE, Guillaume GOMIT, Damien CALLUAUD, Laurent DAVID

11h-11h15 : **EVOLUTION PLURIANNUELLE DU POMPAGE TIDAL DANS L'ESTUAIRE FLUVIAL DE LA SEINE PAR L'ANALYSE DE RADIONUCLEIDES ARTIFICIELS DANS DES CAROTTES SÉDIMENTAIRES**

Anne VREL, Dominique BOUST, Patrick LESUEUR, Catherine COSSONET, Julien DELOFFRE, Carole BRUNAUD, Nicolas MASSEI, Marianne ROZET, Luc SOLIER

11h15-11h30 : **ORIGINE DES POCKMARKS EN SURFACE DES VASIERES A HAPLOOPS (CRUSTACE AMPHIPODE) DE LA BAIE DE CONCARNEAU A PARTIR DES DERNIERES DONNEES ACQUISES LORS DE LA CAMPAGNE AVEC LA VEDETTE HALIOTIS EN 2011**

Agnès BALTZER, Axel EHRHOLD, C. CORDIER, Hélène CLOUET, A. SOURON, Renaud CAGNA, Arnaud GILLIER

11h30-11h45 : **LA VEDETTE OCÉANOGRAPHIQUE HALIOTIS, UN OUTIL DE RECONNAISSANCE ARCHÉOLOGIQUE EN DOMAINE MARIN.**

Hélène CLOUET, Agnès BALTZER, Serge CASSEN, Arnaud GILLIER, Renaud CAGNA, André LORIN

11h45-12h : **MODIFICATION DES CONFIGURATIONS DE BARRES D'AVANT-CÔTE AU VOISINAGE DES PORTS DE PLAISANCE : EXEMPLE DU LANGUEDOC-ROUSSILLON.**

Charlotte MICHEL, Nicolas ALEMAN, Nicolas ROBIN, Raphaël CERTAIN, Bénédicte GUERINEL, Cyril VANROYE, Jean-Paul BARUSSEAU, Frédéric BOUCHETTE

Pause déjeuner

Salle Morey St Denis

Session : Tectonique et sédimentation

Animateurs : Delphine Rouby et Michel Guiraud

10h-10h15 : **L'EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DES STRUCTURES SUR LA PENTE DE L'ILE DE GRAND BAHAMA : ENREGISTREMENT D'UN BASCULEMENT TECTONIQUE**

Jonathan COMBES, Thierry MULDER, Emmanuelle DUCASSOU, Vincent HANQUIEZ, Hervé GILLET, Eliane GONTHIER et l'équipe embarquée Carambar

10h15-10h30 : **LE LIEN ENTRE LA MIGRATION FOCALISÉE DE FLUIDES ET LE RÉSEAU DE FAILLES POLYGONALES EN MER DE NORVÈGE, RELATION AVEC LE SCHÉMA STRUCTURAL DE LA MARGE.**

Aurélien GAY, Dimitri LAURENT, Régis MOURGUES

10h30-10h45 : **GLISSEMENTS DE SUB-SURFACE ET SORTIES DE FLUIDES SUR LA MARGE TRANSFORMANTE GUYANAISE.**

France PATTIER, Lies LONCKE, Virginie GAULLIER, Walter ROEST, Bruno VENDEVILLE, Agnès MAILLARD, Christophe BASILE, Martin PATRIAT, Benoît LOUBRIEU

- 10h45-11h : ***DISTRIBUTION ET TYPOLOGIE DES GLISSEMENTS GRAVITAIRES LE LONG DE LA MARGE TRANSFORMANTE CÔTE D'IVOIRE GHANA.***
Jonathan DELAYEN, Lies LONCKE, France PATTIER, Virginie GAULLIER, Christophe BASILE, Bruno C. VENDEVILLE, Agnès MAILLARD, Martin PATRIAT, Walter R. ROEST, Marion MERCIER DE LEPINAY, Jean MASCLE
- 11h-11h15 : ***GRAVITY DRIVEN DEFORMATION CONTROLLED BY THE MIGRATION OF THE DELTA FRONT: THE PLIO-PLEISTOCENE OF THE EASTERN NIGER DELTA.***
Delphine ROUBY, Thierry NALPAS, Paul JERMANNAUD, Cécile ROBIN, François GUILLOCHEAU, Stéphane RAILLARD
- 11h15-11h30 : ***EVOLUTION D'UN DELTA DE MARGE PASSIVE EN RÉPONSE AUX VARIATIONS EUSTATIQUES, CLIMATIQUES, DU FLUX SÉDIMENTAIRE ET DE LA DEFORMATION GRAVITAIRE.***
Cécile ROBIN, François GUILLOCHEAU, Delphine ROUBY, Thierry NALPAS, Paul JERMANNAUD, Stéphane RAILLARD
- 11h30-11h45 : ***SALT TECTONICS AND CRUSTAL TECTONICS ALONG THE EASTERN SARDINIAN MARGIN, WESTERN TYRRHENIAN: NEW INSIGHTS FROM THE « METYSS 1 » CRUISE***
Virginie GAULLIER, Frank CHANIER, Gaël LYMER, Agnès MAILLARD, Françoise SAGE, Isabelle THINON, Johanna LOFI, Bruno VENDEVILLE, Lies LONCKE
- 11h45-12h : ***LES MARQUEURS SISMIQUES DE LA CRISE DE SALINITÉ MESSINIENNE SUR LA MARGE EST-SARDE (MER TYRRHÉNIENNE).***
Gaël LYMER, Johanna LOFI, Françoise SAGE, Agnès MAILLARD, Isabelle THINON, Virginie GAULLIER, Frank CHANIER, Bruno C. VENDEVILLE
- 12h-12h15 : ***CONTROLE DE L'ENREGISTREMENT STRATIGRAPHIQUE DU PLIOCENE SUR LA COTE EST-SARDE : EFFETS DE LA CRISE DE SALINITE MESSINIENNE OU TECTONIQUE POST-RIFT ?***
Frank CHANIER, Jean-Yves REYNAUD, Virginie GAULLIER, Agnès MAILLARD, Isabelle THINON, Gaël LYMER, Pierre GIRESSSE, Maria-Angela BASSETTI, Johanna LOFI
- 12h15 – 12h30 : ***ARCHITECTURE STRATIGRAPHIQUE DU PRISME NEOGENE DU BASSIN INTERIEUR DE LA KWANZA – ANGOLA ET RELATIONS AVEC LES MOUVEMENTS VERTICAUX.***
Cirilo CAUXEIRO, Michel LOPEZ, Mihaela MELINTE, Frédéric QUILLEVERE

Pause déjeuner

Salle Santenay/Chablis

Session : Architecture et diagenèse des réservoirs

Animateurs : Bruno Caline, Christophe Durllet et Maurice Pagel

- 10h-10h15 : ***SEDIMENTARY CONTROL ON A MIXED "CLASTIC-BIOCLASTIC BIOCONSTRUCTED" RAMP. THE ILLERDIAN ALVEOLINA LIMESTONE FORMATION (EARLY EOCENE, GRAUS-TREMP BASIN, PYRENEES, SPAIN).***
Rémi DESCHAMPS, Youri HAMON, Philippe JOSEPH, Julien SCHMITZ
- 10h15-10h30 : ***CONTRÔLES SÉDIMENTAIRES SUR LA DISTRIBUTION SPATIALE DE LA DIAGENÈSE DANS UNE SÉRIE MIXTE "CLASTIQUE-CARBONATE": LA FORMATION DES CALCAIRES À ALVÉOLINES (ILLERDIEN DU BASSIN DE GRAUS-TREMP, PYRÉNÉES ESPAGNOLES).***
Youri HAMON, Rémy DESCHAMPS, Philippe JOSEPH, Julien SCHMITZ
- 10h30-10h45 : ***LE PASSAGE MARIN-CONTINENTAL DANS LES GRES CAMBRO-ORDOVICIENS DU TASSILI N'AJJERS (SAHARA, ALGERIE)***
Serge FERRY & Olivier PARIZE
- 10h45-11h : ***CALENDRIER SEQUENTIEL DE L'AGGRADATION FLUVIATILE DANS LES SEQUENCES A HAUTE FREQUENCE DU CENOMANIEN DE LA MARGE ATLANTIQUE MAROCAINE (TRANSVERSALE ESSAOUIRA-AMIZMIZ)***
Antoine DILLINGER, Nourrisaid IÇAME, Danièle GROSHENY, Serge FERRY, Badre ESSAFRAOUI, Moussa MASROUR & Mohamed AOUTEM
- 11h-11h15 : ***FACTEURS DE CONTROLE SUR LES QUALITES RESERVOIRS DES CARBONATES MICROPOREUX. EXEMPLE DE LA FORMATION MISHRIF (CENOMANIEN) DU MOYEN-ORIENT.***
Mathieu DEVILLE de PERIERE, Christophe DURLLET, Emmanuelle VENNIN, Bruno CALINE, Laurent LAMBERT, Raphaël BOURILLOT, Carine MAZA, Emmanuelle POLI, Cécile PABIAN-GOYHENECHÉ
- 11h15-11h30 : ***SÉDIMENTOLOGIE, ARCHITECTURE STRATIGRAPHIQUE ET DIAGENÈSE DES FORMATIONS PURBECKIENNES DE L'EST DU BASSIN DE PARIS (TRANSITION JURASSIQUE/CRÉTACÉ, HAUTE-MARNE, FRANCE).***
Benjamin BRIGAUD, Antoine GRAS, Benoît VINCENT, Aurélie NORET, Philippe LANDREIN, Emilia HURET
- 11h30-11h45 : ***MODELISATION DE L'ARCHITECTURE ET DES PROPRIETES RESERVOIRS D'UN AQUIFERE CARBONATE BAJOCIEN-BATHONIEN DE BOURGOGNE.***
François ALBAN, Antoine TOGNELLI, Adrian CEREPY, Corinne LOISY

- 11h45-12h : **PARAMETRES DIAGENETIQUES DE LA FORMATION DE L'OOLITHE BLANCHE (BATHONIEN, BASSIN DE PARIS). INFLUENCES SUR LES CARACTERISTIQUES PETROPHYSIQUES.**
Yasin y. MAKHLOUFI Pierre-Yves COLLIN, Françoise BERGERAT, Lisa L. CASTELEYN, Christian DAVID, Beatriz MENENDEZ, Christophe RIGOLLET, Philippe ROBION
- 12h-12h15 : **CONTRÔLES SÉDIMENTAIRE ET DIAGÉNÉTIQUE SUR LA DISTRIBUTION MULTI-ÉCHELLE DE LA FRACTURATION DANS UN RÉSERVOIR CARBONATÉ: LA FORMATION MADISON (SHEEP MOUNTAIN, WYOMING, USA).**
Mickael BARBIER, Youri HAMON, Jean-Paul CALLOT, Marc FLOQUET, Jean-Marc DANIEL
- 12h15 – 12h30 : **PROPRIÉTÉS PÉTROPHYSIQUES ET RÉSERVOIRS DES CARBONATES HÉMIPÉLAGIQUES TIGHTS: EXEMPLE DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE LA MOYENNE DURANCE (SE FRANCE).**
Pierre-Olivier BRUNA, Yves GUGLIELMI, Juliette LAMARCHE, Fabrice HOLLENDER

Pause déjeuner

Salle Givry/Savigny

Session : Archéologie et Géo-environnement

Animateur : *Christophe Petit*

- 10h-10h15 : **ÉTUDE SÉDIMENTOLOGIQUE DE L'ABRI DE BURAN KAYA III (CRIMÉE, UKRAINE): APPORTS À LA CHRONOSTRATIGRAPHIE DU PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR AU NORD DE LA MER NOIRE.**
Simon PUAUD, Laurent CRÉPIN, Sandrine PRAT, Stéphane PÉAN, Hélène VALLADAS, Johannes VAN DER PLICHT, Aleksandr YANEVICH, Marylène PATOU-MATHIS
- 10h15-10h30 : **ÉVOLUTION DES MILIEUX DANS LA PARTIE MÉRIDIIONALE DU CENTRE VILLE D'AIX-EN-PROVENCE DEPUIS LA PÉRIODE PALÉOLITHIQUE.**
Stéphane BONNET, Frédéric MAGNIN
- 10h30-10h45 : **ETUDE GÉOARCHÉOLOGIQUE DU SYSTÈME PALUSTRO-LACUSTRE DU KORI DE OUALLAM : IMPACT DE L'ANTHROPISATION EN MILIEU SAHÉLIEN AU SUD-OUEST DU NIGER.**
Rodrigue GUILLON, Christophe PETIT, Jean-Louis RAJOT, Vincent BICHET, David SEBAG, Abdourhamane AMADOU TOURÉ, Zibo GARBA
- 10h45-11h : **RECONSTITUTION DE L'ENVIRONNEMENT DE DEPOT D'UNE EPAVE DU XV^{EME} SIECLE EN CANCHE.**
Alain TRENTESAUX, Eric ARMYNOT-DU-CHÂTELET, Philippe RECOURT
- 11h-11h15 : **LES MARES INTRA-FORESTIÈRES DE LORRAINE. DES ARCHIVES PALÉO-ENVIRONNEMENTALES AU PLUS PRÈS DES SITES ARCHÉOLOGIQUES.**
David ETIENNE, Pascale RUFFALDI, Jean-Luc DUPOUEY, Murielle LEROY, Etienne DAMBRINE
- 11h15-11h30 : **SOLS D'OCCUPATION ET MATÉRIAUX ARCHÉOLOGIQUES : DE LA CARACTÉRISATION MULTI-ANALYTIQUE À LA RESTITUTION PALETHNOGRAPHIQUE ET PALÉOENVIRONNEMENTALE.**
Marie-Agnès COURTY
- 11h30-11h45 : **APPROCHE GEOARCHEOLOGIQUE DE « TRAVERTINS ANTHROPIQUES » : L'EXEMPLE DU COMPLEXE ROMAIN SANCTUAIRE/SOURCECHAUDE/THERMES DE JEBEL OUST, TUNISIE.**
Julien CURIE, Christophe PETIT, John SCHEID, Aicha BEN ABED, Henri BROISE.
- 11h45-12h : **L'APPORT DE LA CARTOGRAPHIE RÉGRESSIVE À UNE APPROCHE GÉOARCHÉOLOGIQUE. EXEMPLE DE LA ZONE EXUTOIRE DU LAC DE NEUCHÂTEL.**
Laurent CHALUMEAU
- 12h12h15 : **LA RÉSILIENCE DES SOLS ET DE L'ÉROSION EN RÉPONSE AUX PRATIQUES CULTURALES PASSÉES EN CONTEXTE VITICOLE (MONTHELIE, FRANCE).**
Emmanuel CHEVIGNY, Amélie QUIQUEREZ, Christophe PETIT
- 12h15-12h30 : **RELECTURE 25 ANS APRES DE TRAVAUX DE CHRONOSTRATIGRAPHIE ET DE GEOMORPHOLOGIE DES FORMATIONS ALLUVIALES RECENTES DE L'ALLIER DANS LA REGION DE VICHY (AUVERGNE), A LA LUMIERE DE METHODES ET DE TECHNOLOGIES RECENTES DE MISE EN FORME DE DONNEES ARCHEOLOGIQUES ET GEO-ENVIRONNEMENTALES : UN EXERCICE POUR TENTER D'EVALUER L'INTERET REEL DE CERTAINES TECHNOLOGIES NUMERIQUES VISANT A RENOUVELER L'ETUDE DE LA PLACE DE L'HOMME ET DES SOCIETES DANS LEUR ENVIRONNEMENT.**
Christophe TUFFERY

Pause déjeuner

Lundi 14 Novembre après midi

Amphithéâtre Romanée-Conti

Session : Dynamique littorale

Animateurs : Bernadette Tessier & Aldo Sottolichio

13h45-14h : **EVOLUTION HYDRO-MORPHO-SÉDIMENTAIRE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE AU TRAVERS D'INDICATEURS SYNTHÉTIQUES.**

Hélène PÉRINOTTO, Aldo SOTTOLICHIO, Vincent HANQUIEZ

14h-14h15 : **PROPAGATION DU MASCARET DANS LA GARONNE ET PROCESSUS SEDIMENTAIRES ASSOCIES.**

Jean-Paul PARISOT, Philippe BONNETON, Natalie BONNETON, Aldo SOTTOLICHIO, Nicolas POCHON, Adrien CRAPOULET, Guillaume DETANDT, Bruno CASTELLE

14h15-14h30 : **CARACTÉRISATION DE L'ÉRODABILITÉ DE SÉDIMENTS COHÉSIFS EN FONCTION DE PARAMÈTRES RHÉOLOGIQUES ET SÉDIMENTOLOGIQUES.**

Philippe CANN, Ricardo SILVA JACINTO, Pierre LE HIR, Philippe BASSOULLET

14h30-14h45 : **FIELD STUDIES OF SEDIMENTARY PROCESSES IN THE MOBILE LAYER.**

Olivier BLANPAIN, Pascal BAILLY DU BOIS, Michel LUNVEN, Philippe CUGIER, Sophie LE BOT, Robert LAFITE

14h45-15h : **STRUCTURATION SÉDIMENTAIRE ET DYNAMIQUE DE L'ENSEMBLE DES FONDS DE LA BAIE DE MORLAIX (MANCHE). ÉVOLUTION DU SECTEUR DES PIERRES NOIRES DEPUIS 30 ANS.**

Axel EHRHOLD, Elodie AUTRET, Jean-Dominique GAFFET, Xavier CAISEY

15h-15h15 : **ANALYSE MORPHOBATHYMÉTRIQUE ET SUIVI DE L'ÉVOLUTION ACTUELLE DE LA COUVERTURE SÉDIMENTAIRE SUPERFICIELLE DU PLATEAU INTERNE AQUITAIN: EXEMPLE DE LA ZONE DE LA SALIE ENTRE 1984 ET 2010.**

Alaïs MAZIÈRES, Hervé GILLET, Eddy DARSAUT, Julien MOREAU, Cyril MALLET, Thierry GARLAN, Thierry MULDER, Jean-François BOURILLET

15h15-15h30 : **RELATION ENTRE LA DÉRIVE LITTORALE AQUITAINE ET LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON : APPROCHES DESCRIPTIVE ET NUMÉRIQUES.**

Alaïs MAZIÈRES, Hervé GILLET, Bruno CASTELLE, Corentin GUYOT, Cyril MALLET, Thierry GARLAN, Thierry MULDER

Pause café /posters

16h-16h15 : **MORPHOLOGIE ET DYNAMIQUE D'UN BANC SUBTIDAL PROFOND : L'EXEMPLE DU BANC DU FOUR**

Marcaurelio FRANZETTI, Thierry GARLAN, Pascal LE ROY, Christophe DELACOURT, Romain CANCOUËT, David GRAINDORGE, Anne DESCHAMPS, Rosa SI BACHIR

16h15-16h30 : **CONTRÔLES PAR LES PROCESSUS TIDaux ET FLUVIATIILES SUR LES ÉVOLUTIONS MORPHOLOGIQUES ET LES FACIÈS SÉDIMENTAIRE D'UN BANC ESTUARIEN LOBÉ: LE BANC DE PLASSAC EN GIRONDE.**

Eric CHAUMILLON, Julie BILLY, Hugues FÉNIÈS, Jean-François BREILH, Hugo RICHETTI

16h30-16h45 : **LES RÉSERVOIRS À IHS DE L'ATHABASCA : DES MÉANDRES DANS L'ESTUAIRE ?**

Geoffray MUSIAL, Jean-Yves REYNAUD, Hugues FÉNIÈS

16h45-17h : **DU TIDAL AU FLUVIATILE : STRATIGRAPHIE ET FACIÈS DE DÉPÔTS. (SÉQUENCE DU DUR AT TALAH, EOCÈNE SUPÉRIEUR, LIBYE)**

Mathieu SCHUSTER, Philippe DURINGER, Ashour ABOUESSA, Jonathan PELLETIER, Eddy MÉTAIS, Jean-Loup RUBINO

17h-17h15 : **ENREGISTREMENT MULTI-SCALAIRE DE LA DYNAMIQUE TIDALE (SÉQUENCE DU DUR AT TALAH, EOCÈNE SUPÉRIEUR, LIBYE).**

Jonathan PELLETIER, Ashour ABOUESSA, Philippe DURINGER, Mathieu SCHUSTER, Jean-Loup RUBINO

17h15-17h30 : **CHARACTERISTIC SEDIMENTARY STRUCTURES OF A FLUVIAL-TIDAL TRANSITIONAL ZONE (DUR AT TALAH SEQUENCE, UPPER EOCENE, LIBYA)**

Ashour ABOUESSA, Jonathan PELLETIER, Philippe DURINGER, Mathieu SCHUSTER, Jean-Loup RUBINO

17h30-17h45 : **FACIÈS, STRUCTURES INTERNES ET GÉOMÉTRIE DE CLINOFORMES EN MILIEU TIDAL: BARRES D'EMBOUCHURE OU CHENAUX TIDaux ? (SÉQUENCE DU DUR AT TALAH, EOCÈNE SUPÉRIEUR, LIBYE).**

Jonathan PELLETIER, Ashour ABOUESSA, Philippe DURINGER, Mathieu SCHUSTER, Jean-Loup RUBINO

17h45-18h : **DIVERSITÉ, INTERPRÉTATION ET PALÉOÉCOLOGIE DES TRACES FOSSILES DU TIDAL AU FLUVIATILE (SÉQUENCE DU DUR AT TALAH, EOCÈNE SUPÉRIEUR, LIBYE).**

Philippe DURINGER, Mathieu SCHUSTER, Ashour ABOUESSA, Jonathan PELLETIER, Audrey DISS, Stéphanie KILBERT, Jean-Loup RUBINO

- 18h-18h15 : **DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE DES SABLES BARRÉMIENS EN BORDURE NORD-ORIENTALE DE LA PLATEFORME SAHARIENNE (SE DE LA TUNISIE).**
Mohamed OUAJA, Wissem GALALA, Balsam ASSILA, M. E. GAÏED, Mabrouk MONTACER, Foued ZARGOUNI
- 18h15-18h30 : **LE LITTORAL DU GOLFE DE GABÈS : UN MODÈLE RÉDUIT DE LA DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE EN BORDURE SEPTENTRIONALE DE LA PLATE FORME SAHARIENNE AU CRÉTACÉ INFÉRIEUR.**
Gzam MAHER, Mohamed OUAJA, Younes JEDOUI, Fouad ZARGOUNI

Salle Morey St Denis

Session : Tectonique et sédimentation

Animateurs : Delphine Rouby et Michel Guiraud

- 13h45-14h : **LES DÉPÔTS MARINS ET CONTINENTAUX PLIOCÈNES DE LA CÔTE ORIENTALE DE LA SARDAIGNE (SECTEUR D'OROSEI) DANS LE CADRE DE L'ÉVOLUTION MORPHOSTRUCTURALE DE LA RÉGION.**
Pierre GIRESE, Maria-Angela BASSETTI, Frank CHANIER, Agnès MAILLARD, Jean-Yves REYNAUD, Virginie GAULLIER, Gaël LYMER, Johanna LOFI, Isabelle THINON
- 14h-14h15 : **CONTRÔLE TECTONIQUE DE LA MISE EN PLACE D'UNE DYNAMIQUE TIDALE DANS LES BOUCHES DE BONIFACIO AU MIOCÈNE. APPORTS DE NOUVELLES DONNÉES SISMIQUES THR.**
Jean-Yves REYNAUD, Bernadette TESSIER, Isabelle THINON, Pol GUENNOG, Jean FERRANDINI, Michelle FERRANDINI, Jean-Pierre ANDRÉ, Virginie GAULLIER, Miguel SANTIAGO, Gaël LYMER
- 14h15-14h30 : **LES MARQUEURS DE LA CRISE DE SALINITÉ MESSINIENNE SUR LE PROMONTOIRE BALÉARES : INDICES D'UNE INVERSION TECTONIQUE ?**
Agnès MAILLARD, Raphaël BOURILLOT, Virginie GAULLIER, Johanna LOFI, Anne BRIAIS, Françoise SAGE, Pierre BONGOLO, Olivier DRIUSSI
- 14h30-14h45 : **QUELQUES QUESTIONS SUR LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ATTRIBUÉ À UN MÉGALAC TCHAD HOLOCÈNE:LE FLEUVE TAFASSASSET A-T-IL EXISTÉ ? L'ANGAMMA EST-IL UN PALÉODELTA ?**
Alain DURAND, Zibo GARBA, Mathieu LE COZ, Benjamin NGOUNOU NGATCHA, David SEBAG
- 14h45-15h : **LE CONGLOMÉRAT DE BASE DE LA TRANSGRESSION ALBIENNE DANS LES RIDES SUD-RIFAINES DE MOULAY IDRIS ZERHOUN (MAROC), TÉMOIN DE MOUVEMENTS ÉPIROGÉNIQUES ANTÉ-ALBIEN, PROBABLEMENT FINI-BAJOCIEN, DANS LES RIDES ET LES RÉGIONS VOISINES.**
Mohamed BENZAGGAGH, Zakaria SABRI
- 15h-15h15 : **ÉVÉNEMENTS TECTONO-SÉDIMENTAIRE DANS LE CÉNOMANIEN, TURONIEN DU DJEBEL DYR (ATLAS SAHARIEN ORIENTAL, TÉBESSA, NE ALGÉRIEN)**
Ahmed INAL, Azzedine BOUZENOUNE
- 15h15-15h30 **RÔLE DE L'EUSTATISME ET DE LA TECTONIQUE DANS LA MISE EN PLACE DES CARBONATES ET ÉVAPORITES DE LA FORMATION ZEBBAG (ALBIEN SUPÉRIEUR-TURONIEN BASAL) DANS LE PLATEAU DU DAHAR (SUD EST DE LA TUNISIE).**
Amna KHILA, Mohamed OUAJA, Moncef MZOUGH, Hela BEN JEMIAA, Foued ZARGOUNI

Pause café /posters

Session : Sédimentologie glaciaire

Animateurs : Jean-François Buoncristiani, Guy Desaubliaux, Jean-François Ghienne

- 16h00-16h15 : **PERSPECTIVES PETROLIERES DANS LES SERIES NEOPROTEROZOÏQUES DU SUD-OUEST GONDWANA.**
Erwan LE BER, Daniel P. LE HERON, Damien DELVAUX, Bernie A. VINING, Maria E. BERTONI, Gerd WINTERLEITNER
- 16h15-16h30 : **GLACIATION AND DEGLACIATION IN THE LATE ORDOVICIAN SEDIMENTARY RECORD OF THE TASSILI N'AJJER (SE ALGERIA). DEPOSITIONAL FACIES AND SEQUENCES.**
Rémy DESCHAMPS, Stéphane ROUSSÉ, Rémi ESCHARD
- 16h30-16h45: **FROM OUTCROP ANALOGS TO SUBSURFACE RESERVOIR ARCHITECTURE, AN EXAMPLE OF THE LATE ORDOVICIAN SYN-GLACIAL STRATA FROM THE ILLIZI BASIN (ALGERIA).**
Stéphane ROUSSÉ, Rémy DESCHAMPS, Rémi ESCHARD, Stig E. SANDVIK, Philip HIRST, Bruno MURAT, Kamel SAADI, Erwan LE GUERROUÉ

- 16h45-17h00 : **OCURRENCE OF HYPERPYCNAL FLOWS AND HYBRID EVENT BEDS RELATED TO GLACIAL OUTBURST EVENTS IN A LATE ORDOVICIAN PROGLACIAL DELTA (MURZUQ BASIN, SW LIBYA).**
Flavia GIRARD, Jean-François GHIENNE, Jean-Loup RUBINO
- 17h00-17h15: **FACIES, ARCHITECTURE AND DYNAMIC OF A LATE ORDOVICIAN PROGLACIAL SYSTEM (MURZUQ BASIN, SW LIBYA).**
Flavia GIRARD, Jean-François GHIENNE, Jean-Loup RUBINO, Richard LABOURDETTE, Charles-Aymeric HAINEAUX
- 17h15-17h30 : **UN FACIES SOUS-GLACIAIRE ORDOVICIEN INHABITUEL : LES SEQUENCES "TURBIDITIQUES" CONFINÉES A MEGARIDES SINUSOÏDALES DES "CORDONS" TERMINAUX (TASSILI N'AJJERS, SAHARA ALGERIEN)**
Serge FERRY, Eric PORTIER, Guy DESAUBLIAUX & Jean-François BUONCRISTIANI
- 17h30-17h45 : **STRUCTURES CIRCULAIRES CRYOGENIQUES HIRNANTIENNES AU MAROC : ARCHITECTURE STRATIGRAPHIQUE ET SIGNIFICATION PALEOCLIMATIQUE.**
Alexis NUTZ, Jean-François GHIENNE
- 17h45-18h00 : **MODELE DE DEPOT DANS DES CAVITES SOUS-GLACIAIRES. EXEMPLE DE KILLINEY BAY, IRLANDE.**
Sylvain CLERC, Jean-François BUONCRISTIANI, Michel GUIRAUD, Guy DESAUBLIAUX, Eric PORTIER
- 18h00-18h15 : **CARACTERISTIQUES SEDIMENTAIRES D'UN CYCLE DE DEGLACIATION EN MILIEU CONTINENTAL : EXEMPLE DE LA CARRIERE DE BALLYHORSEY (IRLANDE).**
Edouard RAVIER, Jean-François BUONCRISTIANI, Sylvain CLERC, Michel GUIRAUD, Eric PORTIER
- 18h15-18h30 : **IMPACTS MORPHO-SEDIMENTAIRES DES JÖKULHLAUPS FINI-PLEISTOCENES ET HOLOCENES DU SYSTEME FLUVIATILE ÞJORSA-TUNGNA (SUD-ISLANDE).**
Jean-Luc SCHNEIDER, Brigitte VAN VLIET-LANOË, Benjamin LANS, Mohamed NAAIM, Tristan SALLES, Sébastien ZARAGOSI

Pause café /posters

Salle Santenay/Chablis

Session : Architecture et diagenèse des réservoirs

Animateurs : Bruno Caline, Christophe Durllet et Maurice Pagel

- 13h45-14h : **MODELISATION DE L'OXFORDIEN CARBONATE DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS : INTERACTION DE DONNEES GEOPHYSIQUES, SEDIMENTOLOGIQUES ET DIAGENETIQUES**
Benoît VINCENT, Neil PICKARD, Simon KETTLE, Béatrice YVEN & Georges VIGNERON
- 14h-14h15 : **ANALYSE MULTI-ÉCHELLE DES FRACTURES ET KARSTS HÉRITÉS POUR LA COMPRÉHENSION DES PROCESSUS SPÉLÉOGÉNÉTIQUES : LE CAS DE LA FOUX DE SAINTE-ANNE D'EVENOS (VAR, SE FRANCE).**
Arnaud FOURNILLON, Juliette LAMARCHE, Bruno ARFIB, Jean BORGOMANO, Arnaud GALLOIS
- 14h15-14h30 : **OBSERVATIONS SÉDIMENTOLOGIQUES ET DIAGÉNÉTIQUES DES MINÉRALISATIONS DE FLUORINE (CAF₂) SUR LA BORDURE SUD-EST DU BASSIN DE PARIS (MORVAN, FRANCE).**
Benjamin BRIGAUD, Maurice PAGEL, Guillaume DELPECH, Georges GAND, Christophe RIGOLLET, Thierry AUGÉ
- 14h30-14h45 : **MIGRATION DES GAZ (CH₄-CO₂) LORS DE LA SILICIFICATION ET DE LA FRACTURATION DES GRÈS DE L'ORDOVICIEN DU BASSIN DE SBAA, ALGÉRIE.**
Ibtihal WAZIR, Maurice PAGEL, Florent TOURNIER, Eric PORTIER
- 14h45-15h : **IMPACT DE LA SURPRESSION FLUIDE SUR LA QUALITÉ DES RÉSERVOIRS SILICOCLASTIQUES DU TARBERT (JURASSIQUE MOYEN) : GREATER ALWYN AREA, NORTHERN NORTH SEA, U.K.**
Anthony ONG, Jacques PIRONON, Cédric CARPENTIER, Olivier CHAILAN
- 15h-15h15 : **ETUDE DE L'INFLUENCE DES CONTRAINTES MÉCANIQUES ET DES FLUIDES SUR LES PROPRIÉTÉS PÉTROPHYSIQUES DES ROCHES DE RÉSERVOIRS CARBONATÉS PENDANT LA DIAGÉNÈSE D'ENFOUISSEMENT : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE.**
Lucille NEVEUX, Jacques PIRONON, Dragan GRGIC, Cédric CARPENTIER, Olivier CHAILAN
- 15h15-15h30 : **DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE CIRCULATION DE FLUIDES DANS UN RÉSERVOIR GRÉSEUX GÉOTHERMIQUE À PARTIR D'UN LOG TEMPÉRATURE ET DE CONDUCTIVITÉS THERMIQUES.**
Sébastien HAFFEN, Yves GERAUD, Marc DIRAISON, Chrystel DEZAYES

Pause café /posters

Stockage en milieu géologique - Imagerie – modélisation

Animateurs : Jean Borgomano, Jacques Pironon, Alain Trouiller

- 16h-16h15 : **APPORT DE LA SISMIQUE 3D AU PROJET DE STOCKAGE ANDRA DE BURE.**
Daniel GUILLEMOT, Michel HAYET
- 16h15 – 16h30 : **CHRONOLOGIE RELATIVE DES FLUORINES, DES CALCITES DE BLOCAGE ET DES ÉPISODES DE FRACTURATION DES CARBONATES BAJOCIENS À BARRÉMIENS DE L'EST DU BASSIN DE PARIS (FRANCE).**
Cédric CARPENTIER, Christian HIBSCH, Thomas BLAISE, Michel CATHELINÉAU, Marie-Christine BOIRON, Julie D'AMATO, Rémi MAGOTT, Samuel VILLARD
- 16h30 -16h45 : **LES CALCAIRES DU BARROIS À L'ÉCHELLE DE LA ZONE D'INTÉRÊT POUR LA CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS DE SURFACE DU PROJET CIGEO.**
Philippe LANDREIN, Jacques BRULHET, Edith SCHOLZ
- 16h45 – 17h : **MODÉLISATION EXPÉRIMENTALE DES TRANSFERTS DE MATIÈRES DANS UN CALCAIRE OOLITHIQUE SOUMIS À UN GRADIENT DE TEMPÉRATURE ET À UNE FORTE PRESSION DE CO₂ : LE MODÈLE COTAGES.**
Emmanuel JOBARD, Jérôme STERPENICH, Jacques PIRONON, Jérôme CORVISIER, Mathieu JOUANNY, Aurélien RANDI
- 17h-17h15 : **MODÉLISATION GÉOLOGIQUE DU DOGGER DU BASSIN DE PARIS.**
Sunsearé GABALDA, Christophe RIGOLLET, Antoine VEILLERETTE, Fabrice GAUMET, Anne BIALKOWSKI, Pascal AUDIGANE
- 17h15 – 17h30 : **APPORTS DE LA MODELISATION NUMERIQUE DANS LA CARACTERISATION DES FACTEURS DE CONTROLE DE LA PRODUCTION CARBONATEE : EXEMPLE DU MESSINIEN DU BASSIN DE SORBAS.**
Christophe KOLODKA, Emmanuelle VENNIN, Raphaël BOURILLOT, Didier GRANJEON, Sarah-Jane MAIRET, Guy DESAUBLIAUX
- 17h30 -17h45 **PRE-MESOZOIC BASEMENT OF THE SW PARIS BASIN (FRANCE) - FOCUS ON THE STEPHANO-PERMIAN BASINS.**
Laurent BECCALETTO, Eric LASSEUR, Laure CAPAR, Guillaume MARTELET
- 17h45 – 18 h : **IMAGE SISMIQUE DE STRUCTURES RECIFALES DANS LE BAJOCIEN DE BURE**
Danilo DEIANA, Daniel GUILLEMOT, Laurent CUILHE
- 18h – 18h15 : **EXPRESSION SISMIQUE DE FIGURES D'ÉCHAPPEMENT DE FLUIDES DANS LE BASSIN DU BAS-CONGO: UN ENREGISTREMENT DES FLUCTUATIONS DU FLUX DE GAZ AU NIVEAU DU FOND DE LA MER.**
Sutieng HO, Patrice IMBERT, Joe CARTWRIGHT
- 18h15-18h30 : **DÉVELOPPEMENTS EN GÉOLOGIE NUMÉRIQUE BILAN ET PERSPECTIVES POUR LA GÉOLOGIE SÉDIMENTAIRE ET STRUCTURALE.**
Jean BORGOMANO, Juliette LAMARCHE, Sophie VISEUR

Salle Givry/Savigny

Session : Sédimentation gravitaire

Animateurs : Michel Lopez et Jean-Luc Schneider

- 13h45 - 14h00 : **EVOLUTION HAUTE FREQUENCE DU CANYON DU CAP LOPEZ (GABON) : IMPLICATIONS POUR LES PROCESSUS DE MIGRATION LATERALE ET DE MEANDRISATION EN MILIEU SOUS-MARIN.**
Laurie BISCARA, Thierry MULDER, Vincent HANQUIEZ, Vincent MARIEU, Jean-Marie GALISSAIRES, Jean-Pierre CRESPIEN, Eric BRACCINI et Thierry GARLAN
- 14h00 - 14h15 : **ANALYSE MORPHO-BATHYMETRIQUE ET FONCTIONNEMENT SEDIMENTAIRE RECENT DU SYSTEME TURBIDITIQUE DU CANYON DE CAPBRETON.**
Sandra BROCHERAY, Michel CREMER, Sébastien ZARAGOSI, Hervé GILLET et Vincent HANQUIEZ
- 14h15 - 14h30 : **CONSTRUCTION ET MIGRATION DES SYSTEMES CHENAUX-LEVEES ET DES LOBES DISTAUX DU SYSTEME PROFOND DU NIL (MEDITERRANEE ORIENTALE) : PREMIERS RESULTATS DE LA CAMPAGNE APINIL.**
Sébastien MIGEON, Silvia CERAMICOLA, Marianne COSTE, Alexandre DANO, Emmanuelle DUCASSOU, Christian GORINI, Daniel PRAEG et Marie REVEL-ROLLAND
- 14h30 - 14h45 : **STRUCTURE SEDIMENTAIRE ET ACTIVITE D'UN SYSTEME TURBIDITIQUE VOLCANOCLASTIQUE MODERNE : LE DEEP-SEA FAN DE MAFATE, ILE DE LA REUNION.**
Aude MAZUEL, Nathalie BABONNEAU, Stephan J JORRY., Emmanuelle SISAVATH et Patrick BACHÈLERY
- 14h45 - 15h00 : **EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON SUBMARINE CHANNELS FORMATION**
Pierre WEILL, Eric LAJEUNESSE, François METIVIER, Benoît CHAUVEAU, Vanessa TELES, Philippe JOSEPH et Dominique MOUAZÉ

- 15h00 - 15h15 : *UN COMPLEXE DE TRANSPORT EN MASSE SUR LA PENTE DE L'ILE D'ANDROS (BAHAMAS)*
Thierry MULDER, Emmanuelle DUCASSOU E., Rémi JOUSSIAUME, Gregor EBERLI, Vincent HANQUIEZ, Eliane GONTHIER et l'équipe embarquée Carambar.
- 15h15 - 15h30 : *UNE LARGE CICATRICE DE GLISSEMENT SUR LE HAUT DE PENTE DE L'ILE DU PETIT BANC DES BAHAMAS (BAHAMAS).*
Elsa TOURNADOUR, Thierry MULDER, Emmanuelle DUCASSOU, Vincent HANQUIEZ, Hervé GILLET et Eliane GONTHIER

Pause café - posters

- 16h00 – 16h15 : *LES «GRES DE POUBARA» : REVISION SEDIMENTOLOGIQUE (FRANCEVILLIEN, PALEOPROTEROZOÏQUE, REPUBLIQUE GABONAISE).*
Olivier PARIZE, Jean-Louis FEYBESSE, François GUILLOCHEAU et Thierry MULDER
- 16h15 - 16h30 : *GEOMETRIE ET REMPLISSAGE DE CHENAUX ELEMENTAIRES AU SEIN DE LOBES TURBIDITIQUES SABLEUX. CAS DE LA FORMATION EOCENE-OLIGOCENE DES GRES D'ANNOT, SECTEUR DES TROIS EVECHES, SE FRANCE.*
Samuel ETIENNE, Thierry MULDER, Philippe RAZIN, Martine BEZ, Guy DESAUBLIAUX, Rémi JOUSSIAUME et Elsa TOURNADOUR
- 16h30 - 16h45 : *LES BRECHES CARBONATEES TITHONIENNES DE LA VALLEE DE LA DROME : UN LOBE DE PIED DE TALUS (BASSIN SUBALPIN FRANÇAIS).*
Thomas COURJAULT, Danièle GROSHENY et Serge FERRY
- 16h45 - 17h00 : *TABLIERS DE PIED-DE-PENTE ET EVENTAILS SOUS-MARINS PROFONDS. LES SYSTEMES GRAVITAIRES CARBONATES DE LA MARGE APULIENNE AU CRETACE SUPERIEUR (PENINSULE DU GARGANO, SE ITALIE).*
Alex HAIRABIAN, Jean BORGOMANO, Marc FLOQUET et Sergio NARDON
- 17h00 - 17h15 : *INTERACTIONS SEDIMENTATION GRAVITAIRE ET LIMITES DE PLAQUES : CAPTURE DE LA PARTIE DISTALE DU SYSTEME TURBIDITIQUE DE L'INDUS PAR LA ZONE DE FRACTURE D'OWEN.*
Sébastien ZARAGOSI, Julien BOURGET, Mathieu RODRIGUEZ, Marc FOURNIER et Thierry GARLAN
- 17h15 - 17h30 : *ENREGISTREMENT SEDIMENTAIRE DES SEISMES MAJEURS DE SUBDUCTION AU NORD DE LA PATAGONIE DURANT L'HOLOCENE (FJORD DE RELONCAVI, CHILI).*
Emmanuel CHAPRON, Anthony FOUCHER, Maxime DEBRET, Lorena CANCINO, Sandor MULSOW, Guillaume ST-ONGE, Marc DESMET et Philippe MARTINEZ
- 17h30 - 17h45 : *CARACTERISATION DE TURBIDITES CO-SISMIQUES SUR LA MARGE EN SUBDUCTION HIKURANGI EN NOUVELLE-ZELANDE.*
Hugo POWDEROUX, Jean-Noël PROUST et Geoffroy LAMARCHE
- 17h45 - 18h00 : *CARACTERISATION ET DEVELOPPEMENT DES INJECTITES SABLEUSES : EXEMPLES SISMIQUES D'UN SYSTEME TURBIDITIQUE MIOCENE INFÉRIEUR, BASSIN DU BAS-CONGO, MARGE ANGOLAISE.*
Damien MONNIER, Aurélien GAY, Patrice IMBERT, Michel LOPEZ et Régis MOURGUES
- 18h00 - 18h15 : *INTERACTION ENTRE LE PALEO-GLISSEMENT NGI ET LA FORMATION DE « POCKMARKS » DANS LA PARTIE ORIENTALE SOUS-MARINE DU DELTA DU NIGER.*
Vincent RIBOULOT, Antonio CATTANEO, Nabil SULTAN, Sébastien GARZIGLIA, Michel VOISSET, Patrice IMBERT et Eric CAUQUIL

19h – 20 h

Amphithéâtre Romanée-Conti

Conférence d'Abderrazak El Albani

Emergence de la vie multicellulaire au Gabon : Un nouveau chapitre de l'histoire de la vie vieux de 2,1 Milliards d'années''

Mardi 15 Novembre matin

Amphithéâtre Romanée-Conti

Session : Tectonique et sédimentation

Animateurs : Delphine Rouby et Michel Guiraud

- 8h-8h15 : **INFLUENCE DES NIVEAUX DE BASE DANS L'ÉTAGEMENT DES NAPPES ALLUVIALES. EXEMPLE DU RÉSEAU DE LA SEINE AU PLÉISTOCÈNE.**
Isabelle COJAN, Pierre VOINCHET, Jean-Jacques BAHAIN, Hélène BEUCHER, Jacques BRULHET, Caroline MEHL, Olivier STAB, Bruno TESSIER
- 8h15 – 8h30 : **FACIÈS, GÉOMÉTRIES ET PALÉOGÉOGRAPHIE DU JURASSIQUE DU SUD-OUEST DU BASSIN DE PARIS : ENREGISTREMENT DE LA DÉFORMATION INTRA-PLAQUE ET DU CLIMAT.**
Fabien LENOIR, François GUILLOCHEAU, Cécile ROBIN, Olivier SERRANO, Eric LASSEUR
- 8h30 – 8h45 **PALÉOGÉOGRAPHIE, GÉOMÉTRIE ET ÉVOLUTION JURASSIQUE DE LA PARTIE SUD DU SEUIL DU POITOU. INFLUENCE DE LA STRUCTURATION VARISQUE HÉRITÉES SUR LA SÉDIMENTATION JURASSIQUE.**
Eric LASSEUR, Linda ONA ONA, Fabien LENOIR, Vivien BAUDOUIN, Olivier SERRANO, François GUILLOCHEAU, Laurent BECCALETTO
- 8h45 - 9h : **ÉVOLUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE DU BASSIN DU SUD-EST DE LA FRANCE AU CRÉTACÉ POST-URGONNIEN.**
Justine BRIAIS, Serge FERRY, Eric LASSEUR
- 9h – 9h15: **PALÉO-VALLÉES D'ÂGE EOCÈNE-OLIGOCÈNE ET RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ACTUEL DANS L'ARC DE CASTELLANE (ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE): UNE COMPARAISON.**
Anne-Sabine GROSJEAN, Bernard PITTET, Serge FERRY
- 9h15 – 9h30 : **ÉTUDE SISMIQUE ET GÉODYNAMIQUE DE LA MARGE CONTINENTALE DE LA BASSE PROVENCE SOUS CONTRÔLE DES CYCLES EUSTATIQUES NÉOGÈNES.**
Aurélien TASSY, François FOURNIER, Jean BORGOMANO, Bruno ARFIB
- 9h30 – 9h45: **AGE, NATURE ET GEOMETRIE DES CORPS SEDIMENTAIRES DE LA MARGE PASSIVE AMÉRICAINNE DU NEW JERSEY. Résultats de la campagne IODP313**
Jean-Noël PROUST, Gregory S. MOUNTAIN, Hisao ANDO, James V. BROWNING, Stephen P. HESSELBO, David M. HODGSON, Marina RABINEAU, Peter J. SUGARMAN and the Exp313 Science Party
- 9h45 – 10h: **LA MARGE SE DE L'AFRIQUE DU SUD, ENREGISTREUR DE LA SURRECTION DU PLATEAU SUD-AFRICAÏN.**
François GUILLOCHEAU, Camille ROSSIGNOL, Guillaume DUBOIS

Pause café - posters

- 10h30 – 10h45 : **LES SURRECTIONS CÉNOZOÏQUES DE L'AFRIQUE : MESURE ET DATATION À PARTIR DE DONNÉES DE STRATIGRAPHIE SISMIQUE.**
Samuel JEANNE, François GUILLOCHEAU, Cécile ROBIN
- 10h45 – 11h : **CONTROLE DES FAILLES TRANSVERSES SUR LES PROCESSUS EROSION-SEDIMENTATION MESO-CENOZOÏQUE DE LA MARGE ANGOLA.**
Michel GUIRAUD et Emmanuelle VENNIN
- 11h – 11h15 : **LE TRIAS MOYEN-SUPÉRIEUR (SÉRIE KAROO) DU NORD DU BASSIN DE MORANDAWA (MADAGASCAR): UN SYSTÈME LITTORAL CONNECTÉ À LA NÉOTÉTHYS**
Jean-Loup RUBINO, Frédéric BOUTICOURT, Maxime CARRUEL, Claude LEGORGUS, Neil DOUCETTE, Fabien PAQUET, Yannick CALLEC
- 11h15 - 11h30 : **L'ÉVOLUTION TECTONO-SEDIMENTAIRE DU BASSIN PALEOPROTEROZOÏQUE FRANCEVILLIEN (REPUBLIQUE GABONAISE) : UNE ALTERNATIVE AU MODELE CLASSIQUE.**
Jean-Louis FEYBESSE, Olivier PARIZE
- 11h30 – 11h45 : **PALÉOGÉOGRAPHIE DU SEGMENT CENTRAL PENDANT L'OUVERTURE DE L'ATLANTIQUE SUD.**
Anne-Claire CHABOUREAU, Cécile ROBIN, François GUILLOCHEAU, Sébastien ROHAIS, Daniel ASLANIAN, Maryline MOULIN
- 11h45 – 12h : **LA PALÉOGÉOGRAPHIE DU CONTINENT AMÉRICAIN: ÉVOLUTION DU NIVEAU MARIN RELATIF DE L'ALBIEN AU TURONIEN.**
Emilie OSTANCIAUX, Cécile ROBIN, Laurent HUSSON
- 12h – 12h15 : **ÉVOLUTION TECTONO-SÉDIMENTAIRE DU SUD DU BASSIN DE NEUQUEN (ARGENTINE) AU NÉOGÈNE.**
Damien HUYGHE, Cédric BONNEL, Bertrand NIVIÈRE, Grégoire MESSAGER, Damien DHONT, Yves HERVOUËT, Jean-Paul XAVIER
- 12h15 – 12h30 : **SEDIMENTATION AND STRUCTURE OF THE CANGALLI FORMATION, BOLIVIA.**
Jean-Philippe URSULE, Alain TRENTESAUX, Julien BAILLEUL, Michel DUBOIS

Salle Morey St Denis

Session : Sédimentation continentale et lacustre

Animateurs : Vincent Bichet et Emmanuel Chapron

- 8h-8h15 : **L'EOCENE CONTINENTAL DU COMPLEXE DE GOUR LAZIB (SAHARA NORD-OCCIDENTAL, ALGERIE)**
Mohamed ADACI, Mustapha BENSALAH, Rodolphe TABUCE, Fateh MEBROUK, Mohammed MAHBOUBI, Laurent MARIVAUX
- 8h15 – 8h30 : **PALÉOENVIRONNEMENTS ET PALÉOCLIMATS ENREGISTRÉS DANS LE BASSIN ÉO-OLIGOCÈNE DE RENNES. APPORTS DU FORAGE CDBI (PROJET CINERGY).**
Hugues BAUER, Pierre SAINT-MARC, Jean-Jacques CHÂTEAUNEUF, Chantal BOURDILLON, François GUILLOCHEAU
- 8h30 – 8h45 : **RECONSTITUTION PALÉOENVIRONNEMENTALE DU DÉPÔT PLIOCÈNE DE L'ATLAS SAHARIEN ORIENTAL (NORD-EST DE L'ALGÉRIE, BASSIN D'EFFONDREMENT DE TÉBESSA).**
Amor DEGAICHIA, Rabah LAOUAR
- 8h45 – 9h : **ETUDE SÉDIMENTOLOGIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DES FORMATIONS TERRIGÈNES DU TRIAS INFÉRIEUR À MOYEN DU DAHAR ET DE LA JEFFARA DU SUD TUNISIEN.**
Romain BIBONNE, Philippe DURINGER, Sophie LELEU, Jean-François GHIENCE, Samir BOUAZIZ, Jean-Loup RUBINO
- 9h – 9h15 : **LES CALCRÈTES DU PLÉISTOCÈNE DE LA TUNISIE CENTRALE (DORSALE TUNISIENNE – FOSSÉ DE SILIANA - RAS EL MA): ASPECTS MICROMORPHOLOGIQUES, MINÉRALOGIQUES ET SIGNIFICATION PALÉOCLIMATIQUE.**
Najla HICHRI, Kamel REGAYA, Alain DEMOULIN
- 9h15 – 9h30 : **MODALITES DE LA CONSTRUCTION DU PIEMONT MIOCENE SUPERIEUR DU BASSIN DE VALREAS (SE FRANCE)**
Eric TAWILE, Jean-Loup RUBINO, Olivier PARIZE, Georges CLAUZON
- 9h30 – 9h45 : **ANALYSES MINÉRALOGIQUES DE SÉQUENCES FLUVIO-LACUSTRES MIOCÈNES COMME INDICATEURS DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES CONTEMPORAINES DES PREMIERS HOMINIDÉS EST-AFRICAINS (MIOCÈNE SUPÉRIEUR, COLLINES TUGEN, KENYA).**
Perrine DERICQUEBOURG, Alain PERSON, Loïc SÉGALEN, Nathalie FAGEL, Martin PICKFORD, Brigitte SENUT, Maurice RENARD
- 9h45 – 10h : **CHANGEMENTS PALÉOCLIMATIQUES ET PALÉOHYDROLOGIQUES ENREGISTRÉS DANS DES SÉDIMENTS CONTINENTAUX DE LA LIMITE PALÉOCÈNE-EOCÈNE (VASTERIVAL, HAUTE-NORMANDIE).**
Sylvain GAREL, Johann SCHNYDER, Jérémy JACOB, Mohammed BOUSSAFIR, Christian DUPUIS, Jean-Yves STORME, Johan YANS, Florence QUESNEL

Pause café - posters

- 10h30 – 10h45 : **APPORTS DE LA GÉOMORPHOLOGIE LACUSTRE À L'ÉVALUATION DES RISQUES NATURELS EN FRANCE DANS LES ALPES (LAC DU BOURGET) ET LE MASSIF CENTRAL (LAC PAVIN).**
Emmanuel CHAPRON, Patrick LAJEUNESSE, Grégoire LEDOUX, Guillaume ST-ONGE, Sylvain DELCHINI, Fabien ARNAUD, Olivier RENAULT, Patrick ALBÉRIC
- 10h45 – 11h : **ANALYSE PRÉLIMINAIRE DU SIGNAL MAGNÉTIQUE ENREGISTRÉ PAR LES SÉDIMENTS POSTGLACIAIRES DU LAC DE LA THUILE (SAVOIE).**
Christian CROUZET, Fabien ARNAUD, Cécile PIGNOL, Pierre SABATIER
- 11h – 11h15 : **300 ANS D'ENREGISTREMENT DES UNDERFLOWS DANS LE LAC DU BOURGET: QUANTIFICATION DE L'ÉVÉNEMENT HYDROLOGIQUE ET RECONSTITUTION DES ÉCOULEMENTS BASÉ SUR L'APPROCHE SPATIO-TEMPORELLE.**
Jean-Philippe JENNY, Fabien ARNAUD, Jean-Marcel DORIOZ, Charline GIGUET COVEX, Pierre SABATIER, Jean-Louis REYSS, Emmanuel MALET, Jérôme LAZZAROTTO
- 11h15 – 11h30 : **VARIABILITÉ CLIMATIQUE DANS LES ALPES DU NORD AU COURS DES 1500 DERNIÈRES ANNÉES : ESSAI DE RECONSTITUTION QUANTITATIVE DES TEMPÉRATURES ESTIVALES À PARTIR DES ASSEMBLAGES DE CHIRONOMIDAE DE TROIS ENREGISTREMENTS LACUSTRES.**
Laurent MILLET, Charline GIGUET-COVEX, Oliver HEIRI, Fabien ARNAUD
- 11h30 – 11h45 : **CARACTÉRISATION DES ÉVÈNEMENTS SÉDIMENTAIRES ET DES PROCESSUS DE MISE EN PLACE ASSOCIÉS À PARTIR DES SIGNAUX ORGANIQUES DANS LES ARCHIVES LACUSTRES (LAC LEDRO, TRENTO, ITALIE).**
Anaëlle SIMONNEAU, Emmanuel CHAPRON, Boris VANNIERE, Christian DI GIOVANNI, Stefanie WIRTH, Adrian GILLI, Flavio ANSELMETTI, Michel MAGNY

11h45 – 12h : **SPECTROCOLORIMETRIC INTERPRETATION OF SEDIMENTARY DYNAMICS: THE NEW “Q7/4 DIAGRAM”.**

Maxime DEBRET, David SEBAG, Marc DESMET, William BALSAM, Yoann COPARD, Brice MOURIER, Anne-Sophie SUSPERRIGUI, Fabien ARNAUD

Pause déjeuner

Salle Santenay – Chablis

Session : Récifs et bioconstructions

Animateurs : Emmanuelle Vennin et Frédéric Boulvain

8h-8h45 : **keynote :**

FAMENNIAN AND MISSISSIPPIAN REEFS AND MOUNDS IN EUROPE, NORTH AFRICA, AND CHINA

Markus ARETZ

8h45 – 9h : **SEDIMENTOLOGY OF A MID-LATE ORDOVICIAN CARBONATE MUD-MOUND COMPLEX FROM THE KATMANDU NAPPE IN CENTRAL NEPAL.**

Damien PAS, Anne-Christine DA SILVA, Megh RAJ DHITAL, Frédéric BOULVAIN

9h – 9h15 : **STROMATACTIS... OÙ EN EST-ON?**

Frédéric BOULVAIN

9h15 – 9h30 : **LES RECIFS CORALLIENS DU JURA A L'OXFORDIEN SUPERIEUR**

Elsa CARIOU, J-E LOPEZ PERDOMO, Nicolas OLIVIER, Bernard PITTET, Pierre HANTZPERGUE

9h30 – 9h45 : **GÉOMORPHOLOGIE DES CORAUX D'EAU FROIDE DU GOLFE DE GASCogne (ATLANTIQUE NE)**

Jean-François BOURILLET, Laurent DE CHAMBURE, Benoît LOUBRIEU, Sophie ARNAUD-HAOND, Brigitte GUILLAUMONT, Mathieu VESLIN

9h45 – 10h : **CARACTÉRISATION DES PIERRES NATURELLES DE CONSTRUCTION: EXEMPLE DU CALCAIRE DE COMBLANCHIEN.**

Claudine MALFILATRE, Philippe BOULVAIS, Sylvie BOURQUIN, Marie-Pierre DABARD, Denis GAPAIS, Didier PALLIX

Pause café - posters

Session : sédimentation carbonatée et évaporites

Animateurs : Emmanuelle Vennin et Raphaël Bourillot

10h30 – 11h15 : **keynote :**

PLIO-PLEISTOCENE BASIN-TO-SHELF CARBONATE FRACTIONATION AND ATMOSPHERIC HIGH CO₂

André DROXLER

11h15 - 11h30 : **L'ENREGISTREMENT DE L'OAE2, PAR LES MARQUEURS PALÉOÉCOLOGIQUES ET CHIMIQUES**

Vanessa LEBEDEL, Marie-José WALLEZ, Bernard ANDREU, Carine LEZIN, El Mostafa ETTACHFINI, Laurent RIQUIER

11h30 – 11h45 : **LINKS BETWEEN EARLY CRETACEOUS SHALLOW-WATER CARBONATE PLATFORMS AND OCEANIC ANOXIA.**

Karl B. FÖLLMI

11h45 – 12h : **SIGNATURE ISOTOPIQUE (O, C) DU LIAS CARBONATÉ DE « PETITE KABYLIE » (ALGÉRIE NORD ORIENTALE)**

Azzedine BOUZENOUNE, Kamel BOUFAA, Karim REMOUM, Djaouza AIT ABDELOUAHAB

Pause déjeuner

Salle Givry/Savigny

Session : Dynamique littorale

Animateurs : Bernadette Tessier et Aldo Sottolichio

8h-8h15 : **VARIABILITÉ SPATIALE DES PROFILS D'ÉQUILIBRE D'AVANT-CÔTE DES PRINCIPALES CELLULES HYDRO-SÉDIMENTAIRES DU LANGUEDOC-ROUSSILLON EN FONCTION DE L'AGITATION ET DE LA GRANULOMÉTRIE.**

Nicolas ALEMAN, Nicolas ROBIN, Raphaël CERTAIN, Bénédicte GUERINEL, Cyril VANROYE, Olivier RAYNAL, Cédric BRUNEL, Jean-Paul BARUSSEAU

8h15 – 8h30 : **MISE EN ÉVIDENCE D'UNE PÉRIODE DE 2-3 ANS DANS L'ÉVOLUTION DE LA PLAGE DU TRUC-VERT (GIRONDE).**

Jean-Paul PARISOT, Sylvain CAPO, Didier RIHOUEY, Hélène HOWA, Franck DESMAZES

8h30 – 8h45 : **EVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE : QUEL APPORT DE LA VIDÉO ET DES RÉSEAUX NEURONAUX ?**

Nadia SENECHAL, Giovanni COCO, Christina PERON

8h45 - 9h : **LA SURCOTE ET L'INONDATION PROVOQUÉES PAR LA TEMPÊTE XYNTHIA: APPORTS DE LA MODÉLISATION HYDRODYNAMIQUE ET DES MESURES LIDAR.**

Jean-François BREILH, Eric CHAUMILLON, Xavier BERTIN, Nicolas BRUNEAU, Frédéric POUGET

9h – 9h15 : **MIDDLE TO LATE HOLOCENE STORMINESS RECORD, SOUTHERN AUDIERNE BAY, BRITTANY.**

Brigitte M.J. VAN VLIET-LANOË, Alain HENAFF, Christophe DELACOURT, Marc-Aurélio FRANZETTI, Pascal LE ROY, Jérôme GOSLIN, Bernard HALLÉGOUËT, Murielle MEURISSE

9h15 – 9h30 : **UNE RÉVISION DE LA COURBE EUSTATIQUE EN FINISTÈRE. PREMIÈRES DONNÉES**

Jérôme GOSLIN, Brigitte VAN-VLIET LANOË, Aurélie PENAUD, Murielle MEURISSE-FORT, Pierre STEPHAN, Serge SUANEZ

9h30 – 9h45 : **ETAPES DE CONSTRUCTION DES LIGNES DE RIVAGES AU COURS DE LA SECONDE MOITIÉ DE L'HOLOCÈNE (NÉHOLOCÈNE).**

Abdoul DIA, Jean-Paul BARUSSEAU, Raphaël CERTAIN, Robert VERNET

9h45 – 10h : **IMPACTS ANTHROPIQUES SUR LES DYNAMIQUES MORPHOLOGIQUES ET SÉDIMENTAIRES D'UNE SLIKKE DANS UN ESTUAIRE MACROTIDAL : LE CAS DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE (1978 – 2010).**

Antoine CUVILLIEZ, Robert LAFITE, Julien DELOFFRE

Pause-café / posters

Session : Sédimentologie glaciaire

Animateurs : Jean-François Buoncristiani, Guy Desaubliaux et Jean-François Ghienne

10h30-10h45 : **A CONFIRMATION OF TWO SUCCESSIVE VEDDE ASH IN ICELAND. IMPLICATIONS FOR THE LGM AND THE LAST DEGLACIATION.**

Brigitte VAN VLIET-LANOË, Solène GUÉGAN, Gilles CHAZOT, Emma L. TOMLINSSON, Martin MENZIES, Hervé GUILLOU, Jean-Luc SCHNEIDER

10h45-11h00 : **GLACIAL TUNNEL VALLEYS: CURRENT KNOWLEDGE AND FUTURE PERSPECTIVES.**

Andrea MOSCARIELLO, Paul VAN DER VEGT, Adriaan JANSZEN, Philip L. GIBBARD

11h00-11h15 : **VALLEES EN TUNNEL DE JORDANIE (ORDOVICIEN SUPERIEUR, HIRNANTIEN)**

Jean-François GHIENNE, Guilhem DOUILLET, Yves GÉRAUD, A. ABUELADAS, Marc DIRAISON, A. AL-ZOUBI

11h15-11h30 : **LES SOURCES DES SEDIMENTS SUPRA ET SOUS GLACIAIRES DU GLACIER DES BOSSONS : IMPLICATIONS SUR L'ÉROSION SOUS-GLACIAIRE.**

Jean-Louis MUGNIER, Cécile GODON, Jean-François BUONCRISTIANI, Jean-Louis PAQUETTE, Emmanuel TROUVÉ

11h30-11h45 : **UNE METHODOLOGIE POUR QUANTIFIER LE FLUX DETRITIQUE EN DOMAINE GLACIAIRE ET PERI-GLACIAIRE : EXEMPLE DU GLACIER DES BOSSONS (HAUTE-SAVOIE, MASSIF DU MONT-BLANC).**

Cécile GODON, Jean-François BUONCRISTIANI, Jean-Louis MUGNIER

11h45-12h00 : **BILANS ET TRANSFERTS SEDIMENTAIRES A HAUTE FREQUENCE EN MILIEU GLACIAIRE : EXEMPLE DU MASSIF DU MONT-BLANC (ALPES, FRANCE).**

Bastien GOUPY, Jean-François BUONCRISTIANI, Jean-Louis MUGNIER, Philippe AMIOTTE-SUCHET, Cécile GODON, Antony BOUTON

Pause déjeuner

Mardi 15 Novembre après-midi

Salle Morey St Denis

Session : Sédimentation continentale et lacustre

Animateurs : Vincent Bichet et Emmanuel Chapron

- 13h30 – 13h45 : ***OCEANIC AND SOLAR IMPRINTS IN ALPINE AND JURASSIAN LAKES DURING THE HOLOCENE?***
Maxime DEBRET, Michel MAGNY, Valérie MASSON-DELMOTTE, Christophe COLIN, Anne DEVERNAL
- 13h45 – 14h : ***L'ENREGISTREMENT SEDIMENTAIRE DU LAC D'AYDAT (PUY-DE DOME) : CONSEQUENCES CUMULEES DE L'ACTIVITE HUMAINE ET DE LA PALEOHYDROLOGIE.***
Jean-Robert DISNAR, Marlène LAVRIEUX, Jean-Gabriel BREHERET, Emmanuel CHAPRON, Jérémy JACOB, Fabien ARNAUD, Jean-Louis REYSS, Frédéric TREMENT, Antony FOUCHER, Bernard FANGET, Emmanuel MALET
- 14h – 14h15 : ***LA « CRISE ÉROSIVE GALLO-ROMAINE » DANS LA DYNAMIQUE DES PAYSAGES HOLOCÈNE DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES. ILLUSTRATION À PARTIR DE LA SÉQUENCE LACUSTRE DE MORAS (ISÈRE, FRANCE).***
Elise DOYEN, Boris VANNIÈRE, Jean-François BERGER, Fabien ARNAUD
- 14h15 - 14h30 : ***EVOLUTION HOLOCÈNE DU SYSTÈME LACUSTRE D'IGALIKU (GROENLAND).***
Charly MASSA, Vincent BICHET, Émilie GAUTHIER, Bianca B. PERREN, Christophe PETIT, Hervé RICHARD
- 14h30 – 14h45 : ***DE LA MER DE LAFLAMME AU LAC SAINT-JEAN : DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE D'UN BASSIN EN REGRESSION (TARDI- ET POST-GLACIAIRE HOLOCENE, QUEBEC, CANADA)***
Alexis NUTZ, Jean-François GHIENNE, Mathieu SCHUSTER, Claude ROQUIN, Frédéric BOUCHETTE, Pierre COUSINEAU, Raphaël CERTAIN, Nicolas ROBIN, Philippe DURINGER
- 14h45 – 15h : ***TWENTIETH-CENTURY WARMING REVIVES THE WORLD'S NORTHERNMOST LAKE.***
Bianca PERREN, Alexander P. WOLFE, Colin A. COOKE, Kurt H. KJÆR, David MAZZUCCHI, Eric J. STEIG
- 15h – 15h15 : ***CARACTÉRISATION DU REMPLISSAGE SÉDIMENTAIRE DU LAC D'ALLOS (MASSIF DU MERCANTOUR, ALPES DU SUD) : IMPLICATIONS POUR DES RECONSTITUTIONS DE CHRONIQUES DE CRUES.***
Bruno WILHELM, Fabien ARNAUD, Pierre SABATIER, Kazuyo TACHIKAWA, Eric CHAUMILLON, Claire DELHON, Jean-Robert DISNAR, Edouard BARD
- 15h15 – 15h30 : ***LATE HOLOCENE PALEOENVIRONMENTAL CHANGES IN NORTHEAST BRAZIL RECORDED BY LACUSTRINE SEDIMENTS OF LAKE BOQUEIRÃO.***
Renata ZOCATELLI, Bruno TURCQ, Mohamed BOUSSAFIR, Renata LIMA, Renato C. CORDEIRO, Ana LUIZA S. ALBUQUERQUE, Jean Robert DISNAR, Jérémy JACOB

Salle Santenay –Chablis

Sessions Sédimentation carbonatée et évaporites

Animateurs : Emmanuelle Vennin et Raphaël Bourillot

- 13h30 – 13h45 : ***EVOLUTION SEDIMENTAIRE DE LA PLATEFORME JURASSIENNE AU PASSAGE OXFORDIEN-KIMMERIDGIEN.***
Elsa CARIOU, Nicolas OLIVIER, Bernard PITTET, Pierre HANTZPERGUE
- 13h45 – 14h : ***PERTURBATIONS BIOSÉDIMENTAIRES DANS DES ENVIRONNEMENTS CARBONATÉS PEU PROFONDS: L'EXEMPLE DE L'HAUTERIVIEN SUPÉRIEUR, DANS LE BASSIN LUSITANIEN, PORTUGAL.***
Carine LÉZIN, Paulo S. CAETANO, Paula GONÇALVES, Jacques REY, Fernando ROCHA, Rogério B. ROCHA
- 14h – 14h15 : ***TAPHONOMY AND DIAGENESIS OF LARGER FORAMINIFERAL AND RHODALGAL SEDIMENTS DEPOSITED BETWEEN EPISODES OF SEABED RISE AND DROWNING IN A TECTONICALLY ACTIVE SETTING (EARLY MIOCENE, NEW ZEALAND).***
Vincent CARON, Julien BAILLEUL, Frank CHANIER, Geoffroy MAHIEUX
- 14h15 – 14h30 : ***MARINE AND HYPERSALINE MICROBIALITES IN THE WESTERN MEDITERRANEAN DURING THE MESSINIAN SALINITY CRISIS: A MISSING LINK TO COMPARE ANCIENT AND MODERN MICROBIAL MATS?***
Raphaël BOURILLOT, Emmanuelle VENNIN, Christophe DUPRAZ, Jean-Marie ROUCHY, Philippe BLANC

- 14h30 – 14h45 : ***SEDIMENTARY AND DIAGENETIC PROCESSES RELATED TO MID-PALEOCENE EXPOSURE SURFACE, EFFECTS ON THE CARBONATE RESERVOIRS PROPERTIES: SOUTHEASTERN PYRENEAN CARBONATE PLATFORM, SPAIN.***
Corinne LOISY, Adrian CEREPÍ, Anne-Christine DA SILVA, Eloïse KIEFER, Renaud TOULLEC
- 14h45 – 15h : ***RELATION ENTRE LES FORMATIONS CARBONATÉES APTO-ALBIENNES ET LE TRIAS DIAPIRIQUE DE DJ.BOUKHADRA (NE ALGÉRIEN).***
Djaouza AÏT ABDELOUAHAB, Azzedine BOUZENOUNE, Alain PREAT
- 15h-15h15 : ***MULTI-PHASE DOLOMITIZATION OF SHALLOW PLATFORM CARBONATES, UPPER JURASSIC TO LOWERMOST CRETACEOUS SERIES OF PROVENCE (SE FRANCE).***
Franck GISQUET, Marc FLOQUET, Arnaud GALLOIS, Bruno CALINE
- 15h15-15h30 : ***HYDROTHERMAL DOLOMITES ALONG FAULTS/FRACTURES IN THE APTIAN-ALBIAN PLATFORM CARBONATES (KARRANTZA VALLEY, N.W SPAIN): PETROGRAPHIC/GEOCHEMICAL STUDIES AND NUMERICAL MODELLING.***
Mumtaz-muhammad SHAH, Fadi HENRI NADER, Daniel GARCIA, Rudy SWENNEN

Salle Givry- Savigny

Session : Fossilisations exceptionnelles, crises biologiques

Animateurs : Thierry Adatte, Arnaud Brayard, Pascal Neige et Didier Néraudeau

- 13h30 – 13h45 : ***LES CHERTS DE RHYNIE (DÉVONIEN INFÉRIEUR) : UN GISEMENT D'EXCEPTION POUR L'ÉTUDE DES PLANTES PRIMITIVES ET DE LEURS INTERACTIONS AVEC LES MICROORGANISMES.***
Christine STRULLU-DERRIEN, Paul KENRICK, Jean-Philippe RIOULT, Désiré-Georges STRULLU
- 13h45 – 14h : ***POSITION SEQUENTIELLE DES RESTES FOSSILES DANS LES FORMATIONS ROUGES MESOZOÏQUES DU HAUT-ATLAS MAROCAIN***
Moussa MASROUR, Serge FERRY, Nourrisaid IÇAME, Danièle GROSHENY, Mohamed AOUTEM
- 14h – 14h15 : ***APPORTS DE LA GÉOCHIMIE MOLÉCULAIRE À LA CARACTÉRISATION DES AMBRES : EXEMPLE DES AMBRES DU CRÉTACÉ DE CHARENTE-MARITIME (SO DE LA FRANCE).***
Yann HAUTEVELLE, Yueming LU, Raymond MICHELS, Bernard GOMEZ, Véronique DAVIERO-GOMEZ, Didier NÉRAUDEAU
- 14h15 – 14h30 : ***FACTEURS DE PRÉSERVATION DE SURFACES FOSSILIFÈRES NÉOGÈNE RÉCENT ET QUATERNAIRES LIÉES À DES ÉVÈNEMENTS EXCEPTIONNELS: APPROCHE ANALYTIQUE MULTI-ARCHIVE.***
Marie-Agnès COURTY, Roland BENOÎT, Sylvie BONNAMY, Romain GARROUSTE
- 14h30 – 14h45 : ***INTERACTIONS CRISES BIOLOGIQUES ET CRISES SÉDIMENTAIRES SUR LES PLATES-FORMES CARBONATÉES DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR.***
Annie ARNAUD VANNEAU
- 14h45 – 15h : ***AVANCEES NOUVELLES SUR LA CRISE DE LA LIMITE CENOMANIEN-TURONIEN (OAE2)***
Danièle GROSHENY, Serge FERRY, Delphine DESMARES
- 15h-15h15 : ***IMPACT DE L'ÉVÈNEMENT ANOXIQUE DU CÉNOMANIEN-TURONIEN SUR LA FAUNE DE LA PLATEFORME CARBONATÉE DU MEXIQUE.***
Brahimsamba BOMOU, Thierry ADATTE, Annie ARNAUD-VANNEAU, Dominik FLEITMANN
- 15h15-15h30 : ***ENVIRONMENTAL AND CLIMATIC CHANGES TROUGH THE MAASTRICHTIAN-EOCENE INTERVAL AT WADI NUKHUL, SINAI, FOCUS ON KT AND PETM.***
Hassan KHOZYEM, Thierry ADATTE, Gerta KELLER, Jorge SPANGENBERG
- 15h30 – 15h45 : ***IMPACTS, VOLCANISM, SEA-LEVEL AND CLIMATE FLUCTUATIONS: TOWARDS A MULTI-CAUSAL SCENARIO FOR THE PHANEROZOIC EXTINCTIONS, A LESSON FROM THE PAST.***
Thierry ADATTE

15h30 -16h30 – SESSION POSTERS

16h30 – 17h30
Salle Morey St Denis
Conférence plénière d'Adrian Immenhauser
Université de Bochum

"Diagenesis of carbonates: state of the art and advances"

17h45 – 18h15
Prix de thèse GDF -Suez

18h30 – 19h45
Assemblée générale de l'ASF
Salle Morey St Denis

A partir de 20 h
Soirée de l'ASF
Salle Chambertin

Mercredi 16 Novembre matin

Salle Morey St Denis

Session : Cyclostratigraphie et paléoclimats

Animateurs : Emmanuelle Pucéat, Yves Godderis et Pierre Pellenard

8h45-9h00 : **CARTOGRAPHIE GÉOCHIMIQUE DES SÉRIES KIMMÉRIDIENNES DU BASSIN SUD-EST (BSE) DE LA FRANCE. INCIDENCES CYCLOSTRATIGRAPHIQUES ET PALÉOENVIRONNEMENTALES.**

Louis BRIQUEU, Christine LAUER-LEREDDE, Jonathan HABIB

9h00-9h15 : **UNE CALIBRATION ASTRONOMIQUE POUR LE VALANGINIEN**

Mathieu MARTINEZ, Jean-François DECONINCK, Pierre PELLENARD, Laurent RIQUIER, Stéphane REBOULET

9h15-9h30 : **EVOLUTION EUSTATIQUE ET CLIMATIQUE A LA LIMITE FRANSNIEN-FAMENNIEN A PARTIR DU SIGNAL SEDIMENTAIRE DE LA COUPE DE BERINGHAUSER TUNNEL (MASSIF SCHISTEUX RHENAN, ALLEMAGNE)**

Laurent RIQUIER, Xavier DEVLEESCHOUWER, Clément BREZIAT, Olivier AVERBUCH, Armelle RIBOULLEAU, Nicolas TRIBOVILLARD

9h30-9h45 : **LES CHANGEMENTS PALEOCLIMATIQUES ET PALEOCEANOGRAPHIQUES DU PASSAGE PLEINSBACHIEN-TOARCIEN : UNE COMPARAISON MODELE / DONNEES**

Guillaume DERA, Yannick DONNADIEU

9h45-10h00 : **CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX AUTOUR DE LA LIMITE BERRIASIEN-VALANGINIEN : ENREGISTREMENT DE PERTURBATIONS PRÉCÉDANT L'ÉVÈNEMENT VALANGINIEN DE WEISSERT.**

Chloé MORALES, Johann SCHNYDER, Jorge SPANGENBERG, Thierry ADATTE, Stéphane WESTERMANN, Karl B. FÖLLMI

10h00-10h15 : **TRACING OXYGEN VARIATIONS DURING THE LATE HAUTERIVIAN FARAONI EVENT: NEW INSIGHT FROM A GEOCHEMICAL STUDY ALONG THE RÍO ARGOS SECTION (SOUTHERN SPAIN).**

Ludivine SAUVAGE, Laurent RIQUIER, Christophe THOMAZO, François BAUDIN, Mathieu MARTINEZ

10h15-10h30 : **NOUVELLES DONNEES PALEOCLIMATIQUES A LA TRANSITION JURASSIQUE/CRETACE DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS**

Morgane GIGOUX, Pierre PELLENARD, Emmanuelle PUCEAT, Christophe DURLET, Jean-Baptiste REGNET, Philippe LANDREIN, Almaz SYLVESTRO

Pause café/posters

11h00-11h15 : **IMPACT DU CRAQUAGE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE ASSOCIÉ À LA SUBDUCTION DE LA MARGE SUD-TÉTHYSIENNE SUR L'EARLY EOCENE CLIMATIC OPTIMUM (EECO).**

Guilhem HOAREAU, Nicolas CARRY, Didier MARQUER, Bruno VRIELYNCK, Anne-Véronique WALTER-SIMONNET, Françoise BEHAR, Thierry ADATTE

11h15-11h30 : **SUR L'ORIGINE PRIMAIRE DE LA PLUS GRANDE EXCURSION DU $\delta^{13}C$ CONNUE : APPORT DE LA THERMOMÉTRIE DES ISOTOPES ASSOCIÉS (447).**

Magali BONIFACIE, David FIKE, John EILER

11h30-11h45 : **IMPACT DU CLIMAT ET DE LA PALÉOGÉOGRAPHIE SUR LA MISE EN PLACE DES ÉVAPORITES DE L'ATLANTIQUE SUD AU CRÉTACÉ INFÉRIEUR.**

Anne-Claire CHABOUREAU, Yannick DONNADIEU, Pierre SEPULCHRE, Cécile ROBIN, François GUILLOCHEAU, Sébastien ROHAIS

11h45-12h00 : **LA CRISE DES CARBONATES À LA LIMITE OXFORDIEN/KIMMÉRIDIEN DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS.**

Apolline LEFORT, Bernard LATHUILLIÈRE, Vincent HUAULT

12h00-12h15 : **CAUSES ET CONSEQUENCES DE LA CRISE DES PLATES-FORMES APTIENNES SUR LE CLIMAT – ETUDE DES VARIATIONS DE TEMPERATURE A HAUTE RESOLUTION : EXEMPLE DE LA PLATE-FORME DU SOUS-BASSIN DE GALVE (NORD-EST DE L'ESPAGNE).**

Aurélien BONIN, Emmanuelle PUCEAT, Emmanuelle VENNIN, Michael JOACHIMSKI, Emanuela MATTIOLI, Rémi LAFFONT

12h15-12h30 : **PALÉOCLIMATS APTIENS DE LA MARGE SUD-TÉTHYSIENNE: SÉDIMENTOLOGIE, MINÉRALOGIE ET GÉOCHIMIE ISOTOPIQUE DE LA SÉRIE DE BIR OUM ALI, CHAÎNE NORD DES CHOTTS, TUNISIE.**

Alexis GODET, Rabaa HFAIEH, Ihsen ZGHAL, Jamel OUALI, Annie ARNAUD-VANNEAU, Hubert ARNAUD

12h30-12h45: **ENREGISTREMENTS STRATIGRAPHIQUES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX PENDANT LE QUATERNAIRE SUR LA MARGE DU GOLO (EST-CORSE, MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE).**

Charlie Morelle ANGUE MINTO'O, Maria-Angela BASSETTI, Emmanuelle DUCASSOU, Samuel TOUCANNE, Gwenaël JOUET, Gilles LERICOLAIS, Thierry MULDER

Pause Déjeuner

Salle Santenay – Chablis

Session : Système sédimentaire multi-couches et transferts associés : apports des recherches réalisées sur le forage Andra à 2000 mètres de Montiers-sur-Saulx (Meuse)

Animateurs : Michel Cathelineau, Patrick Landais et Maurice Pagel

8h45 – 9h – Introduction de la session par Maurice Pagel (*coordonnateur TAPSS 2000, GNR FORPRO*)

9h – 9h15 - **TRACAGE DES CHANGEMENTS PALÉOENVIRONNEMENTAUX AU COURS DU JURASSIQUE DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS: APPORTS DE LA GÉOCHIMIE ORGANIQUE.**

Yueming LU, Yann HAUTEVELLE, Raymond MICHELS

9h15 – 9h30 - **RECONSTITUTIONS PALÉOENVIRONNEMENTALES DU TOARCIEN INFÉRIEUR DE BURE, COMPARAISONS RÉGIONALES.**

Carine LÉZIN, Bernard ANDREU, Jean-Luc BOUCHEZ, Laurent EMMANUEL, Pierre PELLENARD

9h30 – 9h45 - **BIODIVERSITÉ DANS DIFFÉRENTS COMPARTIMENTS DU TRIAS TRAVERSÉS PAR LE FORAGE ANDRA À 2000 MÈTRES DANS LE MÉSOZOÏQUE DU BASSIN DE PARIS.**

Vanessa BARSOTTI, Catherine JOULIAN, Claire SERGEANT, Bernard OLLIVIER, Bénédicte MENEZ, Claire LE MARREC, Marie-Laure FARDEAU, Francis GARRIDO

9h45 – 10h - **INTERACTIONS EAUX-ROCHES ET PALÉOTHERMICITÉ DE LA SÉRIE TRIASIQUE DU BASSIN DE PARIS.**

Florian PLOQUIN, Abderrazzak EL ALBANI, Patricia PATRIER-MAS

10h – 10h15 - **DIAGENÈSE ET TRANSFERTS DANS LES FORMATIONS DE L'EST DE LA FRANCE : APPROCHE COMPARATIVE DES DONNÉES THERMOMÉTRIQUES ET SOURCE DES FLUIDES À L'ORIGINE DES CIMENTS DE LA POROSITÉ MATRICIELLE ET FISSURALE.**

Thomas BLAISE, Michel CATHELINEAU, Alain IZART, Philippe LANDREIN, Philippe BOULVAIS, Norbert CLAUER, Isabelle TECHER, Marie-Christine BOIRON

10h15 – 10h30 - **ENFOUISSEMENT DE L'EST DU BASSIN DE PARIS RECONSTITUÉ À PARTIR DES PALÉOTEMPÉRATURES DÉTERMINÉES DANS LE TRIAS DU FORAGE EST 433.**

Jocelyn BARBARAND, Maurice PAGEL, Cécile GAUTHERON, Rosella PINNA

Pause café /posters

11h – 11h15 - **STYLOLITES, PRESSION ET DISSOLUTION, RHÉOLOGIE ET TRANSPORT: IMPACT SUR LA DÉFORMATION ET LA PERMÉABILITÉ DES CALCAIRES, ET SOURCE INTRINSÈQUE D'ÉVOLUTION POUR LES CONTRAINTES RÉGIONALES.**

Renaud TOUSSAINT, Jean-Pierre GRATIER, François RENARD, Patrick BAUD, Alexandra ROLLAND, Daniel KOEHN, Einat AHARONOV, François CORNET

11h15 - 11h30 - **ORIENTATIONS DES CONTRAINTES PRINCIPALES AUTOUR DU SITE DE BURE À PARTIR DES ÉLONGATIONS IDENTIFIÉES PAR LES MESURES DE DIAMÉTREUR EN FORAGE.**

Bernard CÉLÉRIER, Yann GUNZBURGER, François CORNET, Patrick PINETTES

11h30 – 11h45 - **ORIGINE ET ÉVOLUTION DES CONTRAINTES ACTUELLES DANS LA PARTIE ORIENTALE DU BASSIN DE PARIS.**

Yann GUNZBURGER, Dominique BRUEL

11h45- 12h - **CARACTÉRISATION PÉTROPHYSIQUE DES ARGILITES DU CALLOVO-OXFORDIEN DU FORAGE ANDRA EST433 DE MONTIERS-SUR-SAULX (MEUSE).**

Christian CAMERLYNCK, Philippe COSENZA, Marc FLEURY, Yves GÉRAUD, Dimitri PRÊT, Frédéric VILLIÉRAS, Maria ZAMORA

12h – 12h15 - **DIFFUSION VS ADVECTION: PROCESSUS DE TRANSPORT DES IONS CHLORURES AU SEIN D'UNE PILE SÉDIMENTAIRE ARGILEUSE ET CARBONATÉE.**

Romain REBEIX, Corinne LE GAL LA SALLE, Véronique LAVASTRE, Elise FOURRÉ, Philippe JEAN-BAPTISTE, Orphan SHOUAKAR-SATSH, Shaun K. FRAPE, Jean-Luc MICHELOT

12h15 – 12h30 - **RÉTENTION ET DIFFUSION DE L'HÉLIUM ET DE L'ARGON RADIOGÉNIQUES DANS LES ROCHES DU FORAGE ANDRA DE 2000 M DE MONTIERS-SUR-SAULX (MEUSE).**

Bernard LAVIELLE, Maurice PAGEL, Bertrand THOMAS, Eric GILABERT

Salle Givry- Savigny

Session : Géomorphologie planétaire

Animateur : François Costard et Pascal Allemand

8h45 – 9h : **LE PÉRIGLACIAIRE SUR MARS : APPORT ET LIMITE DE L'APPROCHE EN GÉOMORPHOLOGIE PLANÉTAIRE.**

François COSTARD

9h – 9h15 : **TRANSPORT DE SABLE SUR LES DUNES MARTIENNES LORS DU DEGIVRAGE ANNUEL.**

Pascal ALLEMAND, E. GARDIN et Cathy QUANTIN

9h15 – 9h30 : **MORPHOLOGIES DES GULLIES MARTIENS: L'APPORT DES NOUVELLES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES HIRISE.**

Gwenaél JOUANNIC, Julien GARGANI, François COSTARD, Jean BUSSON, Gian ORI, Chiara MARMO

9h30 – 9h45 : **MODELISATION DES EFFONDREMENTS GRAVITAIRES SUR TERRE ET SUR MARS**

A. MANGENEY

9h45 – 10h : **CARTOGRAPHIE DU REMPLISSAGE GLACIAIRE PASSÉ DE VALLES MARINERIS, MARS.**

Marine GOURRONC, Olivier BOURGEOIS, Daniel MÈGE, Benjamin BULTEL, Olga KROMUSZCZYNSKA

10h – 10h15 : **FORMATION ET ACCUMULATION DE SULFATES DANS LES CALOTTES POLAIRES ACTUELLES ET DANS LES GLACIERS ÉQUATORIAUX ANCIENS DE MARS.**

Olivier BOURGEOIS, Marion MASSÉ, Daniel MÈGE, Marine GOURRONC, Laetitia LE DEIT, Stéphane LE MOUÉLIC, Benjamin BULTEL

10h15 – 10h30 **SMALL BROOKS NEVER MAKE GREAT RIVERS : THE MARS EXAMPLE. Les petits ruisseaux ne font pas les grandes rivières : Exemple martien**

Stéphane POCHAT, Nicolas LOGET

Pause- Café / Posters

Session : Biominéralisation

Animateurs : Frédéric Marin et Eric Verrecchia

11h – 11h15 : **LES COQUILLES D'HUITRES, SONDES NATURELLES POUR L'ÉTUDE DES CONTRASTES THERMIQUES SAISONNIERS : RÔLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU MÉTABOLISME SUR L'ENREGISTREMENT GÉOCHIMIQUE (Mg/Ca) À TRÈS HAUTE FRÉQUENCE.**

Marc DE RAFÉLIS, Vincent MOUCHI, Franck LARTAUD, Eric VERRECCHIA

11h15 – 11h30 : **PROCESSUS THERMODYNAMIQUES, CINÉTIQUES ET PHYSIOLOGIQUES CONDUISANT AUX DÉSÉQUILIBRES ISOTOPIQUES (EFFET VITAL) CHEZ LES COCCOLITHOPHORIDÉS.**

Michaël HERMOSO, Fabrice MINOLETTI

11h30 – 11h45 : **STRONTIUM AND CALCIUM ISOTOPE COMPOSITIONS OF PEDOGENIC NEEDLE FIBRE CALCITE (NFC) : NEW INSIGHTS ABOUT ITS ORIGIN AND ENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE.**

Laure MILLIÈRE, Saskia BINDSCHEDLER, Guillaume CAILLEAU, Nikolaus GUSSONE, Igor, M. VILLA, Eric, P. VERRECCHIA

11h45 – 12h : **BIO-MESOCRYSTALLINE STRUCTURES IN THE RED CORAL SKELETON AND SCLERITES: 3-D MULTILEVEL ARCHITECTURE AND CRYSTALLOGRAPHY.**

Nicole FLOQUET, Daniel VIELZEUF

12h-12h15 : **ACTIVITÉ ENDOLITHIQUE (MICROORGANISMES PERFORANTS ET BACTÉRIES) AU SEIN DE COQUILLES DE BRACHIOPODES (CRÉTACÉ ET HOLOCÈNE) - CONSÉQUENCES DIAGNÉTIQUES.**

Danièle GASPARD

12h15 – 12h30 : **BIOMINÉRALISATION DU TEST DES BRACHIOPODES : ANALYSE DE LA MATRICE COQUILLIÈRE.**

Frédéric MARIN, Danièle GASPARD

12h30 – 12h45 : **THE EVOLUTION OF THE α -CARBONIC ANHYDRASE FAMILY: THE PARTICULAR CASE OF CALCIUM CARBONATE BIOMINERALIZATIONS IN NON-VERTEBRATE METAZOANS**

Nathalie LE ROY, Paula SILVA, Benjamin MARIE, Frédéric MARIN

Pause déjeuner

Mercredi 16 Novembre après midi

Salle Morey St Denis

Session : cyclostratigraphie et paléoclimats

Animateurs : Emmanuelle Pucéat, Yves Godderis, Pierre Pellenard,

14h00-14h15 : **CALIBRATION DE L'ENREGISTREMENT ISOTOPIQUE ($\delta^{18}O$) DES NANNOFOSSILES CALCAIRES : VERS UNE RECONSTITUTION PRÉCISE DES TEMPÉRATURES DE LA ZONE PHOTIQUE.**

Yaël CANDELIER, Fabrice MINOLETTI, Michael HERMOSO, Ian PROBERT

14h15-14h30 : **VARIATIONS CLIMATIQUES DU PACIFIQUE EQUATORIAL AU COURS DU MIOCÈNE-PLIOCÈNE AU SITE IODP 1338.**

Gabrielle ROUSSELLE, Catherine BELTRAN, Marie-Alexandrine SICRE, Marc DE RAFELIS

14h30-14h45 : **ETUDE DE LA GRANULOMÉTRIE ET DU CORTÈGE ARGILEUX DES SÉDIMENTS DE LA MARGE CHILIENNE AU COURS DE L'HOLOCÈNE : IMPLICATIONS PALÉOCLIMATIQUES.**

Mélanie CAREL, Giuseppe SIANI, Christophe COLIN

14h45-15h00 : **LES PALÉOSOLS DE PLAINE D'INONDATION, INDICATEURS DE PALÉOCLIMAT ET DE STABILITÉ DU MILIEU.**

Thomas GILLOT, Isabelle COJAN

15h00-15h15 : **APPORT DE LA PALÉOHYDROLOGIE DANS LA QUANTIFICATION DES RÔLES RESPECTIFS DU CLIMAT ET DE LA TECTONIQUE DANS L'ÉVOLUTION DES SYSTÈMES FLUVIATILES MÉANDRIFORMES ANCIENS. EXEMPLE DES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES OLIGO-MIOCÈNE DU BASSIN D'AVANT-PAYS ALPIN, SE FRANCE.**

Anne-Edwige HELD, Isabelle COJAN

15h15-15h30 : **UN MILLENAIRE DE CRUES EXTREMES EN EUROPE DU SUD-OUEST : VERS UN MODELE DE DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DES SITUATIONS METEOROLOGIQUES A L'ORIGINE DES EVENEMENTS DE PRECIPITATIONS EXTREMES**

Bruno WILHELM, Fabien ARNAUD, Pierre SABATIER, Charline GIGUET-COVEX, Kazuyo TACHIKAWA, Marta GARCIA, Jean-Louis REYSS, Claire DELHON, Yoan LAURENT, Eric CHAUMILLON, Jean-Robert DISNAR, Edouard BARD, Jean-Jacques DELANNOY

15h30-15h45 : **3500 ANS D'ENREGISTREMENT DE LA FRÉQUENCE ET DE L'INTENSITÉ DES CRUES DANS UN LAC D'ALTITUDE (LAC D'ANTERNE, 2063 M ASL, ALPES FRANÇAISES DU NORD).**

Charline GIGUET-COVEX, Fabien ARNAUD, Jérôme POULENARD, Bruno WILHELM, Dirk ENTERS

Salle Santenay –Chablis

Session : Matière organique et biomarqueurs

Animateurs : Armelle Riboulleau et Jean Lévêque

14h – 14h15 : **L'ENVAISEMENT SOUS L'INFLUENCE DES ORGANISMES BENTHIQUES : EXEMPLE DES OPHIURES EN BAIE DE SEINE.**

Anne MURAT, Yann MEAR, Emmanuel POIZOT, Sophie LOZACH, Jean-Claude DAUVIN

14h15 – 14h30 : **RÉPARTITION ET ORIGINE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SÉDIMENTS DE SURFACE AU LARGE DU CONGO.**

François BAUDIN, Karine CHARLIER, Bernard DENNIELOU, Laurence DROZ, Tania MARSSET, Philippe MARTINEZ, Loïc THIAO-LAYEL, Johann SCHNYDER

14h30 – 14h45 : **CYCLES ORGANIQUES, FRONTS REDOX ET ÉOGENÈSE DES ARGILES : EXEMPLE DE LA MÉDITERRANÉE ORIENTALE (ACTION MARGES).**

Anne MURAT, Daniel BEAUFORT, Sabine PETIT, Emmanuelle DUCASSOU, Stefano BERNASCONI, Jean-Robert DISNAR, Francois BAUDIN

14h45 – 15h : **DÉTERMINATION DE LA SIGNATURE MOLÉCULAIRE DES CONIFÈRES FOSSILES PAR LA MATURATION ARTIFICIELLE DE LEURS HOMOLOGUES ACTUELS.**

Yueming LU, Yann HAUTEVELLE, Raymond MICHELS

15h - 15h15 : **SUCCESSIONS DE VÉGÉTATIONS À LA LIMITE PALÉOCÈNE-EOCÈNE SUR LA COUPE DE VASTERIVAL (HAUTE-NORMANDIE) INDIQUÉES PAR LA PALYNOLOGIE ET LES BIOMARQUEURS MOLÉCULAIRES.**

- Sylvain GAREL, Jérémy JACOB, Johann SCHNYDER, Emile ROCHE, Mohammed BOUSSAFIR, Christian DUPUIS, Claude LE MILBEAU, Florence QUESNEL
- 15h15 – 15h30 : **LES TTHCS DES MARQUEURS ORGANIQUES DE L'IMPACT DES ACTIVITÉS HUMAINES ? ACQUIS ET INTERROGATIONS.**
Jean-Robert DISNAR, Maya STEFANOVA, Marlène LAVRIEUX, Jérémy JACOB, Jean-Gabriel BRÉHERET, Fabien ARNAUD, Jean-Louis REYSS
- 15h30 – 15h45 : **LES ACIDES GRAS DES SOLS DU BASSIN VERSANT DU LAC D'AYDAT (MASSIF CENTRAL) : SOURCES, DISTRIBUTIONS ET POTENTIEL D'UTILISATION COMME MARQUEURS SÉDIMENTAIRES.**
Renata ZOCATELLI, Marlène LAVRIEUX, Jean-Robert DISNAR, Claude LA MILBEAU, Jérémy JACOB, Jean G. BRÉHERET
- 15h45 – 16h : **ANNUAL FOSSIL ORGANIC CARBON DELIVERY DUE TO EROSION AND WEATHERING OF BADLANDS (DRAIX EXPERIMENTAL WATERSHEDS, ALPES DE HAUTE PROVENCE, FRANCE).**
Yann GRAZ, Christian DI-GIOVANNI, Yoann COPARD, Nicolle MATHYS, Alexandre CRAS, Vincent MARC

Salle Givry- Savigny

Session : Altération, érosion, transferts

Animateur : Philippe Amiotte-Suchet

- 14h – 14h15 : **THE STRONTIUM CURVE : ENDOREISM VS EXOREISM.**
Stéphane POCHAT, Jean VAN DEN DRIESSCHE, Laurent HUSSON
- 14h15 – 14h30 : **HOW CLIMATIC CHANGES AND SOUTHERN ALPS GLACIERS OSCILLATIONS ARE RECORDED IN THE VAR TURBIDITE SYSTEM?**
Stephan JORRY, Samuel TOUCANNE, Ricardo SILVA JACINTO, Laurent EMMANUEL
- 14h30 – 14h45 : **RESTITUTION DE LA PALÉOSURFACE TRIASIQUE PAR DATATION DES RÉ-AIMANTATIONS INSCRITES DANS LES MASSIFS PALÉOZOÏQUES EUROPÉENS.**
Christine FRANKE, Kouakou YAO, Médard THIRY, David GOMEZ-GRAZ, Peter IHLEN, Magdalena KADZIALKO-HOFMOKL, Maria JELENSKA, David PARCERISA, Carles FÀBREGA, France LAGROIX, Krzysztof TURNIAK, Adam SZUSZKIEWICZ
- 14h45 – 15h : **DATATION DES PALÉOALTÉRATIONS DU MASSIF CRISTALLIN DES VOSGES : IMPLICATIONS POUR L'ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE DU MASSIF**
Médard THIRY, Christine FRANKE, Charlotte VERCRUYSSSE, Catherine KISSEL, Jean-Bernard EDEL, Jacques BRUHLET
- 15h - 15h15 : **VARIABILITÉS SPATIO-TEMPORELLES DES TRANSFERTS DE MATIÈRES EN SUSPENSION DANS LE BASSIN VERSANT DU FLEUVE ROUGE (CHINE/VIETNAM).**
Thi Ha DANG, Alexandra COYNEL, Didier ORANGE, Gérard BLANC, Lan Anh LE, Henri ETCHEBER, Vu Van DINH
- 15h15 – 15h30 : **STOCKAGE SÉDIMENTAIRE DES CONTAMINANTS ORGANIQUES DANS LES SYSTÈMES FLUVIAUX : LE CAS DES PCBS DANS LES SÉDIMENTS DU RHÔNE.**
Marc DESMET, Gwenaëlle ROUX, Brice MOURIER, Peter VAN METRE, Barbara MAHLER, Henri PERSAT, Jean-Philippe BEDELL, Marc BABUT
- 15h30 – 15h45 : **DÉTERMINATION DES ZONES POTENTIELLES A RISQUE NATUREL DANS LE BASSIN DU N'FIS (HAUT ATLAS MAROCAIN).**
Adama AMAYA, Abdallah ALGOUTI, Ahmed ALGOUTI
- 15h45 – 16h : **ETUDE DES ZONES A RISQUES NATURELS DANS LE BASSIN VERSANT DE L'OUED DADES.**
Nadia EL AAGGAD, Abdallah ALGOUTI, Ahmed ALGOUTI, Kheiraddine AZZAOUI

Liste des posters

CHARACTERIZATION OF THE MAJOR UNCONFORMITIES OBSERVED IN THE PRE-KHUFF PALEOZOIC SUCCESSION OF THE KUH-E SURMEH (FARS AREA, IRAN).

Afshin ASGHARI, Emmanuelle VENNIN, Guy DESAUBLIAUX, Arsalan BAKHSHI

APPORT DE LA BATHYMÉTRIE HAUTE-RÉSOLUTION À LA TRANSITION TERRE-MER DES GRANDS SYSTÈMES SÉDIMENTAIRES DE LA RÉUNION.

Nathalie BABONNEAU, Christophe DELACOURT, Patrick BACHÉLERY, Romain CANCOUËT, Emmanuelle SISAVATH, Aude MAZUEL, Jérôme AMMANN, Anne DESCHAMPS

SIMULATION STOCHASTIQUE COUPLÉE FACIÈS ET DIAGENÈSE. L'EXEMPLE DE LA DIAGENÈSE PRÉCOCE DANS LA FORMATION MADISON (WYOMING, USA).

Mickael BARBIER, Youri HAMON, Brigitte DOLIGEZ, Jean-Paul CALLOT, Marc FLOQUET, Jean-Marc DANIEL

VARIABILITÉ CLIMATIQUE QUATERNAIRE ET ENREGISTREMENTS SÉDIMENTAIRES DE LA DYNAMIQUE DU SYSTÈME TURBIDITIQUE DU CONGO/ZAÏRE. APPOINT DE L'ÉTUDE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE POUR ESTIMER L'ÂGE D'UNE AVULSION.

François BAUDIN, Chloé LE GOUCHE, Michael HERMOSO, Bernard DENNIELOU, Tania MARSSET, Laurence DROZ, Campagne REPREZAI

PREMIÈRE DATATION PAR CHRONOLOGIE RADIOCARBONE DU DERNIER MAXIMUM GLACIAIRE DANS LE JURA.

Vincent BICHET, Jean-François BUONCRISTIANI, Michel CAMPY, Hervé RICHARD, Christophe PETIT, Emilie GAUTHIER, Sylvain CLERC, Edouard RAVIER

ILLITISATION DES GRÈS DU TRIAS INFÉRIEUR (BUNTSANDSTEIN) DU FORAGE PROFOND EST433 À L'EST DU BASSIN DE PARIS.

Thomas BLAISE, Norbert CLAUER Michel CATHELINEAU, Marie-Christine BOIRON

OBSERVATION ET QUANTIFICATION DU CHARRIAGE D'UN MELANGE DE GRAINS SABLEUX SOUS L'ACTION D'UN COURANT.

Olivier BLANPAIN, Philippe CANN, Pierre LE HIR, Philippe CUGIER, Pascal BAILLY DU BOIS, Robert LAFITE

CARACTÉRISATION DES PROCESSUS SÉDIMENTAIRES DE REMPLISSAGE ET DE VIDANGE DE DEUX BASSINS INTRA-MONTAGNEUX (AGUA AMARGA ET COLLON CURA) DANS LES ANDES DE NEUQUEN (ARGENTINE).

Cédric BONNEL, Damien HUYGHE, Bertrand NIVIÈRE, Grégoire MESSAGER, Damien DHONT, Yves HERVOUËT, Bertrand FASENTIEUX, Jean-Paul XAVIER

L'URGONNIEN DES ALPES HELVÉTIQUES (BARRÉMIEN TERMINAL À APTIEN BASAL): PREMIERS RÉSULTATS D'UNE ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE, GÉOCHIMIQUE ET GÉOMÉTRIQUE.

Lucie BONVALLET, Jorge E. SPANGENBERG, Annie ARNAUD-VANNEAU, Karl B. FÖLLMI

EXPRESSION SEDIMENTAIRE DES CYCLES DE LA GRANDE EXCENTRICITE DANS LE CENOMANIEN DU SUD-EST DE LA FRANCE (COUPE DE BLIEUX)

Clément BREZIAT, Mathieu MARTINEZ, Ludovic BRUNEAU, Jean-François DECONINCK, Stéphane REBOULET

EVOLUTION GÉOMÉTRIQUE DES DÉPÔTS DU PALÉOCÈNE ET DE L'EOCÈNE DU BASSIN DE PARIS.

Justine BRIAIS, François GUILLOCHEAU, Eric LASSEUR, Olivier SERRANO

FAILLES TRANSVERSES DANS LE FOSSÉ RHÉNAN.

Laure CAPAR, Laurent BECCALETTO, Philippe ELSASS, Stéphane MARC, Isabel RUPF, Edgar NITSCH, Georg GROUPE

EVOLUTION TECTONO-SÉDIMENTAIRE DU BASSIN TORTONO-MESSINIEN DELORCA (SE ESPAGNE).

Cédric CARPENTIER, Emmanuelle VENNIN, Jean-Marie ROUCHY, Christian HIBSCH, Danièle BARTIER, Jean-Yves REYNAUD

FACIES, GEOMETRIE ET ENVIRONNEMENTS DE DEPOT DU PRISME SEDIMENTAIRE DU MIRADOURO DA LUA, BASSIN DE LA KWANZA, ANGOLA. IMPLICATIONS GEODYNAMIQUES

Cirilo CAUXEIRO, Jacques-Pierre DURAND, Michel LOPEZ

ARCHITECTURE STRATIGRAPHIQUE DU PRISME NEOGENE DU BASSIN INTERIEUR DE LA KWANZA – ANGOLA ET RELATIONS AVEC LES MOUVEMENTS VERTICAUX.

Cirilo CAUXEIRO, Michel LOPEZ, Mihaela MELINTE, Frédéric QUILLEVERE

RÔLE DE L'HÉTÉROGÉNÉITÉ STRUCTURALE SUR LA PERMÉABILITÉ DES ZONES DE FAILLES AFFECTANT UNE SÉRIE TURBIDITIQUE EN CONTEXTE DE DIAGENÈSE PROFONDE. EXEMPLE DES GRÈS D'ANNOT, SE FRANCE.

Thibault CAVAILHES, Jean-Pierre SIZUN, Pierre LABAUME, Martine BUATIER, Delphine CHARPENTIER, Alain CHAUVET, Roger SOLIVA, Anna TRAVE

WEATHERING AND DETRITAL PATTERN IN THE NORTHWESTERN TETHYAN MARGIN DURING THE VALANGINIAN: NEW INSIGHTS FROM MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL DATA.

Guillaume CHARBONNIER, Stéphanie DUCHAMP-ALPHONSE, Thierry ADATTE, Silvia GARDIN, Christophe COLIN

RECONSTRUCTION OF THE ND ISOTOPE COMPOSITION OF SEAWATER ON CONTINENTAL MARGINS: TESTING THE POTENTIAL OF FE-MN OXYHYDROXIDE COATINGS ON FORAMINIFERA TESTS

Guillaume CHARBONNIER, Emmanuelle PUCÉAT, Germain BAYON, Delphine DESMARES, Guillaume DERA, Christophe DURLET, Jean-François DECONINCK, Francis AMÉDRO, Alexandra GOURLAN, Pierre PELLENIARD, Brahimsamba BOMOU

LE CANYON DE CAPBRETON : ÉVIDENCE DE SA FORMATION PAR SÉDIMENTATION DIFFÉRENTIELLE.

Michel CREMER, Sandra BROCHERAY, Hervé GILLET, Vincent HANQUIEZ

PREMIERS RESULTATS DES CAMPAGNES REPREZAI : VERS LA COMPREHENSION DES FACTEURS DE CONTROLE DE L'ARCHITECTURE DU SYSTEME TURBIDITIQUE DU CONGO (EX ZAÏRE).

Laurence DROZ, Tania MARSSET, Bernard DENNIELOU, François BAUDIN, Michel CRÉMER, Maxime ROBIN, Marie PICOT, Equipes REPREZAI-1 et 2

ILLITISATION DES SMECTITES DANS DES CONDITIONS DE SURFACE DANS LES DEPÔTS LACUSTRES OLIGOCENES DE LIMAGNE

Floriane DUMONT, Jean-François DECONINCK, Ludovic BRUNEAU, Emmanuelle VENNIN, Aurélien VIRGONE

ROCHES D'ALSACE, LAND'ART ET CHORTENS : LE NOUVEAU SENTIER GÉOLOGIQUE DE BOUXWILLER (BAS RHIN).

Philippe DURINGER

APPROCHE GÉOARCHÉOLOGIQUE APPLIQUÉE AUX RAMMADIYAT : ÉLABORATION D'UN RÉFÉRENTIEL MICROMORPHOLOGIQUE ET MODES D'OCCUPATION À SHM-1 (HERGLA, TUNISIE).

Wassel EDDARGACH

GRANULOMETRIC EVOLUTION DURING THE THANETIAN AT THERDONNE AND PETIT PATIS (PICARDIE, FRANCE).

Gautier FOLGOAS, Romain GANET, Cyril GAGNAISON, Gaël DE PLOËG

LE RÔLE DU VENT DANS LES PROCESSUS DE DÉGRADATION DU PERGÉLISOL RICHE EN GLACE D'UTOPIA PLANITIA EN PÉRIODE DE HAUTE OBLIQUITÉ.

Julien GARGANI, Antoine SÉJOURNÉ, François COSTARD

NATURE, HETEROGENEITES ET PROCESSUS DE MISE EN PLACE DES TURBIDITES TRES SABLEUSES DE LA FORMATION DU JAIZKIBEL (PAYS BASQUE ESPAGNOL)

Jean-Baptiste GEHIN, Thierry MULDER, Jean Charles SCHAEGIS, Philippe RAZIN, Paolo DATTILO, François LAFONT

EVOLUTION MORPHOBATHYMÉTRIQUE ET PROCESSUS SÉDIMENTAIRES DANS LA PARTIE AMONT DU CANYON DE CAPBRETON : ÉROSION VS SÉDIMENTATION.

Hervé GILLET, Michel CREMER, Alaïs MAZIÈRES, Thierry MULDER

STRATIGRAPHICAL AND SEDIMENTOLOGICAL STUDY OF CARNIAN TO LIASSIC FORMATIONS OF SAHARAN PLATFORM (JEFARAH BASIN, SOUTHEASTERN TUNISIA)

Suhail HADOUTH, Jean-Loup RUBINO, Samir BOUAZIZ, Bernard LATHUILIERE, Cédric CARPENTIER

MODÉLISATION NUMÉRIQUE 3D DES SYSTÈMES GRAVITAIRES CARBONATÉS D'ÂGE CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE LA MARGE APULIENNE (PÉNINSULE DU GARGANO, SE ITALIE).

Alex HAIRABIAN, Jean BORGOMANO, Sophie VISEUR, Sergio NARDON

INFLUENCE DE LA CIRCULATION DE LA VEINE D'EAU MÉDITERRANÉENNE SUR LA RÉPARTITION SPATIALE ET TEMPORELLE DES BIOTURBATIONS DANS LE GOLFE DE CADIX AU COURS DU QUATERNAIRE.

Rim HASSAN, Emmanuelle DUCASSOU, Thierry MULDER, Eliane GONTHIER

MODÉLISATION EXPÉRIMENTALE DES TRANSFERTS DE MATIÈRES DANS UN CALCAIRE OOLITHIQUE SOUMIS À UN GRADIENT DE TEMPÉRATURE ET À UNE FORTE PRESSION DE CO₂ : LE MODÈLE COTAGES.

Emmanuel JOBARD, Jérôme STERPENICH, Jacques PIRONON, Jérôme CORVISIER, Mathieu JOUANNY, Aurélien RANDI

EXHUMATION ET ÉVOLUTION TOPOGRAPHIQUE DES ALPES OCCIDENTALES À L'OLIGOCÈNE.

Sébastien JOURDAN, Matthias BERNET, Pierre TRICART

DU TERRAIN AUX MODÈLES NUMÉRIQUES : MODÉLISATION DES JÖKULHLAUPS DU SYSTÈME FLUVIATILE ÞJÓRSÁ-TUNGNAÁ (SUD-ISLANDE).

Benjamin LANS, Mohamed NAAIM, Tristan SALLES, Jean-Luc SCHNEIDER, Brigitte VAN VLIET-LANOË, Sébastien ZARAGOSI

ETUDE FRÉQUENTIELLE HAUTE RÉOLUTION DES SÉRIES LIASIQUES DU SEUIL CAUSSENARD (BASSIN SUD-EST DE LA FRANCE) : UNE VISION SIMULTANÉE TEMPS/FRÉQUENCE DES VARIATIONS EUSTATIQUES.

Christine LAUER-LEREDDE, Louis BRIQUEU, Youri HAMON

RÔLE DE LA DIAGENÈSE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES FRACTURES DANS LES CARBONATES. EXEMPLE DE L'URGONIEN DE PROVENCE.

Arthur P.C. LAVENU, Juliette LAMARCHE, Arnaud GALLOIS, Bertrand D.M. GAUTHIER

LA LIMITE OXFORDIEN-KIMMÉRIDIEN DE L'ÎLE DE SKYE (JURASSIQUE SUPÉRIEUR, ÉCOSSE) : LES APPORTS DE LA GÉOCHIMIE ORGANIQUE MOLÉCULAIRE.

Apolline LEFORT, Yann HAUTEVELLE, Bernard LATHUILLIERE, Vincent HUAULT

DEVELOPMENT OF A LATE SILURIAN TO EARLY DEVONIAN FLUVIAL SUCCESSION IN THE MIDLAND VALLEY BASIN, SCOTLAND: CONSTRAINTS ON THE GEODYNAMIC SETTING.

Sophie LELEU, Adrian J. HARTLEY

PROPOSITION D'UN NOUVEAU PROFIL DE DÉPÔT OXFORDIEN EN CONTEXTE DE PLATE-FORME PLATE PEU PROFONDE AU SUD-OUEST DU BASSIN DE PARIS.

Fabien LENOIR, François GUILLOCHEAU, Cécile ROBIN

Olivier SERRANO, Eric LASSEUR

MISE EN PLACE ET DISPARITION D'UNE PLATE-FORME SYN ET POST OAE2 : CAS DU SILLON PRÉAFRICAIN (MAROC).

Carine LÉZIN, Bernard ANDREU, El Mostafa ETTACHFINI, Marie-José WALLEZ, Vanessa LEBEDEL

ARCHITECTURE AND SEDIMENTOLOGICAL MODEL OF TRAVERTINE DEPOSITS: A COMPARATIVE STUDY OF ITALIAN TRAVERTINES AND ACTIVE HOTSPRINGS (SOUTHERN TUSCANY).

Benjamin LOPEZ, Gilbert CAMOIN, Aurélien VIRGONE, Rudy SWENNEN

OBSERVATIONS SUR LA LENTEUR DE LA SÉDIMENTATION SUR LA PENTE ORIENTALE DE LA SARDAIGNE (VERSANT DU CANYON D'OROSE).

Gaël LYMER, Pierre GIRESSSE, Virginie GAULLIER, Isabelle THINON, Lies LONCKE

PALEOTECTONIC EVOLUTION OF THE SAOURA TROUGH FROM UPPER FRASNIAN TO UPPER TOURNAISIAN.

Fatima Zohra MALTI, Mustapha BENSALAH, Madani BENYOUCEF, Louisa SAMAR

HIGHLIGHTING OF THE LATEST FAMENNIAN OF THE SAOURA VALLEY BY THE PALYNOMORPHS (OUGARTA CHAIN, ALGERIAN WESTERN SAHARA).

Fatima Zohra MALTI, Louisa SAMAR, Madani BENYOUCEF, Mustapha BENSALAH

QUANTIFICATION DES TAUX D'ÉROSION NATURELLE ET ANTHROPIQUE DEPUIS 2500 ANS À PARTIR DE L'ANALYSE DE SÉDIMENTS LACUSTRES DU SUD DU GROENLAND.

Charly MASSA, Vincent BICHET, Émilie GAUTHIER, Perren BIANCA, Olivier MATHIEU, Christophe PETIT, Fabrice MONNA, Hervé RICHARD

STRUCTURE DES MARGES TRANSFORMANTES : TYPOLOGIE ET EXEMPLES DES MARGES CÔTE D'IVOIRE-GHANA, DE GUYANE FRANÇAISE ET DE DEMERARA.

Marion MERCIER DE LÉPINAY, Martin PATRIAT, Philippe DE CLARENS, Christophe BASILE, Agnès MAILLARD, Walter R. ROEST, Lies LONCKE, Virginie GAULLIER

GÉOCHIMIE DES NANNOFOSSILES CALCAIRES AU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR : QUANTIFICATION DES VARIATIONS DE TEMPÉRATURE DES EAUX DE SURFACES DANS L'OCÉAN INDIEN (SITE ODP 962C).

Fabrice MINOLETTI, Nicolas THIBAUT

EVOLUTION DE LA SIGNATURE ISOTOPIQUE EN NEODYME DES EAUX DE LA MARGE NORD-OUEST PACIFIQUE: APPORTS SUR LES CHANGEMENTS DE CIRCULATION OCEANIQUE AU CRETACE SUPERIEUR

Mathieu MOIROUD, Emmanuelle PUCEAT, Yannick DONNADIEU, Germain BAYON, Kazuyoshi MORIYA, Jean-François DECONINCK

OPTIMISATION DE L'IDENTIFICATION DES CYCLES DE MILANKOVITCH A PARTIR D'ANALYSES SPECTRALES DE TYPE FOURIER.

Fabrice MONNA, Alexandre DAGOIS, Ahmed JÉBRANE, Mathieu MARTINEZ, Pierre PELLENARD, Rémi LAFFONT, Jean-François DECONINCK

L'ÉTUDE GÉOARCHÉOLOGIQUE DES REMPLISSAGES DE STRUCTURES EN CREUX, COMME RÉVÉLATEUR DE L'AMÉNAGEMENT ET DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE : LE CAS DU SITE ARTENACIEN DES VAUX À MOULINS-SUR-CÉPHONS (36).

Marylise ONFRAY

UN NOUVEL AGE $^{40}\text{AR}/^{39}\text{AR}$ POUR LE JURASSIQUE SUPERIEUR A PARTIR DE L'ÉTUDE DE BENTONITES DANS L'AMMONITICO ROSSO VERONESE (ITALIE SEPTENTRIONALE)

Pierre PELLENARD, Sébastien NOMADE, Luca MARTIRE, Fabrice MONNA, Hervé GUILLOU

EMODNET-GEOLOGY: COMPILATION ET HARMONISATION DES INFORMATIONS EN GÉOLOGIE MARINE À L'ÉCHELLE DE L'EUROPE.

Fabien PAQUET, Isabelle THINON, Pol GUENNOG, Alan STEVENSON, Anu KASKELA, Aarno KOTILAINEN, Ulla ALANEN, Partenaires EMODnet-Geology

SEDIMENTOLOGIC AND PALEOCLIMATIC VARIATIONS OF THE PALEOLITHIC SITE OF LA ROCHE-COTARD IV IN LANGEAIS (TOURAIN, FRANCE).

Adrien PERINOT, Jean-Claude MARQUET, Cyril GAGNAISON, Nathalie ETHEVE

ROCK TYPE ASSOCIATION AND ITS RELATION TO PORE TYPES

Rahim RAHIMKADKHODAIE-ILKHCHI, Hussein HUSSEIN RAHIMPOUR-BONAB, Ali ALI KADKHODAIE-ILKHCHI

INFLUENCE DES ENVIRONNEMENTS DE DÉPÔT ET DE LA DIAGÈNESE SUR LES PROPRIÉTÉS PETROPHYSIQUES D'UNE SÉRIE CALCAIRE KIMMÉRIDGIENNE ET TITHONIENNE DE L'EST DU BASSIN DE PARIS, FRANCE

Jean-Baptiste REGNET, Christophe DURLET, Jean-Pierre SIZUN, James RICHARD, Pierre PELLENARD, Philippe LANDREIN

POCKMARKS CYCLIQUES À CHEMINÉES OBLIQUES DU GOLFE DU LION : IMPACT DES CYCLES EUSTATIQUES DE 100 KA.

Vincent RIBOULOT, Serge BERNÉ, Antonio CATTANEO, Gwénaél JOUËT

PALEOMAGNETIC DATING OF IN SITU WEATHERING PROFILES OF BELGIUM AND NORTHERN FRANCE: PALEOGEOGRAPHIC IMPLICATIONS AROUND THE PALEOCENE-EOCENE BOUNDARY.

Caroline RICORDEL-PROGNON, Christian DUPUIS, François BARBIER, Jean-Yves STORME, Florence QUESNEL

THE UPPER CRETACEOUS CALCITURBIDITE SYSTEM IN SOUTHWEST OF ALBANIA: FACIES, GEOMETRY AND RESERVOIRS PROPERTIES.

Yolaine RUBERT, Corinne LOISY, Adrian CEREPİ, Gjergji FOTO

UNIQUE PRESERVATION OF A SKELETON OF A FOSSIL SIRENIAN FROM THE EARLY LUTETIAN IN A DEBRIS FLOW ASSOCIATED TO THE FORMATION OF THE BOLTAÑA ANTICLINE (CENTRAL SOUTH PYRENEAN ZONE, ARAGON, SPAIN).

Jessica SALAÜN, Nathalie STERBIK, Yannick VAUTIER, Benoît PROUDHON, Cyril GAGNAISON

MODÈLES NUMÉRIQUES D'AFFLEUREMENTS: ACQUISITION ET TRAITEMENTS PHOTOGRAMMÉTRIQUES, INTÉGRATION DANS LES WORKFLOWS DE MODÉLISATION.

Julien SCHMITZ, Rémy DESCHAMPS, Youri HAMON, Philippe JOSEPH

APERÇU DES SYSTÈMES SÉDIMENTAIRES CONTINENTAUX DU NÉOGÈNE D'ABU DHABI (ÉMIRATS ARABES UNIS) : EXEMPLE DES SÉRIES FOSSILIFÈRES À VERTÉBRÉS DU MIOCÈNE SUPÉRIEUR.

Mathieu SCHUSTER, Faysal BIBI, Mark BEECH, Brian KRAATZ, Nathan CRAIG, Andrew HILL

LES NIVEAUX À CENDRES VOLCANIQUES DU BASSIN DU LAC TURKANA (PLIO-QUATERNAIRE ; ÉTHIOPIE ET KENYA).

Mathieu SCHUSTER, Jean-Renaud BOISSERIE, Jean-Jacques TIERCELIN

CARACTÉRISATION PLURIDISCIPLINAIRE DE LA SÉDIMENTATION LACUSTRE PYRÉNÉENNE EN MOYENNE MONTAGNE (ETANG MAJEUR, HAUT VICDESSOS, ARIÈGE, FRANCE).

Anaëlle SIMONNEAU, Emmanuel CHAPRON, Thierry COURP, Didier GALOP, Gael LE ROUX, Kazuyo TACHIKAWA, Marc DESMET, Edouard BARD

LA LAGUNE DE OUALIDIA : DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE

Yamna TAGHIA, Abdellah ELGOUTI, Kheiraddine AZZAOUI, Ahmed ALGOUTI

DECIPHERING THE EARLY BIOLOGICAL NITROGEN CYCLE EVOLUTION IN ARCHEAN SEDIMENTS.

Christophe THOMAZO, Magali ADER, Pascal PHILIPPOT

DIAGENETICALLY CONTROLLED ELASTIC PROPERTIES AND SEISMIC EXPRESSION OF CARBONATE RESERVOIRS.

Renaud TOULLEC, François FOURNIER, Philippe LÉONIDE, Jean BORGOMANO, Christopher E. HARRIS

TYPOLOGIE TEXTURALE, GRANULOMÉTRIQUE ET SPECTROCOLORIMÉTRIQUE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE PAR GRANDS TRONÇONS HYDROLOGIQUES.

Ovidiu URSACHE, Marc DESMET, Gwenaelle ROUX, Lauren VALVERDE, Maxime DEBRET, Henri PERSAT, Brice MOURIER, Jean-Paul BRAVARD

PROFIL VERTICAL D'ALCANES DISSOUS DANS L'EAU PORALE SUR 1900 M DE PROFONDEUR À L'EST DU BASSIN PARISIEN.

Agnès VINSOT, H. Niklaus WABER, S. WECHNER

SOLUTE FLUXES ACROSS THE MESOZOIC SEDIMENTS IN THE EASTERN PARIS BASIN BASED ON PORE WATER DATA.

H. Niklaus WABER, Agnès VINSOT

CHARACTERISTIC SEDIMENTARY STRUCTURES OF A FLUVIAL-TIDAL TRANSITIONAL ZONE (DUR AT TALAH SEQUENCE, UPPER EOCENE, LIBYA)

Ashour ABOUESSA^(1,a), Jonathan PELLETIER⁽¹⁾, Philippe DURINGER⁽¹⁾
Mathieu SCHUSTER⁽¹⁾, Jean-Loup RUBINO⁽²⁾

(1) Université de Strasbourg (UDS), (CNRS/UDS UMR 7516), Institut de Géologie, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg Cedex.

(2) TOTAL, Centre Scientifique et Technique Jean Feger. Avenue Larribau, 64018 Pau Cedex.

(a) ashour.abouessa@etu.unistra.fr

Dur At Talah escarpment displays 145 m thick siliciclastic megasequence, stretching E-W for more than 140 km. The outcrop is located at the southern peripheries of Sirt Basin, south central Libya. This basin is known as one of the largest and youngest hydrocarbon-bearing basins in Africa. The megasequence records transition from marine to fluvial deposits and is subdivided into two subsequences. The lower one (New Idam Unit) is made up of ~ 90-100 m thick of thinly stratified fine sandstones to mudstones dominated by bioturbation. The upper subsequence (Sarir Unit) is composed of ~ 50 m thick sandstones with subordinate intercalations of mudstones horizons.

Regarding both, grain size and sedimentary structures, the upper subsequence (Sarir unit) is divided into two parts. The lower one is made up of medium to coarse grained well sorted sandstone exhibits broad spectrum of trough and planer cross bedding, intercalated by mudstone beds. Some cross beds therefore, display discrete but evident tidal features. Among these features are the regularly spaced, bundled foresets, attributed to neap-spring tidal cycles. One of the most demonstrative tidal features are tangential cross bedding with mud drapes occurred on sandy foresets attributed to deposition during slack water. Furthermore, such structures are associated with features of current directions reversal and draining ripples frequently observed at the foot of foresets.

The contact between lower and upper parts of Sarir Unit is marked by few meters thick sandstone bed characterized by intensive occurrences of silicified tree trunks. The upper part (above this bed) is composed of coarse to microconglomeratic sandstone displaying large scale cross stratifications and graded bedding alternated with thinner horizons of paleosoil. Primary sedimentary structures in this unit are often obliterated by biogenic activities, particularly rhizoliths associated occasionally with termite nests. Accordingly upper part is interpreted as fluvial deposit. Thus Dur At Talah megasequence represents a regressive sequence (shoreline retreat) showing a well-developed transition from marine to fluvial. The lower part of Sarir Unit records a good example of tidal-fluvial transitional zone, overlying the tide-dominated (new Idam Unit).

The Upper Sarir Unit at the top demonstrates the pure fluvial dynamic.



Fig. 1. Show cross bedded sandstone from lower part of Sarir unit. Mud of greenish color drapes the pinkish sandstone foresets. The white line tracing the mud drapes, and the yellow line refers to reactivation surface.

L'EOCENE CONTINENTAL DU COMPLEXE DE GOUR LAZIB (SAHARA NORD-OCCIDENTAL, ALGERIE)

Mohamed ADACI⁽¹⁾, Mustapha BENSALAH^(2,a), Rodolphe TABUCE⁽³⁾, Fateh MEBROUK⁽⁴⁾
Mhammed MAHBOUBI⁽⁵⁾, Laurent MARIVAUX⁽⁶⁾

(1) m_adaci@yahoo.fr

(2) B.P. 119 Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sci. de la Terre et de l'Univers université A. Belkaid Tlemcen Algérie

(3) Institut des Sciences de l'Évolution, cc064, Université Montpellier II, place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 05, France

(4) Institut des Sciences de l'Évolution, cc064, Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences, Université de Jijel, B.P. 98 Ouled Aïssa, 18000 Jijel, Algérie

(5) Laboratoire de Paléontologie stratigraphique et Paléo-environnement, Université d'Oran, B.P. 1524 El M'naouer, Oran 31000, Algérie

(6) Université Montpellier II, place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 05, France

(a) mus_bensalah@yahoo.fr

La région des Gour Lazib est constituée de trois localités : Glib Zegdou, Gour Lazib et Gour Idergane, buttes-témoins d'âge Eocène sises à environ 400 km au Sud-Ouest de Béchar. La série sédimentaire continentale est riche en vertèbres fossiles et en microflore. Les récentes prospections géologiques et paléontologiques ont complété la lithostratigraphie de la formation du Glib Zegdou vers sa base, affiné sa stratigraphie et sa sédimentologie.

L'étude de huit coupes lithologiques a permis de faire des corrélations lithostratigraphiques et de subdiviser la formation du Glib Zegdou en trois membres sédimentaires: un inférieur argilo-marno-gypseux reposant sur un substratum paléozoïque surmonté par un membre intermédiaire argilo-silto-gréseux. L'ensemble est coiffé par un membre supérieur grésocarbonaté souvent silicifié.

L'étude sédimentologique met en évidence deux importantes phases d'épigénie (calcitisation et silicification). Elle affecte essentiellement le membre supérieur, marqué sur le terrain par diverses structures (débits en boules, desquamations glaebules, concrétions silicifiées et des reliques du sédiment originel. En lames minces, le quartz est abondant, il est souvent corrodé et entouré par une pellicule microsparitique à sparitique.

Le membre intermédiaire a livré des gyrogonites de charophytes où deux familles sont reconnues : les Characeae et Raskyellaceae. La première est documentée par une douzaine d'espèces, la deuxième est représentée par deux espèces appartenant au même genre Raskyella. Sur le plan biostratigraphique, l'ensemble des espèces de charophytes permettent de proposer un âge yprésien à lutétien basal pour le membre intermédiaire de la formation du Glib Zegdou. Les analyses magnétostratigraphiques réalisés sur la coupe type de Glib Zegdou suggèrent aux membres inférieur et intermédiaire un âge de 49 Ma (soit limite Yprésien-Lutétien ou au Lutétien inférieur).

Depuis 2004, la découverte d'une quinzaine de sites remarquables à mammifères associés à des poissons d'eau douce, chéloniens, oiseaux, et à un nombre impressionnant de charophytes. Plus de 30 espèces de mammifères sont recensées et documentent la grande majorité des ordres modernes de placentaires connus en Afrique au cours du Paléogène ancien: rongeurs, primates, insectivores, hyracoïdes, chauve-souris, condylarthres, macroscélidés, carnivores créodontes. Cette faune, en cours d'étude, éclaire d'un jour nouveau notre connaissance de l'évolution et de la radiation initiale des mammifères en Afrique.

IMPACTS, VOLCANISM, SEA-LEVEL AND CLIMATE FLUCTUATIONS: TOWARDS A MULTI-CAUSAL SCENARIO FOR THE PHANEROZOIC EXTINCTIONS, A LESSON FROM THE PAST.

Thierry ADATTE^(1,a)

(1) IGP, Université de Lausanne, 1015 Lausanne, Suisse

(a) thierry.adatte@unil.ch

Mass extinctions in the Phanerozoic are closely related with severe climate changes and sea-level fluctuations. The consistent association of large magmatic provinces (LIPs and CF�Ps) with all but one (end-Ordovician) of the five major Phanerozoic mass extinctions suggests that volcanism played a major role. Faunal and geochemical evidence from the end-Permian, end-Devonian, end-Cretaceous and Triassic/Jurassic transition suggests that the biotic stress was due to a lethal combination of tectonically induced hydrothermal and volcanic processes, leading to eutrophication in the oceans, global warming, sea level transgression and ocean anoxia. It must be concluded that major magmatic events and their long-term environmental consequences are major contributors, though not the sole causes of mass extinctions. Sudden mass extinctions, such as at the K/T boundary, may require the coincidence of major volcanism and a very large impact. Mass extinction is therefore the culmination of many factors which contributed to high-stress environmental conditions, including long-term perturbations (volcanism, e.g. Deccan traps for the end-Cretaceous, cooling, sea-level fluctuations) and short terms events (impacts). No single kill mechanism can really be identified. Whether studies into Earth's oceans and climate change are conducted in the present or the past, they remain of fundamental importance in predicting the future. A grasp of how climate has behaved and evolved in the past allows us to put into context what we see today and better understand what could lye ahead tomorrow. The mass extinction events that punctuate Earth's history are still enigmatic and therefore understanding their various causal mechanisms can provide us with a powerful tool in accessing future climate scenarios.

RELATION ENTRE LES FORMATIONS CARBONATÉES APTO-ALBIENNES ET LE TRIAS DIAPIRIQUE DE DJ.BOUKHADRA (NE ALGÉRIEN).

Djaouza AÏT ABDELOUAHAB^(1a), Azzedine BOUZENOUNE⁽²⁾, Alain PREAT⁽³⁾

(1) djaouza@yahoo.fr

(2) bouzenoune@yahoo.fr

(3) apreat@ulb.ac.be

(a) djaouza@yahoo.fr

Le massif de Boukhadra qui comprend des minéralisations ferrifères oxydées développées sur des carbonates de fer, fait partie de la zone des diapirs située dans la partie nord orientale de l'Atlas saharien. Cette zone comprend plusieurs massifs anticlinaux d'orientation NE-SW recoupés par des fossés d'effondrement orientés NW-SE (Dubourdiu, 1956).

La série apto-albienne de Boukhadra présente une séquence standard de neuf microfaciès qui enregistrent le passage des milieux marins ouverts assez profonds hémipélagiques (MFI) de l'Albien vers les milieux moins profonds de plate forme interne (MF2 à MF8) et milieu évaporitique (MF9) du Clansayésien. Les calcaires de l'Albien contiennent des conglomérats remaniant des éléments triasiques (Nedjari-Bellahsene *et al.*, 1984).

Pour l'ensemble des microfaciès des calcaires clansayésiens les valeurs des compositions isotopiques moyennes du carbone, varient de 1.71 ‰ à 2.78 ‰ ; ce qui correspond aux normes des calcaires marins du Crétacé inférieur. Les valeurs des compositions isotopiques de l'oxygène pour ces mêmes faciès varient de - 4,07 ‰ à - 4,71‰, ce qui correspond à des valeurs relativement basses par rapport aux valeurs moyennes du Crétacé inférieur qui sont de l'ordre de -2‰ (Lohmann, 1988), elles traduiraient des processus minéralisateurs impliquant des fluides d'origine météorique ou hydrothermale ou les deux.

Les carbonates du Trias présentent des compositions isotopiques moyennes du carbone de 2.43 ‰ et des valeurs de $\delta^{18}\text{O} = -3.94$ ‰ correspondant aux signatures des carbonates marins du Trias. Des valeurs similaires sont retrouvées dans les calcaires albiens contenant des conglomérats remaniant des éléments triasiques ainsi que pour certaines microbrèches rencontrés dans le microfaciès de tempestites proximales du Clansayésien et de l'Albien.

Dubourdiu, G. 1956. Etude géologique de la région de l'Ouenza (Confins algéro-tunisiens). Publ Serv. Carte Géol Algérie, N.S; 10. 659p.

Nedjari-Bellahsene, S. et Nedjari, A. 1984. Le Boukhadra: esquisse paléogéographique aptienne. 5^{ème} Séminaire National des Sciences de la Terre. Alger.pp.102-103.

Lohmann, K.C. 1988. Geochemical patterns of meteoric diagenetic systems and their application to studies of paleokarst. Paleokarst (Eds N.P. James and P.W. Choquette), pp. 58–80. Springer, Berlin.

MODELISATION DE L'ARCHITECTURE ET DES PROPRIETES RESERVOIRS D'UN AQUIFERE CARBONATE BAJOCIEN-BATHONIEN DE BOURGOGNE.

François ALBAN^(1,a), Antoine TOGNELLI⁽¹⁾, Adrian CEREPÍ⁽²⁾, Corinne LOISY⁽²⁾

(1) CEA, DAM, DIF, F-91297 Arpajon

(2) Institut EGID Bordeaux3, 1 allée Daguin, 33607 Pessac

(a) francois.alban@hotmail.fr

La connaissance de la structure du sous sol est utilisée dans le cadre du suivi hydrogéologique et de la surveillance environnementale du site de CEA de Valduc.

La zone étudiée s'étend sur 10km² en position intermédiaire entre le seuil de Bourgogne, les plateaux du Chatillonnais et le fossé Bressan. L'aquifère d'intérêt se développe dans les calcaires bathoniens, limités au sommet par la surface topographique et à la base par la formation de marnes à *Ostrea Acuminata* du Bajocien supérieur. Cet aquifère est un réservoir à porosité multiples (matrice, fractures, karst).

Les investigations suivent trois axes d'études. i. les variations lithologiques et les répercussions sur les propriétés réservoirs, ii. l'aspect structural à différentes échelles, iii. la karstification.

Les observations lithologiques sont effectuées en sondages et sur le terrain par des levés de coupe et des reports cartographiques. Suite à la reconnaissance des faciès décrits dans la bibliographie, des ensembles de litho-faciès ont été déterminés et caractérisés par des analyses pétrophysiques. Les éléments structuraux sont déduits des analyses morphologiques, cartographiques et des corrélations de sondages. Afin d'approcher les propriétés induites par les réseaux de fracture, des relevés ont été effectués à l'affleurement, en sondages et sur images satellites.

Ces analyses aboutissent à un découpage de la colonne sédimentaire en couche aux propriétés réservoirs différentes. L'analyse sédimentaire permet de mettre en évidence une surface de référence à partir de laquelle il est possible de mesurer des variations d'épaisseur d'origine sédimentaire et de les différencier des paramètres structuraux.

Ainsi, la modélisation d'un système multicouche a été réalisée prenant en compte les variations latérales de faciès et les éléments structuraux. Il est ainsi possible d'estimer des volumes poreux avec la précision permise dans l'état des connaissances actuelles.

VARIABILITÉ SPATIALE DES PROFILS D'ÉQUILIBRE D'AVANT-CÔTE DES PRINCIPALES CELLULES HYDRO-SÉDIMENTAIRES DU LANGUEDOC-ROUSSILLON EN FONCTION DE L'AGITATION ET DE LA GRANULOMÉTRIE.

Nicolas ALEMAN^(1,a), Nicolas ROBIN⁽¹⁾, Raphaël CERTAIN⁽¹⁾, Bénédicte GUERINEL⁽²⁾
Cyril VANROYE⁽²⁾, Olivier RAYNAL⁽¹⁾, Cédric BRUNEL⁽¹⁾, Jean-Paul BARUSSEAU⁽¹⁾

(1) Laboratoire CEFREM, Université de Perpignan Via Domitia, 52 avenue Paul Alduy 66860 Perpignan Cedex 9, France

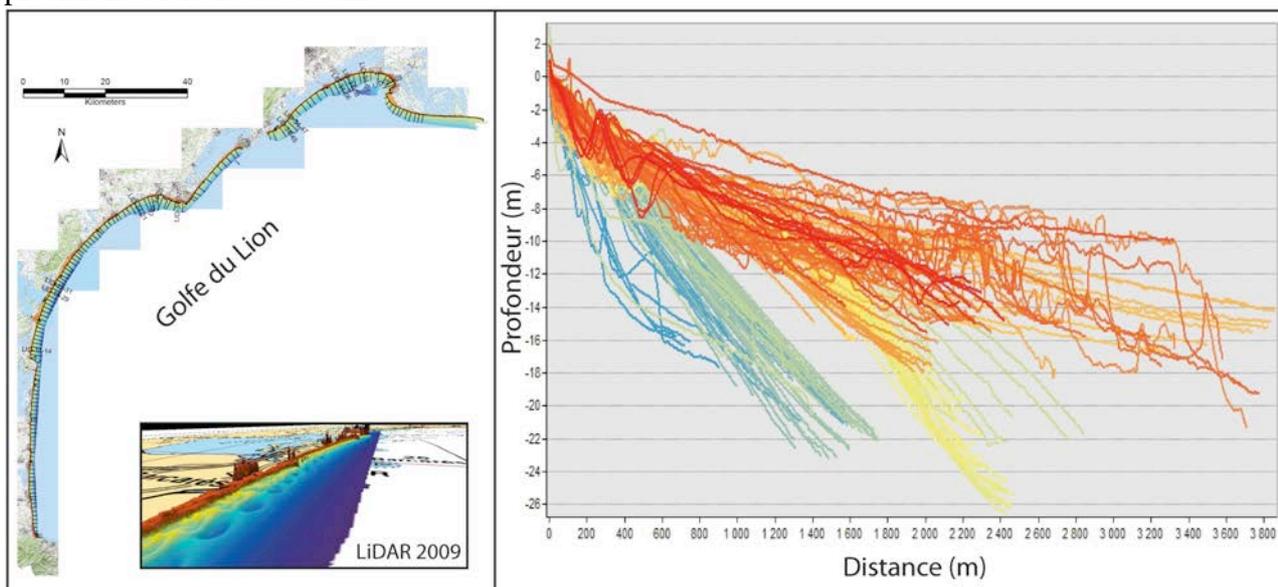
(2) DREAL Languedoc-Roussillon, 58 avenue Marie de Montpellier 34000 Montpellier, France

(a) nicolas.aleman@univ-perp.fr

La morphodynamique transversale des profils de plages est une composante majeure de l'érosion des basses côtes sableuses et son étude constitue donc un enjeu essentiel dans la gestion des environnements côtiers. Le concept de profil d'équilibre de la plage, $h = Ay^b$, défini par Brunn (1954) et Dean (1991) peut permettre d'estimer la réponse morphologique d'une plage aux forçages pluri-décennaux.

En milieu naturel, les profils de plage observés s'avèrent plus complexes qu'un simple profil d'équilibre de forme concave. Wright and Short (1984) classent ces profils en fonction du nombre de Dean : $O = Hb/WsT$. Les plages $O = 1$ sont dites réfléchives et les plages $O = 5$ sont dites dissipatives. Les stades intermédiaires entre 1 et 5 présentent des morphologies de plages variables. Ces types de plages sont généralement caractérisés par la présence d'une ou plusieurs barres d'avant-côte de typologie différente en fonction du paramètre O .

Le littoral du Languedoc-Roussillon est l'objet d'un suivi régulier depuis de nombreuses années. En septembre 2009 a eu lieu la première campagne LiDAR bathymétrique aéroporté à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement avec pour objectif, l'amélioration des connaissances sur la morphodynamique de ce littoral de 190 km. Le système employé par le prestataire EUROSENSE-FUGRO LADS Corporation pour la réalisation du levé topo-bathymétrique est le LADS Mk. 300 km² de côte sableuse ont été couverte, du cordon dunaire jusqu'à -20 m de bathymétrie, avec une résolution spatiale de 5 x 5 m et une précision verticale de 30 cm.



160 profils de plage espacés de 1 km ont été extraits à partir de ces données avec pour objectif de déterminer l'évolution spatiale du profil d'équilibre. Pour chacune des familles géographiques identifiées est généré un profil de référence correspondant au profil moyen de

l'ensemble des levés. Ce profil a permis de calculer l'équation du profil d'équilibre pour chaque famille de profil. Ensuite, ces résultats ont été corrélés avec les données granulométriques disponibles et les conditions d'agitation du milieu, ainsi qu'à la classification des plages en fonction du nombre de Dean. Les premières conclusions sont présentées dans ce travail.

Brunn, P., (1954). Coast erosion and the development of beach profiles, Beach erosion board technical memorandum. No. 44. U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station. Vicksburg, MS

Dean, R.G., (1991). Equilibrium beach profiles: characteristics and applications. *Journal of Coastal Research* 7, 1, 53–84

Wright, L.D. et Short, A.D., (1984). Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. *Marine Geology*, 56, 93-118.

TRANSPORT DE SABLE SUR LES DUNES MARTIENNES LORS DU DEGIVRAGE ANNUEL DANS L'HEMISPHERE SUD

Pascal ALLEMAND⁽¹⁾, Emilie GARDIN⁽¹⁾ et Cathy QUANTIN⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Géologie de Lyon, UMR CNRS 5276, Université Lyon 1 et ENS-Lyon

Les processus de dégivrage de la surface de Mars peuvent être étudiés depuis quelques années à l'aide d'images à très haute résolution spatiale. Une séquence de dégivrage a été observée au voisinage de la crête d'une dune située dans le cratère Russell localisé dans l'hémisphère sud de Mars. Cette séquence comporte 6 jeux de données acquis à 4 jours d'intervalle en moyenne. Les données utilisées sont produites par l'instrument hyperspectral CRISM et la caméra haute résolution HiRISE actuellement en fonction dans la sonde MRO (Mars Reconnaissance Orbiter). A la fin de l'hiver, la dune est couverte d'une couche métrique de givre de CO₂ contenant une faible quantité de glace d'eau. Plus avant vers le printemps, la surface de la dune se couvre de taches sombres hectométriques localisées sur des hétérogénéités topographiques de la dune. Enfin, des écoulements sombres s'initient depuis les taches sombres dans les zones à forte pente. Les tâches sombres sont interprétées comme des dépôts associés à des geysers de CO₂. Les écoulements ont les caractéristiques d'avalanches de poussières sèches se développant lorsque la quantité de poussière rend son accumulation instable. Le flux de matériel transporté par ces avalanches est supérieur au flux de poussière transporté par le vent. Ces avalanches associées au processus de dégivrage sont donc un moyen de transport efficace à la surface de Mars.

DÉTERMINATION DES ZONES POTENTIELLES A RISQUE NATUREL DANS LE BASSIN DU N`FIS (HAUT ATLAS MAROCAIN).

Adama AMAYA^(1,a), Abdallah ALGOUTI⁽¹⁾, Ahmed ALGOUTI⁽¹⁾

(1) Faculté des sciences Semlalia Marrakech Maroc, laboratoire GEOBASSMA BP 40 000 Marrakech

(a) amaya_adama@yahoo.fr

Le Maroc a subi plusieurs cas de risques naturels, notamment les inondations causées par les crues de 1995 et 1999 dans le bassin du N`fis en particulier, qui ont fait plusieurs dégâts aussi bien sur le plan humain, matériel qu`environnemental. Certes des solutions ont été mises sur pied dans le but de prévenir et de réduire ces risques d`inondation car ils ne peuvent être supprimés, mais elles demeurent insuffisantes.

Ainsi, le ciblage des zones à risque le long de l`oued N`fis, est une étape préliminaire pour apporter des solutions supplémentaires à ces risques, dans le but de les prévenir et mieux les gérer quand ils se présentent.

Le bassin versant du N`fis se localise au centre Ouest du Maroc, sur le flanc Nord du massif central du haut atlas à l`ouest de Toubkal entre 30,5 et 31,2° Nord et entre les longitudes 7, 55° et 8, 40° W.

L`oued N`fis est un sous bassin de l`oued Tensift. Il draine une superficie de 1686 km² au niveau du barrage de LALLA TAKERKOUST dont le bassin versant coïncide pratiquement avec la limite aval des zones de ruissellement actif. Son cours d`eau mesure 152 km jusqu`à la confluence avec l`oued Tensift qui est son exutoire vers la mer. Son réseau hydrographique mesure 3322 km environ au barrage, soit une densité de drainage de 1,97 km/km². La démarche adoptée repose sur le traitement des images Landsat en combinaison avec une étude de la carte géologique au 1/50 000 pour l`extraction d`informations géologiques (failles, la lithologie etc.), ainsi que des données direct de terrain permettant de confirmer la géologie de la région, identifier et cibler les zones dangereuses. La végétation est un facteur qui limite l`érosion. Dans le bassin de N`fis on ne rencontre pas de beaucoup de zone avec végétation pouvant limiter l`érosion. Ce dernier constitue un sérieux problème qui mène à la destruction des terres cultivables et par conséquence, l`alimentation des eaux par une forte concentration de la charge solide qui pourrait avoir des effets néfastes lors des inondations et pourrait entraîner un envasement important des barrages. L`aménagement des bassins versants s`avère nécessaire et prioritaire pour délimiter les dégâts liés à l`érosion et donc pour gérer le patrimoine géologique de ce bassin versant.

Mots clés : Haut Atlas de Marrakech, oued N`fis, Risques naturels, zone a risque.

ENREGISTREMENTS STRATIGRAPHIQUES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX PENDANT LE QUATERNAIRE SUR LA MARGE DU GOLO (EST-CORSE, MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE).

Charlie Morelle ANGUE MINTO'O^(1,a), Maria-Angela BASSETTI⁽¹⁾,
Emmanuelle DUCASSOU⁽²⁾, Samuel TOUCANNE⁽³⁾, Gwenael JOUET⁽³⁾
Gilles LERICOLAIS⁽³⁾, Thierry MULDER⁽²⁾

(1) Université de Perpignan Via Domitia, CEFREM (52 Avenue Paul Alduy 66860 Perpignan)

(2) Université de Bordeaux, UMR 5805 EPOC, (Avenue des Facultés, 33405 Talence cedex, France)

(3) IFREMER-Brest, Laboratoire Environnements Sédimentaires, (BP 70, 29280 Plouzané, France)

(a) charlie.angue-mintoo@univ-perp.fr

Le Quaternaire est marqué par des oscillations climatiques qui font l'objet de nombreuses études scientifiques. La mise en évidence des événements ayant affecté ces climats anciens, notamment dans le milieu marin, peut se faire grâce à l'utilisation de proxies tels que les foraminifères et les ostracodes. Ces derniers sont extrêmement sensibles aux variations des conditions environnementales marines (oxygénation, contenu en nutriments, variations de température et de salinité, etc.) et représentent donc un outil précieux pour les reconstitutions paléo-environnementales et paléo-climatiques. L'analyse micropaléontologique des foraminifères et des ostracodes effectuée sur les 12 premiers mètres de la carotte MD01-2472, prélevée sur la pente continentale de la marge est-corse ; nous a permis de caractériser les variations des paramètres physico-chimiques des paléo-environnements et de séparer la carotte en deux biozones principales ; correspondant aux changements environnementaux pré- et post-glaciaires.

En effet, la biozone post-glaciaire est caractérisée par un milieu globalement appauvri en oxygène et enrichi en nutriments contrairement à la biozone « glaciaire » qui est associée à un environnement avec des conditions du fond bien oxygénées probablement liées à une intensification du courant. Grâce à la corrélation entre les paramètres physico-chimiques et les données isotopiques (foraminifères benthiques et planctoniques), et aux datations ¹⁴C, une biostratigraphie des stades isotopiques marins (MIS) 1, 2 et 3 ainsi qu'une chronologie des principaux événements climatiques connus (Younger Dryas, événements de Heinrich (H1-H5)) ont été possibles. Ces événements, en particulier les événements de Heinrich, se corrélaient parfaitement à des épisodes de remaniement de la microfaune à ostracodes (rapport autochtones/allochtones). Ils se corrélaient également avec la variation de pourcentage de *N. pachyderma* senestre (foraminifère planctonique caractéristique des eaux de surface froides), ainsi qu'avec l'intensification de l'oxygénation du fond, mise en évidence par la présence de certaines espèces benthiques (*C. wuellerstorfi* pour les foraminifères et *Krithe* spp. pour les ostracodes). Ces épisodes de remaniement de la microfaune à ostracodes mettent bien en évidence les deux niveaux à sédimentation grossière identifiés sur la carotte MD01-2472 qui correspondent à des séquences contouritiques et qui se corrélaient avec le Younger Dryas et le H2.

FAMENNIAN AND MISSISSIPPIAN REEFS AND MOUNDS IN EUROPE, NORTH AFRICA AND CHINA

Markus ARETZ

Université de Toulouse, GET (OMP), 14 avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France
markus.aretz@get.obs-mip.fr

The collapse of the successful and well-known Mid-Palaeozoic reef assemblage of stromatoporids and tabulate and rugose corals in the Kellwasser crises has strongly overshadowed the view on uppermost Devonian and Mississippian reefs and mounds. The abundance of reefs and mounds during that times slice was lower compared to the Middle Palaeozoic peak, but there are spatially and temporally much more common than previously thought. Timing and duration of reef development and dimensions of the reefs varied considerably on a regional scale, but the global picture indicates reef development throughout the entire Famennian and Mississippian. Reefs and mounds have been found in very different shallow and deeper-water facies and different organisms and communities contributed to their formation. Although microbial communities often played a crucial role in the formation of the build-ups, the Famennian and especially the Mississippian mounds and reefs cannot be reduced to a post-disaster phase of mud-dominated buildups after the Kellwasser extinction events.

The single reef and mound is directly bound to the local tectono-sedimentary history, but global governing factors as palaeoclimate and geodynamic evolution control the regional and global reef patterns.

In Europe, Famennian mounds and reefs are relatively scarce, but several microbial reefs and mounds and stromatopoid bioconstructions existed. Mississippian reefs and mounds are widely distributed in Europe from the upper Tournaisian onward. The deeper parts of ramp-dominated shelf systems are often occupied by mud-dominated buildups. This is not restricted to the Waulsortian Facies of the upper Tournaisian, but a more general phenomenon as evidenced by the late Viséan of Great Britain. During Viséan times, very different bioconstructors formed reefs in various parts of the rimmed-shelf systems. The Belgian Dinantian gives a rare insight into reef formation in marginal marine settings and shows that microbial communities and microconchids dominated. On carbonate platforms, reef formation is often hampered by small-scaled sea-level oscillation, and reef dimensions stayed relatively low. However, when accommodation space was available, reefs could attain thicknesses of several hundred meters. This is especially true along the edges of late Viséan shelf systems in Europe, Northern Africa and Turkey, where a reef association comprising microbes, sponges, corals, and bryozoans became abundant. These reefs were often cannibalized during the collapse of the shelf systems (Variscan Orogeny), and today are only documented in olistoliths.

The Mississippian reef record from southern China is surprisingly scarce, especially since the Famennian still contained some reef facies. Newly discovered Upper Tournaisian mounds from the Guizhou Province are presented herein. These mounds have similarities to buildups from the late Frasnian and middle Famennian of Belgium.

INTERACTIONS CRISES BIOLOGIQUES ET CRISES SÉDIMENTAIRES SUR LES PLATES-FORMES CARBONATÉES DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR.

Annie ARNAUD-VANNEAU^(1,a)

(1) Association Dolomieu, 18 Boulevard Maréchal Leclerc, 38000 - Grenoble

(a) annie.arnaud@orange.fr

Les crises sédimentaires du Crétacé inférieur sont essentiellement de deux types : disparitions épisodiques des plates-formes carbonatées de type oligotrophique et enregistrements d'épisodes anoxiques dans le bassin. L'enregistrement de ces crises peut être suivi en analysant les variations de populations de foraminifères benthiques vivant sur les plates-formes. On peut noter 3 périodes de renouvellement majeur de faune sur les marges nord et sud téthysiennes : au Valanginien inférieur, à la limite Aptien inférieur/supérieur et au Cénomanién terminal. Le scénario de ces crises biologico-sédimentaires peut être le suivant.

1 – La plate-forme carbonatée à rudistes de type oligotrophique voit son développement interrompu par des apports de nutriments et d'éléments détritiques, la première fois très brièvement, puis de manière de plus en plus importante ensuite. Les environnements deviennent mésotrophiques à ce moment là.

2 – Le fonctionnement de la plate-forme oligotrophique reprend à la fin de ces épisodes.

3 – La dernière crise sédimentaire grave, qui va interrompre plus ou moins radicalement le développement de la plate-forme oligotrophique, est associée à une chute non négligeable du niveau marin : une cinquantaine de mètres pour la plate-forme berriasio-valanginienne, une centaine de mètres pour la plate-forme urgonienne à la fin de l'Aptien inférieur et de 50 à 80m pour la plate-forme cénomanién à la fin du Cénomanién.

4– Les sédiments qui se déposent par la suite au cours de la transgression sont différents et montrent soit : a) un apport argilo-détritique important favorisant le développement d'herbiers et algueraies et donnant des marnes comme les marnes supérieures à orbitolines de l'Aptien inférieur terminal du Vercors, b) un excès de nutriments favorisant des environnements mésotrophiques et des fonds à bryozoaires et crinoïdes (calcaires à Bryozoaires et crinoïdes – formation des calcaires roux du Valanginien du Jura, formation Lumachelle de l'Aptien supérieur du Vercors), c) l'enregistrement d'une plate-forme de plus en plus eutrophique et dominée par de riches environnements bactériens (algal mats du Valanginien de Slovaquie).

5 – Dans un premier temps, la microfaune montre une diversité maximale au cours de cette période de changement de type de plate-forme. Mais, un renouvellement très important apparaît avec la nouvelle sédimentation qui se met en place. L'évènement anoxique est enregistré dans les derniers sédiments de plate-forme, même si ces derniers commencent à devenir particuliers. Généralement la microfaune s'appauvrit avec l'émersion de la plate-forme et ce n'est qu'ensuite et après la disparition totale des dépôts de plate-forme que se produit le renouvellement biologique majeur avec extinction des microfaunes précédemment connues.

CHARACTERIZATION OF THE MAJOR UNCONFORMITIES OBSERVED IN THE PRE-KHUFF PALEOZOIC SUCCESSION OF THE KUH-E SURMEH (FARS AREA, IRAN).

Afshin ASGHARI^(1,2,3), Emmanuelle VENNIN⁽¹⁾, Guy DESAUBLIAUX⁽²⁾, Arsalan BAKHSHI⁽³⁾

(1) Biogéosciences, UMR CNRS 5561, Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon France.

(2) GDF-SUEZ, 1 place Samuel de Champlain, Faubourg de l'Arche, 92930 Paris La Défense Cedex France.

(3) NIOCEXP, 1st. Deadend, Seoul St., NE Sheikh Bahae Sq., Tehran, Iran.

A cursory look at the Early Paleozoic series in kuh-e-Surmeh (Fars area) in Zagros (Southeast of Iran) shows deposits corresponding to Late Ordovician (Seyahou Formation) and Early Permian (Faraghun Formation). These both formations are bounded by large hiatus. The Ordovician deposits are composed of sandstones and shales interpreted as shallow marine environments and record a progradational trend topped by an major erosion surface. This 10° angular unconformity spent from the Early Silurian up to the Late Carboniferous. The overlaying Faraghun Formation (Early Permian) is composed of sandstones and shales evolving from continental to shallow marine environments and is topped by an erosion surface covered by a huge conglomerate. However, the drilled wells located in the surrounding areas (e.g; West Asghar, Naura, Zirreh, Dalan and Kuh-e Siah) preserved the Devonian Zakeen Formation as indicated by the palynological studies (Ghavidel-Syooki, 1999-2000).

The major unconformities recorded in the Pre-Khuff succession between the Seyahou and Faraghun Formations results from the interplay of 5 key events: (1) A major sea level fall at the end of the Ordovician related to the Hirnantian glaciation (Ghavidel-Syooki *et al.*, 2011); (2) An uplift of the Middle East area at the end of the Silurian associated with eperogenic movements (Ala *et al.*, 1980; King and Berberian, 1981; Al-Sharhan and Nairn, 1997) and a major sea level drop (Husseini, 1992; Sharland *et al.*, 2001; Konert *et al.*, 2001; Haq and Al-Qahtani, 2005). This hiatus is recorded in Southeast Turkey, Syria, Iraq and Oman and probably corresponds to the “Pre Tawil Unconformity” in Saudi Arabia; (3) The impact of the Hercynian orogeny spanning from the Late Devonian up to the Carboniferous (Hosseini, 1992; Sharland *et al.*, 2001; Konert *et al.*, 2001) as indicated by the 10° angular unconformity; (4) A second glaciation recorded during the late Carboniferous inducing a major sea-level drop; and (5) Diapiric movements as indicated by the presence of large outcropping diapiric structures 30 km next to Kuh-e Surmeh area and one of them is just close to Kuh-e-Surmeh, and by the absence of the Zakeen Formation that is preserved in all the surrounding areas.

The challenge of this study is to interpret these unconformities in term of climate, tectonic events and changes in relative sea level variations and reconstruct the Iranian palaeogeography for the Pre-Khuff succession.

Ala, M.A., Kinghorn, R.R.F., Rahman, M., 1980. Organic geochemistry and source rock characteristics of the Zagros petroleum province, Southwest Iran. *J. Petrol. Geo.* 3, 61-89.

Al-Sharhan, A.S., Nairn, A.E.M., 1997. Sedimentary Basin and Petroleum Geology of the Middle East. Elsevier, Amsterdam. 978 pp.

Berberian, M., and G. C. P. King., 1981, Towards the paleogeography and tectonic evolution of Iran, *Can. J. Earth Sci.*, 18, 210 – 265.

Ghavidel-Syooki, M., 1990-2000., Palynological studies. National Iranian Oil Company. (Numerous Reports)

Ghavidel-Syooki, M., Alvaro, J. J., Popov, L., Ghobadi Pour, M., Ehsani, M.H., Suyarkova, A., 2011, Stratigraphy evidence for the Hirnantian (Latest Ordovician) glaciation in the Zagros Mountains, Iran. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, ScienceDirect, 16pp.

Haq, B.U., Al-Qahtani, A.M., 2005. Phanerozoic cycles of sea-level change on the Arabian Platform. *GeoArabia* 10, 127–160.

Husseini, M. I., 1992, Upper Palaeozoic tectono-sedimentary evolution of the Arabian and adjoining plates, *Journal of the Geological Society, London*, Vol. 149, pp. 419-429

Konert, G., Afifi, A. M., Al-Hajri, S. A., and Droste, H. J., 2001, Paleozoic Stratigraphy and Hydrocarbon Habitat of the Arabian Plate, *GeoArabia*, Vol. 6, No. 3.

Sharland, P.R., Archer, R., Casey, D.M., Davies, R.B., Hall, S.H., Heward, A.P., Horbury, A.D., Simmon, M.D., 2001. Arabian Plate sequence stratigraphy. *GeoArabia* Special Publication, vol. 2. Oriental Press, Manama Bahrain. 371 p.

APPORT DE LA BATHYMÉTRIE HAUTE-RÉSOLUTION À LA TRANSITION TERRE-MER DES GRANDS SYSTÈMES SÉDIMENTAIRES DE LA RÉUNION.

Nathalie BABONNEAU^(1,a), Christophe DELACOURT⁽¹⁾, Patrick BACHÈLERY⁽²⁾
Romain CANCOUËT⁽¹⁾, Emmanuelle SISAVATH⁽³⁾, Aude MAZUEL⁽¹⁾
Jérôme AMMANN⁽¹⁾, Anne DESCHAMPS⁽¹⁾

(1) UMR6538 Domaines Océaniques, IUEM, Place Copernic, 29280 Plouzané

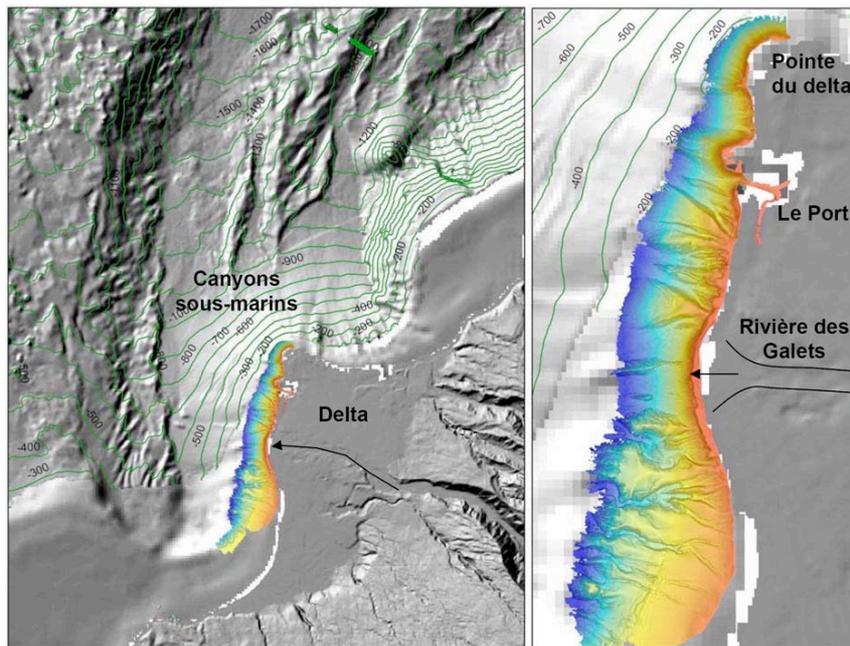
(2) OPGC Clermont-Ferrand

(3) Laboratoire Géosciences Réunion, Université de La Réunion

(a) nathalie.babonneau@univ-brest.fr

Les flancs sous-marins de l'édifice volcanique de la Réunion sont caractérisés par de larges dépôts d'avalanche de débris, d'origine volcanique et par la présence de canyons sous-marins situés directement dans la continuité des principales rivières de l'île. Pendant les périodes de crues cycloniques, la charge solide des rivières est particulièrement dense et volumineuse, et provoque un transfert massif de sédiments vers les canyons sous-marins. Ceux-ci servent d'axes de transit aux sédiments vers le domaine marin profond par le déclenchement de courants de turbidité. Pour étudier ces phénomènes actifs de transport sédimentaire, il est nécessaire de connaître la morphologie détaillée de la zone de connexion entre les embouchures de rivières et la tête des canyons sous-marins. Dans ce but, une campagne côtière a été réalisée à l'île de La Réunion (Campagne Bathybab) afin d'obtenir un levé bathymétrique de référence de plusieurs zones situées entre l'embouchure des rivières (quelques mètres de profondeur) et jusqu'à environ 200 m de profondeur. Ce levé complète les cartes bathymétriques acquises sur les flancs de l'île entre 250 et 4500 m de profondeur lors des campagnes océanographiques Eroder et Forever (2006 et 2008). Les zones d'embouchure de la rivière Saint-Etienne et de la rivière des Galets montrent des morphologies sous-marines particulièrement remarquables. Les données bathymétriques acquises au large de l'embouchure de la rivière Saint-Etienne ont permis la découverte d'un réseau de petits canyons incisant l'étroit plateau. Les fonds de ces canyons sont marqués par des séries de dunes spectaculaires, indiquant un régime de transport sédimentaire particulièrement dynamique. L'acquisition bathymétrique réalisée à l'embouchure de la rivière des Galets montre une continuité directe du cours de la rivière dans la partie sous-marine avec une large tête de canyon au fond relativement lisse (figure).

Les pentes sous-marines sont très fortes, en particulier à la pointe du delta, avec des pentes supérieures à 30° à proximité du littoral. Les dépôts fluvio-deltaïques constitués majoritairement de galets et de blocs pluri-décimétriques sont très facilement déstabilisés et alimentent directement l'un des plus importants canyons sous-marins de l'île de La Réunion. Ces levés bathymétriques «petit-fond» au large des embouchures de rivières permettent donc d'identifier les principales structures sédimentaires à l'interface entre rivières et canyons, avec notamment des figures d'instabilité gravitaire et des axes chenalisés. L'observation de ces structures permet d'obtenir des informations sur les types de processus sédimentaires mis en œuvre et de mieux comprendre comment et quand sont générés les courants de turbidité dans les canyons sous-marins.



Carte bathymétrique générale de la zone (Mission Eroder, 2006) et localisation de la zone d'acquisition

Carte de pente

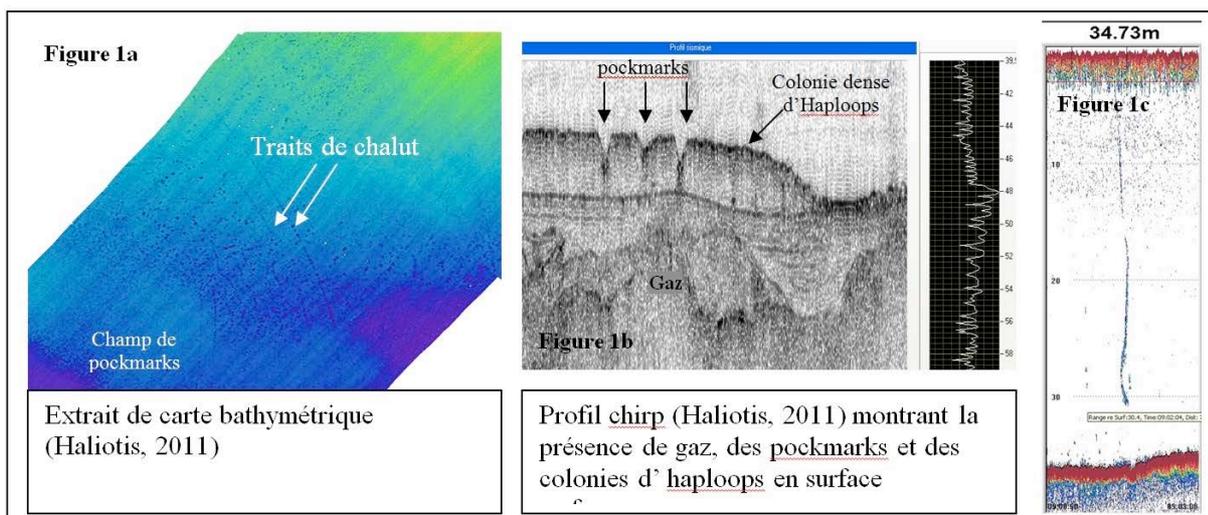
ORIGINE DES POCKMARKS EN SURFACE DES VASIERES A HAPLOOPS (CRUSTACE AMPHIPODE) DE LA BAIE DE CONCARNEAU A PARTIR DES DERNIERES DONNEES ACQUISES LORS DE LA CAMPAGNE AVEC LA VEDETTE HALIOTIS EN 2011

Agnès BALTZER⁽¹⁾, Axel EHRHOLD⁽²⁾, C. CORDIER⁽²⁾, Hélène CLOUET⁽¹⁾, A. SOURON⁽²⁾,
Renaud CAGNA⁽³⁾, Arnaud GILLIER⁽³⁾

- (1) CNRS-UMR 6143, M2C, Université de Caen, 24 rue des Tilleuls, F. 14000 Caen.
(2) IFREMER, Département Dynamique de l'Environnement Côtier, BP 29280 Plouzané.
(3) GENAVIR, Technopole Brest, BP 75, 29 280 Plouzané.

Les vasières de la baie de Concarneau et de la baie de Vilaine ont la particularité d'être abondamment colonisées par un crustacé amphipode (*Haploops spp.*) et de présenter des champs denses de pockmarks en surface (Ehrhold *et al.*, 2005 et 2006 ; Souron, 2009). La mission Pock&Ploops, réalisée sur la vedette Haliotis en Avril 2011, a permis d'acquérir un set complet de données HR (bathymétrie, imagerie sonar, sismique chirp) entre la baie de Concarneau et l'archipel de Glénan, venant compléter les travaux sédimentaires et géophysiques de ces fonds en 2009. L'objectif de cette mission était triple ; (1) d'une part bénéficier d'un positionnement précis en surface (sub-métrique) de ces figures d'échappement afin de rechercher leur corrélation avec des marqueurs gazeux en profondeur, pour comprendre la variabilité de leur densité et de leur forme en surface, (2) trouver des indices d'activité contemporaine sur le fond et dans la colonne d'eau, enfin (3) permettre aux biologistes de suivre plus précisément les colonies d'Haploops dans et autour de pockmarks représentatifs (Rigolet *et al.*, 2011).

Alors que la taille moyenne des pockmarks « élémentaires » ne dépasse pas 15 m de diamètre et donc relativement faible lorsqu'on la compare avec d'autres travaux scientifiques, la densité demeure exceptionnelle, jusqu'à 2500 pockmark/km² environ sur une surface de 36 km². La distribution en taille et en nombre n'est pas uniforme mais montre des gradients centripètes depuis l'axe de la paléovallée principale ou des drains secondaires (fig. 1a). La principale raison est liée à la position de l'horizon gazeux dans la colonne sédimentaire.



Profond, il correspond en surface aux plus gros pockmarks, en sub-surface, aux zones de pockmarks petits et denses. Plusieurs enregistrements montrent l'expulsion de gaz (méthane biogénique mesuré dans les carottes du centre baie) dans la colonne d'eau (fig. 1b). En surface le tapis d'haploops apparaît sur les profils sismiques (fig. 1c). Des colonies d'haploops ont été

retrouvées jusqu'à 80 cm sous la surface. Mais leur évolution verticale est entrecoupée d'épisodes sédimentaires pluri-centimétriques dont l'origine pourrait être reliée à l'activité même de formation des cratères.

- Ehrhold A., Menier D, Baltzer A., Guennoc P. et Poupinet N., 2005. Signature acoustique atypique, de nature gazeuse, des fonds vaseux à *Haploops*. Livre des résumés, 10^{ème} colloque de l'ASF, p. 107.
- Ehrhold A., Hamon D., Guillaumont B, 2006. The REBENT monitoring network, a spatially integrated acoustic approach to surveying nearshore macrobenthic habitats : application to the Bay of Concarneau (South Brittany, France). *ICES Journal of Marine Science*, 63 (9) : 1604-1615.
- Rigolet C., Le Souchu P., Caisey X., Dubois S., 2011. Group sweeping: feeding activity and filtration rate in the tubicolous amphipod *Haploops nirae* (Kaim-malka,1976). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* (article in press).
- Souron A., 2009. Sédimentologie des vasières subtidales à *Haploops spp.* sur les fonds à pockmarks de Bretagne sud. Mémoire Master II SML, IUEM, 74 p.

ENFOUISSEMENT DE L'EST DU BASSIN DE PARIS RECONSTITUÉ À PARTIR DES PALÉOTEMPÉRATURES DÉTERMINÉES DANS LE TRIAS DU FORAGE EST 433.

Jocelyn BARBARAND^(1,a), Maurice PAGEL⁽¹⁾, Cécile GAUTHERON⁽¹⁾, Rosella PINNA⁽¹⁾

(1) Univ Paris Sud, UMR UPS-CNRS 8148 IDES, Bâtiment 504, Orsay cedex, F-91405

(a) jocelyn.Barbarand@u-psud.fr

La réalisation du forage à 2000m dans l'Est du bassin de Paris constituait une opportunité unique pour reconstituer l'histoire thermique de cette partie du bassin dans l'objectif de contraindre la stabilité du bassin. Les méthodes de thermochronologie basse température traces de fission et (U-Th)/He sur apatites ont été réalisées pour les échantillons du Trias (Bundsandstein et Muschelkalk) situés à des profondeurs comprises entre -1820 et -1990m. Il s'agit des carottes K2-20, K2-19 et K2-18 et les niveaux de cuttings intermédiaires et le nombre total d'échantillons étudiés est de 12. 6 échantillons ont été analysés par les traces de fission ; 8 ont été analysés par (U/Th)He. Des données de microthermométrie des inclusions ont été obtenues pour l'échantillon situé à 1990m.

Les âges traces de fission des apatites étudiées varient entre 13 et 208 Ma, avec une grande majorité se situant entre 13 et 100 Ma, l'âge moyen se situant à 68 Ma. Cette dispersion des âges n'est pas associée à la chimie des cristaux estimée à partir des dimensions des trous d'attaque. Les longueurs des traces confinées varient pour les six échantillons analysés entre 10,5 et 11,7 μm et la valeur moyenne, si tous les échantillons sont considérés simultanément, est de $10.8 \pm 0.1 \mu\text{m}$. Les âges (U-Th)/He montrent également une large dispersion pour les âges de chaque aliquot avec des valeurs comprises entre 4 et 59 Ma, la moyenne se situant à 21 Ma. Les deux mesures d'inclusions fluides réalisées dans les auréoles de silicification fournissent des températures d'homogénéisation comprises entre 67 et 79°C.

Les modélisations réalisées en utilisant le modèle de cicatrisation de Ketcham *et al.* (1999) ont permis de montrer : 1) par modélisation directe, que la pile sédimentaire actuelle ne permettait pas d'expliquer les paléotempératures mesurées (la température actuelle est de 66°C à l'altitude de -1862m), 2) par modélisation directe, qu'une température maximale de l'ordre de $90 \pm 5^\circ\text{C}$ devait être considérée et 3) par modélisation inverse, que ce maximum de température était cohérent avec un âge fin Crétacé / début Tertiaire.

Ces résultats suggèrent donc un écart de température avec la température actuelle de l'ordre de $24 \pm 5^\circ\text{C}$. Nous proposons que cet écart de température est lié à un surrecouvrement sédimentaire aujourd'hui érodé. Son épaisseur est estimée entre 200 et 400m en considérant 1) le gradient géothermique actuel ($30^\circ\text{C}/\text{km}$, Landrein *et al.* soumis), 2) une température de surface au Crétacé supérieur plus élevée de 8°C à la température actuelle et 3) le rôle d'écran thermique de la craie peu compactée.

CONTRÔLES SÉDIMENTAIRE ET DIAGÉNÉTIQUE SUR LA DISTRIBUTION MULTI-ÉCHELLE DE LA FRACTURATION DANS UN RÉSERVOIR CARBONATÉ : LA FORMATION MADISON (SHEEP MOUNTAIN, WYOMING, USA).

Mickael BARBIER^(1,2,a), Youri HAMON⁽¹⁾, Jean-Paul CALLOT⁽¹⁾
Marc FLOQUET⁽²⁾, Jean-Marc DANIEL⁽¹⁾

(1) IFP Énergies nouvelles, 1 et 4 avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison, France

(2) Laboratoire de Géologie des Systèmes et Réservoirs Carbonatés, EA 4234, Université de Provence, 3 place Victor Hugo, 13003, Marseille, France

(a) mickael.barbier@ifpen.fr

Cette étude tente d'établir les relations existant entre (1) les faciès sédimentaires initiaux, (2) les modifications diagénétiques auxquelles ils sont soumis tout au long de l'histoire géologique, et (3) le contrôle exercé par ces deux paramètres sur le développement de la fracturation. La Formation Madison, épaisse de 240 m à Sheep Mountain, s'est déposée sur une vaste rampe carbonatée au Mississippien (357 à 340 Ma). Elle est constituée de 6 Membres lithostratigraphiques, 6 séquences de dépôts de troisième ordre, et plusieurs séquences de plus hautes fréquences. Seuls les 3 premiers membres (Little Bighorn, Woodhurst et Big Goose) sont étudiés.

Les analyses sédimentaires effectuées dans les membres de Little Bighorn, Woodhurst et Big Goose ont permis de montrer que les séquences de dépôts de troisième ordre sont constituées d'une multitude de séquences de faciès d'échelle métrique montrant des évolutions de propriétés pétrophysiques bien différentes en relation avec la diagenèse précoce subie. Trois séquences de faciès ont été définies. La première est constituée principalement de faciès supratidaux dolomicritiques associées à des phénomènes de précipitation et dissolution d'évaporites au sommet. La seconde, granodécroissante, est composée de faciès intertidaux. La dernière séquence de faciès, granocroissante est principalement constituée de faciès subtidaux.

L'étude de la fracturation a permis d'identifier 3 grande familles de fractures formées lors des phases Sevier (Fin Crétacé) et Laramide (Paléocène). Ces familles de fractures définissent 3 niveaux hiérarchiques d'unités mécaniques emboîtées. Un contrôle faciologique sur le développement de la fracturation quelque soit l'échelle étudiée est clairement observé. Lorsqu'une séquence de faciès est composée de bancs ne montrant pas de variations de propriétés pétrophysiques, alors cette séquence agit telle une unique unité mécanique « de petite échelle » à part entière. Au contraire, lorsque chaque banc d'une séquence de faciès montre des propriétés pétrophysiques contrastées, alors ces bancs définissent chacun une unité mécanique de « petite échelle ». Ces dernières montrent une fracturation confinée et peu connectante. Les unités mécaniques intermédiaires et de grande échelle, montrant une fracturation persistante dans tout ou partie du réservoir, se définissent par une accumulation d'unités mécaniques d'échelle plus petite. Leur formation est contrôlée par la réponse mécanique de l'empilement vertical des faciès et par la localisation le long de la structure plissée. L'anticlinal de Sheep Mountain apporte une bonne représentation spatiale des hétérogénéités des réservoirs carbonatés fracturés.

SIMULATION STOCHASTIQUE COUPLÉE FACIÈS ET DIAGENÈSE. L'EXEMPLE DE LA DIAGENÈSE PRÉCOCE DANS LA FORMATION MADISON (WYOMING, USA).

Mickael BARBIER^(1,2,a), Youri HAMON⁽¹⁾, Brigitte DOLIGEZ⁽¹⁾
Jean-Paul CALLOT⁽¹⁾, Marc FLOQUET⁽²⁾, Jean-Marc DANIEL⁽¹⁾

(1) IFP Énergies nouvelles, 1 et 4 avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison, France

(2) Laboratoire de Géologie des Systèmes et Réservoirs Carbonatés, EA 4234, Université de Provence, 3 place Victor Hugo, 13003, Marseille, France

(a) mickael.barbier@ifpen.fr

Cette étude propose une approche intégrée visant à reproduire à la fois la répartition des faciès sédimentaires et des phases diagénétiques associées, au sein d'un modèle statique de réservoir. Dans le Wyoming (USA), la Formation Madison (d'âge Mississippien) est une formation carbonatée, épaisse de 200 à 340 m, affleurant dans plusieurs zones du bassin d'avant-pays des Bighorn.

Au sein de cette série, nous avons identifié neuf faciès sédimentaires, groupés en trois séquences de faciès (basées sur l'empilement vertical des faciès): 1) une séquence inter- à supratidale; 2) une séquence subtidale peu profonde à intertidale; 3) une séquence subtidale profonde et ouverte. Ces faciès ont ensuite été intégrés au sein d'un modèle de dépôts synthétique, correspondant à une rampe carbonatée évoluant graduellement vers une géométrie de plate-forme dont seule la partie la plus interne est reconnue. Ce travail a permis de proposer un cadre chronostratigraphique pour la série, qui couvre au moins six séquences de dépôts de troisième ordre (certaines d'entre elles étant localement absentes car érodées). L'étude de la diagenèse s'est concentrée sur l'identification et la succession des phases diagénétiques précoces (micritisation, cimentation calcitique, dolomitisation...). Pour les besoins de la modélisation, sept "empreintes diagénétiques" ont été définies, chacune d'entre elles correspondant à une succession de phases diagénétiques coexistant au sein d'un même faciès sédimentaire. De plus, nous avons quantifié la proportion relative de chaque empreinte diagénétique affectant un faciès sédimentaire.

Un modèle maillé 3D a alors été bâti afin de reproduire l'organisation des faciès des trois premières séquences de dépôts (qui sont les mieux documentées). Le maillage est donc basé sur les quatre limites de séquences reconnues sur toutes les coupes. Les relations entre faciès sédimentaires et diagenèse ont été utilisées pour définir les paramètres de simulation. Ces dernières sont basées sur des algorithmes plurigaussien et emboîtés. Finalement, nous proposons une discussion sur la distribution des hétérogénéités réservoirs potentielles, prenant en compte à la fois les caractéristiques sédimentaires (faciès, architecture, continuité latérale...) mais également l'impact de la diagenèse.

BIODIVERSITÉ DANS DIFFÉRENTS COMPARTIMENTS DU TRIAS TRAVERSÉS PAR LE FORAGE ANDRA À 2000 MÈTRES DANS LE MÉSOZOÏQUE DU BASSIN DE PARIS.

Vanessa BARSOTTI^(1,2), Catherine JOULIAN⁽²⁾, Claire SERGEANT⁽¹⁾, Bernard OLLIVIER⁽³⁾
Bénédicte MENEZ⁽⁴⁾, Claire LE MARREC⁽⁵⁾, Marie-Laure FARDEAU⁽³⁾, Francis GARRIDO^(2,a)

(1) CENBG (Equipe Radioactivité et Environnement), CNRS/Université Bordeaux I UMR5797, 19 chemin du Solarium, BP120, 33175 Gradignan cedex

(2) BRGM (Unité Biogéochimie Environnementale du Service Environnement et Procédés Innovants), 3 avenue Claude Guillemin BP36009, 45060 Orléans cedex 2

(3) IRD, UMR 180, Université de Provence et de la Méditerranée, ESIL, 13288 Marseille cedex 9

(4) IPGP (Equipe Géobiosphère actuelle et primitive), UMR 7154, 1 rue Jussieu, 75238 Paris cedex 05

(5) Institut Polytechnique de Bordeaux/INRA, UMR1219, ENSCBP, Talence

(a) f.garrido@brgm.fr

Longtemps considérées comme stériles, les roches sédimentaires profondes sont maintenant connues pour renfermer une part significative de biomasse bactérienne. Malgré les récentes avancées dans le domaine de la géomicrobiologie, la composition, la distribution et l'organisation microbienne des écosystèmes terrestres profonds restent encore mal connues. Ces environnements constituent d'importants réservoirs microbiologiques inexplorés et inexploités et il apparaît pertinent, voire stratégique, d'étudier activement le sous-sol terrestre, afin de rechercher l'éventuelle présence de vie microbienne, d'identifier la diversité de sa fonctionnalité dans le but d'aboutir à une meilleure compréhension des cycles biogéochimiques dans de tels écosystèmes.

En 2008, l'étude de la zone de transposition du laboratoire souterrain de Meuse/Haute Marne (ANDRA) a nécessité la réalisation d'un forage allant jusqu'au Trias (-2000m) offrant un accès direct et privilégié à différents faciès géologiques extraits le long d'une gamme de profondeur étendue. Nos travaux ont porté sur quatre carottes issues du Trias et collectées entre 1725 et 1960 mètres de profondeur, avec pour but de caractériser la microflore bactérienne colonisant ces roches, par des approches complémentaires : culturales et moléculaires.

Malgré la recherche de plusieurs métabolismes connus pour exister dans les écosystèmes profonds ainsi que l'application de conditions de cultures variées incluant l'application des conditions in situ en termes de température et de pression, il n'a pas été possible de détecter une microflore bactérienne cultivable dans ces roches. Par contre, en ce qui concerne les approches moléculaires, après extraction directe de l'ADN génomique total, des études comparatives basées sur la diversité du gène codant l'ARNr 16S, marqueur moléculaire universel du monde bactérien, ont permis de détecter la présence d'une communauté bactérienne complexe dans différentes matrices de roches. La détection moléculaire d'une microflore bactérienne dans les roches profondes du Trias, son caractère autochtone ou allochtone, notre incapacité à en cultiver les représentants ainsi que les perspectives d'études de tels écosystèmes extrêmes seront discutés.

RÉPARTITION ET ORIGINE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SÉDIMENTS DE SURFACE AU LARGE DU CONGO.

François BAUDIN^(1,a), Karine CHARLIER⁽²⁾, Bernard DENNIELOU⁽³⁾, Laurence DROZ⁽⁴⁾
Tania MARSSET⁽³⁾, Philippe MARTINEZ⁽²⁾, Loïc THIAO-LAYEL⁽²⁾, Johann SCHNYDER⁽¹⁾

(1) UPMC-Univ. Paris 06, UMR 7193 iSTeP, 4 place Jussieu, case 117, 75252 Paris Cedex 05

(2) Univ. Bordeaux 1, UMR EPOC

(3) Ifremer - DGO, Brest

(4) Univ. Bretagne Occidentale, IUEM LDO, Brest

(a) francois.baudin@upmc.fr

Le Congo est, après l'Amazone, le deuxième fleuve au monde par la superficie de son bassin versant ($3,7 \cdot 10^6 \text{ km}^2$) et par son débit ($\sim 43.000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Du fait d'une topographie assez plane du bassin versant et de la présence de lacs le long de son cours qui piègent une partie de la charge solide, le rapport Carbone Organique Particulaire/Matières En Suspension (COP/MES) est nettement plus fort dans le Congo (1/20) que dans l'Amazone (1/50), alors que les deux fleuves se situent dans la même zone climatique. Ainsi on estime que le Congo apporte chaque année $2,27 \cdot 10^6 \text{ t}$ de COP à l'Atlantique Sud, soit près du quart du flux entrant dans cet océan. A cette contribution terrestre particulière, s'ajoute une production de matière organique marine relativement importante au large du Congo puisque ce fleuve est également une source substantielle de nutriments et de Carbone Organique Dissous ($13,5 \cdot 10^6 \text{ t} \cdot \text{an}^{-1}$).

Des analyses Rock-Eval élémentaires (rapport N/C) et isotopiques ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$) de 115 échantillons du sommet de carottes prélevées dans le cadre des campagnes Guinness, ZaiAngo, Biozaïre, Zairov et, tout récemment, Reprezaï permettent de caractériser quantitativement et qualitativement le contenu organique des sédiments de surface. Cette base de données est complétée par plus de 170 sites issus de la littérature. L'ensemble des résultats permet de dresser une carte précise des teneurs et de la qualité (origine marine versus continentale) de la matière organique à l'échelle de la marge depuis la plate-forme jusqu'aux plaines abyssales, soit un secteur couvrant 320.000 km^2 .

Ces recherches menées dans le cadre du programme Action Marges de l'INSU permettent d'identifier des dépôt-centres de matière organique avec des teneurs $> 3\%$ vers 4000-5000 m de fond, en association avec le fonctionnement des systèmes turbiditiques construisant des levées et des lobes silto-argileux. L'origine de la matière organique dans ces environnements est à plus de 70% continentale. En revanche, la matière organique des sédiments hémipélagiques est moins abondante ($< 2\%$) et la fraction d'origine continentale est plus modeste ($\sim 50\%$) quelle que soit la profondeur de dépôt.

**VARIABILITÉ CLIMATIQUE QUATERNAIRE ET ENREGISTREMENTS
SÉDIMENTAIRES DE LA DYNAMIQUE DU SYSTÈME TURBIDITIQUE DU
CONGO/ZAÏRE. APPOINT DE L'ÉTUDE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE POUR
ESTIMER L'ÂGE D'UNE AVULSION.**

François BAUDIN^(1,a), Chloé LE GOUCHE⁽¹⁾, Michael HERMOSO⁽²⁾, Bernard DENNIELOU⁽³⁾
Tania MARSSET⁽³⁾, Laurence DROZ⁽⁴⁾, et l'équipe REPRESAI

(1) UPMC-Univ. Paris 06, UMR 7193 iSTeP, 4 place Jussieu, case 117, 75252 Paris Cedex 05

(2) Univ. Oxford - UK

(3) Ifremer - DGO, Brest

(4) Univ. Bretagne Occidentale, IUEM - LDO, Brest

(a) francois.baudin@upmc.fr

Le système turbiditique quaternaire du Congo/Zaïre s'étend en pied de pente continentale entre 2000 et 5200 m de profondeur et couvre une superficie d'environ 320.000 km². Des travaux antérieurs (Marsset *et al.*, 2010) ont permis de montrer une organisation cyclique des dépôts (systèmes chenal/levées/lobes) depuis 780 ka, avec des périodes préférentielles de progradation puis de rétrogradation, dont l'origine reste à éclaircir.

La campagne REPRESAI (REtrogradation/PProgradation dans l'Eventail du ZAïre) qui a eu lieu début 2011 avait pour but principal de déterminer l'origine de ces cycles architecturaux et leur possible contrôle par les forçages externes, notamment le climat, en identifiant les signaux paléoenvironnementaux enregistrés dans les sédiments hémipélagiques contemporains de la sédimentation turbiditique, mais aussi dans les turbidites elles-mêmes.

La carotte RZCS-01 (S 06° 34,175' ; E 08° 46,091' ; - 4020 m), prélevée au niveau de la frange du lobe A3 a permis de récupérer 22 m de sédiments. Le profil Chirp correspondant montre que la carotte a échantillonné successivement, de la base au sommet, des dépôts de levée (chenal A2) de 22 à 10 m, la terminaison latérale du lobe A3 vers 6-7 m puis une unité interlobe ou interlevées de 6 à 1,5 m. Ces unités sismiques sont séparées par des niveaux hémipélagiques d'épaisseur métrique à plurimétrique. On distingue dans cette carotte deux unités lithologiques principales : celle de base (14-22 m) faite d'argiles silteuses finement laminées et une unité supérieure (0-14m) faite d'argilites silteuses homogènes à diatomées.

Des analyses du contenu organique et du $\delta^{18}\text{O}$ sur *G. ruber*, associées aux données obtenues à bord du N/O Pourquoi Pas (mesures MSCL et XRF core scanner) montrent une variabilité des signaux sédimentaires le long des 22 mètres de la carotte. Les teneurs en CaCO₃ sont très faibles (0 à 5 %, exceptionnellement 12% au sommet) et aucun signal paléoclimatique ne ressort de ce bruit de fond. En revanche, les teneurs en matière organique varient entre 0,8 et 4,5% C_{org} et elles montrent des fluctuations temporelles assez marquées. Dans l'unité de base les fluctuations du % C_{org} sont de faible amplitude (~ 0,5% en moyenne) avec une décroissance des teneurs au cours du temps depuis 3,5% jusque 2%. Au-dessus le signal organique montre des fluctuations plus marquées (avec des amplitudes pouvant atteindre 1 à 2%) qui présentent une forte similitude avec les variations classiques de proxies paléoclimatiques globaux.

En intégrant les données du $\delta^{18}\text{O}$, et par comparaison avec les données organiques et les autres signaux paléoenvironnementaux d'une carotte hémipélagique de référence (KZAI 02) située plus haut sur la marge, il est possible de dater vers 120 ka la fin du fonctionnement du système chenal-levées A2 consécutive à une avulsion.

PALÉOENVIRONNEMENTS ET PALÉOCLIMATS ENREGISTRÉS DANS LE BASSIN ÉO-OLIGOCÈNE DE RENNES. APPORTS DU FORAGE CDB1 (PROJET CINERGY).

Hugues BAUER^(1,a), Pierre SAINT-MARC⁽²⁾, Jean-Jacques CHÂTEAUNEUF⁽³⁾
Chantal BOURDILLON⁽⁴⁾, François GUILLOCHEAU⁽²⁾

(1) BRGM, 3 avenue Claude Guillemin, 45060 Orléans Cedex 2, France

(2) Université de Rennes 1, UMR 6118 Géosciences Rennes, Campus de Beaulieu, 35042 RENNES Cedex, France

(3) 8 quai du Châtelet, 45000 Orléans, France

(4) ERADATA, 170 avenue Félix Geneslay 72100 Le Mans, France

(a) h.bauer@brgm.fr

Dans le cadre du projet CINERGY, un forage carotté de 675 m a recoupé l'ensemble de la série sédimentaire remplissant ce bassin, puis la partie altérée du socle sur plus de 100 m et le socle sain sur 150 m.

La série sédimentaire carottée a fait l'objet d'une première étude intégrant biostratigraphie, minéralogie, sédimentologie de faciès et analyse séquentielle, visant à établir le cadre chronostratigraphique, l'évolution des paléoenvironnements et du climat. L'intervalle étudié (66-405 m) comprend 4 unités lithostratigraphiques :

- les Marnes à Natica (66-85 m) correspondent à des dépôts laguno-marins argilo-calcaires. La malacofaune et les associations de dinokystes sont typiquement rupéliennes ;

- les Spropèles inférieurs (85-206 m) sont caractérisés par des alternances d'argiles laminées et massives à traces de racines. Le Rupélien inférieur est attesté par la présence du pollen *B. hohli*. La limite E/O est localisée dans l'intervalle 189-206 m ;

- les Argiles à Mohria (206-375 m) ont des faciès similaires, mais particulièrement riches en matière organique. Ces deux formations témoignent d'un environnement lacustre à palustre. Les associations polliniques sont d'âge Priabonien ;

- la Formation basale argilo-sableuse (375-405 m) correspond à l'apparition des premiers sables. Les environnements de dépôts fluctuent entre fluvio-lacustre et fluvio-marin. Ces dépôts ont pu être datés par les pollens et les foraminifères du Lutétien supérieur au Bartonien.

L'analyse séquentielle de cette succession montre deux MFS majeures, l'une dans les dépôts côtiers vers 380 m, l'autre dans les dépôts très organiques lacustres vers 240 m. A l'échelle de la séquence élémentaire, deux types d'unités génétiques sont définies selon l'environnement lacustre ou lagunaire.

La comparaison du bassin de Rennes avec celui de Saffré indique une subsidence nettement plus importante pendant le Priabonien à Rennes. La comparaison avec d'autres bassins ouest-européens place les bassins de Rennes et Saffré dans une dynamique intermédiaire entre les bassins d'effondrement très subsidents comme le fossé rhénan et les bassins intracratoniques parisien, belge ou anglais.

L'étude palynologique montre un changement important de la végétation à la fin de l'Eocène avec l'augmentation des Pinacées, puis un changement plus profond du climat à l'Oligocène avec le développement des Herbacées, attestant d'une saison sèche plus marquée, et l'apparition de la chlorite-smectite. A l'échelle ouest-européenne, on constate la simultanéité de ce refroidissement fini-éocène. Une étude à plus haute résolution de cet intervalle clé, particulièrement bien enregistré à Rennes, fournira des réponses sur ce changement global.

PRE-MESOZOIC BASEMENT OF THE SW PARIS BASIN (FRANCE) - FOCUS ON THE STEPHANO-PERMIAN BASINS.

Laurent BECCALETTO^(1,a), Eric LASSEUR⁽¹⁾, Laure CAPAR⁽¹⁾, Guillaume MARTELET⁽²⁾

(1) GEO/GBS, BRGM, 3, AV CL. GUILLEMIN, BP 36009, 45060 ORLEANS Cedex 2

(2) GEO/G2R, BRGM, 3, AV CL. GUILLEMIN, BP 36009, 45060 ORLEANS Cedex 2

(a) l.beccaletto@brgm.fr

Stephano-permian basins are found in several rather small places in and around the present-day French Variscan outcrops. They are mostly considered as intramontane post-orogenic basins, developing in close relationships with crustal to lithospheric geological events (such as extensive strike-slip, exhumation of metamorphic rocks, and widespread magmatism). On the other hand, little is known about their occurrences under post depositional sedimentary covers.

This is for instance the case in the Paris Basin, where significant but scarce studies aimed to find their location under the Mesozoic sedimentary cover. There, the questions of their extension, thickness, sedimentary filling, internal geometry and structural control still remain open. In the same way, their differential conservation compared with the basins known in the field, or the possible structural decoupling between the pre-Mesozoic and Mesozoic units, has still to be debated.

The geology of these hidden basins may only be reached through subsurface tools (boreholes, seismic lines, aeromagnetic and gravimetric maps), and correlation with known lateral outcrops. Our study focuses on the Stephano-permian basins located in the south-western part of the Paris Basin. The first step of our work deals with the reprocessing and interpretation of a selection of seismic lines; about 950 km of seismic profiles, acquired by the petroleum companies in the 80', were reprocessed using modern algorithms (leading to a better display of the horizons and faults). The picked horizons are the base and top Stephanian (i.e. Base Permian) and the Top Permian, giving the envelop of the Stephano-permian basins along the seismic profiles. About 25 boreholes (including 9 with checkshot surveys) were used to calibrate and tie well data to the corresponding seismic horizons. The interpretation highlights the major faults controlling the deposition of the Stephano-permian sediments, as well as the strong faults density at the basement/Stephanian interface. At the same time, a new sedimentological description of the Permian deposits of the Sancerre-Couy core has been done, showing that the lacustrine facies were more important than previously expected. We also present an attempt of (sequential) correlation of the Sancerre-Couy borehole with those used for the seismic study.

In order to laterally extend the previous geometries (sedimentary basins, structural pattern...), all the above data/results are compared to geophysical equipotential data (aeromagnetic and gravimetric) recently acquired or processed in the region.

LE CONGLOMÉRAT DE BASE DE LA TRANSGRESSION ALBIENNE DANS LES RIDES SUD-RIFAINES DE MOULAY IDRIS ZERHOUN (MAROC), TÉMOIN DE MOUVEMENTS ÉPIROGÉNIQUES ANTÉ-ALBIEN, PROBABLEMENT FINI-BAJOCIEN, DANS LES RIDES ET LES RÉGIONS VOISINES.

Mohamed BENZAGGAGH^(1,a), Zakaria SABRI⁽¹⁾

(1) Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences, Département de Géologie, BP 11.201, Zitoune, Meknès, Maroc.

(a) benzaggagh@gmail.com

Des terrains d'âge Albien-Paléocène affleurent à l'extrémité est du massif de Moulay Idriss Zerhoun. Ils forment une cuvette synclinale ouverte vers le NE et elle se prolonge vers le NW par un étroit couloir (4km). Ces terrains (500m), qui reposent en faible discordance sur les marnes du Bajocien, débutent par un conglomérat polygénique (8m), formé de galets en général décimétriques, arrondis et émoussés, appartenant aux différentes formations jurassiques des Rides, avec : galets de calcaires fins, semblables aux calcaires du Lias moyen ; galets de calcaires bioclastiques, identiques aux calcaires sub-récifaux de l'Aalénien ; galets de grès fin de couleur brune, provenant de lits silteux des séries pélagiques du Toarcien-Bajocien ; galets de grès grossier de couleur rouge ; galets de calcaires oolitiques ou oncolitiques de la formation bajocienne des Grès de Zerhoun ; galets de silex issus probablement des calcaires carixiens du J. Dehar En Nsour ; ainsi que des éléments étrangers aux séries des Rides, en particulier des galets de quartzite, de schistes paléozoïques et de gros grains de quartz. La diversité des faciès des galets du conglomérat montre que les principales formations jurassiques des Rides, même les plus basses sur le plan stratigraphique, affleuraient déjà en surface bien avant la transgression albienne. Ceci signifie que le domaine des Rides avait subi une importante compression tectonique anté-Albien, en particulier le long de l'accident de My Idriss Zerhoun qui formait déjà à l'Albien une vallée étroite, limitée par des reliefs plus ou moins escarpés. Cette paléo-vallée, partiellement envahie par la mer, était empruntée par un important cours d'eau qui arrivait de l'ouest, transportant des matériaux arrachés aux substratums de la Meseta occidentale et du bassin du Rharb. Certainement une partie des matériaux transportés avait été remobilisée depuis la formation des Grès de Zerhoun qui renferme des poches hectométriques riches en galets de schistes, de quartzite et en gros grains de quartz. En effet, l'abondance de ce type de matériel au sein de cette formation témoigne d'un rajeunissement tectonique fini-Bajocien des reliefs de l'arrière pays du bassin jurassique des Rides. Immédiatement après cet épisode détritique, le bassin des Rides émerge. Ces régressions ont par la suite gagné les sillons du Moyen et du Haut Atlas (central et oriental) et la Meseta orientale. Ainsi, dès le Bathonien, le domaine marin marocain devient limité au Rif et au Bassin d'Essaouira. On remarque que les secteurs qui ont subi l'émersion au passage Bajocien-Bathonien sont tous situés à l'est et au SE de la Meseta occidentale. Il semble évident que ces régressions ont été imposées par des compressions tectoniques liées à la dérive vers l'est et le SE des blocs de la Meseta occidentale et du Rharb, en rapport avec l'ouverture de l'Atlantique central.

ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DES FORMATIONS TERRIGENES DU TRIAS INFÉRIEUR A MOYEN DU DAHAR ET DE LA JEFFARA DU SUD TUNISIEN

*Sedimentology and stratigraphy of the early and middle triassic clastic Formations of the Dahar
and Jeffara in the Southern Tunisia*

Romain BIBONNE⁽¹⁻²⁾, Philippe DURINGER⁽²⁾, Sophie LELEU⁽³⁾
Jean-François GHIENNE⁽²⁾, Samir BOUAZIZ⁽⁴⁾, Jean-Loup RUBINO⁽¹⁾

- (1) Total CSTJF, avenue Larribau, 64018 Pau cedex, France, jean-loup.rubino@total.com
- (2) CNRS UMR 7516 - Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS), École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST), Université de Strasbourg, 1, rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France, duringer@eost.u-strasbg.fr
- (3) School of Geosciences, University of Aberdeen, Aberdeen, AB24 3UE, Ecosse, sophie.leleu@abdn.ac.uk
- (4) Laboratory « Water, Energy and Environment », University of Sfax, Engineering School of Sfax, Ad-10-02, BP 3071, 3038 Sfax, Tunisia, samir.bouaziz@enis.rnu.tn

Cette étude s'intègre dans une approche surface/subsurface et vise à améliorer la stratigraphie des séries triassiques du Sud-Est Tunisien et du Nord-Ouest Libyen, afin de prédire les propriétés des réservoirs du bassin de Ghadamès et de sa terminaison septentrionale, la Jeffarah. En combinant cartographie des faciès, paléoenvironnement de dépôts et corrélations des affleurements et données de puits, la stratigraphie a pu être redéfinie et la paléogéographie précisée.

Les formations clastiques du Sud Tunisien, attribuées au Trias Inférieur à Moyen (Scythien à Ladinien), affleurent dans la plaine de la Jeffara, près des villes de Médénine et de Kirchaou, et plus à l'Ouest le long de la falaise du Dahar.

Superposée à la série grés-carbonatée permienne d'âge Capitanien à Lopingien, la série essentiellement argilo-gréseuse de l'escarpement du Dahar est classiquement nommée Grès de Sidi Stout. Elle est équivalente des Formations Bir el Jaja (Scythien) et Ouleb Chebbi (Anisien) des puits Tunisiens et Libyens (Figure 1). Dans la Jeffara, la série Kirchaou d'âge Ladinien (équivalent de la Formation Kurrush en Libye) affleure près de Médénine et de Kirchaou.

Déposées en partie proximale d'un bassin de rift lié à l'ouverture de l'Océan Téthysien, les séries clastiques de Sidi Stout présentent un caractère azoïque. De ce fait, il n'a jamais été possible d'établir un découpage stratigraphique précis, et la relation avec la Formation Kirchaou était jusqu'alors mal connue.

La série clastique de Sidi Stout peut se diviser en 3 unités sédimentaires : des grès fluviatiles amalgamés (en tresse), des grès fluviatiles à accrétion latérale entaillant des faciès pélitiques de la plaine alluviale (méandriforme) et des grès amalgamés grossiers (en tresse). Cette série passe à la base de la Formation Kirchaou, matérialisée par des grès en bancs tabulaires déposés à la fin du système distributaire fluvial, en partie connecté à la mer.

La partie supérieure de la Formation Kirchaou est régressive. Elle passe de faciès argilo-gréseux (fluviatile anastomosé) vers un remplissage de chenaux amalgamés (en tresse). Enfin, une transgression matérialisée par des silts fait le lien avec la Formation carbonatée marine de Mekraneb (Carnien) sus-jacente.

Pour la première fois, a été établie une corrélation entre les affleurements du Dahar et ceux proches de Médénine. L'analyse stratigraphique de ces dépôts a également permis d'établir un découpage inédit de ces séries clastiques, par corrélations entre les affleurements et les puits du Dahar et de la Jeffara. Ainsi les maximums de transgressions et les limites de séquences des Formations Bir el Jaja (Scythien), Ouleb Chebbi (Anisien) et Kirchaou (Ladinien) ont été reconnus sur les coupes de terrain.



Figure 1 : Coupe type des séries clastiques permienues et triasiques inférieures à moyennes du Sud Tunisien

PREMIÈRE DATATION PAR CHRONOLOGIE RADIOCARBONE DU DERNIER MAXIMUM GLACIAIRE DANS LE JURA.

Vincent BICHET^(1,a), Jean-François BUONCRISTIANI⁽²⁾, Edouard RAVIER⁽²⁾, Michel CAMPY⁽²⁾
Hervé RICHARD⁽¹⁾, Christophe PETIT⁽³⁾, Emilie GAUTHIER⁽¹⁾, Sylvain CLERC⁽²⁾

(1) UMR CNRS 6249, Laboratoire Chrono-environnement, Université de Franche-Comté, 16 route de Gray, F-25030 Besançon cedex, France

(2) UMR CNRS 5561, Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, F-21000 Dijon, France

(3) UMR CNRS 7041, ArScAn Archéologies et Sciences de l'Antiquité, Université de Paris 1, 3 rue Michelet, F-75006 Paris, France

(a) vincent.bichet@univ-fcomte.fr

L'extension d'une calotte glaciaire sur le massif jurassien au cours du Dernier Maximum Glaciaire (DMG) est attestée par un ensemble de dépôts glaciaires et pro-glaciaires couvrant la haute-chaîne et pour partie le second plateau du Jura. Actuellement, ce complexe morainique est défini sur des critères géomorphologiques et correspond au complexe des « moraines internes » (Campy, 1982). Il est constitué exclusivement de matériaux calcaires d'origine jurassienne et en se basant sur des méthodes de datations relatives est considéré comme contemporain du maximum d'extension du glacier alpin (Buoncrisiani et Campy, 2004 ; Schlüchter *et al.*, 2010).

Malgré plusieurs décennies d'études et d'investigations sur le terrain, aucun dépôt morainique ou pro-glaciaire de cette région n'a jamais livré de matière organique permettant la réalisation d'une datation radiocarbone. De récents travaux de terrassement sur la commune d'Arçon, dans la haute-vallée du Doubs (46°56'58.9''N, 06°23'11.2''E), et la mise au jour d'une séquence sédimentaire contenant des niveaux organiques, comblent cette lacune.

La séquence, de près de 6 m de puissance, est constituée d'une unité basale de dépôts fluvio-glaciaires ; elle présente 4 lits centimétriques de tourbe, mis en place dans une petite dépression pro-glaciaire. Les deux niveaux organiques supérieurs ont été échantillonnés pour analyse radiocarbone AMS. L'unité sommitale de la coupe correspond à des dépôts morainiques enregistrant une nouvelle avancée de cet exutoire glaciaire. Cette coupe se situe donc dans un environnement pro-glaciaire montrant des oscillations rapides d'une langue glaciaire issue de la calotte jurassienne. Elle s'inscrit dans un ensemble de dépôts constituant la limite distale de l'extension maximale des masses glaciaires recouvrant la haute-chaîne lors du dernier englacement.

Les résultats attendus pour la fin de l'été 2011 permettront de disposer pour la première fois d'un élément de chronologie absolue pour le DMG jurassien et d'inscrire cette donnée nouvelle dans la réflexion en cours sur la chronologie générale du DMG en Europe de l'Ouest.

Buoncrisiani J.F., Campy M. (2004). Expansion and retreat of the Jura ice sheet (France) during the last glacial maximum. *Sedimentary Geology*, 165, pp. 253–264.

Campy M. (1982). Le Quaternaire Franc-comtois: essai chronologique et paléoclimatique. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Franche-Comté, Besançon.

Schlüchter C. (Dir.), Bini A., Buoncrisiani J.F., Cutterand S., Ellwanger D., Felber M., Florineth D., Graf H.R., Keller O., Kelly M., Schoeneich P. (2010). Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximum (LGM) 1:500 000. Bundesamt für Landestopografie Swisstopo. Wabern. Carte et notice.

EVOLUTION HAUTE FRÉQUENCE DU CANYON DU CAP LOPEZ (GABON) : IMPLICATIONS POUR LES PROCESSUS DE MIGRATION LATÉRALE ET DE MÉANDRISATION EN MILIEU SOUS MARIN.

Laurie BISCARA^(1,a), Thierry MULDER⁽¹⁾, Vincent HANQUIEZ⁽¹⁾
Vincent MARIEU⁽¹⁾, Jean-Marie GALISSAIRES⁽²⁾, Jean-Pierre CRESPIE⁽³⁾
Eric BRACCINI⁽³⁾, Thierry GARLAN⁽⁴⁾

(1) UMR-CNRS 5805 EPOC, Université Bordeaux 1, Avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex, France

(2) IOTA SURVEY, 302 rue Charles Lindbergh, CS 90018, 34137 Manguio Cedex, France

(3) Centre Scientifique et Technique Jean Feger, TOTAL, Avenue Larribau, 64018 Pau Cedex, France

(4) Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), 13 rue du Chatellier, 29228 Brest Cedex 2, France.

(a) l.biscara@epoc.u-bordeaux1.fr

Le Cap Lopez, formant la terminaison actuelle de l'île Mandji au Gabon, constitue un environnement sédimentaire très dynamique en raison de l'action de la dérive littorale (300 000-400 000 m³ de sédiment transporté par an). Le canyon du Cap Lopez, dont la tête se situe à proximité immédiate de la côte va ainsi capturer une grande partie du transit sédimentaire et être soumis à de continues évolutions morphologiques. Ce travail a pour objectif une analyse détaillée des processus responsables de la migration latérale et du développement des méandres de ce canyon en se basant sur une échelle de temps très courte (<100 ans), jusqu'ici jamais considérée. Cette méthodologie innovante basée sur la comparaison de données bathymétriques annuelles et d'observations ROV permet d'illustrer les évolutions morphologiques à court terme dans les systèmes turbiditiques et de fournir de nouvelles informations concernant l'analogie apparente de la dynamique sédimentaire entre les environnements sous-marins et fluviaux.

La comparaison des données bathymétriques révèle la migration significative latérale du thalweg (2-36 m/an) avec un taux de migration comparable à ceux rencontrés en système fluvial. Des phénomènes de fluctuations sont observés et sont vraisemblablement reliés à l'initiation d'écoulements gravitaires énergétiques lors de tempêtes. La comparaison des données bathymétriques révèle que ces fluctuations latérales à haute fréquence (échelle annuelle) suivent un équilibre dynamique se traduisant par une augmentation de la sinuosité du thalweg à plus basse fréquence (échelle pluri-décennale).

La migration latérale du thalweg au cours du temps est associée à des processus d'érosion sur la face externe des méandres et un dépôt préférentiel sur la face interne. Les processus sédimentaires façonnant les flancs externes résultent principalement de l'érosion des flancs du canyon lors du transit d'écoulements gravitaires et dans une moindre mesure de l'initiation de glissements. Les corps sédimentaires présents sur la face interne s'organisent en deux types et correspondent à l'évolution morphologique des dépôts en lien avec la migration latérale du thalweg au cours du temps. La durée de vie de ces corps sédimentaires a pu être évaluée grâce à la comparaison des données bathymétriques.

**DIAGENÈSE ET TRANSFERTS DANS LES FORMATIONS DE L'EST DE LA FRANCE :
APPROCHE COMPARATIVE DES DONNÉES THERMOMÉTRIQUES
ET SOURCE DES FLUIDES À L'ORIGINE DES CIMENTS DE LA POROSITÉ
MATRICIELLE ET FISSURALE.**

Thomas BLAISE^(1,a), Michel CATHELINEAU⁽¹⁾, Alain IZART⁽¹⁾, Philippe LANDREIN⁽²⁾
Philippe BOULVAIS⁽³⁾, Norbert CLAUER⁽⁴⁾, Isabelle TECHER⁽⁵⁾, Marie-Christine BOIRON⁽¹⁾

(1) G2R, Nancy-Université, CNRS-UMR 7566, CREGU, Boulevard des Aiguillettes, 54506 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

(2) ANDRA, 1-7 rue Jean Monnet, 92268 Châtenay-Malabry, France

(3) Géosciences Rennes, LP CNRS 4661, Université Rennes 1, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, France

(4) Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (CNRS-UdS), 1 Rue Blessig, 67084 Strasbourg, France

(5) CEREGE, Laboratoire GIS, Universités de Nîmes et d'Aix-Marseille, CNRS-UMR 6635, Parc Scientifique et Technique Georges Besse, 150 rue Georges Besse, 30035 Nîmes, France

(a) thomas.blaise@g2r.uhp-nancy.fr

Histoire thermique : A l'Est du bassin de Paris, les observations pétrographiques et la pyrolyse Rock-Eval montrent que les matières organiques (MO) insolubles sont essentiellement d'origines continentales, sauf au Toarcien où les contributions marines prédominent. L'évolution de la réflectance de la vitrinite est linéaire le long du forage EST433. Les corrélations entre les différents marqueurs thermiques montrent l'immaturité des sédiments jurassiques. La modélisation thermique permet d'estimer les températures maximales d'enfouissement, de l'ordre de 50°C pour les argilites callovo-oxfordiennes. La production d'hydrocarbure simulée est nulle dans les sédiments mésozoïques, mais de faibles quantités de gaz ont pu être produites par les MO permianes et stéphanienues sous-jacentes. La comparaison des données thermométriques montre que les formations affleurantes à l'Est présentent une maturité thermique plus faible que leurs équivalents enfouis au niveau de la zone de transposition. Les températures minimales de piégeage des inclusions fluides biphasées dans la halite du Keuper sont de l'ordre de 80°C.

Paléo-circulations et interactions fluides-roches : Dans les formations carbonatées l'étude pétrographique met en évidence des successions complexes de ciments de blocage (calcite, fluorine, célestine, dolomite). Les analyses en isotopes stables de l'O des sparites confirment l'omniprésence des recristallisations à partir de fluides météoriques dans l'Oxfordien. Dans les formations du Dogger calcaire, plusieurs successions de ciments se succèdent depuis les ciments précoces à signatures typiques de l'eau de mer jusqu'aux ciments météoriques. Ils sont identifiés grâce aux textures et aux éléments traces (cations divalents, spectre des terres rares) analysés à l'échelle ponctuelle par LA-ICP-MS. Sur roche totale, les signatures $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ sont légèrement plus élevées que les signatures attendues pour une cristallisation à partir de l'eau de mer aux époques considérées. Les analyses sur calcites tardives révèlent des signatures systématiquement plus radiogéniques que les encaissants carbonatés. Ces résultats semblent en cohérence avec la composante d'origine continentale des fluides enregistrés par les rapports $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, bien que d'autres facteurs puissent être invoqués, notamment la diffusion moléculaire du Sr depuis les niveaux riches en argiles vers les aquifères calcaires. Au toit de la couche hôte, les paragenèses à célestine et quartz sont les témoins d'une diagenèse très particulière, à partir d'un fluide salé (eau marine évaporée probable). L'observation pétrographique des grès du Trias inférieur du forage profond montre une illitisation spectaculaire se développant autour des grains détritiques en relation avec la dissolution des feldspaths potassiques et des micas.

ILLITISATION DES GRÈS DU TRIAS INFÉRIEUR (BUNTSANDSTEIN) DU FORAGE PROFOND EST433 À L'EST DU BASSIN DE PARIS.

Thomas BLAISE^(1,a), Norbert CLAUER⁽²⁾
Michel CATHELINÉAU⁽¹⁾, Marie-Christine BOIRON⁽¹⁾

(1) G2R, Nancy-Université, CNRS-UMR 7566, CREGU, Boulevard des Aiguillettes, 54506 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

(2) Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (CNRS-UdS), 1 Rue Blessig, 67084 Strasbourg, France

(a) thomas.blaise@g2r.uhp-nancy.fr

Le récent forage profond réalisé par l'ANDRA à Montiers-sur-Saulx, à environ 10 km au Nord du laboratoire de Meuse/Haute-Marne, a permis le carottage des formations mésozoïques profondes à l'Est du bassin de Paris. Les grès et conglomérats du Trias inférieur (faciès Buntsandstein), enfouis à 1900 - 2000m de profondeur, ont été étudiés dans le but de contraindre les températures d'enfouissement et les épisodes de circulation de fluides au sein de la pile sédimentaire (T. Blaise, thèse en cours). La préservation de la porosité intergranulaire est remarquable. L'étude pétrographique réalisée à différentes échelles (loupe binoculaire, lame mince, microscopie électronique à balayage) met en évidence une paragenèse minérale composée de surcroissances modérées de quartz, de feldspaths adulaires et d'illite. L'illitisation des grès est spectaculaire et est certainement responsable de la préservation de la porosité par effet de emballage des grains. L'illite authigène apparaît sous deux morphologies cristallines distinctes : sous forme de plaquettes hexagonales automorphes, aux extrémités desquelles se développent des illites en lattes ou en cheveux ("hairy illite"). Ces dernières sont parfois associées à la pyrite framboïdale. Les observations au microscope électronique en transmission, couplées aux analyses ponctuelles EDS mettent en évidence une distinction nette de composition chimique entre les illites hexagonales et les illites en lattes et permettent de proposer des formules structurales. Afin de contraindre les températures de cristallisation, une étude des inclusions fluides dans l'halite du Keuper a été effectuée. D'un point de vue textural, le sel massif présente des indices de recristallisation. Les températures minimales de piégeage obtenues sont de l'ordre de 70-80 °C. Si la recristallisation du sel ne peut-être reliée avec les épisodes de circulations de fluides dans les grès sous-jacents, ces températures démontrent néanmoins l'existence de paléo-circulations de fluides chauds, voire en déséquilibre thermique avec les roches encaissantes. Les grès du Trias qui affleurent actuellement à la bordure orientale du bassin de Paris ont été étudiés suivant une même méthodologie afin d'étendre les observations à l'échelle régionale. Des paragenèses similaires ont été mises en évidence. Des illites filamenteuses ont également été reportées dans les faciès du Buntsandstein profondément enfouis dans le graben du Rhin ou dans les grès rhétiens du centre du bassin de Paris.

FIELD STUDIES OF SEDIMENTARY PROCESSES IN THE MOBILE LAYER.

Olivier BLANPAIN^(1,a), Pascal BAILLY DU BOIS⁽²⁾, Michel LUNVEN⁽³⁾
Philippe CUGIER⁽³⁾, Sophie LE BOT⁽¹⁾, Robert LAFITE⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Rouen, UMR CNRS 6143, 76821 Mont-Saint-Aignan

(2) IRSN - DEI - SECRE - LRC, Rue Max Pol Fouchet, 50130, Cherbourg Octeville

(3) IFREMER - DYNECO, BP70, 29280, Plouzané

(a) olivier.blanpain@univ-rouen.fr

Extensive field measurements have been carried out at several stations in a macrotidal inner continental shelf in the English Channel during spring tide period (in the Normand-Breton Gulf and offshore from Dieppe). The strong tidal currents (measured up to 1.6 m.s⁻¹) allowed to describe the sediment dynamics on a bed characterised by a grain-size mixture with coarse grains to be dominant.

Collected data focused on graded sediment dynamics from the first 10 cm into the bed to the first 30 cm of the water column above bed with a high temporal and spatial resolution. Numerous in-situ methods were used, covering: 1) grain size range (side scan sonar, video observations, Shipeck grab samples, DYNAMIC Sediment Profile Imagery - DySPI - images) and vertical sorting (stratigraphic sampling by divers) of the sediment cover, 2) hydrodynamic features (acoustic Doppler velocimeter, acoustic Doppler profiler), 3) suspended load nature and dynamics (optical backscatter, chlorophyll fluorometer, particle size analyser, Niskin bottles, scanning electron microscopy), 4) sand and gravel bedload transport estimates (DySPI image processing), 5) transfer dynamics of fine grains within a coarse matrix and their depth of penetration (radionuclides measurements in stratigraphic samples).

The different stations present different grain size vertical sorting from a quasi-permanent armouring to a homogeneous distribution. The sediment cover is directly linked to hydrodynamic ability and sediment availability. Fine grain ratio within deep sediment layers (up to 10 cm) is higher when the bed armouring is durable. However, fine sediments are not permanently depth trapped: deep layers are composed of few years-old radionuclide tracers fixed on fine grains and a vertical mixing coefficient has been evaluated for each sediment cover. Fine grain dynamics within a coarse matrix is inversely proportional to the robustness of the armour layer.

For current dominated situations, turbulent shear stress has been expressed according to bed roughness length with success. This last value is directly linked to the D90 of the sediment mixture. During a semi-diurnal tidal period, bedload transport has been observed as the superposition of a mean rate and intense burst events. These observations have been linked to the stochastic nature of the shear stress due to turbulence. Classical deterministic predictors are inefficient in providing the incipient motion of coarser moving particles. On the other hand, during mean transport rate, a critical shear stress corrected for hiding-exposure effect does not improve meaningfully the correlation between sizes predicted and sizes observed. Appropriate DySPI image processing allowed determination of instantaneous transport rates for sand and gravel. The data collected have led to the choice of relevant predictors adapted for non-uniform sediments.

OBSERVATION ET QUANTIFICATION DU CHARRIAGE D'UN MÉLANGE DE GRAINS SABLEUX SOUS L'ACTION D'UN COURANT.

Olivier BLANPAIN^(1,a), Philippe CANN⁽²⁾, Pierre LE HIR⁽²⁾, Philippe CUGIER⁽²⁾
Pascal BAILLY DU BOIS⁽³⁾, Robert LAFITE⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Rouen, UMR CNRS 6143, 76821 Mont-Saint-Aignan

(2) IFREMER - DYNECO, BP70, 29280, Plouzané, France

(3) IRSN - DEI - SECRE - LRC, BP10, Max Pol Fouchet, 50130, Cherbourg Octeville

(a) olivier.blanpain@univ-rouen.fr

La prédiction du transport d'un mélange de particules de plusieurs tailles est un point sensible d'une représentation de la dynamique sédimentaire sur de nombreux faciès en rivière ou en mer. Afin de déterminer les processus critiques qui régissent la dynamique de tels mélanges et de quantifier leur contributions, des essais ont été réalisés dans un petit canal à courant : l'érodimètre (Le Hir *et al.*, 2006). Ils ont porté sur des échantillons reconstitués, formés de sables naturels lithoclastiques bien triés ou de mélanges sableux bimodaux. L'objectif est d'observer et de quantifier les différences de comportement à l'érosion (en termes de seuil de mise en mouvement et de débit solide charrié) entre un sédiment unimodal et un sédiment mélangé. Les résultats obtenus sont comparés à une sélection de formulations issues de la littérature.

La série de tests d'érodimétrie a permis de mettre en évidence quelques processus particuliers du transport sédimentaire multiclasse dans un écoulement stationnaire. La granulométrie utilisée s'étend des sables fins aux sables très grossiers ($D_m = 0,18$ mm ; $D_m = 0,565$ mm et $D_m = 1,80$ mm). Des paramètres du mélange tels que le rapport de taille des particules, le taux de saturation des échantillons par les grains dont la taille est la plus fine ou la porosité influent sur la modulation de la contrainte de frottement critique. Les comparaisons mesures / formules ont mis en évidence la difficulté de prédire le seuil de mise en mouvement des particules d'un mélange hétérométrique. Par conséquent, l'incertitude sur la granulométrie transportée s'accroît lorsque le frottement est proche du frottement critique d'une certaine classe de taille. Les mesures de débits solides charriés ont montré, qu'une fois en mouvement, les différentes classes de grains présentes dans le mélange continuent à s'influencer mutuellement au point de présenter des taux de transport similaires : la présence de grains fins favorise le transport de grains de plus grande taille et inversement, la mobilité des grains plus fins est réduite en présence de particules de taille plus grossière. La comparaison avec les valeurs issues des formulations a permis de sélectionner et d'adapter la formule la plus pertinente pour ces conditions hydrosédimentaires.

Ces essais ont aussi été l'occasion d'approcher des phénomènes difficilement observables in-situ tel que la formation d'une couche de pavage par lessivage des particules les plus fines en surface.

Le Hir, P., Cann, P., Jestin, H., and Bassoullet, P. (2006). "Instrumentation légère pour la mesure de l'érodabilité des sédiments vaseux ou sablo-vaseux." IX^è Journées Nationales Génie Civil - Génie Côtier, Brest, 539 - 546.

IMPACT OF BOAT-GENERATED WAVES ON INTERTIDAL SANDY BEACH IN FLUVIAL ESTUARY.

Olivier BLANPAIN^(1,a), Julien DELOFFRE⁽¹⁾, Robert LAFITE⁽¹⁾, Maxence LEMOINE⁽¹⁾
Guillaume GOMIT⁽²⁾, Damien CALLUAUD⁽²⁾, Laurent DAVID⁽²⁾

(1) Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Rouen, UMR CNRS 6143, 76821 Mont-Saint-Aignan

(2) Institut Pprime, CNRS -Université de Poitiers- Ensma, Département Fluides, Thermique, Combustion, 86962 Futuroscope Chasseneuil

(a) olivier.blanpain@univ-rouen.fr

Hydrodynamics in the Seine estuary are controlled by the semi-diurnal tidal regime modulated seasonally by the fluvial discharge. Over the last century, engineering developments led to allow and secure sea vessel traffic in the estuary (from its mouth to the port of Rouen, 125 km upstream) but they result in a change of hydrodynamics and sediment transport features. In this context, the objective of the field-based study is to connect vessel characteristics (i.e. speed, draft...), boat-generated waves and their sedimentary impacts.

The studied area is located in the fluvial part of the estuary 90km upstream from the mouth. This freshwater zone is subject to a maximum tidal range of 4.5m. Along the cross-section the slope is decreasing gently and the surface sediment is composed of fine to coarse sand with occasional mud drapes. The sampling strategy is based on continuous ADV acquisition associated with turbidimeter and altimeter measurements in order to analyze sediment dynamics during one year. These instruments are settled in the lowest part of the foreshore because most of the sea vessels passages occur during early flood or late ebb periods. In order to investigate relationships between sediment characteristics, hydrodynamics and sediment transport we deployed a second set up of instruments during fortnightly cycles at a similar elevation over fluid mud and consolidated mud.

Long term altimeter measurements demonstrate a relative stability of the lower foreshore bank over several months, which contrasts with (i) the erosion and sedimentation events that occur (rates in a range of 0.5 to 6 cm.min⁻¹) and (ii) rapid changes in spatial surface morphology (mud drapes, ripples or flat morphology...). Those events compared with boat traffic database demonstrate that boat-generated waves are the main forcing parameter controlling the short-term sediment transport. Barges do not significantly affect the sedimentary cover of the intertidal area. On the contrary, sea-vessels can induce rapid changes of the tidal flat texture and morphology. Such energetic events occur generally during the squat generated wave run-up when the current associated with steep fronts of the waves that follow the water level depression reaches 1 m/s. This pattern was completed by a statistical approach. Results demonstrate that the relationship between hydrodynamics, wave properties or sediment transport and vessels characteristics need to take into account a broad spectrum of parameters.

In the freshwater part of the Seine estuary annual sediment inputs are mostly controlled by river flow (during river flood) while medium term scale evolution is dependent on tidal range and short term sediment dynamics on sea-vessels waves. While the relationships between hydrodynamics, sediment transport and sediment properties are properly recorded on the studied site the link with vessels characteristics is more complex.

IMPACT DE L'ÉVÉNEMENT ANOXIQUE DU CÉNOMANIEN-TURONIEN SUR LA FAUNE DE LA PLATEFORME CARBONATÉE DU MEXIQUE.

Brahimsamba BOMOU^(1,a), Thierry ADATTE⁽¹⁾
Annie ARNAUD-VANNEAU⁽²⁾, Dominik FLEITMANN⁽³⁾

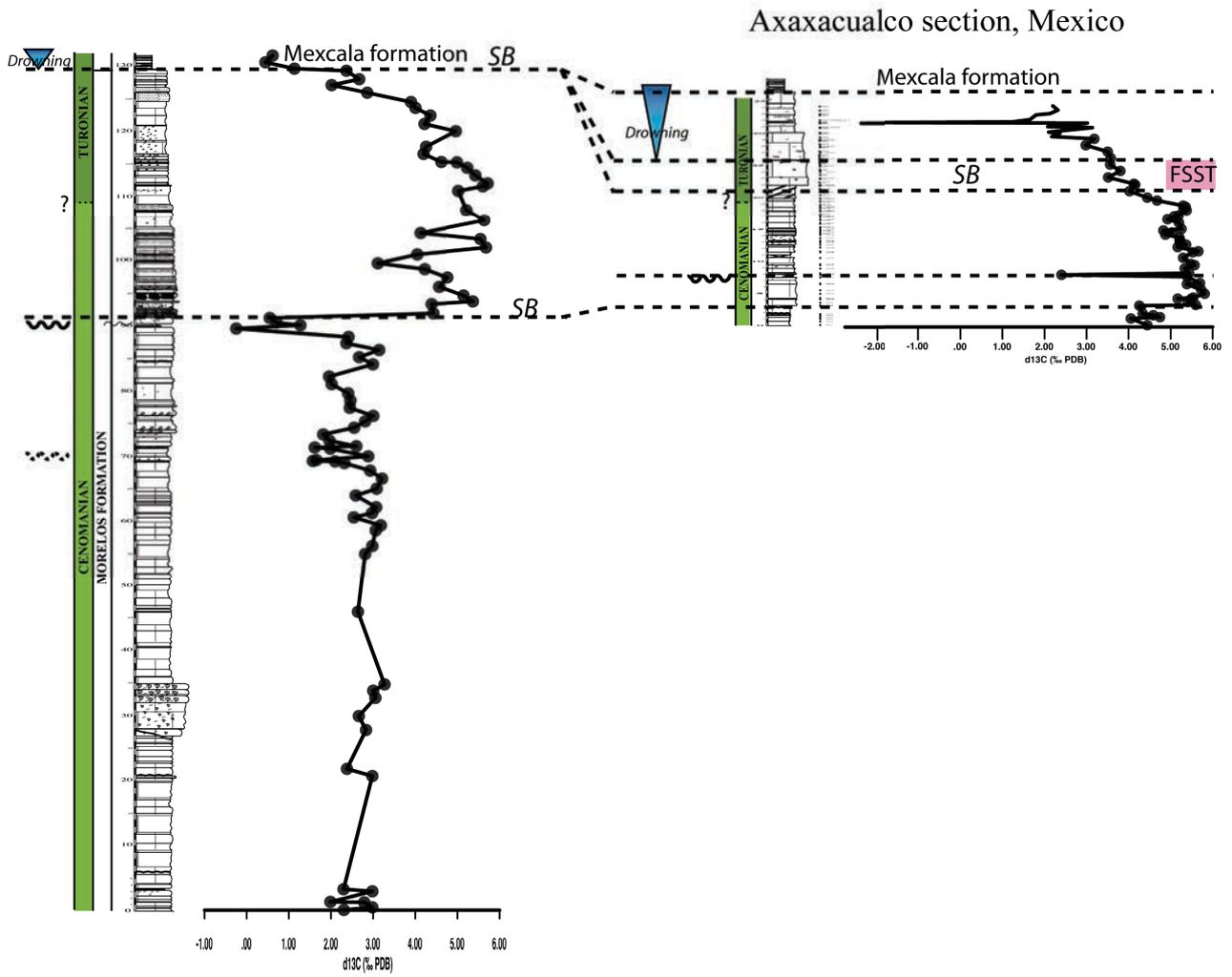
(1) Institut de Géologie et de Paléontologie, Université de Lausanne, Unil-Dorigny, Anthropole, 1015 Lausanne, Suisse

(2) Association Dolomieu, 18 Boulevard Maréchal Leclerc, 38000 Grenoble

(3) Institute of Geological Sciences, University of Bern, Baltzerstrasse 1-3, 3012 Bern, Switzerland

(a) brahimsamba.bomou@unil.ch

L'événement anoxique océanique du Cénomanien-Turonien est très bien connu à travers le monde notamment par ses dépôts de « black shales » qui coïncident avec l'excursion positive en $\delta^{13}\text{C}$. La relation entre les événements de volcanisme massif et les événements anoxiques océaniques a été démontrée avec l'emplacement de larges provinces volcaniques appelées « LIPs » (Kuroda *et al.*, 2007). Des anomalies en métaux traces ont été enregistrées dans des sections pélagiques coïncidant avec le volcanisme du plateau caribéen qui est associé à l'initiation de l'OAE2 (Snow *et al.*, 2005). La plateforme carbonatée de Morelos (Mexique) persiste tout au long de l'OAE 2 malgré la proximité du plateau caribéen. L'enregistrement du shift en $\delta^{13}\text{C}$ dans les carbonates de cette plateforme permet de bien comprendre la distribution des foraminifères benthiques durant l'OAE 2. Les sections d'Axaxacualco et de Barranca del Cañon, situées sur la plateforme carbonatée de Guerrero-Morelos montrent des courbes isotopiques en carbone parfaitement corrélables. Dans la partie distale de la plateforme à Axaxacualco, le maximum du shift en $\delta^{13}\text{C}$ coïncide avec des conditions oligotrophes caractérisées par une micro-faune benthique abondante et des rudistes. L'impact de l'OAE 2 apparaît plus significatif dans la partie proximale de la plateforme à Barranca qui est caractérisée par des dépôts de microbialites laminées indiquant des conditions plus mésotrophes. Durant le Cénomanien supérieur, les foraminifères de ces sections ne sont pas très diversifiés mais de grands foraminifères benthiques comme *Pseudorhapydionina chapianensis* et *dubia*, *Cuneolina parva*, *Dicyclina sp.*...sont présents. Dans la première partie du shift en $\delta^{13}\text{C}$ ces foraminifères persistent mais sont beaucoup moins abondant. Mis à part les *Cuneolina*, ils disparaissent dans la deuxième partie du shift en $\delta^{13}\text{C}$. Ces foraminifères probablement liés à des algues symbiotiques sont absents dans la partie supérieure des dépôts carbonatés de la plateforme. Cependant quelques foraminifères endobenthiques avec un fin test et asymbiotiques persistent. Ce sont des espèces trochospiralées appartenant aux genres *Nezzazata* et *Dobrogelina* suggérant des conditions de stress biotique significatif. Le déclin de la plateforme carbonatée est lié à des régressions forcées et a lieu uniquement à la fin du shift en $\delta^{13}\text{C}$, soit bien après l'OAE 2. L'ennoiement de la plateforme prend place au début du Turonien bien après la fin de l'excursion isotopique, et est caractérisé par un environnement profond et anoxique qui empêche le rétablissement des grands foraminifères benthiques. L'absence de conditions anoxiques dans la plateforme carbonatée de Guerrero-Morelos qui est pourtant proche du plateau caribéen peut être expliquée par un uplift local ou/et la circulation océanique globale modélisée par Trabucho-Alexandre (2010).



Barranca del Cañon section, Mexico

SUR L'ORIGINE PRIMAIRE DE LA PLUS GRANDE EXCURSION DU $\Delta^{13}\text{C}$ CONNUE : APPORT DE LA THERMOMÉTRIE DES ISOTOPES ASSOCIÉS ($\Delta 47$).

Magali BONIFACIE^(1,a), David FIKE⁽²⁾, John EILER⁽³⁾

(1) IPGP

(2) Washington U.

(3) Caltech

(a) bonifaci@ipgp.fr

Certains carbonates Ediacariens montrent des $\delta^{13}\text{C}$ exceptionnellement bas (jusque -12‰, PDB). Bien que la cohérence de ce signal au travers des bassins suggère que le $\delta^{13}\text{C}$ soit une caractéristique primaire des carbonates marins, ces séquences présentent souvent des corrélations positives entre $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{18}\text{O}$, suggérant que les anomalies en $\delta^{13}\text{C}$ pourraient être d'origine secondaire (les $\delta^{18}\text{O}$ des carbonates anciens étant souvent considérés comme ayant été modifiés vers des valeurs plus négatives lors de la diagénèse). D'un côté, les carbonates avec des faibles $\delta^{13}\text{C}$ pourraient refléter des océans globalement pauvres en ^{13}C du à une perturbation du cycle du carbone unique à cette période. Dans ce cas, les excursions en $\delta^{13}\text{C}$ seraient associées à une diminution du $\delta^{18}\text{O}$ des océans, ou alors les faibles valeurs de $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ seraient dues à une surimposition diagénétique découplée, et fortuitement corrélées aux $\delta^{13}\text{C}$. Alternativement, ces corrélations pourraient refléter des modifications diagénétiques des $\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$, et n'avoir aucune relation au réservoir global de carbone inorganique marin. Il a été en effet récemment proposé que ces corrélations pourraient refléter soit une diagénèse précoce en présence d'eau météorique riche en carbone organique (qui aurait pervasivement envahie la plateforme carbonatée), soit des interactions eau-roche plus tardives, en profondeur, avec plusieurs générations de fluide.

Le $\delta 47$ apporte de nouvelles contraintes sur ces débats puisque cette approche permet de reconstruire l'histoire thermique, les compositions isotopiques en oxygène et les quantités de fluides ayant interagit avec le carbonate.

Nous reportons les premiers résultats de $\delta 47$ sur des carbonates Ediacariens montrant une large gamme de $\delta^{13}\text{C}$ corrélant avec leur $\delta^{18}\text{O}$, ainsi que des échantillons déviants de cette corrélation vers des valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ plus basses. Les carbonates ont interagit à des températures variant entre 40 et 110°C et avec des fluides avec des $\delta^{18}\text{O}$ de ~0‰ jusqu'à >+10‰ (caractéristiques des eaux de formations).

Nous concluons que : tous les carbonates étudiés ont subi des degrés variés d'interaction eau-roche, et qu'ils doivent donc être considérés avec précaution pour des reconstructions des environnements marins passés (température, $\delta^{18}\text{O}$ et peut être $\delta^{13}\text{C}$); les plus faibles valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ pourraient refléter une interaction avec des fluides à faibles $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{18}\text{O}$ (peut être météorique) dans un système avec de forts rapports eau/roche (E/R); les carbonates avec des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{18}\text{O}$ plus élevées pourraient refléter des interactions plus profondes, dans un système tamponné par la roche (faible rapport E/R), contenant des fluides de porosité avec des valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ bien plus élevées.

CAUSES ET CONSEQUENCES DE LA CRISE DES PLATES-FORMES APTIENNES SUR LE CLIMAT – ETUDE DES VARIATIONS DE TEMPERATURE A HAUTE RESOLUTION : EXEMPLE DE LA PLATE-FORME DU SOUS-BASSIN DE GALVE (NORD-EST DE L'ESPAGNE)

Aurélie BONIN⁽¹⁾, Emmanuelle PUCEAT⁽¹⁾, Emmanuelle VENNIN⁽¹⁾
Michael JOACHIMSKI⁽²⁾, Emanuela MATTIOLI⁽³⁾, Rémi LAFFONT⁽¹⁾

(1) Laboratoire Biogéosciences, UMR 5561, Université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon, France

(2) Geozentrum Nordbayern, Universität Erlangen-Nürnberg, Fachgruppe Krustendynamik, Schlossgarten 5, 91054 Erlangen, Germany

(3) UMR Paléoenvironnement et Paléobiosphère, Sciences de la Terre, Université. Lyon 1, 29-43 Bv. du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France

(a) aurelie.bonin@u-bourgogne.fr

Le Crétacé inférieur est marqué par plusieurs épisodes de crise de la production carbonatée enregistrés à la fois dans les domaines pélagique et néritique. Ces épisodes coïncident avec des refroidissements de courte durée (< 1 Ma) telles que l'indiquent les reconstitutions des températures des eaux marines de surface (Pucéat *et al.*, 2003 ; Steuber *et al.*, 2005). La chute des températures et la hausse du niveau trophique sont des causes qui ont été suggérées pour expliquer la chute de la production carbonatée. De récents modèles climatiques montrent qu'un arrêt conséquent de la production carbonatée pourrait déclencher les épisodes de refroidissement au cours du Jurassique et du Crétacé (Donnadieu *et al.*, accepté). Les relations entre la production carbonatée et le climat restent aujourd'hui incertaines en raison de la faible résolution des courbes de températures des eaux de surface existantes. Dans ce travail, nous nous intéressons aux perturbations de l'Aptien et nous présentons une courbe de température des eaux de surface à haute résolution pour cet intervalle visant à préciser les relations entre les événements.

Nos reconstitutions sont obtenues à partir de l'analyse du $\delta^{18}\text{O}$ de bivalves et de dents de poissons, collectés au niveau de deux coupes de plate-forme, Aliaga et Villarroya de los Pinares, situées dans le sous-Bassin de Galvé (NE Espagne). Au Crétacé, ce secteur appartenait au domaine Nord-ouest téthysien. Les coupes étudiées présentent une sédimentation relativement continue tout au long de l'Aptien, et leurs dépôts enregistrent plusieurs épisodes de crise tels que l'OAE1a et la crise de la production carbonatée. Les résultats de cette étude permettent également de mettre en regard l'évolution de producteurs néritiques et les changements de température.

Les températures enregistrées par les bivalves et les dents de poissons fluctuent entre 15 et 35°C en considérant le $\delta^{18}\text{O}_{\text{eau de mer}}$ de -0.8‰ pour les eaux de surface (Zhou *et al.*, 2008). Pour tenir compte de la variabilité au sein d'un niveau stratigraphique qui peut atteindre 15°C, nous utilisons une régression Kernel couplée à une analyse *bootstrap* permettant d'identifier un refroidissement significatif d'environ 6°C pendant l'Aptien inférieur (équivalent à la limite des Zones à *Deshayesi/Furcata*). Plus précisément, ce refroidissement est à la fois postérieur à l'OAE1a et à la crise des plates-formes carbonatées Nord- et Sud-téthysiennes datée du milieu de l'Aptien inférieur (Zone à ammonite *Weissi*). Ce refroidissement ne peut donc pas être à l'origine de la crise de la production carbonatée des plates-formes durant l'Aptien inférieur. En revanche, l'arrêt du fonctionnement des plates-formes, ainsi que le stockage de matière organique, ont pu tous deux contribuer au refroidissement de la fin de l'Aptien inférieur. Des modélisations sont nécessaires ici pour distinguer l'impact respectif de ces deux processus dans le refroidissement à court terme de la fin de l'Aptien inférieur.

CARACTÉRISATION DES PROCESSUS SÉDIMENTAIRES DE REMPLISSAGE ET DE VIDANGE DE DEUX BASSINS INTRA-MONTAGNEUX (AGUA AMARGA ET COLLON CURA) DANS LES ANDES DE NEUQUEN (ARGENTINE).

Cédric BONNEL^(1,a), Damien HUYGHE⁽¹⁾, Bertrand NIVIÈRE⁽¹⁾, Grégoire MESSAGER⁽¹⁾
Damien DHONT⁽¹⁾, Yves HERVOUËT⁽¹⁾, Bertrand FASENTIEUX⁽²⁾, Jean-Paul XAVIER⁽³⁾

(1) UMR 5150 - Laboratoire des Fluides Complexes et leurs Réservoirs , IPRA - Université de Pau et des Pays de l'Adour, BP 1155 - 64013 Pau Cedex - France

(2) Département des géosciences, IPRA - Université de Pau et des Pays de l'Adour, BP 1155 - 64013 Pau Cedex - France

(3) CSTJF, TOTAL S.A., Avenue Larribau, 64 018 Pau Cédex, FRANCE

(a) cedric.bonnel@univ-pau.fr

Le bassin de Neuquen (Argentine) est un bassin triangulaire situé sur le versant Est de la chaîne andine dont l'histoire mésozoïque est bien contrainte du fait de son potentiel pétrolier. Son histoire cénozoïque demeure mal connue. La structure actuelle du bassin résulte de plusieurs phases tectoniques successives dont la dernière datant du Miocène a induit la compartimentation de l'avant-pays en de nombreux bassins intra montagneux dont les remplissages sédimentaires peuvent atteindre des centaines de mètres.

Dans ce travail, nous documentons la chronologie relative des événements géologiques et les processus sédimentaires qui ont mené au remplissage et à la vidange de deux bassins intra montagneux du bassin de Neuquen. La partie Sud de ce bassin est divisée en deux grands bassins versants par la ride de Huincul, celui du Rio Neuquen au Nord et celui du Rio Limay au Sud, qui se rejoignent au niveau de la ville de Neuquen. Dans leur cours amont, ces deux fleuves alimentent deux bassins intra montagneux: celui d'Agua Amarga au Nord et celui de Collon Cura au Sud. Ces deux bassins se sont structurés au Miocène et sont caractérisés par un remplissage sédimentaire qui s'étend jusqu'au Miocène pour le bassin d'Agua Amarga et jusqu'à la fin du Pliocène pour le bassin de Collon Cura.

L'analyse des remplissages sédimentaires de ces bassins et de l'avant pays ainsi que l'analyse des surfaces d'érosions a permis de mettre en évidence des processus sédimentaires différents de déconnexion et reconnexion de la haute chaîne avec l'avant pays pour ces deux bassins.

La fermeture partielle du bassin d'Agua Amarga est caractérisée par la mise en place d'une séquence continentale miocène granocroissante, évoluant d'un environnement lacustre à des environnements alluviaux et fluviaux au sommet alors que celle du bassin de Collon Cura est caractérisée par une séquence continentale granocroissante de plusieurs centaines de mètres depuis des environnements lacustres et de plaines alluviales, entrecoupés par des ignimbrites jusqu'à une unité de conglomérats et de paléosols.

La reconnexion de la haute chaîne avec l'avant-pays débute pour les deux bassins à la fin du Pliocène avec pour le bassin de l'Agua Amarga, le développement d'une érosion régressive du flanc externe de l'anticlinal des Chihuidos et la mise en place au cours du Pleistocène d'un cône alluvial de 50 km de long et épais de 140 m à l'exutoire du bassin. La reconnexion du bassin de Collon Cura, quand elle a eu lieu, ne va pas être localisée en un seul point et on observe une migration de l'exutoire du bassin intra montagneux par l'intermédiaire de petits sous bassins, puis l'installation à partir du Pléistocène du réseau de drainage actuel dans le bassin de Collon Cura et l'avant pays.

ÉVOLUTION DES MILIEUX DANS LA PARTIE MÉRIDIONALE DU CENTRE VILLE D'AIX-EN-PROVENCE DEPUIS LA PÉRIODE PALÉOLITHIQUE.

Stéphane BONNET^(1a) & Frédéric MAGNIN⁽¹⁾

(1) CNRS IMEP, UMR 6116, Aix-Marseille III. Courriel : frederic.magnin@univ-cezanne.fr

(a) Direction archéologie de la ville d'Aix-en-Provence. Courriel : stephanebonnet2@voila.fr

Les fouilles archéologiques pratiquées à Aix-en Provence ces dernières années ont montré que la sédimentation dans l'immédiate périphérie sud de la ville historique était dominée, depuis le Néolithique (ancien ?) jusqu'à l'Antiquité, par des séquences à dominante colluviale dans un contexte humide à palustre. Pour expliquer cette hydromorphie, Ch. Jorda en 2004 a mis en relation des données paléo-environnementales et topographiques et proposé l'hypothèse que le centre ville était traversé par un paléo-vallon ramifié, d'axe nord-est/sud-ouest, ayant pour origine les abords occidentaux du chenal actuel de la Torse, affluent de l'Arc situé au nord est de l'agglomération (Bonnet et *al.*, 2010).

Implantée, en 2007, sur l'axe supposé d'une des branches du chenal restitué par Jorda, la fouille préalable à l'extension du Parking Mignet a été l'occasion de valider cette hypothèse. Les archéologues de la ville d'Aix-en-Provence ont en effet mis en évidence une sédimentation complexe typique du colmatage d'un ancien vallon. Les différentes analyses paléo-environnementales (granulométrie, malacologie, étude microfaunistique) indiquent que la stratigraphie du site se compose d'une succession de colluvions et de séquences alluviales découlant du rapprochement et du débordement de petits organismes hydro-sédimentaires mobiles.

Outre la confirmation de la présence de ces organismes dans cette zone depuis le Pléistocène jusqu'à l'époque antique, cette opération a également révélé l'existence d'une fréquentation précoce jusqu'alors inconnue à Aix-en-Provence, datant, au plus tard, de la fin du Paléolithique moyen. Il est enfin apparu que le secteur, occupé par différents ordres religieux au cours du Moyen Âge, était soumis à une hydromorphie récurrente durant tout le Petit Age Glaciaire.

Bien plus qu'une source ponctuelle d'information paléo-environnementale, cette documentation doit être plus largement considérée comme un nouveau jalon dans l'étude paléogéographique du centre-ville aixois initiée par Jorda. Les données géoarchéologiques issues de la fouille de l'extension du Parking Mignet permettent en effet de mieux appréhender l'évolution des paysages dans ce secteur, depuis la Préhistoire jusqu'à la création du quartier Mazarin au XVII^e siècle. D'un point de vue méthodologique, cette fouille a été le point de départ d'une collaboration plus étroite avec les archéologues. Les opérations de fouille, comme les diagnostics, prennent désormais systématiquement en compte l'approche paléoenvironnementale dans leurs stratégies. Les résultats de ce partenariat tiennent essentiellement à une compréhension plus fine et plus complète des modes d'occupation de la ville.

Bonnet S., Jorda Ch., Nin N., 2010 – Nouvelles données sur la paléogéographie et le peuplement à Aix-en- (bouches-du-Rhône) : premiers résultats des approches géomorphologiques et géoarchéologique, *Quaternaire*, **21**, (4), p.485-496.

L'URGONIEN DES ALPES HELVÉTIQUES (BARRÉMIEN TERMINAL À APTIEN BASAL): PREMIERS RÉSULTATS D'UNE ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE, GÉOCHIMIQUE ET GÉOMÉTRIQUE.

Lucie BONVALLET^(1,a), Jorge E. SPANGENBERG⁽²⁾
Annie ARNAUD-VANNEAU⁽³⁾, Karl B. FÖLLMI⁽¹⁾

- (1) Institut de Géologie et de Paléontologie, Université de Lausanne, Quartier UNIL-Dorigny, Bâtiment Anthopole, 1015 Lausanne, Suisse
(2) Institut de Minéralogie et de Géochimie, Université de Lausanne, Quartier UNIL-Dorigny, Bâtiment Anthopole, 1015 Lausanne, Suisse
(3) Association Dolomieu, Grenoble, France
(a) lucie.bonvallet@unil.ch

Les plates-formes carbonatées urgoniennes sont caractéristiques des environnements subtropicaux à tropicaux d'eaux peu profondes, d'âge terminal du Crétacé inférieur. Elles sont constituées principalement par des rudistes, des coraux, des chaetetidés et des stromatolithes. Ces organismes sont interprétés comme des indicateurs d'une usine à carbonates de type photozoaire caractéristique des milieux oligotrophiques. Le Crétacé inférieur terminal est aussi marqué par l'occurrence de plusieurs épisodes océaniques anoxiques globaux, tels que le Faraoni de l'Hauterivien supérieur ou le Selli de l'Aptien inférieur, qui traduisent des conditions eutrophiques généralisées. Cela suggère un apport de nutriments très fluctuant durant le Crétacé inférieur terminal, ce qui a probablement influencé l'évolution des plates-formes urgoniennes.

Notre but est d'étudier les interactions entre les changements paléocéanographiques et paléoclimatiques et l'évolution des calcaires urgoniens des Alpes helvétiques. Pour ce faire, nous allons examiner une sélection de coupes stratigraphiques le long d'un profil proximal-distal avec une approche multidisciplinaire. L'analyse détaillée des microfaciès, de la sédimentologie, de la biostratigraphie et de la géochimie permettra de déterminer dans quelles conditions se sont déposés ces calcaires. De plus une étude de panoramas à grande échelle va être réalisée afin de caractériser les changements latéraux de faciès de la plateforme et de replacer celle-ci dans un cadre de stratigraphie séquentielle. Cela nous permettra de réaliser des corrélations avec les plates-formes voisines du sud-est de la France. En particulier nous documenterons la mise en place de cette plateforme ainsi que les différences entre les Membres inférieurs et supérieurs de l'Urgonien, séparés par les Couches Inférieures à Orbitolines

DÉVELOPPEMENTS EN GÉOLOGIE NUMÉRIQUE BILAN ET PERSPECTIVES POUR LA GÉOLOGIE SÉDIMENTAIRE ET STRUCTURALE.

Jean BORGOMANO^(1,a), Juliette LAMARCHE⁽¹⁾, Sophie VISEUR⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Géologie des Systèmes et Réservoirs Carbonatés, Université de Provence, 3 place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3

(a) jean.borgomano@univ-provence.fr

La convergence de nouvelles technologies, de savoir-faire et de besoins sociétaux est un moteur des progrès scientifiques au sens large. Les développements récents en géologie numérique sont le résultat de la convergence des progrès en technologie informatique, en géophysique et en géosciences et de la demande en gestion globale des ressources et de l'environnement. Compte tenu des coûts élevés de ces développements et des inévitables impasses scientifiques qui leurs sont associées, il convient d'en dresser le bilan et les perspectives afin d'adopter une stratégie de recherche à la géologie sédimentaire et structurale. La géologie numérique d'affleurement comprend l'ensemble des technologies et des méthodes géologiques qui permettent de réaliser des modèles numériques 3D (surfaciques et volumiques) complexes d'objets géologiques et de leurs propriétés à partir de données d'affleurement. Depuis 2004, plusieurs modèles numériques 3D d'affleurements ont été réalisés dans le cadre de collaboration entre le LGSRC et des partenaires industriels. La réalisation de ces modèles repose sur une acquisition de données numériques (LIDAR, sismique, électrique, GPR) à coûts variables (104-106â?¬). Le traitement de ces données et leur intégration dans un "géomodelleur" sont fastidieuses et chronophages du fait de l'inadaptabilité des logiciels aux procédures, aux types de base de données et à la taille mémoire des fichiers informatiques. La durée de ces procédures d'intégration a été sous-estimée dans la plupart des projets scientifiques, ce qui a réduit d'autant le temps consacré à l'interprétation et à la modélisation géologique. Les résultats de tous ces projets sont à la hauteur des attentes et des investissements. En effet, le bénéfice du MNT LIDAR est de favoriser la cartographie haute résolution d'objets géologiques complexes même sur des falaises. Les modèles obtenus améliorent la compréhension des paramètres sédimentologiques, des architectures stratigraphiques et structurales, et de la distribution des propriétés en 3D. Ces modèles permettent également des simulations numériques basées processus (écoulement de fluides), des comparaisons analogiques (sismique synthétique,...) et la création d'images d'entraînement 3D pour les méthodes de simulation MPM des réservoirs. Ils comblent ainsi le fossé important qui existe entre les concepts géologiques souvent fondés sur des affleurements et les modèles numériques de réservoirs en subsurface. Ils permettront la calibration et la validation des prochains modèles, conceptuels ou numériques, des processus stratigraphiques, diagénétiques et structuraux. Les bénéfices et les développements scientifiques de la géologie numérique sont nombreux mais un verrou important lié au traitement et à l'intégration numérique des données persiste.

STROMATACTIS... OÙ EN EST-ON?

Frédéric BOULVAIN^(1,a)

(1) Pétrologie sédimentaire, B20, Université de Liège, Sart Tilman, B-4000 Liège
(a)fboulvain@ulg.ac.be

Définis à l'origine par Dupont (1881) comme des fossiles, les stromatactis sont des concrétions sparitiques communes dans beaucoup de monticules récifaux paléozoïques. Ils sont interprétés comme des structures diagénétiques résultant de la recristallisation de la micrite (Black, 1952), de la dissolution (Textoris & Carozzi, 1964) ou de la recristallisation (Lowenstam, 1950) de fossiles ou encore de la formation de clathrates (Krause *et al.*, 2004). D'autres auteurs les considèrent comme des structures précoces liées à des échappements de fluides (Woods, 2002), à la dissolution (Sanders, 2003), à la décomposition d'algues (Lecompte, 1937), de microorganismes (Tsien, 1984) ou d'éponges (Bourque & Gignac, 1983). D'autres encore comme des structures résultant de l'érosion de boue entre des tapis algaires (Pratt, 1982) ou des croûtes cimentées (Bathurst, 1982). Enfin, certains voient des effets de modification du sédiment sous l'effet de compressions latérales (Schwarzacher, 1961) ou de phénomènes de thixotropie (Heckel, 1972). Récemment, Hladil (2005) a proposé un mécanisme de formation par dépôt rapide de mélanges hétérogranulaires.

Rappelons qu'un stromatactis peut se définir géométriquement comme « un réseau de cavités dans un sédiment généralement fin, à surface supérieure fractale irrégulière, surface inférieure plane ou légèrement onduleuse due à une sédimentation interne et cimenté principalement par de la calcite fibreuse. Il a aussi été proposé (Neuweiler *et al.*, 2001) d'appeler « fenestras stromatactoïdes » des cavités de même géométrie, cimentées par de la calcite non fibreuse. C'est dans les monticules frasniens de la région de Frasnes-Philippeville (Belgique) qu'ont été définis les premiers stromatactis. Le but de cet exposé est de faire le point sur les différentes hypothèses à la lumière de ces affleurements et de dégager un ou des mécanismes de genèse en fonction des paramètres sédimentologiques (Boulvain, 2007). Il sera montré que rhéologie et type de mise en place du sédiment, nature de la communauté organique, interconnexion des cavités, jouent un rôle primordial dans la formation des stromatactis.

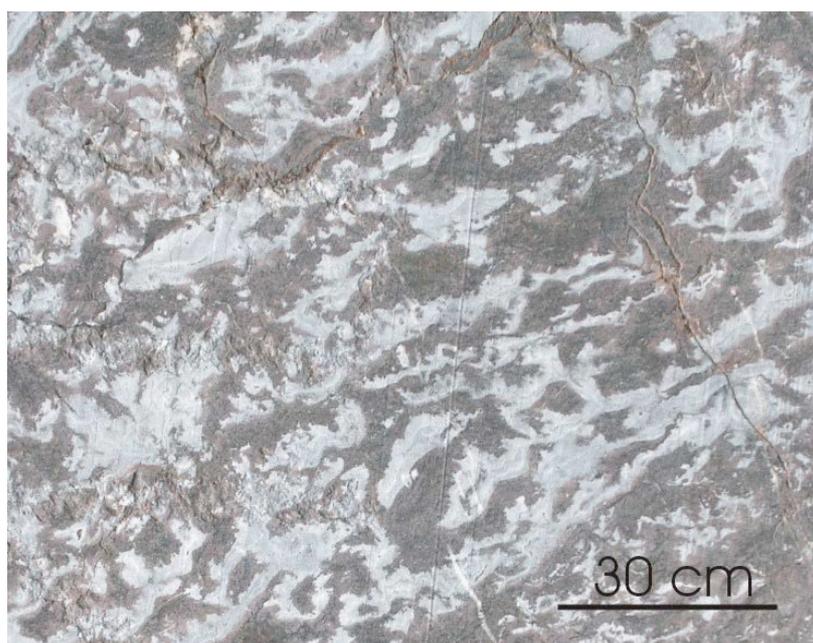


Fig. Nombreux stromatactis dans le monticule récifal des Wayons, Frasniens, Belgique.

Références simplifiées

- BOULVAIN, F., 2007. Frasnian carbonate mounds from Belgium: sedimentology and palaeoceanography. In: J. J. ÀLVARO, M. ARETZ, F. BOULVAIN, A. MUNNECKE, D. VACHARD & E. VENNIN (eds) Palaeozoic Reefs and Bioaccumulations: Climatic and Evolutionary Controls. *Geological Society, London, Special Publications*, 275, 125-142.
- DUPONT, E., 1881. Sur l'origine des calcaires dévoniens de la Belgique. *Bull. Acad. r. Belgique*, 3e série, II, 264-280.
- NEUWEILER, F., BOURQUE, P-A. & BOULVAIN, F., 2001. Why is stromatactis so rare in Mesozoic carbonate mud mounds? *Terra Nova*, 13, 338-346.

FORMATION ET ACCUMULATION DE SULFATES DANS LES CALOTTES POLAIRES ACTUELLES ET DANS LES GLACIERS ÉQUATORIAUX ANCIENS DE MARS.

Olivier BOURGEOIS^(1,a), Marion MASSÉ⁽²⁾, Daniel MÈGE⁽¹⁾, Marine GOURRONC⁽¹⁾
Laetitia LE DEIT⁽³⁾, Stéphane LE MOUÉLIC⁽¹⁾, Benjamin BULTEL⁽¹⁾

(1) LPG Nantes, UMR 6112, CNRS, Faculté des Sciences, 2 rue de la Houssinière, BP 92205, 44322 Nantes Cedex

(2) Lunar and Planetary Laboratory, University of Arizona, Tucson, USA

(3) Institute of Planetary Research, German Aerospace Center (DLR), Rutherfordstr.2, 12489 Berlin, Germany

(a) olivier.bourgeois@univ-nantes.fr

De vastes accumulations sédimentaires de sulfates (de calcium, de magnésium et de fer) existent à la surface de Mars. Ces accumulations sont principalement localisées à proximité de la calotte polaire nord et dans des dépressions topographiques situées le long de l'équateur (terrains chaotiques, cratères, canyons de Valles Marineris).

Grâce à une analyse conjointe de la morphologie et de la composition minéralogique de ces dépôts et de leur environnement, nous démontrons que les accumulations de sulfates polaires récentes (amazoniennes) sont des tills d'ablation glaciaire, plus ou moins remaniés par le vent, qui dérivent de la calotte polaire nord actuelle. Par analogie avec les sulfates découverts récemment dans les glaciers terrestres, nous proposons que les sulfates polaires martiens se soient formés par altération de poussières silicatées en présence d'acide sulfurique, à l'intérieur même de la calotte polaire nord et qu'ils aient ensuite été libérés par ablation de la glace avant d'être redistribués par les vents.

En ce qui concerne les dépôts de sulfates équatoriaux plus anciens (hespériens) de Valles Marineris, la partie supérieure des versants des vallées dans lesquelles ils se sont accumulés possède une morphologie en « éperons et ravins » caractéristique de l'érosion périglaciaire. En revanche, leur partie inférieure est composée d'un escarpement régulier qui, quand il n'est pas recouvert d'éboulis, laisse voir un socle dont l'aspect abrasé rappelle un poli glaciaire. Ces deux parties des versants sont séparées l'une de l'autre par une ligne continue dont l'altitude évolue régulièrement d'une région à l'autre de Valles Marineris. Cette ligne pourrait donc correspondre à la limite supérieure d'un remplissage glaciaire de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, qui aurait occupé autrefois le fond de ces vallées. La morphologie des dépôts visibles actuellement au fond des vallées est compatible avec cette interprétation car elle est, en de nombreux endroits, comparable à celle de certaines formes terrestres de déglaciation.

Enfin, la plupart des crêtes séparant les vallées de Valles Marineris présentent un graben à leur sommet et des failles normales à regard amont sur leurs versants ; ces deux caractéristiques sont typiques du sackung, un phénomène de déstabilisation gravitaire des crêtes qui, sur Terre, est causé par la déglaciation des vallées.

Les formes décrites ci-dessus constituent donc un ensemble régional cohérent qui peut être attribué à l'occupation de Valles Marineris par un remplissage glaciaire pendant l'Hespérien. Par analogie avec l'origine des sulfates polaires récents, nous suggérons que la formation de certains dépôts de sulfates équatoriaux anciens puisse être liée à cet englacement.

GÉOMORPHOLOGIE DES CORAUX D'EAU FROIDE DU GOLFE DE GASCOGNE (ATLANTIQUE NE)

Jean-François BOURILLET^(1,a), Laurent DE CHAMBURE⁽¹⁾, Benoît LOUBRIEU⁽²⁾
Sophie ARNAUD-HAOND⁽³⁾, Brigitte GUILLAUMONT⁽³⁾, Mathieu VESLIN⁽¹⁾

(1) Ifremer Géosciences marines - laboratoire environnements sédimentaires BP70 29280 Plouzané

(2) Ifremer Géosciences marines - CTDI BP70 29280 Plouzané

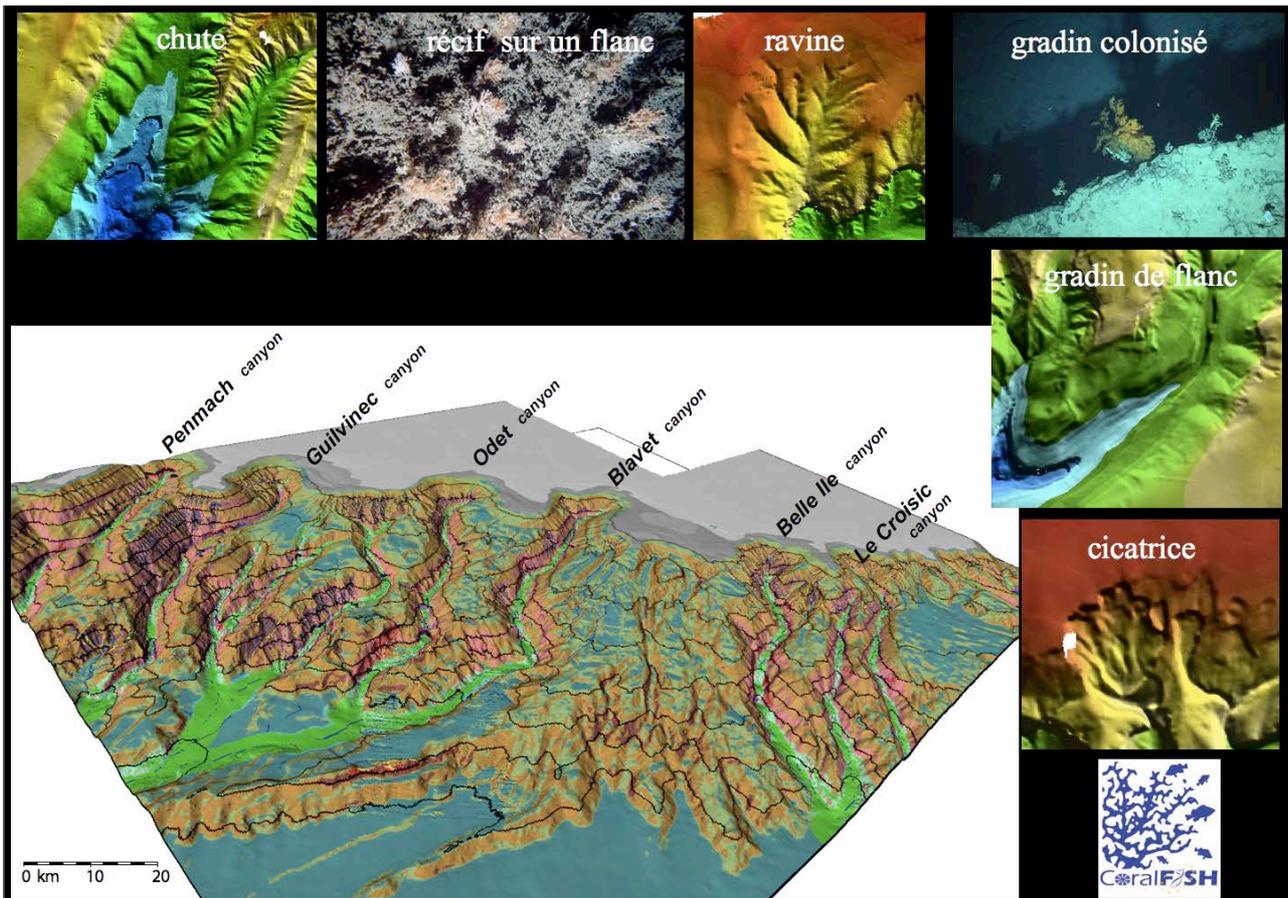
(3) Ifremer Environnements profonds BP70 29280 Plouzané

(a) jfb@ifremer.fr

Les coraux d'eau froide, contrairement aux coraux tropicaux, n'ont pas besoin de lumière et peuvent se développer en profondeur. En particulier, les espèces constructrices comme *Lophelia pertusa* et *Madrepora oculata* sont présentes de la Norvège à la Grèce et sont à l'origine de monts carbonatés au large de l'Irlande ou de l'Italie. Menacés par l'évolution des conditions environnementales et les actions anthropiques, les coraux d'eau froide sont actuellement classés comme écosystème vulnérable par plusieurs institutions internationales. Dans les eaux européennes, les indicateurs pour mesurer l'impact des pêcheries et l'efficacité des mesures de protection manquent encore. Le projet européen CoralFISH vise à étudier l'interaction entre les coraux, les poissons et les pêcheries par une approche écosystémique. Une des clés est de caractériser leurs habitats à partir de données géologiques, géophysiques et de preuves terrain.

La marge passive septentrionale du golfe de Gascogne est modelée par une succession de canyons et d'interfluves. Plus de 130 canyons entaillent la pente continentale du rebord du plateau (140 à 200 m de profondeur) au glacis (4200 m). Ils sont organisés en huit réseaux de drainage, véritables bassins versants menant aux éventails profonds. Des prélèvements anciens montrent que les coraux d'eau froide colonisent la partie haute de la pente continentale (de 180 à 2000 m). Le régime hydrologique complexe (courant géostrophique, de marée, onde interne, veine d'eau méditerranéenne, ...) et les systèmes de canyons jouent un rôle primordial dans la distribution des habitats benthiques ainsi que dans leur développement. Mais les liens entre la morphologie et leur présence restent encore peu connus. Des données récentes de très haute résolution par sondeur multifaisceau et sismique (campagnes BobGeo et BobGeo2) permettent la génération de modèles numériques de terrain, MNT, d'une précision jamais atteinte pour ces profondeurs. Une classification basée sur la combinaison d'attributs (bathymétrie résiduelle, pente, distance au thalweg) est appliquée sur les MNT et facilite l'analyse géomorphologique détaillée.

En particulier, les méga- et méso- géoformes (plurikilométriques à hectométriques) sont mises en évidence. Les chutes (> 150 m) et cascades militent pour une évolution régressive des canyons ; les lits et berges de canyons traduisent des incisions quaternaires liées aux apports continentaux et aux variations climatiques, les escarpements, gradins et ravines des flancs prouvent la persistance de courants parallèles et perpendiculaires à la marge. Si aucun mont carbonaté n'a été localisé, des monticules constitués de débris de coraux se situent en rebord du plateau, différents types d'habitats coralliens occupent les crêtes d'interfluves, les flancs et les parois verticales.



MARINE AND HYPERSALINE MICROBIALITES IN THE WESTERN MEDITERRANEAN DURING THE MESSINIAN SALINITY CRISIS: A MISSING LINK TO COMPARE ANCIENT AND MODERN MICROBIAL MATS?

Raphaël BOURILLOT^(1,a), Emmanuelle VENNIN⁽²⁾, Christophe DUPRAZ⁽³⁾
Jean-Marie ROUCHY⁽⁴⁾, Philippe BLANC⁽⁵⁾

(1) EGID - Université de Bordeaux, 1, allée Daguin, 33607 Pessac - France

(2) Biogéosciences - Université de Bourgogne, 6, Bd Gabriel, 21000 Dijon - France

(3) University of Connecticut - Department of Marine Sciences, Center for Integrative Geosciences, 1080 Shennecossett Road Groton, CT 06340 - USA

(4) Département Histoire de la Terre- MNHN, 43, Rue Buffon, 75005 Paris - France

(5) Lithologie Bourgogne, 21, Rue de l'Ingénieur Bertin, 21600 Longvic - France

(a) raphael.bourillot@egid.u-bordeaux3.fr

The late Messinian microbialites of the Terminal Carbonate Complex (TCC) show highly diversified fabrics and are very well preserved, which make them an ideal example for comparison with both ancient and modern microbial mats. They have been investigated in three basins of south-eastern Spain. Two recurrent morphological groups or microbialite associations can be distinguished. The microbialite association 1 (MA1) is a low energy, hypersaline group forming continuous beds. Low relief macrofabrics dominate: planar laminites, hemispheroids, crinkles, etc. and mostly have a laminated mesofabric. They show highly diversified microfabrics indicating the predominance of microbially-induced precipitation of carbonates. The microbialite association 2 (MA2) is a high energy, tidal, normal marine to hypersaline group. Isolated and elevated buildups dominate: column, knobs, etc. and are surrounded by non-microbial mobile sediment (e.g. siliciclastic sands, ooids, pellets). MA2 microbialites show a significant proportion of thrombolitic mesofabric, which could be related to their high rate of encrustation and boring. Grain-rich microfabrics are common, indicating that trapping and binding play a major role in their accretion. The microstructures preserved in the TCC microbialites: organic matrix precipitates (micropeloids, dumbbells), dolomite coccoid and filamentous cyano(?)bacteria, boring of endolithic bacteria etc. all evidence processes and microbial communities very similar to those of modern Bahamian marine and hypersaline microbial mats. In all TCC microbialites, the dominant primary precipitate is dolomite. Two ways of dolomite formation can be hypothesized: precipitation in the organic matrix and bacterial fossilization. Platform-scale mechanisms could have originated this dolomite precipitation: large-scale syn-sedimentary gypsum dissolution could have supplied very high quantity of sulphate to the microbial mats, thus enhancing sulphate-reducing bacteria (SRBs) activity. SRBs metabolism would have greatly increase alkalinity and available Mg^{2+} and Ca^{2+} , whereby inducing the precipitation of dolomite.

**SIGNATURE ISOTOPIQUE (O, C) DU LIAS CARBONATÉ DE « PETITE KABYLIE »
(ALGÉRIE NORD ORIENTALE)**

Azzedine BOUZENOUNE^(1,a), Kamel BOUFAA⁽¹⁾
Karim REMOUM⁽¹⁾, Djaouza AIT ABDELOUAHAB⁽²⁾

(1) Laboratoire de Génie Géologique, Université de Jijel. Algérie

(2) Laboratoire de Géologie et d'Environnement, Université de Constantine. Algérie

(a) bouzenoune@yahoo.fr

Les données isotopiques de l'oxygène et du carbone mesurées sur les roches carbonatées liasiques de « Petite Kabylie » montrent que la composition isotopique de l'oxygène varie entre -7,25 ‰ et +0,61 ‰ (PDB) alors que celle du carbone est comprise entre +0,43 ‰ et +0,61 ‰ (PDB). Les compositions isotopiques du carbone sont celles des carbonates précipitant dans l'eau de mer. Elles traduisent une origine minérale du carbone. Pour l'oxygène, les résultats montrent que la majorité de ces calcaires n'ont plus la composition isotopique de l'oxygène d'un carbonate qui aurait précipité dans l'eau de mer liasique. Les valeurs sont inférieures à -4 ‰ traduisant un appauvrissement en isotope lourd de l'oxygène. Cet appauvrissement s'est également exprimé dans les compositions isotopiques de l'oxygène des calcites spathiques associées aux minéralisations cuprifères et barytiques encaissées dans ces calcaires liasiques.

La similitude dans les compositions isotopiques des micrites et des calcites spathiques pourrait être due au même fluide minéralisateur qui a déposé les minéraux de gangue et les minéralisations et a induit des recristallisations dans l'encaissant liasique.

LA SURCOTE ET L'INONDATION PROVOQUÉES PAR LA TEMPÊTE XYNTHIA: APPORTS DE LA MODÉLISATION HYDRODYNAMIQUE ET DES MESURES LIDAR.

Jean-François BREILH^(1,a), Eric CHAUMILLON⁽¹⁾, Xavier BERTIN⁽¹⁾
Nicolas BRUNEAU⁽²⁾, Frédéric POUGET⁽¹⁾

(1) UMR 6250 LIENSs CNRS-Université de La Rochelle, Institut du Littoral et de l'Environnement, 2 rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle, FRANCE

(2) Nucleo de estuários e zonas costeiras, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), , Av. do Brasil, 101, , 1700-066 Lisbon, PORTUGAL

(a) jbreil01@univ-lr.fr

Les plus grandes pertes humaines et matérielles associées aux tempêtes sont provoquées par les surcotes et les inondations marines. En France, la tempête Xynthia (28/02/2010) a entraîné une inondation majeure des plaines côtières de Charente-Maritime et Vendée causant plus de 40 morts et des dégâts matériels colossaux.

La prédiction et la compréhension de tels phénomènes se heurtent à quatre verrous scientifiques et techniques principaux : (1) une absence de données topographiques à haute résolution au niveau des défenses de côtes, des cordons dunaires et des plaines côtières, (2) une absence de mesures hydrodynamiques pendant les événements extrêmes, (3) des problèmes de temps de calcul pour simuler la circulation hydrodynamique à haute résolution sur de vastes emprises géographiques et (4) une connaissance limitée de certains processus physiques comme la résonance des ondes de tempête sur le plateau continental ou le transfert de quantité de mouvement entre l'océan et l'atmosphère. Des données de laser aéroporté (LiDAR) obtenues en 2010 par l'IGN selon les spécifications Litto3D (jusqu'à l'altitude +10 m NGF et à au moins 2 km à l'intérieur des terres, résolution spatiale 1 m et précision verticale 15 cm) permettent de réaliser des MNT. La surcote pendant Xynthia est simulée grâce à un système de modélisation couplant le modèle de circulation SELFE avec le modèle spectral de vagues WaveWatch 3, forcé par le modèle atmosphérique ALADIN (Météo France) et validé avec des mesures hydrodynamiques obtenues pendant Xynthia. Les résultats montrent une forte amplification de la surcote dans les pertuis charentais, avec un maximum dans la baie de l'Aiguillon dépassant 2 m, soit 50 cm de plus par rapport à la surcote mesurée à La Rochelle.

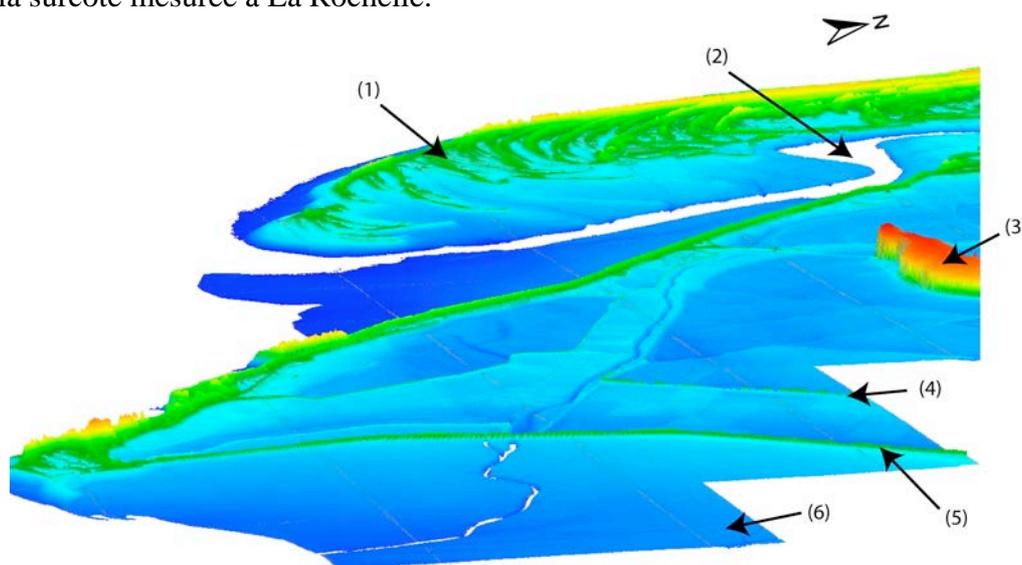


Fig. 1 – MNT 3D (exagération verticale x10) obtenu à partir de mesures LiDAR (IGN), utilisé pour la modélisation de la submersion, et représentant: (1) Pointe d'Arçay : submergée à sa base pendant

Xynthia ; (2) Estuaire du Lay : lieu de propagation de la surcote qui a submergé la Faute sur mer ; (3) Rocher de la Dive : ancienne île du 17^{ème} siècle, ceinturée par les eaux lors de Xynthia ; Dignes de 1912 (4) et 1965 (5) submergées pendant Xynthia ; (6) Baie de l'Aiguillon.

Les hauteurs d'eau modélisées à la côte sont utilisées pour inonder le MNT. La méthode utilisée prend en compte les barrières topographiques et les connections avec l'océan. Les résultats obtenus, en termes de surfaces inondées, sont confrontés avec des observations (photos aériennes, SPOT) réalisées les jours suivants Xynthia. Ces simulations serviront à déterminer des sites d'aléas et risques majeurs et apporteront des informations utiles aux interrogations concernant le dimensionnement futur des ouvrages de protection. Elles seront ensuite améliorées par l'utilisation de modélisation hydrodynamique de submersion à terre.

EXPRESSION SEDIMENTAIRE DES CYCLES DE LA GRANDE EXCENTRICITE DANS LE CENOMANIEN DU SUD-EST DE LA FRANCE (COUPE DE BLIEUX)

Clément BREZIAT⁽¹⁾, Mathieu MARTINEZ⁽¹⁾, Ludovic BRUNEAU⁽¹⁾
Jean-François DECONINCK⁽¹⁾, Stéphane REBOULET⁽²⁾

(1) UMR 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon

(2) UMR/CNRS 5125 PaléoEnvironnement et PaléobioSphère, Université Claude Bernard Lyon I, Campus de la Doua, Bâtiment « Géode », 2 rue Raphaël Dubois, 69622 Villeurbanne, France.

La coupe de Blieux, située dans le bassin vocontien présente une succession sédimentaire d'âge Cénomaniens inférieur et moyen organisée en séquences de 40 à 50 mètres d'épaisseur. Chaque séquence débute par un intervalle marneux de 20 à 30 mètres dans lequel s'intègrent progressivement des bancs de calcaires argileux. Ces bancs s'enrichissent en carbonates jusqu'à s'organiser progressivement en véritables alternances marnes-calcaires décimétriques et régulières organisées en faisceaux d'environ 15 à 20 mètres d'épaisseur.

Afin de préciser l'origine de cette organisation cyclique, des mesures au gamma-ray spectral (GRS) ont été réalisées tous les 20 cm sur les 130 m de coupe. Par ailleurs, les minéraux argileux ont été déterminés et quantifiés par diffraction des rayons X sur 180 échantillons et la teneur en CaCO₃ mesurée par calcimétrie. Le calage stratigraphique de la coupe est assuré par les ammonites et par la présence des excursions positives du $\delta^{13}\text{C}$ au passage Cénomaniens inférieur/Cénomaniens moyen (MCE = Mid Cenomanian Event).

Les valeurs de GRS fortes à la base de chaque séquence, diminuent progressivement vers le sommet reflétant ainsi une diminution de l'argilosité. Ces données ont été traitées par analyses spectrales (MTM = Multi Taper Method). Après élimination de la tendance générale à la diminution des valeurs du GRS vers le haut de la coupe, le spectre obtenu révèle la présence de 6 fréquences hautement significatives (> 95%). Toutefois, la comparaison des rapports de ces fréquences avec ceux des paramètres orbitaux pour le Cénomaniens, révèle une mauvaise concordance probablement liée à des variations du taux de sédimentation et/ou de compaction au sein des séquences sédimentaires. Afin de s'affranchir de ces variations de taux de sédimentation/compaction, le signal de GRS a été filtré de façon à ne conserver que les basses fréquences, donc les périodes les plus longues correspondent aux cycles d'excentricité. Ce nouveau signal a ensuite été comparé aux différentes solutions astronomiques proposées par J. Laskar (La2004, La2010a,b,c,d). La courbe GRS filtrée montre des évolutions similaires aux solutions astronomiques sur l'excentricité. Une fois les différents pics corrélés entre le signal analysé et les solutions orbitales, le signal est calibré et passe d'une série spatiale à une série temporelle qui montre que le signal GRS se rapproche le plus de la solution La2010b. Chaque séquence correspond à l'enregistrement sédimentaire d'un cycle de la grande excentricité et dure par conséquent environ 400 ka. L'étude des minéraux argileux révèle le passage progressif de conditions climatiques humides à la base des séquences caractérisée par un flux terrigène riche en kaolinite provoqué par un *runoff* important puis un passage progressif à des conditions plus sèches marquées par une diminution de la kaolinite et un enrichissement en smectite associé à un flux terrigène moins important.

EVOLUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE DU BASSIN DU SUD-EST DE LA FRANCE AU CRÉTACÉ POST-URGONIEN.

Justine BRIAIS^(1,2,a), Serge FERRY⁽³⁾, Eric LASSEUR⁽²⁾

(1) Géosciences Rennes, UMR Université Rennes 1 CNRS 61118, Campus de Beaulieu, 263 av. du Général Leclerc, 35042 Rennes

(2) Bureau de Recherche Géologique et Minières, 3 av. Claude Guillemin, 45100 Orléans.

(3) UMR 5125 CNRS, Université Claude Bernard Lyon 1

(a) justine.briais@gmail.com

Le bassin du Sud-Est de la France, à l'extrémité de la marge occidentale de la Téthys, connaît une réorganisation paléogéographique majeure à partir de l'Apto-Albien, qui aboutira à la fin de son fonctionnement au Maastrichtien. L'évolution paléogéographique de ce bassin reste mal connue. Mieux comprendre ces changements paléogéographiques permettra d'éclaircir l'évolution tectonique, ainsi de faire la part entre l'orogène pyrenéo-provençal et les prémices de la compression alpine.

Trois grands transects de corrélations (diagraphies et affleurements) ont été réalisés, en utilisant les concepts de la stratigraphie séquentielle. Dix cartes paléogéographiques sont proposées, retraçant la paléogéographie du Barrémien au Maastrichtien.

De l'Apto-Albien au Santonien le bassin subit un comblement progressif jalonné par des phases de réorganisations paléogéographiques.

A l'Apto-Albien, la paléogéographie est marquée par le bombement durancien sur la bordure sud de la Fosse vocontienne. Cette surrection est couramment reliée à la rotation anti horaire de la plaque Ibérique. Dans ce contexte, un important système turbiditique se met en place dans la Fosse vocontienne.

Malgré une forte subsidence de la Fosse vocontienne au Cénomaniens, deux régressions forcées majeures s'accompagnent d'une avancée de la ligne de rivage à plus de 100 Km vers l'Est, en Fosse vocontienne. La géométrie et l'amplitude de ces chutes suggèrent une origine tectonique.

D'autres réorganisations paléogéographiques se produisent au passage Turonien-Coniacien, marqués par des discordances locales atteignant 60° dans les plis vocontiens. Elle témoigne d'une phase tectonique majeure au Turonien supérieur, qui annonce la compression N-S du cycle alpin.

L'émersion du Bassin vocontien est définitive à la fin du Santonien. Durant toute l'évolution apto-santonienne, la paléogéographie est fortement affectée par des jeux décrochants sur les principales failles NE-SW. C'est le cas des déformations anté-campaniennes du Dévoluy.

L'essentiel des dépôts campano-maastrichtiens correspond à la puissante série des Lauzes dans le Dévoluy, et dont le Flysch à Helminthoïdes est un équivalent alpin plus interne. Ces dépôts sont retrouvés dans la partie la plus orientale du bassin, qui épouse dès lors la courbure de l'arc alpin. La forme de ce bassin radicalement différente de celle du bassin antérieur suggère un changement des régimes de contrainte et annonce les premiers bassins d'avant-chaine tertiaires.

Il existe donc une période anté et post santonienne, avec deux paléogéographies successives qui suggèrent deux contextes tectoniques différents. Ces grands réajustements paléogéographiques observés sont mis en relation avec les événements géodynamiques survenant en bordure de plaque (rotation de l'Ibérie et compression Alpine).

EVOLUTION GÉOMÉTRIQUE DES DÉPÔTS DU PALÉOCÈNE ET DE L'EOCÈNE DU BASSIN DE PARIS.

Justine BRIAIS^(1,2,a), François GUILLOCHEAU⁽¹⁾, Eric LASSEUR⁽²⁾, Olivier SERRANO⁽²⁾

(1) Géosciences Rennes, UMR Université Rennes 1 CNRS 61118, Campus de Beaulieu, 263 av. du Général Leclerc, 35042 Rennes.

(2) Bureau de Recherche Géologique et Minières, 3 av. Claude Guillemin, 45100 Orléans.

(a) justine.briais@gmail.com

Le Paléogène dans le Bassin de Paris marque la transition entre un bassin intracratonique subsident (Mésozoïque) et un bassin en surrection (Néogène). En réponse à la convergence Afrique-Eurasie, il est affecté par un plissement lithosphérique, et devient très peu subsident (1m/Ma).

Des systèmes sédimentaires très variés se déposent dans un régime de très faible accommodation. Pour contraindre la géométrie de ces systèmes, nous avons utilisé la Banque de données du Sous-Sol (BRGM). Une vision de la géométrie a été obtenue par la corrélation de puits diagraphiques, selon les principes de la stratigraphie séquentielle. L'habillage en faciès de ces diagraphies, est basé sur les données de la bibliographie et des levés de terrain. Deux transects ont été réalisés, le premier est situé au nord du bassin de Paris, d'Épernay à Soissons; le second se place au sud, de Provins à Pontoise.

Quatre périodes ont été définies par différentes organisations géométriques qui ont été reconnues dans l'est du Bassin de Paris.

La période du Danien à l'Yprésien suit une émergence plus ou moins généralisée du Bassin de Paris. Elle se caractérise par une flexure en direction du Sud avec une géométrie en onlap du Paléocène; l'enneiement maximal se produit à l'Eocène inférieur. Le Dano-Selandien et l'Yprésien terminal sont très souvent lacunaires. Au cours de cette période quatre cycles sédimentaires complets (progradation-rétrogradation) sont identifiés. Le premier se situe dans le Thanétien. Le second s'étend du Thanétien terminal à l'Yprésien inférieur. Enfin les deux derniers cycles sédimentaires s'expriment dans l'Yprésien supérieur.

Une seconde période est définie du Lutétien inférieur au Lutétien moyen avec également une flexure en direction du Sud et une géométrie en onlap des différents termes du Lutétien.

Une troisième période est identifiée du Lutétien supérieur au Bartonien. Cet intervalle est caractérisé par une déformation de courte longueur d'onde, au cours de laquelle les faciès sont de type «lagon» et fréquemment évaporitiques. Cette déformation de courte longueur d'onde conditionne le dépôt des sables bartoniens postérieurs.

Enfin, nous avons défini une dernière période du Bartonien p.p. à l'Oligocène basal au cours de laquelle la subsidence devient homogène. Elle se traduit par les dépôts très isopaques et continus de faciès lacustres et saumâtres (Calcaires de St Ouen et de Champigny).

Ces résultats sont une première étape dans la compréhension à haute résolution de géométries et de la paléogéographie du Tertiaire du Bassin de Paris. A terme, la couverture complète de cet intervalle, permettra de comprendre la dynamique des systèmes en contexte de faible accommodation, et la réponse d'un bassin intracratonique, à une compression à grande longueur d'onde.

SÉDIMENTOLOGIE, ARCHITECTURE STRATIGRAPHIQUE ET DIAGENÈSE DES FORMATIONS PURBECKIENNES DE L'EST DU BASSIN DE PARIS (TRANSITION JURASSIQUE/CRÉTACÉ, HAUTE-MARNE, FRANCE).

Benjamin BRIGAUD^(1,a), Antoine GRAS⁽¹⁾, Benoît VINCENT⁽²⁾
Aurélie NORET⁽¹⁾, Philippe LANDREIN⁽³⁾, Emilia HURET⁽⁴⁾

(1) Université Paris-Sud 11, UMR CNRS 8148 IDES, Bât. 504, 91405 Orsay Cedex, France

(2) Cambridge Carbonates Ltd, 1 rue de varoux 21120 Marey sur Tille, France

(3) Andra, Laboratoire de Recherche Souterrain de Meuse/Haute-Marne, Route Départementale 90 - BP

(4) Andra, 1-7 rue Jean Monnet, 92298 Châtenay-Malabry Cedex, France

(a) benjamin.brigaud@u-psud.fr

Une étude couplant la sédimentologie de faciès, la stratigraphie séquentielle, la géochimie isotopique et la diagenèse a été réalisée sur les formations purbeckiennes de l'Est du Bassin de Paris. Les objectifs sont de (1) préciser le timing des changements paléo-environnementaux s'opérant durant cette période, de (2) contraindre l'architecture stratigraphique de ces formations sédimentaires et de (3) proposer une paragenèse minérale de cette série. Les observations d'affleurements, localisés en Haute-Marne entre Joinville et Saint-Dizier, ainsi que les observations microscopiques illustrent 13 faciès ou microfaciès pouvant être regroupés en 7 associations de faciès (F1 à F7) caractéristiques de 7 environnements de dépôts. Ces microfaciès se disposent sur une rampe mixte carbonatée, évaporitique et silicoclastique. Les dépôts caractéristiques des associations F1, F2 et F3 sont carbonatés, allant d'alternances marno-calcaires d'offshore inférieur à des calcaires grainstones à oolites d'environnements de shoreface. F4 et F5 sont caractéristiques de milieux intertidaux et de lagon. L'association F6 est caractérisée par des faciès dolomitiques, évaporitiques (anhydrite) et argileux caractérisant un milieu restreint de type sabkha. F7 présente des faciès sableux ou des argiles riches en matière organique se déposant dans un environnement fluvio-deltaïque. L'étude séquentielle met en évidence 8 séquences stratigraphiques dont 4 remplissent une paléo-dépression. La 8ème séquence, marquée par la présence des chenaux et des faciès sableux, incisent clairement toutes les précédentes séquences. Les observations des phases minérales montrent 7 stades successifs de cimentation (4 phases calcitiques, 1 phase de dolomitisation, 1 phase de silicification et 1 phase de fluorine). Dans le faciès oolitiques, après un stade de dissolution, une phase précoce de cimentation calcitique formant des scalénoèdres semble caractéristique d'une cristallisation en milieu météorique. Les analyses isotopiques ($\delta^{13}\text{C}$) effectuées dans ces faciès oolitiques (F3) enregistrent une diagenèse en zone météorique phréatique et confirment l'intrusion de fluides météoriques. La calcite des faciès d'environnements de sabkha (F6) montre des valeurs $\delta^{18}\text{O}$ très positives, confirmant le confinement de ce milieu lors de la précipitation des carbonates. Cette étude permet d'illustrer la grande variabilité des faciès à la transition Jurassique/Crétacé dans l'Est du Bassin de Paris. Une paléo-dépression assimilable à un synclinal se remplissant par de sédiments carbonatés et évaporitiques semble se former à la fin du Jurassique. Une tendance à la continentalisation est perceptible à la transition Jurassique/Crétacé et permet la mise en place de circulations météoriques dans le sommet de la pile sédimentaire du Jurassique.

OBSERVATIONS SÉDIMENTOLOGIQUES ET DIAGÉNÉTIQUES DES MINÉRALISATIONS DE FLUORINE (CAF₂) SUR LA BORDURE SUD-EST DU BASSIN DE PARIS (MORVAN, FRANCE).

Benjamin BRIGAUD^(1,a), Maurice PAGEL⁽¹⁾, Guillaume DELPECH⁽¹⁾
Georges GAND⁽²⁾, Christophe RIGOLLET⁽³⁾, Thierry AUGÉ⁽³⁾

(1) Université Paris-Sud 11, UMR CNRS 8148 IDES, Bât. 504, 91405 Orsay Cedex, France

(2) Université de Bourgogne, UMR-CNRS 5561 Biogéosciences, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon, France

(3) BRGM, 3 avenue C. Guillemin BP 36009, 45060 Orléans cedex

(a) benjamin.brigaud@u-psud.fr

L'objectif principal de cette étude est d'examiner les gisements stratiformes de fluorine de la bordure Sud-Est du Bassin de Paris et d'essayer de comprendre et conceptualiser leur origine.

L'approche sédimentologique et diagénétique permet de mieux comprendre la part de l'histoire sédimentaire et diagénétique dans la formation de ces gisements et de préciser le fonctionnement des systèmes paléo-hydrologiques du Bassin de Paris.

Ce travail présente les résultats préliminaires sédimentologiques, diagénétiques et géochimiques obtenus sur un des gisements du Plateau d'Antully (Le Marquisat, Saône-et-Loire). L'étude sédimentologique a permis de mettre en évidence un système sédimentaire fluviatile en tresse, comme processus de dépôt des sables formant les grès d'Antully. Les barres sableuses constituent ainsi des corps sédimentaires très poreux pouvant laisser la place au développement de minéralisations.

L'étude pétrographique en cathodoluminescence et au MEB a permis de mettre en évidence une quinzaine de phases de minéralisations dans ce gisement. Une première phase de silicification (Q1) se développe en surcroissance à partir des grains de quartz détritiques. Ensuite, une première phase de fluorine (F1) se développe de manière très limitée en terme de volume. D'une teinte violacée, elle présente des cristaux de plusieurs dizaines de micrométriques. En continuité de F1, une deuxième génération de fluorine (F2) présente des teintes bleutées en cathodoluminescence et apparaît anhédrale. La limite extérieure de F2 est irrégulière, crénelée et son contact avec les cristaux postérieurs n'est pas net, marquant une dissolution. Cette phase de dissolution est associée à une cristallisation de calcite. Une troisième génération de fluorine (F3) apparaît très zonée en cathodoluminescence, avec des teintes variant du violet, au gris, et présentant des cristaux de taille pouvant atteindre 200µm. Une deuxième phase de silicification (Q2) apparaît rouge et zonée en cathodoluminescence. Elle est suivie par une quatrième phase de fluorine, très zonée également. La porosité résiduelle est colmatée par une cinquième phase anhédrale de fluorine (F5), apparaissant très bleue en cathodoluminescence. Une sixième phase (F6) se développe dans des fractures/ou fissures parallèles à la stratification et forment des phénocristaux de taille pluri-centimétrique. Des microcristaux de pyrite (FeS₂), sphalérite (ZnS), galène (PbS) et barytine (BaSO₄) sont associées aux phases de fluorine. Des analyses géochimiques sont en cours d'acquisition (LA-ICP-MS – Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) et devront permettre de caractériser les spectres de terres rares des différentes générations.

CARTOGRAPHIE GÉOCHIMIQUE DES SÉRIES KIMMÉRIDIENNES DU BASSIN SUD-EST (BSE) DE LA FRANCE. INCIDENCES CYCLOSTRATIGRAPHIQUES ET PALÉOENVIRONNEMENTALES.

Louis BRIQUEU^(1,a), Christine LAUER-LEREDDE⁽¹⁾, Jonathan HABIB⁽²⁾

(1) Université de Montpellier II, Géosciences Montpellier, UMR CNRS-UM2 5243, CC. 60, place E. Bataillon, 34095 Montpellier cedex 5 FRANCE

(2) TAL INSTRUMENTS, 83 Rue Jules Auffret, 93500 PANTIN

(a) briqueu@gm.univ-montp2.fr

Les séries kimméridgiennes, dans le domaine de plateforme externe du BSE, présentent des alternances entre bancs calcaires pélagiques et bancs marneux d'épaisseur variable. Ces alternances, observées avec un bon contrôle biostratigraphique basé essentiellement sur les ammonites, résultent des variations eustatiques hautes fréquences. A partir de l'étude détaillée de nombreux affleurements, une cartographie des isobathes a été établie. D'un point à l'autre du bassin, l'épaisseur d'un même cyclothème varie d'un facteur 10. Ainsi, l'épaisseur du groupe des 16 cyclothèmes de la sous-zone à Lothari varie de 3,1m à Serres à 30,2m à la Cluse.

L'interprétation cyclostratigraphique des doublets élémentaires mudstone – marne pour la coupe des Gorges de la Méouge permet d'identifier un forçage allocyclique des dépôts compatible avec les cycles de précession de Milankovitch. La corrélation haute résolution de ces différentes coupes, chacune correspondant à une paléobathymétrie différente, montre que ces bancs se subdivisent vers le centre du bassin. Les doublets élémentaires marno-calcaires se subdivisent en plusieurs sous-bancs centimétriques à décimétriques dont le contenu fréquentiel n'a jamais été élucidé. Ces cycles, auparavant considérés comme élémentaires, sont ainsi composés au centre du bassin par l'assemblage de sous-cycles qui représenteraient alors des durées plus courtes, centennales à millénaires. Afin de pouvoir décrire quantitativement ces dépôts et d'en explorer le contenu fréquentiel, nous avons entrepris des levées géochimiques grâce au spectromètre de fluorescence X portable (modèle Oméga d'INNOVX). Après une phase de calibration de l'appareil et de validation des mesures à partir de standards internationaux, nous avons levé deux coupes de façon exhaustive, avec un pas d'échantillonnage de 5cm, et procédé à des mesures exploratoires complémentaires sur trois autres. Nous avons obtenu pour chacune d'elles les concentrations en éléments majeurs et mineurs (Ca, Si, Al, Fe, Mn, Ti) et en éléments trace (Rb, Sr, Zr, Ni...). D'un point à l'autre du bassin, la concentration en strontium des bancs et sous-bancs carbonatés varie du simple au quadruple (de 180 ppm à Serres à 830 ppm à la Cluse). Qui plus est, cette variation est linéairement corrélée positivement à l'épaisseur des dépôts. Si, coupe par coupe, la dilution des boues carbonatées par les argiles - dont la proportion peut être estimée à l'aide des indicateurs (Si, Al, Fe, Rb...) - permet de rendre compte des variations locales de la concentration en Sr ($\pm 30-50$ ppm), pareille hypothèse ne permet pas d'expliquer les variations de la concentration en Sr à l'échelle du bassin, ni leur corrélation avec les épaisseurs de la série en différents points du bassin. Fractionnement primaire Sr/Ca et effets de la diagenèse sont présentés et discutés.

ANALYSE MORPHO-BATHYMETRIQUE ET FONCTIONNEMENT SEDIMENTAIRE RECENT DU SYSTEME TURBIDITIQUE DU CANYON DU CAPBRETON.

Sandra BROCHERAY^(1,a), Michel CREMER⁽²⁾, Sébastien ZARAGOSI⁽³⁾
Hervé GILLET⁽⁴⁾, Vincent HANQUIEZ⁽⁵⁾

- (1) s.brocheray@epoc.u-bordeaux1.fr
- (2) m.cremer@epoc.u-bordeaux1.fr
- (3) s.zaragosi@epoc.u-bordeaux1.fr
- (4) h.gillet@epoc.u-bordeaux1.fr
- (5) v.hanquiez@epoc.u-bordeaux1.fr
- (a) sandra.brocheray@gmail.com

Le canyon de Capbreton est considéré comme un des canyons les plus profonds du monde. Bien connu dans sa partie proximale (Cirac, 2001 ; Mulder, 2001 ; Gaudin, 2006), le canyon n'avait cependant jamais été étudié dans sa totalité (depuis la tête du canyon jusqu'aux lobes distaux). Cette étude est rendue possible grâce à la mission SARGASS (2010) à bord du N/O Pourquoi Pas?. La zone d'étude est large, comprenant les parties distales des systèmes turbiditiques Celtique, Armoricaïn et du Cap-Ferret, en plus de la totalité du système de Capbreton. L'étude s'appuie sur la vaste gamme de données récoltées : bathymétrie et sondeur multifaisceaux, pénétromètre Penfeld, sismiques rapides, profils SAR-PASISAR et une vingtaine de carottages Calypso.

L'étude morpho-bathymétrique complète du système Capbreton révèle un cours de plus de 460km pour un dénivelé de près de 4500m qui suit une pente régulière. Le lit du canyon est très sinueux, bordé de méandres abandonnés. De nombreuses terrasses étagées sont présentes tout le long du thalweg, regroupées à des altitudes préférentielles. Le flanc nord présente une falaise marquée pouvant atteindre localement 900m de dénivelé. Il présente une cicatrice de glissement de plus de 150 km². Le flanc sud présente quant à lui une succession de vallées confluentes perchées.

Une étude précise du fonctionnement sédimentaire du canyon est actuellement menée. En particulier, l'analyse de carottes situées sur les flancs du canyon et en son centre met en évidence des différences de fonctionnement marquées. La carotte PP10-17 montre le fonctionnement sédimentaire de la marge nord du canyon sur les derniers 120 000 ans. Le taux de sédimentation moyen y est de 10 cm/1000 ans. La carotte PP10-05 illustre la sédimentation sur les terrasses à l'intérieur même du canyon et présente un taux de sédimentation holocène minimum de 180cm/1000 ans. Les taux de sédimentation peuvent donc varier très fortement, d'un facteur 20, entre le fond du canyon et ses flancs.

PROPRIÉTÉS PÉTROPHYSIQUES ET RÉSERVOIRS DES CARBONATES HÉMIPELAGIQUES TIGHTS: EXEMPLE DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE LA MOYENNE DURANCE (SE FRANCE).

Pierre-Olivier BRUNA^(1,a), Yves GUGLIELMI⁽¹⁾
Juliette LAMARCHE⁽¹⁾, Fabrice HOLLENDER⁽²⁾

(1) Université de Provence, Laboratoire de Géologie des Systèmes et des Réservoirs Carbonatés, 3, Place Victor Hugo, EA4234, Case 67, 13331 Marseille Cedex 3

(2) CEA de Cadarache, 13108, Saint Paul-lès-Durance Cedex, ISTERre, BP 53 38041, Grenoble, Cedex 9

(a) pierre-o.bruna@wanadoo.fr

La compréhension du fonctionnement des réservoirs tight, de faibles porosité et perméabilité de roche intacte, est un enjeu majeur pour la compréhension des phénomènes hydrodynamiques. Cette compréhension est fondamentale tant en terme de gestion de la ressource en eau que pour la maîtrise des risques industriels. En hydrogéologie, ces réservoirs ne sont considérés que pour leur perméabilité de fractures, la capacité de stockage d'eau de la roche intacte étant en général considérée comme négligeable. Ceci est en forte contradiction avec le concept de réservoirs non conventionnels développé dans le milieu pétrolier où des exemples récents montrent que ces roches peuvent produire de grandes quantités de fluides. Estimer où et comment se répartit la porosité de roche intacte dans ces réservoirs ainsi que ses relations avec la fracturation est une question fondamentale.

Les calcaires Crétacé Inférieur de la Moyenne Durance, composés de sédiments hémipélagiques, peuvent être considérés comme un analogue de réservoir non conventionnel. Ils constituent l'un des quatre aquifères régionaux dont la perméabilité de matrice est de 10^{-13} m/s et la perméabilité de fractures de plus de 10^{-5} m/s. La présence de sources pérennes de débits moyens annuels significatifs, de l'ordre de $1000 \text{ m}^3/\text{h}$, pose la question de la capacité d'emmagasinement de l'eau dans ces calcaires, et en particulier du stockage dans la roche intacte. Cette étude intègre i) une analyse sédimentologique du Berriasien supérieur au Valanginien supérieur ; ii) une analyse structurale de l'échelle régionale jusqu'à celle du réseau de fractures et iii) une caractérisation des propriétés pétrophysiques de la roche intacte en laboratoire, sur carottes et à l'affleurement.

Le Crétacé Inférieur basal de la région de Cadarache comprend quatre unités lithostratigraphiques et huit faciès de dépôts liés à des environnements de bassin plus ou moins influencés par des apports détritiques et/ou des remobilisations de pentes turbiditiques. La porosité matricielle intergranulaire peut atteindre 8 % dans les faciès de plus forte granulométrie. Une macroporosité localisée dans des bandes de compaction et dans des stylolites est observée dans les faciès les plus fins. La fracturation est concentrée à proximité des nombreuses zones de failles.

Les premiers résultats de cette étude montrent que la grande hétérogénéité des porosités dans les calcaires hémipélagiques de la Moyenne Durance est liée à leurs faciès de dépôts et à l'histoire tectonique. Cette compréhension des processus géologiques sur les paramètres hydrodynamiques est fondamentale pour la réalisation de modèles numériques 3D destinés à la simulation du fonctionnement hydrogéologique.

CARACTÉRISATION PÉTROPHYSIQUE DES ARGILITES DU CALLOVO- OXFORDIEN DU FORAGE ANDRA EST433 DE MONTIERS-SUR-SAULX (MEUSE).

Christian CAMERLYNCK⁽¹⁾, Philippe COSENZA^(2,a), Marc FLEURY⁽³⁾, Yves GÉRAUD⁽⁴⁾
Dimitri PRÊT⁽²⁾, Frédéric VILLIÉRAS⁽⁵⁾, Maria ZAMORA⁽⁶⁾

- (1) Sisyphe, UPMC.
- (2) HydrASA, Université de Poitiers
- (3) IFP-Energies Nouvelles
- (4) EOOST - IPGS Strasbourg
- (5) LEM, Université de Nancy
- (6) IPGP
- (a) philippe.cosenza@univ-poitiers.fr

Cette communication présente les travaux du projet pétrophysique du programme TAPSS 2000. Ces travaux se sont organisés suivant deux grands axes.

Le premier axe concernait l'acquisition couplée de données pétrophysiques et physico-chimiques sur 9 carottes (prélevées de 558.55 m à 619.5 m de profondeur) du forage profond ANDRA EST433 de Montiers-sur-Saulx (Meuse). Ces données sur l'organisation microscopique et sur les propriétés physiques macroscopiques du COx obtenues sur les mêmes carottes montrent que:

- Les vitesses sismiques les plus élevées sont associées aux fortes valeurs de la densité radiologique mesurée au scanner RX. Ces fortes valeurs de vitesses et de densité témoignent de la présence de la phase carbonatée, la phase la plus rigide dans notre contexte.

- Les échantillons les plus hétérogènes (du point de vue densité radiologique et vitesses sismiques) possèdent les profondeurs les plus faibles : ils correspondent au pôle plus calcaire dans la partie supérieure du COx. A l'inverse, les carottes les plus homogènes montrent des valeurs de vitesses plus faibles et sont localisées en profondeur : elles sont à associer à un pôle plus argileux. Cette polarisation est également confirmée par la minéralogie des échantillons. Cette dernière montre notamment la présence d'interstratifiés I/S de type R1 et de kaolinite pour l'échantillon le plus profond.

- La reconstitution de la distribution en 3D de la densité radiologique met en évidence des filons de pyrite ici associés à des bioturbations qui impactent les mesures de résistivités complexes.

- Les mesures de conductivités thermiques montrent des zones à forte conductivité qui peuvent correspondre à des zones riches en calcite. Les zones à faible conductivité peuvent correspondre aux zones poreuses ou riches en tectosilicates. La comparaison de ces données avec les tomographies RX, les autoradiographies et les images par microscopie électronique/EDX actuellement en cours d'acquisition devrait valider ces correspondances.

Dans le deuxième axe du projet, il s'agissait d'établir des relations quantitatives entre caractéristiques microstructurales et mesures géophysiques. Suivant les travaux théoriques de Hilfer, il est supposé que la distribution spatiale de la fraction argileuse de la roche peut être capturée par deux histogrammes calculés à partir de cartes de minéraux : (a) la distribution locale de l'argilosité qui apporte des informations sur les fluctuations spatiales de la teneur en argile et (b) la probabilité locale de percolation qui décrit les fluctuations spatiales de la connectivité liée à la phase argileuse. Ces histogrammes peuvent facilement être intégrés dans des approches dites «milieux effectifs». Cette approche est illustrée à partir de cartes de minéraux et de mesures électriques macroscopiques existantes.

CALIBRATION DE L'ENREGISTREMENT ISOTOPIQUE ($\Delta 18\text{O}$) DES NANNOFOSSILES CALCAIRES : VERS UNE RECONSTITUTION PRÉCISE DES TEMPÉRATURES DE LA ZONE PHOTIQUE.

Yaël CANDELIER^(1,a), Fabrice MINOLETTI⁽¹⁾, Michael HERMOSO⁽²⁾, Ian PROBERT⁽³⁾

(1) Université Pierre et Marie, Laboratoire Biominéralisations et Environnements Sédimentaires (ISTeP - UMR 7193), Case postale 116, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05

(2) University of Oxford, Department of Earth Sciences, Oxford, United Kingdom

(3) Station Biologique de Roscoff, Place Georges Teissier, 29682 Roscoff cedex.

(a) yael.candelier@upmc.fr

Les isotopes stables de l'oxygène des carbonates biogènes sont classiquement utilisés pour évaluer les températures des eaux océaniques de surface aux cours du Cénozoïque. Dans ce domaine, l'utilisation des coccolithophores reste en suspend pour deux raisons majeures : leurs tailles micrométriques qui rendent difficile les analyses géochimiques à l'échelle spécifique et une large gamme de déséquilibres isotopiques inter-espèce (5 ‰) ou « effets vitaux » dont les mécanismes restent encore mal compris.

Dans ce travail nous proposons de tester si les thermodépendances empiriques déterminées en laboratoire par des études antérieures peuvent être appliquées pour décrire l'enregistrement pélagique naturel. L'étude sédimentaire porte sur deux espèces communes de coccolithophores: *Calcidiscus leptoporus* et *Gephyrocapsa oceanica* et le dinoflagellé calcaire *Thoracospaera heimii*.

Pour chacune de ces espèces, l'utilisation du protocole de microfiltration de Minoletti *et al.*, 2009 sur des sédiments Holocène a permis l'obtention de fractions mono spécifiques. L'analyse de ces fractions confirme que le signal isotopique porté par ces nannofossiles calcaires en milieu naturel est bien thermodépendant mais traduit une calcification hors des conditions d'équilibre avec le milieu environnant. De manière surprenante l'amplitude de cet effet vital ($\delta^{18}\text{C}-\delta^{18}\text{eq}$) diffère énormément (2‰) des estimations précédentes faites en cultures (Dudley *et al.*, 1986, Ziveri *et al.*, 2003, Zonneveld *et al.*, 2007) conduisant ainsi à une incertitude en température de plus de 10°C. Ces discordances pourraient s'expliquer par l'utilisation de conditions de cultures *in vitro* (concentrations cellulaires, pH, nutriments...) trop éloignées de celles du milieu naturel.

Nous avons réalisé de nouvelles expériences de cultures en milieu contrôlé en mimant au mieux les paramètres du milieu naturel. Le $\delta^{18}\text{O}$ des calcites produites présente un fort accord avec les données sédimentaires et valide donc la thermodépendance isotopique en oxygène de ces deux espèces.

A l'issue de ces expériences il semble que la densité cellulaire et ses effets sur la chimie du milieu de culture soit un des paramètres clef contrôlant le $\delta^{18}\text{O}$ des calcites produites. Ceci est probablement la raison pour laquelle les études antérieures ont largement surestimé l'amplitude de ces effets vitaux.

Cette approche intégrée couplant échantillons naturels et données de cultures ouvre de nouvelles perspectives dans l'utilisation du $\delta^{18}\text{O}$ des nannofossiles calcaires en tant que marqueurs de températures de surface et est ici envisagée à titre d'exemple sur des fractions mono-spécifiques du Néogène ou ces taxons sont très présents.

CARACTÉRISATION DE L'ÉRODABILITÉ DE SÉDIMENTS COHÉSIFS EN FONCTION DE PARAMÈTRES RHÉOLOGIQUES ET SÉDIMENTOLOGIQUES.

Philippe CANN^(1,a), Ricardo SILVA JACINTO⁽²⁾, Pierre LE HIR⁽¹⁾, Philippe BASSOULLET⁽¹⁾

(1) Unité Dynamiques de l'Environnement Côtier, Ifremer - Centre de Brest, Plouzané, France

(2) Unité Géosciences Marines, Ifremer – Centre de Brest, Plouzané, France

(a) pcann@ifremer.fr

Les processus de dépôt et d'érosion des sédiments fins jouent un rôle important dans la dynamique sédimentaire et dans le fonctionnement des écosystèmes côtiers. Ils participent notamment à l'évolution morphologique des estuaires et des baies, au devenir des particules et des contaminants associés, et indirectement au contrôle de la production primaire.

Classiquement, les forçages hydrodynamiques sont exprimés par la contrainte de cisaillement au niveau de l'interface eau/sédiment. L'érodabilité est a priori caractérisée par un flux d'érosion que l'on cherche à exprimer en fonction de cette contrainte et des caractéristiques du sédiment. Le cas échéant, un seuil d'érosion peut apparaître. L'érodabilité d'un sédiment dépend de sa cohésion, elle même liée à de nombreux facteurs tels que la granulométrie, la compaction, la minéralogie, la teneur en matière organique. Ainsi, l'extrême variabilité des faciès sédimentaires nécessite le plus souvent la détermination de lois d'érosion qui leur sont spécifiques.

La présente étude avait pour principal objectif d'explorer les relations entre l'érodabilité des sédiments cohésifs naturels sous l'action d'un courant, à partir de propriétés et de caractéristiques rhéologiques du sédiment, afin de proposer in fine une loi d'érosion générale.

Dans une première approche, les propriétés du sédiment retenues étaient la concentration sèche, la granulométrie et la teneur en matière organique. Son comportement mécanique a été caractérisé par les limites d'Atterberg et des tests rhéologiques de mise en écoulement et oscillatoires. Des paires de carottes jumelles de sédiments majoritairement vaseux ont été prélevées sur sept sites du littoral français. Une carotte de chaque paire était destinée à cinq essais d'érosion, tous les trois centimètres, à l'aide d'un petit canal rectiligne à recirculation (érodimètre Ifremer).

Les tests rhéologiques ont été réalisés aux mêmes niveaux sur la deuxième carotte. De bonnes corrélations ont été trouvées entre les contraintes critiques obtenues par l'érodimétrie et la rhéométrie. Cette étude confirme également la forte dépendance de la contrainte critique d'érosion des sédiments vaseux avec la densité sèche et la teneur en matière organique pour laquelle une relation est proposée. En outre, l'indice de plasticité semble être une bonne alternative à la teneur en matière organique pour la détermination de la contrainte critique d'érosion. Enfin, les flux d'érosion présentent une dépendance significative à la concentration sèche, à la teneur en matière organique et à la proportion de vase sensu stricto. Les résultats obtenus peuvent d'ores et déjà être appliqués pour ajuster les lois d'érosion utilisées dans les modèles de dynamique sédimentaire.

FAILLES TRANSVERSES DANS LE FOSSÉ RHÉNAN.

Laure CAPAR^(1,a), Laurent BECCALETTO⁽¹⁾, Philippe ELSASS⁽¹⁾, Stéphane MARC⁽¹⁾,
Isabel RUPF⁽²⁾, Edgar NITSCH⁽²⁾, Georg GROUPE⁽³⁾

(1) BRGM - unité GEO/GBS - 3 Avenue Claude Guillemin - BP 36009 - 45060 ORLEANS Cedex2

(2) LGRB, Baden-Württemberg, Albertstraße 5, 79104 Freiburg i. Br., Allemagne

(3) LGB, Rheinland-Pfalz, Emy-Roeder-Straße 5, 55129 Mainz, BRGM, SGR Région Alsace, 15 rue du Tanin, BP 177, Lingolsheim 67834 Tannerie Cedex, BRGM, GTH, 3 Avenue Claude Guillemin, BP36009, 45060 Orléans Cedex2

(a) l.capar@brgm.fr

L'étude du fossé rhénan dans le cadre du projet européen INTERREG IV Rhin Supérieur, mené en collaboration avec l'Allemagne et la Suisse, permet d'apporter des connaissances nouvelles sur la structure du fossé rhénan. Un modèle géologique 3D sur l'ensemble du graben du Rhin est en cours d'élaboration. Ce travail s'appuie sur le retraitement et l'homogénéisation de plus de 5500 kms de données de sismique réflexion et l'utilisation de plus de 1800 forages.

La construction du schéma structural entre Wissembourg et Sélestat est bien avancée et permet de livrer les premières analyses.

De nombreuses structures tectoniques décrochantes ont été observées dans cette zone nord et centrale de la région Alsace, comme des structures en fleurs négatives affectant l'ensemble de la pile sédimentaire. Le schéma structural de cette zone permet aussi de caractériser de nombreuses failles de direction N350 à N10. Il met de plus en évidence la présence de deux failles de direction N70-N80 situées au nord de Strasbourg et au nord de Sélestat. Ces deux failles affectant les séries syn et post rift dans le fossé rhénan semblent être le prolongement de deux structures varisques de direction N70-N80 connues à l'affleurement de part et d'autre du fossé (faille transformante de Lalaye-Lubine en France et son pendant en Allemagne la faille transformante de Baden-Baden). Cette observation montre que les deux failles transformantes reconnues à l'affleurement se prolongeraient dans le fossé rhénan, confirmant le rôle important de l'héritage varisque dans la structure tertiaire du fossé rhénan.

**ETUDE DE LA GRANULOMÉTRIE ET DU CORTÈGE ARGILEUX
DES SÉDIMENTS DE LA MARGE CHILIENNE AU COURS DE L'Holocène :
IMPLICATIONS PALÉOCLIMATIQUES.**

Mélanie CAREL^(1,a), Giuseppe SIANI⁽²⁾, Christophe COLIN⁽³⁾

(1) melanie.carel@u-psud.fr

(2) giuseppe.siani@u-psud.fr

(3) christophe.colin@u-psud.fr

(a) melanie.carel@u-psud.fr

Au cours des dernières années, une attention croissante s'est portée sur les changements environnementaux de l'Holocène, souvent considérée comme une période stable. Des analyses à haute résolution temporelle de la minéralogie de la fraction argileuse (< 2 µm) et de la granularité des sédiments ont donc été conduites sur une séquence sédimentaire marine, collectée au large de la région des fjords d'Aysen (Patagonie septentrionale, 46°S). Cette région clé est soumise à de fortes précipitations par l'influence du front polaire Sud sur le système atmosphère-océan et par l'intensité des vents d'ouest (Westerlies). L'objectif de notre étude est d'identifier les sources et le mode de transport de la fraction terrigène dans l'optique de restituer les changements climatiques et environnementaux de l'hémisphère Sud au cours de l'Holocène. L'étude minéralogique a mis en évidence la présence de smectite, d'illite, de chlorite et de kaolinite dont les sources sédimentaires sont facilement identifiables. L'illite et la chlorite proviennent de l'érosion de la Coastal Range proximale (roches plutoniques faiblement métamorphisées) alors que la smectite dérive de la Cordillère Andéenne distale (roches volcaniques des centres éruptifs Quaternaire, Batholite Patagonien). Ainsi, les variations dans le rapport smectite/(illite+chlorite) témoignent de la contribution variable de ces deux sources sédimentaires. Les variations granulométriques et minéralogiques observées dans les sédiments Holocène de la carotte MD07-3088 ont mis en évidence des épisodes de refroidissement importants à l'échelle séculaire, associés à l'avancée des glaciers patagoniens, plus marquées pendant l'Holocène supérieur et synchrone à la mise en place de la Néoglaciation et sont directement liées à la variabilité des précipitations, plus importantes lors de ces événements climatiques.

Au cours de l'Holocène, des variations dans le régime des précipitations ont donc été enregistrées marquant un climat moins humide pendant l'Holocène inférieur (11,5 à 8 ka), des conditions climatiques optimales plus humides pendant l'Holocène moyen (8 à 6 ka) et le début de l'Holocène supérieur (6 ka à l'actuel) coïncidant avec l'extension des glaciers patagoniens limitant l'érosion des hauts reliefs de la Cordillère Andéenne.

Ces variations Holocène majeures du régime des précipitations et des apports terrigènes fluviaux et/ou glaciaires sont directement contrôlées par les variations de la position de la cellule des Westerlies, qui subit des migrations latitudinales enregistrées depuis les derniers 11,5 ka.

LES RECIFS CORALLIENS DU JURA A L'OXFORDIEN SUPERIEUR

Elsa CARIOU⁽¹⁾, J-E LÓPEZ PERDOMO^(1, 2), Nicolas OLIVIER⁽¹⁾
Bernard PITTET⁽¹⁾, Pierre HANTZPERGUE⁽²⁾

- (1) Laboratoire de Géologie de Lyon: Terre, Planètes, Environnements, UMR CNRS 5276 R3, Bât.Géode, 2 rue R. Dubois, 69622 Villeurbanne.
(2) 420 Boulevard Robin, Laval, Québec. Code postale H/N 1W3.
(a) elsa.cariou@pepsmail.univ-lyon1.fr

Au cours de la zone à *Bimammatum* (Oxfordien supérieur, Jurassique Supérieur), se développaient, sur la rampe méridionale jurassienne, plusieurs types de constructions récifales. Les parties externes et médianes de la rampe abritaient respectivement des biohermes à spongiaires et microbialites (Gaillard, 1983) ou des biostromes dominés par les microbialites et les coraux (Olivier *et al.*, 2011).

Cette étude, réalisée dans le Jura central, a révélé l'existence d'autres constructions coralliennes contemporaines, dans les parties plus proximales de la rampe. Les objectifs sont (1) d'identifier et décrire les différentes bioconstructions ; (2) analyser leur distribution le long de la plateforme ; et (3) étudier l'évolution des composants récifaux au cours du développement des biosconstructions.

Trois types d'environnements riches en coraux ont été identifiés dans le secteur étudié:

- À la limite entre la rampe médiane et la rampe interne, des biohermes de quelques mètres d'envergure se développent dans des calcaires marneux. Ces récifs sont majoritairement constitués de coraux (>50%) mais les microbialites y occupent jusqu'à 35% de la construction. La diversité globale est moyenne et les genres dominants sont *Thamnasteria* et *Microsolena*.
- Sur la rampe interne, la partie la plus distale, soumise à l'énergie de la houle est caractérisée par la présence de barres oolithiques où sont implantés de petits biohermes de quelques mètres de diamètre. Les coraux dominent la communauté récifale (>50%) avec une diversité moyenne à faible de l'ordre de la dizaine de genre. Les microbialites sont peu présentes (≈10%) et les espaces intercoralliens sont principalement occupés par du sédiment. La faune corallienne est dominée par des genres robustes à morphologie massive comme *Complexastrea* et *Isastrea*.
- La partie la plus interne de la rampe, soumise à une énergie moindre et intermittente est le lieu d'environnements de lagon d'arrière barres oolithiques où seules quelques colonies semblent en position de vie et où la majorité des coraux sont des débris de formes branchues probablement issus du démantèlement des récifs dans les barres oolithiques adjacentes.

L'étude des faunes coralliennes et des différents constituants récifaux couplée à une analyse sédimentologique fine des dépôts contemporains montre que la rampe interne et médiane supérieure offre au développement récifal plusieurs locus d'implantation distincts. Ceux-ci sont fortement instables, et la forme, la composition et la pérennité des constructions y sont contrôlées par une énergie de la houle, un taux de sédimentation et des conditions trophiques résolument fluctuants.

Gaillard C. (1983): Les biohermes à spongiaires et leur environnement dans l'Oxfordien du Jura méridional. *Doc. Lab. Géol. Lyon*, 515p.

Olivier N., Colombié C., Pittet B. and Lathuilière B. (2011): Microbial carbonates and corals on the marginal French Jura platform (Late Oxfordian, Molinges section). *Facies*, v. 57, p. 469 – 492.

EVOLUTION SEDIMENTAIRE DE LA PLATEFORME JURASSIENNE AU PASSAGE OXFORDIEN-KIMMERIDIEN.

Elsa CARIOU^(1a), Nicolas OLIVIER⁽¹⁾, Bernard PITTET⁽¹⁾, Pierre HANTZPERGUE⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Géologie de Lyon: Terre, Planètes, Environnements, UMR CNRS 5276 R3, Bât.Géode, 2 rue R. Dubois, 69622 Villeurbanne.

(a) elsa.cariou@pepsmail.univ-lyon1.fr

L'analyse lithostratigraphique et séquentielle fine d'une dizaine de coupes réparties sur la plateforme jurassienne selon un transect nord-sud a permis de préciser et d'améliorer les corrélations précédemment proposées dans la littérature, pour les dépôts de l'intervalle Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur (*sensu gallico*). Des corrélations ont également été établies avec les séries suisses pour lesquelles une résolution équivalente a été appliquée dans les travaux des quinze dernières années. Séquence après séquence, cette comparaison met en évidence, dans le détail, l'évolution paléogéographique de la plateforme jurassienne.

Au Jurassique supérieur, cette plateforme présentait une physionomie bipolaire, s'ouvrant au sud-est sur le bassin dauphinois et au nord-ouest sur le bassin de Paris. La paléogéographie s'articule autour d'un axe d'orientation NNE-SSW, formant un haut-fond épisodiquement émergé. De cette zone haute divergent deux rampes :

- La rampe méridionale, relativement inclinée, qui développe des faciès de haute énergie dont la zonation s'étend sur de faibles distances.
- La rampe septentrionale, moins inclinée, qui ne présente pas de dépôt de haute énergie. Les ceintures faciologiques, difficiles à délimiter, s'y étalent largement.

Cette bipolarité, ainsi que les difficultés de corrélations biostratigraphiques entre les faunes sub-boréales et téthysiennes réparties de part et d'autre de l'axe, compliquent l'étude sédimentologique de la plateforme car les séries septentrionales et méridionales présentent des faciès différenciés et livrent de rares faunes d'ammonites d'appartenances biogéographiques distinctes.

Face à la transgression majeure observée entre l'Oxfordien supérieur et le Kimméridgien inférieur (s.g.), les deux rampes réagissent différemment. La rampe méridionale, soumise à la houle enregistre initialement une forte composante progradante traduite par la migration rapide des faciès oolithiques de haute énergie vers le sud. Ensuite, elle adopte un comportement aggradant qui provoque une augmentation de sa pente. Adjacent aux faciès de haute énergie, l'axe haut migre également vers le sud. Cette migration s'effectue d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement lorsque la composante en aggradation devient prépondérante. Parallèlement, la rampe septentrionale, de pente plus faible et soumise à une énergie moins importante, fonctionne uniquement en aggradation, par le comblement régulier de l'espace disponible. De cette façon, les faciès parisiens envahissent progressivement toute la plateforme du nord vers le sud, par simple aggradation sur les faciès progradants de la rampe sud, suivant ainsi la migration de l'axe haut. Cette dynamique montre que, contrairement à ce que suggèrent les travaux antérieurs, le haut fond n'a pas une position fixe, prédéterminée par la présence d'une paléostructure d'héritage hercynien, mais peut fluctuer au gré de la dynamique sédimentaire propre à la rampe méridionale.

TAPHONOMY AND DIAGENESIS OF LARGER FORAMINIFERAL AND RHODALGAL SEDIMENTS DEPOSITED BETWEEN EPISODES OF SEABED RISE AND DROWNING IN A TECTONICALLY ACTIVE SETTING (EARLY MIOCENE, NEW ZEALAND).

Vincent CARON^(1,a), Julien BAILLEUL⁽²⁾, Frank CHANIER⁽³⁾, Geoffroy MAHIEUX⁽¹⁾

(1) FRE3298 Géosystèmes, UPJV, 33 rue St Leu, 80000 Amiens

(2) Institut Polytechnique Lasalle, 19 rue Pierre Waguet, 60026 Beauvais

(3) FRE3298 Géosystèmes, Université Lille 1, 59655 Villeneuve d'Ascq

(a) vincent.caron@u-picardie.fr

Understanding the mechanisms of alteration and preservation of skeletal debris is crucial to palaeoenvironmental reconstruction and carbonate sequence stratigraphy. Indeed, biogenic limestones are produced through filtering taphonomic effects and early diagenetic processes, whose driving controls are ultimately underpinned by global climate and sea-level changes, tectonics, and environmental stresses such as siliciclastic fluxes.

This study focuses on the assessment of taphonomic and diagenetic pathways of early Miocene larger foraminiferal and coralline algal deposits from the eastern Wairarapa region, North Island, New Zealand.

Taxonomic assemblages, skeletal morphologies and conditions, multiple stages of rhodolith construction, early diagenesis, bedding style and sedimentary structures were used to define sedimentary facies. The latter reflect depositional depths, specific hydrodynamic conditions, siliciclastic fluxes, and rates of sediment accumulation that are explainable within a tectono-eustatic based framework.

Rapid uplift from upper bathyal to mid-shelf depths promoted development of carbonate factories. Mixed carbonate-siliciclastic sediments that were deposited above storm-wave base consist of fragmented and abraded skeletons of the Amphisteginid/Orthophragminid association with common coralline algal detritus, and subsidiary rhodoliths dominated by Hapalidiaceae taxa.

Pure carbonates follow, which are represented by proximal mid-shelf rhodolith rudstones, also present as channelized deposits in a more distal setting. Spheroidal shapes of cm-size rhodoliths dominated by Hapalidiaceae and Mastophoroideae taxa and their taphonomic aspects, together with those of the sand-size skeletal fraction, point to high-energy conditions related to storm influence and bottom currents.

The demise of carbonate factories due to their rapid drowning is recorded by mixed carbonate-siliciclastic sediments consisting of either sharp-based Nummulitid/Textulariid-rich deposits exhibiting high degrees of alteration processes, or incised deposits consisting of highly bioeroded and abraded reworked rhodoliths in coarse glauconitic sands. These sediments are sharply overlain by slope and toe of slope turbidites.

Stratal geometries and the lateral distribution of facies were controlled by a complex seafloor topography created by fault blocks.

CHRONOLOGIE RELATIVE DES FLUORINES, DES CALCITES DE BLOCAGE ET DES ÉPISODES DE FRACTURATION DES CARBONATES BAJOCIENS À BARRÉMIENS DE L'EST DU BASSIN DE PARIS (FRANCE).

Cédric CARPENTIER^(1,a), Christian HIBSCH⁽¹⁾, Thomas BLAISE^(1,2), Michel CATHELINEAU⁽¹⁾, Marie-Christine BOIRON⁽¹⁾, Julie D'AMATO⁽¹⁾, Rémi MAGOTT⁽¹⁾, Samuel VILLARD⁽¹⁾

(1) UMR CNRS 7566 G2R, Nancy-Université, Boulevard des Aiguillettes, 54506 Vandœuvre-lès-Nancy, France

(2) ANDRA, 1-7 rue Jean Monnet, 92268 Châtenay-Malabry, France

(a) cedric.carpentier@g2r.uhp-nancy.fr

La diagenèse des carbonates bajociens à oxfordiens de l'Est du bassin de Paris a fait l'objet de plusieurs études récentes en raison de leur position sous et sus-jacente par rapport à la couche cible du laboratoire de Meuse/Haute-Marne. Les scénarios proposés pour le Malm (Vincent *et al.*, 2007) et pour le Dogger (Brigaud *et al.*, 2009) sont similaires à savoir que cette cimentation serait en majorité achevée à l'issue de la mésogénèse au maximum d'enfouissement vers la fin du Crétacé. Les fluides à l'origine de la cimentation correspondraient à des fluides mixtes issus du mélange d'eaux de formation et d'eaux météoriques alimentant les aquifères profonds lors de recharges pendant l'émersion de la bordure nord du bassin à la fin du Jurassique (LCU) et à l'Aptien (LAU). Pour d'autres auteurs, les volumes de cimentation liés aux circulations télogénétiques de fluides météoriques lors des phases de fracturation pyrénéoprovençale, oligocène et alpine pourraient être plus importantes (Buschaert *et al.*, 2004, Granier et Stafflebach, 2009, André *et al.*, 2010). Un ou plusieurs épisodes à fluorine ont été identifiés par différents auteurs dans le Dogger (Brigaud *et al.*, 2009) et dans le Malm (Hibsch et Sausse, 2005 ; Carpentier 2008), fluorines dont la chronologie et l'origine ne sont pas encore clairement explicitées. Afin de tester les différents modèles existants plusieurs approches ont été abordées en parallèle. Une étude en cathodoluminescence des chronologies de fentes, remplissage de la porosité et précipitation de sparite et fluorine a été menée à l'échelle régionale depuis les Vosges calcaires en direction des Ardennes qui constituent les deux possibles zone de recharge en eaux météoriques, respectivement au Cénozoïque exclusivement pour les Vosges ou au Crétacé inférieur et/ou au Cénozoïque pour les Ardennes. Cette étude a été étendue au dessus de la discontinuité Cimmérienne afin de contraindre l'impact de la LCU sur la cimentation des calcaires jurassiques. La comparaison de ces observations avec celles déjà réalisées à partir des forages carottés de l'ANDRA (Hibsch et Sausse, 2005 ; Carpentier 2008) ou sur le récent forage profond (T. Blaise, thèse en cours) permet de mieux contraindre les chronologies relatives des phases de cimentation et leurs relations avec la tectonique. Les isotopes stables du carbone et de l'oxygène ainsi que les rapports $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ont permis de mieux contraindre les sources des fluides à l'origine du colmatage de la porosité matricielle et fissurale. Les éléments en traces (cations divalents, terres rares) des calcites et fluorines ont été déterminés pour la première fois par LA-ICP-MS. Enfin, afin de les placer précisément dans la séquence paragéométrique les fluorines font l'objet de datations absolues par Sm-Nd.

EVOLUTION TECTONO-SÉDIMENTAIRE DU BASSIN TORTONO-MESSINIEN DE LORCA (SE ESPAGNE).

Cédric CARPENTIER^(1,a), Emmanuelle VENNIN⁽²⁾, Jean-Marie ROUCHY⁽³⁾
Christian HIBSCH⁽¹⁾, Danièle BARTIER⁽¹⁾, Jean-Yves REYNAUD⁽⁴⁾

(1) UMR CNRS 7566 G2R, Nancy-Université, Boulevard des Aiguillettes, 54506 Vandœuvre-lès-Nancy, France

(2) UMR 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon, France

(3) Muséum National d'Histoire Naturelle, Département Histoire de la Terre, Géologie 43, rue Buffon, 75005 Paris, France

(4) UMR 7193 Institut des Sciences de la Terre de Paris, Université Pierre et Marie Curie, 4 Place Jussieu, 75252 Paris, France

(a) cedric.carpentier@g2r.uhp-nancy.fr

Depuis le modèle original de bassin profond asséché de Hsü (1973) et Hsü *et al* (1973), l'interprétation des surfaces d'incision messiniennes en Méditerranée et leurs corrélations avec les surfaces dans les bassins marginaux sont toujours sources de débats (Riding *et al*, 1998; Clauzon *et al*, 1996; Rouchy *et al*, 2006; Maillard *et al*, 2006a, 2006b). Le bassin en pull-apart de Lorca situé dans les chaînes bétiques internes est interprété comme un bassin perché déconnecté du bassin méditerranéen pendant le Messinien.

Dans le centre du bassin au dessus des marnes pélagiques tortoniennes, les premières évaporites présentes dans les séries à diatomites de la formation du Tripoli et les évaporites massives qui les recouvrent sont datées du Messinien (Rouchy *et al*, 1998). La bordure sud-ouest du bassin est caractérisée par une alternance de formations carbonatées et silicoclastiques (Vennin *et al.*, 2004). Les faciès silicoclastiques de type cône alluvial ou Gilbert delta marquent la fin des périodes de haut niveau marin relatif et les bas niveaux alors que les carbonates récifaux se sont développés lors des périodes de forte accommodation (Wrobel et Michalzik, 1999). Plusieurs de ces épisodes transgressifs sont contemporains de phases tectoniques extensives enregistrées sur les bordures du bassin.

Dans le bassin de Lorca la mise en place de la formation du Tripoli est contemporaine d'une période de fermeture du bassin probablement d'origine tectonique avec installation d'un Gilbert delta alimentant le bassin depuis le sud ouest. La partie supérieure du Tripoli pauvre en diatomites et évaporites correspond à une période transgressive marquée sur les bordures par le développement d'un épisode récifal formant une barre carbonatée bien marquée (Barre 6). Cette barre carbonatée se développe en onlap sur les séries de Gilbert delta, avant de devenir progradante. Elle est incisée et surmontée par des dépôts conglomératiques marins de fan delta (Cm) à olistolites calcaires mis en place en régression forcée. Dans le bassin, cette régression est caractérisée par l'apparition de sables turbiditiques au sommet du Tripoli. L'ensemble évaporitique (Ev) marque une reprise de l'accommodation et vient en onlap au sommet de Cm. Une seconde incision recoupe le sommet de la Barre 6 et des conglomérats Cm. Cette seconde baisse du niveau marin relatif est soulignée par un niveau à racines et paléosols au sommet d'Ev. Ce niveau pourrait être corrélé avec des mégabrèches présentes au sein des évaporites (Rouchy *et al*, 1998). Au dessus de cette deuxième incision, les faciès de bordure correspondent à des dépôts conglomératiques de cône alluvial (Ca) passant latéralement à des dépôts marneux et gréseux saumâtres à cristaux de gypse dans le centre du bassin (Lago Mare?).

FACIES, GEOMETRIE ET ENVIRONNEMENTS DE DEPOT DU PRISME SEDIMENTAIRE DU MIRADOURO DA LUA, BASSIN DE LA KWANZA, ANGOLA. IMPLICATIONS GEODYNAMIQUES

Cirilo CAUXEIRO^(1, 3), Jacques-Pierre DURAND⁽²⁾, Michel LOPEZ⁽¹⁾

(1): Equipe Bassins, Géosciences Montpellier, France

(2): TOTAL EP CONGO

(3): Université AGOSTINO NETO, Luanda, Angola

Le bassin de la Kwanza représente une portion de marge segmentée et particulièrement mobile au-dessus d'un puissant dépo-centre salifère. Il est initié pendant la phase de rifting du Crétacé inférieur qui conduit à l'ouverture de l'Atlantique Sud-Central. Au cours du Cénozoïque, la partie orientale de ce bassin est soulevée avec une évolution à la fois verticale et latérale des environnements de dépôts depuis des turbidites et des faciès profonds de bas de pente (Eocène Supérieur – Miocène inférieur) jusqu'à des faciès de braid-delta et de plaine côtière (Miocène terminal – Actuel). Les falaises du Miradouro da Lua, au sud de Luanda, présentent ainsi une succession de cliniformes, soulevées d'environ 80 mètres par rapport au niveau de la mer, qui marquent la position d'une paléo-embouchure de la Kwanza encore mal daté (Miocène terminal à Pliocène ?).

L'analyse des faciès et de l'architecture stratigraphique de ces dépôts, a permis de mieux contraindre les conditions de mise en place des corps deltaïques et de quantifier les variations locales du niveau de base relatif. Quatre associations de faciès ont été identifiées à l'affleurement, à savoir de bas en haut :

AF1 : Faisceaux obliques tangentiels de sables fins bien classés caractéristiques de dépôts de dunes éolienne qui surmontent des dépôts de plage et de lagune côtière ;

AF2 : Grands faisceaux obliques formant des cliniformes en *downlap* sur AF1. La base de ces faisceaux montre des argilites silteuses vertes, finement laminées et bioturbées d'offshore passant à des sables fins à rides de vagues (shoreface) dans la partie médiane, puis à des sables grossiers mal classés à litages en auges au sommet. Ces derniers indiquent des écoulements chenalés sous aquatiques à partir de distributaires fluviales. Cette succession est caractéristique de la mise en place de barres d'embouchures progradantes qui migrent par compensation ;

AF3 : Le sommet de ces barres est tronqué de manière extensive par des sables très grossiers, microconglomératiques, à litages en auge et dépôts de lag à la base. Ce faciès représente un réseau fluvial en tresse à caractère proximal de type Braid-delta ;

AF4 : Les 4 à 6 derniers mètres avant le rebord du plateau montrent des faciès sablo-limoneux rouges de plaine d'inondation affectés par une profonde altération de type ferallitisation.

Cette succession verticale de faciès est interprétée comme la réponse sédimentaire à un abaissement instantané (d'environ 80 mètres) d'un segment du bassin qui conduit à l'inondation et au chargement très rapide d'un système éolien côtier (type désert de Namibe actuel) par un prisme deltaïque progradant. Le prisme est lui-même raviné par un système proximal de braid-delta qui nécessite une forte rupture de pente en amont compatible avec un escarpement de faille. Ces mouvements verticaux de courte longueur d'onde (dizaine de kilomètres) paraissent essentiellement en relation avec les réajustements halocinétiques le long des failles listriques qui segmentent le bassin et qui contrôlent la migration et la capture du réseau fluvial pendant le Néogène.

ARCHITECTURE STRATIGRAPHIQUE DU PRISME NEOGENE DU BASSIN INTERIEUR DE LA KWANZA – ANGOLA ET RELATIONS AVEC LES MOUVEMENTS VERTICAUX.

Cirilo CAUXEIRO^(1, 2), Michel LOPEZ⁽¹⁾, Mihaela MELINTE⁽³⁾
Frédéric QUILLEVERE⁽⁴⁾, Christian SEYVE⁽⁵⁾

(1): Equipe Bassins, Géosciences Montpellier, France

(2): Université AGOSTINO NETO, Luanda, Angola

(3): GEOECOMAR, Bucharest

(4): Laboratoire de Géologie de Lyon, Université Lyon 1, France

(5) : TOTAL EP ANGOLA .

Le bassin sédimentaire de la Kwanza s'étend le long de la côte de l'Angola au nord et au sud de la rivière Cuanza. Ce bassin s'est formé pendant l'ouverture de l'Atlantique Sud au Crétacé inférieur. Au cours du Cénozoïque, sa partie orientale a été soulevée et soumise à une continentalisation progressive. L'objectif de ce travail est de définir le calendrier et les modalités des processus de soulèvement à travers une étude sédimentologique, biostratigraphique et morpho-structurale des séries qui affleurent le long de la côte entre Cabo Sao Braz et Dondo. Dans cette zone, la série cénozoïque présente un basculement général d'une dizaine de degrés vers le Nord qui permet d'investiguer une bonne partie de la pile sédimentaire.

Au Sud, sur la zone de Cabo de Sao Braz – Cabo Ledo, les séries de l'Oligocène – Miocène inférieur ennoient un ensemble de plis diapiriques composés de dépôts argilo-carbonatés du Crétacé à Eocène supérieur. Les dépôts en onlap sur plis témoignent d'une sédimentation gravitaire en relation avec la croissance des structures. En particulier, les flancs des diapirs sont slumpés et incisés par un réseau de chenaux/canyons turbiditiques pluri-hectométrique à remplissages sableux grossiers à galets mous. Localement (Zone Militaire), ces chenaux contiennent des faciès de mélange à faune remaniée du Crétacé à l'Eocène.

En remontant vers le Nord (Zone de Sangano à Barra de Cuanza sud), on passe à des faciès argileux slumpés de bas de pente ; puis à des faciès hémipélagiques sombres, riches en matière organique et faune pélagique de haut de pente. Au niveau de Barra de Cuanza sud, ces dépôts sont surmontés par une alternance mudstones noduleux-marnes, entrecoupée de grès moyens à grossiers à litages obliques en mamelons (HCS), qui indiquent un environnement de plate-forme soumise à l'action des tempêtes.

Enfin, le Nord de la zone étudiée (Barra de Cuanza nord-Miradouro da Lua) montre la progradation généralisée de dépôts de barres d'embouchure qui marquent la migration de la paléo-Cuanza au cours du Miocène supérieur probable. Ces dépôts sont relayés par des faciès lagunaires ou de baie interdistributaire protégée à hauteur de Mussolo au Sud de Luanda.

Cette succession de faciès confirme le soulèvement différentiel et le basculement vers le Nord de la marge au cours du Cénozoïque, avec un gradient maximum au Sud dans la zone de Cabo Ledo – Cabo do Sao Braz. Une partie des mouvements verticaux peut être approchée par l'analyse, la datation et la cartographie de plusieurs surfaces de ravinements marins (probablement 3) qui entaillent les séries précédentes. La surface de ravinement inférieure, dans la partie sud, affecte les sables des chenaux turbiditiques qui sont intensément bioturbés par des organismes du faciès Skolithos et tronqués par des sables bioclastiques orangés de shoreface. La surface de ravinement intermédiaire contient quant à elle un lag à gros os roulés de cétacés, mélangés à des dragées de quartz fluviatiles. Enfin, la surface supérieure (probablement plio-pléistocène), se matérialise par une surface d'arasement par les vagues perchée à environ 80m au-dessus du niveau actuel de la mer. La surface du plateau, recouverte sur plusieurs mètres par des dépôts fluviatiles et de plaine alluviale ferallitisés, traduit le dernier épisode de surrection.

RÔLE DE L'HÉTÉROGÉNÉITÉ STRUCTURALE SUR LA PERMÉABILITÉ DES ZONES DE FAILLES AFFECTANT UNE SÉRIE TURBIDITIQUE EN CONTEXTE DE DIAGENÈSE PROFONDE. EXEMPLE DES GRÈS D'ANNOT, SE FRANCE.

Thibault CAVAILHES⁽¹⁾, Jean-Pierre SIZUN^(2,a), Pierre LABAUME⁽¹⁾, Martine BUATIER⁽²⁾
Delphine CHARPENTIER⁽²⁾, Alain CHAUVET⁽¹⁾, Roger SOLIVA⁽¹⁾, Anna TRAVE⁽³⁾

- (1) Laboratoire Geosciences Montpellier, UMR 5243 CNRS-Université Montpellier 2, Montpellier, France
(2) Laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249 CNRS-Université de Franche-Comté, Besançon, France
(3) Departament de Petrologia, Geoquímica i Prospecció Geològica, Universitat de Barcelona, Spain
(a) jean-pierre.sizun@univ-fcomte.fr

Les zones de failles constituent des discontinuités majeures dans les bassins sédimentaires. Comprendre leur rôle sur les migrations de fluides constitue un enjeu essentiel pour (i) caractériser les mécanismes et la cinétique des déformations et (ii) déterminer les paramètres contrôlant les ressources énergétiques ou minérales. Ce travail s'inscrit dans une gamme de températures (200-250°C) correspondant à celle des réservoirs profondément enfouis mais aussi à celle de zones potentiellement sismogéniques.

Les failles étudiées sont des failles normales affectant les Grès d'Annot, formation grésopélitique turbiditique d'âge priabonien-rupélien du bassin d'avant-chaine alpin. Les Grès d'Annot ont été enfouis sous les nappes de l'Embrunais-Ubaye peu de temps après leur dépôt et exhumés au Miocène moyen-supérieur. Le secteur d'étude est situé dans la partie orientale du bassin (Moutière-Restefond), où la réflectance de la vitrinite indique des températures maximales de 220-240°C, i.e. une profondeur d'enfouissement de 7-8 km en supposant un gradient géothermique moyen de 30°C/km. Les failles affectent des alternances de bancs de grès arkosiques et de pélites avec des rejets centimétriques à décimétriques. La déformation cisailante affectant les grès dans la zone de faille s'exprime principalement par la combinaison de la pression solution du quartz, d'une intense fracturation scellée par le quartz et la calcite et par la néoformation de micas blancs issus de l'altération des feldspaths et de chlorite. Ces mécanismes conduisent à une fabrique foliée des roches au cœur de la faille. La microthermométrie des inclusions fluides et la modélisation thermométrique des chlorites néoformées suggèrent une température d'activité des failles vers 220-240°C, cohérente avec la profondeur d'enfouissement maximale des grès sous les nappes.

En couplant une étude structurale et microstructurale fine avec des mesures de perméabilité sur des carottes orientées selon les axes X, Y et Z de la déformation (fig. 1), nous montrons que l'axe Y (parallèle aux veines et à la foliation) constitue un drain préférentiel potentiel dans les arkoses foliées qui caractérisent ces zones de failles (10-2 mD selon Y contre 10-3 mD selon X et Z et pour le grès non déformé, mesurées à 20 bars de confinement).

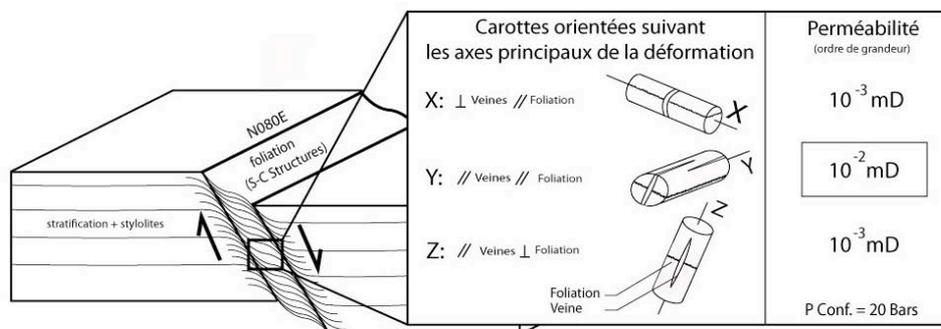


Fig. 1 - Organisation structurale schématisée des zones de failles, orientation des carottes pour les mesures pétrophysiques et anisotropie de la perméabilité

Nous discutons également le fait que l'axe Y de la déformation, parallèle à l'azimut de la faille dans le cas d'un jeu normal ou inverse, est vertical dans le cas d'un décrochement. Ainsi, l'axe d'écoulement préférentiel dans les roches foliées est, en tout point d'une zone de faille, sub-perpendiculaire à la strie représentative du mouvement local, et cela à toutes les échelles.

ORIENTATIONS DES CONTRAINTES PRINCIPALES AUTOUR DU SITE DE BURE À PARTIR DES ÉLONGATIONS IDENTIFIÉES PAR LES MESURES DE DIAMÉTREUR EN FORAGE.

Bernard CÉLÉRIER^(1,a), Yann GUNZBURGER⁽²⁾,
François CORNET⁽³⁾, Patrick PINETTES⁽⁴⁾

(1) Géosciences Montpellier, Université de Montpellier II - CNRS

(2) LAEGO, Ecole des Mines de Nancy

(3) IPG-Strasbourg, Université de Strasbourg - CNRS

(4) GeophyConsult, Sup-Agro, Montpellier

(a) Bernard.Celerier@GM.Univ-Montp2.Fr

Afin de définir la variabilité latérale des orientations de contrainte autour du site de Bure, nous avons recherché des élongations à partir de mesures de diamètre enregistrées dans 16 forages provenant des outils “Formation MicroScanner” (FMS), “Formation MicroImager” (FMI), ou “Oil Base MicroImager” (OBMI). Ces élongations ont été analysées à l’aide du programme “Wellwall” développé pour distinguer les “Breakouts” (BO) et “Preferentially Oriented Washouts” (POW) qui sont des indicateurs de contrainte, des “Key Seat” (KS) ou “Washouts” (WO) qui ne le sont pas.

Des BO ou POW ont été identifiés dans 6 puits : HTM 102, MSE 101, EST312, EST322, EST433 et EST461. En regroupant tous les résultats, on estime l’azimut de la direction de contrainte horizontale maximale régionale $AzSh_{max} = 155^\circ \pm 3^\circ$ à partir des BO et $AzSh_{max} = 151^\circ \pm 6^\circ$ à partir des POW. Une analyse par puits d’une part et par niveau lithostratigraphique d’autre part suggèrent que les variations verticales d’orientation sont faibles et sous le seuil d’incertitude de notre approche. Par contre, un puits, EST322, montre une variation latérale un peu au-dessus de ce seuil. Cette variation se retrouve de façon cohérente dans deux niveaux : dans l’Oxfordien calcaire et dans le Callovo-Oxfordien argileux. Trois cartes d’orientations de la direction de contrainte horizontale maximale sont dressées: l’une résume l’ensemble des données par puits et les deux autres les données des niveaux Oxfordien calcaire et Callovo-Oxfordien aussi par puits. Elles confirment la stabilité des directions avec l’exception du puits EST322.

La méthode employée a l’avantage d’être rapide, basée sur des données fréquemment acquises, et de ne pas nécessiter de plateforme logicielle complexe, mais elle reste aveugle aux élongations dont la taille est inférieure à celle du patin du diamètreur. La comparaison avec les images acoustiques du puits EST433 confirme que celles-ci ont un seuil de détection bien plus bas et permettent de mieux identifier les différents types de déformation. Cette méthode est donc utile pour rapidement identifier des zones d’intérêt dans une grande population de forages, mais ne saurait se substituer à l’analyse plus détaillée possible à partir de l’imagerie.

IMPACT DU CLIMAT ET DE LA PALÉOGÉOGRAPHIE SUR LA MISE EN PLACE DES ÉVAPORITES DE L'ATLANTIQUE SUD AU CRÉTACÉ INFÉRIEUR.

Anne-Claire CHABOUREAU^(1,2,3,a), Yannick DONNADIEU⁽³⁾, Pierre SEPULCHRE⁽³⁾
Cécile ROBIN⁽¹⁾, François GUILLOCHEAU⁽¹⁾, Sébastien ROHAIS⁽²⁾

(1) Géosciences Rennes, UMR CNRS 6118, Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu, 263 av. du Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes

(2) IFP Energies nouvelles, Direction Géologie-Géochimie-Géophysique, 1 et 4 Avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison Cedex

(3) Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), UMR CEA/CNRS 1572, CE Saclay, Orme des Merisiers, Bat. 701, Gif sur Yvette Cedex, F-91191 France

(a) anne-claire.chaboureau@univ-rennes1.fr

L'ouverture de l'Atlantique Sud s'est initiée par une phase de rifting au Crétacé inférieur, avec l'ouverture du segment Austral dans le secteur Sud s'ouvrant à l'Hauterivien, et du segment Central dans le secteur Nord, s'ouvrant à l'Aptien. Ce dernier est caractérisé par une épaisse série salifère, de 1 à 2 km, mise en place à l'Aptien (Brice *et al.*, 1982; Brognon et Verrier, 1996), communément associée à un climat aride. Dans cette séquence évaporitique, différents assemblages minéralogiques sont recensés. Des évaporites hautement solubles de type "potashes" sont répertoriées dans la partie Nord du segment Central, alors que des évaporites plus "classiques", moins solubles, type anhydrite, gypse, halite sont enregistrées dans la partie Sud. Plusieurs questions cruciales peuvent alors être posées: Quel était le climat lors du dépôt du sel? Quel fut le rôle de la paléogéographie? Comment ces deux facteurs ont-ils contrôlés la sédimentation évaporitique dans le segment Central, et la répartition minéralogique des évaporites?

Afin de simuler le climat à l'Aptien supérieur, nous avons utilisé le modèle climatique FOAM (pour Fast Ocean Atmosphere). Les résultats de nos modélisations indiquent la présence d'une ceinture climatique humide présente au Nord du segment Central à cette époque. A cet endroit, les précipitations y sont toujours plus importantes, quelle que soit la saison. Ces dernières provoquent une dilution des saumures, impliquant des valeurs de salinité réduites. La partie Sud est quant à elle peu affectée par des précipitations et la salinité dans le segment Central atteint de fortes valeurs. Les conditions sont donc favorables à la mise en place des évaporites à cet endroit, et un contrôle climatique est probable. La présence de sels "potashes" hautement solubles dans la partie Nord, là où les conditions sont moins favorables, implique un second facteur de contrôle pour leur mise en place. L'hypothèse d'une influence hydrothermale, émise par Hardie (1990), pourrait expliquer d'une part la minéralogie particulière de ces sels, et d'autre part leur présence dans des conditions moins favorables. Le dépôt de ces évaporites résulterait alors d'un contrôle géodynamique dans la partie Nord du segment Central. Nos résultats montrent également que la salinité dans le bassin évaporitique est fortement dépendante du ruissellement à l'intérieur de celui-ci. Ainsi, une restriction des apports d'eau douce est nécessaire, afin de permettre la mise en place des évaporites. Enfin, selon nos simulations, une ceinture climatique humide serait donc présente sur l'Amérique du Sud et l'Afrique à l'Aptien inférieur, excluant un climat totalement aride à cette époque, comme proposé par Chumakov *et al.* (1995).

PALÉOGÉOGRAPHIE DU SEGMENT CENTRAL PENDANT L'OUVERTURE DE L'ATLANTIQUE SUD.

Anne-Claire CHABOUREAU^(1,2,a), Cécile ROBIN⁽¹⁾, François GUILLOCHEAU⁽¹⁾
Sébastien ROHAIS⁽²⁾, Daniel ASLANIAN⁽³⁾, Maryline MOULIN^(3,4)

(1) Géosciences Rennes, UMR CNRS 6118, Université Rennes 1, Campus de Beaulieu, 263 av. du Général Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes

(2) IFP énergies nouvelles, Direction Géologie - Géochimie - Géophysique, 1 et 4 Avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison Cedex

(3) Ifremer Centre de Brest, Lab. Géodynamique et Géophysique, Géosciences Marines, B.P. 70, 29280 Plouzané Cedex, France

(4) LATTEX, Laboratório de Tectonofísica e Tectonica Experimental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Edifício C6, piso 2, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

(a) anne-claire.chaboureau@univ-rennes1.fr

L'Atlantique Sud s'est initié par une phase de rifting au Crétacé inférieur: le segment Austral, volcanique, jusqu'à la ride de Walvis Rio Grande s'ouvrant à l'Hauterivien, puis le segment Central, non volcanique, dans le secteur Nord de Walvis jusqu'à la ride de Acension, s'ouvrant à l'Aptien. Ce dernier, localisé au Nord d'un segment volcanique, est caractérisé par une phase de sag. Celle-ci est située à l'interface entre une phase de rift associée à une tectonique cassante et une phase de drift contemporaine de la première croûte océanique. La phase de sag est quant à elle caractérisée par une faible activité de tectonique cassante, mais présente néanmoins une forte subsidence. Les modèles simples d'extension lithosphérique (McKenzie, 1978; Vernicke, 1985) ne permettant pas de reconstituer l'évolution de la marge et la formation de ce bassin sag, de nombreux modèles ont été récemment développés. Cependant, peu de contraintes paléotopographiques et paléogéographiques sont disponibles pour ces modèles, et ces derniers ne permettent pas encore d'expliquer l'amincissement de la croûte continentale.

Nous proposons ainsi d'établir de nouvelles cartes paléogéographiques pour le Crétacé inférieur, afin de mieux comprendre les grandes organisations des systèmes sédimentaires, les reliefs aériens et sous-aquatiques, ainsi que les modalités du contrôle structural pendant le rifting de l'Atlantique Sud.

Le rifting dans le segment Central, est ainsi caractérisé par une déformation cassante anté-Aptienne diachrone, évoluant du Nord vers le Sud. Ainsi, quatre phases de rift (I à IV) associées à une tectonique fragile ont été identifiées. La phase de sag est quant à elle généralisée durant l'Aptien moyen, à l'exception de la partie la plus au Nord du segment Central. Les marges africaine et brésilienne évoluent ensuite en phase de marge passive à l'Albien inférieur. La segmentation dans le segment Central présente dès le Valanginien évolue vers la simplification durant le rifting, et contrôle l'asymétrie de la marge. Le segment Central est caractérisé par un environnement continental durant le rifting, bien que des immersions marines soient ponctuellement enregistrées.

Plus précisément, le segment Central présente une sédimentation de lac profond pré-Barrémien, associé à la présence de nombreux cônes alluviaux. Durant le Barrémien, le lac devient anoxique, et des carbonates se déposent. A l'Aptien moyen, le segment Central est principalement caractérisé par un environnement alluvial, à l'exception de la partie Sud, où un environnement lacustre carbonaté persiste. Enfin, à l'Aptien supérieur le sel est enregistré dans tout le segment Central, avant l'établissement des premières conditions marines ouvertes.

L'APPORT DE LA CARTOGRAPHIE RÉGRESSIVE À UNE APPROCHE GÉOARCHÉOLOGIQUE. EXEMPLE DE LA ZONE EXUTOIRE DU LAC DE NEUCHÂTEL.

Laurent CHALUMEAU^(1,a)

(1) Université de Reims Champagne-Ardenne, Laboratoire GEGENAA - EA3795, Centre de Recherche en Environnement et Agronomie, 2 Esplanade Roland Garros, 51100 Reims

(a) laurent.chalumeau@univ-reims.fr

Plus de 200 sites archéologiques ont été répertoriés sur les rives du lac de Neuchâtel (Suisse), avec une densité particulièrement forte autour de l'exutoire du lac. Ce secteur se caractérise aussi par une occupation diachronique du Paléolithique au Moyen-Age et par la présence de sites emblématiques, dont le site éponyme de La Tène. Par ailleurs, la particularité environnementale de ce secteur est de subir la double influence des variations du niveau du lac et des divagations et des crues de la Thielle moyenne, exutoire du lac.

Afin de situer les occupations humaines dans leurs contextes spatial, chronologique et environnemental, une étude géoarchéologique diachronique, couplée à une analyse de cartographie régressive, est réalisée sous SIG. Dans un premier temps, l'analyse des cartes topographiques et géologiques, du modèle numérique laser de terrain, des photos aériennes actuelles et des images proche-infrarouge permet de préciser le contexte géomorphologique actuel de la zone d'étude. L'analyse de ces documents fait ressortir des indices de paléo-rivages lacustres et de paléo-chenaux de la Thielle moyenne. Dans un second temps, les cartes et plans historiques intégrés au SIG permettent de positionner certains de ces éléments observés dans leur cadre chronologique. En complément, les documents historiques retranscrivent l'état des lieux antérieur aux aménagements de la zone exutoire et du cours d'eau, depuis la fin du XVII^e siècle.

Cette approche cartographique est affinée par l'acquisition de données de terrain, intra et extra sites archéologiques. Afin de préciser les environnements de dépôts et d'estimer des altitudes du niveau moyen du lac, des descriptions précises et des analyses sédimentologiques sont aussi réalisées. La corrélation entre les relevés géologiques des sites archéologiques, des prospections par carottages et géophysiques permet de réaliser une étude stratigraphique des niveaux rencontrés. Les prospections géophysiques servent plus particulièrement à cartographier les corps sédimentaires grossiers tels que les cordons littoraux et les paléo-chenaux.

La véracité des tracés des paléo-chenaux issus de l'analyse des différents documents est validée par l'intégration dans le SIG des résultats des prospections. Dans les zones où une confirmation sur le terrain est impossible, du fait des aménagements, ce sont les documents historiques qui vont apporter des éléments afin de reconstituer les paléo-cours de la Thielle moyenne. Cette analyse globale permet alors de repositionner les sites archéologiques dans leur environnement et de comprendre les interactions entre ce dernier et les occupations.

CONTROLE DE L'ENREGISTREMENT STRATIGRAPHIQUE DU PLIOCENE SUR LA COTE EST-SARDE : EFFETS DE LA CRISE DE SALINITE MESSINIENNE OU TECTONIQUE POST-RIFT ?

Frank CHANIER⁽¹⁾, Jean-Yves REYNAUD⁽²⁾, Virginie GAULLIER⁽³⁾
Agnès MAILLARD⁽⁴⁾, Isabelle THINON⁽⁵⁾, Gaël LYMER⁽¹⁾, Pierre GIRESSE⁽³⁾
Maria-Angela BASSETTI⁽³⁾, Johanna LOFI⁽⁶⁾

(1) Géosystèmes, Université de Lille I, 59655 Villeneuve d'Ascq cedex, France

(2) MNHN et ISTEP, Paris, France

(3) CEFREM – UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, 66860 Perpignan cedex, France

(4) GET-UMR 5563, Université de Toulouse 3, 31400 Toulouse, France

(5) BRGM, Orléans, France

(6) Géosciences-Montpellier, Université de Montpellier 2, France

Le projet terre-mer METYSS a pour objectif de comprendre les effets immédiats et différés de la Crise de Salinité Messinienne (CSM) ainsi que les relations tectonique et sédimentation sur la marge est-sarde. Cette marge résulte de l'ouverture de la Mer Tyrrhénienne à partir du Tortonien et jusqu'au Messinien (c. 9 à 5 Ma). Des bassins profonds existaient déjà au Messinien dans le domaine tyrrhénien, comme l'atteste l'identification, à partir des données sismiques, d'épaisses séries évaporitiques messiniennes (Gaullier *et al.*, 2009). Le principal canyon creusé dans la marge est connecté en amont avec le golfe d'Orosei, où affleurent à terre les seuls dépôts pliocènes connus. Dans la région d'Orosei, ces dépôts correspondraient donc potentiellement au remplissage de la partie amont des incisions liées à la CSM, lors de la remise en eau de la Méditerranée, comme c'est le cas en de nombreux endroits du pourtour méditerranéen (Clauzon, 1982).

Les investigations de terrain MeTySar-2010 montrent que le principal fleuve actuel, le *Cedrino*, suit le cours d'une paléovallée qui incise le soubassement granitique et ses altérites. Ces dépôts ont été érodés (au Messinien ?) puis remaniés lors d'une transgression marine. Les microfaunes, présentes dans les faciès marins fins, indiquent un âge Pliocène supérieur (Giresse *et al.*, ce congrès). Cette série marine présente des pendages de l'ordre de 20 à 30 ° qui s'organisent selon une direction NNE-SSW, subparallèle aux structures tectoniques majeures associées au rifting de la marge est-sarde. Le basculement des séries pliocènes est scellé par un ensemble de coulées volcaniques dont les plus anciennes sont datées du Quaternaire ancien. La cartographie et la caractérisation des dépôts mettent en évidence un paléo-relief orienté NNE-SSW qui contrôle la répartition des unités sédimentaires.

Ces résultats suggèrent que l'activité tectonique post-messinienne participe au contrôle de l'architecture et de la paléogéographie des séries pliocènes dans ce secteur. Aucune trace de dépôts marins du Pliocène Inférieur, ni de Gilbert deltas *s.s.* n'a été relevée à terre. La transgression observée au Pliocène supérieur sur cette bordure du bassin implique 1) une position haute de la marge au Pliocène inférieur, et 2) une forte subsidence de ce secteur de la marge au Pliocène moyen. Cette subsidence serait la conséquence de l'activité tectonique post-rift, par ailleurs mise en évidence en mer grâce à deux campagnes récentes (METYSS 1 et 3, Gaullier *et al.*, ce congrès).

Clauzon, G., 1982. Le canyon messinien du Rhône: Une preuve décisive du « desiccated deep-basin model » (Hsu, Cita et Ryan, 1973). *Bull. Soc. Géol. Fr.* 24, 231-246.

Gaullier V. *et al.*, 2009. The Messinian event on the eastern Sardinian margin (Tyrrhenian sea) from seismic study: new insights from the "METYSS" cruise (june 2009). 27th IAS Meeting of Sedimentologists, Alghéro (Italy). *Medimond International Proceedings*, 73-78.

ENREGISTREMENT SÉDIMENTAIRE DES SÉISMES MAJEURS DE SUBDUCTION AU NORD DE LA PATAGONIE DURANT L'HOLOCÈNE (FJORD DE RELONCAVI, CHILI).

Emmanuel CHAPRON^(1,a), Anthony FOUCHER⁽¹⁾, Maxime DEBRET⁽²⁾, Lorena CANCINO⁽³⁾
Sandor MULSOW⁽⁴⁾, Guillaume ST-ONGE⁽³⁾, Marc DESMET⁽⁵⁾, Philippe MARTINEZ⁽⁶⁾

- (1) ISTO UMR 6113 Université d'Orléans, France
 - (2) M2C UMR 6143 Université de Caen, France
 - (3) ISMER, Université du Québec à Rimouski, Canada
 - (4) Instituto Geociencias, Universidad Austral de Valdivia, Chili
 - (5) ISTO UMR 6113 Université François Rabelais de Tours
 - (6) EPOC UMR 5805, Université de Bordeaux, France
- (a) emmanuel.chapron@univ-orleans.fr

La dynamique sédimentaire du Fjord Reloncavi au Nord de la Patagonie chilienne à récemment pu être documentée par prospection sismique réflexion à haute résolution (1 kHz et 3.5 kHz) et à partir de carottages profonds (Calypso et CASQ) réalisés durant la campagne PACHIDERME (programme IMAGES MD-159) à bords du n/o Marion Dufresne. La stratigraphie sismique illustre l'importance des remaniements gravitaires provenant du delta Puelo et évoluant, dans la partie la plus distale du fjord, en large turbidites venant buter contre une importante levée de type contouritique. Sept événements gravitaires majeurs peuvent ainsi être identifiés. Les propriétés physiques du sédiment (susceptibilité magnétique, gamma densimétrie, spectrocolorimétrie, granulométrie laser) ainsi que la composition géochimique documentée à partir d'un scanner XRF et d'analyses ICP-MS, a permis d'identifier quatre types de turbidites d'épaisseurs variables dans cette partie profonde du fjord. Parmi les 25 niveaux sableux granoclassés identifiés, 19 événements présentent une composition similaire (type a et b) et 7 d'entre eux (type a) sont également coiffés par une séquence argilo-silteuse homogène décimétrique à pluri métrique. La chronologie de ces 19 turbidites depuis 7500 ans est établie à partir de datations radiocarbone sur débris de coquilles échantillonnées au sein de sédiments bioturbés. L'âge estimé (en appliquant un âge réservoir de 400 ans) des trois dépôts supérieurs de type a correspond à trois séismes historiques majeurs de subduction (AD 1960 ; AD1837 ; AD1575) et à deux dépôts de tsunami régionaux (AD1960 et 1575). L'âge estimé des cinq dépôts sous-jacents (de types a et b) correspondant à l'âge de dépôts de tsunamis préhistoriques régionaux, indique que les turbidites de type a et b dans le fjord Reloncavi résultent de remaniements gravitaires induits par des séismes de subduction majeur et tsunamigéniques. Ainsi les douze turbidites similaires déposées antérieurement dans ce fjord nous permettent d'étendre la chronologie de la sismicité régionale aux derniers 7500 ans. Le déclenchement de ces remaniements gravitaires initiés au niveau du delta Puelo résulte très probablement de mouvements co-sismiques le long de la Zone de Fracture Liquine-Ofqui. Parce que plusieurs turbidites de types a et b sont contemporaines d'éruptions régionales historiques (AD 1960 ; AD 1575) et préhistoriques (il y a environ 1800, 2300 et 3800 ans cal BP) provenant de volcans situés le long de la Zone de Fracture Liquine-Ofqui, il est également possible d'estimer la fréquence des séismes majeurs dont l'impact semble avoir été similaire à celui de Mai 1960 (Mw 9.5).

APPORTS DE LA GÉOMORPHOLOGIE LACUSTRE À L'ÉVALUATION DES RISQUES NATURELS EN FRANCE DANS LES ALPES (LAC DU BOURGET) ET LE MASSIF CENTRAL (LAC PAVIN).

Emmanuel CHAPRON^(1,a), Patrick LAJEUNESSE⁽²⁾, Grégoire LEDOUX⁽²⁾
Guillaume ST-ONGE⁽³⁾, Sylvain DELCHINI⁽¹⁾, Fabien ARNAUD⁽⁴⁾
Olivier RENAULT⁽⁵⁾, Patrick ALBÉRIC⁽¹⁾

- (1) ISTO UMR 6113, Université Orléans, France
 - (2) Centre d'études nordiques, Université de Laval, Québec, Canada
 - (3) ISMER, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Canada
 - (4) EDYTEM UMR 5204 Université de Savoie, Le Bourget du Lac, France
 - (5) BRGM, Lyon, France
- (a) emmanuel.chapron@univ-orleans.fr

La miniaturisation des sondeurs bathymétriques multifaisceaux et des sondeurs de sédiments ouvre un vaste champ d'application dans le domaine de la géomorphologie des environnements subaquatiques continentaux et l'évaluation des risques naturels. C'est dans cet esprit que deux lacs français contrastés ont récemment été cartographiés : un grand lac d'origine glaciaire (lac du Bourget, Savoie) et un petit lac de cratère méromictique (lac Pavin, Auvergne). Le lac Pavin a été cartographié dans le cadre d'un projet du MEEDAAT visant à préciser la stabilité des versants du cratère Pavin. La bathymétrie de ce maar a été ici mesurée par un bureau d'étude à partir du navire transportable Survex I équipé d'un échosondeur Reason Seabat 8101. Cette base de données géomorphologique détaillée et une prospection sismique (3.5 kHz) antérieure ont conditionné la localisation de profils sismique réflexion à plus haute résolution (12 kHz) et de carottages. Le lac du Bourget a fait l'objet de nombreuses campagnes de cartographies acoustiques (sparker 1 kHz ; boomer 3.5 kHz ; chirp 4 kHz ; sonar à balayage latéral) et de carottages au cours des dernières décennies, mais sa bathymétrie n'a pu être précisément établie que récemment dans le cadre du projet ANR Pygmalion et d'une collaboration scientifique avec le Québec. Dans ce grand lac de vallée alpine, un échosondeur Reason Seabat 8101 et un sondeur de sédiment 12 kHz ont été installés sur une plateforme de carottage motorisée. Il ressort de ces données géomorphologiques que le pendage des versants subaquatiques, le mode de sédimentation et les teneurs en gaz des sédiments conditionnent principalement la stabilité des remplissages. Dans le lac du Bourget, il est ainsi possible aujourd'hui de confirmer que les apports deltaïques résultant de crues mesopycnales constituent les principales zones susceptibles d'être remobilisées à la faveur de séismes régionaux notamment. Ces remobilisations gravitaires sont, dans les environnements deltaïques proximaux, également favorisées par la présence de gaz qui limite fortement la prospection sismique. Dans le lac Pavin la sédimentation est principalement d'origine authigène (formation de diatomites) et l'existence d'un plateau subaquatique favorise non seulement l'accumulation de remaniements gravitaires déclenchés en amont dans les environnements littoraux, mais également le développement de loupes d'arrachements en bordure du plateau et la mise en place de glissements en masse dans le centre du cratère. Le déclenchement des glissements dans le lac Pavin semble être ici associé à des variations abruptes du niveau du lac et à la rupture d'une partie du cratère au niveau de l'exutoire. Ces glissements peuvent ainsi être associés à des éruptions limniques (dégazage des eaux profondes) et à des coulées de boues en aval du cratère.

WEATHERING AND DETRITAL PATTERN IN THE NORTHWESTERN TETHYAN MARGIN DURING THE VALANGINIAN : NEW INSIGHTS FROM MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL DATA.

Guillaume CHARBONNIER^(1,a), Stéphanie DUCHAMP-ALPHONSE⁽¹⁾, Thierry ADATTE⁽²⁾
Silvia GARDIN⁽³⁾, Christophe COLIN⁽¹⁾

(1) UMR-CNRS 8148 IDES, Université Paris Sud XI, Bâtiment 504, 91405 Orsay

(2) Institut de Géologie et Paléontologie, Quartier UNIL-Dorigny Bâtiment Antropole, 1015 Lausanne

(3) UPMC Université Paris 06, UMR 7207, CRP2, 4 place Jussieu, 75252 Paris

(a) guillaume.charbonnier@u-psud.fr

The Valanginian stage bears witness to significant changes in the ocean/atmosphere system. Most especially, it is marked in the sedimentary record by a global C-isotope excursion (the « Weissert Event »), coeval with a widespread carbonate platform drowning, and a crisis of marine carbonate producing biota. To explain such perturbations, an intensification of the Paranà Etendeka subaerial volcanism is proposed to be responsible for an increased level in atmospheric CO₂, triggering greenhouse conditions and associated chemical and fertility changes in oceanic surface waters.

Despite the ongoing importance of the Valanginian palaeoenvironmental changes, there are very few high resolution studies that detail short term palaeoclimatic changes during the C-isotope shift. The aim of this study is to provide new insights of the weathering conditions and the associated terrigenous inputs into the Vocontian basin during the Valanginian C-isotope excursion.

A high-resolution clay-mineralogical study coupled with geochemical data (C- and O-isotopes, and major and trace elements), has been carried out at the Orpierre section, located in the Vocontian Basin (SE France) which consists of an hemipelagic continuous sedimentation well dated by foraminifers and calcareous nannofossils.

Since geochemical and mineralogical data are rather sensitive to diagenetic processes, a peculiar attention has been made to identify the respective palaeoenvironmental and diagenetic influences on the proxies. It appears that the distinct trends highlighted by the proxies reflect the variations in the weathering and environmental conditions (sea level changes and hydrolysis conditions). These interpretations are mainly based on the kaolinite and Al₂O₃ contents that provide a clear record of the weathering conditions.

During the Early Valanginian (Pertransiens-Stephanophorus Ammonite Zones), the clay minerals distribution is mainly controlled by the significant second-order sea-level changes recorded in the Vocontian Basin. During the Pertransiens Zone, increased kaolinite and Al₂O₃ contents coincide with a sea-level low, and probably reflect a more proximal source. In contrast during the Stephanophorus Zone, decreased in Kaolinite and Al₂O₃ contents reflect a transgressive event probably indicating a more distal source at a time of relatively high sea level. Since the Late Valanginian is characterized by long term highstand sea level and the mineralogical and geochemical data are therefore indicative of the weathering conditions in the source areas. The strongest hydrolysis conditions (highest Kaolinite contents) associated to the largest detrital input (highest Al₂O₃ abundances) are recorded during the positive C-isotope excursion. A warm and humid climate, probably related to greenhouse conditions is thus assumed for that period.

RECONSTRUCTION OF THE ND ISOTOPE COMPOSITION OF SEAWATER ON CONTINENTAL MARGINS : TESTING THE POTENTIAL OF FE-MN OXYHYDROXIDE COATINGS ON FORAMINIFERA TESTS

Guillaume CHARBONNIER⁽¹⁾, Emmanuelle PUCEAT⁽²⁾, Germain BAYON⁽³⁾
Delphine DESMARES⁽⁴⁾, Guillaume DERA⁽⁵⁾, Christophe DURLET⁽²⁾
Jean-François DECONINCK⁽²⁾, Francis AMEDRO⁽²⁾, Alexandra GOURLAN⁽⁶⁾
Pierre GOURLAN⁽²⁾, Brahimsamba BOMOU⁽⁷⁾

(1) UMR CNRS 8148 Interactions et Dynamique des Environnements de Surface, Université Paris Sud XI, Bâtiment 504, 91405 Orsay, France

(2) UMR CNRS 5561 Biogéosciences, 6 Bd. Gabriel, 21000 Dijon, France

(3) IFREMER département Géosciences marines, 29280 Plouzané, France

(4) UPMC Univ Paris 06, UMR 7207, CR2P, 4 place Jussieu, 75252 Paris, France

(5) UMR CNRS 5563 Géosciences Environnement Toulouse, 14 avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France

(6) UMR CNRS 5025 Géodynamique des Chaînes Alpines (GCA), 1381 rue de la piscine, 38041 Grenoble, France

(7) Institut de Géologie et Paléontologie, Quartier UNIL-Dorigny Bâtiment Antropole, 1015 Lausanne, Switzerland

The Fe-Mn oxide fraction leached from deep-sea sediments has been increasingly used to reconstruct the Nd isotope composition of deep water masses, that can be used to track changes in oceanic circulation with a high temporal resolution. In shelf environments, application of this archive to reconstruct the Nd isotope composition of shallow seawater can be complicated by the occurrence in sediments of Fe-Mn oxides pre-formed on continents and brought by erosion. The purpose of this study is to test the potential of Fe-Mn coatings leached from foraminifera tests to reconstruct the Nd isotope composition of seawater in shelf environments. Albian to Turonian samples from two different outcrops have been recovered, from the Paris Basin (Wissant section, northern France) and from the Western Interior Seaway (Hot Spring, South Dakota, USA), that belonged to epicontinental seas. Rare Earth Element (REE) spectra enriched in middle REEs in the foraminifera leach at Wissant highlight the presence of Fe-Mn oxides. The similarity of the Nd isotopic signal of the Fe-Mn oxide fraction leached from foraminifera tests with that of fish teeth suggests that Fe-Mn oxides coating foraminifera are good archives of shelf seawater Nd isotopic composition. At Hot Spring, linear REE spectra characterizing foraminifera leach suggest the absence of authigenic marine Fe-Mn oxide formation in this area during the Late Cenomanian-Early Turonian, that would be consistent with the occurrence of anoxic conditions during this interval. The similarity of the Nd isotopic signal of the carbonate matrix of foraminifera with that of fish teeth suggests that it records the Nd isotope composition of shelf seawater as well. By contrast, in both sections Fe-Mn oxides leached directly from the decarbonated sediment tend to yield a less radiogenic Nd isotopic composition, that is intermediate between that of fish teeth and of the detrital fraction. This suggests the contribution of pre-formed continental Fe-Mn oxides to the Nd isotopic signal, along with authigenic marine oxides.

Leaching performed on foraminifera tests therefore provides a very convenient way to reconstruct the evolution of past seawater Nd isotope composition on continental margins with a high temporal resolution. As continental margins are particularly sensitive to changes in erosional inputs, establishment of seawater Nd isotope evolution on continental margins surrounding the sites of deep water formation would help to discriminate the influence of changes in oceanic circulation and in isotopic composition of erosional inputs on the Nd isotope record of deep waters.

CONTRÔLES PAR LES PROCESSUS TIDaux ET FLUVIATIILES SUR LES ÉVOLUTIONS MORPHOLOGIQUES ET LES FACIÈS SÉDIMENTAIRE D'UN BANC ESTUARIEN LOBÉ: LE BANC DE PLASSAC EN GIRONDE.

Eric CHAUMILLON^(1,a), Julie BILLY⁽¹⁾, Hugues FÉNIÈS⁽²⁾
Jean-François BREILH⁽¹⁾, Hugo RICHETTI⁽¹⁾

(1) Université de La Rochelle, UMR CNRS 6250 LIENSs, 2 Rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle

(2) CVA Engineering, 1 Place de la Coupole, 92084 Paris La Défense Cedex

(a) eric.chaumillon@univ-lr.fr

Les bancs de sables tidaux estuariens sont d'excellents analogues de réservoirs pétroliers. Malgré l'intérêt qu'ils représentent, il existe peu d'études détaillées de leurs évolutions géomorphologiques, de leur stratigraphie de détail et des faciès sédimentaires qui les composent. Face à ces constats nous avons entrepris, à partir de 2008, trois séries de campagnes de mesures (sismique très haute résolution, carottages, bathymétrie par sondeur interférométrique) sur un banc de ce type, le banc de Plassac en Gironde. Ce choix se justifie car le comblement et les faciès sédimentaires de la Gironde sont une référence, puisqu'ils ont largement inspiré le modèle global stratigraphique des vallées incisées et car le banc de Plassac représente un type morphologique lobé très mal connu.

La bathymétrie de détail révèle que le banc de Plassac montre de très fortes analogies avec le modèle de delta de Flot, tant par le transport résiduel révélé par la polarité des rides sédimentaires, que par sa morphologie générale. Les évolutions morphologiques séculaires montrent que ce lobe de flot migre vers l'amont, ce qui est en accord avec la distorsion tidale dans ce secteur de l'estuaire. Les variations de volume du banc semblent également s'expliquer en partie par les variations de nombres de jours d'étiages et de crues par an des fleuves. En outre, ce banc de sable contient des discontinuités sédimentaires importantes (plusieurs centaines de m de long) correspondant à des lits d'épaisseur décimétrique, essentiellement constitués de vase ou de galets de vase. L'étude détaillée d'une de ces discontinuités qui représente un analogue de barrière de perméabilité dans un réservoir, montre qu'elle s'est formée en trois étapes. Pendant une période caractérisée par de nombreux jours d'étiage, un drapage vaseux s'est déposé sur le banc. Lors de la période suivante, caractérisée par de nombreux jours de crues, ce drapage a été érodé et a produit des galets de vase qui se sont redéposés. Ces mêmes crues ont permis un apport massif de sable qui a entraîné une accrétion latérale du banc, ainsi que son allongement et l'enfouissement rapide du lit composé par les galets d'argile.

Ainsi le banc de Plassac apparaît comme dominé à la fois par des processus tidaux et fluviatiles. De plus, il représente un type alternatif de banc d'estuaire, lobé, caractérisé par des processus d'accrétion latérale, contrairement aux bancs linéaires d'estuaire caractérisés par des processus d'accrétion longitudinale.

Nous remercions le groupe TOTAL pour son soutien et plus particulièrement François Lafont qui participe à ce projet sur les bancs estuariens.

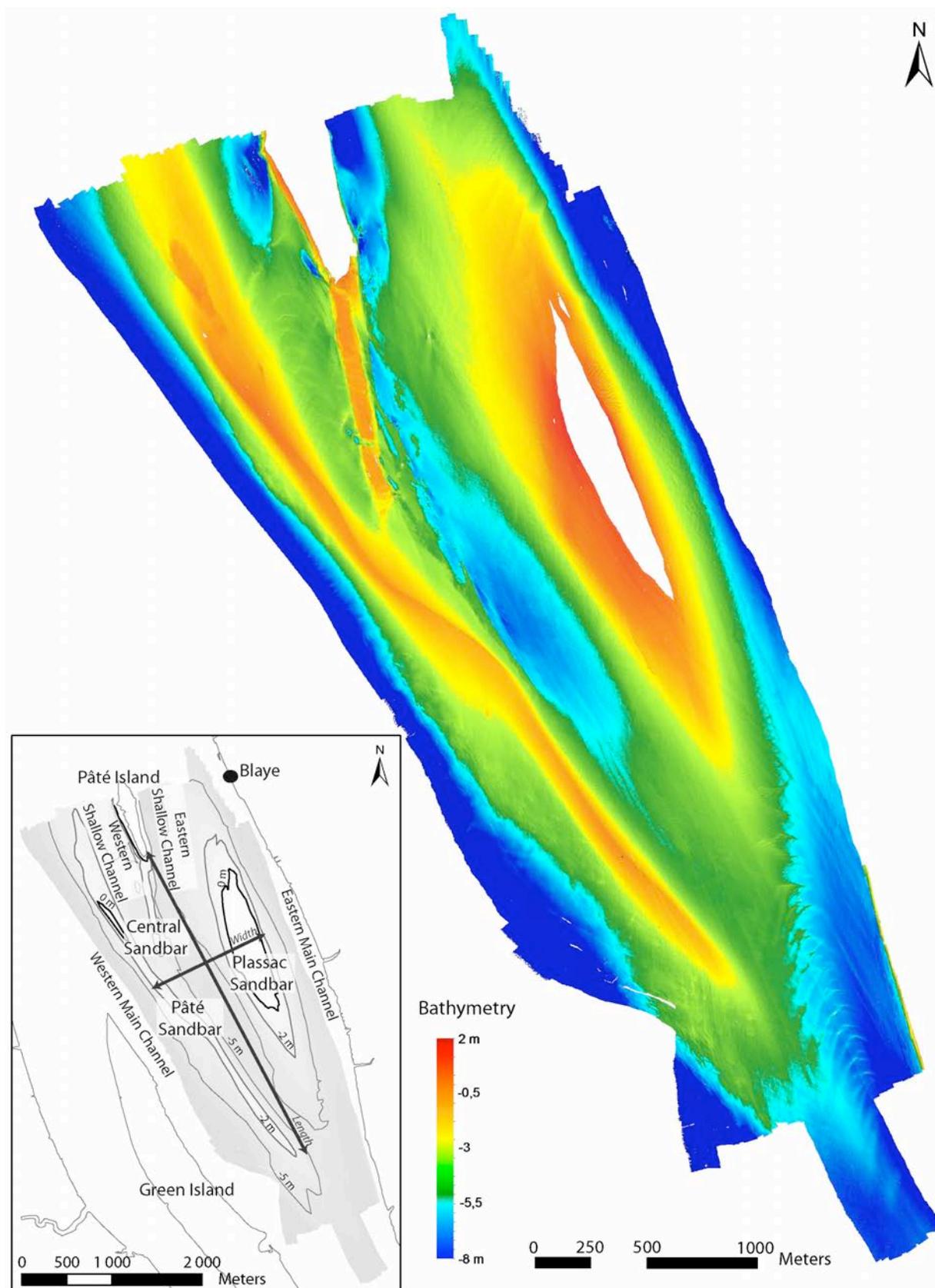


Fig. 1 – Bathymétrie du banc de Plassac en 2010 (Mesures du sondeur interférométrique de l’Haliotis).

LA RÉSILIENCE DES SOLS ET DE L'ÉROSION EN RÉPONSE AUX PRATIQUES CULTURALES PASSÉES EN CONTEXTE VITICOLE (MONTHELIE, FRANCE).

Emmanuel CHEVIGNY^(1,a), Amélie QUIQUEREZ⁽¹⁾, Christophe PETIT⁽²⁾

(1) UMR CNRS 5594 ARTeHIS, 6 Boulevard Gabriel, 21000 DIJON, Université de Bourgogne

(2) UMR 7041 ARSCAN, 3 rue Michelet, 75006 PARIS, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

(a) chevigny.emmanuel@free.fr

Les événements naturels extrêmes sont à l'origine de l'essentiel du transfert de matière observé sur les versants. Outre des enjeux sociétaux et économiques, ces événements peuvent également avoir des répercussions environnementales et culturelles irréversibles en modifiant les répartitions spatiales des surfaces cultivables, en affectant aussi bien quantitativement que qualitativement les sols de ces versants. Il apparaît donc essentiel de comprendre, quantifier et prévoir les transferts de matière sur les versants en réponse à des événements naturels extrêmes.

Parmi les différents contextes agricoles, les versants viticoles sont reconnus comme des versants sensibles à l'érosion. A ce jour, il est reconnu que la topographie joue un rôle majeur dans les processus érosifs sur ces versants à l'échelle de la parcelle. Cependant, elle n'explique pas l'hétérogénéité spatiale des vitesses d'érosion que l'on observe au sein d'une même parcelle. Dans ce contexte anthropisé, l'objectif de ce travail est d'étudier les arrière-effets de pratiques culturales anciennes sur l'érosion des sols sur l'exemple d'une parcelle viticole située à Monthelie (Côte de Beaune). Cette parcelle d'un hectare, plantée en 1972, est entretenue de façon mécanique par désherbage chimique. Les rangs sont parallèles à la pente.

La quantification de l'érosion a été effectuée par la méthode de SUM basée sur la mesure du déchaussement des ceps de vignes en 2004 et 2011 (Stock Unerathing Measurement, Brenot *et al.*, 2008). Sur cette parcelle, le SUM atteint -25cm et la vitesse moyenne d'érosion est de 1,1 mm/an. L'érosion présente de nombreux motifs linéaires non corrélés avec la pente et à l'orientation actuelle des rangs.

Pour comprendre l'origine de cette hétérogénéité spatiale, un SIG intégrant les valeurs spatialisées de l'érosion, des photographies aériennes actuelles et anciennes, des plans cadastraux, ainsi qu'une carte de résistivité a été élaboré. L'analyse combinée des cartes d'érosion et des photographies aériennes montrent que ces hétérogénéités correspondent aux motifs d'un ancien parcellaire. Cette hypothèse est confortée par les mesures de résistivité électrique du sol. Elles montrent une bonne corrélation entre les zones de faible résistivité et les valeurs de faible érosion.

Par ailleurs, l'acquisition d'une nouvelle carte d'érosion établie en 2011 montre la persistance temporelle du motif érosif lié au paléo-parcellaire, et montre également que l'érosion actuelle est contrôlée par la pente et les labours.

L'homogénéisation des sols par les labours successifs pourrait aboutir à une disparition progressive de l'érosion différentielle liée au paléo-parcellaire au profit de la pente.

Cette étude permet d'illustrer la résilience des sols et de l'érosion en réponse aux pratiques culturales passées.

MODÈLE DE DÉPÔT DANS DES CAVITÉS SOUS-GLACIAIRES. EXEMPLE DE KILLINEY BAY, IRLANDE.

Sylvain CLERC^(1,2,a), Jean-François BUONCRISTIANI⁽¹⁾, Michel GUIRAUD⁽¹⁾
Guy DESAUBLIAUX⁽²⁾, Eric PORTIER⁽²⁾

(1) Laboratoire Biogéosciences UMR/CNRS 5561 Université de Bourgogne

(2) GDF Suez Division Exploration Production - Paris La Défense

(a) sylvain.clerc@u-bourgogne.fr

L'environnement sous-glaciaire, caractérisé par la présence de larges volumes d'eau de fonte reste mal connu du fait de son inaccessibilité. Il est ainsi difficile de différencier entre des dépôts sous-glaciaires et proglaciaires parce que les processus sont comparables dans les deux environnements. Cependant, de récentes études définissent les variations de pression fluide à l'interface glace-roche comme un facteur clé de l'enregistrement sous-glaciaire.

Le site d'étude correspond à la Baie de Killiney en Irlande où les sédiments glaciaires affleurent sur près de 5km. Le travail s'est focalisé sur une unité de sable et de gravier intercalée entre deux diamictites et qui présente une bonne continuité latérale sur environ 3,5 km. Ce travail complète de précédents travaux par une approche intégrée incluant une analyse architecturale et sédimentologique détaillée ainsi qu'une description des structures de déformation en relation avec les associations de faciès définies. L'intervalle étudié est composé de sables et de graviers (0,5-5m d'épaisseur) en remplissage de dépressions formées par la diamictite sous-jacente et interprétées en cavités sous-glaciaires. Quatre associations de faciès sont définies : (1) cônes sous-aquatiques ou fans, (2) dépôts chenalisés, (3) dépôts de décantation et (4) deltas. Les structures de déformations comprennent des convolutes, quatre générations de dykes et des microfailles normales. Les dykes présentent différentes directions de pendage (vertical, oblique et subhorizontal) qui correspondent à différentes directions de contrainte. Les dykes verticaux sont associés à un raccourcissement vertical lié au poids de la glace. Les dykes obliques sont associés à un cisaillement simple et donc un couplage entre la glace et le substrat, ainsi qu'une pression fluide élevée. Les dykes horizontaux résultent d'une hydrofracturation liée à une forte pression fluide, supérieure au poids de surcharge.

Cette dernière configuration est associée au drainage important d'eau de fonte induisant le découplage entre glace et substrat. La relation stratigraphique entre les fans et les différentes générations de dyke suggèrent que la vidange d'une cavité sous-glaciaire amont entraîne la formation d'une coulée de débris qui crée une surpression lorsqu'elle entre dans la cavité aval. La suppression dans la cavité par rapport au substrat est à l'origine de l'hydrofracturation. La séquence de dépôt illustre l'intensité croissante du drainage d'eau de fonte, s'organisant en réseau chenalisé grâce à la mise en connexion des petites cavités. Lorsque le flux atteint des cavités de plus grande taille, des fans progradants se développent. Chaque séquence de dépôt est perturbée par les variations de pression fluide et les phases de couplage/découplage qui s'enregistrent par les générations successives de déformations.

LA VEDETTE OCÉANOGRAPHIQUE HALIOTIS, UN OUTIL DE RECONNAISSANCE ARCHÉOLOGIQUE EN DOMAINE MARIN.

Hélène CLOUET^(1,a), Agnès BALTZER⁽¹⁾, Serge CASSEN⁽²⁾
Arnaud GILLIER⁽³⁾, Renaud CAGNA⁽³⁾, André LORIN⁽³⁾

(1) Université de Caen, Laboratoire Morphodynamique Continentale et Cotière UMR6143, 24 Rue des Tilleuls, 14000 CAEN

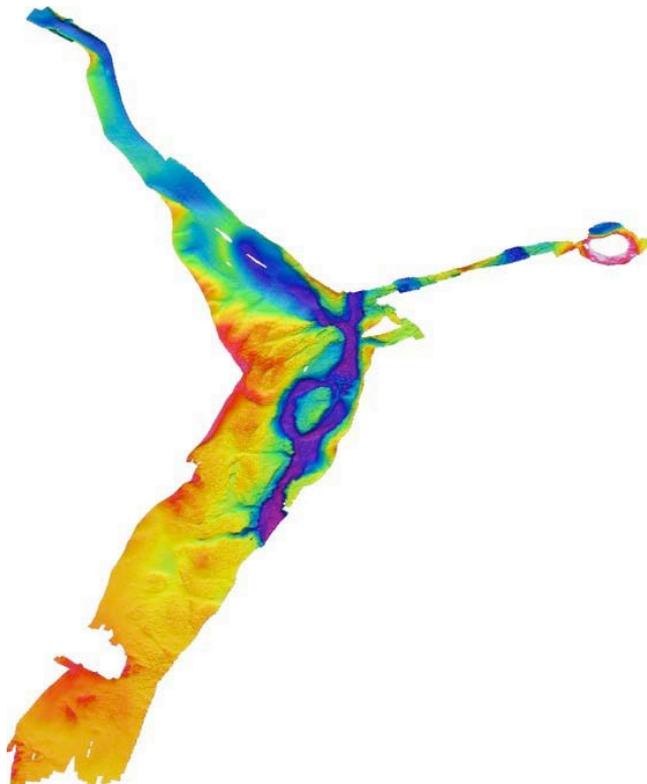
(2) Université de Nantes, Laboratoire de Recherches Archéologiques UMR6566, Chemin de la Censive du Tertre, BP 81227, 44312 NANTES Cedex3

(3) Génavir, Technopole Pointe du Diable, 29200 BREST

(a) helene.clouet@orange.fr

Sur la côte Est de la presqu'île de Quiberon, Kerbougne et le Petit Rohu sont deux gisements néolithiques sous-marins extraordinaires par la qualité et l'ampleur des découvertes faites ces dernières années. Pour accéder au domaine immergé, deux campagnes réalisées en 2009 et 2010 (Megaquib1 et Megaquib2) ont permis l'acquisition de données d'imagerie au sonar latéral (Megaquib1) et de bathymétrie fine au sonar interférométrique GeoSwath de la V/O Haliotis (Megaquib2).

La cartographie sous-marine obtenue grâce à ces outils permet l'observation de la géomorphologie associée à un paléo-environnement au Néolithique comme la présence d'un ancien réseau hydrographique. Elle permet également de délimiter l'extension géographique des menhirs submergés. La compilation de ces deux éléments, paléo-géomorphologie et limite géographique des menhirs a ainsi permis de retrouver la limite d'un paléorivage au Néolithique en Baie de Quiberon et dans l'entrée du Golfe du Morbihan. En effet, ces menhirs ont été mis en place en Baie de Quiberon dès 6700 ans BP.



La bathymétrie très fine est un outil particulièrement intéressant pour les reconnaissances archéologiques, car elle permet de « voir » directement le relief, même peu marqué, des objets étudiés. Ceci n'est pas le cas pour l'imagerie sonar qui fournit surtout une information sur la nature

du fond. Ainsi, un bloc mégalithique posé sur le platier rocheux apparaîtra avec le même faciès acoustique et sera donc difficile à distinguer du substratum. A l'inverse, toutes les structures posées ou rajoutées dans un environnement naturel vont se traduire par des irrégularités morphologiques et donc bathymétriques parfaitement visibles à l'échelle du sonar interférométrique de l'Haliotis. De plus, il est également possible de visualiser la limite du paléorivage Néolithique sur une grande partie de la Baie de Quiberon et sur l'entrée du Golfe du Morbihan avec une résolution de l'ordre de 50 cm.

INFLUENCE DES NIVEAUX DE BASE DANS L'ÉTAGEMENT DES NAPPES ALLUVIALES. EXEMPLE DU RÉSEAU DE LA SEINE AU PLÉISTOCÈNE.

Isabelle COJAN^(1,a), Pierre VOINCHET⁽²⁾, Jean-Jacques BAHAIN⁽²⁾, Hélène BEUCHER⁽¹⁾
Jacques BRULHET⁽³⁾, Caroline MEHL⁽¹⁾, Olivier STAB⁽¹⁾, Bruno TESSIER⁽¹⁾

(1) Géosciences, Mines-ParisTech, 35 rue Saint Honoré, 77300 Fontainebleau

(2) Dépt de Préhistoire du MNHN, UMR 5198 CNRS – USM 204, 1 rue René Panhard F-75013 Paris

(3) Andra, 1-7 rue Jean Monnet, 92200 Châtenay-Malabry

(a) isabelle.cojan@mines-paristech.fr

Les rivières constituent les éléments les plus sensibles du relief, les cours d'eau érodant leur substratum ou le recouvrant de sédiment afin d'ajuster leur profil aux mouvements verticaux de la lithosphère, aux changements climatiques et aux variations du niveau de base..

De nouvelles datations ESR sur les terrasses de l'Yonne et de l'Aube nous permettent de comparer l'étagement des nappes alluviales d'une partie du réseau de la Seine avec celles de la Somme, datées depuis longtemps (ref in Antoine *et al.*, 2007). Les taux d'incision de ces cours d'eau, évalués entre 60 et 80m/Ma sont souvent assimilés à une surrection tectonique. Les vitesses d'incision de la Somme et du système de la Seine sur le dernier Ma nous conduisent à distinguer trois périodes : 1) jusqu'à 0,8Ma, un faible étagement des nappes les plus anciennes avec un taux d'incision autour de 20-30 m/Ma sur l'ensemble des cours d'eau, 2) entre 0,8 et 0,4 Ma, des taux d'incisions élevés variant entre 100m/Ma (Seine, Yonne, Aube) et 60m/Ma pour la Somme, 3) le taux d'incision augmente (80m/Ma, Somme) ou diminue de façon conséquente 20m/Ma (Seine), 60m/Ma (Yonne et Aube).

La rupture entre la première et la seconde période est classiquement attribuée à la mise en place des cycles climatiques à 100 ka qui favorisent l'érosion. De plus, la comparaison des taux d'incision avec celle des niveaux marins, montre que la période de forts taux d'incision est associée à une succession de bas hauts niveaux marins (alt. min à -60m au cours de la période 0,8 -0,4 Ma). L'embouchure des cours d'eau est alors déplacée vers la rupture de pente avec la fosse centrale, soumettant à l'érosion une très grande partie du profil actuellement ennoyé. Par contre, au cours de la troisième période les comportements distincts de la Somme et du système de la Seine ne peuvent être attribués aux cycles climatiques qui évoluent peu au cours de cette période. Les hauts niveaux marins sont remontés, atteignant des valeurs voisines du niveau actuel. L'incision de la Seine serait alors limitée, suite à des périodes plus courtes de dégagement de l'ensemble du profil du cours d'eau. Le comportement opposé de la Somme serait attribué à une composante régionale, la capture de la Somme par le cours du Rhin qui aurait imposé un nouveau profil d'équilibre à la Somme, profil plus bas que le précédent, favorisant alors l'incision.

Les datations des terrasses du système de la Seine, nous montrent la complexité de l'enregistrement fourni par l'étagement des terrasses des cours d'eau. La transcription de ces derniers en taux de surrection est délicate car il faut prendre en compte l'ensemble des paramètres qui influent sur l'incision : efficacité du cours d'eau à inciser, modification du profil d'équilibre par capture, par changement du niveau de base (haut et bas niveaux).

L'EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DES STRUCTURES SUR LA PENTE DE L'ILE DE GRAND BAHAMA : ENREGISTREMENT D'UN BASCULEMENT TECTONIQUE

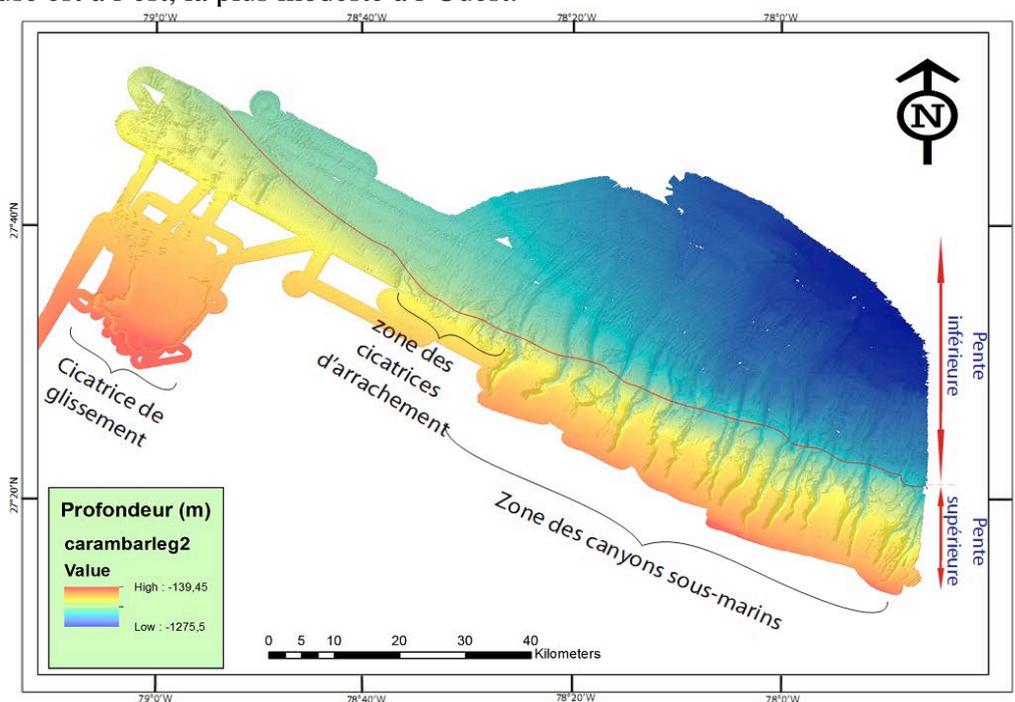
Jonathan COMBES⁽¹⁾, Thierry MULDER^(1,a), Emmanuelle DUCASSOU⁽¹⁾, Vincent HANQUIEZ⁽¹⁾,
Hervé GILLET⁽¹⁾, Eliane GONTHIER⁽¹⁾ et l'équipe embarquée Carambar

(1) Université Bordeaux 1, UMR 5805 EPOC, avenue des facultés, 33405 Talence cedex

(a) t.mulder@epoc.u-bordeaux1.fr

La pente du petit banc carbonaté des Bahamas (Nord de l'île de Grand Bahama) montre, de l'Est vers l'Ouest, des canyons sous-marins puis des dépressions modestes et enfin une grande dépression interprétée comme un glissement en masse. Les canyons font entre 15 et 18 km de long. Leur tête, dont la forme en amphithéâtre représente l'enveloppe de dépressions circulaires interprétées comme des cicatrices de glissement, naît à environ 300 m de profondeur. Une étude de détail a été effectuée en utilisant la bathymétrie multifaisceaux Kongsberg EM302 et le SIG ArcGIS.

Les canyons sous-marins montrent une évolution géomorphologique nette de l'Ouest vers l'Est: la profondeur de l'incision, sa largeur, la longueur des canyons, la hauteur de l'escarpement augmentent vers l'Est, au contraire de la sinuosité. Ces paramètres indiquent une maturité des canyons plus importante à l'Ouest. A l'Est les canyons sont au-dessus de leur niveau d'équilibre, donc en érosion alors qu'ils sont au-dessous à l'Ouest. Le fond des canyons montre des terrasses superposées réparties aléatoirement mais plus fréquentes le long du flanc occidental. Elles sont interprétées comme des dépôts de glissements. Les cicatrices de glissement sont également plus fréquentes sur le flanc occidental. La hauteur de l'escarpement oriental est toujours plus importante que celle de l'escarpement occidental. Cette évolution le long de la pente est interprétée comme le résultat du basculement de l'ensemble du banc vers l'Ouest. L'évolution des dépressions modestes, interprétées comme des cicatrices de paléoglisement par analogie avec la grande cicatrice occidentale, montre également une évolution vers l'Ouest cohérente avec celle des canyons : la plus volumineuse est à l'est, la plus modeste à l'Ouest.



LE PÉRIGLACIAIRE SUR MARS : APPORT ET LIMITE DE L'APPROCHE EN GÉOMORPHOLOGIE PLANÉTAIRE.

François COSTARD^(1,a)

(1) UMR 8148 IDES, Université Paris Sud 11, 914505 Orsay cedex

(a) francois.costard@u-psud.fr

Une des découvertes les plus fascinantes de l'exploration de Mars est l'identification du rôle de l'eau et de la glace dans l'histoire de la planète. Actuellement, la planète Mars au climat périglaciaire sec présente une température moyenne annuelle de -53°C et une pression atmosphérique au sol de 6 hPa interdisant la présence d'eau liquide à sa surface. Cette eau serait encore présente au niveau du sol (minéraux argileux - eau de constitution), et serait surtout enfouie dans le sous-sol sous forme d'un pergélisol riche en glace comme l'a prouvé récemment la sonde Phoenix. Cet environnement périglaciaire semble avoir exercé une influence non négligeable sur la morphologie (dépressions thermokarstiques, structures polygonales ...) et la dynamique des versants (débris flows, glaciers rocheux ...). Avec l'arrivée des nouvelles images hautes résolutions en provenance des missions martiennes (caméra HRSC de la sonde Mars Express et caméra HiRISE de la sonde MRO), l'étude de la surface de Mars connaît un regain d'intérêt essentiellement de par la nature complémentaire des données (images HRSC, MNT, altimétrie laser MOLA, données minéralogiques OMEGA ...). L'étude des dépôts de versants récents sur la planète Mars occupe une place toute particulière car ils sont susceptibles de fournir des informations précieuses sur l'environnement climatique à l'époque de leurs mises en place.

Cependant, ces morphologies soulèvent de nombreuses questions :

- i) Quels sont les processus et les conditions climatiques lors de leur formation ? Ces modelées marquent-ils un changement climatique survenu sur Mars ?
- ii) Quelle est l'origine de la glace du sol, si le processus de formation implique la présence de glace ?

LES BRÈCHES CARBONATÉES TITHONIENNES DE LA VALLÉE DE LA DRÔME : UN LOBE DE PIED DE TALUS (BASSIN SUBALPIN FRANÇAIS).

Thomas COURJAULT^(1,a), Danièle GROSHENY⁽¹⁾, Serge FERRY⁽²⁾

(1) Université de Strasbourg, EOST, IPGS-UMR 7516, 1 rue Blessig 67084 Strasbourg Cedex

(2) Université Claude Bernard Lyon I, UMR 5125, 27-43 Bd du 11 Novembre 69622 Villeurbanne Cedex

(a) courjault@unistra.fr

Des corrélations de détail ont été effectuées à travers les brèches carbonatées tithoniennes, dans la partie nord de la « fosse vocontienne » et plus particulièrement dans la vallée de la Drôme en contrebas de la plate-forme récifale de l'Isère. Les corrélations suggèrent l'existence d'un système de dépôt allongé de type lobe profond, long d'environ 70 km, large de 30 km et atteignant près de 200 m d'épaisseur. Ce lobe est constitué principalement de brèches de pente interstratifiées avec un faciès marno-calcaire hémipélagique de bassin. Les brèches, interprétées comme des dépôts de débris flows et de mud flows, sont associées à des slumps et des turbidites calciclastiques. Il s'agit d'un système typique de base de pente dont la forme allongée implique une source canalisée de type « point-sourced » qui prolonge vraisemblablement un ou plusieurs canyons entaillant la pente ouest du bassin. L'analyse des microfaciès et des associations de foraminifères benthiques confirme, pour les faciès hémipélagiques, un dépôt relativement profond en domaine bathyal et montre que la majorité des éléments constituant les brèches sont également issus du domaine bathyal. Ce fait suggère que les parois des canyons distributaires constituent la principale source des éléments du lobe, et non les dépôts de plate-forme comme dans la plupart des systèmes gravitaires décrits dans la littérature. La partie nord du lobe présente une géométrie interne complexe avec plusieurs surfaces d'érosion. Ces érosions, pouvant atteindre 50 m localement, sont interprétées comme des chenaux et pourraient indiquer un dépôt de cette partie nord au débouché des canyons distributaires. La partie centrale est dominée par une aggradation verticale des bancs de brèches et de faibles érosions. Dans la partie Sud, les coulées s'amincissent et le régime de dépôt n'est plus dominé par l'aggradation pure. En effet, un mécanisme de compensation morphologique est mis en évidence, se traduisant par une accréation latérale des bancs de brèches par rapport à l'axe principal des apports. Les précédentes interprétations d'un remplissage de canyon sous-marin et une origine peu profonde des brèches, formées in situ sous l'action de vagues de tempêtes, entre autres, ne sont donc plus compatibles avec ces nouvelles observations. Ces hypothèses sont d'autant plus improbables que d'autres lobes, semblables à celui de la Drôme, ont été identifiés dans le bassin subalpin. Certains d'entre eux, comme le lobe de Céüse, situé plus à l'est vers la partie profonde, fonctionnent en relais et permettent de donner une image plus précise de la morphologie du bassin subalpin au Jurassique supérieur.

Nous remercions le programme « Actions-Marges » pour avoir financé, en partie, le travail de terrain.

SOLS D'OCCUPATION ET MATÉRIAUX ARCHÉOLOGIQUES : DE LA CARACTÉRISATION MULTI-ANALYTIQUE À LA RESTITUTION PALETHNOGRAPHIQUE ET PALÉOENVIRONNEMENTALE.

Marie-Agnès COURTY^(1,2,a)

(1) UMR 7194 CNRS-MNHN, 1 rue René Panhard, 75013 Paris

(2) IPHES, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, Universitat Rovira i Virgil, Plaza Imperial, C/ESCORXADOR, s/n 43003 Tarragona

(a) macourty@wanadoo.fr

Les pratiques de fouille en archéologie ont montré l'importance d'une levé in situ des vestiges et des structures associées pour restituer le déroulement des activités humaines pour chaque épisode d'occupation aux échelles spatio-temporelles les plus fines. Parallèlement, les études paléoenvironnementales ont adapté les protocoles d'échantillonnage à la complexité des contextes anthropisés afin d'en mieux appréhender la spécificité, héritage des interactions entre processus culturels et les phénomènes naturels. Dans cette perspective, des progrès considérables ont été accomplis dans l'identification des marques d'activités humaines au niveau de la matrice sédimentaire, conférant ainsi aux sédiments et sols archéologiques le rang de patrimoine culturel.

L'objectif de cette présentation est d'illustrer comment l'apprentissage d'une gestion intégrée des démarches analytiques permet de gérer dès le dégagement à la fouille la réalité des sols et sédiments anthropiques, dans leurs caractéristiques propres et leurs relations avec les artefacts associés. La diversité géographique et culturelle des exemples présentés témoigne des excellents états de préservation des sols et sédiments anthropisés, ce depuis le Paléolithique inférieur jusqu'aux périodes les plus tardives. L'accent portera plus particulièrement sur deux aspects méthodologiques: (1) l'approche de terrain permettant d'établir lors du dégagement en spatial un inventaire des caractères diagnostiques spécifiques de l'état d'anthropisation de chaque contexte d'occupation; (2) la démarche analytique mise en œuvre pour révéler la dualité culturelle et environnementale de ces caractères diagnostiques, héritage des activités pratiquées et des transformations synchrones ou post-dépositionnelles par les agents naturels.

L'originalité des résultats obtenus tient à l'identification du rôle majeur de composés carbonés résistants sur la stabilité à long terme des sols et sédiments anthropisés. L'intégration de l'approche sur le terrain des microfaciès anthropisés et de leur caractérisation analytique en laboratoire aboutit à la reconnaissance de deux groupes : (1) les faciès anthropisés naturels pour lesquels l'incorporation par des agents naturels de composés carbonés résistants à l'altération a permis la fossilisation d'états de surface révélateurs d'instantanés d'activités humaines, en particulier dans des contextes du Paléolithique inférieur et moyen ancien; (2) les faciès anthropisés anthropiques pour lesquels les modes d'incorporation des composés carbonés révèle une connaissance des ressources naturelles et un savoir complexe de leurs propriétés physico-chimiques, transmis depuis le Paléolithique moyen jusqu'aux périodes préindustrielles.

FACTEURS DE PRÉSERVATION DE SURFACES FOSSILIFÈRES NÉOGÈNE RÉCENT ET QUATERNAIRES LIÉES À DES ÉVÈNEMENTS EXCEPTIONNELS: APPROCHE ANALYTIQUE MULTI-ARCHIVE.

Marie-Agnès COURTY^(1,2,a), Roland BENOÎT⁽³⁾, Sylvie BONNAMY⁽³⁾, Romain GARROUSTE⁽⁴⁾

(1) UMR 7194 CNRS-MNHN, 1 rue René Panhard, 75013 Paris

(2) IPHES, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, Universitat Rovira i Virgil, Plaza Imperial, C/ESCORXADOR, s/n 43003 Tarragona

(3) Centre de Recherche sur la Matière Divisée (C.R.M.D.), CNRS/Université d'Orléans, 1B rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2 – France

(4) Muséum National d'Histoire Naturelle, Département Systématique et Evolution, UMR MNHN/CNRS 7205-USM 601 OSEB "Origine, Structure et Evolution de la Biodiversité", 45, Rue Buffon F-75005 Paris Cedex 05 – France

(a) macourty@wanadoo.fr

L'excellente préservation de gisements fossilifères exceptionnels («lagerstätte») reste en général attribuée à la nature des contextes sédimentaires d'enfouissement. L'objectif de cette présentation est d'examiner un corpus de surfaces fossilifères parfaitement préservées dans des milieux continentaux du Néogène récent et du Quaternaire. L'absence de transformations diagénétiques permet de disposer d'archives sédimentaires quasi intactes pour lesquelles l'état de préservation des résidus organiques peuvent être étudiés par comparaison avec les caractéristiques initiales de la matrice hôte. Les contextes de dépôts étudiés regroupent des sols cumuliques de bas-fonds, et des séquences palustres à lacustres microstratifiées. Les enregistrements fossilifères se présentent comme un agencement de macro-restes organiques bien conservés (insectes, cuticules, microbes, tissus, squelettes en connexion) au sein d'une matrice hôte riche en micro-résidus de même nature. La faible lithification des contextes de dépôt permet sur le terrain le dégagement en spatial d'une succession d'états de surface infra-millimétriques. Cette qualité d'enregistrement exceptionnelle a permis un micro-échantillonnage sélectif pour caractériser chaque type de macro-reste organique dans sa matrice hôte. L'approche multi-analytique des macro-restes et de leur encaissant a privilégié une caractérisation in situ jusqu'aux niveaux de résolution ultramicroscopiques. La comparaison d'enregistrements sélectionnés dans des milieux variés a conduit à reconnaître un ensemble de caractères récurrents révélateurs des mécanismes de formation des états de surface. Le caractère le plus courant réside dans la présence de filaments de polymères dont la résistance exceptionnelle a pu être élucidée en croisant les données analytiques obtenues en TEM, en micro-spectrométrie Raman et en Tof-SIMS. La fine intégration d'inclusions de métaux natifs, de sulfures, de sulfates, et de phosphates aux polymères révélée par les observations in situ en ESEM-EDAX apparaît comme un caractère hérité des matériaux d'origine.

L'ensemble des caractérisations analytiques conduit à formuler l'hypothèse d'une fossilisation instantanée de résidus organiques originellement présents dans des niveaux de surface suite à la pulvérisation de fluides atomisés dérivés d'aérosols carbonés. Ce processus semble correspondre au souffle explosif produit lors d'impacts de type Tunguska, marqués par un flash radiatif lors de la désintégration du bolide cosmique en haute altitude, suivi de la projection au sol des produits d'ablation.

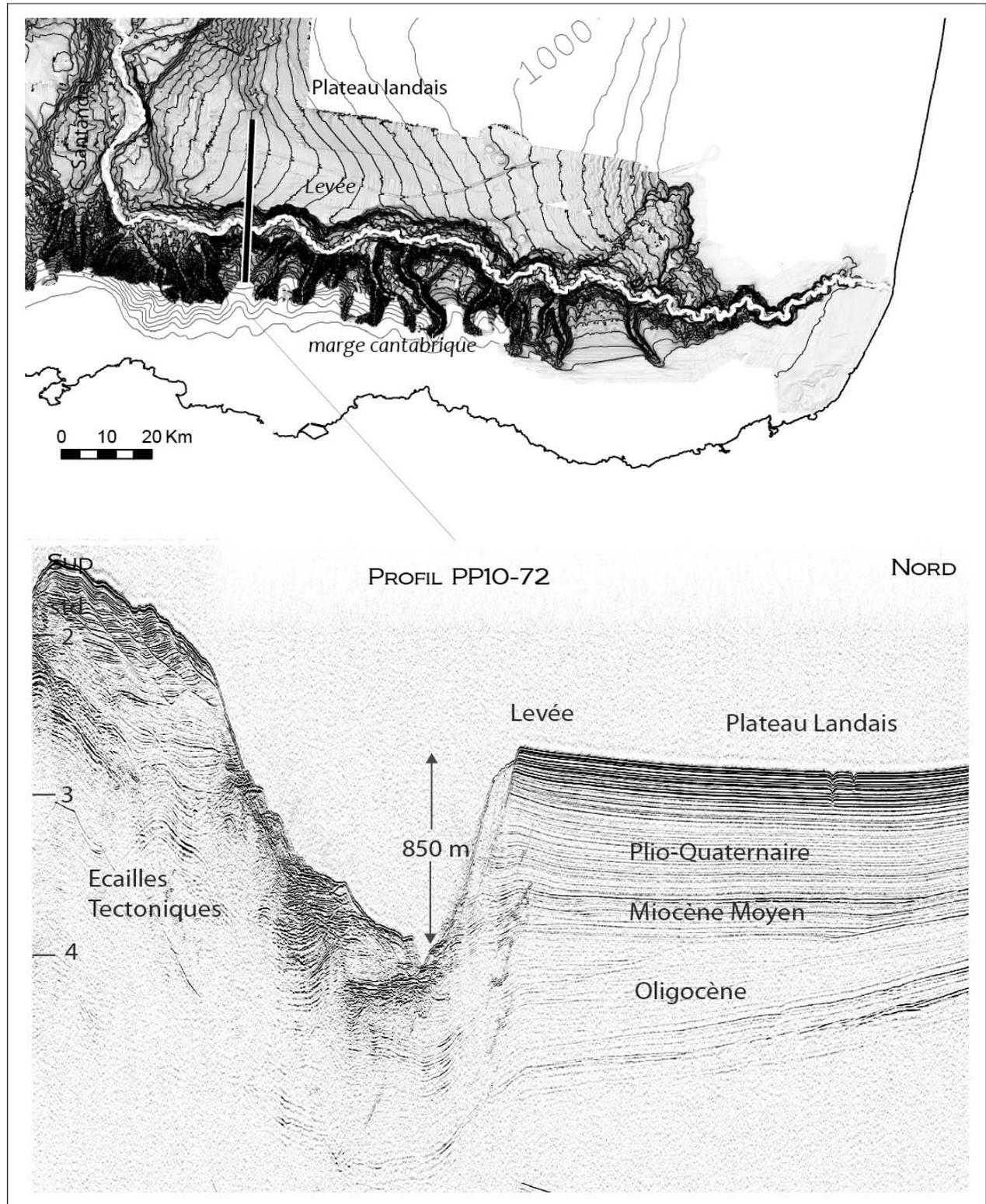
LE CANYON DE CAPBRETON : ÉVIDENCE DE SA FORMATION PAR SÉDIMENTATION DIFFÉRENTIELLE.

Michel CREMER^(1,a), Sandra BROCHERAY⁽¹⁾, Hervé GILLET⁽¹⁾, Vincent HANQUIEZ⁽¹⁾

(1) UMR 5805 EPOC avenue des Facultés 33405 Talence cedex

(a) m.cremer@epoc.u-bordeaux1.fr

La campagne SARGASS (été 2010), portant sur les grands systèmes turbiditiques du Golfe de Gascogne, avait pour objectif plus particulier l'étude du canyon de Capbreton. Connue comme un des plus profonds du monde, ce canyon avait révélé dans sa partie supérieure une morphologie très contrastée caractérisée par un lit majeur très méandrique, bordé par de terrasses étagées. La présence de méandres abandonnés, de vallées confluentes perchées et de cicatrices de glissement plaident en faveur d'une incision polyphasée du canyon. La reconnaissance bathymétrique multifaisceaux et sismique rapide, étendue à l'ensemble du canyon et de ses abords, montre que les caractéristiques morphologiques restent similaires sur plus de 250 km d'Est en Ouest. Le talweg s'approfondit très régulièrement jusqu'à 3500 m, malgré les sinuosités marquées et il se poursuit au-delà dans le canyon de Santander Sud-Nord sans rupture de pente. Le flanc sud est recoupé de vallées en V faiblement sinueuses. Le flanc nord forme un abrupt très marqué (750 à 900 m) recoupant le plateau marginal Landais dont le rebord surélevé présente entre 1500 et 3000 m une morphologie de levée. Dans le canyon les terrasses les mieux définies se localisent à proximité du talweg axial, alternativement en rive droite ou gauche en fonction de la sinuosité et ceci à différentes longueurs d'onde. Les coupes sismiques transversales au canyon, toutes semblables, soulignent l'opposition entre les séries fortement déformées (Oligocène) coiffées de dépôts discontinus au Sud et les séries néogènes très continues recouvrant le plateau marginal Landais en formant un coin divergent vers le rebord du canyon. Dans l'axe du canyon, les faciès chaotiques de forte amplitude caractérisant de chenaux actifs apparaissent tardivement dans le remplissage. Ils soulignent la migration du talweg jusqu'à sa position actuelle, excluant l'hypothèse de la formation des terrasses par érosion. Inversement les changements de configuration des réflecteurs à proximité du flanc nord du canyon sont plus conformes à une construction de type chenal-levée avec une accentuation, sur une longue période de temps, du décalage en hauteur entre les dépôts dans l'axe du canyon et ses bordures. Une étude plus détaillée des coupes sismiques devraient permettre de distinguer les phases de construction plus ou moins active, se surimposant à l'évolution générale, à l'extérieur du canyon, vers des dépôts strictement drapant. La tectonique, souvent avancée pour expliquer l'importance du canyon, ne joue un rôle principal que pour son initiation dans une gouttière structurale. Il faut rejeter l'idée que ce canyon soit dominé par l'érosion. Il apparaît inversement comme ayant atteint un équilibre sédimentaire alors que l'aggradation des dépôts fins se poursuit sur ses bordures.



ANALYSE PRÉLIMINAIRE DU SIGNAL MAGNÉTIQUE ENREGISTRÉ PAR LES SÉDIMENTS POSTGLACIAIRES DU LAC DE LA THUILE (SAVOIE).

Christian CROUZET^(1,a), Fabien ARNAUD⁽²⁾, Cécile PIGNOL⁽²⁾, Pierre SABATIER⁽²⁾

(1) ISTERre, Université de Savoie, CNRS, 73376 Le Bourget du Lac

(2) EDYTEM, Université de Savoie, CNRS, 73376 Le Bourget du Lac

(a) chcro@univ-savoie.fr

Le lac de la Thuile est un lac de barrage glaciaire édifié lors du retrait du glacier würmien. Il est situé en moyenne montagne (884 m) dans le massif subalpin des Bauges. Son bassin versant est de faible étendue (~1,5 km²) et les formations géologiques (calcaires et marnocalcaires) sont homogènes.

L'étude réalisée a deux objectifs principaux : (1) la mise en évidence des changements climatiques et/ou environnementaux holocènes à l'aide des propriétés magnétiques des sédiments ; (2) la datation des sédiments par comparaison entre les caractéristiques magnétiques fossilisées dans le signal sédimentaire et les variations séculaires du champ magnétique terrestre (CMT).

Il s'agit d'une étude locale permettant de valider la méthodologie et de tester les potentialités du magnétisme des roches dans un lac alpin sans apport détritique notable.

Deux carottes ont été collectées (THU10-01 et THU10-02 respectivement de 15 et 19,3 m). 4 unités sédimentaires distinctes ont été reconnues: un ensemble silto-argileux marron laminé (0-4,7m); un silt à matière organique, tourbe et gyttja présentant également quelques niveaux sableux (4,7-7,1m). Cet ensemble montre clairement des variations environnementales importantes que l'on peut rapprocher de l'optimum climatique holocène. En dessous, entre 7,1 et 18,6 m une unité de silt argileux très homogène gris, quasiment sans éléments organiques laisse présager des conditions climatiques froides attribuables au Tardi-glaciaire. La dernière unité sur environ 0,6 m est constituée de sable et graviers dans une matrice argileuse, correspondant à la moraine de retrait du glacier würmien.

Les mesures magnétiques ont été réalisées au CEREGE. Le contrôle de la minéralogie magnétique et de la stabilité de l'aimantation ont été réalisés principalement grâce à l'analyse des diagrammes orthogonaux.

La minéralogie magnétique et les directions de l'aimantation rémanente naturelle (ARN) sont stables dans l'unité 1. L'unité 2 avec beaucoup de matière organique présente des intensités d'aimantation très faibles (proche du seuil de mesure) et les directions sont chaotiques. Les propriétés magnétiques des sédiments confortent les premières interprétations réalisées en termes de grands ensembles correspondants aux variations climatiques majeures.

L'analyse des propriétés magnétiques de l'unité 1 prouve que les variations de la direction de l'ARN enregistrent correctement les variations séculaires du CMT. Une première corrélation avec la courbe de référence permet de proposer un modèle d'âge cohérent à partir uniquement des données paléomagnétiques. La comparaison avec les données de radioéléments et les datations C14 en attente sera discutée.

Les conséquences méthodologiques et paléo-environnementales, à l'échelle du site d'étude ainsi que les perspectives seront développées.

**APPROCHE GÉOARCHÉOLOGIQUE DE « TRAVERTINS ANTHROPIQUES » :
L'EXEMPLE DU COMPLEXE ROMAIN SANCTUAIRE/SOURCE CHAUDE/THERMES
DE JEBEL OUST, TUNISIE.**

Julien CURIE^(1,a), Christophe PETIT⁽²⁾, John SCHEID⁽³⁾, Aicha BEN ABED⁽⁴⁾, Henri BROISE⁽⁵⁾

(1) UMR 5594 ARTeHIS, Université de Bourgogne, Bâtiment Sciences Gabriel, 6 bv Gabriel 21000 Dijon

(2) UMR 7041 ArScAn, Université Paris 1 / Panthéon-Sorbonne, Institut d'Art et d'Archéologie, 3 rue Michelet 75005 Paris

(3) Collège de France, Paris

(4) Institut National du Patrimoine, Tunis

(5) Institut de Recherche sur l'Architecture Antique, Aix-en-Provence.

(a) julien.curie@u-bourgogne.fr

La notion de « travertins anthropiques », définie pour la première fois sous le terme de « travertins artificiels » par Fabre (1986), désigne les travertins, dépôts sédimentaires continentaux issus d'une source chaude (travertins *stricto sensu*) ou froide (tuf calcaires), en relation avec des structures hydrauliques créées par l'Homme. A travers cette notion, nous mettons en évidence, par une analyse géoarchéologique, l'impact du facteur humain sur la production sédimentaire (volume de sédiment, morphologie du travertin, etc.) ainsi que le potentiel de ces travertins en tant qu'archives sédimentaires du dynamisme hydrologique de la source, de son exploitation et des activités humaines associées.

Le site de Jebel Oust (Tunisie) fait l'objet, depuis 2001, de fouilles archéologiques menées par une mission franco-tunisienne dirigée par A. Ben Abed et J. Scheid (Ben Abed et Scheid, 2005). Le site comprend un sanctuaire d'époque romaine construit à l'aplomb d'une cavité hydrothermale, un édifice thermal public puis privé, alimenté en eau chaude de la source par le biais d'un aqueduc, ainsi qu'une « résidence » tardive, venue s'accoler aux thermes. Le caractère incrustant de l'eau thermale a engendré la formation de puissants dépôts de travertin dans l'ensemble des structures archéologiques, depuis l'évent de la source jusqu'aux thermes, situés environ 90 m en aval. L'analyse stratigraphique et pétrographique des dépôts situés au niveau du complexe source/sanctuaire a permis de mettre en évidence trois épisodes successifs de sédimentation, liés à un changement de fonction de la zone culturelle (transition entre un milieu fermé/source non-visible et un milieu ouvert/source visible) puis au tarissement de la source thermale. En aval, au niveau des thermes romains, l'analyse géoarchéologique (stratigraphique, pétrographique et géochimique) des travertins met en lumière différents faciès sédimentaires qui sont à mettre en relation avec les fonctions des salles thermales (natatio, bassins de refroidissement, baignoires individuelles). En outre, l'analyse de séquences laminées constituant les dépôts préservés dans les grandes piscines nous offre l'opportunité de proposer des durées de fonctionnement de ces salles, enregistrées dans la précipitation du travertin.

Références bibliographiques :

Ben Abed A., Scheid J. (2005) – Nouvelles recherches archéologiques à Jebel Oust (Tunisie), CRAI, 2005, p.321-349.

Fabre G. (1986) – Tufs et travertins du Languedoc méditerranéen et des Causses majeurs, in Table Ronde sur « Travertins l.s. et évolution des paysages holocènes dans le domaine méditerranéen », Aix-en-Provence (5-6 novembre 1985), Méditerranée n°1-2.

IMPACTS ANTHROPIQUES SUR LES DYNAMIQUES MORPHOLOGIQUES ET SÉDIMENTAIRES D'UNE SLIKKE DANS UN ESTUAIRE MACROTIDAL : LE CAS DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE (1978 – 2010).

Antoine CUVILLIEZ^(1,a), Robert LAFITE⁽²⁾, Julien DELOFFRE⁽²⁾

(1) Université du Havre - LOMC FRE 3102 CNRS - 53 rue de Prony - BP 540 - 76058 LE HAVRE CEDEX

(2) Université de Rouen - UMR 6143, Morphodynamique Continentale et Côtière, 76821 Mont Saint Aignan Cedex

(a) antoine.cuvilliez@univ-lehavre.fr

Les vasières intertidales estuariennes présentent des évolutions à différentes échelles de temps. Leurs dynamiques morphologiques et sédimentaires sont contrôlées par des facteurs naturels mais aussi par l'impact des aménagements. L'estuaire macrotidal de la Seine est un système estuarien naturellement en comblement et dont l'anthropisation a accéléré ce phénomène malgré des mesures compensatoires réalisées afin de maintenir une circulation hydraulique sur la rive droite de l'embouchure de l'estuaire très fortement modifiée par l'extension du Grand Port Maritime du Havre (port 2000). Grâce à une technique de télédétection à haute résolution couplée à des relevés altimétriques, bathymétriques, des analyses sédimentaires et granulométriques, il est possible d'évaluer la dynamique sédimentaire de l'échelle pluriannuelle, à l'échelle du cycle de marée et à l'échelle événementielle. Dans un contexte climatique où la Seine présente depuis 2004 majoritairement un débit d'étiage entrecoupé par de brefs épisodes de crue de très faibles amplitudes, les aménagements estuariens qui se sont succédés avec un rythme soutenu depuis 1978 ont impacté à chaque fois les dynamiques morphologiques et sédimentaires de l'embouchure de l'estuaire de la Seine réduisant globalement entre 1978 et 2006 de 63,6 % la surface de la slikke située dans cette zone. Les périodes nécessaires au retour à un équilibre hydrosédimentaire après chaque construction ont été recherchées et il a été montré par exemple que cette période était de 10 ans à la suite de la construction du pont de Normandie. Les mesures compensatoires aux aménagements réalisées à partir de 2003 n'ayant pas eu les conséquences attendues, depuis 2006, cette surface intertidale a certes vu sa surface augmenter de 42 % en 4 ans mais avec un changement radical de la nature de sa couverture sédimentaire désormais constituée pour 27 % de sa surface par des bancs sableux à mégarides (pics à 200 μm) contre 0,5 % en 2006. Le compartiment subtidal n'échappe pas à cette dynamique sédimentaire et le comblement du chenal qui jouxte cette vasière intertidale se poursuit depuis 30 ans avec une réduction du volume oscillant qui dépasse actuellement les 50 %. Une nouvelle vasière intertidale s'est développée plus à l'Ouest des zones envisagées et représente, en 2010, une surface de 2,03 Km^2 . Par ailleurs, des modélisations financées durant l'année 2011 par le Grand Port Maritime du Havre concourent à concevoir de nouvelles actions de dragage et de calibration des digues existantes, seuls moyens utiles à la tentative de réactivation de la circulation hydraulique dans cette zone afin d'éviter le colmatage sableux d'une surface qui était préalablement la plus grande vasière de l'estuaire de la Seine.

VARIABILITÉS SPATIO-TEMPORELLES DES TRANSFERTS DE MATIÈRES EN SUSPENSION DANS LE BASSIN VERSANT DU FLEUVE ROUGE (CHINE/VIETNAM).

Thi Ha DANG⁽¹⁾, Alexandra COYNEL^(1,a), Didier ORANGE⁽²⁾, Gérard BLANC⁽¹⁾
Lan Anh LE⁽³⁾, Henri ETCHEBER⁽¹⁾, Vu Van DINH⁽⁴⁾

(1) Université Bordeaux 1, UMR CNRS 5805 EPOC - France

(2) IRD - UMR BIOEMCO, Hanoi - Vietnam

(3) Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi - Vietnam

(4) Vietnam Institute of Meteorology Hydrology and Environment, Hanoi, Vietnam

(a) a.coynel@epoc.u-bordeaux1.fr

La caractérisation fine des variations spatio-temporelles des transferts fluviaux de matières en suspension (MES) permet de i) déterminer de manière fiable les exports de MES du continent vers l'océan ; ii) identifier les facteurs de contrôle naturels et anthropiques ; iii) valider les modèles d'érosion continentale. Pour cela, l'observation est nécessaire mais reste contrainte par la complexité des systèmes. En effet, la difficulté de la mesure *in situ* et les limites de l'échantillonnage correspondent souvent à des mesures partielles, non représentatives de l'ensemble des hétérogénéités temporelles et spatiales. L'Asie du Sud-Est est une zone naturellement très érosive du fait de la présence de hauts reliefs associés à un climat tropical très prononcé. Par ailleurs, ce secteur subit de fortes pressions anthropiques accélérant l'érosion des sols. Dans le cadre du projet INSU-EC2CO River-Sông, nous nous sommes intéressés au Bassin du Fleuve Rouge (Chine/Vietnam, superficie = 155 000 km² et débit moyen annuel = 3900 m³/s). En effet, il présente des spécificités qui en font une zone d'un intérêt majeur pour des études hydro-géochimiques (existence d'une zone très érosive, pression agricole importante, essor de l'industrialisation et de l'urbanisation, planification de grands barrages). En analysant une base de données journalières des débits et de concentrations en MES, mesurés à SonTay (exutoire du bassin versant avant le delta) sur la période 1960-2008, le flux moyen annuel de MES a été estimé à 90 Mt/an, correspondant à un flux spécifique de 600 t/km²/an. La variabilité temporelle du flux annuel de MES (allant de 24 à 200 Mt/an) est apparue fortement liée aux conditions hydrologiques interannuelles et à la présence d'un barrage installé sur un affluent majeur, le Da. Ce barrage n'a pas d'incidence notable sur les apports hydriques mais serait responsable du piégeage de la moitié des flux de MES exportés au delta. L'analyse des données, obtenues entre 2003-2008 au niveau de 5 sites stratégiques vietnamiens, a montré une forte variabilité spatiale des flux inter-annuels. Ils sont, respectivement, de 30 Mt/an, 38 Mt/an et 29 Mt/an à LaoCai (entrée du Fleuve Rouge au Vietnam), PhuTho (avant la confluence avec les deux principaux affluents, le Da et Lo) et SonTay. Les flux inter-annuels ont été estimés à 4.1 Mt/an pour le Da et à 6.6 Mt/an pour le Lo. Cette quantification a mis en évidence que (i) les MES du Fleuve Rouge viennent principalement de l'érosion en amont du bassin versant (~80%), contrairement à ce que l'on observe pour le flux hydrique (~21%) ; (ii) des processus complexes d'érosion-transport-sédimentation ont lieu à l'intérieur du bassin, ces derniers variant en fonction des situations hydrologiques.

LES COQUILLES D'HUITRES, SONDES NATURELLES POUR L'ÉTUDE DES CONTRASTES THERMIQUES SAISONNIERS : RÔLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU MÉTABOLISME SUR L'ENREGISTREMENT GÉOCHIMIQUE (Mg/Ca) À TRÈS HAUTE FRÉQUENCE.

Marc de RAFÉLIS^(1,a), Vincent MOUCHI⁽¹⁾, Franck LARTAUD⁽²⁾, Eric VERRECCHIA⁽³⁾

(1) UPMC Univ Paris 06. UMR 7193 IStEP. Laboratoire Biominéralisations et Environnements Sédimentaires. Case courrier 116, 4 place Jussieu, 75005 Paris, France

(2) UPMC Univ Paris 06, CNRS FRE 3350, Laboratoire d'Ecogéochimie des Environnements Benthiques, Observatoire Océanologique, av. du Fontaulé, 66650 Banyuls-sur-Mer, France

(3) Institut de Géologie et Paléontologie, Université de Lausanne, Anthropole, CH-1015 Lausanne, Suisse

(a) marc.de_rafelis@upmc.fr

L'utilisation de la géochimie des tissus minéralisés de bivalves pour les reconstitutions environnementales est de plus en plus fréquente. Les conclusions sont par contre parfois contrastées lorsqu'il s'agit d'établir de simples modèles reliant températures et signaux géochimiques, notamment en ce qui concerne les rapports élémentaires. Le calage temporel précis des données mesurées sur les coquilles comme un suivi rigoureux du milieu de vie sont parmi les problèmes fréquemment rencontrés. A ces obstacles méthodologiques s'ajoute la complexité liée au "vivant", l'influence respective du métabolisme et de l'environnement sur l'enregistrement géochimique n'étant pas toujours facile à discriminer.

Dans ce travail, nous présentons une étude menée sur des huitres élevées pendant deux ans dans différents milieux naturels de la façade Atlantique. Au cours de la croissance, des lots de 2 espèces (*C. gigas* et *O. edulis*) ont été marquées mensuellement au $MnCl_2$ et les paramètres de l'environnement (T, salinité, Chlorophylle-a) mesurés quotidiennement.

Une méthode de travail centrée sur la zone du crochet des valves gauches des individus a été développée. L'étude sclérochronologique est effectuée par cathodoluminescence (CL) optique. La présence des marquages chimiques révélés sur le crochet par cette technique permet d'obtenir un modèle d'âge dont la précision est de l'ordre de la journée et de caler les données géochimiques réalisées à la microsonde électronique.

Les résultats montrent le rôle important joué par l'ontogenèse sur le rapport Mg/Ca des coquilles adultes, ne permettant d'obtenir des corrélations hautes significatives entre T du milieu et Mg/Ca des coquilles. En ne prenant en compte que les individus âgés de moins de 3 ans, nous obtenons l'équation de thermo-dépendance suivante : $T(^{\circ}C) = 3.77 \times Mg/Ca \text{ (mmol/mol)} + 1.88$. Des applications à des organismes fossiles du Tertiaire laissent entrevoir les potentialités d'un tel marqueur de l'environnement notamment du fait de sa faible dépendance à la salinité, contrairement au plus classique $\delta^{18}O$.

Si l'évolution des signaux géochimiques semble influencée par l'environnement à relativement "basse" fréquence (saisons, cycles lunaires), l'impact métabolique apparaît prépondérant dès lors que la résolution temporelle augmente. La combinaison des études sclérochronologiques par CL et MEB permet de mettre en évidence des couples d'incrémentes de croissance qui correspondent parfaitement aux cycles tidaux. Sur ces coquilles d'ostréidés, le temps peut par conséquent être lu avec une précision de l'ordre de 6 heures. Des mesures du rapport Mg/Ca effectuées à la NanoSIMS à cette échelle montrent des cyclicités géochimiques dont l'origine est certainement métabolique mais dont l'origine n'est pas encore connue.

OCEANIC AND SOLAR IMPRINTS IN ALPINE AND JURASSIAN LAKES DURING THE HOLOCENE?

Maxime DEBRET^(1,a), Michel MAGNY⁽²⁾, Valérie MASSON-DELMOTTE⁽³⁾
Christophe COLIN⁽⁴⁾, Anne DEVERNAL⁽⁵⁾

(1) Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière, M2C, UMR CNRS 6143. Université de Caen, 2-4, Rue des tilleuls, 14000 Caen cedex, France, Université de Rouen, 76 821 Mont Saint Aignan

(2) Laboratoire de Chrono-Environnement, UMR CNRS 6249. Université de Franche-Comté, UFR des Sciences et Techniques, 16 route de Gray, 25 030 Besançon, France

(3) Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE, Bat 701, L'Orme des Merisiers, CEA Saclay 91 191 Gif-sur-Yvette cedex, France

(4) Laboratoire Interactions et Dynamique des Environnements de Surface, IDES, UMR CNRS 8148. Université de Paris-Sud, Bât. 504, 91405 ORSAY Cedex, France

(5) Université du Québec à Montréal., GEOTOP-UQAM-McGill, CP 8888, succ. Centre-Ville, Montréal., Québec, Canada H3C 3P8

(a) maximedebret@yahoo.fr

Millennial (1500-year) cycles were evidenced decades ago from the advance and retreat of glacier but many subsequent studies failed to demonstrate the unequivocal character of such oscillation from paleoclimate time series. Hence, the identification of a persistent ~1500 year periodicity remains controversial both for the last glacial episode and the Holocene. Here we show, by Applying wavelet analysis to Holocene climate records that it's possible to highlight solar and oceanic forcing in Jurassian and alpine lakes records. Furthermore we have identified synchronous millennial-scale oscillations which permit to establish a North Atlantic millennial variability index (NAMIV), maximum at 5330 ± 245 , 3560 ± 190 , 1810 ± 160 cal years BP and minimum at 4430 ± 250 , 2640 ± 225 and 970 ± 200 years before present. This NAMIV index was compared with the millennial variability of cosmogenic ^{10}Be isotope, a proxy of solar activity. Differences between the two sets of records suggest that an internal mechanism must be at the origin of the North Atlantic millennial scale variability. Our data document an increased coherence and magnitude of the North Atlantic millennial variability since 6000 cal. years BP, with a periodicity of 1780 ± 240 years. During the early Holocene, deglacial meltwater fluxes had strong regional impact and the coupling between subpolar gyre migration and Atlantic meridional oceanic circulation observed since afterward seems to be related to the end of the Laurentide and Inuitian ice sheet meltwater discharge. Hence, we may conclude that the evolution of this millennial oscillation in the future will depend upon the Greenland stability or melting.

SPECTROCOLORIMETRIC INTERPRETATION OF SEDIMENTARY DYNAMICS: THE NEW “Q7/4 DIAGRAM”.

Maxime DEBRET^(1,a), David SEBAG⁽¹⁾, Marc DESMET⁽²⁾, William BALSAM⁽³⁾
Yoann COPARD⁽¹⁾, Brice MOURIER⁽⁴⁾, Anne-Sophie SUSPERRIGUI⁽⁵⁾
Fabien ARNAUD⁽⁶⁾, Ilhem BENTALEB⁽⁷⁾, Emmanuel CHAPRON⁽²⁾
Elisabeth LALLIERS-VERGES⁽²⁾, Thierry WINIARSKI⁽⁴⁾

- (1) Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Rouen/Caen
(2) Institut des Sciences de la Terre d’Orléans, Université d’Orléans et Université François Rabelais de Tours, UMR CNRS 6113, 45071 Orléans Cedex 2, France.
(3) Department of Geology and Geophysics Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA
(4) Laboratoire des Sciences de l’Environnement, Ecole Nationale des Travaux Publics de l’Etat, 69518 Vaulx-en-Velin Cedex, France.
(5) Département génie civil, équipe matériaux, Insa Rennes, 20 avenue des Buttes de Coësmes, 35708 Rennes Cedex 7, France.
(6) Laboratoire des Environnements, DYnamiques, TERRitoires de la Montagne, Université de Savoie, UMR CNRS 5204,73376 Le Bourget du Lac, France.
(7) Institut des Sciences de l’Evolution de Montpellier, Université Montpellier II, UMR 5554, Place E. Bataillon Bât. 22, 34095 Montpellier Cedex 5, France.
(a) maximedebret@yahoo.fr

Colour is a fundamental property of sediment and is often used for lithographic description to determine sedimentological structures, facies etc. However, the sedimentary information contained in this parameter is difficult to extract because it is difficult to quantify. Colour can be quantified by spectrophotometry which provides very high resolution data quickly and non-destructively. When adapted to sedimentology, spectrophotometers prove to be powerful tools due to their low purchase and maintenance costs, and some are portable and easily used in-the-field. Several methods have been used to extract sedimentological data from colorimetric spectra (first derivatives, factorial analysis, etc.). In the present study, we first provide a review of the sedimentological application of spectrophotometers and, after having described these methods, their advantages and disadvantages, we then describe a new tool called the Q7/4 diagram (abscissa L*; Ordinate 700/400 ratio). This new technique permits sedimentological units to be defined, allows the identification of different sediment components and provides 5 distinct poles: Clayey deposits, organic rich deposits (chlorophyll a and by products), altered organic matter deposits, iron rich deposits, carbonated deposits. Coupled with the analysis of first derivative spectra, it is possible to distinguish different pigments linked to the degradation and/or nature of the organic material (Chlorophyll a, melanoidin, etc.), the state of iron oxidation (for example, hematite and goethite-like signatures) and the nature of clays. The Q7/4 diagram permits rapid acquisition of high resolution data on changes of sediment dynamics in geosystems that have been subjected to highly varied climatic/environmental conditions. The instrument is non destructive, easy to use and maintain, portable for use in the field, fast to implement, is capable of high resolution, and has a vast range of possible applications. Spectrophotometry appears to provide many advantages and could become an essential and robust tool for preliminary sedimentological studies.

**RECONSTITUTION PALÉOENVIRONNEMENTALE DU DÉPÔT PLIOCÈNE DE
L'ATLAS SAHARIEN ORIENTAL (NORD-EST DE L'ALGÉRIE, BASSIN
D'EFFONDREMENT DE TÉBESSA).**

Amor DEGAICHIA^(1,a), Rabah LAOUAR⁽²⁾

(1) Université de Tébessa, Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie, Département des sciences de la terre et de l'univers, Route de Constantine. Tébessa. Algérie.

(2) Université de Annaba, Département de Géologie, Annaba

(a) geolam74@yahoo.fr

Les analyses sédimentologiques entreprises sur le dépôt pliocène de l'Atlas saharien oriental (bassin d'effondrement de Tébessa), nous ont permis de déduire les modalités de transport et de dépôt ainsi que les différents cycles sédimentaires qui se sont succédés afin de donner naissance à ces dépôts continentaux rubéfiés. Les conglomérats de base du Pliocène s'accumulent en bas des reliefs dominants jadis, et témoignent de la présence de cônes alluviaux à écoulements divergents. Ils évoluent pour nous fournir un agencement séquentiel progressif, témoignant de l'installation d'une plaine alluviale assez riche en fraction argilo-sableuse. Ces plaines alluviales progressent pour en déverser dans des deltas lacustres qui ce sont bien individualisés en une mégaséquence régressive assez riche en fraction grossière. Vers le sommet de notre profil et avec l'installation de sédiments distaux plus riches en carbonates et en sédiments détritiques assez fins, c'est une mégaséquence progressive qui prend place et nous renseigne sur le développement d'un milieu lacustre assez étendu, permettant la coalescence des différentes cuvettes qui jalonnaient le paysage pliocène.

Mots clés

Sédimentologie, Analyses séquentielles, Paléoenvironnements, Pliocène, Atlas saharien oriental, Tébessa, Algérie.

IMAGE SISMIQUE DE STRUCTURES RECIFALES DANS LE BAJOCIEN DE BURE

Danilo DEIANA⁽¹⁾, Daniel GUILLEMOT^(2,a), Laurent CUILHE⁽¹⁾

(1) BeicipFranlab, 232 Av. Napoléon Bonaparte, 92502 Rueil Malmaison

(2) Andra, 1-7 rue Jean-Monnet, 92298 Châtenay-Malabry

(a) Daniel.Guillemot@andra.fr

Au cours des études réalisées par l'Andra dans la zone de Bure et en particulier les études d'interprétation des données sismiques 3D acquises en 1999, des structures linéaires orientées selon une direction N120 ont été mises en évidence dans la plateforme carbonatée inférieure d'âge bajocien.

Des forages ont permis d'interpréter ces structures comme des ensembles récifaux. De tels ensembles sont connus à l'affleurement dans les calcaires bajociens, leur extension verticale est de l'ordre de la dizaine de mètres.

Un travail d'interprétation de structures analogues sur les nouvelles données 3D acquises en 2010 a été effectué début 2011 dans le but :

- d'assurer l'identification de ces structures en tant que constructions récifales, non seulement par analogie avec les structures reconnues antérieurement, mais également en vérifiant la cohérence de telles constructions avec le contexte sédimentaire ;

- de vérifier que, comme cela a été constaté sur le bloc 1999, la présence de ces constructions n'a pas d'influence sur la morphologie de la couche d'argilite callovo-oxfordienne.

La cohérence d'interprétation (complexes récifaux) des objets identifiés dans les études antérieures avec les objets visibles sur les données 2010 a été vérifiée avec l'établissement d'un modèle géo-sédimentaire conceptuel basé sur les informations bibliographiques et de terrain.

L'analyse a été effectuée à l'aide des attributs sismiques. Les attributs structuraux et en fréquence ont montré la géométrie complexe des structures récifales en comparaison aux objets identifiables sur les données 1999.

Principaux résultats :

les structures linéaires orientées N120 visibles dans les niveaux bajociens sont l'expression sismique de complexes récifaux, reconnus à l'affleurement ;

les structures ont une direction générale N120 mais leur géométrie, plus complexe, est mieux illustrée par l'acquisition et le traitement Pre-STM 2010 du fait du plus grand déport utilisé, donc d'une analyse de vitesse plus fiable entraînant une migration des réflexions sismiques plus précise en particulier avant sommation (Pre-STM) ;

l'origine la plus plausible de ces structures est sédimentaire et il n'y a pas d'évidence d'influence structurale (failles) ;

les empreintes des structures N120, visibles sur les niveaux inférieurs jusqu'au toit du Domérien, seraient un artefact sismique dû à la présence d'anomalies des vitesses dans les complexes récifaux ;

ces empreintes sont fortement atténuées à partir de la base du Lias, confirmant leur caractère d'artefacts ;

la forte ondulation des marqueurs sismiques au mur des Marnes de Longwy est à imputer à la présence des complexes récifaux et l'interférence entre le toit des récifs développés et le mur des Marnes, qui accentue l'amplitude des ondulations ;

il n'y a aucune évidence d'influence de la présence des complexes récifaux sur les niveaux supérieurs et notamment au dessus du toit du Dogger calcaire.

DISTRIBUTION ET TYPOLOGIE DES GLISSEMENTS GRAVITAIRES LE LONG DE LA MARGE TRANSFORMANTE CÔTE D'IVOIRE GHANA.

Jonathan DELAYEN⁽¹⁾, Lies LONCKE^(1,a), France PATTIER⁽¹⁾, Virginie GAULLIER⁽¹⁾,
Christophe BASILE⁽²⁾, Bruno C. VENDEVILLE⁽³⁾, Agnès MAILLARD⁽⁴⁾, Martin PATRIAT⁽⁵⁾
Walter R. ROEST⁽⁵⁾, Marion MERCIER DE LEPINAY⁽¹⁾ et Jean MASCLE⁽⁶⁾

(1) Université de Perpignan, UMR CEFREM 5110, Bat U, 2^o étage, 52 avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan

(2) Institut des Sciences de la Terre, UMR-CNRS 5275, Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble, Université Joseph Fourier, 1381 rue de la Piscine, 38400 St. Martin d'Hères, France

(3) FRE 3298 CNRS, Université de Lille 1, Bâtiment SN5, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

(4) LMTG, Université UPS (SVT-OMP), 14 Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France

(5) IFREMER, Géosciences Marines, BP70, 29280 Plouzané, France

(6) Géosciences Azur, Villefranche-sur-Mer, France

(a) lies.loncke@univ-perp.fr

Les données Equamarge 1 et 2 (1983, et 88, sismique monotrace et bathymétrie multifaisceaux) et Equasis (1990, sismique 96 traces) ont été récemment réexaminées afin de mieux caractériser les phénomènes gravitaires le long de cette marge transformante. Ces données avaient déjà été abondamment exploitées sans que ces processus de surface soient particulièrement étudiés. Différents ensembles morphologiques ont pu être déterminés sur la base de ces données : une ride marginale de direction NE-SO qui marque la transition continent-Océan, le bassin Ivoirien profond au NO de cette ride et le plateau Ghanéen au NE. La plaine abyssale occupe la partie la plus méridionale de la zone.

Les glissements récents (d'âge Oligocène à actuels) sont extrêmement nombreux le long de cette marge. Trois grandes classes de glissements ont pu être définis :

1) Un complexe glissé dans le bassin Ivoirien profond (1600 km², 0.2 secondes temps double (std) d'épaisseur moy). Ces glissements s'initient dans des domaines fortement sédimentés, faiblement pentés (<5°) sur des niveaux stratigraphiques pentés vers le large. Les cicatrices d'arrachements sont coalescentes.

2) Un complexe glissé sur le plateau Ghanéen (400 km², jusqu'à 0.5 std d'épaisseur). Ces glissements s'initient le long de linéaments rectilignes de direction NE-SW et affectent une couverture sédimentaire dont le pendage est orienté vers le large. Cette couverture sédimentaire a la particularité d'affleurer le long de la pente continentale.

3) une multitude de glissements de faible surface (4 km², 0.1 std d'épaisseur en moyenne). Ils affectent la Ride marginale dont la pente est très raide (entre 15 et 60°). Ils remobilisent la pente de la Ride Marginale faite de dépôts pré-Albiens.

Un certain nombre de dépôt en masse, probablement issus des glissements des 2^{ème} et 3^{ème} classe ont été observés dans la plaine abyssale (superficies de 4 à 325 km², épaisseurs de 0,1 à 0.5 std). Il est à noter qu'aucun glissement de 1^{ère} classe n'a été observé à proximité de la Ride marginale proéminente. Celle-ci semble avoir armé la couverture Cénozoïque empêchant les instabilités gravitaires de se produire. Un corps hâché-faillé a pu être carté dans le bassin Ivoirien profond. Il affecte des sédiments biosiliceux et calcaires d'âge Oligocène. Ce corps hâché-faillé se situe sous les glissements de 1^{ère} classe.

Le facteur principal contrôlant la distribution des glissements gravitaires semble être la pente des niveaux sédimentaires, modifiée en particulier par la Ride marginale. La participation de surpressions de fluides n'est pas à exclure, notamment pour les glissements de la première classe. D'éventuels contrôles climatiques sont également à rechercher.

LES CHANGEMENTS PALEOCLIMATIQUES ET PALEOCEANOGRAPHIQUES DU PASSAGE PLIENSBACHIEN-TOARCIEU : UNE COMPARAISON MODELE / DONNEES

Guillaume DERA^(1,a) et Yannick DONNADIEU⁽²⁾

(1) GET, UMR-CNRS 5563, Université Paul Sabatier, 31400, Toulouse

(2) LSCE, UMR-CNRS 8212, CEA, UVSQ, 92169, Gif-sur-Yvette

(a)guillaume.dera@lsce.ipsl.fr

Depuis une dizaine d'années, l'analyse systématique du $\delta^{18}\text{O}$ de restes fossiles provenant de bassins européens a permis de mettre en évidence un réchauffement climatique important au passage Pliensbachien-Toarcien (183Ma, Jurassique inférieur). Selon les hypothèses actuelles, ce dernier serait lié à une injection atmosphérique massive de gaz à effet de serre initiée par d'importants événements volcaniques dans la province du Karoo-Ferrar. Les conséquences de cette hausse de température ont été dramatiques et incluent une anoxie marine globale, une crise de la production carbonatée, et une extinction de masse. Cependant, les processus physiques expliquant à la fois l'expression globale et locale de ces perturbations sont actuellement très débattus. Dans ce travail, nous explorons l'impact des augmentations de la concentration en CO_2 atmosphérique sur les paramètres climatiques et océaniques en utilisant un modèle numérique couplé Ocean-Atmosphère (FOAM). Parallèlement à une hausse de la température globale d'environ 4.5°C , nos résultats soulignent un adoucissement des eaux arctiques de surface (-6 psu) lié à : i) la disparition de la glace de mer, ii) un lessivage accru aux hautes latitudes et iii) un arrêt de la convection de courants panthalassiques salés vers les hautes latitudes. Ces perturbations auraient conduit à un ralentissement progressif de la circulation océanique globale et à une stratification des eaux favorable à une anoxie globale. En accord avec les données isotopiques de l'oxygène disponibles pour le domaine nord-ouest téthysien, nos simulations montrent que de récurrentes décharges d'eaux arctiques par le corridor Viking pourraient avoir conduit à un gradient de salinité marqué et à une forte variabilité du $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau de mer à l'échelle téthysienne.

**ANALYSES MINÉRALOGIQUES DE SÉQUENCES FLUVIO-LACUSTRES MIOCÈNES
COMME INDICATEURS DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES
CONTEMPORAINES DES PREMIERS HOMINIDÉS EST-AFRICAINS
(MIOCÈNE SUPÉRIEUR, COLLINES TUGEN, KENYA).**

Perrine DERICQUEBOURG^(1,a), Alain PERSON⁽²⁾, Loïc SÉGALEN⁽²⁾, Nathalie FAGEL⁽¹⁾
Martin PICKFORD⁽³⁾, Brigitte SENUT⁽⁴⁾, Maurice RENARD⁽²⁾

(1) Université de Liège. Laboratoire Argiles, Géochimie et Environnements sédimentaires. Département de Géologie, Allée du 6 Août, B18 Sart-Tilman, B-4000 Liège, Belgique

(2) Université Pierre et Marie Curie. Laboratoire Biominéralisations et Environnements sédimentaires. ISTeP-UMR 7193, 4 Place Jussieu, 75252 Paris cedex 05

(3) Chaire de Paléanthropologie et de Préhistoire. Collège de France, 11 Place Marcelin Berthelot, 75005 Paris

(4) Muséum National d'Histoire Naturelle. Département Histoire de la Terre. UMR 5143, 8 Rue Buffon, 75005 Paris

(a) Perrine.Dericquebourg@doct.ulg.ac.be

De nombreuses études antérieures ont montré l'intérêt d'utiliser les assemblages minéralogiques, et particulièrement le cortège argileux, en tant qu'indicateurs des conditions paléoclimatiques et paléoenvironnementales. Cette approche est appliquée aux séquences fluvio-lacustres de la Formation de Lukeino, datée du Miocène supérieur. Cette dernière qui affleure dans les Collines Tugen (partie kenyane du rift est-africain) a livré sur quatre sites fossilifères les restes d'un premier hominidé, *Orrorin tugenensis*, dont la bipédie est avérée par plusieurs études menées sur le fémur. Les datations radiochronologiques effectuées sur les coulées volcaniques encadrant la Formation de Lukeino indiquent un âge compris entre 6.2 et 5.5 Ma, confirmé par la magnétostratigraphie et la biochronologie. La sédimentation continentale rencontrée dans ce contexte de rift se caractérise principalement par des assemblages argilo-sableux entrecoupés de nombreux niveaux pyroclastiques et diatomitiques, ainsi que par quelques dépôts de carbonates lacustres. L'alimentation de ces lacs se fait à partir des écoulements des bassins versants et des résurgences de nappes. Les travaux effectués ont donc été focalisés sur des études sédimentologiques et des analyses minéralogiques, par la technique de diffraction des rayons X, menées sur des échantillons provenant de plusieurs coupes levées à différents niveaux de la Formation. Les premiers résultats obtenus permettent de mettre en évidence plusieurs aspects paléoenvironnementaux et paléoclimatiques. Ainsi les analyses par DRX montrent que les néoformations argileuses enregistrent, à partir de l'altération des dépôts pyroclastiques, des périodes plus sèches avec apparition de minéraux de la famille de la kaolinite et des périodes d'inondations pendant lesquelles se forment des minéraux de la famille de la smectite. D'autre part les variations des associations minéralogiques rencontrées traduisent la mise en place progressive d'environnements lacustres. Les analyses semblent également indiquer une évolution vers un milieu moins bien drainé vers le sommet de la Formation.

SEDIMENTARY CONTROL ON A MIXED "CLASTIC-BIOCLASTIC-BIOCONSTRUCTED" RAMP. THE ILERDIAN ALVEOLINA LIMESTONE FORMATION (EARLY EOCENE, GRAUS-TREMP BASIN, PYRENEES, SPAIN).

Rémy DESCHAMPS¹⁾, Youri HAMON^(1,a), Philippe JOSEPH⁽¹⁾, Julien SCHMITZ⁽¹⁾

(1) IFP Énergies nouvelles, 1 et 4 avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison, France

(a) youri.hamon@ifpen.fr

In the Graus-Tremp Basin, despite its name, the Ilerdian (early Eocene) Alveolina Limestone Formation is clearly a mixed carbonate-siliciclastic series, showing a complex pattern of bioclastic, bioconstructed and clastic facies. These series have been the object of numerous studies, mainly focused on its microfacies content and its use for paleoclimate assessment or biostratigraphic purposes. Even if a few regional-scale works on the stratigraphic architecture exist (Eichenseer and Luterbacher, 1992; Leturcq, 1999), no synthetic discussion on the factors controlling this specific sedimentary pattern have been published. Thus, this paper, based on a new and detailed faciological and stratigraphic study aimed to (1) describe the sedimentary characteristics and organization of the facies observed; (2) propose a detailed palaeogeographic evolution of the area; (3) investigate the link between bioclastic, bioconstructed and clastic facies and propose a synthetic discussion on the role of each factors (allogenic: eustatism, local tectonic... or autogenic: environmental factors, sea-floor topography...) that control the sedimentation in this area.

In the Serraduy area, 11 detailed sedimentological sections were described at the 1/100 scale. At a regional scale (Graus-Tremp basin), 12 more sedimentological sections were also described and sampled. Eighteen lithofacies have been observed and grouped in seven facies associations, defined and then attributed to a specific depositional environment on the basis of their constituent facies, packaging patterns and overall geometry: proximal deltaic complex, shallow inner-ramp, mid-ramp, mid- to outer-ramp, filling of incision, coral-dominated patch reef, reef-mound. This study allows the construction of a detailed paleogeography for the Early Ilerdian series of the Graus-Tremp Basin.

A coeval rather than reciprocal model is argued for this Alveolina limestone Formation. Even if, relative sea-level fluctuations seems to be the most sensitive controlling factor on the sedimentation, local tectonic, autogenic parameters (wave and current actions, turbidity...) and pre-existing topography played an important role on the facies distribution. This conclusion provides a meaningful analogue for other similar Tertiary carbonate platforms, where a mixed sedimentation pattern is observed.

Eichenseer, H., Luterbacher, H., 1992. The Marine Paleogene of the Tremp Region (NE Spain) - Depositional Sequences, Facies History, Biostratigraphy and Controlling Factors. *Facies* 27, 119-152.

Leturcq, T., 1999. Dynamique récifale à l'Ilerdien : exemple du bassin de Graus-Tremp (Pyrénées, Espagne). Ph.D. Thesis, Paris VI University, France.

**GLACIATION AND DEGLACIATION IN THE LATE ORDOVICIAN SEDIMENTARY RECORD OF THE TASSILI N'AJJER (SE ALGERIA).
DEPOSITIONAL FACIES AND SEQUENCES.**

Rémy DESCHAMPS^(1,a), Stéphane ROUSSÉ⁽²⁾, Rémi ESCHARD⁽¹⁾

(1) IFPEN, 1 & 4, avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil Malmaison, France

(2) Institut Polytechnique LaSalle Beauvais, 19 rue Pierre Wagué, 60000 Beauvais, France

(a) remy.deschamps@ifpen.fr

Field work in the southern Tassili N'Ajjer (SE Algeria) reveals the occurrence of glacially cut topographies and associated glaciogenic sediments in the Late Ordovician record. The observed infill of the glacial valleys is generally polyphased, with several glacial erosive surface (GES), which mark several cycles of ice-sheet advance and retreat. As a consequence, the glacial valley-fills reveal a very complex sedimentary architecture.

Particular attention have been paid on the recognition and interpretation of the GES, and therefore two genetically distinct GES have been recognised in the Tassili N'Ajjer area, inferred as the result of cutting by (1) tunnel valleys and/or (2) ice stream pathways.

A detailed facies analysis has also been achieved, highlighting recurrent facies succession between two stacked GES. This so-called glaciogenic sequence may be summarized as a transition from sub-glacial facies to pro-glacial deltaic facies, during a single ice advance and subsequent retreat.

Most of the studied glacial valleys show a multiphase infill independently of their genetic interpretation (tunnel valleys/ice streams). At least two large scale cycles have been identified within the studied area.

Depending on the inferred genesis of the glacial valleys, the stratigraphic architecture of the glacial infill is slightly different essentially at base of infill. The tunnel valleys are owing relatively thick and limited extend fluvio-glacial or ice-contact fan deposits at their base, whereas ice streams exhibits thin and scattered narrow channelized fluvio-glacial units (eskers), associated to abundant glacio-tectonized units. In both case, such facies are deposited sub-glacially or at very immediate ice-contact during the ice-maximum phase and/or the early ice-retreat phase.

During the ice-retreat phase, thick and very heterogeneous subaqueous gravity flows deposits, formed in a marine/tide-water ice-front, start to fill the remaining glacially-cut topography. These deposits correspond to generally mud-prone diamictites and sand masses.

The last stage corresponds to the maximum ice-retreat phase, providing high water and sediment discharge, allows the progradation of a sand-prone outwash fan overflowing the system (capping both valleys and interfluves). This sand prone outwash fan is mainly driven by flood activity at the ice front, involving high density long-lived sustained flows. As a result of this particular conditions, the dominant facies is made of highly aggrading climbing dunes bedforms organized in channelized units feeding sandsheets and/or sandy lobes downstream.

At a regional scale, the glaciogenic units are overlaid by a thin and complex shallow marine unit interpreted as the early post glacial deposits preceding the Early Silurian drowning. This unit consists in a tide dominated sand-prone system, recording both the isostatic rebound and the subsequent eustatic rise.

STOCKAGE SÉDIMENTAIRE DES CONTAMINANTS ORGANIQUES DANS LES SYSTÈMES FLUVIAUX : LE CAS DES PCBs DANS LES SÉDIMENTS DU RHÔNE.

Marc DESMET^(1,a), Gwenaëlle ROUX⁽²⁾, Brice MOURIER⁽²⁾, Peter VAN METRE⁽³⁾,
Barbara MAHLER⁽³⁾, Henri PERSAT⁽⁴⁾, Jean-Philippe BEDELL⁽²⁾, Marc BABUT⁽⁵⁾

- (1) UMR ISTO - Equipe de Tours, Université de Tours, 37000 Tours
 - (2) UMR LEHNA, ENTPE - Université de Lyon, 69518 Vaulx en Velin
 - (3) US Geological Survey, Austin, TX
 - (4) UMR LEHNA, Université de Lyon, 69622 Villeurbanne
 - (5) Laboratoire d'écotoxicologie, CEMAGREF Lyon, 69336 Lyon
- (a) marc.desmet@univ-tours.fr

Les contaminants organiques hydrophobes sont archivés dans les sédiments permettant ainsi de reconstituer les chroniques historiques, les états de références, les gradients amont-aval dans les bassins versants. Les résultats présentés concernent le Rhône, 4^{ème} grand fleuve alpin européen. Il est caractérisé par un transport solide principalement représenté par un flux important de matières en suspension. Des sites de production et de traitements de PCBs sont présents au fil du Rhône. Des rejets accidentels auxquels se surimposent les dépôts atmosphériques peuvent aussi constituer une source.

Des carottages ont été faits dans des annexes fluviales de la confluence de l'Arve (74) à la confluence de l'Ardèche (07). Les séquences sédimentaires récapitulent 50 ans d'enregistrement de flux de PCBs, de dioxines et de furanes. Les investigations sédimentologiques (granulométrie laser, spectrocolorimétrie, susceptibilité magnétique, argiles - cf. poster Ursache *et al.*,) ont permis de démontrer le caractère continu des sédiments. Les chronologies ¹³⁷Cs et ²¹⁰Pb confirment ces interprétations.

Le gradient amont-aval est très présent dans ces chroniques, la ville de Lyon constituant une source de PCBs. Les sources ponctuelles (ex : rejets du centre d'élimination de TREDI (01) avant les années 1990 ; apports du Gier - 42) sont également un contributeur significatif. Le stock actuel de PCBs dans les sédiments du Rhône est faible : les demi-vies calculées sont comprises entre 2 et 12 ans. Les chasses sédimentaires des barrages du haut-Rhône ont un impact négligeable sur la distribution de ces contaminants (hormis la chasse de 1978). Les crues de 1990, 1992, 1993, 1999, 2001 et 2002 peuvent jouer un rôle dans la redistribution des PCBs.

L'étude actuellement en cours porte sur la distribution des congénères, l'idée étant de remonter des sources chimiques vers les sources géographiques.

FACTEURS DE CONTROLE SUR LES QUALITES RESERVOIRS DES CARBONATES MICROPOREUX. EXEMPLE DE LA FORMATION MISHRIF (CENOMANIEN) DU MOYEN-ORIENT.

Mathieu DEVILLE de PERIERE^(1,a), Christophe DURLET⁽¹⁾, Emmanuelle VENNIN⁽¹⁾
Bruno CALINE⁽²⁾, Laurent LAMBERT⁽²⁾, Raphaël BOURILLOT⁽³⁾
Carine MAZA⁽²⁾ Emmanuelle POLI⁽²⁾, Cécile PABIAN-GOYHENECHÉ⁽²⁾

(1) Biogéosciences - U.M.R. C.N.R.S 5561 – Université de Bourgogne – 6, Bd Gabriel – 21000 Dijon - France.

(2) Total E&P – CSTJF – Avenue Larribau – 61018 Pau Cedex – France

(3) Institut EGID - Université Bordeaux 3 – 1 allée F. Daguin – 33607 Pessac Cedex

(a) matthieu.deville-de-periere@u-bourgogne.fr

Les sédiments de la Formation Mishrif (Cénomaniens) se sont déposés sur une vaste plate-forme carbonatée, avant une chute eustatique datée du Turonien moyen permettant la mise en place d'une surface d'émersion régionale. Les environnements de dépôt oscillent entre la plate-forme interne, très peu hydrodynamique, et des *shoals* bioclastiques riches en rudistes. L'utilisation de 280 échantillons issus de sept puits carottés d'un réservoir pétrolier de la Formation Mishrif a permis de caractériser les facteurs sédimentaires et diagénétiques qui ont pu contrôler les qualités réservoirs des sédiments microporeux.

Dans les sédiments micritiques étudiés, la microporosité peut représenter jusqu'à 98% de la porosité globale, et la perméabilité peut dépasser les 100mD. Cette hétérogénéité des qualités réservoirs (porosité, perméabilité...) est intimement liée à la microtexture de la matrice micritique, notamment la morphologie et la cristallométrie des particules.

Dans l'actuelle zone à huile du réservoir, les sédiments micritiques présentent souvent les meilleures perméabilités (jusqu'à 100mD) et les rayons de seuil de pore moyens les plus grands (dépassant les 0,5µm). Les particules micritiques sont généralement grossières (cristallométrie > 2 µm) et peu luminescente. Ces micrites sont spatialement et chronologiquement associées à des phases diagénétiques précoces, incluant des cavités endokarstiques et des ciments calcitiques faiblement luminescents. Ces calcites ont un faible contenu initial en Magnésium (LMC), un faible δ¹⁸O, et un δ¹³C très variable, indiquant une précipitation à partir de fluides météoriques précoces. L'ensemble de ces phases précoces indique la mise en place d'une épaisse zone de lessivage météorique oxydante (jusqu'à 45m d'épaisseur) sous l'émersion sommitale du Mishrif. Dans cet intervalle, le développement des micrites grossières et peu luminescentes ayant une signature isotopique similaire, est expliqué par la dissolution précoce des fines particules en aragonite et en Calcite magnésienne, permettant la formation concomitante de surcroissances calcitiques sur les particules préservées.

Sous cette ancienne zone de lessivage, les sédiments micritiques sont souvent associés à de faibles perméabilités (souvent inférieure à 10mD). Les particules micritiques y sont fines (< 2µm) et plus luminescentes. Ceci est notamment expliqué par une stabilisation minéralogique plus progressive des particules micritiques, favorisant les processus de néomorphisme, et pouvant continuer au cours de l'enfouissement de la série. Des micrites grossières peuvent également être observées dans cet intervalle inférieur, mais uniquement associées à des environnements de shoals bioclastiques à rudistes, indiquant une influence initiale des environnements de dépôt sur la cristallométrie et la minéralogie des particules micritiques.

Mots clés: Micrite, Microporosité, Diagenèse météorique

ETAPES DE CONSTRUCTION DES LIGNES DE RIVAGES AU COURS DE LA SECONDE MOITIÉ DE L'HOLOCÈNE (NÉHOLOCÈNE).

Abdoul DIA^(1,2), Jean-Paul BARUSSEAU⁽²⁾, Raphaël CERTAIN^(2,a), Robert VERNET

(1) Laboratoire d'Etudes des Milieux Marin et Côtier, LEMMC, Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des pêches, BP 22 Nouadhibou, Mauritanie.

(2) Centre de Formation de Recherche sur les Environnements méditerranéens, CEFREM, Université de Perpignan Via Domitia, 52 avenue Paul Alduy 66860, Perpignan, France.

(a) certain@univ-perp.fr

Le Banc d'Arguin, terminaison maritime du Sahara mauritanien, représente une zone où les lignes de rivages constituées durant les six derniers millénaires sont bien marquées par la succession de plusieurs types de structures sédimentaires (flèches, barres d'embouchures, tombolos,...) et par la juxtaposition d'environnements margino-littoraux (lagunes, sebkhas, dunes, ...).

Ces transformations se sont accomplies sans changement notable du niveau marin dans tout l'intervalle, appelé ici Néholocène (= Holocène récent). Durant cette période, la progradation sensible du trait de côte a été marquée par la formation de paléorivages successifs.

Plusieurs missions de terrain ont été réalisées pour déterminer la limite de la zone d'inondation maximale atteinte par la mer, localiser et identifier les structures sédimentaires élaborées par la suite et les échantillonner. Plus de 200 échantillons ont été prélevés dont 124 ont fait l'objet de datation.

Plusieurs positions de la ligne de rivage ont été reconstituées par la jonction entre eux d'éléments paléomorphologiques contemporains. Ce qui a permis de reconnaître :

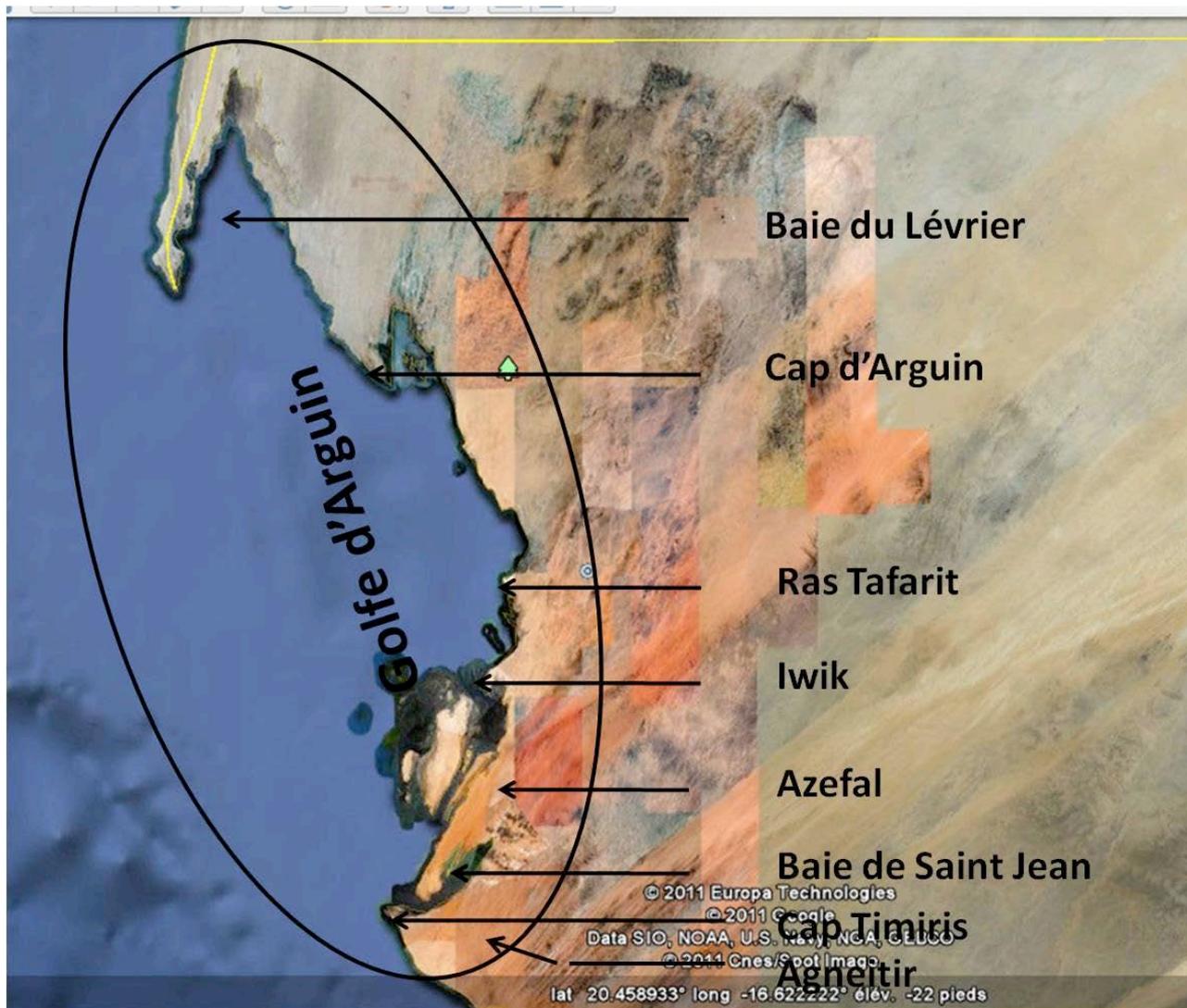
- Le Nouakchottien : il correspond à la limite maximale atteinte par la mer entre 6500 et 5500 ans calBP. Durant cette période, la mer envahit le continent et atteint les reliefs du substratum tafaritif au nord, laissant par endroit des îles, et se faufile au sud dans les inter-dunaires de l'Agneitir et de l'Azefal.

- Le Néholocène ancien : il se déroule de 5200 à 4000 ans calBP mais ne se traduit dans cet intervalle que par de faibles retouches, sauf au niveau de la Baie de Tanoudert et d'Îmgoutène à Téchekché.

- Le Méso-Néholocène : il s'étend de 4000 à 2700 ans calBP, période durant laquelle on assiste à une forte progradation qui élargit la zone littorale jusqu'à 6 km par endroit. Elle se traduit par l'édification de structures sédimentaires de grande ampleur (flèches et tombolos).

- Le Néholocène récent et moderne : il est caractérisé, entre 2400 et 700 ans calBP, par une importante phase de progradation, qui résulte d'apports éoliens massifs à l'origine d'une extension considérable de la zone littorale, particulièrement au nord du cap Tafarit et de notables modifications dans des secteurs plus limités.

L'héritage géomorphologique qui accompagne le passage de la paléogéographie nouakchottienne au trait de côte actuel implique des évolutions dans l'ampleur des apports sédimentaires, des flux éoliens et de la dynamique littorale. Il est donc possible de penser que cet héritage transcrit d'une certaine façon les changements des forçages climatiques. Cette partie du travail est encore à accomplir, notamment en confrontant ces données avec les résultats de carottes réalisées au large.



**CALENDRIER SEQUENTIEL DE L'AGGRADATION FLUVIATILE
DANS LES SEQUENCES A HAUTE FREQUENCE DU CENOMANIEN DE LA
MARGE ATLANTIQUE MAROCAINE (TRANSVERSALE ESSAOUIRA-AMIZMIZ)**

Antoine DILLINGER⁽¹⁾, Nourrisaid IÇAME⁽²⁾, Danièle GROSHENY⁽¹⁾, Serge FERRY⁽³⁾
Badre ESSAFRAOUI⁽²⁾, Moussa MASROUR⁽²⁾ & Mohamed AOUTEM⁽²⁾

(1) Université de Strasbourg, EOST, IPGS, UMR 7516, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex

(2) Université Ibn Zohr, Dpt de Géologie (LAGAGE), B.P. 8106 Cité Dakhla, Agadir, Maroc

(3) Université de Lyon, Géologie, 43 Bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne cedex

Les séquences à haute fréquence (HF) cénomaniennes (plus de 60) ont été corrélées sur environ 150 km le long d'une transversale Ouest-Est, depuis les séries totalement marines du secteur d'Essaouira jusqu'aux séries à dominante continentale de l'Oued N'Fiss, à l'Est d'Amizmiz dans le Haut-Atlas occidental.

Les dépôts cénomaniens sont globalement transgressifs vers l'Est où ils reposent directement sur des niveaux de plus en plus anciens (Jurassique supérieur, Lias et même Trias). Mais en ce qui concerne les cycles HF qui les composent, les observations confirment les résultats déjà obtenus à ce même niveau stratigraphique sur une transversale parallèle plus méridionale (Agadir-Taroudant), ainsi que dans l'Hauterivien supérieur de la Fm. Talmet du même secteur d'Essaouira-Amizmiz. L'aggradation fluviale, dans le secteur amont de la transversale, s'effectue toujours en fin du demi-cycle régressif des séquences T/R (transgression-régression) HF, séquences dont l'épaisseur moyenne est de l'ordre de quelques mètres au maximum.

Par ailleurs, l'empilement de ces séquences à haute fréquence ne s'effectue pas selon un rythme parfaitement ordonné à plus grande échelle de temps. Il est néanmoins possible de repérer des épisodes globalement plus régressifs, au nombre de quatre, dans le Cénomaniens inférieur. Le Cénomaniens supérieur est globalement plus transgressif ; en effet, les séquences HF de progradation du prisme côtier ne comportent plus d'aggradation fluviale en fin de régression, au-dessus du faciès de plage. Il se produit, par suite, au Cénomaniens supérieur le même phénomène qu'à la fin de l'Albien. Ainsi, dans la "barre vraconnienne" locale, qui constitue un prisme fortement régressif, les séquences HF ne comportent curieusement pas d'aggradation fluviale. Celle-ci ne se manifeste dans les séquences HF que lorsque la pluviométrie permet au piémont fluviale de prograder en même temps que les plages régressent vers l'Ouest. Une empreinte climatique, avec son rythme propre, se superpose au rythme des transgressions-régressions HF.

Enfin, l'examen détaillé des corrélations montre que de nombreuses régressions marines HF ne s'effectuent pas en régime de progradation régulière mais au contraire par l'intermédiaire de multiples petites chutes du niveau marin relatif. Celles-ci engendrent localement des successions verticales de faciès particulières, avec des limons rouges de piémont fluviale reposant directement sur des argiles du large. Ce phénomène de chutes étagées du niveau marin relatif permet également d'expliquer la continuité latérale amont-aval de séquences HF dont l'épaisseur n'excède jamais quelques mètres sur l'ensemble de la transversale.

Un modèle séquentiel explicatif est proposé, qui montre comment l'organisation de ce prisme sédimentaire s'écarte des modèles "classiques" de stratigraphie séquentielle.

Etude réalisée dans le cadre du Programme Hubert Curien Volubilis

L'ENREGISTREMENT SEDIMENTAIRE DU LAC D'AYDAT (PUY-DE DOME) : CONSEQUENCES CUMULEES DE L'ACTIVITE HUMAINE ET DE LA PALEOHYDROLOGIE.

Jean-Robert DISNAR⁽¹⁾, Marlène LAVRIEUX⁽¹⁾, Jean-Gabriel BREHERET⁽²⁾,
Emmanuel CHAPRON⁽¹⁾, Jérémy JACOB⁽¹⁾, Fabien ARNAUD⁽³⁾, Jean-Louis REYSS⁽⁴⁾,
Frédéric TREMENT⁽⁵⁾, Antony FOUCHER⁽¹⁾, Bernard FANGET⁽³⁾ et Emmanuel MALET⁽³⁾

(1) Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, Université d'Orléans, CNRS/INSU UMR 6113, Université François-Rabelais de Tours. 1A rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2, France.

(2) Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, Université François-Rabelais de Tours, CNRS/INSU UMR 6113, Université d'Orléans. Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques, Parc Grandmont, 37200 Tours, France.

(3) UMR CNRS 5204 «Environnement Dynamique et Territoires de Montagne » ; Bât. Belledonne, Université de Savoie - Technolac 73370 Le Bourget du Lac, France.

(4) LSCE, UMR 1572 ; LSCE-Vallée ; Bât. 12 ; av^e de la Terrasse ; 91198 Gif-sur -Yvette Cedex,

(5) CHEC-EA 1001; Maison des Sciences de l'Homme; 4, rue Ledru; 63057 Clermont-Ferrand cedex 1.

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet « Erode » (prog. CNRS-INSU EC2CO) visant à inventorier les marqueurs organiques des sols du bassin versant (BV) du lac d'Aydat et de ses sédiments, afin de dresser une histoire de l'érosion des sols, sous contraintes climatique et anthropique. Elle porte ici sur les données essentielles obtenues sur le remplissage sédimentaire du lac. Celui-ci se situe à 25 km au SW de Clermont-Ferrand, à 825 m d'altitude, dans les Monts Dore. Depuis l'après-guerre la région qui se consacre à l'élevage bovin, présente un couvert de pâturage, avec quelques lambeaux forestiers sur les hauteurs (épicéas surtout). 2 séries de carottes de près de 20m de long ont été prélevées en mai 2009 à proximité du centre du lac, sans toutefois atteindre la base du remplissage sédimentaire (soit ~8000 ans BP). L'examen sédimentologique des carottes, appuyé sur diverses données physiques (susceptibilité magnétique, radiographies X...), ainsi que sur 18 âges ¹⁴C (Artemis) et des datations ²¹⁰Pb et ¹³⁷Cs des premiers décimètres, a permis de reconstituer une carotte maîtresse comprenant les 3 unités suivantes:

-l'unité inférieure (~6700 à ~3200 cal. BP), globalement plus ou moins homogène, laminée, et dépourvue de tout niveau détritique, à l'exception d'un éventuel tephra pluricentimétrique daté de ~3850 ans cal. BP, qui pourrait être dû la dernière éruption dans le Massif-Central ;

-l'unité médiane qui n'est *a priori* pas en place et marquerait donc un évènement gravitaire ;

-l'unité supérieure (~1800 cal. BP à l'Actuel) qui montre une sédimentation fréquemment interrompue par des niveaux détritiques millimétriques à centimétriques attribuables à des dépôts de crues. L'abondance de ces dépôts indique une forte augmentation de l'érosion du BV qui se marque aussi par un doublement de la vitesse de sédimentation entre les unités inférieure et supérieure (5,3 contre 2,5 mm/an). Selon des données palynologiques antérieures (Miras et al., 2004), le plus ancien des dépôts de crues daté de ~840 ans cal. AD s'inscrirait à la fin de l'ouverture du paysage, le dernier pouvant correspondre à la crue de 1907, la plus forte du XX^{ème} siècle.

L'opposition marquée entre l'unité inférieure homogène, et l'unité supérieure, dilatée et marquée de nombreux dépôts de crues, dénote une déstabilisation des sols probablement due à l'Homme. La corrélation de ces niveaux à des crues historiques fournit un inventaire exhaustif des événements climatiques majeurs ayant affecté la région.

Ainsi, avec les travaux en cours (palynologie, géochimie moléculaire et isotopique H/D, recherches historiques et archéologiques...), l'étude doit aboutir à une reconstitution à très haute résolution de la large part de l'Holocène que couvre l'enregistrement sédimentaire. *In fine*, la qualité de celui-ci et notamment son exceptionnelle dilatation devrait en faire une référence pour l'évolution croisée entre climat, écosystèmes et Sociétés durant l'Holocène, pour la région d'étude.

LES TTHCS DES MARQUEURS ORGANIQUES DE L'IMPACT DES ACTIVITÉS HUMAINES ? ACQUIS ET INTERROGATIONS.

Jean-Robert DISNAR^(1,a), Maya STEFANOVA⁽²⁾, Marlène LAVRIEUX⁽¹⁾, Jérémy JACOB⁽¹⁾
Jean-Gabriel BREHERET⁽³⁾, Fabien ARNAUD⁽⁴⁾, Jean-Louis REYSS⁽⁵⁾

(1) Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, Université d'Orléans, CNRS/INSU UMR 6113, Université François-Rabelais de Tours. 1A rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2, France.

(2) Institute of Organic Chemistry, Bulgarian Academy of Sciences, Laboratory of Fuel Chemistry, Acad. G. Bonchev str., bl. 9, 1113 Sofia, Bulgaria.

(3) Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, Université François-Rabelais de Tours, CNRS/INSU UMR 6113, Université d'Orléans. Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques, Parc Grandmont, 37200 Tours, France.

(4) UMR CNRS 5204 «Environnement Dynamique et Territoires de Montagne », Bât. Belledonne, Université de Savoie, Technolac 73370 Le Bourget du Lac, France.

(5) LSCE, UMR 1572, LSCE-Vallée, Bât. 12 av. de la Terrasse, 91198 Gif-sur-Yvette Cedex, France.

(a) Jean-Robert.Disnar@univ-orleans.fr

Vers la fin des années 1990, une étude de sédiments récents prélevés au centre du lac d'Aydat avait révélé une composition de la matière organique dominée par des apports issus de la production autochtone de cyanobactéries et de diatomées. Un fond relativement constant d'apports terrestres s'y signalait aussi par de faibles teneurs de lignine, avec des apports ponctuels de matériel végétal plus fragile (cellulose/hémicelluloses), vraisemblablement amené lors d'événements exceptionnels (crues...). Dans un contexte *a priori* conforme au statut eutrophe du lac, une forte augmentation du rapport acide/aldéhyde vanillique Vac/Vad s'interprétant *a priori* par une oxydation accentuée de débris de résineux, demeurerait difficile à expliquer. Indépendamment, les distributions des hydrocarbures aromatiques montraient la présence quasi exclusive de tétrahydrochryènes (TTHCs), avec des variations d'abondance parallèles à celles du rapport Vac/Vad. Les TTHCs sont des composés polycycliques, aromatiques (donc très résistants), qui dérivent de la dégradation partielle, de triterpènes végétaux ubiquistes, les α et β -amyrines. Leur présence au sein de sédiments pouvait donc être supposée liée à celle d'apports pédologiques (Jacob *et al.*, 2008). Dans cette hypothèse, à Aydat, les signaux indépendants portés par la lignine et les TTHCs apparaissaient vraisemblablement liés à des perturbations de l'environnement local induites par des travaux du remembrement (élimination de haies, modification du cours de la rivière Veyre qui alimente le lac...). Selon ce schéma, cette perturbation aurait débuté vers 1965 pour culminer vers 1976, année aussi marquée par une sécheresse et une crue exceptionnelles.

L'ensemble de ces éléments a récemment été vérifié et précisé à la faveur de recherches sur les sols du bassin versant du lac d'Aydat et sur ses sédiments. Ces travaux ont notamment permis de confirmer les dates précédemment évoquées, de préciser la quasi absence des TTHCs dans les sédiments antérieurs à la période invoquée, mais aussi dans les sols. Ce dernier point amène donc à envisager que ces composés se forment plus vraisemblablement dans les sédiments, à partir d'amyrines intactes ou très modérément dégradées (amyrénones ?). Les interrogations qui subsistent sur les TTHCs soulèvent plus largement les questions essentielles qui se posent sur la nature et les modalités du transfert des biomarqueurs moléculaires d'un bassin versant au piège lacustre, voire in fine sur leur signification géochimique même.

Jacob J., Disnar J.R., Arnaud F., Gauthier E., Billaud Y., Chapron E., Bardoux G., 2008. Impacts of new agricultural practices on soil erosion during the Bronze Age in the French Prealps. *The Holocene* 19, 241-249.

LA « CRISE ÉROSIVE GALLO-ROMAINE » DANS LA DYNAMIQUE DES PAYSAGES HOLOCÈNE DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES. ILLUSTRATION À PARTIR DE LA SÉQUENCE LACUSTRE DE MORAS (ISÈRE, FRANCE).

Elise DOYEN^(1,a), Boris VANNIÈRE⁽¹⁾, Jean-François BERGER⁽²⁾, Fabien ARNAUD⁽³⁾

(1) Laboratoire Chrono-environnement, Université de Franche-Comté-CNRS/UMR6249, UFR ST, 16 route de Gray, 25 030 Besançon cedex

(2) CEPAM, UMR 6031/CNRS, Sophia Antipolis, 06560 Valbonne

(3) Laboratoire EDYTEM, Université de Savoie, UMR 5204/CNRS, 73376 Le Bourget du Lac

(a) elise.doyen@univ-fcomte.fr

Le lac de Moras, ancien lac de barrage morainique, situé en Isère sur le plateau de l'Île Crémieu (304 m a.s.l) est un lac de petite taille (20 ha), associé à un bassin versant restreint de 400 ha. Il offre l'opportunité d'enregistrer principalement des perturbations environnementales à une échelle locale. Un carottage de 16 m de long a été prélevé dans la partie la plus profonde du lac afin d'obtenir une séquence sédimentaire continue. Les 5 premiers mètres dont la chronologie est basée sur 6 datations radiocarbone couvrent l'ensemble de l'Holocène soit les 10000 dernières années. Cette partie a fait l'objet d'une étude multi-paramètres, à haute résolution, combinant des analyses de pollen, de signal incendie, de susceptibilité magnétique, de sédimentologie (perte au feu et analyses XRF). Cette étude permet d'appréhender l'évolution de la végétation et l'histoire de l'anthropisation du bassin versant. La présence de l'homme autour du lac étant déjà en partie attestée par des recherches archéologiques qui ont révélé des vestiges datant de la période gallo-romaine.

Les premières traces d'impact de l'homme, temporaires et de faible ampleur, sont enregistrées durant le Néolithique (6000 cal. BP). A la transition Age du Bronze/Age du Fer (3000 cal. BP), l'impact anthropique s'intensifie et se développe de manière continue jusqu'à nos jours. A la fin de l'Age du Bronze et pendant l'Age du Fer les défrichements se multiplient, le pastoralisme se développe tandis que la pratique de l'agriculture reste limitée. Pendant la période gallo-romaine a lieu une intensification de l'utilisation des terres. Les analyses polliniques enregistrent un impact permanent des activités pastorales et agricoles corrélé avec plusieurs événements érosifs de forte intensité révélés par les analyses sédimentologiques.

Au début du Moyen Age, une agriculture intensive (cultures de blé, seigle et chanvre) et une sylviculture (noyer, châtaigner) se développent. A partir du 18^{ème} siècle, les activités agricoles diminuent et sont remplacées progressivement par des prairies humides et des pâturages.

L'histoire de l'anthropisation de ce lac met en évidence le rôle majeur de l'époque gallo-romaine dans la mise en valeur du paysage par l'homme. Une comparaison avec d'autres études paléoenvironnementales réalisées dans la région Rhône-Alpes est nécessaire afin d'appréhender de manière spatiale cette période et son rôle dans l'anthropisation des paysages.

PLIO-PLEISTOCENE BASIN-TO-SHELF CARBONATE FRACTIONATION AND ATMOSPHERIC HIGH CO₂.

Andre W. DROXLER^(1,a)

(1) Dept. of Earth Science, MS-126, Rice University, P.O. Box 1892, Houston, TX 77251, USA

(a) andre@rice.edu

The volume variations of neritic coralline carbonates, accumulating on low latitude shelves, in addition to bank, atoll, and platform tops, are highly dependent, during Pleistocene deglaciations, on the rapid re-flooding within the photic zone of large surface areas. The global (re-) establishment, growth, and large accumulation of neritic carbonates in relatively short time interval should globally lower the concentration of CO₃²⁻ from sub-thermocline to abyssal depths, and trigger contemporaneous sea floor carbonate dissolution. This basin-to-shelf carbonate fractionation should also generate a significant source of atmospheric CO₂. These four intertwined components, high amplitude and rapid sea level transgression, large neritic carbonate accumulation, enhanced deep sea carbonate dissolution, and increased atmospheric CO₂, are part of the Berger (1982) “Coral Reef Hypothesis”.

In the last 1.5 My, three intervals of unusually intense carbonate dissolutions, observed at intermediate depths in the Bahamas and the Maldives were found to correspond to three contemporaneous intervals of carbonate dissolution at abyssal depths in the Pacific and Indian Oceans. This long-term roughly 500 ky oscillation of carbonate dissolution appears to be global and triggered carbonate dissolution on the sea floor from sub-thermocline to abyssal depths. This roughly 500 ky oscillation in the Pacific record was extended as far back as 3.5 Ma. The most recent interval of unusually high global carbonate dissolution occurred in the mid Brunhes and is centered at about 400 ky (MIS-11), often identified as the Mid-Brunhes Dissolution Interval. Contemporaneously, modern barrier reefs apparently were re-established during a uniquely high amplitude sea level transgression following a long-term ice volume built up since the onset of the main northern hemisphere glaciations about 2.7 Ma. During the Brunhes, atmospheric CO₂ concentrations, in a composite record from the Vostock and Dome C ice cores, are lower by ~ 30 ppmv for the first four cooler than for the subsequent five warmer interglacials. Could the mid Brunhes step increase in the atmospheric CO₂ concentration be linked to the contemporaneous global establishment, growth, and large accumulation of neritic carbonates? Further back in the Pleistocene, two intervals of massive global carbonate dissolution, comparable to the MIS 11 global dissolution interval, occurred at about 950 ka - MIS 31- and 1.4 Ma - MIS 47/49 and are characterized by unusually high sea level, some of the Pleistocene lightest delta¹⁸O values and maximum ice volume melt in Antarctica, potential time intervals of neritic carbonate growth and expansion, and maximum atmospheric CO₂. Moreover, the Mid-Pliocene Warm Interval, spanning from 3.3 to 2.9 Ma - MIS M1-G7 - is known for unusually high sea level, neritic carbonate extension, and major carbonate dissolution.

PREMIERS RESULTATS DES CAMPAGNES REPREZAI : VERS LA COMPREHENSION DES FACTEURS DE CONTROLE DE L'ARCHITECTURE DU SYSTEME TURBIDITIQUE DU CONGO (EX ZAÏRE).

Laurence DROZ^(1,a), Tania MARSSET⁽²⁾, Bernard DENNIELOU⁽²⁾, François BAUDIN⁽³⁾
Michel CREMER⁽⁴⁾, Maxime ROBIN⁽¹⁾, Marie PICOT⁽¹⁾, Equipes REPREZAI-1 et 2

- (1) Laboratoire Domaines Océaniques (UMR6538), IUEM, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané
(2) Laboratoire Environnements Sédimentaires, Ifremer-GM, BP71, 29280 Plouzané
(3) Laboratoire iSTeP, Université Pierre et Marie Curie, Paris
(4) Laboratoire EPOC, Université Bordeaux I, Bordeaux
(a) laurence.droz@univ-brest.fr

Les travaux menés depuis 1992 sur le système turbiditique du Congo, dans le cadre des projets GUINNESS (1992 et 1993) puis ZaiAngo (1998 à 2000), ont permis de décrire 3 édifices successifs (Nord, Sud et Axial par ordre chronologique) regroupant environ 76 systèmes chenaux-levées, la plupart étant terminés par des lobes. Ces travaux ont permis d'identifier une organisation cyclique des dépôts depuis 780 ka, marquée par des périodes préférentielles de progradation puis de rétrogradation des systèmes chenaux-levées-lobes (Droz *et al.*, 2003 ; Marsset *et al.*, 2010).

Le projet REPREZAI (REtrogradation/PROgradation dans l'Eventail du ZAÏre) a pour ambition de déterminer l'origine de ces cycles architecturaux et d'évaluer la part des contrôles internes et externe sur l'évolution architecturale du système turbiditique. Dans le cadre de ce projet, deux actions principales sont menées : (1) l'analyse multiparamètre d'une carotte acquise lors d'une mission ZaiAngo (KZai-02) prélevées dans les sédiments hémipélagiques contemporains de l'édifice turbiditique axial ; cette carotte, dont la base se situerait vers 200 ka, est considérée comme une carotte de référence qui a archivé les variations paléoenvironnementales dans le bassin versant du Congo durant la mise en place de l'édifice axial (0 - ~200 ka) ; (2) l'acquisition de données géologiques et géophysiques complémentaires durant les deux legs de la campagne REPREZAI (janvier puis avril 2011). Au total, au cours de 36 jours de mer, environ 8800 km ont été levés en bathymétrie et imagerie, et plus de 10 000 km de sismique multitraces rapide ou HR ainsi que des profils THR Chirp ont été acquis afin de compléter le diagramme des cycles architecturaux. 26 carottes (de 8 à 33 m de longueur) ont également été prélevées et permettront de donner un cadre chronostratigraphique précis au diagramme des cycles afin de confronter l'évolution architecturale à l'évolution paléoclimatique et paléoenvironnementale du bassin versant et des eaux atlantiques.

Nous présenterons un état d'avancement du projet REPREZAI, avec une synthèse des analyses des signaux paléoenvironnementaux réalisés sur la carotte de référence, ainsi que quelques résultats de l'étude préliminaire des données récemment acquises qui ont notamment permis d'identifier un cycle architectural supplémentaire (Robin, 2011).

Equipes REPREZAI : L. Droz, T. Sionneau, A. Mazuel, M. Robin, T. Hatin, C. Répin, L. Mattio, P. Dupont (LDO-UBO, Brest), T. Marsset, R. Silva Jacinto, P. Woerther, Y. Thomas, G. Floch, A. Gaillot, D. Pierre, A. Ferrant, M. Montferrand, F. Pattier (Ifremer), F. Baudin (iSTeP-UPMC, Paris), M. Cremer, S. Bujan (U. Bordeaux I), D. Laurent (U. Montpellier II), M. Hermoso, K. Egan (U. Oxford), D. Pas (U. Liège).

ILLITISATION DES SMECTITES DANS DES CONDITIONS DE SURFACE DANS LES DEPÔTS LACUSTRES OLIGOCENES DE LIMAGNE

Floriane DUMONT⁽¹⁾, Jean-François DECONINCK⁽¹⁾, Ludovic BRUNEAU⁽¹⁾
Emmanuelle VENNIN⁽¹⁾, Aurélien VIRGONE⁽²⁾

(1) UMR 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon

(2) Total CSTJF Pau à compléter

Afin de mieux comprendre l'évolution et les facteurs de contrôle de l'environnement de dépôt des sédiments lacustres de Limagne centrale, une étude détaillée des faciès carbonatés et de leur fraction argileuse a été menée dans deux carrières, celle de Grand Gandaillat située à proximité de Clermont-Ferrand et celle de Cournon.

Les sédiments datés du Chattien présentent 9 faciès, notamment des argiles, des boues carbonatées et marnes riches en traces de pédogenèse et marquées par des phénomènes d'émersion, des calcaires à ooïdes et oncoïdes, à des faciès bioconstruits comportant des tapis microbiens et de remarquables stromatolithes en dômes. L'agencement des faciès montre qu'il est possible d'identifier des séquences émerives (« shallowing-up ») débutant par les faciès stromatolithiques formés sous une tranche d'eau dont la profondeur est indiquée par la hauteur pluri-décimétrique à demi-métrique des structures bioconstruites et se terminant par des argiles présentant des traces d'émersion (mud-cracks) et de pédogenèse.

Deux types d'assemblages argileux ont été identifiés : le premier correspond à un mélange d'illite et d'interstratifiés irréguliers illite/smectite (I/S, R₀), le second présente de l'illite pure. La répartition stratigraphique de ces assemblages révèle une relation d'ensemble entre les faciès carbonatés déposés sous une tranche d'eau relativement importante (stromatolithes) et les assemblages à illite et I/S. En revanche, les assemblages à illite pure se rencontrent préférentiellement dans les argiles présentant des traces d'émersion. Dès lors, la question de l'origine des illites se pose. Il est difficile de concevoir une origine détritique de ces minéraux, auquel cas ils devraient être associés à d'autres espèces minérales : chlorite, kaolinite.... L'influence d'une diagenèse liée à l'enfouissement ou à un fort gradient géothermique ne peut être retenue compte tenu de la présence d'I/S R₀ dans l'ensemble des deux coupes étudiées. Ce type d'illite a déjà été décrit dans les séries oligocènes du Velay (Gabis, 1963), dans les faciès purbeckiens du Jura (Deconinck & Strasser, 1987, Deconinck *et al.*, 1988) ou encore plus récemment dans les séries paléocènes du Sud de l'Angleterre (Huggett & Cuadros, 2009). Les données sédimentologiques, minéralogiques et géochimiques suggèrent systématiquement une illitisation de minéraux smectitiques dans des conditions de surface sous l'influence de cycles d'humidification/assèchement par incorporation progressive du potassium. D'après les quelques exemples cités dans la littérature, ce processus d'illitisation semblait relativement localisé voire anecdotique. L'exemple présenté ici montre au contraire qu'à l'échelle du bassin de la Limagne, l'illitisation des minéraux smectitiques constitue un mécanisme majeur de contrôle de la nature des argiles lacustres.

DECONINCK J. F. & STRASSER A. 1987. Sedimentology, clay mineralogy and depositional environment of Purbeckian green marls (Swiss and French Jura) *Eclog. geol. Helv.* 80/3, 753 -772.

DECONINCK J. F., STRASSER A. & DEBRABANT P. 1988. Formation of illitic minerals at surface temperatures in Purbeckian sediments (Lower Berriasian, Swiss and French Jura) - *Clay minerals*, 23, 1, 91 - 103.

GABIS V. (1963) Etude minéralogique et géochimique de la série sédimentaire oligocène du Velay. *Bull. Soc. Franç. Miner. Crist.* 86, 315 – 354.

HUGGETT J.M., & CUADROS J. 2009. Glauconite formation in lacustrine/palaeosol sediments, Isle of Wight (Hampshire Basin), UK. *Clay minerals*, 45, 35 – 49.

QUELQUES QUESTIONS SUR LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ATTRIBUÉ À UN MÉGALAC TCHAD HOLOCÈNE: LE FLEUVE TAFASSASSET A-T-IL EXISTÉ ? L'ANGAMMA EST-IL UN PALÉODELTA ?

Alain DURAND^(1,a), Zibo GARBA⁽²⁾, Mathieu LE COZ⁽³⁾
Benjamin NGOUNOU NGATCHA⁽⁴⁾, David SEBAG⁽¹⁾

(1) Université de Rouen, Labo M2C, UMR 6143 CNRS, 76821 Mont Saint Aignan cedex, France

(2) Université Abdou Moumouni, Département des Sciences de la Terre, BP 10662, Niamey, Niger

(3) Université Montpellier 2, UMR 5569 HSM, Place Eugène Bataillon 34095 Montpellier, France

(4) Université de Ngaoundéré, Département des Sciences de la Terre, BP 454 Ngaoundéré, Cameroun

(a) alain.durand@univ-rouen.fr

Lorsque Tilho (1925, C.R.Acad.Sci.) reprit le très ancien postulat d'une Caspienne africaine, il ne disposait d'aucun argument géologique. Il se basait surtout sur le caractère endoréique du bassin. Le premier fait appuyant le postulat fut la découverte au Cameroun d'un alignement sableux de 200 km, interprété comme un rivage au niveau 320m, altitude du seuil hydrographique vers la Bénoué (Pias et Guichard, 1957, C.R.Acad.Sci.).

Le développement des recherches sur le terrain et de la photographie aérienne, montrèrent un tel rivage sur la majeure partie de la périphérie du bassin (e.g. Schneider, 1967, Bull.ASEQUA). L'utilisation de la télédétection a encore étendu le tracé de ce rivage jusqu'à 329±2m pour un lac de ca 360000km² (Drake et Bristow, 2006, The Holocene).

Après avoir signalé l'origine structurale systématique de la mise en relief des dépôts extrêmement variés constituant ce rivage (Durand, 1982, Paleo3 et 1995, Afr.Geosci.Rev.), nous examinons ici une partie du réseau hydrographique supposé avoir alimenté un tel lac.

Le Tafassasset, originaire du Hoggar et long de plus de 1200km, aurait dans sa partie aval jusqu'à 25km de large et aboutirait à un delta. Aucun élément matériel (dépôts, structures sédimentaires, fossiles, morphologie) n'appuie cette hypothèse sur le terrain. Il s'agit des rejeux de failles d'un rift créacé dans un erg (Durand, 1996, Préhist.Anthropo.Méditer.).

L'Angamma est considéré comme un gigantesque delta alimenté depuis le Tibesti. Aucune structure progradante n'étant connue, ne s'agit-il pas en réalité d'un alluvial fan affecté par un accident d'échelle continentale ? Un rejeu de cet accident aurait mis en relief les sables et galets interprétés comme un cordon littoral. Quoiqu'il en soit, ce cordon étant continu sur près de 150 km (Servant, 1973, Thèse ParisVI), aucun écoulement n'aurait pu parvenir au mégalac. Le Tibesti a d'ailleurs connu une phase très aride entre ca 7300 et 6000 14C BP (Jäkel, 1979, Paleoeco.Afr.), période généralement proposée pour l'existence d'un mégalac (e.g. Leblanc *et al.*, 2006, Paleo3).

Au Nigéria et au Cameroun, les dépôts des oueds issus des Mts Mandara se sont accumulés derrière le cordon sableux de 320m qu'ils ont eu beaucoup de mal à franchir. Ce cordon, en réalité discontinu et d'altitude variable (338 à 318m), est constitué d'éléments majoritairement rectilignes et toujours localisés sur les failles qui bordent les fossés créacés du Bornou et de Ngodeni (Ngounou Ngatcha *et al.*, 2001, JAES).

Les images satellitaires montrent que le Logone lui-même n'a franchi cet obstacle que récemment. Auparavant il était un affluent de la Bénoué, privant le Chari de 40% de ses apports. Dans ces conditions, quel aurait été le bilan hydrologique d'un mégalac Tchad ?

ROCHES D'ALSACE, LAND'ART ET CHORTENS: LE NOUVEAU SENTIER GÉOLOGIQUE DE BOUXWILLER (BAS RHIN).

Philippe DURINGER^(1,a)

(1) CNRS UMR 7516 - Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS), École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST), Université de Strasbourg, Bâtiment de Géologie 1, rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France

(a) duringer@unistra.fr

En 2010 a été inauguré le nouveau sentier géologique de Bouxwiller (Bas Rhin). L'idée de base était d'aménager un sentier pédestre d'une demi-douzaine de kilomètres autour d'affleurements existants de roches sédimentaires et de mettre en place des panneaux pédagogiques pour en expliquer les principales caractéristiques. Pour augmenter l'attrait « géologique » du parcours il a été décidé d'amener sur place les roches sédimentaires les plus caractéristiques de la région et de les présenter sous la forme de constructions selon le concept de « Land'art ». La forme retenue a été inspirée des chortens tibétains. Il a ainsi été construit 7 chortens avec comme cahier des charges que chaque construction soit fait avec une roche différente, que la roche provienne d'une Formation sédimentaire différente et qu'elle soit caractéristique de l'histoire de la région et si possible, que chaque chorten ait une forme ou une spécificité architecturale propre. Autre caractéristique, ces chortens doivent être construit en pierre sèche. Pour des raisons de sécurité, uniquement le cœur a été légèrement cimenté. Chaque chorten est accompagné d'un panneau explicatif parlant de la roche, de ses caractéristiques ainsi que d'une explication de la forme choisie pour la mise en œuvre du chorten. En fait, pour plus de la moitié des chortens, c'est le découpage des diaclases de la roche qui a commandé la forme finale des édifices.



Les 7 "chortens" du nouveau "Sentier découverte du Bastberg" à Bouxwiller.

Les 7 chortens sont sortis de terre selon un rythme de 1 par mois selon la disponibilité des ouvriers communaux (2 personnes de la commune, l'auteur de la communication, 1 camion et 1 tractopelle). Les roches de 6 chortens ont été prélevées dans les carrières de la région. Les roches du chorten « l'œuf » (roches très rares jamais exploitée en carrières) sont des cailloux de labour ramassés en bout de champ au printemps. Il a fallu en moyenne 1 journée de travail pour prélever les roches et les acheminer jusqu'aux endroits de construction. Quatre jours de travail en moyenne ont été nécessaires par chorten. Les chortens sont les suivants :

La Porte : chorten en grès grossier (Grès Vosgien - Buntsandstein) (environ 25 tonnes)

Le Masque : chorten en calcaire coquillier (Muschelkalk supérieur) (environ 18 tonnes)

La Vrille : chorten en calcaire massif du Lias (Hettangien) (environ 12 tonnes)

L'œuf : chorten en dolomie algaire (Muschelkalk moyen) (moins de 10 tonnes)

Le Temple : chorten en grès calcaire (Oligocène inférieur) (environ 18 tonnes)

Le casque : chorten en grès argileux (Grès à Voltzia- Buntsandstein) (environ 30 tonnes)

Le Goliath : chorten en calcaire à entroques (Muschelkalk supérieur) (environ 36 tonnes)

**DIVERSITÉ, INTERPRÉTATION ET PALÉOÉCOLOGIE
DES TRACES FOSSILES DU TIDAL AU FLUVIATILE
(SÉQUENCE DU DUR AT TALAH, EOCÈNE SUPÉRIEUR, LIBYE).**

Philippe DURINGER^(1,a), Mathieu SCHUSTER⁽¹⁾, Ashour ABOUESSA⁽¹⁾,
Jonathan PELLETIER^(1,2), Audrey DISS⁽¹⁾, Stéphanie KILBERT⁽¹⁾, Jean-Loup RUBINO⁽²⁾

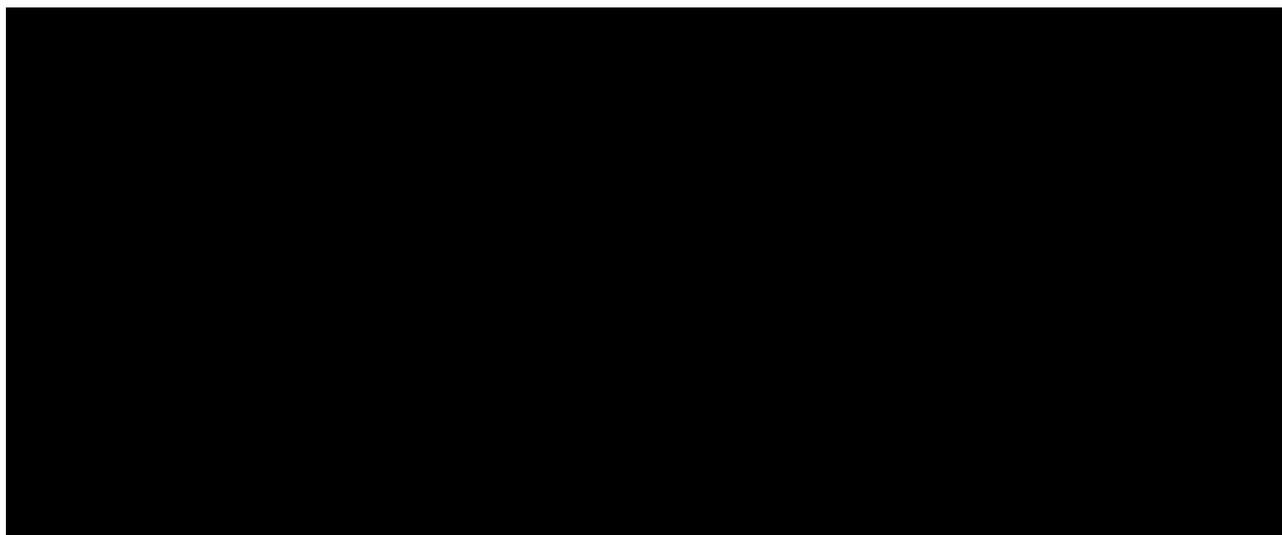
(1) CNRS UMR 7516 - Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS), École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST), Université de Strasbourg, Bâtiment de Géologie, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France

(2) Total, Centre Scientifique et Technique Jean Feger, Avenue Larribau 64000 Pau, France.

(a) duringer@unistra.fr

La séquence du Dur At Talah correspond à l'enregistrement de la dernière grande incursion marine tertiaire au cœur du Sahara (bassin de Syrte). Cette séquence a fait l'objet d'une nouvelle division stratigraphique en deux unités principales : la « New Idam Unit » occupe les deux-tiers inférieurs de l'affleurement et la « Sarir Unit » en occupe le tiers supérieur.

L'Unité inférieure est dominée par une dynamique tidale. Elle est caractérisée par un enregistrement exceptionnel de traces fossiles caractéristiques de zone marine et margino-littorale peu profonde. Elles appartiennent à tous les types de substrats (firmground, hardground et softground). Les substrats les plus fréquents sont de type Glossifungites. On y rencontre principalement une grande diversité morphologique de terriers de crabes (Thalassinoides) de taille centimétrique à pluridécimétrique. Les faciès les plus franchement tidaux sont très riches en terriers de Teichichnus (ichnofacies à Cruziana à Skolithos) montrant des figures de réajustement de la longueur du terrier en fonction du taux de sédimentation élevé. Dans les faciès les plus sableux sont présents des traces de la zone à Pylonichnus. Ophiomorpha est la seule trace de l'ichnozone à Skolithos. D'autres traces/terriers, à la base des séquences transgressives pourraient appartenir à des poissons de type dipneustes. Dans les parties fluviales de la partie supérieure de la « Sarir Unit », sont décrites des traces de racines et des terriers de termites qui pourraient être les plus vieux nids de termites jamais décrits.



**APPROCHE GÉOARCHÉOLOGIQUE APPLIQUÉE AUX RAMMADIYAT :
ÉLABORATION D'UN RÉFÉRENTIEL MICROMORPHOLOGIQUE ET MODES
D'OCCUPATION À SHM-1 (HERGLA, TUNISIE).**

Wassel EDDARGACH⁽¹⁾

(1) eddarwassel@yahoo.fr

La culture épipaléolithique capsienne est connue en Afrique du Nord, principalement au Maghreb oriental, entre le VIII^e et le VI^e millénaire BC environ. Les sites occupés par ces communautés se présentent sous la forme de monticules dont la stratigraphie est peu exprimée. Ces monticules sont dénommés rammadiyat. Ces mêmes sites sont souvent fréquentés jusqu'au Néolithique. Les fouilles récentes réalisées sur une rammadiya du littoral tunisien (SHM-1) ont mis en évidence des sols d'occupation associés à des structures d'habitat, renouvelant les questionnements sur les modes d'occupation de ces populations, ainsi que sur la nature des activités, sur l'organisation de l'espace ou encore sur les rythmes de fréquentations, nomades ou sédentaires.

L'approche géoarchéologique ici présentée se place dans cette perspective de recherche et repose sur la micromorphologie des sols. La démarche adoptée consiste en une étude des interactions entre les processus naturels et les processus anthropiques. Elle a pour objectif d'ébaucher un modèle qualitatif qui décrit la dynamique de formation des rammadiyat

Ce modèle est présenté sous la forme d'une classification des faciès pédo-sédimentaires anthropiques selon le degré de fréquentation des sols. L'approche micromorphologique appliquée aux rammadiyat est récente et ne dispose pas de référentiels dans ce domaine. Pour cela, la construction du modèle s'est basée sur un référentiel des données micromorphologiques acquises dans les tells syriens, des sites de contextes arides ou semi-arides. Les faciès identifiés dans la séquence analysée dans la rammadiya de SHM-1 ont été intégrés à ce corpus.

Le modèle révèle, pour la rammadiya, une dynamique sédimentaire fortement influencée par les activités humaines, avec des sols aménagés et des surfaces d'activités, de natures diverses.

L'interaction avec les processus naturels montre des sols parfois peu fréquentés et permet d'identifier des épisodes d'abandon temporaire. La séquentialité des faciès reflète une dynamique d'occupation marquée par des variations dans les modes d'utilisation d'un même espace, au cours d'une même occupation.

**STRUCTURATION SÉDIMENTAIRE ET DYNAMIQUE DE L'ENSEMBLE DES FONDS
DE LA BAIE DE MORLAIX (MANCHE).
ÉVOLUTION DU SECTEUR DES PIERRES NOIRES DEPUIS 30 ANS.**

Axel EHRHOLD^(1,a), Elodie AUTRET⁽²⁾, Jean-Dominique GAFFET⁽¹⁾, Xavier CAISEY⁽¹⁾

(1) IFREMER, Département Dynamique de l'Environnement Côtier/EB, BP 70, 29280 Plouzané

(2) IFREMER, Département Géosciences Marines/LES, BP 70, 29 280 Plouzané

(a) axel.ehrhold@ifremer.fr

Les fonds de la baie de Morlaix ont été investigués pour la première fois depuis la limite inférieure de la plage jusqu'à 50m de profondeur à partir de la vedette Haliotis à la côte et du Thalia au large. La combinaison des moyens acoustiques avec une forte densité d'observations (prélèvements, vidéo) depuis 2008, permet de dresser non seulement un état précis de la distribution des formations superficielles mais également des formes sédimentaires et de leur dynamique, qui tapissent l'ensemble des fonds de la région étudiée. L'actualisation des connaissances sédimentaires au regard des travaux anciens des années 70 et 80, apporte un éclairage nouveau sur la compréhension de l'évolution de ce système sédimentaire en régime mégatidal sous influence des houles du large. Une des caractéristiques majeures des dépôts qui caractérisent la baie de Morlaix est le banc de sable fin calcaire (SB1e) des Pierres Noires qui scelle la paléovallée au nord de la fosse de la Vieille. Les grandes limites du banc dont la forme particulière est ornée de barres sableuses asymétriques dans sa partie septentrionale la plus exposée aux houles du large, et séparées par des sillons courbes (Ripple Scour Depressions RSDs, Garnaud *et al.*, 2005) composés de graviers coquilliers (GB1a), a peu évolué, au regard des travaux anciens (Cabioch, 1968 ; Beslier, 1981). Dans le détail, on constate depuis les levés sonars de 1982-83 (Augris *et al.*, 1992), une fragmentation de sa bordure nord et une progression des principales ramifications vers le SW de 40 m en moyenne, conforme à la circulation résiduelle des courants dans la baie (Auffret et Douvillé, 1974). Ces sillons dont le mécanisme de formation est mal connu, ont été décrits à de nombreuses reprises sur les plateformes de la Manche (Garnaud *et al.*, 2005) et Atlantique. L'ensemble des corps sédimentaires identifiés sur le secteur (banc des trépièdes accroché au plateau rocheux, grande dune isolée du Rater, traînées sableuses et rubans à l'Est de Roscoff autour du plateau des Duons) détermine un schéma de transport du matériel biogène et vaseux selon un sens anti-cyclonique qui explique l'appauvrissement des sédiments en sable de la bordure ouest de la baie.

Auffret G.A et Douvillé J.L., 1984. Observations sur la dynamique des sables de la Pierre Noire (baie de Morlaix, France). *Bull. B.R.G.M*, série 2, S4, 1, p. 5-18.

Augris C., Auffret J.P., Cabioch L. et Koch P., 1991. Etude des corps sédimentaires portants de sillons graveleux aux abords de la baie de Morlaix. *Ann Soc Géol Nord* 1:143-147.

Cabioch L., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. *Cah. Biol. Mar.*, 9, 493-720.

Garnaud, S., Lesueur, P., Garlan, T., 2005. Origin of sedimentary furrows in cohesive sediments on the inner shelf of the eastern part of the Bay of Seine, France. *Geo-Marine Letters*, 1, 34-42.

ETUDE DES ZONES A RISQUES NATURELS DANS LE BASSIN VERSANT DE L'OUED DADES.

Nadia EL AAGGAD^(1,a), Abdellah ALGOUTI⁽²⁾, Ahmed ALGOUTI⁽³⁾, Kheiraddine AZZAOU⁽⁴⁾

(1) n.elaaggad@gmail.com

(2) abalgouti@ucam.ac.ma

(3) algouti@ucam.ac.ma

(4) kheiraddineazzaoui@gmail.com

(a) n.elaaggad@gmail.com

Le bassin versant de l'oued Dades, situé dans le sud marocain, couvre une superficie de 6796 km² avec une orographie comportant des altitudes variant entre 3000m et 1600m. Il est encadré par le Haut-Atlas central au Nord et le massif ancien de l'Anti-Atlas au Sud. L'oued Dades s'écoule sur une longueur d'environ 170 km et il est orienté ENE-WSW, ses principaux affluents (M'goun, Oussiki, Hajjaj...) se concentrent, surtout, sur sa rive droite.

Les fortes pentes topographiques, la lithologie des terrains géologiques et l'absence du couvert végétal, font que le bassin de Dades soit une zone sensible aux risques naturels hydriques (érosion du sol, crues torrentiels, inondations ...). Ces risques provoquent des dégâts remarquables aussi bien sur le plan humain, matériel qu'environnemental et menacent par conséquent la survie de la population rurale de cette région.

L'utilisation de la télédétection et les systèmes d'informatiques géographiques SIG, s'avèrent nécessaires pour cartographier les zones à risques d'érosion hydrique au niveau du bassin versant du Dades et de produire une carte d'aléas qui peut être utilisée comme document de base pour tout aménagement proposé. La méthodologie présentée consiste à intégrer dans le SIG les facteurs contrôlant l'érosion tels que la pente, la lithologie des matériaux, la fracturation et l'occupation de sol.

EMERGENCE DE LA VIE MULTICELLULAIRE. UN CHAPITRE NOUVEAU VIEUX DE 2.1 MILLIARDS D'ANNEES VIENT DE VOIR LE JOUR AU GABON

Abderrazak El Albani

Université de Poitiers, UFR SFA, UMR 6269 (HydrASA), Bat. B35, 40, Av. du Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex, France
abder.albani@univ-poitiers.fr

L'histoire de la vie entre sa première apparition, il y a environ trois milliards et demi d'années (époque archéenne), et "l'explosion cambrienne", autour de 600 millions d'années, est très peu connue. Mais c'est au cours de cette période, appelée Protérozoïque, que la vie se diversifie: aux micro-organismes unicellulaires ayant une simple membrane mais privés de noyau - les *procaryotes* - s'ajoutent les *eucaryotes*, organismes uni- ou pluricellulaires à organisation et métabolisme plus complexes et en général de plus grande taille, caractérisés par des cellules qui possèdent un noyau contenant l'ADN.

Cette phase extraordinaire de l'histoire de la vie de notre planète, qui passionne tant géologues, biologistes, paléontologues et géochimistes, est malheureusement mal documentée par le registre fossile et l'interprétation de ses rares traces, notamment des niveaux sédimentaires du Mésoproterozoïque (1,6-1 milliard d'années), est objet depuis toujours de discussions animées entre spécialistes.

Parfaitement préservées dans des sédiments du Gabon vieux de 2,1 milliards d'années (Ga), des restes fossiles ont été découverts montrant une impressionnante variété d'organismes coloniaux complexes, les plus anciens documentés à ce jour, de formes et de dimensions diverses, atteignant parfois 10-12 centimètres et une densité de plus de 40 spécimens au mètre carré.

Le site fossilifère gabonais, près de Franceville (d'où le nom "Francevillien" des formations géologiques), a déjà livré plus de 450 spécimens ; sa richesse et sa qualité de conservation sont sans précédent. Le niveau de complexité biologique est relativement élevé étant donné que les fossiles datent de la phase initiale du Protérozoïque, appelée Paléoproterozoïque (entre 2,5 e 1,6 milliard d'années). Les spécimens ont été soumis à de premières analyses sophistiquées pour comprendre au mieux leur nature et reconstruire leur milieu de vie. Grâce à l'utilisation d'un type particulier de scanner tridimensionnel à haute résolution (microtomographe) disponible à l'Université de Poitiers, une exploration virtuelle des échantillons a été réalisée permettant d'apprécier le degré d'organisation interne dans les moindres détails, sans en compromettre l'intégrité. Des mesures du contenu des isotopes du soufre ont été effectuées par sonde ionique et ont permis de cartographier précisément la distribution relative de la pyrite associée au processus de sulfato-réduction à partir d'un support organique. Ceci constituait le substrat flexible de l'organisme original et qui s'est transformée en pyrite au cours de la fossilisation, et de la différencier du sédiment environnant.

Outre les résultats des analyses minéralogiques et géochimiques (isotopes du soufre et géochimie du fer...), l'étude des figures et des structures sédimentaires a révélé que les macro-organismes du Gabon, ayant subi une fossilisation rapide dans des conditions rarement aussi favorables, vivaient dans un environnement marin d'eaux oxygénées peu profondes, souvent calmes mais périodiquement soumises à l'influence conjuguée des marées, des vagues et des tempêtes. Pour se développer et se différencier à un niveau jamais atteint auparavant, ces formes ont effectivement profité d'une phase temporaire d'augmentation significative de la concentration en oxygène dans l'atmosphère, qui s'est produite entre 2,45 et 2,32 milliards d'années.

Mais par la suite, comme il est récurrent dans l'histoire de notre planète, les conditions de l'océan primitif devinrent moins favorables aux organismes à métabolisme complexe. Il faudra

donc attendre le début du Cambrien, plus d'un milliard d'années après, pour assister à une nouvelle phase significative de diversification et d'expansion de la vie ("l'explosion cambrienne"), en attendant d'éventuelles découvertes extraordinaires de gisement plus anciens comme ceux du Gabon.

Jusqu'à présent, on retenait qu'avant deux milliards d'années la Terre était peuplée uniquement de microbes. Mais les fossiles du Gabon montrent que quelque chose de radicalement nouveau survint à cette époque: des cellules avaient commencé à coopérer pour former des unités plus complexes et plus grandes. A partir de ce moment, la voie s'est ouverte à de nouvelles expériences évolutives qui transformeront la biosphère en l'enrichissant d'organismes qui jouent encore aujourd'hui un rôle majeur dans l'émergence de la vie et la biodiversité.

LES MARES INTRA-FORESTIÈRES DE LORRAINE. DES ARCHIVES PALÉO-ENVIRONNEMENTALES AU PLUS PRÈS DES SITES ARCHÉOLOGIQUES.

David ETIENNE^(1,a), Pascale RUFFALDI⁽¹⁾, Jean-Luc DUPOUEY⁽²⁾
Murielle LEROY⁽¹⁾, Etienne DAMBRINE⁽³⁾

(1) Laboratoire Chrono-environnement - Université de Franche Comté - UMR 6249/CNRS, 16 route de Gray - 25030 BESANCON cedex

(2) Laboratoire Ecologie et Ecophysologie Forestières - INRA Nancy, Forêt d'Amance - 54280 CHAMPENOUX

(3) Laboratoire de Biogéochimie des Ecosystèmes Forestiers - INRA Nancy, Forêt d'Amance - 54280 CHAMPENOUX

(a) david.etienne@nancy.inra.fr

Les mares sont définies comme des systèmes géomorphologiques couvrant une superficie de moins de 5000 m². Ces mares sont fréquentes dans de nombreux paysages français ou de pays limitrophes, aussi bien en contexte forestier, agro-pastoral ou agricole. Des travaux récents d'historiens (Sajaloli, 2007) et de paléo-environnementalistes (Gillijns *et al.*, 2005 ; Vanwallegem *et al.*, 2006 ; Etienne *et al.*, 2011) suggèrent une origine à ces systèmes pouvant dater de plusieurs millénaires et majoritairement anthropique.

Ainsi, il existe au sein des anciennes chênaies-charmaies-hêtraies du Plateau lorrain, des milliers de ces dépressions humides fermées qui sont appelées « mardelles ». Ces mares sont des îlots majeurs de biodiversité (Thoen & Hérault, 2006) mais également de précieux capteurs sédimentaires (Ruffaldi *et al.*, 2007 ; Etienne *et al.*, 2010) dans cette région de basses altitudes où lacs et tourbières sont rares. La résolution temporelle (de 4 à 6 ans par cm) que leurs séquences sédimentaires offrent, font de ces mares des archives idéales des changements des pratiques agricoles et agro-pastorales durant les deux derniers millénaires. Cinq séquences sédimentaires furent prélevées dans différentes mares de la région de Dieuze-Sarrebourg (Moselle, Lorraine) autour de sites archéologiques majeurs, tel que le Briquetage de la Seille (Olivier & Kovacik, 2006) ou la ville antique de Decem Pagi (Tarquimpol, Moselle) (Henning *et al.*, 2010). Des études polliniques et sédimentologiques, couplées à des méthodes d'analyses multi-variées (ACP), démontrent de profonds changements d'usages des paysages autour de ces mares au cours des deux derniers millénaires.

Ainsi, au début du second âge du Fer, ces paysages sont très peu forestiers et modelés par des pratiques principalement pastorales. Cette pression d'anthropisation est maintenue durant le Haut-Empire (~ 0 à 250 cal. BP) mais décroît lentement jusqu'à la fin de l'antiquité tardive (~ 250 à 500 cal. BP). A partir du Haut Moyen âge se développe cette fois des pratiques plutôt agraires avec une production importante de céréales (Cerealia-type), du seigle (Secale-type) et des cultures du chanvre (Cannabis/Humulus). Des prospections LiDAR (Light Detection And Ranging) révèlent d'ailleurs autour de certaines des mares intra-forestières étudiées, la présence de nombreux parcelles agricoles fossiles dans ces espaces considérés comme des forêts « anciennes » en réalité enforestés depuis seulement 500 ans.

GÉOMÉTRIE ET REMPLISSAGE DE CHENAUX ÉLÉMENTAIRES AU SEIN DE LOBES TURBIDITIQUES SABLEUX. CAS DE LA FORMATION ÉOCÈNE-OLIGOCÈNE DES GRÈS D'ANNOT, SECTEUR DES TROIS EVÊCHÉS, SE FRANCE.

Samuel ETIENNE^(1,a), Thierry MULDER⁽¹⁾, Philippe RAZIN⁽²⁾, Martine BEZ⁽³⁾
Guy DESAUBLIAUX⁽⁴⁾, Rémi JOUSSIAUME⁽²⁾, Elsa TOURNADOUR⁽²⁾

(1) Université Bordeaux 1, UMR CNRS 5805 EPOC, Talence, France

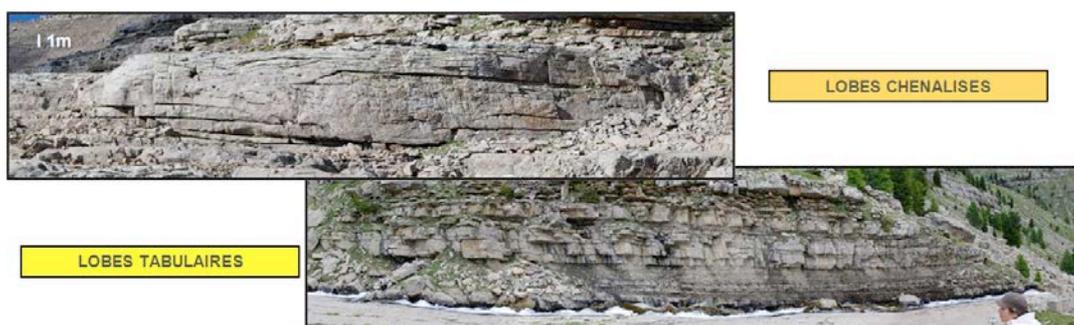
(2) Institut EGID Bordeaux 3, Pessac, France

(3) Total CSTJF, Pau, France

(4) GDF-SUEZ, Paris la Défense, France

(a) s.etienne@epoc.u-bordeaux1.fr

La formation des Grès d'Annot affleure dans le SE de la France au sein de la nappe de Digne, unité structurale parautochtone la plus externe du domaine alpin occidental. Elle représente le remplissage gravitaire syntectonique et diachrone de bassins d'avant-pays complexes développés au front des chevauchements alpins. Ce système turbiditique silicoclastique confiné s'apparente à une rampe turbiditique à paléotopographie complexe, dont l'alimentation est assurée par des systèmes nourriciers de type fan deltas. Son étude fut le vecteur d'avancées remarquables durant les dernières décennies en termes de compréhension des processus gravitaires, des dépôts associés ainsi que de ses éléments architecturaux. La formation est globalement constituée par l'alternance de chenaux de transit et dépôts de débordements en amont, et de dépôts constructifs plus tabulaires et moins érosifs dans les zones moins confinées, en aval. Ces dépôts distaux, assimilés à des sheet-sands ou plus communément à des lobes turbiditiques, furent l'objet d'analyses sédimentologiques à haute résolution dans le sous bassin distal des Trois Evêchés. Ce secteur met à jour une épaisse série sableuse (plus de 1000 m) progradante puis rétrogradante. Les dépôts sont caractérisés par une géométrie tabulaire et isopaque à l'échelle pluri-kilométrique (échelle de l'affleurement, infra-sismique). L'analyse détaillée de la variabilité latérale et verticale des séquences génétiques révèle cependant une extrême complexité dans la répartition des faciès sédimentaires suggérant une grande variété des processus de dépôts. Cette très grande variabilité est principalement liée à la formation de multiples chenaux élémentaires. La géométrie de ces chenaux et la nature de leur remplissage semblent directement associées à l'alternance entre des périodes de forte augmentation du volume et de l'énergie des écoulements gravitaires (conduisant à des érosions internes et à de probables périodes de by-pass) et des périodes de chute du volume et de l'énergie des écoulements (conduisant aux remplissages successifs, probablement en rétrogradation). La répartition stratigraphique des différents types de chenaux (des chenaux à remplissage granulaire aux chenaux asymétriques à remplissage sableux) et des dépôts progradants à tabulaires (lobes au sens strict) permet l'élaboration d'un schéma conceptuel de l'évolution longitudinale de l'éventail profond. En plus de cette variabilité architecturale, l'omniprésence de faciès résiduels (notamment F6 *sensu* Mutti) atteste d'un environnement de transition, très probablement associé à un étalement des écoulements ainsi qu'à une rupture de pente au débouché de la gouttière nourricière du Grand-Coyer et du sous-bassin de Sanguinière.



LE PASSAGE MARIN-CONTINENTAL DANS LES GRES CAMBRO-ORDOVICIENS DU TASSILI N'AJJERS (SAHARA, ALGERIE)

Serge FERRY⁽¹⁾ & Olivier PARIZE⁽²⁾

(1) Université de Lyon, Géologie, 43 bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne cedex

(2) AREVA NC, Dpt. Exploration, 1 place Jean Millier, 92084 Paris La Défense

La question du calendrier séquentiel de l'aggradation fluviatile dans les séquences de dépôt, lorsque les faciès continentaux sont connectés à un prisme côtier marin, reste débattue. Nous présentons ici les résultats obtenus dans un atelier particulier, celui de la partie supérieure des grès cambriens du Tassili algérien des environs de Djanet.

La transition entre les faciès entièrement marins et les faciès entièrement fluviatiles peut être observée à l'ouest et au nord de Djanet, dans la Formation dite de la "Banquette", entre la "Vire du mouflon" et les grès très bioturbés de la Formation ordovicienne In Tahouite.

Les grès cambriens sous-jacents (Fm. Tin Taharadjeli), autrefois considérés comme fluviatiles, ont été réinterprétés comme étant entièrement marins et formés de séquences métriques à plurimétriques où est exclusivement représenté le demi-cycle transgressif. Les dépôts réellement fluviatiles y sont inconnus. Dans chacune de ces séquences, la surface de ravinement tidale atteint une importance parfois supérieure à la surface de chute du niveau marin relatif et devient la principale surface stratigraphique, latéralement continue. La Formation de la Banquette est globalement régressive par rapport aux grès de base. Les faciès marins sont représentés par des séquences métriques de grès d'estran bioturbés, sans mégarides tidales, ce qui indique des ennoyages beaucoup plus modérés que dans les séquences sous-jacentes. Dans le domaine de transition marin-continental, à proximité de Djanet, il est possible d'observer les plages de marée haute des maxima de transgression venant interrompre les dépôts fluviatiles en tresses des fans deltas de bordure.

Il est possible de combiner les observations faites dans les grès de base, d'une part, et dans la Formation de la Banquette, d'autre part, pour construire un modèle séquentiel compréhensif. L'inexistence des dépôts fluviatiles dans les séquences inférieures est expliquée par grande platitude du système de dépôt qui ne favorise pas la progradation des fans deltas sur des dizaines de kilomètres en régime de chute du niveau marin relatif. Le demi-cycle régressif n'est donc pas représenté dans ces séquences. Ce n'est que bien plus à l'amont du système de dépôt - et donc uniquement observable dans les séquences de la Fm. de la Banquette globalement régressive - que peuvent s'observer les relations entre les fans deltas et les minces incursions marines (faciès de plage). Nous considérons que la progradation des fans deltas est simplement amorcée en début de chute. Cette progradation est ensuite inhibée au plus fort de la régression. La combinaison des observations à deux niveaux stratigraphiques différents suggère donc que la progradation fluviatile s'effectue en début de régime régressif dans les séquences haute fréquence et qu'elle est interrompue par les avancées extrêmes des estrans transgressifs de la séquence T/R suivante.

UN FACIÈS SOUS-GLACIAIRE ORDOVICIEN INHABITUEL : LES SEQUENCES "TURBIDITIQUES" CONFINÉES A MEGARIDES SINUSOÏDALES DES "CORDONS" TERMINAUX (TASSILI N'AJJERS, SAHARA ALGERIEN)

Serge FERRY⁽¹⁾, Eric PORTIER⁽²⁾
Guy DESAUBLIAUX⁽²⁾ & Jean-François BUONCRISTIANI⁽³⁾

(1) Université de Lyon, Géologie, 43 bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne cedex

(2) GDF-Suez E&P, 1 place Samuel de Champlain, 92930 Paris La Défense cedex

(3) Université de Bourgogne, Biogéosciences, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon

Sur le plateau effondré situé à l'ouest de Djanet, en contrebas du plateau principal du Tassili N'Ajjers, les dépôts marins ordoviciens anté-glaciaires n'existent pas. Les grès cambriens préservés sont érodés, localement presque jusqu'à leur base, par un surcreusement glaciaire long d'au moins 50 km, large de 5 à 10 km, et orienté N300. La "vallée" est comblée par deux séquences distinctes qui se suivent également, identiques à elles-mêmes, sur des dizaines de kilomètres plus au Nord (région d'Iherir) où, là, elles entaillent la Formation marine In Tahouite ordovicienne. Si elles sont localement un peu chenalisées, elles sont donc aussi largement débordantes et latéralement continues sur le remplissage sédimentaire géographiquement plus restreint des vallées glaciaires connues à Iherir. La seconde séquence constitue l'unité des classiques "cordons" terminaux du Glaciaire hirnantien local. Dans le surcreusement à l'ouest de Djanet, cette unité terminale déborde l'unité sous-jacente. Sa base repose sur une surface striée glaciaire qui la sépare de cette unité sous-jacente.

L'analyse détaillée de l'unité terminale (épaisseur maximale > 70 m) montre les éléments suivants :

- Elle est constituée d'unités répétitives (séquences événementielles), latéralement continues mais à base légèrement ravinante et dont l'épaisseur varie de quelques mètres à plus de 25 mètres.
- La séquence événementielle complète comporte une division massive à gros galets mous, surmontée par un intervalle laminé plan puis par le surprenant faciès des mégarides sinusoidales. Ces mégarides particulières traduisent, comme dans les dépôts de débordement fluviaux, la décélération d'un courant où la charge solide en suspension se retrouve soudain en excès par rapport à la vitesse devenue brusquement faible du courant. Mais ici il s'agit de mégarides et non de rides sinusoidales. Les passages verticaux entre ces faciès sont progressifs.
- Les séquences les plus épaisses (et les plus chenalisées) ne sont pas cantonnées dans la partie supérieure de l'unité où elles constituent les classiques "cordons". On les rencontre dès la base. Elles ne sont repérables comme "cordons" qu'en position supérieure dans l'unité.

Nous interprétons ce faciès particulier comme une sorte de faciès "turbiditique" qui, à la suite de foirages brutaux (en période de déglaciation ?), remplit des chenaux sous-glaciaires uniques ou en réseau anastomosé. La décélération progressive du courant hyperchargé génère les mégarides sinusoidales. Une fois remplis, ces chenaux sont sans cesse reconstitués ici ou ailleurs par les écoulements sous-glaciaires, remplis à nouveau puis reconstitués, etc. L'examen des photos satellites montrent qu'ils se recoupent au cours du temps. Cette interprétation explique la genèse d'une nappe sédimentaire aussi homogène et aussi continue sur des surfaces considérables. En dépit de certaines apparences, il ne peut s'agir d'un faciès fluvial pro-glaciaire.

L'ÉVOLUTION TECTONO-SEDIMENTAIRE DU BASSIN PALEOPROTEROZOÏQUE FRANCEVILLIEN (REPUBLIQUE GABONAISE) : UNE ALTERNATIVE AU MODELE CLASSIQUE.

Jean-Louis FEYBESSE⁽¹⁾ et Olivier PARIZE⁽¹⁾

(1) AREVA NC, BG Mines, Direction des Géosciences, 1 place Jean Millier, 92084 Paris La Défense, France
jean-louis.feybesse@areva.com – olivier.parize@areva.com

Une réévaluation de contexte tectono-sédimentaire du bassin Francevillien « BPF » et des minéralisations uranifères a été réalisée par AREVA® en 2009 et 2010, initiée par la reprise de l'exploration, après une vingtaine d'années d'arrêt de ses travaux de recherche minière. Cette actualisation de la série du « BPF », hôte de la minéralisation, devait être menée au travers de d'observations de terrain (affleurements et sondages), en s'appuyant les progrès accomplis dans la géologie des bassins sédimentaires durant ces vingt dernières années, tout en intégrant les connaissances réunies lors des travaux de recherche, d'exploration et d'exploitation antérieurs. L'attendu de cette expertise était d'apporter des éléments pour cadrer les minéralisations dans l'évolution géodynamique du « BPF ». Cet objectif devait être atteint en reconstituant la colonne lithostratigraphique, en y replaçant les événements tectoniques et en proposant un schéma d'évolution paléogéographique. L'évolution du « BPF » telle qu'elle nous apparaît au terme de cette actualisation est une alternative au modèle développé par Weber (1969) puis Gauthier-Lafaye (1986), déroulé depuis par leurs élèves :

La succession lithologique FA à FE en continuité de sédimentation. Elle correspond à une séquence granodécroissante de comblement illustrée par la suite FA silicoclastique, FB pélitique, puis ampélitique et FC dolomitique et « jaspeux ». Elle a été établie avec une analyse incomplète de faciès et n'intègre pas les discordances stratigraphiques entre le FA et le FA terminal et le FB dolo-pélitique et le FB ampélitique que nous avons cartographiées.

Le datum des « jaspes FC ». Ce niveau épais de quelques dizaines de mètres correspondrait aux dépôts évaporitiques scellant le comblement du bassin. Nos observations mettent en évidence des stockwerks de cherts et des silicifications au voisinage d'accidents tectoniques aux dépens de faciès variés. Le FC regroupe donc des silicifications postdépositionnelles et son rôle de datum abandonné.

Les « grès de Poubara » (FB2a). Ils étaient attribués à des dépôts marins littoraux. Nous les avons décrits en détail (Parize *et al.*, ce congrès). Ils appartiennent à un cycle stratigraphique discordant sur la série sous-jacente.

Le delta francevillien FA ou son extension au FB. La succession FA-FC est exprimée sous forme d'un delta « transgressif » (recouvert par les ampélites) et mixte (tempête puis marée). Ces associations ne sont pas fréquemment décrites dans les deltas actuels.

L'alternative à la succession classique. L'analyse faciologique et la cartographie nous conduisent à regrouper les lithologies FA, FB, FD et FE en trois cycles stratigraphiques enregistrant l'approfondissement du « BPF ». Ce cadre stratigraphique permet de réviser le modèle paléotectonique.

L'alternative au rift en extension multidirectionnelle de Gauthier-Lafaye (1986) et Pambo *et al.* (2006) suggère plusieurs bassins successifs développés en contexte tectonique « transcurrent »

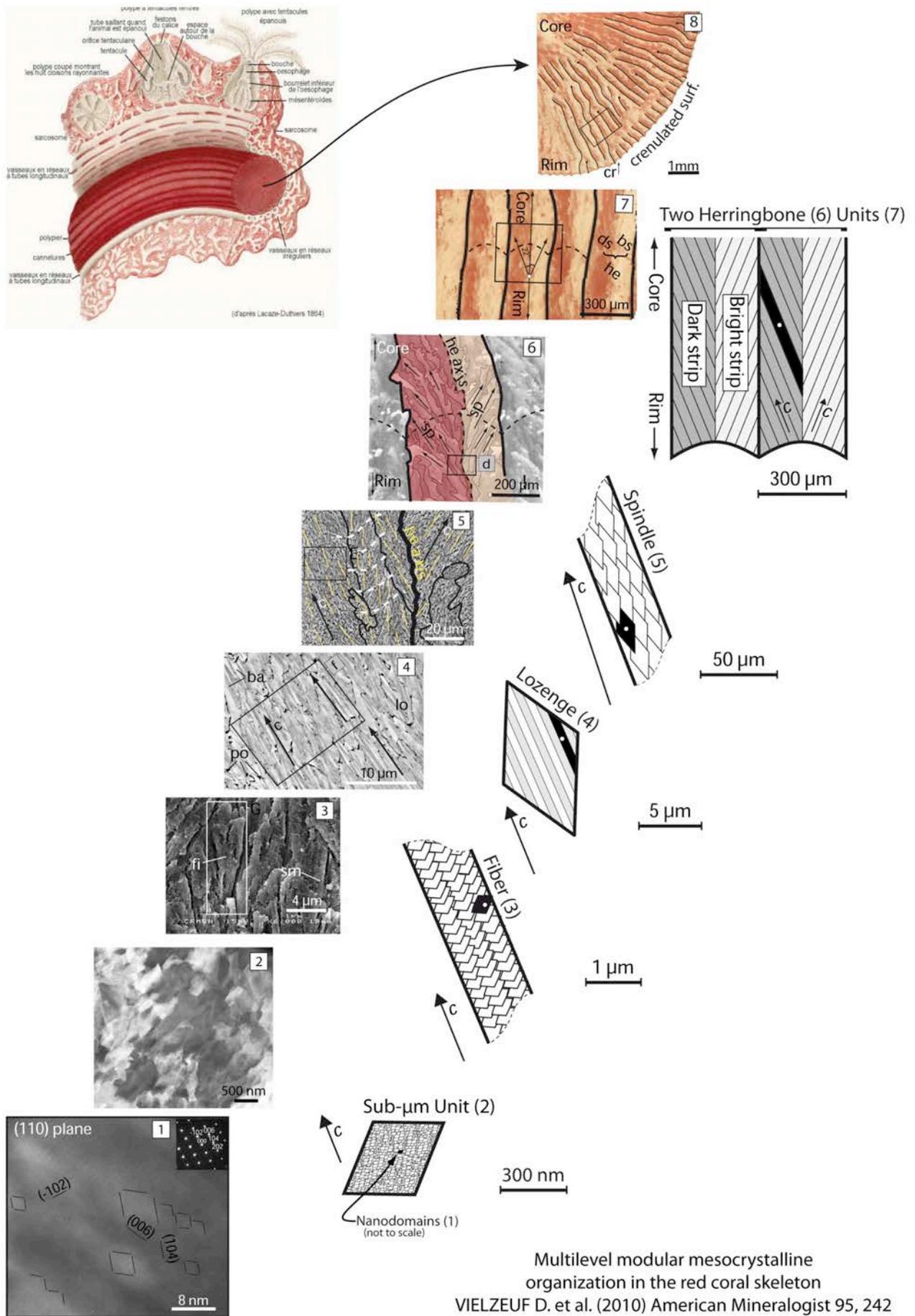
BIO-MESOCRYSTALLINE STRUCTURES IN THE RED CORAL SKELETON AND SCLERITES: 3-D MULTILEVEL ARCHITECTURE AND CRYSTALLOGRAPHY.

Nicole FLOQUET^(1,a), Daniel VIELZEUF⁽¹⁾

(1) Centre Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille, UPR 3118 CNRS, Aix-Marseille Université, Luminy, 13288, Marseille, France

(a) floquet@cinam.univ-mrs.fr

Red coral has been the subject of various studies in the past mainly by oceanologists and marine biologists. Until recently little was known from textural, structural and crystallographic points of views regarding the calcitic skeleton of the red coral and its sclerites spread in the living tissues surrounding the skeleton. These biominerals are now viewed as bio-mesocrystalline structures. Here we describe the red coral skeleton and its sclerites, *Corallium rubrum* (Linnaeus 1758) (Cnidaria; Anthozoa; Octocorallia). Different techniques (optical microscopy, X-ray diffraction, SEM and SEM-electron backscatter diffraction) have been used to characterize the physical and chemical structure of the red coral calcitic skeleton from the macro to the nanoscale. The red coral acts as an astute crystallographer, assembling its skeleton as a delicate arrangement of a hierarchy of magnesian calcite crystals with well-defined orientations relative to their near and far field neighbors. Polarized/reflected light microscopy of polished sections of red coral skeleton shows a long-range crystallographic organization in radial strips, orthogonal to the concentric annual growth rings previously highlighted through organic matter and chemical Mg concentration maps. SEM and TEM studies show that each layer is made of fibers. Fibers are superstructures made of submicrometer units. HRTEM studies show the submicrometer crystalline units made of 2–5 nm nanograins. Submicrometer crystalline units and polycrystalline fibers are both characterized as mesocrystals. The red coral skeleton is thus a hierarchically organized organic-inorganic composite (with 8 levels of organization) with porosity, structural and compositional order on length scales from the nm to the cm. The sclerites are beautifully shaped calcitic biomineral structures found in the living tissues. They are 50-90 μm large structures with characteristic morphologies and are built from high Mg calcite crystalline units, themselves arranged in concentric layers. However, despite this layer-by-layer arrangement, the submicrometer crystalline units constituting the sclerites display a remarkably simple crystallographic organization: they are similarly oriented with only a low degree of misorientation between them. Moreover, some sclerites display crystallographic sectors, leading to the concept of ‘mesotwin’ which is to a twin what a ‘mesocrystal’ is to a crystal i.e. a defective analog. Complex biomineral morphologies at all scales are most commonly independent of crystal faces. However, quite paradoxically and in a subtle way biomineral hierarchical organizations and morphologies such as the radial herringbone long range arrangement in red coral skeleton and the number and the arrangement of tubercles in sclerites are under crystallographic control. These findings point out the importance of crystallographic registers in biominerals and may contribute to a better understanding of complex biomineral structures.



GRANULOMETRIC EVOLUTION DURING THE THANETIAN AT THERDONNE AND PETIT PATIS (PICARDIE, FRANCE).

Gautier FOLGOAS^(1,a), Romain GANET⁽²⁾, Cyril GAGNAISON⁽³⁾, Gaël DE PLOËG⁽⁴⁾

(1) gautier.folgoas@etu.lasalle-beauvais.fr

(2) romain.ganet@etu.lasalle-beauvais.fr

(3) cyril.gagnaison@lasalle-beauvais.fr

(4) cpie.paysdeloise@wanadoo.fr

(a) gautier.folgoas@etu.lasalle-beauvais.fr

As part of the current researches on the Paleocene/Eocene limit, several sedimentologic studies have been conducted on the Thanetian facies of the quarry of Therdonne and Petit Patis (De Ploëg *et al*, 2010). In 2010, precise granulometric studies have been performed on loose sediments as part of a “Memoire d’aptitude à la géologie” at LaSalle Beauvais (Folgoas & Ganet, 2010). Three major lithostratigraphic units have been identified thanks to the observation of the nature of lithoclasts and of granulometric variations of facies: the bottom and the top of the “Sables de Bracheux” (sedimentary sequence B1 and B2, medium Thanetian), plus fluvial and lake continental sands (sedimentary sequence C, terminal Thanetian). The Petit Patis presents at its base the B2 sedimentary sequence composed of 90% of quartz. This facies is overlain by the C sequence grouping fluvial continental sands and clays whose grains are essentially composed of 80% of quartz and 20% of fragments of flints or sandstone. The granulometric curves indicate a fining up at the top. The fraction between 100 and 200µm represents 60% of grains of marine sand. The granulometric curves of following continental facies are increasingly spread to larger diameters. The fraction between 100 and 200µm, in the first 2 sands overlying the marine sediment, represents only 45% of the sediment, while the curves are spreading to the diameters between 400 and 500µm. The granulometric curve of the sand above the 2 previous sediments is extremely spread out, the main fraction is comprised between 500 and 600µm, it represents 12% of the sediment. Finally, the upper sand is finer than the previous facies, the majority of the grains are comprised between 300 and 500µm. Grains of the marine sand indicate a subtidal depositional environment with low underflow. The roundness of grains of the continental sediments indicates a fluvial environment whose the energy, strong at the base, tends to reduce in the upper facies. The site of Therdonne shows at its base the B1 and B2 sedimentary sequences corresponding to marine sediments of the “Sables de Bracheux” composed of 90% of quartz, then 10% of fragments of flints and bioclasts essentially. They are topped by the C sequence grouping continental deposits of the terminal Thanetian. The granulometric curves highlight a refinement of grains at the base of the outcrop. The first sand is composed of 60% of grains from 100 to 200µm. For the three sands overlying it, the granulometric curve extends to larger grains up to a fraction between 400 and 500µm, the fraction from 100 to 200µm representing only 45% of the sediment. Finally, the upper sand is the coarsest. The B1 sequence indicates a subtidal environment with low underflow. The higher facies corresponds to an intertidal zone of high energy. It is topped by a paleosol. Finally, the three sands situated above the previous one indicate an intertidal zone whose energy is growing up to the top.

LINKS BETWEEN EARLY CRETACEOUS SHALLOW-WATER CARBONATE PLATFORMS AND OCEANIC ANOXIA.

Karl B. FÖLLMI^(1,a)

(1) Institut de Géologie et Paléontologie, Université de Lausanne, 1015 Lausanne

(a) karl.foellmi@unil.ch

The Early Cretaceous greenhouse world witnessed different episodes of pronounced paleoenvironmental change, which were associated with substantial shifts in the global carbon and phosphorus cycles. They impacted the growth of carbonate platforms on the shelf, led to the development of widespread anoxic zones in deeper water, and influenced evolutionary patterns in general. A first phase (the "Weissert event") occurred during the Valanginian, which is indicated by a positive shift in the $\delta^{13}\text{C}$ record, widespread platform drowning, and evolutionary change. The spreading of anoxic conditions was limited to marginal basins and the positive change in carbon isotopes is linked to the storage of vegetal carbon in coal deposits rather than to organic matter in marine sediments. A second phase (the "Faraoni event") of important environmental change is observed near the end of the Hauterivian, where short and repetitive episodes of anoxia occurred in the Tethyan realm. This phase goes along with a decline in platform growth, but is barely documented in the $\delta^{13}\text{C}$ record. A third and most important episode (the "Selli event") took place in the Early Aptian, and resulted in the widespread deposition of organic-rich sediments, a positive $\delta^{13}\text{C}$ excursion and the disappearance of Urgonian-type carbonate platforms. Often considered to represent short and singular events, these Early Cretaceous phases are in fact preceded by periods of warming, increased continental weathering, and increased nutrient throughput. These preludes in environmental change are important in that they put these three Early Cretaceous episodes into a longer-term, historic perspective, which allow us to better understand the mechanisms leading to these periods of pronounced global change.

ANALYSE MULTI-ÉCHELLE DES FRACTURES ET KARSTS HÉRITÉS POUR LA COMPRÉHENSION DES PROCESSUS SPÉLÉOGÉNÉTIQUES : LE CAS DE LA FOUX DE SAINTE-ANNE D'EVENOS (VAR, SE FRANCE).

Arnaud FOURNILLON^(1,a), Juliette LAMARCHE⁽¹⁾, Bruno ARFIB⁽¹⁾
Jean BORGOMANO⁽¹⁾, Arnaud GALLOIS⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Géologie des Systèmes et des Réservoirs Carbonatés, Université de Provence – Case 67 - 3 place Victor Hugo - 13331 MARSEILLE CEDEX 3 - FRANCE

(a) afournillon@gmail.com

Tout au long de leur histoire diagénétique, les réservoirs carbonatés sont sensibles à la karstification. En particulier au cours de la télogénèse, les fluides, généralement d'origine météorique, créent des réseaux de grands vides organisés, les karsts, qui ont un grand impact sur la circulation des fluides au sein des réservoirs. L'étude de ces réseaux karstiques est donc primordiale pour la compréhension des écoulements. La distribution et la morphologie de ces réseaux sont dépendantes de très nombreux facteurs qui ont trait à leur spéléogénèse. Parmi ces facteurs, la fracturation, en créant des discontinuités dans la roche, peut servir de guide aux grandes directions de conduits karstiques. Cependant, comme pour le karst, les fractures sont des objets qui sont présents à de nombreuses échelles. Le but de cette étude est de déterminer quelles sont les échelles d'investigations de la fracturation nécessaires pour comprendre le développement des réseaux karstiques explorables par l'homme.

Cette étude est basée sur le cas de la Foux de Sainte-Anne d'Evenos qui est une cavité de type « réseau rectiligne » d'environ 500 m de développement. Elle s'est creusée au sein de calcaires d'âge cénomanien, et de calcarénites et de résédimentations carbonatées d'âge coniacien. Les conduits de cette cavité suivent préférentiellement les directions de pendages de l'encaissant. Mais ils suivent également d'autres directions. La fracturation a été étudiée à trois échelles : (1) hectométrique à décamétrique, par le relevé des linéaments en photographies aériennes à 1/1500 ; (2) décamétrique à centimétrique, par la méthode des transects dans une carrière creusée à proximité de la grotte de la Foux ; (3) centimétrique à millimétrique, par un relevé exhaustif au sein de quadras dans cette même carrière. Plusieurs familles de fractures sont présentes et leur apparition est multiphasée. Le karst suit principalement les plans de stratification et les stylolithes qui lui sont toujours parallèles. Mais il suit également d'autres directions qui se retrouvent parmi celles mesurées sur les fractures, essentiellement parmi les linéaments et les quadras. Mais ces mesures des linéaments et des quadras, prises indépendamment les unes des autres, ne décrivent pas l'ensemble du panel possible de directions trouvées dans le karst. De plus, le long des transects, les directions mesurées ne sont pas représentatives de toutes celles présentes. Il n'existe pas donc de lien direct entre l'échelle d'investigations, la nature des fractures et les directions empruntées par le karst. Pour comprendre le développement de tels réseaux, il est donc nécessaire d'étudier toutes les échelles de fracturation possibles.

RESTITUTION DE LA PALÉOSURFACE TRIASIQUE PAR DATATION DES RÉ-AIMANTATIONS INSCRITES DANS LES MASSIFS PALÉOZOÏQUES EUROPÉENS.

Christine FRANKE^(1,a), Kouakou YAO⁽¹⁾, Médard THIRY⁽¹⁾, David GOMEZ-GRAZ⁽²⁾
Peter IHLEN⁽³⁾, Magdalena KADZIALKO-HOFMOKL⁽⁴⁾, Maria JELENSKA⁽⁴⁾
David PARCERISA⁽⁵⁾, Carles FÀBREGA⁽⁵⁾, France LAGROIX⁽⁶⁾
Krzysztof TURNIAK⁽⁷⁾, Adam SZUSZKIEWICZ⁽⁷⁾

(1) Géosciences, Mines-ParisTech, 35 rue St Honoré, 77300 Fontainebleau, France

(2) Universitat Autònoma de Barcelona, Dpt. de Geologia, Campus UAB, 08193 Bellaterra, Espagne

(3) Geological Survey of Norway (NGU), P.O. box 6315 Sluppen, NO-7491 Trondheim, Norway

(4) Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, ul. Ks. Janusza 64, 01-452 Warsaw, Poland

(5) Universitat Politècnica de Catalunya, Av. Bases de Manresa 61-73, 08242 Manresa, Espagne

(6) Institut de Physique du Globe de Paris, Paléomagnétisme, 4 place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France

(7) University of Wrocław, Institute of Geological Sciences, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław, Poland

(a) christine.franke@mines-paristech.fr

Les roches cristallines des socles des massifs paléozoïques européens montrent souvent des datations paléomagnétiques plus jeunes que l'âge de leur formation et qui correspondent à des ré-aimantations au cours du Permo-Trias. Ces âges rajeunis sont dus à une altération des minéraux magnétiques primaires et sont portés par des oxydes de fer secondaires (hématite et maghémite). Les oxydes de fer ont été formés en conditions oxiques et impliquent une formation liée à des altérations supergènes lors de l'émersion de ces socles au Permo-Trias. La fréquence de ces ré-aimantations permo-triasiques suggère un épisode majeur d'altération en conditions oxiques à cette époque, donc proche de la paléosurface permo-triasique.

Par ailleurs, une relation étroite existe entre ces ré-aimantations et le développement des albitisations au sein des granites des massifs paléozoïques d'Europe. La pétrographie et la distribution spatiale de ces albitisations confirment leur caractère supergène et leur liaison avec la paléosurface triasique. Néanmoins, ces paléoaltérations très spécifiques ne correspondent pas à des profils classiques d'altération. Leur développement sur des profondeurs importantes (fréquemment > 150 m) et leur liaison avec les zones fracturées indiquent que ce sont des altérations liées à des circulations de nappes phréatiques.

Ces paléoaltérations albitiques ont été observées dans le socle et dans sédiments permo-carbonifères du SW Massif Central, mais aussi dans le Nord du Massif Central, le Morvan, les Vosges, ainsi que dans le socle granitique de Bohème (Pologne), en Catalogne (Espagne) et dans la région du Fjord d'Oslo (Norvège). Nous présentons ici les résultats des analyses paléomagnétiques et pétrographiques centrés sur le cristallin de Bohème et de la Catalogne.

La large répartition de ces altérations autour des bassins continentaux triasiques en fait un repère exceptionnel pour retracer la paléosurface triasique. La reconnaissance de la paléosurface triasique dans les massifs cristallins paléozoïques permet de préciser l'évolution géodynamique post-paléozoïque de ces massifs, notamment pour :

(1) construire les relations entre les massifs paléozoïques et les bassins sédimentaires adjacents,

(2) déterminer les taux d'érosion des socles cristallins par rapport à la préservation du paléo-profil de l'altération,

(3) reconnaître une éventuelle tectonique de blocs post-altération.

MORPHOLOGIE ET DYNAMIQUE D'UN BANC SUBTIDAL PROFOND : L'EXEMPLE DU BANC DU FOUR

Marcaurelio FRANZETTI⁽¹⁾, Thierry GARLAN⁽²⁾, Pascal LE ROY⁽¹⁾,
Christophe DELACOURT⁽¹⁾, Romain CANCOUËT⁽¹⁾, David GRAINDORGE⁽¹⁾
Anne DESCHAMPS⁽¹⁾, Rosa SI BACHIR⁽¹⁾

(1) Université de Bretagne Occidentale - Institut Universitaire Européen de la Mer, Domaines Océaniques (UMR 6538), Technopôle Brest-Iroise place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané

(2) Établissement Principal du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, 13 rue du Chatellier, 29275 Brest

Les bancs sableux subtidaux sont souvent décrits comme peu dynamiques voir même statiques par leurs évolutions lentes et difficiles à mesurer. Cette idée provient de l'hypothèse que les bancs sableux se seraient formés lors de la dernière remontée du niveau marin et initiés sous une faible tranche d'eau dans des conditions hydrodynamiques différentes de l'actuel. Les bancs largement ennoyés seraient ainsi conservés aujourd'hui sous forme moribonde.

Généralement les données morphologiques disponibles ne permettent pas de déterminer le caractère dynamique de ces structures. L'étude entreprise aborde ce problème à travers l'exemple du Banc du Four. Celui-ci repose par 100m de fond entre l'extrémité continentale NW du Finistère et l'île d'Ouessant dans une zone de convergence de courants de marée pouvant atteindre des vitesses de 15 km/h en vives eaux. Malgré sa taille imposante (850 millions de m³ de volume), le Banc du Four a été peu étudié depuis les premiers travaux d'Hinschberger (1963). En février 2009, un nouveau levé bathymétrique réalisé par le navire océanographique Pourquoi-Pas? a permis de préciser la géométrie du banc. Présentant une forme en V singulière il comporte un ensemble principal de 1x4 km de longueur et 50m d'épaisseur adoptant une position transverse aux courants de marée et prolongé au NW et au SW par des digitations de plusieurs kilomètres formées d'une succession de dunes géantes. Sa digitation Est comporte une succession de dunes prenant racine à -60 m et formant une pente vers le NE qui s'enfonce jusqu'à -90 m. Leurs crêtes sinueuses et barkhanoïdes sont globalement orientées N110° et leurs polarités marquent une dominance des courants venant du NE qui s'inversent vers les deux bordures du système comme en témoigne la présence d'une flèche sableuse se prolongeant vers le SW.

Pour compléter ces études morphologiques détaillées, une campagne d'échantillonnage a été réalisée en octobre 2010. Les échantillons contiennent majoritairement un sable coquillé fin à moyen, et accessoirement du matériel plus grossier et terrigène. Les nouvelles données sismiques HR quant à elles mettent en évidence la structuration interne du banc qui montre une évolution polyphasée marquée par des discordances érosives et des changements de polarité des dépôts.

Cette nouvelle étude préliminaire intégrant les données d'anciens levés bathymétriques (1926, 1969) et récents (2009) suggèrent la mobilité de certaines zones du banc situées aux niveaux des digitations. Cette structure semble donc active mais l'incertitude de positionnement des données et les densités de sondes très variables ne permettent pas de préciser sa dynamique. Un suivi bathymétrique, par des levés récurrents, est en cours de réalisation pour en apprécier l'amplitude et les modalités de la dynamique sous l'action conjuguée des marées et des houles. Les premiers résultats indiquent une dynamique très hétérogène avec des vitesses de migrations allant de 0 à plus de 30m/an.

MODÉLISATION GÉOLOGIQUE DU DOGGER DU BASSIN DE PARIS.

Sunsearé GABALDA^(1,a), Christophe RIGOLLET⁽¹⁾, Antoine VEILLERETTE⁽²⁾
Fabrice GAUMET⁽³⁾, Anne BIALKOWSKI⁽¹⁾, Pascal AUDIGANE⁽¹⁾

(1) BRGM, 3 av. C. Guillemin, BP 36009, 45060 Orléans Cedex 2

(2) CVA, Immeuble Tcki Lana, 7 chemin de la Marouette, 64100, Bayonne

(3) Terramelior, 12 rue de l'Eglise 21330 Larrey

(a) s.gabalda@brgm.fr

Depuis une trentaine d'années, l'exploration des bassins sédimentaires s'est diversifiée. Des travaux portés par des thématiques comme la géothermie, le stockage de CO₂ ont optimisé des bases de données déjà existantes et influencé une évolution des approches scientifiques et techniques pour répondre aux questions de potentialité (de stockage et/ou ressources) des réservoirs. Cette évolution impose de plus fortes exigences concernant la « réalité » géologique dans les modèles et une représentation des réservoirs à une plus grande échelle.

Jusqu'à ce jour, les modèles destinés aux simulations d'écoulement de fluides postulaient une structure composée de couches géologiques homogènes. Aujourd'hui, nous souhaitons restituer l'hétérogénéité des systèmes en 3D pour aboutir à des modèles géologiques plus réalistes à l'échelle régionale. L'aquifère du Dogger du bassin de Paris est pour le BRGM l'un des chantiers phares.

Pour concevoir ce type de modèle, nous déclinons à grande échelle (centaine à plusieurs centaines de kilomètres) une approche développée par les pétroliers, qui travaillent à l'échelle du gisement. Notre méthodologie est basée sur l'intégration de données diverses (contours de la carte géologique, des données de forages, géophysique, paléogéographie) pour réaliser des modèles géométriques basés sur les principes de la stratigraphie séquentielle.

Depuis le toit de l'Aalénien jusqu'à l'Oxfordien Inférieur, dix lignes isochrones majeures sont corrélées (d'après Gaumet F., 1997) à partir de plusieurs dizaines à centaines de puits, selon les modèles. Ces lignes sont interpolées en 3D, recalées selon une grille sismique de référence et confrontées au schéma de failles disponible. On obtient ainsi un modèle géométrique dont les couches sédimentaires sont limitées par des surfaces isochrones.

Les modèles géométriques maillés obtenus sont ensuite habillés en faciès en intégrant des cartes paléogéographiques (Gaumet, 1997). La potentialité des réservoirs (porosité et perméabilité) est estimée à partir des données de puits, suivant des lois géostatistiques. La variabilité de la porosité est extrapolée au sein de chaque faciès à partir de logs de porosités calculées. La perméabilité est quant à elle déterminée à partir de lois Phi-K, recalculées pour chaque faciès selon des valeurs de couples porosité-perméabilité mesurées sur carottes et extraites des rapports de fin de sondages (Debelmas *et al.* 2010).

Ces modèles ne permettent pas encore d'isoler les effets de diagénèse ou de fracturation. La caractérisation de ces paramètres fait l'objet de travaux de recherche. Des pistes d'intégration de données dynamiques (transmissivité) sont à l'étude, notamment par l'exploitation d'informations issues de doublets géothermiques déjà implantés.

SUCCESSIONS DE VÉGÉTATIONS À LA LIMITE PALÉOCÈNE-EOCÈNE SUR LA COUPE DE VASTERIVAL (HAUTE-NORMANDIE) INDIQUÉES PAR LA PALYNOLOGIE ET LES BIOMARQUEURS MOLÉCULAIRES.

Sylvain GAREL^(1,a), Jérémy JACOB⁽²⁾, Johann SCHNYDER⁽¹⁾
Emile ROCHE⁽³⁾, Mohammed BOUSSAFIR⁽²⁾, Christian DUPUIS⁽⁴⁾
Claude LE MILBEAU⁽²⁾, Florence QUESNEL⁽⁵⁾

(1) IStEP, Université P. & M. Curie, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05, France.

(2) ISTO, Université d'Orléans, 1A rue de la Férollerie, 45072 Orléans, France.

(3) Paléontologie végétale, ULg, Sart Tilman, 7000 Liège, Belgium

(4) UMONS, GFA, rue de Houdain 9, B-7000 Mons, Belgium

(5) BRGM (French Geological Survey), Geology Department, 45060 Orleans, France

(a) sylvain.garel@upmc.fr

Le Paléocène-Eocène Thermal Maximum (PETM) est souvent proposé comme un analogue des conditions climatiques prévues dans les pires scénarios du groupe international d'experts du climat. Il est caractérisé par une augmentation de 4 à 8 °C de la température globale moyenne et est enregistré dans les sédiments marins et continentaux par une Excursion Isotopique du Carbone (CIE). Jusqu'à présent, la plupart des études du PETM se sont focalisées sur le domaine marin, limitant ainsi notre compréhension de ses impacts sur les écosystèmes continentaux.

La coupe de Vasterival, située en Seine-Maritime, est constituée de 2 mètres de sédiments essentiellement continentaux, et, une étude préliminaire y a révélé la présence de la CIE. La partie continentale est composée de sédiments plus ou moins riches en matière organique tels des lignites et des argiles à traces de racines. Les 50 derniers centimètres de la coupe sont constitués d'argiles lagunaires dans lesquels un autre marqueur du PETM a été identifié : l'acme de dinoflagellés *Apectodinium*.

Pour observer l'évolution de la concentration en biomarqueurs de végétaux supérieurs et de bactéries, les molécules des fractions aliphatiques ont été identifiées et quantifiées. Afin de comparer les variations en biomarqueurs à celles de l'assemblage floristique, des études palynologiques sont en cours.

Les cortèges moléculaires de Vasterival sont très variés avec notamment des diterpanes, fernanes et hopanes (respectivement traceurs de gymnospermes, de ptéridophytes et de bactéries), ainsi que de l'onocérane I, considéré comme marqueur d'une plante adaptée à un climat sec. Ces biomarqueurs varient différemment les uns des autres. Ainsi, ces évolutions dans les cortèges moléculaires pourraient témoigner de successions de végétations qui devront être confirmées avec la palynologie.

**CHANGEMENTS PALÉOCLIMATIQUES ET PALÉOHYDROLOGIQUES
ENREGISTRÉS DANS DES SÉDIMENTS CONTINENTAUX DE LA LIMITE
PALÉOCÈNE-EOCÈNE (VASTERIVAL, HAUTE-NORMANDIE).**

Sylvain GAREL^(1,a), Johann SCHNYDER⁽¹⁾, Jérémy JACOB⁽²⁾, Mohammed BOUSSAFIR⁽²⁾
Christian DUPUIS⁽³⁾, Jean-Yves STORME⁽⁴⁾, Johan YANS⁽⁴⁾, Florence QUESNEL⁽⁵⁾

(1) IStEP, Université P. & M. Curie, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05, France.

(2) ISTO, Université d'Orléans, 1A rue de la Férollerie, 45072 Orléans, France.

(3) UMONS, GFA, rue de Houdain 9, B-7000 Mons, Belgium

(4) FUNDP, Département de Géologie, 61 rue de Bruxelles, 5000 Namur, Belgium

(5) BRGM (French Geological Survey), Geology Department, 45060 Orleans, France

(a) sylvain.garel@upmc.fr

Le Paléocène-Eocène Thermal Maximum (PETM), qui s'est produit il y a 55,8 Ma, est considéré comme l'un des réchauffements climatiques les plus brusques du Cénozoïque. En effet, la température globale moyenne aurait augmenté de 4 à 8°C en moins de 20 ka. Ainsi, cet événement est souvent proposé comme un analogue potentiel au réchauffement climatique actuel. Le PETM est caractérisé, dans les sédiments marins et continentaux, par une Excursion Isotopique du Carbone (CIE). Actuellement, les conséquences du PETM sur les environnements continentaux sont moins documentées que sur les environnements marins. Ceci limite notre compréhension de l'impact d'un tel changement climatique sur les continents et leurs écosystèmes.

Cette étude se focalise sur la coupe de Vasterival (Seine-Maritime) où la présence du PETM a été établie par le shift négatif du $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ de la CIE, et confirmée par les données stratigraphiques. La coupe de 2 mètres d'épaisseur présente un contenu organique remarquablement bien préservé, associé à des lignites et des argilites sombres, déposées dans des tourbières et des marais continentaux. La partie supérieure de la coupe est composée de 50 cm d'argiles lagunaires, marquant une inondation marine progressive des milieux de dépôts, dans lesquels l'acmé de dinoflagellés *Apectodinium*, un autre marqueur du PETM, est observé.

Afin de renseigner les changements paléoclimatiques, des études isotopiques de l'azote, de palynofaciès et de géochimie organique ont été effectuées. De plus, pour documenter les variations paléohydrologiques, les compositions isotopiques en hydrogène des n-alcanes de végétaux supérieurs ont été déterminées par GC-irMS.

A Vasterival, le début du PETM coïncide avec une forte augmentation de la proportion en algues d'eau douce *Pediastrum* et en matière organique fluorescente, des indices de plus grands apports d'eau douce. Par contre, les isotopes de l'azote et de l'hydrogène indiquent un climat relativement plus sec. Ces deux résultats, apparemment opposés, sont interprétés comme marquant un climat aux saisons plus contrastées au début du PETM.

LE RÔLE DU VENT DANS LES PROCESSUS DE DÉGRADATION DU PERGÉLISOL RICHE EN GLACE D'UTOPIA PLANITIA EN PÉRIODE DE HAUTE OBLIQUITÉ.

Julien GARGANI^(1,a), Antoine SÉJOURNÉ⁽¹⁾, François COSTARD⁽¹⁾

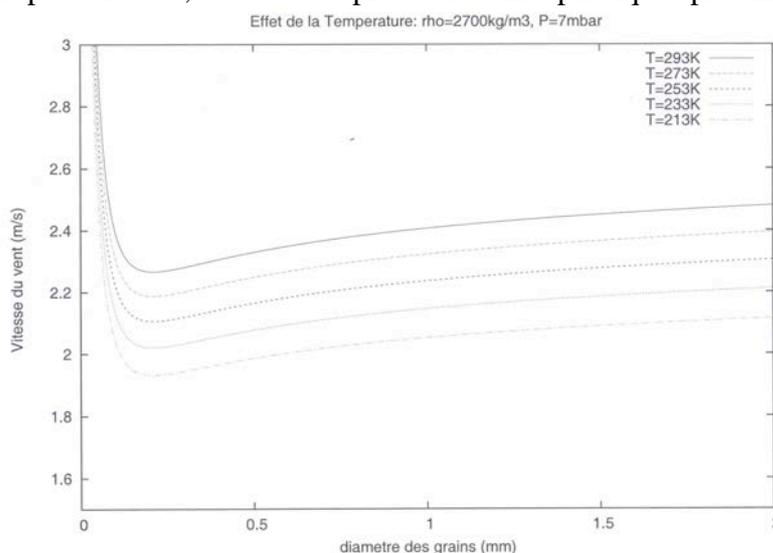
(1) Lab.IDES, Univ.Paris-Sud, 91405 Orsay

(a) julien.gargani@u-psud.fr

La planète Mars semble avoir connu des variations d'obliquité qui ont affecté son climat durant les derniers millions d'années (Laskar *et al.*, 2004). Dans les moyennes latitudes de l'hémisphère Nord, notamment dans la région d'Utopia Planitia, les périodes de haute obliquité pourraient avoir provoqué un réchauffement climatique déstabilisant le pergélisol riche en glace présent dans cette région à la fois au niveau des dépressions pouvant atteindre 70m de profondeur et plusieurs kilomètres de diamètre (scalped terrain), aussi bien que des cavités (pits) alignées ou allongées suivant des orientations Nord-Sud à la jonction des polygones (Séjourné *et al.*, 2011).

Un des processus contrôlant la dégradation des terrains riches en glace est l'activité éolienne. En effet, le vent est supposé jouer un rôle (i) dans le déclenchement ou l'augmentation de la sublimation de la glace, (ii) et dans le transport des grains de matière, initialement présent dans le pergélisol et se retrouvant déconnectés de la glace après sublimation de celle-ci, hors des dépressions/cavités (Séjourné *et al.*, 2011). Ce mécanisme est en effet nécessaire, puisque peu de dépôts sont observables à l'intérieur de ces dépressions/cavités.

Les simulations climatiques de Mars indiquent la présence de vent de 14m/s à 40m d'altitude en période de haute obliquité dans Utopia Planitia (Madeleine *et al.*, 2009). Dans cette étude, nous testons la capacité théorique du vent à être un agent efficace dans le transport des grains de matière en période de haute obliquité durant les derniers millions d'années. Pour cela nous avons repris le modèle semi-empirique de Merrison *et al.* (2007) qui a été paramétré pour des conditions de pression et température proche des conditions atmosphériques actuelles sur Mars. Nous avons fait un test de sensibilité du modèle pour un spectre plus étendu de valeurs de pression et température du vent qui sont susceptibles de s'être produites lors des périodes de haute obliquité. Ce test montre qu'il n'est pas nécessaire d'avoir des vents circulant à des vitesses très grandes pour permettre le transport de matériel solide > 0.1mm (Figure 1). Le transport par le vent était probablement plus efficace durant les périodes de haute obliquité lorsque les pressions et les températures étaient plus élevées, à cause des pressions atmosphériques plus importantes.



Laskar *et al.*, 2004, *Icarus*, v.170, 343-364.

Madeleine *et al.*, 2009, *Icarus*, v.203, 390-405.

Merrison *et al.*, 2007, *Icarus*, v.191, p.568-580.

Séjourné *et al.*, 2011, *Planetary and Space Science*, v.59, p.412-422.

ACTIVITÉ ENDOLITHIQUE (MICROORGANISMES PERFORANTS ET BACTÉRIES) AU SEIN DE COQUILLES DE BRACHIOPODES (CRÉTACÉ ET HOLOCÈNE) - CONSÉQUENCES DIAGÉNÉTIQUES.

Danièle GASPARD^(1,a)

(1) Université de Paris-Sud, Faculté des Sciences d'Orsay, Département des Sciences de la Terre, Bât. 504; F-91405 Orsay Cedex

(a) ds.gaspard@orange.fr

Les brachiopodes sont des invertébrés marins benthiques fixés, l'observation de leurs coquilles au Crétacé et à l'Holocène, a permis de mettre en évidence l'activité de microorganismes perforants et de bactéries en leur sein.

La coquille organo-minérale des brachiopodes, à structure calcitique combinée à une faible quantité de matrice organique, est traversée chez les rhynchonelliformes par des évaginations de l'épithélium externe du manteau. Dans l'épaisseur de cet exosquelette les endolithes s'épanouissent souvent au détriment de la fraction organique.

Dans le cas d'une association, aucune modification microstructurale n'est observée (cas de l'algue verte *Ostreobium quecketii* au sein de *Gryphus vitreus* (Born), Méditerranée). Mais, la microscopie électronique à balayage révèle *pro parte* des modifications dans la composition et la structure de la coquille lorsque la présence de microorganismes est décelée. Ces derniers pénètrent par la surface externe jusqu'à la couche primaire et/ou la couche secondaire fibreuse dont les éléments constitutifs sont formés de séquences rythmées de granules et entourés chacun d'un fourreau organique. Bien que les fluides circulant dans les caeca épithéliaux (chez les vivants) semblent agir comme des répulsifs à l'égard des microorganismes, une fois le rempart des fourreaux organiques affaibli on observe une désorganisation plus ou moins aboutie de la matrice organique d'où perte de cohésion de la coquille aboutissant à un effritement de celle-ci et à un enrichissement du sédiment environnant ou une modification diagénétique partielle ou complète des couches en calcite secondaire conduisant à un renforcement de la coquille.

Le mode de fixation des spécimens de brachiopodes les uns sur les autres, par le biais des diverticules du pédoncule, illustre un autre exemple d'endolithe provoquant une réaction de défense de l'hôte vivant sous la forme de sécrétion calcifiée autour de l'intrus.

Outre la présence d'algues et de champignons dont la présence, liée à la zonation bathymétrique, peut fournir des indications paléo-environnementales, l'activité de bactéries, se nourrissant au détriment de la fraction organique (caeca, fourreaux organiques périfibreux..), se décèle par les voiles bactériens, bâtonnets, glomérules qui sont observés aussi bien chez les coquilles actuelles que fossiles (exemple chez les Sellithyrididae) d'où, en conséquence, la manifestation d'une diagénèse plus ou moins précoce, d'épigénèse siliceuse (cf. cyanobactéries..) et de framboïdes de pyrite (cf. bactéries sulfo-réductrices dans la lumière des ponctuations chez *Loriolothyris valdensis* (Loriol) *Moutonithyris dutempleana* (d'Orb.), *Phaseolina phaseolina* (Lmk.) entre autres exemples).

SALT TECTONICS AND CRUSTAL TECTONICS ALONG THE EASTERN SARDINIAN MARGIN, WESTERN TYRRHENIAN: NEW INSIGHTS FROM THE « METYSS 1 » CRUISE

Virginie GAULLIER ⁽¹⁾, Frank CHANIER ⁽²⁾, Gaël LYMER ⁽²⁾, Agnès MAILLARD ⁽³⁾
Françoise SAGE ⁽⁴⁾, Isabelle THINON ⁽⁵⁾, Johanna LOFI ⁽⁶⁾
Bruno VENDEVILLE ⁽²⁾, Lies LONCKE ⁽¹⁾

(1) CEFREM - UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, 52 avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan Cedex, France

(2) Laboratoire Géosystèmes, Université Lille 1, Bât SN5, Avenue Paul Langevin, 59655 Villeneuve d'Ascq, France

(3) GET - UMR 5563, Université de Toulouse 3, 14 avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France

(4) Géoazur, Université P. et M. Curie, Université de Nice-Sophia Antipolis, CNRS, IRD, Observatoire de la Côte d'Azur, BP 48, 06235 Villefranche-sur-Mer, France

(5) BRGM, Orléans, France

(6) Géosciences-Montpellier, Université de Montpellier 2, France

The Tyrrhenian Sea is usually interpreted to be a Neogene back-arc basin that opened by continental rifting and oceanic spreading caused by the eastward migration of the Apennine subduction system from Tortonian to Pliocene times. Rifting of the Tyrrhenian Sea started first along the Eastern Sardinian margin during the Tortonian-Messinian times. The « METYSS » project aims at better constraining the relations between crustal tectonics, salt tectonics and sedimentation from Messinian times to present-day. The « METYSS 1 » cruise (2009, R/V “Téthys II”-INSU) allowed us to obtain about 1200 km of high-resolution seismic reflection profiles along the SE Corsican margin, and along the upper and middle parts of the Eastern Sardinian margin, Western Tyrrhenian. This new dataset clearly illustrates that this area has been highly dissected during the rifting stage by N-S trending normal faults delineating ridges and basins, as previously described. The Messinian seismic markers (UU and MU) locally display fan-shaped stratal geometries, but the mechanism responsible for such geometries, *i.e.*, salt tectonics or rifting, has yet to be carefully deciphered. We also mapped the spatial distribution of the mobile salt (MU). The highly variable thickness of the confined salt basins may be related to the initial pre-Messinian basin geometry or to the fact that sediment deposition was syn-rift. Southeastward, salt tectonics appears highly vigorous. More surprisingly, our data demonstrate that some of the major faults have been significantly reactivated during the post-rift period, up to late Quaternary time. Such recent fault activity has been recorded by bathymetric scarps and associated footwall debris flows. Moreover, some of this post-rift deformation can be evidenced within the Plio-Quaternary sequence by a regional unconformity. The post-Miocene deformation style varies greatly between different areas of the margin, and can also be strongly influenced by the presence or absence of mobile Messinian evaporites (MU).

**LE LIEN ENTRE LA MIGRATION FOCALISÉE DE FLUIDES ET LE RÉSEAU DE
FAILLES POLYGONALES EN MER DE NORVÈGE,
RELATION AVEC LE SCHÉMA STRUCTURAL DE LA MARGE.**

Aurélien GAY^(1,a), Dimitri LAURENT⁽¹⁾, Régis MOURGUES⁽²⁾

(1) Laboratoire Géosciences Montpellier

(2) Laboratoire de Planétologie et Géodynamique de Nantes

(a) aurelien.gay@gm.univ-montp2.fr

A partir de données de sismique 3D dont nous disposons en mer de Norvège, nous avons caractérisé en détail la morphologie des conduits et des structures d'échappement de fluides en fonction de la profondeur. A partir de données disponibles de forage issues de ces bassins, nous avons déterminé les propriétés physiques des sédiments encaissants (nature, porosité) afin d'établir les causes du passage d'une migration focalisée à une migration diffuse. Nous montrerons également la relation forte entre ces sites d'expulsion de fluides focalisés et le réseau de failles polygonales qui se développe sur la pente. Ces résultats ont un impact important sur la prédiction des sorties de fluides, aussi bien dans l'espace que dans le temps, ainsi que sur la stabilité des pentes.

NATURE, HETEROGENEITES ET PROCESSUS DE MISE EN PLACE DES TURBIDITES TRES SABLEUSES DE LA FORMATION DU JAIZKIBEL (PAYS BASQUE ESPAGNOL)

Jean-Baptiste GEHIN⁽¹⁾, Thierry MULDER⁽¹⁾, Jean Charles SCHAEGIS⁽²⁾
Philippe RAZIN⁽²⁾, Paolo DATTILO⁽³⁾, François LAFONT⁽³⁾

(1) Université de Bordeaux

(2) Université Bordeaux 3, Institut EGID

(3) Total SA, CSTJF Pau

Cette étude vise à analyser les processus de formation d'une partie d'un système turbiditique ancien (Eocène inférieur, Yprésien). La formation du Jaizkibel correspond à la dernière phase de remplissage du bassin turbiditique profond de Saint-Jean-de-Luz. Ce travail se base donc sur des relevés de terrain à plusieurs échelles allant des corrélations sur la majeure partie du bassin jusqu'à des coupes sériées de détail au sein des corps sédimentaires composant cette série gréseuse d'épaisseur kilométrique.

La formation du Jaizkibel est caractérisée par des lobes turbiditiques très sableux (80 à 90% de grès). Ces dépôts montrent un caractère tabulaire à l'échelle du bassin mais présentent des variations latérales de faciès importantes à l'échelle de l'affleurement. L'analyse à l'échelle du bassin a été effectuée à partir de données acquises sur le terrain (log stratigraphiques généraux) et à partir de photos aériennes (suivi de barres gréseuses). Des logs lithologiques de détail corrélés latéralement permettent d'étudier les hétérogénéités faciologiques présentes au sein de ces dépôts de lobes. De plus, à partir de ces coupes sériées, nous avons pu établir un modèle de dépôt. Ce modèle sera calé stratigraphiquement par l'étude des foraminifères et des nannofossiles, éventuellement d'organismes siliceux (dynokystes). L'analyse sera complétée par quelques données magnétostratigraphiques.

A l'échelle de la série, les deux premiers tiers se caractérisent par des corps gréseux métriques à plurimétriques dominés par les grès moyens à grossier. Le dernier tiers est marqué par un accroissement des apports silicoclastiques. Les barres gréseuses deviennent plurimétriques à décamétriques. Dans ces barres, les niveaux riches en granules deviennent fréquents. Cet enrichissement pourrait traduire l'existence d'un événement tectonique à cette période.

L'analyse des géométries gréseuses dans la partie inférieure de la série montre plusieurs types d'éléments architecturaux qui diffèrent par la taille et la géométrie des incisions, et les modalités du remplissage. La taille des incisions montre des figures d'érosion d'extension sub-métrique (*scour*) atteignant parfois la taille et l'extension de véritables chenaux (extension supra-métrique). Le remplissage varie selon des modalités (1) de *scour and fill* (*cut and fill*) massif et/ou dominé par les figures d'échappement d'eau, (2) d'accrétion latérale, (3) de *cut and fill* multiple avec dépôt de *slurry flow* ou remplissage en masse (*slurry-draped scour*) ou (4) enregistrant des périodes de moindre énergie (*mud-draped scours*).

VALLÉES EN TUNNEL DE JORDANIE (ORDOVICIEN SUPÉRIEUR, HIRNANTIEN)

Jean-François GHIENNE^(1,a), Guilhem DOUILLET⁽¹⁾, Yves GÉRAUD⁽¹⁾
A. ABUELADAS⁽²⁾, Marc DIRAISON⁽¹⁾, A. AL-ZOUBI⁽²⁾

(1) Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre, Institut de Physique du Globe de Strasbourg, UMR 7516 CNRS Université de Strasbourg, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg, France

(2) Surveying and Geomatics Engineering Department, Faculty of Engineering, Al-Balqaâ Applied University, Al-Salt 19117, Jordan

(a) ghienne@unistra.fr

Les vallées en tunnel sont les témoins du drainage sous-glaciaire des eaux de fonte à la marge des inlandsis. Pour expliquer le creusement de ces vallées dans le substrat sédimentaire des inlandsis, des écoulements sous pression sont le plus souvent invoqués. Cependant, au Quaternaire comme dans les exemples plus anciens, les processus d'incision et de remplissage des vallées en tunnel sont assez mal connus.

Dans le sud de la Jordanie, l'enregistrement sédimentaire de la glaciation fini-ordovicienne correspond pour l'essentiel au remplissage de telles vallées. Un cortège transgressif post-glaciaire scelle ces structures et surmonte également les espaces interfluves. Plusieurs sections de vallées en tunnel sont préservées, la corrélation spatiale desquelles permet de reconstituer le tracé de 6 vallées en tunnel. Ces vallées sont profondes de 60 à 160 mètres, pour des largeurs échelonnées entre 1 et 3 km. Les flancs sont raides (20°-50°) et montre des déformations variées : flexure des strates pré-glaciaires, glissement sur faille listrique, dykes gréseux, radeaux embarqués, le tout plus ou moins interstratifié avec des faciès grossiers à galets facettés et striés. Les faciès de remplissage sont constitués soit par des grès d'origine fluvatile dominés par les crues et formant des successions grano-décroissantes, soit par des successions grano-strato-croissantes de type prodelta/front de delta (sans fluvatile). Certaines incisions ré-occupent des vallées plus anciennes, tandis que d'autres se recoupent perpendiculairement. Les recoupements successifs indiquent qu'au moins trois générations de vallées en tunnel sont mises en place.

Les vallées en tunnel de Jordanie ont été creusées par des eaux au moins temporairement sous pression. Les flancs sont en partie remaniés par des glissements gravitaires, intervenant probablement sous la glace et participant au processus d'érosion. Le remaniement de moraines de fond par les flux sous-glaciaires est également mis en évidence. Après retrait glaciaire, les incisions restent sous-remplies, et le remplissage intervient plus tard, soit pendant la phase de retrait (aggradation fluvioglaciaire), soit pendant une phase d'avancée ultérieure (progradation deltaïque). Cet enregistrement sédimentaire est mis en relation avec le maximum glaciaire de la fin de l'Ordovicien, période pendant laquelle les fronts glaciaires avaient atteint le Sud de la Turquie. Les trois générations de vallées sont interprétées comme des pulsations à haute fréquence du front glaciaire au cours de son retrait vers le Sud, ponctué par une succession d'arrêts et de ré-avancées mineures.

NOUVELLES DONNEES PALEOCLIMATIQUES A LA TRANSITION JURASSIQUE/CRETACE DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS

Morgane GIGOUX^(1a), Pierre PELLENARD⁽¹⁾, Emmanuelle PUCEAT⁽¹⁾, Christophe DURLET⁽¹⁾
Jean-Baptiste REGNET⁽¹⁾, Philippe LANDREIN⁽²⁾, Almaz SYLVESTRO⁽²⁾

(1) UMR/CNRS 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 boulevard Gabriel, 21000
Dijon, France

(2) ANDRA, 1-7, rue Jean-Monnet – 92298 Châtenay-Malabry cedex

(a) gigoux.morgane@hotmail.fr

De récentes études géochimiques (Price et Rogov, 2009 ; Nunn et Price, 2010) confirment le refroidissement global de la fin Jurassique suggéré préalablement à partir d'indices sédimentologiques (Price, 1999 ; Schnyder, 2003). Cependant la précision stratigraphique du changement climatique et son synchronisme à l'échelle de l'Europe et de l'Asie demeurent discutables.

Nous apportons ici de nouvelles données isotopiques et minéralogiques issues des dépôts carbonatés d'âge Kimméridgien supérieur-Tithonien supérieur de l'est du bassin de Paris, de forages Andra et d'une coupe (carrière de La Fontaine, Meuse) d'âge Tithonien supérieur. 74 coquilles de bivalves ont été analysées pour leur $\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$ et utilisées pour reconstruire l'évolution des températures des eaux marines de surface. 131 échantillons ont été analysés pour les assemblages de minéraux argileux, témoins des conditions d'hydrolyse.

Une augmentation du $\delta^{18}\text{O}$ est enregistrée du Kimméridgien supérieur (zone à *Autissiodenrensis*) au Tithonien inférieur (zone à *Gigas*), suggérant une chute des températures de 6°C en moyenne du Kimméridgien supérieur (18°C en moyenne) au Tithonien inférieur (12°C en moyenne). Ce refroidissement est réduit à 4,8°C si l'on prend en compte la présence de calottes polaires de taille limitée au Tithonien (Price, 1999). Les températures obtenues pour cette étude, comparées avec celles d'Ecosse (Nunn et Price, 2010) et de Russie (Price et Rogov, 2009) montrent une tendance similaire mais sont mieux contrainte d'un point de vue biostratigraphique avec une amorce du refroidissement dès la sous-zone à *Gigas* (Tithonien inférieur).

L'étude des assemblages argileux révèle un changement minéralogique majeur, caractérisé par (1) un remplacement des interstratifiés illite/smectite R1 par les interstratifiés illite/smectite R0 au sein des Calcaires cariés dans la sous-zone à *Gravesiana* ; (2) une diminution de la kaolinite au sein de l'Oolithe vacuolaire (zone à *Wheatleyensis* ?), puis une disparition complète au sein des Dolomies supérieures (zone à *Albani* ?). La disparition de la kaolinite au profit de minéraux smectitiques suggère une aridification du climat dès la fin du Tithonien inférieur avec un paroxysme au Tithonien supérieur, souligné localement par la présence de marnes à évaporites. Une évolution comparable est observée dans le Boulonnais, en Angleterre, dans le bassin de Sud-Est, en Tunisie et en Russie (Schnyder, 2003) justifiant que cette aridification ait pu constituer un phénomène de grande ampleur associé à un climat plus froid susceptible de générer le développement de calottes de glaces aux hautes latitudes.

Nunn, E.-V, Price, G.D. 2010. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 292, 25-335.

Price, G.D. 1999 *Earth-Science Reviews*, 48, 183-210.

Price, G.D., Rogov, M.A. 2009. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 273, 41-49.

Schnyder, J. (2003). Thèse, Univ. Lille.

**3500 ANS D'ENREGISTREMENT DE LA FRÉQUENCE ET DE L'INTENSITÉ
DES CRUES DANS UN LAC D'ALTITUDE
(LAC D'ANTERNE, 2063 M ASL, ALPES FRANÇAISES DU NORD).**

Charline GIGUET-COVEX^(1,a), Fabien ARNAUD⁽¹⁾, Jérôme POULENARD⁽¹⁾
Bruno WILHELM⁽¹⁾, Dirk ENTERS⁽²⁾

(1) Edytem, Université de Savoie, CNRS, Pôle montagne, 73376 Le Bourget du Lac

(2) GEOPOLAR, Institut für Geographie, FB 8, Universität Bremen, Celsiusstr. FVG-M, D-28359 Bremen, Germany

(a) charline.giguet-covex@univ-savoie.fr

Dans le contexte actuel de réchauffement climatique global, la question des modifications du cycle hydrologique apparaît comme cruciale dans les zones de montagne, notamment en raison du risque de crues important dans ces territoires. Les données de mesures instrumentales (météorologique, hydrologique) sont peu nombreuses et couvrent des périodes de temps bien souvent trop courtes pour étudier l'évolution passée de l'activité hydrologique et les effets du changement climatique. Nous proposons alors dans cette étude d'utiliser les archives sédimentaires lacustres pour apporter de nouvelles connaissances paléohydrologiques, dans les Alpes.

Une séquence sédimentaire de 20 m de long a été prélevée dans le Lac d'Anterne (2063 m, Haute-Savoie). L'étude paléoenvironnementale de cette séquence a pu mettre en évidence d'importants processus de déstabilisation des sols durant l'Age du Bronze (3500 ans cal. BP), liés à une déforestation probablement pour des activités pastorales. Le bassin versant est alors devenu extrêmement sensible aux changements d'activité hydrologique. Sur ces derniers 3500 ans des analyses sédimentologiques et géochimiques à haute résolution ont été réalisées afin de retracer l'évolution de la fréquence et de l'intensité des crues.

Huit phases de fortes fréquences de crues ont pu être mises en évidence. Excepté entre 350 av. J.-C. et 450 ap. J.-C. (fin de l'Age de Fer/Antiquité), ces phases correspondent aux périodes d'augmentation des crues du Rhône enregistrées dans les sédiments du Lac du Bourget, à des hauts niveaux lacustres dans le Jura et les Préalpes, et aux avancées du glacier d'Aletsch en Suisse. L'augmentation de la fréquence des crues durant la fin de l'Age de Fer et l'Antiquité est quant à elle associée à un impact anthropique sur la stabilité des sols. A ces périodes de fortes fréquences de crues, froides et humides s'opposent des périodes chaudes et sèches, caractérisées par des épisodes de précipitations rares, mais d'intensités extrême.

EVOLUTION MORPHOBATHYMÉTRIQUE ET PROCESSUS SÉDIMENTAIRES DANS LA PARTIE AMONT DU CANYON DE CAPBRETON : ÉROSION VS SÉDIMENTATION.

Hervé GILLET^(1,a), Michel CREMER⁽¹⁾, Alaïs MAZIÈRES⁽¹⁾, Thierry MULDER⁽¹⁾

(1) Université Bordeaux 1, UMR 5805 - EPOC, Bat B18, Avenue des Facultés, 33405 TALENCE, France

(a) h.gillet@epoc.u-bordeaux1.fr

Le canyon de Capbreton est un des plus profonds du monde (Shepard and Dill, 1966). Il se caractérise par : son thalweg méandrique; sa très profonde incision du plateau continental (il prend naissance à -250m du rivage)(Cirac *et al.*, 2001) et son activité turbiditique moderne (Gaudin *et al.*, 2006; Mulder *et al.*, 2001). Ce canyon est dominé par deux types de courants : (1) les courants associés aux ondes internes qui transportent alternativement les particules fines vers l'amont ou vers l'aval, (2) les courants de turbidité qui épisodiquement vont évacuer les particules vers l'environnement profond. Le fonctionnement du canyon est en ça comparable à celui d'un estuaire (Mulder *et al.*, 2009).

Si les processus gravitaires au sein du corps du canyon sont bien connus, le mode de fonctionnement de la tête et de la partie supérieure du canyon reste flou et très peu documenté. Plusieurs indices, dont des traces de déstabilisations sableuses dans la tête, tendent à montrer que ces zones jouent un rôle important dans le déclenchement de courants gravitaires au sein du canyon. Cependant, aucune activité actuelle ou récente dans la partie haute du canyon (entre 10 et 200 m) n'avait été jusqu'à présent mise directement en évidence.

Notre étude s'appuie sur la comparaison de plusieurs jeux de données bathymétriques multifaisceau acquis respectivement sur cette zone en 1998, 2001, 2009 et 2010.

Les résultats préliminaires montrent une évolution morphologique marquée (1) de la tête du canyon et (2) de la partie amont du canyon (thalweg et terrasses)

(1) Dans la partie proximale (entre 15 et 100m de fond) : le fond de la tête du canyon a été considérablement remanié par de nombreux cycles où se succèdent déstabilisations et comblement, le flanc sud a été remarquablement érodé, la rampe proximale, au plus près de la côte, apparaît elle comme relativement stable sur ces 12 ans.

(2) Dans la partie amont (entre 100 et 200m de fond): le thalweg est marqué par une évolution contrastée. S'y succèdent longitudinalement des zones en accrétion (jusqu'à + 11m) et en érosion (jusqu'à - 25m). Sur les terrasses les moins élevées, la tendance est à l'accrétion (jusqu'à + 10m). Les terrasses les plus élevées (+ 50 m au dessus du thalweg) restent stables.

L'analyse de ces données tend à démontrer (1) que l'activité turbiditique du canyon prend bien sa source dans la tête du canyon (déstabilisations sableuses) et (2) que les processus qui contrôlent la sédimentation dans la partie amont du canyon sont bien différents des processus connus à l'aval : alors qu'à l'aval les terrasses se construisent par débordement des écoulements turbiditiques dévalant le thalweg, les terrasses semblent ici issues de cycles dépôt puis surcreusement de masses glissées sableuses provenant de la tête et écoulées dans la partie haute du thalweg.

LES PALÉOSOLS DE PLAINE D'INONDATION, INDICATEURS DE PALÉOCLIMAT ET DE STABILITÉ DU MILIEU.

Thomas GILLOT^(1,a), Isabelle COJAN⁽¹⁾

(1) Centre de Geosciences de Mines-ParisTech, 35 Rue Saint Honoré, Fontainebleau

(a) thomas.gillot@mines-paristech.fr

Une plaine d'inondation est une zone basse en bordure d'un cours d'eau exposée aux crues, et où se déposent donc régulièrement des alluvions fines. Après l'un de ces dépôts, les sédiments exposés aux précipitations et au contact de l'atmosphère en surface vont être peu à peu colonisés par de la végétation puis tout un écosystème et subir de nombreuses modifications physiques (gonflement et rétraction des argiles, gélifraction), chimiques (oxydation, dissolution, salinisation, éluviation, illuviation, etc.) et biologiques (humification, bioturbation) qui vont conduire à la formation de sols.

Les paléosols riches en carbonate du Miocène inférieur du bassin de Digne-Valensole ont fait l'objet d'analyses géochimiques et minéralogiques permettant de suivre l'évolution des concentrations élémentaires le long des profils, de caractériser l'altération et le lessivage, mais aussi d'étudier des paramètres comme les températures et les précipitations ayant régné lors de la pédogenèse. Nous utilisons des méthodes quantitatives développées à partir d'analyses pédologiques actuelles pour estimer les paramètres paléoclimatiques et paléoenvironnementaux avec les paléosols.

Sur l'intervalle étudié (-23,4 à -20,9 Ma), les températures annuelles moyennes obtenues varient aux alentours de $13,9 \pm 4,4$ °C et les précipitations annuelles moyennes affichent des valeurs comprises entre 230 et 350 ± 181 mm/an. Ces résultats sont nettement inférieurs à ceux fournis par les données paléobotaniques et paléomammalogiques, à savoir 16-23 °C et 1100 à 1300 mm/an.

L'indice d'altération de ces sols a également été calculé à partir de la formule développée par Nesbitt & Young*, rapport entre les bases (Ca, Mg, Na) peu à peu lessivées lors de l'altération et l'aluminium dont la proportion augmente avec la formation d'argile. Ces calculs révèlent des valeurs très contrastées. Entre -23,1 et -23,3 Ma, l'ICA peut-être jusqu'à trois fois supérieur à ce que l'on observe ensuite jusqu'à -20,9 Ma, malgré un court épisode de fort ICA autour de -21,5 à -22 Ma.

À l'Aquitaniens inférieur, des indices d'altération élevés sont donc associés à des tranches stratigraphiques peu épaisses, contrairement à la suite de l'Aquitaniens où les ICA sont plus faibles et sont associés à une tranche stratigraphique plus importante. Le premier intervalle témoigne donc d'une altération plus importante de sédiments qui s'accumulent plus lentement que dans l'intervalle suivant, où l'aggradation plus forte a réduit le temps d'exposition de ceux-ci en surface et leur altération. L'étude des éléments majeurs dans les sols anciens nous donne donc à la fois une composante paléoclimatique, mais également des informations sur la stabilité du milieu au travers des indices d'altération.

*1992.Nature 299, p. 715–717

OCCURRENCE OF HYPERPYCNAL FLOWS AND HYBRID EVENT BEDS RELATED TO GLACIAL OUTBURST EVENTS IN A LATE ORDOVICIAN PROGLACIAL DELTA (MURZUQ BASIN, SW LIBYA).

Flavia GIRARD^(1,a), Jean-François GHIENNE⁽¹⁾, Jean-Loup RUBINO⁽²⁾

(1) Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre, Institut de Physique du Globe de Strasbourg, UMR 7516 CNRS, Université de Strasbourg, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg, France

(2) Total S.A., CSTJF, Avenue Larribau 64018 Pau Cedex, France

(a) fgirard@unistra.fr

Proglacial outwash-fan deposits are an essential component of present-day glacial landsystems. The distribution of related deposits is used in order to locate maximum extent of ancient ice sheets or to document the ice-front recession during deglaciation periods. Proglacial outwash fans have economic importance as groundwater or petroleum reservoirs (Paleozoic petroleum systems in the Middle East and North Africa). In this context, understanding related stratigraphic architecture and depositional facies is crucial. In addition, outburst-related sedimentation has been recently inferred in Late Ordovician proglacial outwash systems (Ghienne *et al.* 2010). However, in Ordovician as well as in glacially related Quaternary case studies, little is known about the behavior of outburst flows when they enter the sea. In the present study, seismic-scale outcrops that allow to depict low-angle foreset geometries and bed-scale vertical evolutions of facies sequences are used to interpret depositional processes resulting in thick event beds including climbing-dunes cross-stratification and debrites. Of particular interest are the debrites that typically occur within hybrid event beds, i.e. mixed debris-flow and turbidity-flow deposits in a single event bed, comparable to those described in the literature from a number of turbiditic systems. In the last ten years, such hybrid beds received an increasing attention (Haughton *et al.* 2009) as they demonstrate complex flow behaviors making them hard to ascribe to the conventional end-members. Hyperpycnal flow deposits originating from sediment-laden riverine underflows appear to be underestimated, although they are recurrent components of turbiditic systems connected to delta setting (Mulder *et al.* 2003). To date, the link between hyperpycnal flows and debrite deposition remains poorly explored possibly because most of the successions including debrites in hybrid beds are related to large submarine fans. The aim of this contribution is to document a sand-rich delta-front succession related to a specific Late Ordovician proglacial outwash system preserved in the Murzuq Basin, southwestern Libya (Fig. 1C). Important issues of this study are (i) to understand how a proglacial delta front responds to sediment and meltwater discharge inputs of varying magnitude and frequency, and (ii) to investigate the along-slope evolutions and/or transformations of hyperpycnal flows that were able to generate hybrid beds and related debrites and turbidites.

GHIENNE, J.-F. *et al.* 2010, Late Ordovician climbing-dune cross-stratification: a signature of outburst floods in proglacial outwash environments?: *Sedimentology*, 57, 1175-1198

HAUGHTON, P. *et al.* 2009, Hybrid sediment gravity flow deposits – Classification, origin and significance: *Marine and Petroleum Geology*, 26, 1900- 1918

MULDER, T. *et al.* 2003, Marine hyperpycnal flows: initiation, behavior and related deposits, A review: *Marine and Petroleum Geology*, 20, 861-882

FACIES, ARCHITECTURE AND DYNAMIC OF A LATE ORDOVICIAN PROGLACIAL SYSTEM (MURZUQ BASIN, SW LIBYA).

Flavia GIRARD^(1,a), Jean-François GHIENNE⁽¹⁾, Jean-Loup RUBINO⁽²⁾
Richard LABOURDETTE⁽²⁾, Charles-Aymeric HAINEAUX⁽³⁾

(1) Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre, Institut de Physique du Globe de Strasbourg, UMR 7516 CNRS, Université de Strasbourg, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg

(2) Total S.A., CSTJF, Avenue Larribau 64018 Pau Cedex, France

(3) Institut Egid, Université de Bordeaux 3, France

(a) fgirard@unistra.fr

During the Late Ordovician, a continental-scale ice sheet extended over the north Gondwana platform (Ghienne *et al.*, 2007). The resulting glaciogenic sedimentary successions constitute the most important petroleum reservoirs of the Saharan and Arabic fields (Davidson *et al.*, 2000). This study focuses on a glacial sequence that was deposited between a glacial maximum and the subsequent global deglaciation. It was carried out from field data and satellite imagery of the plateau du Tissaghert in southwest Libya. The studied sedimentary succession shows three depositional systems that may be related to glacial advance and retreat phases. These systems correspond first to (i) a Southern ice-marginal setting upstream, comprising a glacial basin with the associated glaciotectonic complex and a connected network of incised channels in front, which are all mainly developed during glacial advance and partially infilled during glacial retreat. Secondly, this ice-marginal system is connected downstream, to (ii) a Northern proglacial fluvio-deltaic system that corresponds to a delta-plain setting including fluvio-glacial channels or “cordons” (Girard *et al.*, accepted), and that evolves downstream into river-mouth and low-angle delta front environments including sandprone and shaleprone clinothems (Girard *et al.*, submitted). The overall deltaic architecture builds up from repeated glacial outbursts, mainly during glacial advance and ice-front stabilization. (iii) A third postglacial diachronous transgressive system superimposes these two glacially related systems. This developed by tidal and wave processes around the inherited palaeo-topographic high from the glacially related deposits. This precedes the Silurian shales source rock deposits of the Ordovician-Silurian petroleum system, and depicts ice-front retreat and the subsequent global deglaciation. In addition to chronological and palaeogeographical analysis of the succession, these results have enabled the realization of a 3D Gocad analog reservoir model of the Ordovician-Silurian petroleum system.

DAVIDSON L., *et al.* 2000. The structure, stratigraphy and petroleum geology of the Murzuq Basin, southwest Libya. In: Geological Exploration in Murzuq Basin, Sola, M.A. & Worsley, D. eds, Elsevier Science, Amsterdam, 295-320

GHIENNE, J.-F. *et al.* 2007. The Late Ordovician glacial sedimentary system of the North Gondwana platform. In: Glacial Sedimentary Processes and Products. Hambrey, M., et al., eds, Spec. Publ. Int. Ass. Sediment., 39, 295-319.

GIRARD, F. *et al.* accepted, Channelized sandstone bodies (‘Cordons’) in the Tassili N’Ajjer (Algeria & Libya): snapshots of a Late Ordovician proglacial outwash plain, In: Glaciogenic Reservoirs, Huuse, M. et al., eds., Spec. Publ. Geol. Soc. London.

GIRARD, F. *et al.* submitted, Occurrence of hyperpycnal flows and hybrid event beds related to glacial outburst events in a Late Ordovician proglacial delta (murzuq basin, SW Libya), Journal of Sedimentary Research.

LES DÉPÔTS MARINS ET CONTINENTAUX PLIOCÈNES DE LA CÔTE ORIENTALE DE LA SARDAIGNE (SECTEUR D'OROSEI) DANS LE CADRE DE L'ÉVOLUTION MORPHOSTRUCTURALE DE LA RÉGION.

Pierre GIRESSÉ⁽¹⁾, Maria-Angela BASSETTI⁽¹⁾, Frank CHANIER⁽²⁾, Agnès MAILLARD⁽³⁾,
Jean-Yves REYNAUD⁽⁴⁾, Virginie GAULLIER⁽¹⁾, Gaël LYMER^(2,a),
Johanna LOFI⁽⁵⁾ & Isabelle THINON⁽⁶⁾

- (1) CEFREM – UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, Perpignan, France
- (2) Laboratoire Géosystèmes - FRE 3298, Université de Lille I, Villeneuve d'Ascq, France
- (3) GET-UMR 5563, Université de Toulouse 3, Toulouse, France
- (4) Muséum National d'Histoire Naturelle, France
- (5) Géosciences-Montpellier, Université de Montpellier 2, France
- (6) BRGM, Orléans, France
- (a) gael.lymer@ed.univ-lille1.fr

Cette étude se situe dans la perspective de l'analyse de l'évolution post-messinienne de la marge ouest-tyrrhénienne (programme Metyss). Les pentes accidentées des reliefs granitiques au dessus de la vallée du Cedrino sont couvertes de l'amont vers l'aval par des blocs chaotiques, des accumulations de poudingues et brèches polygéniques ou monogéniques qui sont irrégulièrement cimentées et, plus localement, par des séquences gravelo-sableuses granoclassées de crues torrentielles dessinant des structures en auge. Plus bas, d'autres séquences plutôt sablo-silteuses correspondent à des éventails de chenaux anastomosés de plaine alluviale. En transgression sur ces dépôts de piedmont ou plus ou moins directement sur un socle granitique ou encore schisteux, plusieurs faciès marins composés aussi de sables granitiques relativement bien triés sont observés en bordure d'un golfe.

L'ensemble des dépôts ont livré une microfaune permettant de leur attribuer un âge Pliocène supérieur et parfois proche de la limite Pliocène-Pléistocène. Ils correspondent à des environnements bathymétriques variés (littoral côtier, pro-delta, plateforme ou haut de pente) qui se succèdent verticalement sur seulement quelques dizaines de mètres. Les successions observées ne correspondent pas à des séquences transgressives classiques: en plusieurs cas, la séquence débute par un dépôt relativement profond, puis montre des oscillations variables avec des tendances très littorales, avant l'émersion finale, ailleurs la séquence marine est réduite à un seul dépôt littoral. Ces séquences dont les termes sont variables dans l'espace impliquent une activité tectonique syn-sédimentaire qui est attestée par plusieurs accidents et par des éboulements de falaise. Enfin, tous ces dépôts marins et continentaux sont cachetés par un ensemble de coulées basaltiques d'âge pléistocène.

Les accumulations détritiques marines évoquent des corps sableux de type « Gilbert delta ». Cette étude montre que de tels édifices n'existent pas tout au moins à l'échelle de cette zone péri-littorale. En effet, la géométrie des corps sableux n'est pas orientée vers la mer, mais présente des directions variables dictées par les axes gravitaires de plus grande pente, puis par des basculements post-sédimentaires d'origine tectonique.

Par ailleurs, des lambeaux résiduels d'une surface d'érosion renfermant des blocs, des galets ou des nummulites oxydées de l'Éocène, ou encore des microfaunes allant de l'Oligocène jusqu'au Miocène moyen pourraient correspondre à la surface d'érosion messinienne. Cette marge est-sarde est cependant atypique dans la mesure où les premiers témoins d'une transgression n'apparaissent qu'à partir du Pliocène supérieur.

**MULTI-PHASE DOLOMITIZATION OF SHALLOW PLATFORM CARBONATES,
UPPER JURASSIC TO LOWERMOST CRETACEOUS SERIES OF PROVENCE
(SE FRANCE).**

Franck GISQUET^(1,2,a), Marc FLOQUET⁽¹⁾, Arnaud GALLOIS⁽¹⁾, Bruno CALINE⁽²⁾

(1) Laboratoire de Géologie des Systèmes et des Réservoirs Carbonatés, EA 4234, Université de Provence, Marseille, France

(2) Total, Service Carbonates, Centre Scientifique et Technique Jean Féger, Pau, France

(a) franckgisquet@hotmail.fr

Depending on whether dolomitization occurs during syndepositional or (and) burial diagenesis, dolomite bodies develop different geometries and petrophysic properties. This is a major control on the architecture and quality of subsurface reservoir units. In this study, we focus on well outcropping and accurate analogs of such reservoirs, that is the upper Jurassic and lowermost Cretaceous dolomites of the southern Provence. Our purpose is to understand the origin of stratiform versus massive dolomite bodies in relation with their depositional and burial history. The following two main types of dolomite have been observed at a large scale: (1) massive and pervasive dolomite of mid to late Oxfordian age (Vallon de Toulouse Fm.); (2) interlayered stratabound limestone and dolomite bodies of late Tithonian age (and part of Kimmeridgian ?) (Defens, Gineste and Madrague de Montredon Fms).

The massive dolomite body (1) is dominated by bioclast and ooid ghosts, partially leached and fully dolomitized. Two types of dolomite have been observed: the first one is replacive and non-fabric preserving and the second one is saddle dolomite occurring as replacement as well as cement. Geochemical analyses have indicated a marine origin for the first dolomite. Saddle dolomite has a genetic relation with the former replacive dolomite phase by recrystallisation process under shallow burial.

The overlying interlayered stratabound limestone and dolomite body (2) is separated from the massive one (1), by a major unconformity related to emersion and dissolution. The sedimentary record shows the stacking of high frequency shallowing-upward sequences within a transgressive trend. The first occurrence of dolomite is occurs both as matrix replacive and as pore lining cement in palustrine, supratidal and intertidal deposits. The occurrence of this dolomite is locally pervasive in subtidal deposits or related to bioturbation only. The first dolomite phase has been derived from normal to evaporative seawater of latest Jurassic age. The second phase of dolomite is a replacive saddle dolomite of the earlier dolomite. The same trend as above is observed, inasmuch as the saddle dolomite is genetically related to the earlier dolomite. As this dolomite is localized in burrows within subtidal facies and below supratidal sebkha deposits, we favor downward reflux for the dolomitization process, from supratidal to subtidal deposits within high frequency sequences. In addition, this process of reflux seems to be responsible for the dolomitization of the underlying massive dolomite body (1) due to brine seepage generated during the subsequent Tithonian transgression. This outcrop example highlights the high lateral variability of stratabound dolomite bodies associated with high-frequency sequences conversely to the homogeneity at regional scale of the underlying massive dolomite body. These results will be used to constrain stratigraphic correlation in subsurface dolomite reservoirs.

**PALÉOCLIMATS APTIENS DE LA MARGE SUD-TÉTHYSIENNE:
SÉDIMENTOLOGIE, MINÉRALOGIE ET GÉOCHIMIE ISOTOPIQUE DE LA SÉRIE
DE BIR OUM ALI, CHAÎNE NORD DES CHOTTS, TUNISIE.**

Alexis GODET^(1,a), Rabaa HFAIEH⁽²⁾, Ihsen ZGHAL⁽²⁾, Jamel OUALI⁽²⁾
Annie ARNAUD-VANNEAU⁽³⁾, Hubert ARNAUD⁽³⁾

(1) Institut de Géologie et Paléontologie, Université de Lausanne, Quartier UNIL-Dorigny, Anthropole, Lausanne, Suisse

(2) Laboratoire Eau-Energie et Environnement, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax, Tunisie

(3) Association Dolomieu, Grenoble, France

(a) alexis.godet@unil.ch

Durant le Crétacé, des événements océaniques anoxiques globaux (OAEs) se sont développés, et sont généralement caractérisés par des dépôts riches en matière organique souvent associés à des perturbations du cycle du carbone, comme le suggère l'évolution du $\delta^{13}\text{C}$. L'OAE1a de l'Aptien inférieur rassemble ces caractéristiques et est également associé à une crise écologique marine (*e.g.*, crise des nannoconides). Alors que cet événement est bien connu des séries nord-téthysiennes (Italie ; *e.g.*, Erba *et al.*, 1998 ; Menegatti *et al.*, 1998; Espagne ; *e.g.*, Millan *et al.*, 2009 ; France ; *e.g.*, Moullade *et al.*, 1998, Herrle *et al.*, 2004 ; Suisse ; *e.g.*, Strasser *et al.*, 2001, Föllmi & Gainon, 2008 ; voir également Weissert & Erba, 2004, Föllmi *et al.*, 2006), a caractérisation sur la marge sud, en particulier en Afrique du nord, demande de plus amples recherches.

Dans la chaîne nord des Chotts de Tunisie, l'intervalle Barrémien supérieur-Aptien correspond au Membre du Berrani, (équivalent de la formation urgonienne), dont la surface sommitale est karstifiée. Il est daté du Barrémien supérieur et potentiellement de l'Aptien basal. La répartition des faunes benthiques permet d'attribuer les sédiments sus-jacents à l'Aptien (Bédoulien supérieur – Gargasien).

L'étude sédimentologique détaillée de cette succession permet de différencier trois séquences de dépôts qui correspondent à des environnements sédimentaires variés, depuis des systèmes mixtes clastiques – carbonatés jusqu'à des environnements évaporitiques, en particulier dans la partie médiane de la série où plus de vingt mètres de gypse affleurent. Alors que l'expression des limites de séquence est variable (truncation, paléosols, karst), les maxima d'approfondissement sont généralement marqués par les faciès les plus carbonatés, parfois à ammonites. L'intérêt d'un tel découpage séquentiel est double, puisqu'il permet de localiser les principaux hiati et également de comprendre dans quel contexte s'est déposée la masse gypseuse. Elle pourrait résulter soit d'une diminution de la communication avec la mer ouverte en période de bas niveau marin, soit de la mise en place d'un climat aride, soit de la combinaison des deux.

Par ailleurs dans la partie basale de la succession (Bédoulien inférieur), la prédominance de la kaolinite suggère un climat de type intertropical. Puis, la proportion relative de kaolinite atteint un minimum dans le 'Banc Blanc', qui correspond au premier maximum d'approfondissement de la série sus-jacente au Membre du Berrani. L'évolution du $\delta^{13}\text{C}$ autour de ce niveau suggérerait qu'il serait un équivalent de l'OAE1a en domaine de plate-forme, puisque l'augmentation jusqu'à 4‰ suivie par une tendance rapide à la décroissance est comparable aux enregistrements préexistants pour cet événement (*e.g.*, Menegatti *et al.*, 1998).

UNE MÉTHODOLOGIE POUR QUANTIFIER LE FLUX DÉTRITIQUE EN DOMAINE GLACIAIRE ET PÉRI-GLACIAIRE : EXEMPLE DU GLACIER DES BOSSONS (HAUTE-SAVOIE, MASSIF DU MONT-BLANC).

Cécile GODON^(1,a), Jean-François BUONCRISTIANI⁽²⁾, Jean-Louis MUGNIER⁽¹⁾

(1) ISTERre, CNRS, Domaine universitaire, Bâtiment "Les Belledonnes" 73376 Le Bourget-du-Lac

(2) UMR CNRS 5561, Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 Boulevard Gabriel, 21000 Dijon

(a) cecile.godon@etu.univ-savoie.fr

Le glacier des Bossons (Mont-Blanc, Haute-Savoie) est drainé par trois torrents : Creuse, Crosette et Bossons. Deux campagnes de mesures durant la période de fonte ont été menées en 2009 et 2010 (ANR-ERDALPS 2009-2012), afin d'améliorer la compréhension des processus d'érosion en contexte glaciaire et périglaciaire.

L'observatoire de terrain est focalisé sur le torrent des Bossons qui émerge de la langue terminale du glacier, traverse une petite plaine alluviale encastrée dans deux moraines latérales et se chenalise complètement à la station permettant l'obtention de données haute fréquence sur la production sédimentaire du système.

L'analyse des données a pour objectif de décrire l'évolution spatio-temporelle du stock sédimentaire ainsi que de ses caractéristiques au cours de la période d'ablation. Pour estimer le flux détritique, deux types d'échantillons ont été prélevés à la station : ceux correspondant à la charge en suspension par prélèvement et filtration d'eau et ceux correspondant aux particules se déplaçant à proximité du lit rocheux par piégeage à 5cm du fond.

L'influence du lessivage des moraines latérales sur le flux de matières en suspension au cours d'événement extrêmes a été déterminée par comparaison des concentrations de matières en suspension en entrée et en sortie de la plaine alluviale. Ainsi, au cours des périodes sèches, les concentrations en amont et en aval sont similaires et peuvent être attribuées à la production sédimentaire sous-glaciaire. Lors des événements extrêmes, la différence de concentration de la charge en suspension peut atteindre $4g.l^{-1}$ imputable au lessivage des moraines et au remaniement des sédiments de la plaine alluviale. Il apparaît alors que sur la période étudiée 80% du flux total de matières en suspension est d'origine morainique.

Le bilan sédimentaire de la classe granulométrique $63\mu m-2mm$ se déplaçant à proximité du lit rocheux a pu être estimé par conservation du rapport silts/sables (40%/60%) contenu dans les sources primaires de sédiments (glacier/moraines).

Des mesures de topographie de la plaine alluviale par GPS cinématique permettent quant à elles d'évaluer l'évolution du stock sédimentaire à l'échelle pluri-annuelle. Les données ont mis en évidence l'aggradation d'un cône détritique constitué d'éléments grossiers en amont de la plaine alluviale. Le suivi de l'évolution de ce cône a permis d'estimer un volume de sédiments stockés s'élevant à $812 t.an^{-1}$.

Le couplage des données sur la production sédimentaire détritique fournit une estimation minimale du flux solide d'environ $4000 t.an^{-1}$.

Des analyses et des données supplémentaires concernant notamment la charge de fond déplacée lors des crues mais également les mécanismes de transformation des clastes devraient permettre par la suite de compléter et d'affiner ce bilan.

UNE RÉVISION DE LA COURBE EUSTATIQUE EN FINISTÈRE. PREMIÈRES DONNÉES

Jérôme GOSLIN^(1,a), Brigitte VAN-VLIET LANOE⁽²⁾, Aurélie PENAUD⁽²⁾
Murielle MEURISSE-FORT⁽³⁾, Pierre STEPHAN⁽¹⁾, Serge SUANEZ⁽¹⁾

(1) Laboratoire Geomer, UMR 6554 CNRS LETG.IUEM/UBO, 1 place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané

(2) Laboratoire Domaines Océaniques, UMR 6538 CNRS.IUEM/UBO, 1 place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané

(3) Service départemental d'Archéologie, Conseil Général du Pas-de-Calais, 7 rue du 19 mars 1962, 62000 Dainville

(a) jerome.goslin@univ-brest.fr

Les travaux menés sur le relèvement eustatique holocène ont abouti à différentes représentations, faisant toujours l'objet de controverses. Alors que certains mettent en avant une courbe continue de remontée du niveau marin (Fleming, 1998, Clavé *et al.*, 2001, Baeteman, 2008), d'autres présentent au contraire une remontée marquée par une succession d'oscillations à partir de 6000 BP, maximum d'inondation post-glaciaire (Fairbridge, 1961 ; Morzadec-Kerfourn, 1974 ; Jelgersma, 1969 ; Gandouin, 2003). Plus récemment, Meurisse-Fort (2007) a montré que le relèvement continu du niveau marin depuis 6000 BP pouvait être l'expression d'un artefact lié à l'augmentation de la force et de la violence des tempêtes, ce que confirment indirectement les travaux de Tessier *et al.* (2010) sur l'évolution des faciès en baie du Mont St-Michel. Il semble donc que le Nord-Ouest de l'Europe connaisse un enregistrement des fluctuations spécifiques et/ou de plus fortes amplitudes que la courbe eustatique mondiale, exprimant probablement le comportement différent du bassin Atlantique Nord.

Notre travail est essentiellement centré sur la seconde partie de l'Holocène, pour laquelle des sondages et carottages ont été effectués dans les marais littoraux du Nord et du Sud Finistère.

Une analyse détaillée de l'évolution des tempêtes en force et fréquence est effectuée en parallèle (Van Vliet-Lanoë *et al.*, soumis). Le but est le repérage et la datation de niveaux eustatiques significatifs dans la stratigraphie, afin de les corréliser avec les événements climatologiques dans l'Atlantique Nord, et d'évaluer les répercussions de ceux-ci sur les occupations humaines.

Nous pouvons ainsi mettre en évidence plusieurs très bas niveaux par rapport au niveau actuel: au Subboréal, lors de la Tène et lors de la période mérovingienne. Ces bas niveaux sont corrélables aux variations du volume glaciaire du Groenland. Les implications de ces premiers résultats seront discutées.

BILANS ET TRANSFERTS SÉDIMENTAIRES À HAUTE FRÉQUENCE EN MILIEU GLACIAIRE : EXEMPLE DU MASSIF DU MONT-BLANC (ALPES, FRANCE).

Bastien GOUPY^(1,a), Jean-François BUONCRISTIANI⁽¹⁾, Jean-Louis MUGNIER⁽²⁾
Philippe AMIOTTE-SUCHET⁽¹⁾, Cécile GODON⁽²⁾, Antony BOUTON⁽¹⁾

(1) UMR, CNRS 5561, BIOGEOSCIENCES, Université de Bourgogne 6 bd Gabriel, 21000 Dijon

(2) LGCA, CNRS, Université de Savoie et Université J. Fourier

(a) bgoupy@gmail.com

Les glaciers montrent des taux d'érosion s'échelonnant entre 0,1 mm/an et 100 mm/an. Ces données sont peu représentatives car elles se basent sur des mesures ponctuelles de la quantité de sédiment transportée par les rivières pro-glaciaires. Aussi, afin de déterminer les vitesses et les processus d'érosion nous proposons de suivre dans différentes rivières issues des glaciers du Mont-Blanc les variations journalières des flux de matières transportés en suspension et en solution.

La méthode mise en œuvre durant la saison d'ablation 2010 correspond à un monitoring journalier des concentrations de matières en suspension (SSC) et dissoutes, des conductivités électriques (EC) et des débits aux exutoires du glacier des Bossons, de la Mer de glace et de la rivière de l'Arve.

Les résultats obtenus montrent que l'évolution des paramètres étudiés se décompose en 4 périodes. Le début de la saison de fonte est marqué par des fortes valeurs d'EC et par des SSC et des débits faibles. La seconde phase (mai-juin) correspond à une chute des EC et une augmentation des débits et de SSC. Puis, la phase de fonte maximum (juillet-août) se traduit par des valeurs de débits importantes et des SSC augmentant durant les événements pluvieux. Finalement, au cours du mois de septembre les valeurs de SSC et de débits diminuent alors que celles des EC augmentent. Ces différentes phases s'interprètent par une structuration progressive du système hydrologique sous-glaciaire durant la saison d'ablation et une augmentation de l'efficacité de ce réseau de drainage sous-glaciaire. A partir des mesures quotidiennes, il a été possible de calculer que le torrent pro-glaciaire du glacier des Bossons a exporté 733 tonnes de matières en suspension, dont 74% au cours des événements pluvieux, et 128 tonnes d'éléments en solution. En parallèle, la rivière de l'Arve a exporté 110000 tonnes de matières en suspension, dont 45% au cours des événements pluvieux, et 6113 tonnes d'éléments en solution.

Les données mesurées aux exutoires ont permis de calibrer une fonction de transfert reliant les débits et les flux particuliers. Ainsi, en utilisant ce modèle, le glacier des Bossons a un taux d'ablation moyen de 0.05 mm/an alors que celui calculé pour le bassin versant glaciaire de la Mer de Glace est de 0,62 mm/an. Avec cette première série de mesures, il apparaît ainsi que le glacier des Bossons érode peu son substratum et qu'une grande part du matériel exporté provient de l'érosion des versants récemment désenglacés et encore non occupés par la végétation.

Enfin, la consommation de carbone atmosphérique par altération chimique par les glaciers occupant le massif du Mont-Blanc est de 91 t/km²/an. Cette valeur est importante et son extrapolation à l'échelle globale aux surfaces englacées dans les montagnes représenterait un stockage de CO₂ de d'environ 16 millions de tonnes par an.

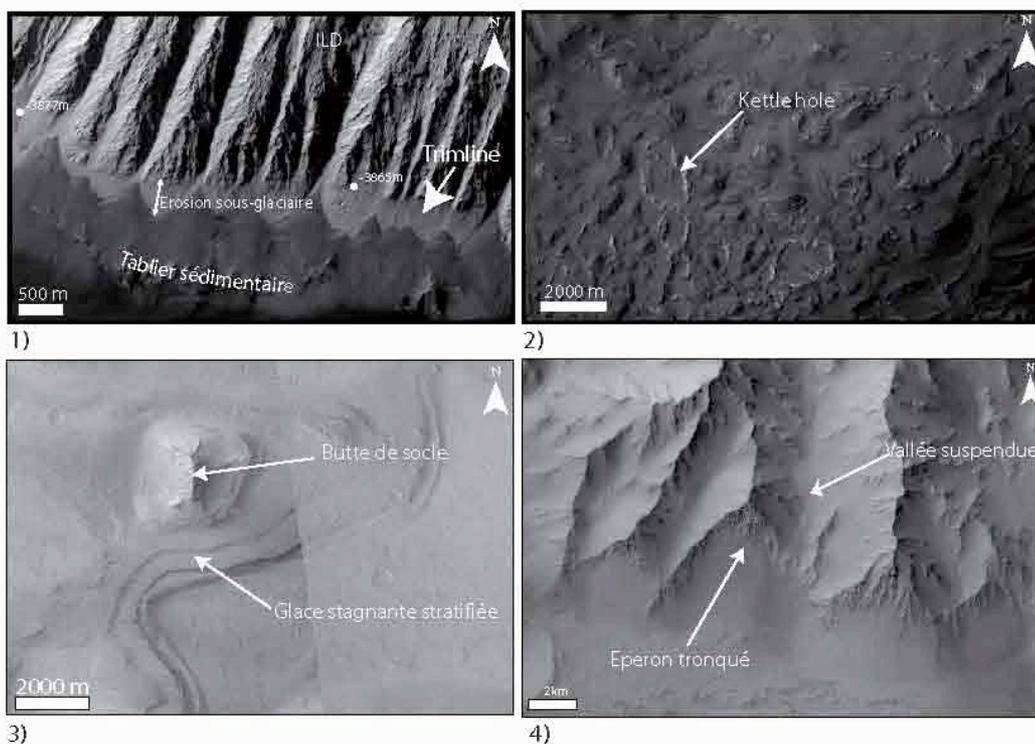
CARTOGRAPHIE DU REMPLISSAGE GLACIAIRE PASSÉ DE VALLES MARINERIS, MARS.

Marine GOURRONC^(1,a), Olivier BOURGEOIS⁽¹⁾, Daniel MÈGE⁽¹⁾
Benjamin BULTEL⁽¹⁾, Olga KROMUSZCZYNSKA⁽¹⁾

(1) LPGNantes, CNRS, Université de Nantes, Nantes, France.

(a) marine.gourronc@etu.univ-nantes.fr

Différentes formes générées par la glace et localisées sur le fond de Valles Marineris suggèrent que le canyon a connu une période d'activité glaciaire passée. Des recherches ont été effectuées dans trois régions de Valles Marineris: Coprates Chasma, Candor Chasma et Ius Chasma dans le but d'analyser les caractéristiques morphologiques pouvant être liées à la présence d'un système glaciaire de vallées dans le passé. Les observations géomorphologiques sont basées sur des analyses d'images et d'altimétrie en utilisant la Contex Camera (CTX), la High Resolution Imaging Science Experiment (HiRISE) et les chemins individuels MOLA PEDR. L'étude révèle certaines formes réminiscentes de l'activité glaciaire dans ces régions. Une ligne pouvant être interprétée comme une trimline périglaciaire souvent associée avec une morphologie en éperons et ravins est détectée dans ces trois régions. D'autres formes peuvent être interprétées comme étant de la glace stagnante dans Candor Chasma telles que les terrains polygonaux, les terrains chaotiques pouvant être une moraine d'ablation avec des 'kettle holes' et un ou des glaciers couverts de débris dont l'altitude du front correspond à celle de la trimline observée dans cette région. De plus, l'analyse de la région de Coprates Chasma montre la présence de vallées suspendues et de terrasses sur le fond de la vallée principale et autour de dômes de socle qui peuvent être interprétées comme de la glace stagnante stratifiée. L'ensemble de ces formes permettent de reconstituer un système glaciaire de vallées cohérent. Par ailleurs, cette hypothèse est en accord avec les modèles climatiques pour Mars, qui prédisent des glaciations dans Valles Marineris pendant l'Amazonien.



ANNUAL FOSSIL ORGANIC CARBON DELIVERY DUE TO EROSION AND WEATHERING OF BADLANDS (DRAIX EXPERIMENTAL WATERSHEDS, ALPES DE HAUTE PROVENCE, FRANCE).

Yann GRAZ⁽¹⁾, Christian DI-GIOVANNI⁽²⁾, Yoann COPARD^(3,a)
Nicolle MATHYS⁽⁴⁾, Alexandre CRAS⁽⁵⁾, Vincent MARC⁽⁵⁾

(1) Université d'Orléans, CNRS/INSU Institut des Sciences de la Terre d'Orléans - UMR 6113, Campus Géosciences 1A rue de la Férollerie 45071 Orléans cedex 2, France

(2) UMR CNRS 6113 ISTO, Université d'Orléans, Campus Géosciences 1A rue de la Férollerie 45071 Orléans cedex 2, France

(3) UMR CNRS 6143 M2C, Université de Rouen, département des Sciences de la Terre, place E. Blondel, Bat. Irese A, Mont Saint Aignan Cedex, France

(4) Cemagref Grenoble, Unité de Recherche ETNA, BP 76, 38402 Saint Martin d'Hères, France

(5) Laboratoire d'Hydrogéologie, Université d'Avignon, Faculté des Sciences, 33 rue Louis Pasteur, 84000 Avignon, France

(a) yoann.copard@univ-rouen.fr

This work focuses on FOC fluxes due to weathering and erosion of marls in some experimental catchments (Draix, Alpes de Haute Provence, France). These catchments disclose a typical badlands geomorphology where erosion rate can exceed $500 \text{ t ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ and hence, can release FOC contained in sedimentary rocks in the drainage network. Organic matter from bedrocks, soil litters and riverine particles are characterized by Rock-Eval 6 pyrolysis. FOC fluxes due to mechanical weathering are then estimated by monitoring the annual particular solid exports at the outlets of the watersheds (1985-2005 period). FOC fluxes from chemical weathering were assessed by using Ca^{2+} concentrations in dissolved loads (year 2002).

Results show that FOC delivery is mainly driven by mechanical erosion with a yield ranging from 30 to $67 \text{ t km}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ (1985-2005 average). The fluxes attributed to bedrock weathering reaches 1.1 to 4.2 t km^{-2} for the year 2002. The importance of these high Corg-kerogen yields, related to badlands area is the same as those previously observed for other mountainous catchments. Our result show that, if a regional scale, Durance river watershed badlands do not exceed 0.25% of the Rhône drainage basin, 12 Mt yr^{-1} of FOC can be exported to the Mediterranean Sea (Graz *et al.*, accepted). This flux could correspond to 27% of the total particulate organic carbon load exported by the Rhône river. At a global scale, we assume that badlands could significantly contribute to the global delivery of Corg-kerogen in continental surfaces and/or in marine sediments.

Copard, Y., Amiotte-Suchet, Ph., Di-Giovanni, Ch., 2007. *Earth Planet. Sci. Let.*, 258, 345-357.

Graz Y., Di Giovanni Ch., Copard Y., Mathys N., Cras A., Marc V. *Earth Surf. Proc and Land.* accepted

AVANCEES NOUVELLES SUR LA CRISE DE LA LIMITE CENOMANIEN-TURONIEN (OAE2)

Danièle GROSHENY⁽¹⁾, Serge FERRY⁽²⁾, Delphine DESMARES⁽³⁾

(1) Université de Strasbourg, EOST, IPGS, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg Cedex

(2) Université de Lyon, 43 Bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne

(3) Université Paris VI, CR2P, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05

L'"événement anoxique global" (OAE2) a nourri une abondante littérature mais ses causes restent débattues. Quelques aspects du problème méritent une mise au point, à la lumière des recherches récentes.

La zone d'intervalle à Archeaocretacea assurant la jonction entre la disparition des rotalipores et l'apparition des globotruncanidés a été considérablement réduite dans certaines coupes mondiales, sans hiatus avéré au vu de la forme de la courbe isotopique du $\delta^{13}\text{C}$. Les dernières rares *R. cushmani* y sont relayées presque immédiatement par les premières *Marginotruncana* et *Helvetoglobotruncana helvetica*.

La disparition des rotalipores était classiquement interprétée comme le résultat de la perturbation du cycle vital par l'anoxie des eaux profondes. Or cette disparition n'intervient environ que vers le milieu du black shale océanique. De plus, des coupes à faciès suffisamment profond pour permettre le cycle de reproduction, mais sans black shales, ont été découvertes, ce qui montre l'existence de refuges possibles pendant la crise. L'anoxie n'explique pas, à elle seule, l'extinction de ces formes.

Quant aux changements climatiques associés à l'OAE2, là encore, les interprétations sont contradictoires (réchauffement vs. refroidissement) selon les données prises en compte.

L'apparition jugée souvent synchrone des black shales a été mise sur le compte d'un régime transgressif généralisé des mers qui aurait favorisé la productivité. Or l'analyse séquentielle comparative de diverses transversales sur les marges de bassins différents montre que l'enregistrement séquentiel est hétérogène au moment de la crise (Cénomanién terminal), homogène et transgressif, partout, après la crise (Turonien inférieur). L'interprétation proposée est une brève pulsation tectonique globale, contemporaine de la crise, qui expliquerait l'hétérogénéité séquentielle momentanée. La relaxation des contraintes interplaques, après la crise, expliquerait la « corrélabilité » à grande échelle retrouvée. L'explication est compatible avec une recrudescence du volcanisme à ce moment dans le bassin d'avant-chaîne nord-américain.

L'anoxie constatée dans de nombreux bassins marginaux a aussi été jugée sous la dépendance d'une dilatation de la zone à oxygène minimum dans l'océan mondial. Nous pensons que la phase tectonique suspectée est au contraire responsable d'accélération locales de subsidence et que le confinement morphologique peut tout aussi bien être le principal responsable de l'apparition de black shales dans ces bassins marginaux où leur dépôt est plus ou moins hétérochrone et ne cesse que plus ou moins tard dans le Turonien inférieur.

Enfin, les transversales étudiées, qui vont des faciès peu profonds aux faciès de bassin, montrent que l'anomalie géochimique du $\delta^{13}\text{C}$ est très bien enregistrée dans les faciès non anoxiques comme dans les black shales. Elle constitue dès lors un remarquable outil pour les corrélations à grande échelle.

**PALÉO-VALLÉES D'ÂGE EOCÈNE-OLIGOCÈNE ET RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE
ACTUEL DANS L'ARC DE CASTELLANE
(ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE): UNE COMPARAISON.**

Anne-Sabine GROSJEAN^(1,a), Bernard PITTET⁽¹⁾, Serge FERRY⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Géologie de Lyon, URM5276 TPE, Bât. Géode, 2 rue Raphaël Dubois, 69622 Villeurbanne Cedex, France

(a) anne-sabine.grosjean@pepsmail.univ-lyon1.fr

L'Arc de Castellane est situé dans le bassin d'avant-pays alpin du SE de la France. Il est formé d'une succession de plis hérités de la superposition de deux phases tectoniques : la compression « Pyrénéo-Provençale » orientée S–N datant du Crétacé supérieur à l'Eocène moyen et la compression Eocène–Oligocène « Alpine » orientée E–W. Ce travail s'intéresse aux relations existantes entre les paléo-vallées héritées de ces deux phases tectoniques et la géométrie du réseau hydrographique actuel.

La succession Eocène–Oligocène Nummulitique a été étudiée dans les synclinaux de Barrême, Blioux et Taulanne où elle est très bien préservée. Afin de mettre en évidence la pré-structuration du substrat Mésozoïque et l'organisation des dépôts dans l'espace et le temps, une cartographie précise, des panoramas et des coupes ont été effectués dans la succession sédimentaire allant de la Formation des Conglomérats d'Argens (Lutétien ?) à la Molasse Rouge (Chattien).

Le dépôt en onlap des Conglomérats d'Argens et du Calcaire Nummulitique sur le substrat Mésozoïque, les variations latérales et verticales de faciès, les géométries de dépôts, ainsi que les directions de courants observés dans les sédiments continentaux et marins suggèrent que la succession Tertiaire a été déposée dans des paléo-vallées. L'organisation des dépôts souligne des paléo-vallées d'axe E–W à Blioux et Taulanne et N–S à Barrême. La pré-structuration de ces paléo-vallées est communément et respectivement reliée aux phases tectoniques « Pyrénéo-Provençale » et « Alpine ». De plus, l'analyse sédimentologique de la succession Nummulitique a permis d'identifier à Blioux, à Taulanne et à Barrême trois séquences de dépôts séparées par des surfaces de transgression. La corrélation de ces séquences entre les trois paléo-vallées suggère qu'elles étaient reliées en un paléo-réseau hydrographique local enregistrant des variations du niveau marin relatif identiques au cours de la sédimentation marine Nummulitique.

En comparaison avec le réseau hydrographique actuel, les axes des paléo-vallées montrent une stabilité géométrique depuis leur formation (environ 40Ma) suggérant une pérennité du réseau au cours du temps dans le bassin d'avant-pays alpin. Cette pérennité peut être reliée à la localisation du secteur de Barrême dans un bassin en piggy-back situé en arrière du front de chevauchement Provençal, induisant la préservation de l'orientation des axes des paléo-vallées malgré la tectonique alpine.

APPORT DE LA SISMIQUE 3D AU PROJET DE STOCKAGE ANDRA DE BURE.

Daniel GUILLEMOT^(1,a), Michel HAYET⁽¹⁾

(1)Andra, 1-7 rue Jean-Monnet, 92298 Châtenay-Malabry

(a)Daniel.Guillemot@andra.fr

Dans le cadre de l'évaluation de la possibilité d'un stockage des déchets radioactifs de haute et moyenne activité et à vie longue (HA-MAVL) en formation géologique profonde, l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) a mené un programme de reconnaissance à partir de la surface sur le site de Bure, à la limite entre la Meuse et la Haute-Marne. Ce programme comprend plusieurs phases de caractérisation des formations par la sismique réflexion :

- une étude sismique 3D sur une surface d'environ 4 km² réalisée en 1999 ;
- une étude sismique 2D sur une surface d'environ 250 km² réalisée en 2007 ;
- une étude sismique 3D sur une surface d'environ 30 km² réalisée en 2010.

Ces études sont complétées par des mesures dans le Laboratoire souterrain construit dans la couche hôte potentielle d'argilites callovo-oxfordiennes, à 490 m de profondeur et par des mesures en forages.

La sismique 3D est une étape essentielle de la démarche de gestion des changements d'échelles, nécessaire à l'intégration de ces données de provenances diverses.

Les principaux apports de la sismique 3D, par rapport aux études 2D antérieures, sont :

- une meilleure résolution de la géométrie et des propriétés des formations (continuité des mesures) ;
- une plus grande précision de la conversion en profondeur (meilleure maîtrise du champ de vitesses) ;
- une amélioration de l'image des structures profondes observées dans les études précédentes.

Une inversion stratigraphique réalisée sur les blocs 3D précise également les propriétés physiques de la couche et des encaissants.

Principaux résultats de la 3D 2010 :

- Le détail de la structuration du toit et de la base de la couche hôte potentielle est clairement imagé ;
- le faible pendage général de la couche vers le NO est confirmé ;
- la faible variation d'épaisseur de la couche sur la surface étudiée est confirmée ;
- la présence de constructions récifales dans le Bajocien est confirmée ;
- l'orientation des discontinuités détectées au toit du sel du Keuper est confirmée et une hypothèse générique est proposée ;
- l'absence de structures tectoniques à l'échelle de la résolution sismique est confirmée ;
- l'absence d'influence des structures sédimentaires profondes sur la couche est confirmée ;
- l'inversion confirme la faible variabilité latérale de l'impédance acoustique de la couche ;
- l'inversion confirme le zonage vertical des propriétés de la couche, cohérent avec le contexte sédimentaire déduit des études précédentes (forages, diagraphies, séquentielle).

L'interprétation de la sismique 3D confirme en les précisant les résultats des interprétations antérieures. De plus, elle et permet, via l'inversion stochastique, d'accéder à une estimation des incertitudes sur les valeurs d'impédance acoustique, encadrant ainsi la prédiction des propriétés (argilosité, porosité) des formations.

LA MARGE SE DE L'AFRIQUE DU SUD, ENREGISTREUR DE LA SURRECTION DU PLATEAU SUD-AFRICAIN.

François GUILLOCHEAU^(1,a), Camille ROSSIGNOL⁽¹⁾, Guillaume DUBOIS⁽¹⁾

(1) Geosciences-Rennes, UMR16118 Université de Rennes 1 - CNRS, 35042 Rennes cedex

(a) francois.guillocheau@univ-rennes1.fr

Le Plateau sud-africain est un relief de très grande longueur d'onde (x1000 km) pour une altitude moyenne comprise entre 1000 et 1500 m. La cinétique et la (les) causes(s) de la surrection de ce plateau sont un sujet âprement débattu. Pour certains, il s'agit d'une structure héritée du Protérozoïque, pour d'autres c'est une structure Pliocène...

Nous avons conduit une étude couplée Terre – Mer (Géomorphologie – Stratigraphie) pour quantifier la cinétique de la surrection du Plateau sud-africain. Nous nous sommes focalisés sur la marge décrochante de l'Océan indien, de Port Elizabeth (République Sud-Africaine) à Maputo (Mozambique).

Trois approches différentes ont été menées :

- à terre, une analyse des surfaces d'érosion marines (« wave cut platforms »), de leurs sédiments résiduels (âge, milieu de dépôt) et de leur déformation,
- à terre, dans les bassins émergés et basculés, une cartographie des paléovallées et de leur remplissage,
- en mer, dans les bassins, une analyse stratigraphique sismique et une analyse de la déformation.

L'objectif des études stratigraphiques était de caractériser les périodes de chutes du niveau marin relatif (vallées incisées, prismes de régression forcée..) qui soient d'origine tectonique. Ceci suppose (1) de connaître l'amplitude des variations eustatiques, ou (2) d'avoir des valeurs supérieures à celles des variations eustatiques (<100m/Ma), et/ou (3) de présenter une variation d'amplitude dans l'espace.

Les résultats de cette étude montrent que la surrection du Plateau sud-africain est discontinue avec des phases d'accélération de surrection.

Une topographie initiale, scellée par les sédiments barrémiens, existe dans la région des Lebombos (Afrique du Sud / Swaziland / Mozambique).

La première accélération de surrection s'effectue durant le Crétacé supérieur (sommet Turonien à Coniacien), contemporaine de deux prismes de régression forcée et d'incisions de vallées en amont.

La deuxième accélération de surrection s'effectue aux alentours de la limite Eocène-Oligocène, contemporaine d'un prisme de régression forcée et d'une déformation des surfaces d'aplanissements marines éocènes. Au Nord (bassin du Kwazululu), cette déformation est scellée par la transgression du Miocène moyen. Au Sud (région de Port Elizabeth), ces mouvements se poursuivent jusque dans le Pliocène.

ETUDE GÉOARCHÉOLOGIQUE DU SYSTÈME PALUSTRO-LACUSTRE DU KORI DE OUALLAM : IMPACT DE L'ANTHROPISATION EN MILIEU SAHÉLIEN AU SUD-OUEST DU NIGER.

Rodrigue GUILLON^(1,a), Christophe PETIT⁽²⁾, Jean-Louis RAJOT⁽³⁾, Vincent BICHET⁽⁴⁾
David SEBAG⁽⁵⁾, Abdourhamane AMADOU TOURÉ^(3,6), Zibo GARBA⁽⁶⁾

- (1) ARTeHIS, UMR 5594, Dijon, France
- (2) Arscan, UMR 4071, Paris, France
- (3) Biemco UMR IRD 211, Niamey, Niger
- (4) Chrono-environnement, UMR 6249, Besançon, France
- (5) M2C, UMR 6143, Mont Saint Aignan, France
- (6) UAM, équipe AIRE-Développement, Niamey, Niger
- (a) rodrigue.guillon@u-bourgogne.fr

Le Sahel, région tampon entre le désert du Sahara et la forêt soudanienne, est un milieu fragile qui connaît, depuis les années 1970, des changements environnementaux majeurs résultant d'une dégradation climatique conjuguée à une forte pression anthropique. A 15 km de Niamey (Niger), le Kori de Ouallam, confluent fossile en rive droite du fleuve Niger, témoigne de ces modifications environnementales importantes. Depuis le milieu du 20^e siècle, le lit de cette paléo-rivière entrecoupé par des seuils sableux est progressivement ennoyé par la nappe phréatique dont le niveau s'élève en raison du ruissellement accentué par la perte de la couverture végétale. Aujourd'hui, ces bas fonds sont en cours de comblement tant la charge sédimentaire des eaux de ruissellement qui drainent les bassins versants est élevée.

Des prélèvements au carottier ont permis d'obtenir un enregistrement sédimentaire de ces remplissages. Selon le contexte géomorphologique des sous bassins versants, les événements récents, postérieurs à 1950, ont été enregistrés soit par une succession régulière de lamines argilo-sableuses sombre/clair (voir présentation d'Abdourhamane Amadou Touré) soit par d'épais niveaux sableux. Sous ce remplissage dont le taux de sédimentation peut atteindre 5 cm par an, nous avons prélevé des niveaux plus anciens dont la base est datée du 1^{er} siècle de notre ère. Les mesures de C/N ont révélé de fortes variations, entre le 1^{er} et le 8^e siècle, montrant de brusques changements entre un milieu lacustre et un environnement plus terrestre. Des analyses par Rock Eval sont en cours. Elles devraient permettre de déterminer l'origine de la matière organique afin de comprendre les facteurs qui peuvent engendrer une telle instabilité du milieu. Les variations climatiques pourraient être à l'origine de ces changements environnementaux, mais le facteur anthropique ne peut être négligé. En effet, les sous-bassins versants du Kori de Ouallam ont été fortement occupés entre le 4^e et le 14^e siècle. Au cours de cette période, plus de 4000 bas fourneaux ont été construits pour satisfaire les besoins en fer de la population, suggérant une intense mise en culture du milieu.

CONTROLE DES FAILLES TRANSVERSES SUR LES PROCESSUS EROSION- SEDIMENTATION MESO-CENOZOIQUES DE LA MARGE ANGOLA.

Michel GUIRAUD^(1,a), Emmanuelle VENNIN⁽¹⁾

(1) Biogéosciences, UMR 5561 - CNRS, Université de Bourgogne, 21 000 Dijon

(a) mguiraud@u-bourgogne.fr.fr

L'étude intégrée des données onshores de la marge Sud-Angola (bassins Sud Kwanza et Benguela) met en évidence le contrôle de la structuration synrift et de l'héritage précambrien sur la segmentation postrift de la marge et sur les failles transverses associées. Dans le bassin onshore de Benguela, l'interaction entre les failles transverses et les processus érosion-sédimentation postrifts (notamment la localisation des axes de transferts sédimentaires) est caractérisé par l'analyse d'un ensemble de marqueurs géomorphologiques détectés dans la succession post-rift : paléovallées proximales, « relay ramps », paléodeltas soulevés, discordances érosives, surfaces d'abrasion marine et plages perchées.

Les résultats de ce travail démontrent la mise en place successive ainsi que la permanence du Crétacé supérieur au Quaternaire d'axes de transferts sédimentaires localisés au niveau de vallées incisées correspondant aux « relay ramps » et failles transverses synrifts ainsi qu'aux grabens radiaux et canyons postrifts). Ces axes de transferts respectivement obliques et orthogonaux à la marge contrôlent étroitement l'installation de l'éventail turbiditique profond de Benguela. Le soulèvement de la marge Sud-Angola pendant la période postrift apparaît discontinu avec des périodes d'importante surrection au Crétacé supérieur, au Miocène et au Pléistocène.

ORIGINE ET ÉVOLUTION DES CONTRAINTES ACTUELLES DANS LA PARTIE ORIENTALE DU BASSIN DE PARIS.

Yann GUNZBURGER^(1,a), Dominique BRUEL⁽²⁾

(1) LAEGO, Nancy-Université, Parc de Saurupt, CS 14234, F-54042 Nancy, France

(2) Ecole des Mines de Paris, Centre de Géosciences, 35 rue St-Honoré, F-77300 Fontainebleau, France

(a) yann.gunzburger@mines.inpl-nancy.fr

Bien que l'état de contrainte au voisinage du laboratoire souterrain de l'ANDRA à Bure (Meuse – Hte-Marne) soit exceptionnellement bien caractérisé, les conditions mécaniques de sa mise en place (nature des sollicitations imposées aux bordures de la « pile sédimentaire », transmission des efforts à l'intérieur de celle-ci, etc.) et les grands traits de son histoire (passée et future) sont mal connus. Nous proposons d'explorer cette zone d'ombre, à l'interface entre les approches de type « mécanique des roches » et les considérations de type « géodynamique » ou « tectonophysique », à travers un exposé centré sur la question de l'origine et de l'évolution des contraintes dans la partie orientale du bassin de Paris, en cherchant d'abord à mieux préciser les différentes hypothèses explicatives envisageables et les moyens de les tester.

Deux visions divergentes, mais complémentaires, se dessinent pour expliquer l'état de contrainte actuel et notamment l'orientation très régulière de la contrainte horizontale majeure dans ce secteur.

La première approche consiste à considérer que cet état de contrainte est essentiellement une réponse du bassin de Paris à des « sollicitations » externes toujours présentes aujourd'hui (origine extrinsèque). Ces sollicitations, imposées à la croûte au niveau des limites de plaques (ridge-push médio-atlantique et résistance médio-méditerranéenne en particulier), avec éventuellement quelques « sources locales » complémentaires (énergie gravitationnelle des Alpes par exemple), se transmettraient aux différents terrains sédimentaires du bassin. Cette hypothèse nécessite d'expliquer, par un recours à la modélisation numérique, comment les efforts appliqués en champ lointain « franchissent » les différents niveaux de découplage potentiel (évaaporites, niveaux argileux dans lesquels la contrainte différentielle est très faible aujourd'hui, etc). Elle suppose également d'examiner avec soin l'orientation de la contrainte horizontale majeure dans le socle, celle-ci n'étant apparemment pas partout conforme à celle connue dans le bassin (éventuel découplage partiel socle-couverture ?).

La deuxième approche consiste à envisager une origine essentiellement intrinsèque de l'état de contrainte actuel dans le bassin, ce dernier pouvant être totalement découplé du socle dans ce cas. Une origine possible actuellement envisagée est la « décompression » des terrains dans la direction de la contrainte horizontale mineure du fait de la dissolution le long d'un réseau anisotrope de fractures ou de failles verticales orientées selon la contrainte horizontale majeure. Cette hypothèse nécessite de vérifier que les ordres de grandeur sont respectés, en particulier concernant le volume total dissout et l'ampleur du déconfinement associé.

STRATIGRAPHICAL AND SEDIMENTOLOGICAL STUDY OF CARNIAN TO LIASSIC FORMATIONS OF SAHARAN PLATFORM (JEFARAH BASIN, SOUTHEASTERN TUNISIA)

Suhail HADOUTH⁽¹⁾, Jean Loup RUBINO⁽²⁾, Samir BOUAZIZ⁽³⁾
Bernard LATHUILIERE⁽⁴⁾ Cédric CARPENTIER⁽⁵⁾

(1) UMR 7566 G2R, INPL- Nancy-Université, Boulevard des Aiguillettes F-54506, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

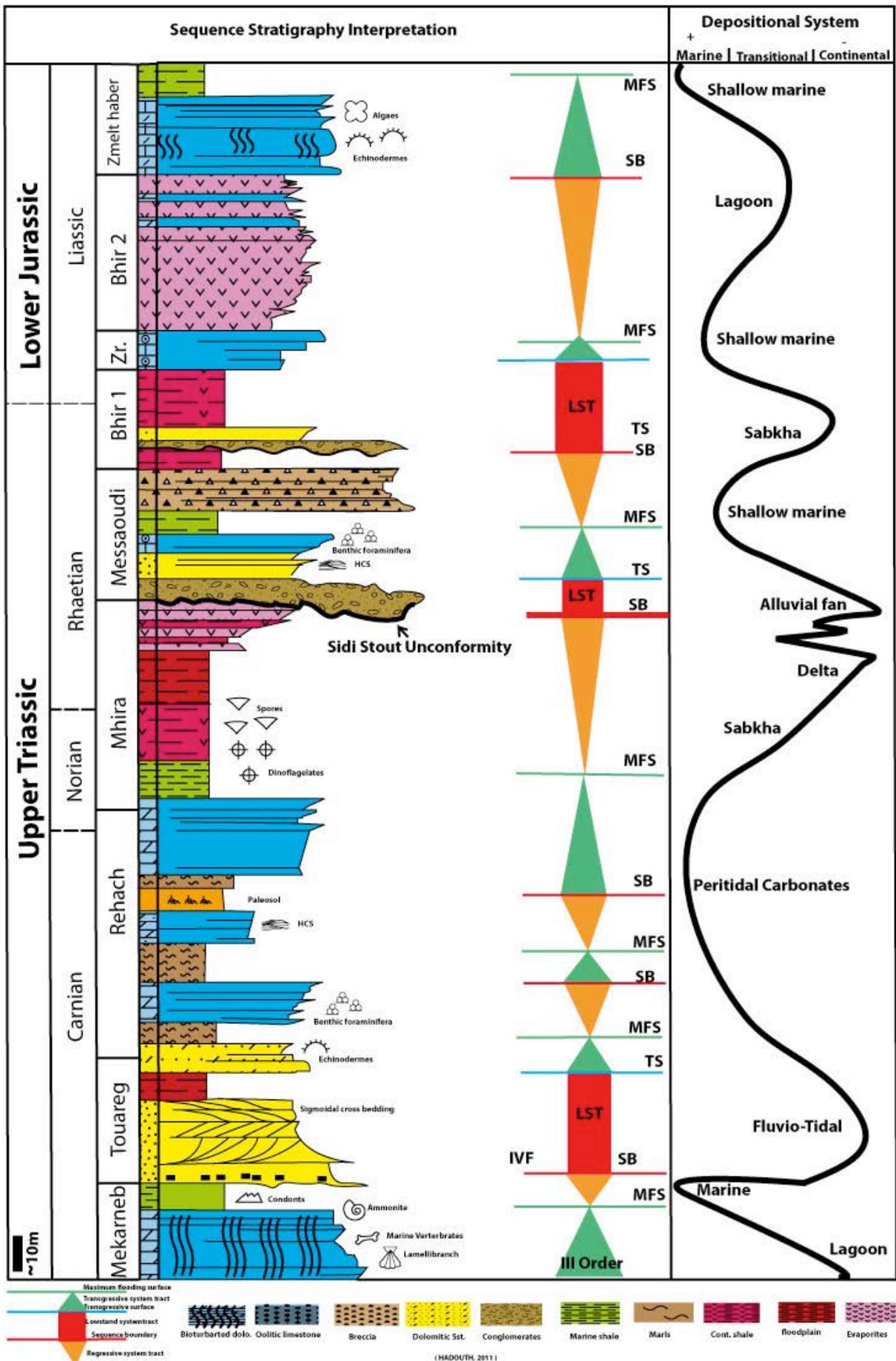
(2) Total S.A., CSTJF, avenue Larribau, 64000 PAU, France

(3) Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax, Université de Sfax, BP W, 3038 Sfax, Tunisia

(4) UMR 7566 G2R, Nancy-Université, Boulevard des Aiguillettes F-54506, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

(5) UMR 7566 G2R, Nancy-Université, Boulevard des Aiguillettes F-54506, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

The study area is located in southern Tunisia, in the Jefarah basin and is supposed to extend into the Libyan part of the same basin. To date the structural setting of this basin which belongs to the southern Tethyan Margin remains unclear, various contradictory hypotheses can be proposed from a rift type basin, a sag basin or a pull apart basin. We expect using a dense grid of wells and sections to best constrain the basin setting. The study is focused on mixed carbonates, siliclastic and evaporites series ranging from lower Carnian to Liassic and includes Mekraneb dolomites well dated as lower Carnian, Touareg sandstones probably of Mid Carnian age, then Rehach dolomites of upper Carnian. Above this carbonates, occurs the Mirha Fm which includes carbonates and evaporites. Mihra ages range from Norian to Rhaetian. A major angular unconformity separates the overlying Messaoudi dolomites and Kronab Conglomerates (Rhaetian) from all the underlying units. Above this first evaporite level, a regular alternation of evaporites and limestones or marls occurs. They are all of Liassic age and are topped by the Zemlet el Haber shallow marine carbonate of Pliensbachian age. This alternation includes from base to top Bhir 1, Zarzour dolomites & Bhir 2. A first attempt of combine sedimentological and stratigraphical analysis is proposed fig 1. The Mekraneb defines a full depositional sequence (DS) with transgressive lagoonal dolomites grading into regressive open marine shales with nautiloids. The Touareg sandstones are interpreted as an incised valley fill with a fluvial lowstand grading to transgressive tidal sandstones. Subsurface correlations suggest that sandstones grades into a lowstand sebkha. Lower Rehach is shallow marine facies grading into peritidal platform and forms the prograding HST of the 1st Upper Carnian sequence. Mid Rehach Fm. defines a full DS with mostly peritidal carbonates, however storm dominated deposits occur around the maximum flooding surface. The overlying uppermost Carnian sequence boundary is marked by a soil, in turn sealed by blocky transgressive limestones grading into shallow marine shales of the Mirha which provides marine dinoflagelates and grades into regressive delta and sabkha. The Kronab alluvial conglomerates sealed the tectonically enhanced Sidi Stout Unconformity and the Messaoudi dolomite and shales form the storm dominated HST of the 1st Rhaetian sequence. The overlying sequence includes a lowstand with a collapse breccia and clastic valley fill as well as the Bhir 1 sabkha type evaporites grading to continental clastics; the Zarzour dolomites and shales acting as the TST and HST of the Hettangian DS. Lastly the Bhir 2 evaporites form the second Liassic lowstand of Sinemurian age capped by the transgressive Zemlet El Haber Fm. This stratigraphy framework will be used later on, to best understand the relationships between shallow marine carbonates, clastic to evaporites at a basin scale.



DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE CIRCULATION DE FLUIDES DANS UN RÉSERVOIR GRÉSEUX GÉOTHERMIQUE À PARTIR D'UN LOG TEMPÉRATURE ET DE CONDUCTIVITÉS THERMIQUES.

Sébastien HAFFEN^(1,a), Yves GERAUD⁽¹⁾, Marc DIRAISON⁽¹⁾, Chrystel DEZAYES⁽²⁾

(1) Institut de Physique du Globe (IPG), UMR 7516 CNRS-Université de Strasbourg/EOST, 5 rue René Descartes, Strasbourg Cedex, 67084, France

(2) BRGM, Département Géothermie, BP36009, 3, avenue Guillemin, 45060 Orléans Cedex 2, France

(a) sebastien.haffen@eost.u-strasbg.fr

Notre étude se place dans le cadre de l'exploitation géothermique du réservoir gréseux fracturé du Buntsandstein du fossé Rhénan. Une méthode de localisation des zones de circulation de fluides actuelles est proposée à partir de l'analyse de gradients de température déterminés dans le forage EPS1 (Soultz-Sous-Forêts). Lors du forage, la série gréseuse a été carottée en continue et un profil de température a été mesuré. Pour identifier ces zones de circulations deux gradients de température sont déterminés (1) à partir du log température mesuré en puits et (2) des conductivités thermiques mesurées sur carottes. Le log de température permet de déterminer la distribution des gradients de température "réelles" sur l'ensemble de la formation, en prenant en compte le transfert de chaleur par conduction, provoqué par la dissipation de la chaleur interne, et par convection ou advection générée par la circulation de fluides. Les mesures de conductivité thermique sont utilisées dans une loi de Fourier pour calculer un gradient de température dans un système où le transfert de chaleur s'effectue uniquement par conduction. Le calcul de ce gradient nécessite une détermination du flux de chaleur à la base de la série. La conductivité thermique a été mesurée par Optical Scanning, sur 77 échantillons saturés répartis sur la hauteur de la pile. Les mesures sont corrigées de l'effet de la température *in situ*.

La comparaison des deux courbes de gradients de température conduit alors à localiser les zones de circulations actives : si les deux gradients présentent des valeurs identiques, le transfert de chaleur s'effectue uniquement par conduction sans circulation de fluides ; si les gradients de température déterminés à partir du log de température indiquent des valeurs plus faibles ou plus importantes que celles calculées avec la loi de Fourier, des circulations de fluides respectivement plus froids ou plus chauds que l'encaissant peuvent être suspectées. A partir de cette méthode, trois zones de circulation d'eau chaude sont mises en évidence : (1) au sommet de la série au niveau de la faille de Soultz, (2) au niveau du faciès type « playas lakes », (3) au niveau de faciès éolien et de chenaux fluviaux fortement fracturés. Des mesures réalisées à l'aide d'un perméamètre portable, tous les 35cm le long des carottes du forage, indiquent que les faciès « playas lakes » et éoliens ont une forte perméabilité matricielle et sont connectés à une source profonde de fluides chauds. Dans les autres cas, la faible perméabilité de matrice des chenaux fluviaux montre que la connexion est établie par les réseaux de fractures. Une zone à forte perméabilité ainsi qu'une zone fracturée apparaissent non connectées à la source de fluides chauds. Les résultats obtenus permettent de proposer un modèle de réservoir où sont associés des réseaux matriciels contrôlés par des processus sédimentaires ou diagénétiques et des réseaux faillés et fracturés.

TABLIERS DE PIED-DE-PENTE ET ÉVENTAILS SOUS-MARINS PROFONDS. LES SYSTÈMES GRAVITAIRES CARBONATÉS DE LA MARGE APULIENNE AU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR (PÉNINSULE DU GARGANO, SE ITALIE).

Alex HAIRABIAN^(1,a), Jean BORGOMANO⁽¹⁾, Marc FLOQUET⁽¹⁾, Sergio NARDON⁽²⁾

(1) Laboratoire de Géologie des Systèmes et Réservoirs Carbonatés, EA 4234. Université Aix-Marseille 1 Provence, case 67. 3 Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 03

(2) ENI S.p.A. Exploration & Production Division, Sedimentology, Petrography and Stratigraphy Dept., San Donato Milanese 20097, Italie

(a) al.hairabian@hotmail.fr

La péninsule du Gargano présente à l’affleurement une épaisse série (jusqu’à 500 m) de carbonates gravitaires déposés en milieu marin profond au pied de l’escarpement de la plate-forme apulienne au Crétacé supérieur. Cette série sédimentaire correspond à la succession de trois systèmes gravitaires bien distincts (Borgomano, 2000) qui se différencient par des paramètres interdépendants : nature des sédiments, faciès, géométries de dépôt, processus sédimentaires. La configuration des affleurements, escarpés et entaillés de nombreux canyons récents, a permis une étude et une cartographie à très haute résolution des discontinuités sédimentaires limitant chacun des trois systèmes et des faciès et géométries de dépôts compris entre ces discontinuités.

(1) Formation de Monte San’t Angelo (Cénomaniens moyen à Turonien inférieur) : Le dispositif correspond à un tablier de pied-de-pente. Les corps tabulaires sont constitués de sables bioclastiques grossiers déposés par des coulées granulaires. Ces dépôts ont été remobilisés sur la pente pour générer de grands volumes de brèches déposées sous la forme de coulées de blocs (débrites).

(2) Formation de Nevarra (Coniacien à Campanien inférieur) : Ce second dispositif correspond à un éventail sous-marin profond. Il est formé de lobes bréchiques et bioclastiques granoclassés (calciturbidites) alternant et/ou passant latéralement à des faciès micritiques (hémipélagiques). Les écoulements gravitaires ont empruntés et se sont déposées préférentiellement dans des dépressions d’origine tectonique (grabens) ayant affecté la Formation de Monte San’t Angelo au Coniacien.

(3) Formation de Caramanica (Campanien supérieur à Paléocène) : Ce dernier dispositif correspond à un tablier de pied-de-pente au sein duquel alternent des faciès bioclastiques (calciturbidites et coulées granulaires) et des corps bréchiques à éléments issus de la plate-forme. Ces dépôts s’intercalent en direction du bassin dans un prisme de calcaires pélagiques (Scaglia). La cartographie a révélé la présence de loupes d’arrachement pouvant atteindre une extension kilométrique et affectant la couverture sédimentaire sur 100 à 150 m d’épaisseur.

Les périodes du Turonien moyen à supérieur et du Campanien moyen correspondent à des arrêts de la sédimentation gravitaire associés à des changements géodynamiques et/ou eustatiques importants. L’intégration des données et la construction de modèles numériques 3D (cf. Hairabian et al. dans ce livret), a permis la quantification des objets géologiques et une meilleure compréhension des facteurs contrôlant la mise en place de ces systèmes sédimentaires en restituant l’architecture stratigraphique et les structures d’origine tectonique ou plus généralement les paléotopographies sous-marines qui contrôlent la répartition des écoulements gravitaires en pied-de-pente.

MODÉLISATION NUMÉRIQUE 3D DES SYSTÈMES GRAVITAIRES CARBONATÉS D'ÂGE CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE LA MARGE APULIENNE (PÉNINSULE DU GARGANO, SE ITALIE).

Alex HAIRABIAN⁽¹⁾, Jean BORGOMANO⁽¹⁾, Sophie VISEUR⁽¹⁾, Sergio NARDON⁽²⁾

(1) Laboratoire de Géologie des Systèmes et Réservoirs Carbonatés, EA 4234. Université Aix-Marseille 1 Provence, case 67. 3 place Victor Hugo, 13331 Marseille cedex 03

(2) ENI S.p.A. Exploration & Production Division, Sedimentology, Petrography and Stratigraphy Dept., San Donato Milanese 20097, Italie

(a) al.hairabian@hotmail.fr

La péninsule du Gargano présente à l'affleurement une épaisse série (jusqu'à 500 m) de carbonates gravitaires déposés au pied la plate-forme apulienne au Crétacé supérieur. Trois systèmes gravitaires bien distincts se sont succédés au cours de cette période enregistrant ainsi les grands étapes de l'évolution tectono-sédimentaire de cette région (cf. Hairabian et al. dans ce livret). L'objectif de ce travail a été la construction de modèles numériques 3D de l'architecture et des propriétés de chacun des trois systèmes qui sont des analogues de champs pétroliers du domaine péri-Adriatique. La configuration des affleurements, escarpés et entaillés de nombreux canyons récents, a facilité la couverture par scanner LIDAR hélicoptère de près de 20 Km² de terrain dans le but d'obtenir un modèle numérique de terrain (MNT) haute résolution (résolution métrique en Z). Sur le reste de la zone (70 Km²) un MNT à 5m de résolution a été obtenue par photogrammétrie. Le MNT global associé à un jeu de photos aériennes a permis de créer au-sein du géomodeleur gOcad des affleurements « virtuels » sur lesquels les contours stratigraphiques ont été reportés ou directement interprétés. En addition d'une cartographie des discontinuités limitant chacun des trois systèmes gravitaires; des cartographies de la nature, des dimensions et de l'agencement des corps sédimentaires au-sein de ces systèmes ont été réalisées dans plusieurs secteurs de la zone d'étude. Différentes stratégies de modélisation ont été adoptées en fonction des types de corps sédimentaires (ou géométries) propres à chacun des systèmes. Deux modèles géologiques et géométriques se dégagent : (1) éventail sous-marins profond; (2) tabliers de pied-de-pente. Les enveloppes des trois systèmes ainsi que des enveloppes intermédiaires sont modélisées par des surfaces triangulées. Des grilles sont construites de manière indépendante entre les différentes surfaces. Pour le modèle géologique de tablier de pied-de-pente, les faciès sont simulés par la méthode de simulation séquentielle par indicatrices (SIS), après analyse variographique à partir de pseudo-puits (logs stratigraphiques de terrain intégrés sous forme de puits dans le logiciel) et avec l'ajout de données secondaires telles que des courbes de proportion verticale de faciès et/ou des cartes de répartition de faciès. Pour le modèle d'éventail, les méthodes de simulations multipoint sont mieux adaptées (afin de respecter les variations de direction d'allongement des corps et les transitions entre les différents faciès). Ces modèles de propriétés permettent de mieux contraindre les modèles construits à partir de données de sub-surface et peuvent être utilisés pour simuler des écoulements d'hydrocarbures ou des images sismiques.

**CONTRÔLES SÉDIMENTAIRES SUR LA DISTRIBUTION SPATIALE DE LA
DIAGENÈSE DANS UNE SÉRIE MIXTE "CLASTIQUE-CARBONATE": LA
FORMATION DES CALCAIRES À ALVÉOLINES (ILERDIEN DU BASSIN DE GRAUS-
TREMP, PYRÉNÉES ESPAGNOLES).**

Youri HAMON^(1,a), Rémy DESCHAMPS⁽¹⁾, Philippe JOSEPH⁽¹⁾, Julien SCHMITZ⁽¹⁾

(1) IFP Énergies nouvelles, 1 et 4 avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison, France

(a) youri.hamon@ifpen.fr

Nous proposons dans cet article une approche intégrée visant à illustrer les contrôles sédimentaires et stratigraphiques régissant la distribution spatiale des phases diagénétiques. Dans le Bassin de Graus-Tremp, au NE de l'Espagne, la Formation des Calcaires à Alvéolines (Éocène Inférieur) est une formation mixte clastique-carbonate (de l'ordre de la centaine de mètres d'épaisseur), affleurant sous de bonnes conditions, en de multiples falaises dans la zone de Serraduy-Roda de Isabena.

Au sein de cette série, nous avons identifié quinze faciès sédimentaires, groupés en associations de faciès (basées sur l'empilement vertical et les relations latérales des faciès): 1) un complexe deltaïque; 2) un environnement de rampe interne; 3) un environnement de rampe médiane; 4) un environnement de rampe externe; 5) des bioconstructions. Un modèle 3D illustrant l'architecture de dépôt de la zone de Serraduy est ensuite proposé, en se basant sur les géométries sédimentaires qui peuvent être directement observées en falaise. Ceci nous a permis de proposer un cadre de stratigraphie séquentielle à la série, qui représente ainsi cinq séquences de dépôt de quatrième ordre.

L'étude de la diagenèse (pétrographie et géochimie isotopique) a montré la présence de plusieurs phases diagénétiques successives, précoces (micritisation, cimentation marine, dissolution, néomorphisme) et plus tardives (cimentation, compaction). Les ciments calcitiques tardifs seraient liés à la circulation de fluides d'origine marine, durant la première phase d'enfouissement du bassin (température entre 30 et 45°C, en considérant un gradient géothermique faible). Des veines calcitiques sont également observées et associées à la circulation de fluides météoriques, peut-être d'origine profonde, durant l'exhumation finale du bassin.

Enfin, la distribution spatiale de ces phases diagénétiques et le rôle des facteurs de contrôle potentiels sur cette distribution sont examinés et discutés: discontinuités stratigraphiques, faciès de dépôts, architectures sédimentaires.

INFLUENCE DE LA CIRCULATION DE LA VEINE D'EAU MÉDITERRANÉENNE SUR LA RÉPARTITION SPATIALE ET TEMPORELLE DES BIOTURBATIONS DANS LE GOLFE DE CADIX AU COURS DU QUATERNAIRE.

Rim HASSAN⁽¹⁾, Emmanuelle DUCASSOU⁽²⁾, Thierry MULDER^(3,a), Eliane GONTHIER⁽⁴⁾

(1) r.hassan@epoc.u-bordeaux1.fr

(2) e.ducassou@epoc.u-bordeaux1.fr

(3) t.mulder@epoc.u-bordeaux1.fr

(4) e.gonthier@epoc.u-bordeaux1.fr

(a) t.mulder@epoc.u-bordeaux1.fr

Cette étude concerne l'Atlantique nord et plus particulièrement le Golfe de Cadix, qui se situe au sud de la péninsule ibérique, entre le détroit de Gibraltar et le Cap Saint Vincent. Ce golfe est fortement influencé par les échanges entre les masses d'eaux atlantiques et méditerranéennes à travers le détroit de Gibraltar. Le contraste de densité entre les eaux méditerranéennes et atlantiques provoque un flux d'eau, le courant profond de sortie d'eaux méditerranéennes appelé Veine d'Eau Méditerranéenne (VEM) qui est un élément fondamental de l'hydrodynamique dans le Golfe et dans l'Atlantique nord. Cette VEM en fait composée de plusieurs masses d'eau superposées a également joué un rôle important dans le transport des matières en suspension (Thorpe et White, 1988 ; Freitas et Abrantes, 2002 ; McCave et Hall, 2002 ; Ambar *et al.*, 2002 et 2007) et des organismes vivants d'origine méditerranéenne (Ambar *et al.*, 2002). Cette étude présente une analyse de la répartition spatiale et temporelle des bioturbations pour comprendre les variations de la circulation de la VEM. L'observation des bioturbations a été réalisée en analysant les images obtenues par radiographie rX, sur 50 carottes prélevées pendant les missions Cadisar 1 (2001) et Cadisar 2 (2004) et missions Images-V Marion (1999) dans le Golfe de Cadix.

Ces observations nous ont permis de déterminer quatre types de bioturbation dans l'ensemble des carottes qui sont distribuées dans le Golfe de l'Est vers l'Ouest et du Nord au Sud.

L'association des types de bioturbation dans les carottes varient en fonction de l'intensité et de la position bathymétrique des masses d'eau composant la VEM (Löwemark, L *et al.*, 2004). Les types de bioturbation qui sont enregistrés dans les carottes renseignent sur l'oxygénation et l'enrichissement en particules organiques par le courant de fond qui sont les paramètres principaux qui contrôlent les ichnocœnoses (Löwemark, L *et al.*, 2004 ; Wetzel, A., 1991). Ces variations des types de bioturbation montrent également des changements climatiques au cours des périodes froides de courte durée (Younger Dryas) et des périodes chaudes de longue durée (Holocène).

Finalement, l'étude des bioturbations dans le Golfe de Cadix a permis d'affiner l'histoire de la VEM et de la sédimentation dans cette région.

Les mots clés : Golfe de Cadix, Veine d'Eau Méditerranée, Bioturbations, radiographie X, Quaternaire.

Références :

Ambar *et al.*, 2002. Deep Sea Res. II 49, 4163-4177.

Ambar *et al.*, 2007. Journal of Marine Systems 71,195-220.

Freitas et Abrantes, 2002. Deep Sea Res. II 49, 4245-4261.

Löwemark, L et al 2004. Marine Geology 204, 27-41

McCave et Hall, 2002. Prog. Oceanogr. 52, 299-313.

Thorpe et White, 1988. Deep Sea Res. 35, 1655-1671.

Wetzel, A., 1991. Palaeogeogr., Palaeoclimato., Palaeoecol., 85, 47-69

APPORTS DE LA GÉOCHIMIE MOLÉCULAIRE À LA CARACTÉRISATION DES AMBRES : EXEMPLE DES AMBRES DU CRÉTACÉ DE CHARENTE-MARITIME (SO DE LA FRANCE).

Yann HAUTEVELLE^(1,a), Yueming LU⁽¹⁾, Raymond MICHELS⁽¹⁾, Bernard GOMEZ⁽²⁾
Véronique DAVIERO-GOMEZ⁽²⁾, Didier NÉRAUDEAU⁽³⁾

(1) UMR 7566 G2R, Faculté des Sciences - Université de Nancy, 54506 Vandoeuvre-lès-Nancy cedex

(2) CNRS-UMR 5276 Terre, Planètes, Environnement, Université Lyon 1 (Claude Bernard), Campus La Doua, Bâtiment Géode, 2, rue Dubois, 69622 Villeurbanne cedex

(3) UMR 6118 Géosciences Rennes, Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex

(a) yann.hautevelle@ensg.inpl-nancy.fr

Les ambres sont des constituants fréquents des gisements à préservation exceptionnelle riches en mégarestes végétaux. Ils ont pour origine la fossilisation des résines sécrétées par certaines plantes vasculaires. Les ambres constituent aussi un piège qui emprisonne divers inclusions animales et végétales qui demeurent si bien préservées quelles sont des objets de choix pour les études paléontologiques. Malheureusement, la caractérisation des ambres même s'avère difficile, notamment du fait de l'absence de propriétés physiques propres (forme, couleur, etc.) qui permettraient de les classer avec rigueur. La caractérisation chimique reste en définitive la plus pertinente.

Sur le plan moléculaire, la plupart des ambres sont constitués de composés terpéniques polymérisés, insolubles dans les solvants organiques, qui occlut dans leur structure d'autres terpènes non polymérisés qui, eux, sont solubles. Une classification chimique des ambres, essentiellement basée sur la nature du matériel insoluble, a été proposée (Anderson *et al.*, 1992). Elle permet d'établir des affinités entre les différents ambres quelque soit leur provenance. Par ailleurs, les composés terpéniques solubles portent une information paléochimiotaxonomique ce qui signifie qu'ils peuvent permettre de déterminer quelle plante est à l'origine de l'ambre étudié.

Dans cette étude, des ambres provenant de trois gisements albo-cénomaniens de Charente ont fait l'objet d'analyses moléculaires afin de préciser leur nomenclature d'après la classification d'Anderson ainsi que la(es) plante(s) qui a (ont) synthétisé les résines fossilisées dans ces dépôts. Les terpènes solubles ont d'abord été extraits au dichlorométhane avant d'être analysés par couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse. Le matériel polymérisé a quant à lui été étudié par couplage pyrolyse flash-chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse.

Les analyses montrent que ces ambres sont caractérisées par une seule et même signature moléculaire représentée par divers mono-, sesqui- et diterpénoïdes. Cela signifie qu'ils ont très vraisemblablement la même origine botanique et subi les mêmes conditions diagénétiques. Le matériel insoluble est essentiellement formé par la condensation de molécules d'acide communiqué et l'acide succinique est quant à lui absent. Cela permet de cataloguer ces ambres dans les classes Ib ou Ic d'Anderson. Par ailleurs, l'abondance des diterpénoïdes tricycliques implique que la plante source était un conifère. L'étude détaillée de ces diterpénoïdes montre que la résine originelle a vraisemblablement été synthétisée par des Cheirolepidiaceae, probablement *Frenelopsis alata*, ont les macrorestes abondent dans ces dépôts sédimentaires.

Anderson *et al.* (1992). *Org. Geochem.* 18, 829-841.

APPORT DE LA PALÉOHYDROLOGIE DANS LA QUANTIFICATION DES RÔLES RESPECTIFS DU CLIMAT ET DE LA TECTONIQUE DANS L'ÉVOLUTION DES SYSTÈMES FLUVIATILES MÉANDRIFORMES ANCIENS. EXEMPLE DES SYSTÈMES HYDROGRAPHIQUES OLIGO-MIOCÈNE DU BASSIN D'AVANT-PAYS ALPIN, SE FRANCE.

Anne-Edwige HELD⁽¹⁾, Isabelle COJAN^(1,a)

(1) Géosciences, Mines-ParisTech, 35 rue Saint Honoré, 77300 Fontainebleau, France

(a) isabelle.cojan@mines-paristech.fr

La reconstitution des rivières méandriformes à partir des données ponctuelles d'affleurement est possible grâce à la combinaison des approches sédimentologique et hydrologique. Ainsi la paléohydrologie permet l'estimation des paramètres hydrologiques allant de la géométrie du chenal à celle du bassin versant, en passant par la dynamique des écoulements. Bien que les systèmes fluviaux soient connus pour évoluer sous contrôle de paramètres allo- et auto-géniques, leur influence n'a que peu été prise en compte dans les études antérieures. Nos travaux exposent une méthode de restitution paléohydrologique, basée sur la géométrie des corps sableux méandriformes, et contrainte par le facteur climatique.

Nous présentons les spécificités de ces restitutions à partir des systèmes méandriformes oligo-miocènes du Sud-est de la France (Bassin de Digne-Valensole et Bassin de Barrême), mis en place sous un climat subtropical semi-humide.

Des bases de données hydrologiques réunissant des paramètres de rivières actuelles s'écoulant sous ce même domaine climatique sont construites selon des critères très précis : rivières au lit sableux et systèmes libres. Des lois paléohydrologiques originales propre à ce domaine climatique sont définies. Ces lois régionales mettent en relation les paramètres hydrologiques essentiels d'une rivière méandriforme (largeur, décharge, aire de drainage et longueur du chenal) avec la profondeur d'eau d'un chenal (déduite des hauteurs des barres de méandre).

Les résultats paléohydrologiques de ces bassins sont en parfait accord avec les données de terrain (zones source et les vitesses d'écoulement). Ces résultats paléohydrologiques sont analysés parallèlement à l'enregistrement sédimentaire afin de déterminer les facteurs de contrôle climatique, tectonique et de niveau de base responsables de l'évolution des réseaux hydrographiques oligo-miocènes du SE de la France.

Les fluctuations des hauteurs des barres de méandre sont interprétées dans un premier temps en termes de fluctuations climatiques. Les premiers résultats montrent que les séries fluviales de l'avant-pays alpin enregistrent l'évènement froid du Miocène, le Mi1.

Les changements de grande amplitude sont interprétés comme une réponse aux déformations responsables des réorganisations paléohydrographiques et paléogéographiques du réseau fluvial : capture, changement de style fluvial et variations du degré d'amalgamation des dépôts chenalisés.

L'introduction d'une contrainte climatique dans les équations hydrologiques fournit un outil original qui, non seulement permet les restitutions paléohydrologiques, mais offre également la possibilité de distinguer les rôles respectifs du climat et de la tectonique.

**PROCESSUS THERMODYNAMIQUES, CINÉTIQUES ET PHYSIOLOGIQUES
CONDUISANT AUX DÉSÉQUILIBRES ISOTOPIQUES (EFFET VITAL) CHEZ LES
COCCOLITHOPHORIDÉS.**

Michaël HERMOSO^(1,a), Fabrice MINOLETTI⁽²⁾

(1) University of Oxford - Department of Earth Sciences

(2) UPMC Univ Paris 06, UMR 7193 ISTEP, 75005 Paris, FRANCE

(a) Michael.Hermoso@earth.ox.ac.uk

Cette contribution présente les résultats de culture en milieu contrôlé de coccolithophoridés, haptophytes calcifiants. En modifiant la chimie du milieu de croissance (principalement la chimie du système carbonate et le pH), il s'agit d'identifier les facteurs environnementaux et physiologiques qui induisent les déséquilibres isotopiques dans les biominéralisations calcaires (les coccolithes) de ces organismes phytoplanctoniques marins. Quantifier ces effets vitaux, probablement spécifiques à chaque taxon permettra d'affiner les reconstitutions paléoenvironnementales basées sur ces proxys et de tenter de prédire l'impact des modifications océanographiques et climatiques futures sur la physiologie et l'aptitude à fixer le CO₂ de ce groupe d'algues.

Les expériences de perturbation ont été menées en laboratoire, en milieu fermé type batch culture sur l'espèce *Gephyrocapsa oceanica* [souche RCC#1314] en milieu de synthèse artificiel avec un suivi journalier du taux de division cellulaire, de la calcification (coccolithogénèse) et de l'activité photosynthétique. En fin d'expérience, la biomasse produite (PIC et POC) et le milieu de culture résiduel (DIC et DOC) ont été analysés élémentairement et isotopiquement afin de contraindre le partitionnement du carbone total (CO₂, bicarbonates et carbonates) dans les différentes voies métaboliques (calcification, photosynthèse et respiration).

**LES CALCRÈTES DU PLÉISTOCÈNE DE LA TUNISIE CENTRALE
(DORSALE TUNISIENNE – FOSSÉ DE SILIANA - RAS EL MA): ASPECTS
MICROMORPHOLOGIQUES, MINÉRALOGIQUES ET SIGNIFICATION
PALÉOCLIMATIQUE.**

Najla HICHRI^(1,2,a), Kamel REGAYA⁽²⁾, Alain DEMOULIN⁽¹⁾

(1) Université de Liège, Unité de Géographie physique et Quaternaire, Allée du 6 Aout, 2, Sart Tilman Bat 11, B-4000 Liège - Belgique

(2) Faculté des Sciences de Bizerte, Département des Sciences de la Terre -7021 Jarzouna-Bizerte-Tunisie

(a) nhichri@doct.ulg.ac.be

La rive droite de l'Oued Bou Abdallah montre trois générations de glacis-terrasses étagés d'âge pléistocène. Suivant un transect NE-SW, ces glacis-terrasses situés respectivement à 65/70 m, 50/55 m et 30/35 m au-dessus du talweg actuel, sont développés sur un substratum meuble et silicaté, en l'occurrence des argiles éocènes et des sables oligocènes. Les deux glacis-terrasses les plus élevés supportent une couverture détritique (galets crétacés hétérométriques et bien roulés) affectée par un encroûtement pulvérulent et peu induré. Le troisième supporte une couverture détritique armée par une puissante croûte calcaire de type calcrète (au sens de Goudie, 1973) dont les caractéristiques sédimentologiques et pétrographiques suggèrent pour leur formation, l'intervention de la sédimentogenèse, de la pédogenèse et de la stromatogenèse (Regaya *et al.*, 2002). Un autre niveau carbonaté est quant à lui associé à une basse terrasse dont la tranche forme un talus de 2 à 2,5 m de commandement. Ce niveau carbonaté a été interprété auparavant comme étant une croûte calcaire de type calcrète (Jendoubi, 2002). Or, les affleurements de ce niveau montrent la présence de calcaire lacustre (calcaire massif blanc sans structure, avec de gros nodules bordés de fentes de dessiccation, bird eyes, etc.) à la base, surmonté d'une croûte calcaire avec ses faciès classiques et la croûte zonaire au sommet. Le calcaire massif blanc correspond à l'accumulation de boues carbonatées en milieu lacustre, boues ultérieurement exondées et soumises à une diagenèse précoce (assèchement et fracturation, d'où bréchification de plus en plus prononcée vers le sommet des profils). L'exondation est également à l'origine de la pédogenèse matérialisée par les nodulations fréquentes surtout vers le sommet des profils. Enfin, la diagenèse précoce se manifeste aussi par les différentes cimentations phréatiques ou vadoses. L'ensemble suggère une évolution climatique depuis un environnement à caractère subhumide vers un environnement beaucoup plus aride. La calcite est le minéral le plus abondant, comme le prouvent les dosages calcimétriques et les diffractogrammes des rayons X. Cette calcite sous forme micritique constitue un élément essentiel du plasma. Les autres formes de la calcite (sparitique, microsparitique ou aciculaire) sont secondaires et émanent de la diagenèse (phréatique ou vadose) précoce ou tardive. Les minéraux argileux rencontrés sont, par ordre décroissant, la kaolinite, les smectites, l'illite et des interstratifiés de type illite-smectites. Il est important de souligner que dans les pays arides et semi-arides, les encroûtements calcaires sont réputés souvent contenir de la palygorskite. Or, elle n'a jamais été identifiée, dans les encroûtements calcaires et même dans les calcaires lacustres de la rive droite de l'Oued Bou Abdallah.

EXPRESSION SISMIQUE DE FIGURES D'ÉCHAPPEMENT DE FLUIDES DANS LE BASSIN DU BAS-CONGO: UN ENREGISTREMENT DES FLUCTUATIONS DU FLUX DE GAZ AU NIVEAU DU FOND DE LA MER.

Sutieng HO^(1,a), Patrice IMBERT^(2,b), Joe A. CARTWRIGHT⁽¹⁾

(1)3D Lab, School of Earth and Ocean Sciences, Cardiff University, Main Building, Park Place, Cardiff CF10 3YE, UK

(2)TOTAL CSTJF, Avenue Larribau, Pau 64018, France

(a) hos2@cardiff.ac.uk

(b) patrice.imbert@total.com

Les structures d'échappement de fluides font l'objet d'une forte activité de recherche dans plusieurs domaines : les échappements de méthane sont le point de départ des écosystèmes chimiosynthétiques de suintements froids ; dans le domaine de l'exploration pétrolière, ils servent d'indicateurs de migration ; enfin, ils sont également un indicateur précieux de risques naturels, par exemple de déstabilisation de pente ou de venues de gaz en cours de forage.

Les données sismiques du bassin pétrolier du Bas-Congo montrent dans les séries néogènes quantité de structures liées à l'échappement de gaz : cheminées verticales ("pipes"), pockmarks et anomalies d'amplitude localisées. Dans la zone d'étude, des anomalies positives de forte amplitude (*positive high-amplitude anomalies*, PHAA) sont associées aux pockmarks et aux cheminées verticales, et se développent en sommet de cheminée ou à la base de pockmarks.

Leur forte amplitude positive indique qu'il s'agit d'objets beaucoup plus impédants que les argiles encaissantes. Etant donné le caractère très local de ces anomalies, qui apparaissent comme de petites plages isolées dans un environnement argilo-sableux, les PHAA sont interprétés comme carbonates de suintements froids, qui peuvent dans certains cas être associés à des hydrates de gaz.

Les carbonates liés à l'oxydation du méthane se forment préférentiellement dans la zone de transition sulfates / méthane, ou au fond de la mer lorsque tout le sulfate du sédiment est consommé par un excès de méthane. Ces carbonates se développent par oxydation anaérobie du méthane, de façon exclusive en subsurface, en association potentielle avec un développement de macrofaune quand le gaz arrive en surface.

Parmi les trois catégories d'indicateurs (cheminées acoustiques, pockmarks et PHAA), seule la dernière est diagnostique de la présence de méthane.

Les anomalies se développant à très faible profondeur, leur succession verticale reflète leur évolution temporelle. La taille, le nombre et la morphologie des PHAA sont interprétées comme résultant de l'intensité du flux de méthane, à la lumière de publications antérieures (par exemple Roberts *et al.*, 2006). En combinant ces indications au développement des pockmarks, il est possible de définir la dynamique des expulsions de fluides au cours du temps.

La succession complète correspondant à un accroissement progressif du flux est la suivante : l'initiation est marquée par des anomalies d'amplitude étroites et allongées localisées à l'aplomb de failles ; l'augmentation du flux conduit à la formation d'anomalies plus étendues, subcirculaires, qui sont finalement tronquées par la formation de pockmarks lorsque l'augmentation de pression due à des flux élevés dépasse la limite de rupture des sédiments.

IMPACT DU CRAQUAGE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE ASSOCIÉ À LA SUBDUCTION DE LA MARGE SUD-TÉTHYSIENNE SUR L'EARLY EOCENE CLIMATIC OPTIMUM (EECO).

Guilhem HOAREAU^(1,a), Nicolas CARRY⁽¹⁾, Didier MARQUER⁽¹⁾, Bruno VRIELYNCK⁽²⁾
Anne-Véronique WALTER-SIMONNET⁽¹⁾, Françoise BEHAR⁽³⁾, Thierry ADATTE⁽⁴⁾

(1) UMR 6249 Chrono-environnement (CNRS-Université de Franche-Comté), F-25030 Besançon cedex, France

(2) ISTEP-UPMC, 4 place Jussieu, F-75005 Paris, France

(3) Département de Géochimie, Institut Français du Pétrole (IFP), 1-4 Avenue du Bois Préau, F-92852 Rueil-Malmaison, France

(4) Quartier UNIL-Dorigny, Bâtiment Anthropole 3169, CH-1015 Lausanne, Suisse

(a) guilhem.hoareau@univ-fcomte.fr

L'Éocène inférieur est caractérisé par un réchauffement global de +4 à +6°C sur plusieurs millions d'années (~ 60 à 51 Ma), culminant au Early Eocene Climatic Optimum (EECO) [1]. Diverses causes tectoniques ont été proposées pour expliquer cette tendance : (i) ouverture de l'Atlantique Nord associé à un dégazage massif de CO₂ d'origine volcanique [2], (ii) métamorphisme et magmatisme intense dans la cordillère ouest-américaine [3], (iii) génération de CH₄ par craquage de matière organique dans le prisme d'accrétion du Golfe de l'Alaska [4] et (iv) décarbonatation de la marge Nord-Indienne lors de sa subduction sous l'Eurasie et libération associée de CO₂ dans l'atmosphère [5]. L'exhumation des sédiments lors la collision Inde-Eurasie aurait également pu entraîner l'oxydation de leur matière organique, libérant du CH₄ [6].

Dans notre étude, nous testons une hypothèse intermédiaire, qui est l'impact du craquage de la matière organique contenue dans les sédiments de la marge passive nord-Indienne lors de la collision Inde-Eurasie (~ 55 Ma), via la libération de CH₄. Pour cela, nous modélisons une géométrie simple de marge passive et calculons le volume de sédiments enfouis par subduction, à partir de vitesses tirées de la littérature [7]. Même en considérant un faible taux de matière organique dans les sédiments de marge (0.5 wt%) et une génération raisonnable de CH₄ lors du craquage (175 mgHC/gC et 75% de HC convertis en CH₄), les quantités de gaz produites lors de l'augmentation des conditions PT liées à la subduction atteignent des valeurs maximales de ~ 2.5x10¹⁵ kgCH₄/Ma vers 53 Ma, correspondant à un volume enfoui proche de 106 km³/Ma. En admettant que la moitié du méthane généré ait atteint l'atmosphère (correspondant alors à 100-200 ppm de CH₄/Ma entre 55 et 50 Ma), l'impact de la subduction des sédiments de la marge nord-indienne est susceptible d'avoir contribué au réchauffement observé lors de l'EECO.

Afin de confirmer ces premiers résultats, nous envisageons un test plus approfondi de l'influence des différents paramètres du modèle (géométrie de la marge, vitesse de subduction, qualité de la matière organique) sur la quantité de méthane générée. Ces résultats seront alors intégrés à un modèle paléoclimatique pour observer l'impact de l'augmentation de la concentration en CH₄ atmosphérique sur la température globale de l'Éocène inférieur.

[1] Zachos *et al.*, 2001. *Science* 292, 686-692; [2] Ritchie and Hitchen, 1996. *Geol. Soc. Spec. Pub.*, 101, 63-78; [3] Kerrick and Caldeira, 1998. *Chem. Geol.* 145, 213-232; [4] Hudson and Magoon, 2002. *Geology* 30, 547-550; [5] Kerrick and Caldeira, 1993. *Chem. Geol.* 108, 201-230; [6] Beck *et al.*, 1995. *Geology* 23, 387-390; [7] Guillot *et al.*, 2003. *G3*, doi:10.1029/2002GC000484

EVOLUTION TECTONO-SÉDIMENTAIRE DU SUD DU BASSIN DE NEUQUEN (ARGENTINE) AU NÉOGÈNE.

Damien HUYGHE^(1,a), Cédric BONNEL⁽¹⁾, Bertrand NIVIÈRE⁽¹⁾, Grégoire MESSAGER⁽¹⁾
Damien DHONT⁽¹⁾, Yves HERVOUËT⁽¹⁾, Jean-Paul XAVIER⁽²⁾

(1) UMR 5150 - Laboratoire des Fluides Complexes et leurs Réservoirs, IPRA - Université de Pau et des Pays de l'Adour, BP 1155 - 64013 Pau Cedex - France

(2) Total CSTJF, Avenue Larribau, 64000 Pau

(a) damien.huyghe@univ-pau.fr

Le bassin de Neuquen (Argentine) est un bassin triangulaire situé sur le versant Est de la chaîne andine dont l'histoire mésozoïque est bien contrainte du fait de son potentiel pétrolier. Son histoire cénozoïque demeure, quant à elle, mal connue. La structure actuelle du bassin résulte de plusieurs phases tectoniques successives dont la dernière datant du Miocène (phase Quechua) a induit la compartimentation de l'avant-pays en de nombreux bassins intra-montagneux dont les remplissages sédimentaires peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres. Dans ce travail, nous documentons la chronologie relative des événements géologiques et les processus sédimentaires qui ont contribué à l'histoire cénozoïque du Sud du bassin de Neuquen, afin de discriminer le rôle des facteurs de contrôle climatiques et structuraux sur l'évolution des dépôts centres. Cette partie des Andes d'argentine est caractérisée par la présence de plusieurs bassins intra-montagneux orienté NNW-SSE (bassins de Collon Cura et de Catan Lil) dans la chaîne et un avant-pays peu déformé (bassin de Picun Leufu) bordé au nord par la ride de Huincul et au sud par le massif Nord Patagonien.

Neuf log sédimentaires ont été levés le long du Rio Limay (bordure Sud du Bassin) depuis la chaîne vers la partie avale du bassin d'avant-pays. La sédimentation, discontinue dans le temps, montre des migrations des dépôts centres entre les zones externes et les bassins intra-montagneux. La sédimentation tertiaire débute réellement à partir de la fin de l'Oligocène jusqu'à la fin du Miocène moyen dans le bassin d'avant-pays (bassin de Picun Leufu). Lors du paroxysme de la phase tectonique Quechua (Miocène moyen à Pliocène) le bassin d'avant-pays est caractérisé par un hiatus sédimentaire d'environ 10 Ma illustrant la fermeture du bassin de Collon Cura et la migration vers la chaîne des dépôts centres. Le remplissage du bassin intra-montagneux de Collon Cura est alors caractérisé par une séquence continentale granocroissante de plusieurs centaines de mètres depuis des environnements lacustres et de plaines alluviales, entrecoupés par des dépôts syn éruptifs (ignimbrites), jusqu'à une unité de conglomérats et de paléosols. La reconnexion de la haute chaîne avec l'avant-pays débute à la fin du Pliocène avec la mise en place de dépôts conglomératiques d'âge Plio-Pleistocène (Formation Pampa Curaco) au pied du front de déformation, puis l'installation à partir du Pléistocène du réseau de drainage actuel dans le bassin de Collon Cura qui n'est plus caractérisé que par des surfaces d'érosion (terrasses) et la mise en place du système fluvial du rio Limay sur les dépôts d'âge Miocène moyen dans le bassin de Picun Leufu.

CARBONATE DIAGENESIS: STATE-OF-ART AND RECENT ADVANCES

Adrian IMMENHAUSER⁽¹⁾

(1) Ruhr-University Bochum, Faculty for Geology, Mineralogy and Geophysics, Bochum, Germany

adrian.immenhauser@rub.de

The term “diagenesis” refers to all processes that affect biogenic, abiogenic or organomineralic carbonate materials after their deposition/*post mortem* except weathering. The boundary separating diagenesis and anchi-metamorphism is commonly drawn at an upper temperature limit of 200°C. Diagenesis in general, here specifically carbonate diagenesis, has both applied and fundamental significance. The diagenetic history of subsurface carbonate reservoirs, in combination with its structural setting, controls flow properties and performance. The diagenetic history of carbonate skeletal hardparts and cements controls the geochemical and petrographical signature of proxy data that are of key relevance for the understanding of Earth’s past. At present, carbonate sedimentologists witness considerable research in fields such as fluid flow modelling, geochemistry, biomineralization or crystallography. Much of this research questions classical paradigms that are firmly established in the carbonate diagenesis community since the 60’s (and earlier) of the past century. For example, the significance of amorphous precursor phases (ACC, amorphous calcium carbonate) during biomineralization, subsequently transformed into diagenetically stable calcite, questions the significance of “primary” *versus* “secondary” biogenic carbonates. Moreover, the application of carbonate precipitation and alteration laboratory experiments aids in understanding processes for example in the burial diagenetic realm. Similarly, the increasing use of spatial, as contrasted by 2-d reservoir models, requires the input of spatial diagenetic parameters that must result from a new generation of applied field studies coupled with numerical modelling. Finally, analytical advances allow for the analysis of traditional and non-traditional isotopic signatures of most main and trace elements contained in carbonate. The impact of diagenesis on most of these non-traditional isotope systems is at present poorly understood. Similarly, the application of for example calcium or magnesium isotope data in diagenesis studies is only in its infancy.

Here I attempt to provide a personal view on the state-of-art and recent advances in carbonate diagenesis. Obviously, any attempt in this direction must remain incomplete and is at best useful. My presentation is guided by (field and laboratory) research performed at Bochum in collaboration with friends and colleagues from the industry and other research institutions and data published in the open literature.

EVÉNEMENTS TECTONO-SÉDIMENTAIRE DANS LE CÉNOMANIEN, TURONIEN DU DJEBEL DYR (ATLAS SAHARIEN ORIENTAL, TÉBESSA, NE ALGÉRIEN)

Ahmed INAL^(1,a), Azzedine BOUZENOUNE⁽²⁾

(1) inalbou@yahoo.fr

(2) bouzenoune@yahoo.fr

(a) inalbou@yahoo.fr

Dans l'Atlas saharien oriental, la sédimentation du Crétacé supérieur est essentiellement contrôlée par l'eustatisme. Des événements tectoniques syn-sédimentaires semblent avoir joué un rôle important dans l'organisation et la nature des sédiments.

Notre étude porte sur le Cénomaniens- Turonien du djebel Dyr, situé à une quinzaine de kilomètres au Nord de Tébessa (feuille de Morsott au 1/50.000).

Dans cette région et durant le Cénomaniens, les marnes envahissent les aires de dépôt à la faveur de la transgression vracienne. Il s'agit pour l'essentiel d'un intervalle marneux à la base, représenté par des marnes tendres, de couleur sombres, à passées gypsifères, peu fossilifères et renfermant des nodules oxydés. Au sommet, apparaissent dans les marnes, d'intercalations de bancs calcaires de plus en plus épais et riches en faunes, notamment oursins, bivalves, gastropodes et autres ammonites.

Le Turonien montre un caractère régressif. Il est constitué d'un niveau décamétrique de calcaires finement lités de couleur noir et à débit en plaquettes à la base, surmonté par une alternance de marnes-calcaires à oursins, gastropodes et rares ammonites. Le sommet du Turonien est représenté par deux barres calcaires formant les corniches turoniennes. Dans cette série l'empreinte d'une tectonique syn-sédimentaire est révélée par ;

-failles normales syn-sédimentaires

- seismites du types slumps et débrites

-structures de discordance en offlap et downlap sont indicatrices de paléopentes associées aux basculements de blocs et de surfaces de ravinements.

Mots clés : Atlas saharien oriental, Cénomaniens-Turonien, tectonique syn-sédimentaire, discordance

LES SURRECTIONS CÉNOZOÏQUES DE L'AFRIQUE : MESURE ET DATATION À PARTIR DE DONNÉES DE STRATIGRAPHIE SISMIQUE.

Samuel JEANNE^(1a), François GUILLOCHEAU⁽¹⁾, Cécile ROBIN⁽²⁾

(1) francois.guillocheau@univ-rennes1.fr

(2) cecile.robin@univ-rennes1.fr

(a) samuel.jeanne@univ-rennes1.fr

Notre objectif est de quantifier la surrection des marges, postérieurement à leur formation à partir de données stratigraphiques. En effet, classiquement, l'essentiel des contraintes sur la surrection des marges se fait sur une modélisation des données de traces de fissions ou d'U/Th-He sur apatite (thermochronologie).

Notre démarche est fondée sur ligne sismique régionale; sur des périodes de chute du niveau marin relatif, traduisant soit une surrection de la marge, soit une baisse eustatique. Celles ci sont marquées par les incisions majeures, les prismes de bas niveau, et les migrations brutales de l'"offlap break". Malgré notre mauvaise connaissance de l'amplitude des variations eustatiques, identifier la composante tectonique est possible. Pour cela il faut identifier, (a) les chutes du niveau marin relatif dont l'amplitude est variable dans l'espace, (b) des évidences d'élévation contemporaines de la marge, (c) des amplitudes supérieures à 100 m (valeur maximale de variation de l'eustatisme pendant le Cénozoïque).

La méthode appliquée est la suivante, (1) analyse stratigraphique sismique et structurale de lignes représentatives, (2) calage lithologique par les puits, (3) datation à partir des puits, (4) identification des prismes de régression forcée et incisions en amont, (5) mesures du déplacement vertical de l'"offlap break" en secondes temps double, (6) conversion en profondeur, (7) décompaction de cette épaisseur, (8) intégration de la composante thermique de la subsidence régionale.

Nous présenterons des premières mesures sur les deltas de l'Ogooué (Gabon) et de la Wouri (Cameroun), qui montrent d'importantes surrections au Miocène. La signification de la discordance Éocène-Oligocène sera abordée.

A terme, cette méthode sera appliquée à d'autres bassins de l'Atlantique Sud de l'Afrique, afin de mieux caractériser les mouvements verticaux des marges correspondantes au cours de leurs évolutions. De plus, une comparaison sera effectuée avec les mêmes mesures obtenues à partir de données de thermochronologie.

300 ANS D'ENREGISTREMENT DES UNDERFLOWS DANS LE LAC DU BOURGET: QUANTIFICATION DE L'ÉVÉNEMENT HYDROLOGIQUE ET RECONSTITUTION DES ÉCOULEMENTS BASÉ SUR L'APPROCHE SPATIO-TEMPORELLE.

Jean-Philippe JENNY^(1,a), Fabien ARNAUD⁽¹⁾, Jean-Marcel DORIOZ⁽²⁾
Charline GIGUET COVEX⁽¹⁾, Pierre SABATIER⁽¹⁾, Jean-Louis REYSS⁽³⁾
Emmanuel MALET⁽¹⁾, Jérôme LAZZAROTTO⁽²⁾

(1) EDYTEM - UMR CNRS 5204, Université de Savoie Campus universitaire, - 73376 Le Bourget du Lac Cedex, France

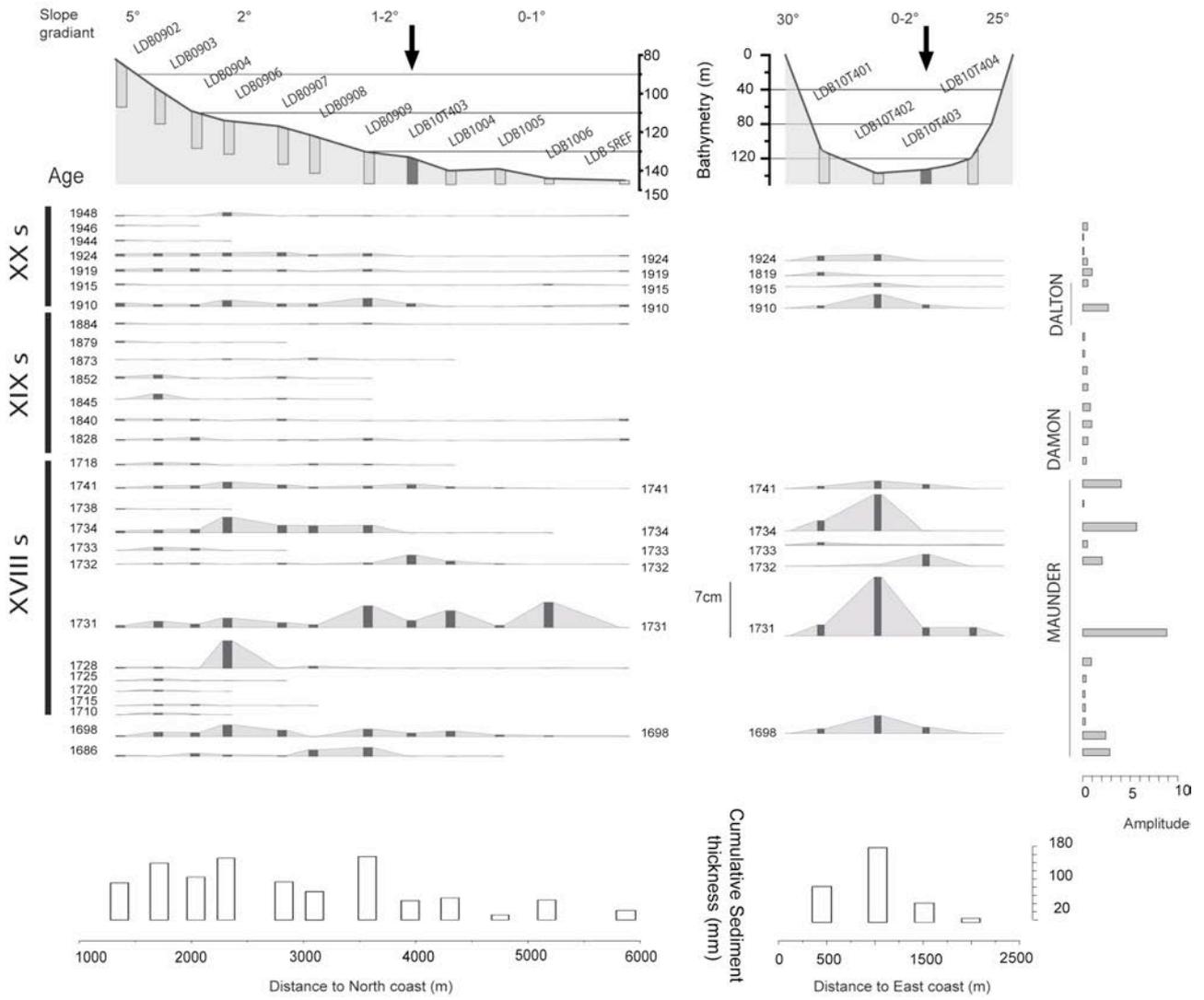
(2) INRA - UMR 42 CARTELE, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques - 74203 Thonon-les-Bains Cedex, France

(3) Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, avenue de la Terrasse, 91110 Gif-sur-Yvette Cedex, France

(a) jean-philippe.jenny@univ-savoie.fr

Les méthodes d'imagerie sismique et d'analyse sédimentaire ont prouvé leur efficacité dans la reconstitution de l'intensité des crues et de leurs morphologies dans le lac du Bourget (van Rensbergen *et al.* 1999) (Chapron, Desmet, *et al.* 2002) (F. Arnaud, Revel, *et al.* 2005). Pourtant l'investigation sismique possède une limite de résolution qui empêche d'appréhender l'ensemble des dépôts de crue, et particulièrement les plus fins (<1cm). L'approche sédimentaire à partir d'une unique carotte comporte également des lacunes concernant l'enregistrement des écoulements qui ne s'étendent pas sur l'ensemble du bassin. Dans l'objectif de reconstruire 1) les morphologies spatiales et 2) une chronique exhaustive des événements de crue sur les trois derniers siècles 20 carottes courtes ont été collectées dans le bassin nord du lac du Bourget. La position des carottes a été établie de manière à former une grille couvrant l'ensemble de la plaine d'écoulement. La datation a été effectuée à partir des radioéléments (²¹⁰Pb, ²⁴¹Am, ¹³⁷Cs), du comptage de varves biochimiques et de l'historique des crues. Les marqueurs stratigraphiques (turbidites, lamines, crues) et les séquences particulières de crue ont été utilisés pour corréliser les carottes. Un modèle statistique a été établi pour déterminer l'extension spatiale des dépôts de crue sur la plaine. La quantité de matériel détritique apporté au lac a pu ainsi être calculée avec une relative précision. Enfin, les éléments majeurs ont été mesurés pour plusieurs événements afin d'étudier les caractéristiques chimiques des événements.

Les résultats ont mis en évidence des différences dans les chronologies de crue entre la zone proximale (onshore), proche de l'affluent, et la zone distale (offshore), dans la zone profonde du lac. Les sédiments offshore ont enregistré des dépôts de faible fréquence/grosse épaisseur alors que les sédiments onshore ont enregistré des dépôts de haute fréquence/faible épaisseur. Il nous est donc apparu évident qu'il était crucial de prendre en compte la spatialité pour regrouper l'ensemble des enregistrements et établir une chronologie complète des crues. Les résultats ont également montré que la bathymétrie joue un rôle important dans la géométrie des dépôts mais aussi dans la répartition des volumes transportés dans le bassin. Les volumes de sédiments transportés ont dès lors été calculés pour chaque événement de crue. Cette étape a été cruciale pour reconstruire avec précision l'intensité des événements hydrologiques.



MODÉLISATION EXPÉRIMENTALE DES TRANSFERTS DE MATIÈRES DANS UN CALCAIRE OOLITHIQUE SOUMIS À UN GRADIENT DE TEMPÉRATURE ET À UNE FORTE PRESSION DE CO₂ : LE MODÈLE COTAGES.

Emmanuel JOBARD^(1,a), Jérôme STERPENICH⁽¹⁾, Jacques PIRONON⁽¹⁾
Jérôme CORVISIER⁽²⁾, Mathieu JOUANNY⁽¹⁾, Aurélien RANDI⁽¹⁾

(1) Université de Lorraine, UMR G2R 7566, BP 239, 54506 Vandoeuvre lès Nancy, France

(2) Mines Paristech, 60-62 Boulevard Saint Michel, 75272 Paris cedex 06, France

(a) emmanuel.jobard@g2r.uhp-nancy.fr

Même si l'impact anthropique sur le réchauffement climatique est encore débattu, la réduction des émissions des gaz à effet (GES) de serre est un objectif prioritaire à l'échelle mondiale. Le stockage géologique de CO₂ pourrait permettre d'en réduire les émissions à court terme. Cependant, les différents phénomènes physicochimiques affectant le réservoir après l'injection doivent être compris et quantifiés pour envisager un stockage durable et efficace.

Ce travail porte sur l'influence du gradient thermique provoqué par l'injection d'un fluide froid (-31°C) dans un réservoir chaud (-100°C). L'objectif de cette étude est de quantifier les transferts de matière associés à des phénomènes de dissolution/précipitation, dus à la dépendance de la solubilité du CO₂ et des phases minérales de l'encaissant vis-à-vis de la température.

C'est dans cette optique que le modèle expérimental COTAGES (Colonne Thermorégulée à Grains pour Gaz à Effet de Serre) a été développé. Cet autoclave tubulaire d'environ 75 cm de long permet d'appliquer un gradient thermique contrôlé sur un système roche/solution/CO₂. Les échantillons, composés de calcaire oolithique de Lavoux broyé à différentes granulométries, sont soumis à un régime de forte pression de CO₂ (110 bar) et à un gradient thermique (de 35 à 100°C) pendant une durée de 1 mois. A l'issue de l'expérience, les échantillons sont pesés puis analysés par diverses techniques d'imagerie (Microscopies optique et électronique, cathodoluminescence et tomographie aux rayons X).

Le bilan de masse a permis de mettre en évidence un important transfert de matière de la zone intermédiaire à 55°C (perte de masse pouvant atteindre 10% de la masse initiale) vers la zone chauffée à 100°C (gain de masse pouvant atteindre 12% de la masse initiale). L'analyse pétrographique des grains de calcaire montre que les phénomènes de dissolution et de précipitation se produisent majoritairement en périphérie des grains, là où les échanges avec la solution sont favorisés. La dissolution du cortex oolithique dans la zone à 55°C provoque la coalescence des cristaux de micrite et un gain significatif du nombre de pores dont l'aire est comprise entre 2.2 et 100 µm² (gain de 500 pores/mm²). L'augmentation de porosité associée à la formation de micropores peut atteindre 4.5%. La matière dissoute est transportée (par diffusion et par convection) vers la zone à 100°C, provoquant la recristallisation de microcristaux de calcite d'environ 5 µm. Le comblement de l'espace intergranulaire par la néoformation de ciment calcitique a provoqué l'agrégation des grains dans certains échantillons.

Ces résultats montrent que le gradient thermique peut provoquer des variations de porosité importantes aux abords d'un puits d'injection en réservoir carbonaté et donc en modifier les propriétés d'injectivité.

HOW CLIMATIC CHANGES AND SOUTHERN ALPS GLACIERS OSCILLATIONS ARE RECORDED IN THE VAR TURBIDITE SYSTEM?

Stephan JORRY^(1,a), Samuel TOUCANNE⁽¹⁾
Ricardo SILVA JACINTO⁽¹⁾, Laurent EMMANUEL⁽²⁾

(1) IFREMER, Unité de Recherche des Géosciences Marines, Plouzané, France

(2) Université Pierre & Marie CURIE, Laboratoire Biominéralisations et Environnements Sédimentaires, IStEP-UMR CNRS 7193, Paris, France

(a) stephan.jorry@ifremer.fr

During the last glacial, the Ubaye, Tinée and Vésubie glaciers located in the Var drainage basin represented the southern extension of the Alpine ice-sheet. These glaciers flew down to 1000 m of elevation, with a maximal extent dated at around 22 cal ka BP (Bigot-Cormier *et al.*, 2005 – EPSL n°235). As demonstrated at different scales, erosion and seaward sediment transfer are enhanced by the presence of glaciers (Hinderer, 2001 – *Geodinamica Acta* n°10). This has been demonstrated for the Var drainage basin and the Tinée valley, in which glaciers retreat contributed most likely to enhanced gravitational processes (landslides).

In our study, we focus on the Var sedimentary ridge (1600 to 2700 m of water depth) which receives erosion products of the Var River since the Pliocene. We have selected several sediment cores on which hemipelagic layers have been sampled to establish a high-resolution stratigraphic framework, based on the analysis of stable oxygen isotopes and radiocarbon dates.

Our findings show for the last 20 ka a strong correlation between glacial conditions in the Var drainage basin, in particular glacier retreat, and sedimentation in the deep ocean (Jorry *et al.*, 2011 – *Marine Geology* n°279). These new findings demonstrate the importance of studying deep-sea sediment records in front of continental ice sheets to determine the land–sea–ice interactions during glaciations, at millennial timescale resolution. In order to test this hypothesis, future studies will focus on the geomorphology of the Var drainage basin, and will include dating of moraines and geochemical analysis of sediments deposited along glacial valleys and in the deep offshore.

A further perspective is to study the sediment accumulation along the Var sedimentary ridge during the overall last glacial cycle, using long Calypso-piston cores collected in 2008. Such a study should raise some questions about potential rapid re-advances and retreats of the Alpine ice-sheet at the Dansgaard-Oeschger timescale.

MORPHOLOGIES DES GULLIES MARTIENS: L'APPORT DES NOUVELLES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES HIRISE.

Gwenaél JOUANNIC⁽¹⁾, Julien GARGANI^(1,a), François COSTARD⁽¹⁾
Jean BUSSON⁽¹⁾, Gian ORI⁽²⁾, Chiara MARMO⁽¹⁾

(1) Lab.IDES, Univ. Paris-Sud, 91405 Orsay

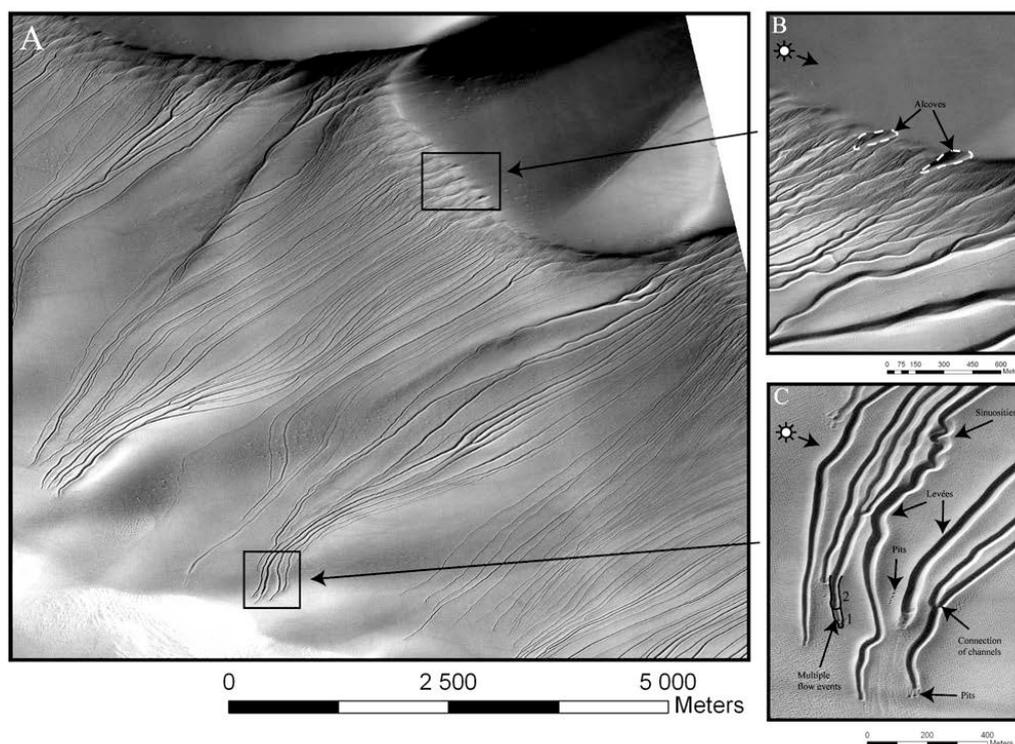
(2) IRSPS, Pescara, Italy & Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

(a) julien.gargani@u-psud.fr

Depuis 2010, les nouvelles données topographiques HiRISE viennent compléter le spectre des outils accessibles pour étudier la morphologie de la surface de Mars. Ces données couplées à l'imagerie haute résolution permettent une étude plus fine et plus quantitative des gullies qui sont observables notamment sur les dunes à l'intérieur des cratères Russell (Figure 1A) et Kaiser dans les moyennes latitudes de l'hémisphère Sud.

Ces gullies, relativement récents, sont connus parce qu'il présentent des sinuosités (Figure 1C) et une arborescence (Figure 1B) dans leur partie amont ce qui suggère la présence de fluides dans le processus de leur mise en place (Mangold *et al.*, 2003). Plusieurs hypothèses existent quant à l'origine de ces fluides dans des périodes relativement récentes: (i) la fonte des premiers centimètres/mètres d'un sol riche en glace lors des périodes de haute obliquité (Costard *et al.*, 2002), (ii) la fonte de neige en surface (Christensen, 2003), (iii) la résurgence d'eau d'un aquifère perché (Malin *et al.*, 2000).

Dans cette étude, en faisant l'hypothèse de la présence d'un fluide dans la formation des gullies, nous tentons de préciser la nature de l'écoulement. Ainsi, par une analyse quantitative et sur la base de lois semi-empiriques ou théoriques, nous avons évalué la vitesse de l'écoulement, sa viscosité, sa concentration en fluide, le nombre de Reynolds, sa charge solide, le taux de sédimentation et d'érosion dans le cas de deux gullies observés sur les dunes des cratères Russell et Kaiser. Une évaluation des volumes érodés et déposés a par ailleurs été réalisée dans les deux cas.



EXHUMATION ET ÉVOLUTION TOPOGRAPHIQUE DES ALPES OCCIDENTALES À L'OLIGOCÈNE.

Sébastien JOURDAN^(1,a), Matthias BERNET⁽²⁾, Pierre TRICART⁽³⁾

(1) jourdans@ujf-grenoble.fr

(2) matthias.bernet@ujf-grenoble.fr

(3) pierre.tricart@ujf-grenoble.fr

(a) sebastien.p.jourdan@gmail.com

L'Oligocène est, pour les Alpes, une période charnière durant laquelle les Alpes occidentales se constituent. Cette période enregistre de nombreux bouleversements. La reconstitution de la tectonique des plaques montre qu'à l'Oligocène inférieur la plaque Apulie change de direction de convergence de nord-sud vers est-ouest contre la plaque européenne. Dans les Alpes internes, c'est à la faveur de ce changement de convergence que l'exhumation des unités de schistes lustrés s'accélère. Les bassins d'avant-pays des Alpes occidentales enregistrent, de part et d'autre de la chaîne, ces changements révolutionnaires au Rupélien. C'est à partir du Rupélien que dans les bassins d'avant-pays de Barrême, Montmaur et des collines de Turin, on enregistre l'arrivée de sédiments détritiques grossiers issus des Alpes internes qui impliquent un soudain changement de la direction des paléo courants. Tous ces phénomènes sont l'expression d'un important changement dans la topographie des Alpes occidentales.

Les bassins d'avant-pays alpins capturent les produits du démantèlement de la chaîne des Alpes. Parmi ces produits de démantèlement, les marqueurs thermochronologiques détritiques, Ar/Ar sur mica et traces de fission sur zircons ou apatites enregistrent la vitesse d'exhumation des unités tectoniques qui ont été érodées. De nouvelles données de thermochronologie détritique, présentées ici, précisent les modalités de la mise en place de cette nouvelle topographie.

Dans l'ensemble des bassins d'avant-pays du côté avant de la chaîne, les datations trace de fission sur zircon détritique montrant une forte augmentation des vitesses d'exhumation pendant l'oligocène supérieur. Les populations P1 (plus jeunes), dans les distributions d'âges des échantillons collectionnés parmi les conglomérats de Rupélien inférieur de Faucon du Caire, peuvent être transférées dans les vitesses d'exhumation de 0,4 km/m.y. Au contraire, les zircons détritiques des conglomérats du Rupélien supérieurs à Barrême et Montmaur indiquent des taux d'exhumation variant de 1 km/m.y. à 3.2 km/m.y. pour les régions qui ont été exhumées le plus vite. Cette augmentation radicale du taux d'exhumation en moins de 2 millions d'années argue pour une surrection accélérée, une incision rapide, l'établissement rapide du système de drainage et la mise en place d'un fort relief.

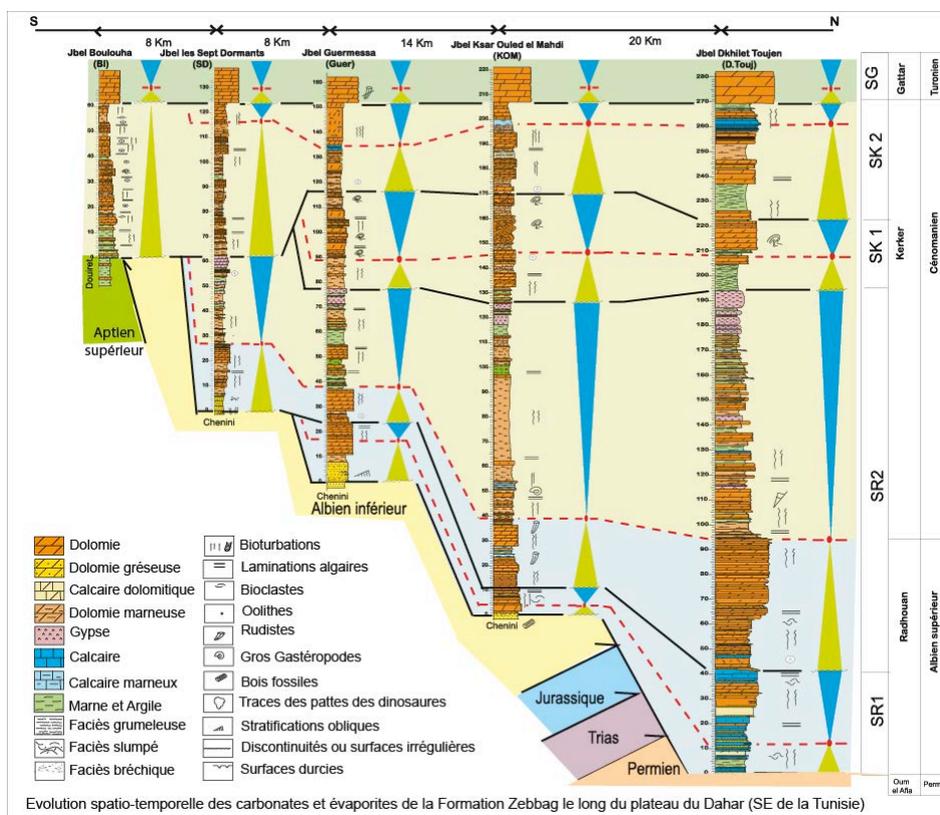
La mise en place soudaine de ces hauts-reliefs en un temps court interroge sur le moteur de cette évolution. C'est peut être pendant l'Oligocène supérieur que commence l'indentation du corps d'Ivrée sous les Alpes internes. Cette indentation peut expliquer à la fois la rapidité de la mise en place des unités des Alpes internes et aussi le fait que ce haut relief semble constitué uniquement par les schistes lustrés et est donc spatialement limité.

RÔLE DE L'EUSTATISME ET DE LA TECTONIQUE DANS LA MISE EN PLACE DES CARBONATES ET ÉVAPORITES DE LA FORMATION ZEBBAG (ALBIEN SUPÉRIEUR-TURONNIEN BASAL) DANS LE PLATEAU DU DAHAR (SUD EST DE LA TUNISIE).

Amna KHILA^(1,a), Mohamed OUAJA⁽²⁾, Moncef MZOUGHJI
Hela BEN JEMIAA, Foued ZARGOUNI

- (1) amnakhila@yahoo.fr
(2) mohamedouaja@yahoo.fr
(a) amnakhila@yahoo.fr

L'étude de cinq coupes, le long de la falaise du Dahar, en bordure nord orientale de la plate forme saharienne et de deux forages dans le domaine de la Jeffara maritime ont permis une analyse fine des faciès de dépôts des carbonates et évaporites de la Formation Zebbag (Albien supérieur-Turonien basal) et un découpage séquentiel haute résolution. Ainsi on a pu mettre en évidence l'importance du rôle de l'héritage structural dans le contrôle de la nature des successions lithologiques et dans l'organisation et l'architecture de ces successions en corps sédimentaires. En effet, comme l'indique l'abondance des phénomènes de glissement, de collapse et des figures d'émersion notamment à proximité des grandes failles, la réactivation des accidents du plancher sédimentaire semble déterminante. Sans provoquer de décalage significatif capable d'affliger des changements à la nature de l'environnement de dépôt, la réactivation de ces fractures s'est contentée de laisser apparaître une subsidence différentielle au moment du dépôt. Cette dernière est responsable des phénomènes de régressions forcées et l'apparition de séquences restreintes aux aires affaissées.



Mots clés : Plate forme saharienne, bassin de la Jeffara, Formation Zebbag, faciès sédimentaires, séquences de dépôt, réactivation tectonique.

ENVIRONMENTAL AND CLIMATIC CHANGES THROUGH THE MAASTRICHTIAN-EOCENE INTERVAL AT WADI NUKHUL, SINAI, FOCUS ON K/T AND PETM.

Hassan KHOZYEM^(1,a), Thierry ADATTE⁽¹⁾, Gerta KELLER⁽²⁾, Jorge SPANGENBERG⁽³⁾

(1) Institut de Géologie et de Paléontologie (IGP), Université de Lausanne.

(2) Department of Geosciences, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA

(3) Institut de Minéralogie et Géochemie (IMG), Université de Lausanne.

(a) hassanmohamed.saleh@unil.ch

Amongst the several extinction events which stroke the earth during the Phanerozoic, the Cretaceous-Tertiary boundary mass extinction (K/T) and the Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM) represent two of the strongest and dramatic environmental changes. The Wadi Nukhul section (SE Sinai, Egypt) represents a good example of continuous sedimentary records spanning the time interval from the Maastrichtian to the early Eocene. It consists of a 52 m thick succession of hemipelagic sediments. The K/T boundary clay layer is identified above the top of the Sudr Fm within the Dakhla shales. Upwards, the Paleocene-Eocene boundary (PE) was observed about 5 m over the top of the Chalk Tarawan within the Esna Shale and consists of a 90 cm thick black clayey interval enriched in organic matter and small phosphatic pebbles and corresponds biostratigraphically to the NP9a/Np9b nannofossil subzonal boundary. The K/T boundary interval exhibits: (1) a sharp negative shift in $\delta^{13}\text{C}_{\text{car}}$ and $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ starting 1m below the boundary clay layer, (2) a significant increase in P content within the K/T clay layer which persists upwards (3) a decreased carbonate content beginning 1m below the boundary clay layer which coincides with important kaolinite inputs, (4) an abrupt enrichment in major elements such as Ti, Fe, Mn, Mg within the boundary clay which coincides with a peak in trace elements. The P/E boundary shows: (1) an abrupt negative shift of both $\delta^{13}\text{C}_{\text{car}}$ and $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ values (-6‰ and -2‰ from the background value before the boundary, respectively) (2) a severe and persistent decrease in $\delta^{15}\text{N}$ to $\sim 0\text{‰}$, (3) a significant increase in P contents just above the negative isotopes excursion (4) a decrease in carbonate content and the appearance of significant amount of kaolinite. The observed decrease in both carbonate and $\delta^{13}\text{C}_{\text{car}}$ values coinciding with large kaolinite input before and through the KT boundary reflects enhanced greenhouse conditions maybe linked to the main Deccan phase occurred in the uppermost Maastrichtian C29r (CF2-CF1 transition). At the P/E transition, the decrease in carbonate contents could be explained by oxidation of the released methane already in the water column, providing isotopically light dissolved inorganic carbon. Increased kaolinite contents reflect a change towards more humid conditions through the PETM and may explain the coeval increase in nutrients (e.g. P, N) leading to high productivity and anoxic conditions as trace elements.

APPORTS DE LA MODELISATION NUMERIQUE DANS LA CARACTERISATION DES FACTEURS DE CONTROLE DE LA PRODUCTION CARBONATEE : EXEMPLE DU MESSINIEN DU BASSIN DE SORBAS.

Christophe KOLODKA^(1, 2, a), Emmanuelle VENNIN⁽¹⁾, Raphaël BOURILLOT⁽³⁾
Didier GRANJEON⁽⁴⁾, Sarah-Jane MAIRET⁽¹⁾, Guy DESAUBLIAUX⁽²⁾

(1) Laboratoire Biogéosciences, UMR CNRS 5561, Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon France.

(2) GDF-SUEZ, 1 place Samuel de Champlain, Faubourg de l'Arche, 92930 Paris La Défense Cédex France.

(3) EGID, Université Bordeaux 3, 1 Allée Daguin, 33607 Pessac France.

(4) IFP, 1 & 4, Avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil Malmaison Cedex France.

(a) christophe.kolodka@u-bourgogne.fr

Le Bassin de Sorbas a fait l'objet de nombreuses études pluridisciplinaires qui ont permis d'appréhender les mécanismes contrôlant la mise en place et le développement de plates-formes mixtes carbonatées-silicoclastiques. Ces plates-formes se développent pendant le Terminal Carbonate Complex (TCC) ou Membre de Sorbas. Le TCC enregistre dans les bassins marginaux de la Méditerranée occidentale, des changements hydrologiques depuis la fin de la précipitation des évaporites messiniennes jusqu'aux dépôts continentaux du Lago Mare (Bourillot *et al.*, 2010b). Le TCC est découpé en quatre séquences de dépôts (DS1 à 4 ; Depositional Sequences): (1) DS1 à DS3 correspondent à système ooidique à oobioclastique où l'influence tidale domine et où les faunes principales sont sténohalines. Au cours de cette phase les plates-formes du TCC se développent dans une mer peu profonde. (2) DS3 et DS4 enregistrent le développement de plates-formes dominées par les microbialites indiquant un changement majeur des conditions environnementales vers un milieu lacustre restreint soumis à d'importantes variations de salinité (conditions saumâtres à hypersalines). Ce changement d'environnements de dépôt est par ailleurs contemporain de la déformation/dissolution d'évaporites sous-jacentes (Mb. Yesares). La déformation/dissolution des évaporites peut être liée: (1) soit à l'infiltration d'eau douce en relation avec des variations à haute fréquence du niveau de base ou de la surrection des cordillères Bétiques ; (2) soit à la surcharge sédimentaire locale des dépôts du TCC sur les évaporites du Mb. Yesares entraînant leur fluage. Ce phénomène a pu être localement amplifié par la pente du substratum *pre*-évaporitique (Unité Récifale ; Mb. Cantera ; Bourillot *et al.*, 2010a ; b) et par la compaction.

Une simulation numérique en 3D de l'évolution des plates-formes du TCC, est proposé ici grâce au logiciel DIONISOS (IFP) afin de quantifier et de discriminer les facteurs de contrôle à l'origine des changements dans la sédimentation du bassin mais également à l'origine de la déformation des évaporites. Dans cette étude les taux de production carbonatée introduit ont été estimés à partir de systèmes sédimentaires actuels et sont constants dans le temps. Ceci permet, en limitant l'impact de l'utilisateur sur le modèle, d'obtenir des géométries cohérentes avec les modèles de terrain. Ainsi, les principaux résultats permettent de discuter : (1) la réponse de la sédimentation carbonatée (géométries, associations d'organismes) à la déformation halocinétique ; (2) le changement de producteurs carbonatés en lien avec la restriction du milieu; (3) l'impact des apports d'eaux douces en lien avec la mise en place d'un système de cône d'importance croissante au cours du TCC.

LES CALCAIRES DU BARROIS À L'ÉCHELLE DE LA ZONE D'INTÉRÊT POUR LA CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS DE SURFACE DU PROJET CIGEO.

Philippe LANDREIN⁽¹⁾, Jacques BRULHET⁽²⁾, Edith SCHOLZ⁽¹⁾

(1) Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, Centre de meuse / Haute-marne, RD 960, 55290 Bure

(2) Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, 1/7, rue Jean Monnet, Parc de la Croix-Blanche, 92290 Châtenay-Malabry

(a) philippe.landrein@andra.fr

L'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) est chargée par la loi de concevoir et d'implanter un centre industriel de stockage de déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue en couche géologique profonde (projet CIGEO). Les Calcaires du Barrois affleurant largement sur la zone étudiée supporteront donc les futures installations de surface et seront traversés par les ouvrages de liaison surface-fond. En 2010, les forages associés à une campagne de sismique 3D ont permis de compléter les connaissances sur sa stratigraphie, sa géométrie et ses caractéristiques hydrogéologiques nécessaires à la conception du projet.

La zone d'étude dans l'est du bassin parisien est limitée au Sud par la limite d'affleurement des Calcaires du Barrois, à l'Est par la vallée de l'Ornain, à l'Ouest par la vallée de la Saulx et au Nord par le synclinal de Savonnières. Deux cours d'eau traversent cette zone du Sud vers le Nord : l'Orge et l'Ormançon.

Les Calcaires du Barrois datés du Kimméridgien supérieur – Tithonien se sont déposés sur les Marnes du Kimméridgien et sont recouverts, en discordance, dans la partie Nord-Ouest de la zone étudiée, par des dépôts crétacés. Sept unités lithostratigraphiques ont été définies : les Calcaires sublithographiques, la Pierre Châline, les Calcaires de Dommartin, l'Oolithe de Bure, les Calcaires cariés et calcaires tachetés, les Dolomies verdâtres et l'Oolithe vacuolaire. Cet ensemble fait environ 145 m d'épaisseur. Les unités lithologiques sont isopaques (à l'exception de l'Oolithe de Bure, mince niveau montrant des épaisseurs de 0 à 2 m) et varient très peu en faciès. À l'échelle de la zone, la formation des Calcaires du Barrois montre un pendage général vers le nord-ouest d'environ 1 %.

Le suivi hydrogéologique a permis de déduire les grandes lignes du fonctionnement hydrogéologique. Il met en évidence le rôle de niveau semi-perméable de la Pierre Châline séparant l'ensemble aquifère des Calcaires sublithographiques de celui des Calcaires de Dommartin. Il a également montré que les aquifères réagissent très rapidement aux pluies, avec des intensités variables selon le lieu.

Au sein des Calcaires sublithographiques, aucun système karstique de grande dimension (puits et galeries) n'a été identifié. Lorsque ces calcaires sont dégagés de la couverture «protectrice» de la Pierre Châline, un épikarst guidé par les fractures héritées des périodes glaciaires se développe. Des réseaux de taille limitée sont localisés sous les vallées, expliquant les pertes et résurgences des cours d'eau, ainsi que de possibles transferts d'eau entre vallées tels que montrés par les mesures hydrologiques. Des réseaux karstiques de grande taille ne sont connus qu'au-dessus de la Pierre Châline au Nord-Ouest, hors de la zone d'étude.

DU TERRAIN AUX MODÈLES NUMÉRIQUES : MODÉLISATION DES JÖKULHLAUPS DU SYSTÈME FLUVIATILE ÞJÓRSÁ-TUNGNAÁ (SUD-ISLANDE).

Benjamin LANS⁽¹⁾, Mohamed NAAIM⁽²⁾, Tristan SALLES⁽³⁾, Jean-Luc SCHNEIDER^(1,a)
Brigitte VAN VLIET-LANOË⁽⁴⁾, Sébastien ZARAGOSI⁽¹⁾

(1) Université Bordeaux 1, CNRS-UMR 5805 « EPOC », Bâtiment B18, Avenue des Facultés, F-33405 Talence cedex

(2) CEMAGREF, Groupement de Grenoble, RE – ETGR, 2 rue de la Papeterie, BP 76, F-38402 Saint-Martin d'Hères cedex

(3) CSIRO, Earth Science and Resource Engineering, Australian Resources Research Centre, 26 Dick Perry Avenue, Kensington, Perth WA 6151, Australie

(4) Institut Universitaire Européen de la Mer, CNRS-UMR 6538 « Domaines Océaniques », Place Nicolas Copernic, F-29280 Plouzané

(a) jl.schneider@epoc.u-bordeaux1.fr

Les jökulhlaups sont des débâcles glaciaires brèves (jours) issues de la vidange d'un lac glaciaire dont les pics de crue peuvent atteindre 105-107 m³.s⁻¹. Les conditions hydrodynamiques de ces débâcles demeurent mal contraintes, surtout pour les événements les plus extrêmes, jamais observés dans l'Actuel. Il est important de tenter des modélisations numériques de ces événements et de les confronter aux observations morpho-sédimentaires de terrain (surfaces d'inondation, structures d'érosion, dépôts) qui permettent, parallèlement, d'accéder ponctuellement à des vitesses relatives d'écoulement. Cette approche a été réalisée sur le système fluvial actuel Þjórsá-Tungnaá, le plus important d'Islande (200 km de long, ~ 5000 km², Schneider *et al.*, ce congrès).

Un modèle numérique d'élévation (MNE) a été réalisé pour le sous-système Kaldakvisl-Þjórsá sur la base de données satellitales et topographiques. Ce MNE représente la surface topographique utilisée lors des modélisations numériques 2D et 3D. Les premières simulations ont été réalisées à l'aide de deux codes résolvant les équations de Saint-Venant par des approches différentes : (1) une approche eulérienne avec VF2D (CEMAGREF) qui permet d'estimer les hauteurs d'eau au pic de crue en chaque point du profil en long, et (2) une approche lagrangienne avec TELLUS (CSIRO) qui permet de reconstituer la direction et le champ de vitesse en chaque point de l'écoulement sur toute la zone inondée. Les simplifications adoptées concernent la prise en compte d'un coefficient de rugosité identique sur tout le système concerné, ainsi qu'une charge sédimentaire arbitraire supposée constante sur l'ensemble de la modélisation. L'hydrogramme théorique de crue utilisé comme input est celui d'un événement majeur possible en Islande (durée : 14 jours ; débit du pic de crue : 106 m³.s⁻¹).

Malgré ces simplifications arbitraires, les résultats obtenus ont été comparés en termes de distribution des vitesses et hauteurs d'écoulement avec les codes VF2D et TELLUS, ainsi qu'avec les observations de terrain. Les champs de vitesse maximale correspondent aux zones d'érosion majeure dans le système. Les hauteurs de crue les plus importantes correspondent aux zones de confluence et aux constriction topographiques. La modélisation dynamique de l'écoulement (3D, code CEMAGREF) est cohérente avec les données obtenues par les autres codes et les données de terrain.

Cette approche alliant études de terrain et modèles numériques est primordiale pour calibrer et tester les approches numériques, mais aussi pour mieux comprendre la dynamique des jökulhlaups. Par son caractère prédictif, ce travail permettra d'identifier les zones potentielles d'érosion et de dépôt, et de mettre en place des stratégies pour réduire les coûts sociétaux et environnementaux lors d'événements futurs.

PALÉOGÉOGRAPHIE, GÉOMÉTRIE ET ÉVOLUTION JURASSIQUE DE LA PARTIE SUD DU SEUIL DU POITOU. INFLUENCE DE LA STRUCTURATION VARISQUE HÉRITÉES SUR LA SÉDIMENTATION JURASSIQUE.

Eric LASSEUR⁽¹⁾, Linda ONA ONA⁽²⁾, Fabien LENOIR^(3,1), Vivien BAUDOUIN⁽²⁾
Olivier SERRANO⁽¹⁾, François GUILLOCHEAU⁽³⁾, Laurent BECCALETTO⁽¹⁾

(1) Unité bassins sédimentaires, service GEO, BRGM CST. 3, avenue Claude Guillemin BP 36009, 45060 Orléans Cedex 02

(2) Service géologique Régionale Pays-de-la-Loire (BRGM), 1 rue des Saumonières, B.P. 92342, 44323 Nantes Cedex 3

(3) Laboratoire bassins sédimentaires, Géosciences Rennes UMR CNRS6118, Université Rennes 1, Campus Beaulieu 35042 Rennes Cedex

(a) e.lasseur@brgm.fr

Le Seuil du Poitou est un point quadruple situé à la limite entre les bassins de Paris et d'Aquitaine et entre le Massif central et le Massif armoricain. Cette zone proche de la suture varisque est fortement structurée et a été réactivée lors de plusieurs phases de déformation. Les principales sont l'ouverture du Golfe de Gascogne au Crétacé inférieur, durant laquelle le seuil du Poitou était situé à proximité de l'épaule nord du rift, et des déformations grande longueur à l'Eocène, liées à l'orogénèse pyrénéenne. Cependant, l'entité géographique actuelle qu'est le seuil du Poitou n'est probablement qu'une conséquence de la compression pyrénéenne. Les reconstitutions paléogéographiques à grande échelle suggèrent en effet qu'au Jurassique, les bassins de Paris et d'Aquitaine ne formaient qu'un unique bassin intracratonique dont la dynamique de subsidence reste mal connue. A travers l'étude de cette zone, ce sont donc la dynamique de ce grand bassin et l'influence de la structuration varisque sur l'enregistrement sédimentaire méso-cénozoïque qui seront questionnées.

Les travaux présentés portent sur l'évolution de la partie sud du Seuil du Poitou au cours du Jurassique inférieur et moyen, de la Vendée au sud de Poitiers. Ces travaux s'appuient sur un lever des coupes existantes et une réinterprétation des données antérieures en termes de sédimentologie de faciès, complétés par l'utilisation des nombreuses données de forages diagraphiés conservées au BRGM dans la banque de données du sous sol (BSS). Ces données, corrélées selon les principes de la stratigraphie séquentielle, permettent de restaurer à haute résolution la paléogéographie et la géométrie des sédiments de l'Hettangien-Sinemurien au Bajo-Bathonien. La sédimentation du Seuil du Poitou débute par une transgression généralisée sur le socle post-varisque au Jurassique inférieur, débutant par des faciès laguno-marins à marin ouvert, et s'achevant par le dépôt de marnes profondes et l'ennoiement de la plupart des reliefs hérités au Toarcien. Le Jurassique moyen est représenté par des dépôts de plate-formes carbonatées, localement condensés. Nos travaux permettent de reconstituer les faciès et la dynamique de la transgression tout en imageant la topographie du socle anté-Jurassique. Plus généralement, la reconstitution de la paléogéographie et de la géométrie permettent de contraindre le comportement du substratum et donc le jeu et l'influence des différentes structures varisques sur la sédimentation Jurassique. Elles permettent enfin de retracer l'histoire du grand bassin intracratonique formé par les bassins de Paris et d'Aquitaine, en montrant que, à l'exception de quelques points hauts persistants, aucune séparation claire des deux bassins n'existait pas au Jurassique au niveau du Poitou.

ETUDE FRÉQUENTIELLE HAUTE RÉOLUTION DES SÉRIES LIASIQUES DU SEUIL CAUSSENARD (BASSIN SUD-EST DE LA FRANCE) : UNE VISION SIMULTANÉE TEMPS/FRÉQUENCE DES VARIATIONS EUSTATIQUES.

Christine LAUER-LEREDDE^(1,a), Louis BRIQUEU⁽¹⁾, Youri HAMON⁽²⁾

(1) Université de Montpellier II, Géosciences Montpellier, UMR CNRS-UM2 5243, CC. 60, place E. Bataillon, 34095 Montpellier cedex 5 FRANCE

(2) Institut Français du Pétrole - Département Stratigraphie/Sédimentologie (R1330R), 1 & 4 Avenue du Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison Cedex

(a) christine.leredde@gm.univ-montp2.fr

La série liasique du seuil caussenard, sur la marge Sud-ouest du bassin du Sud-Est français (BSE), s'est déposée dans un environnement tidal avec une tranche d'eau de quelques mètres au maximum. Cette série est constituée de dépôts dolomitiques épais d'âge Hettangien, surmontés de faciès à dominante calcaire d'âges hettangien à sinémurien. Elle est coiffée par un niveau condensé durci qui marque la transition lias calcaire - lias marneux. Cette série est exempte de marqueurs biostratigraphiques ce qui rend tout calage temporel absolu impossible. Le levé banc par banc à une échelle décimétrique de la coupe de l'Escalette permet une identification précise de toutes les surfaces d'émergence. Ainsi, la série dolomitique comporte 162 cyclothèmes dont la puissance varie entre 0,15 et 3,15 m. Nombre d'entre eux résultent de l'amalgamation de cycles élémentaires lors de phases d'immersion prolongée. L'étude statistique des variations de l'épaisseur des cyclothèmes ainsi identifiés et de leur description faciologique nous permet d'accéder au dénombrement exhaustif de tous les cycles eustatiques élémentaires (410 ± 5 pour les 187 m de la série étudiée). Il est alors possible de les décrire grâce à un signal alternatif synthétique dont les modulations en fréquences reflètent les variations d'épaisseur des dépôts lors de chaque variation eustatique élémentaire. En effet, un cycle eustatique de forte amplitude se traduit par une vitesse de chute eustatique supérieure à la vitesse de subsidence. Son enregistrement sédimentaire n'est que partiel du fait d'une phase d'émergence dont la durée est plus ou moins longue. Son épaisseur, inférieure à ce qu'elle devrait être, se traduit par une augmentation des fréquences associées. A contrario, un cycle eustatique élémentaire de faible amplitude produit des vitesses de chute eustatique inférieures à la vitesse de subsidence. Le cycle est enregistré en intégralité, plusieurs peuvent être amalgamés pour former un cyclothème complexe. L'étude de ces modulations en fréquence, grâce à un traitement en ondelettes de ce signal, permet de suivre l'évolution de l'espace disponible lors du dépôt de la série. Il est alors possible d'extraire de la carte des coefficients d'ondelette une courbe qui reflète celle des variations long-terme de l'accommodation. En supposant que chaque cycle élémentaire est contrôlé par la dilatation de la masse d'eau due à la précession, comme communément admis dans le BSE, cette courbe peut alors être migrée en temps pour être directement comparées aux courbes eustatiques de référence, notamment celles de Haq et Gradstein qui sont en opposition de phase au cours du Jurassique inférieur. Ainsi, l'observation de la série continue de l'Escalette permet de contraindre les variations eustatiques basses fréquences du troisième ordre.

RÔLE DE LA DIAGENÈSE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES FRACTURES DANS LES CARBONATES. EXEMPLE DE L'URGONIEN DE PROVENCE.

Arthur P.C. LAVENU^(1,2,a), Juliette LAMARCHE⁽²⁾
Arnaud GALLOIS⁽²⁾, Bertrand D.M. GAUTHIER⁽³⁾

(1) Total CSTJF avenue Larribau 64018 Pau cedex, France.

(2) Laboratoire de Géologie des Systèmes et Réservoirs Carbonatés, EA 4234, case 67, Université de Provence, 3 place Victor Hugo, 13331 Marseille cedex 3, France.

(3) Total EP, Tour Coupole, 2 place Jean Millier, La Défense 6, 92078 Paris-La Défense Cedex, France.

(a) arthur.lavenu@total.com

Près de 85% des réservoirs carbonatés sont naturellement fracturés et plus de 30% des réserves mondiales d'hydrocarbures sont localisées dans des réservoirs naturellement fracturés. En théorie, on peut considérer qu'un réservoir en subsurface est fracturé tant que le contraire n'a pas été prouvé. Afin de mieux appréhender la fracturation dans les réservoirs de subsurface, les analogues de terrains nous permettent de prédire la géométrie des réseaux de fractures en déchiffrant la nature, l'origine et les conditions de formation des fractures en fonction de l'histoire géodynamique du réservoir. Notre objectif est de caractériser le motif réel de fracturation, les contrôles faciologiques, diagénétiques et pétrophysiques et la corrélation génétique avec l'histoire géodynamique.

Pour cette étude, nous avons ciblé des carbonates Urgoniens de Provence, d'âge Barrémien, enfouis à des profondeurs variables puis exhumés au cours des orogénèses pyrénéenne et alpine. Nous avons analysés les motifs de fracturation, les faciès sédimentaires, l'histoire diagénétique et tectonique sur 6 affleurements. Quatre sont situés dans des zones peu déformées pour s'affranchir des déformations locales liées aux contraintes induites au sein des plis et des failles d'échelle régionale. Deux sont localisés sur les flancs d'un pli pour datation relative et comparaison avec les zones peu déformées. Les motifs de fracturation sont définis suivants des critères géométriques, cinématiques et diagénétiques déterminés à partir des mesures de terrain et de l'analyse pétrographique en lames. Les séquences de fractures sont déterminées à partir des relations de recoupement et comparées avec l'histoire de la subsidence et l'analyse structurale régionale.

Les résultats montrent que la fracturation est antérieure aux inversions tectoniques et synchrone de l'enfouissement précoce de la roche. Même si les orientations peuvent localement varier, les fractures sont des diaclases et des veines de calcite, réparties en 2 familles perpendiculaires. On observe un espacement moyen de 20 cm quels que soit la famille de fracture, le faciès et l'épaisseur du banc. Il n'y a pas de stratification mécanique associée à la stratification visible actuelle. En revanche, on observe que la densité de fractures et de stylolites est plus importante dans les faciès non poreux que dans les faciès poreux.

On en déduit que les carbonates Urgoniens de Provence ont subi une diagenèse précoce syn-enfouissement et acquis un caractère cassant précocement dans l'histoire diagénétique. La quantité de stylolites n'est pas corrélable avec la profondeur d'enfouissement mais avec la densité de fractures, la porosité de l'encaissant et la vitesse des ondes P. Nous déduisons que la porosité et la différenciation mécanique sont acquises pendant la diagenèse et l'enfouissement précoces.

RÉTENTION ET DIFFUSION DE L'HÉLIUM ET DE L'ARGON RADIOGÉNIQUES DANS LES ROCHES DU FORAGE ANDRA DE 2000 M DE MONTIERS-SUR-SAULX (MEUSE).

Bernard LAVIELLE^(1,a), Maurice PAGEL⁽²⁾, Bertrand THOMAS⁽¹⁾, Eric GILABERT⁽¹⁾

(1) CENBG, Université Bordeaux 1, Chemin du solarium, BP120, 33175 Gradignan Cedex

(2) IDES, Université de Paris-Sud 11, Faculté des Sciences, Bât 504, 91405 - ORSAY Cedex

(a) lavielle@cenbg.in2p3.fr

Ce travail porte sur l'étude des transferts de gaz rares dans le forage Andra de Montiers-sur-Saulx de 2000 m de profondeur dans le Mésozoïque du Bassin de Paris. Afin de mieux prendre en compte le terme source dans la modélisation du transfert des gaz, il est important de connaître les propriétés de rétention de ces gaz pour les différents types de roche. Une étude systématique des roches rencontrées par le forage a été initiée pour mesurer les concentrations des gaz rares par spectrométrie de masse restant dans la partie solide des roches, et l'abondance de U, Th et K en essayant de mieux localiser ces éléments. La nature, la taille et la forme des minéraux accessoires uranifères et thorifères seront déterminées au Microscope Electronique à Balayage et la nature et l'abondance des minéraux majeurs par diffraction des rayons X. A partir des éléments majeurs et traces, les proportions des minéraux majeurs (pour K) et accessoires (pour U et Th) seront évaluées et les teneurs en U, Th et K de ces minéraux seront déterminées par sonde électronique. Il sera ainsi possible de calculer la production d'He et d'Ar au cours du temps dans une roche, minéral par minéral, et évaluer les quantités de gaz passant dans la phase liquide par diffusion. Les premiers résultats obtenus dans le Toarcien, le Keuper, le Muschelkalk et le Buntsandstein montrent des caractéristiques extrêmement variables d'un type de roche à un autre. Les gaz sont extraits par un chauffage par palier de 200°C jusqu'à la fusion de l'échantillon. Dans les marnes silteuses du Toarcien, composées essentiellement de calcaire et d'argile en quantités à peu près équivalentes, l'extraction est significative pour ⁴He à 400°C, 600°C et 800°C et pratiquement à toutes les températures pour ⁴⁰Ar. En revanche, dans le Keuper inférieur riche en halite orangée avec gypse, l'essentiel du gaz est libéré entre 215°C et 400°C. Si l'on compare la concentration mesurée dans la roche sèche à celle trouvée dans l'eau porale d'un même type de roche, les résultats sont également très contrastés. Dans le Muschelkalk, seulement 5% de l'⁴He est présent dans la partie solide de la roche alors l'on dépasse les 70% dans le Buntsandstein. Pour ⁴⁰Ar, 90% du gaz est encore présent dans les roches du Keuper inférieur, du Muschelkalk et du Buntsandstein. Cependant le bilan est beaucoup plus compliqué à réaliser car le calcul ne doit pas se faire pour l'âge du dépôt pour tous les minéraux. En effet, les minéraux détritiques contiennent déjà des gaz, de l'Ar pour les minéraux potassiques ou de l'He pour les minéraux accessoires uranifères et thorifères lors du dépôt. Parmi les minéraux accessoires observés à présent, la monazite et le zircon, et l'apatite dans une moindre mesure auront une très grande importance pour prendre en compte le terme source et modéliser la diffusion des gaz.

PERSPECTIVES PÉTROLIÈRES DANS LES SÉRIES NÉOPROTÉROZOÏQUES DU SUD-OUEST GONDWANA.

Erwan LE BER^(1,a), Daniel P. LE HERON⁽¹⁾, Damien DELVAUX⁽²⁾
Bernie A. VINING⁽³⁾, Maria E. BERTONI⁽¹⁾, Gerd WINTERLEITNER⁽¹⁾

(1) Department of Earth Sciences, Royal Holloway University of London. Egham, Surrey TW20 0EX, United Kingdom

(2) Département de géologie, Musée Royal de l'Afrique Centrale, B-3080 Tervuren, Belgique

(3) Baker Hughes, Bentley Hall, Blacknest, Alton, Hampshire GU34 4PU, United Kingdom

(a) e.leber@es.rhul.ac.uk

Depuis une quinzaine d'années, le Néoprotérozoïque (1000-542 Ma) suscite un regain d'intérêt tant du point de vue de la recherche que de celui de l'industrie pétrolière. En effet, d'une part, la "Snowball Earth" proposée par Hoffman *et al.* (1998) a permis de lancer divers débats relatifs à la sédimentologie, aux isotopes stables et à l'évolution de la vie. D'autre part, l'exploration de systèmes pétroliers potentiellement importants, comme ceux déjà exploités (Sibérie, Oman, Chine) ou prouvés (Brésil) demeure une réelle frontière pour l'industrie. Dans le cadre d'une large collaboration scientifique, une étude a été mise en place afin d'identifier de potentiels systèmes pétroliers dans les séries néoprotérozoïques du sud-ouest Gondwana (République Démocratique du Congo, Zambie, Angola, Namibie et Brésil).

La zone d'étude se concentre donc au sud du craton du Congo. En République Démocratique du Congo, les principales régions d'affleurements étudiées dans ce projet sont situées à l'ouest et au sud-est de la cuvette centrale congolaise, respectivement dans l'Ouest Congolien et l'arc Lufilien. La littérature récente de ces zones est relativement pauvre et les principales observations détaillées de terrain, interprétations et publications ont été effectuées et publiées avant les années 1980.

Ainsi, il y a un décalage entre la littérature du Néoprotérozoïque de la République Démocratique du Congo et celle relative à la "Snowball Earth". Dans cette dernière, le modèle de deux glaciations successives et globales (sturtienne et marinoenne) est largement basée sur l'observation de sédiments glaciaires (tillites) directement recouvert par d'épais (>1km) "cap carbonates" déposés suite à une transgression due à la fonte des glaces. Or, l'origine glaciaire de ces tillites est souvent remise en question, notamment dans les séries de l'Ouest Congolien. Les cap-carbonates ne sont quant à eux pas systématiquement observés au-dessus des supposés dépôts glaciaires ; c'est encore une fois le cas dans l'Ouest Congolien, où les carbonates sont mis en place après plusieurs centaines de mètres de dépôts clastiques (sous-groupe du Haut Shiloango).

Les carbonates sont tout de même abondants dans la plupart des successions néoprotérozoïques. Comprendre les rampes carbonatées et leurs faciès est indispensable quant à la localisation de potentielles roches mères (black shales déposés durant des transgressions, dolomies fétides, stromatolites, milieu évaporitiques...). Considérant l'âge de ces formations, une étape cruciale est celle de la maturation des roches mères. Enfin, les épaisses successions carbonatées représentent de bons réservoirs potentiels.

Hoffman, P.F., Kaufman, A.J., Halverson, G.P., Schrag, D.P. 1998. A Neoproterozoic snowball Earth. *Science*, vol 281, pp. 1342–1346.

L'ENREGISTREMENT DE L'OAE2, PAR LES MARQUEURS PALEOECOLOGIQUES ET CHIMIQUES, SUR LA PLATE-FORME CARBONATEE DU CENOMANIEN-TURONIEN DU SILLON PREAFRICAIN, MAROC

Vanessa LEBEDEL^(1,a), Marie-José WALLEZ⁽¹⁾, Bernard ANDREU⁽¹⁾, Carine LEZIN⁽¹⁾
El Mostafa ETTACHFINI⁽²⁾, Laurent RIQUIER⁽³⁾

(1) GET (Géosciences Environnement Toulouse), Université Paul Sabatier, Toulouse III, CNRS, IRD, OMP, 14 Av. E. Belin, F-31400 Toulouse, France

(2) Université Chouaïb Doukkali, Faculté des Sciences, Géologie, Laboratoire Géosciences & Techniques de l'Environnement, B.P. 20, 24 000, El Jadida, Maroc

(3) Laboratoire Biogéosciences (UMR CNRS 5561), UFR Sciences de la Vie, de la Terre & de l'Environnement, Université de Bourgogne, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon

(a) vanessa.lebedel@get.obs-mip.fr

L'intervalle Cénomanién supérieur-Turonien inférieur est marqué par un ensemble de perturbations paléogéographiques, chimiques, climatiques ... qui ont engendré l'installation de conditions hypoxiques/anoxiques dans la plupart des bassins océaniques ; c'est l'Évènement Anoxique Océanique OAE2. Celui-ci est bien identifié dans les bassins, avec présence fréquente de dépôts de black shales, mais plus difficilement sur les plateformes carbonatées.

L'objectif de notre travail est de déterminer les conséquences de l'OAE2 sur le développement des organismes producteurs de carbonates en milieu peu profond et donc sur le développement d'une plateforme carbonatée. La plateforme choisie est située dans le Sillon Préafricain (Maroc), à l'articulation des influences téthysiennes et atlantiques.

Afin de définir les modalités d'enregistrement de l'OAE2 dans les carbonates du Sillon Préafricain et les liaisons éventuelles entre l'OAE2 et les modifications sédimentaires et paléoenvironnementales, nous confrontons les données paléocéologiques, issues de l'étude de 3 coupes (Tazzouguert, Goulmima, Ziz), avec celles des marqueurs chimiques des paléocconditions du milieu (marqueurs de flux détritiques [Al, Ti, Zr], d'oxydo-réduction [U, V, Mo], d'oxygénation [Mo, V+Cr] et de paléoproduktivité [Ni, Ba, P, Cu]) et du $\delta^{13}\text{C}$, marqueur isotopique de l'OAE2.

Les premières études montrent que si les marqueurs chimiques de l'hypoxie/anoxie restent discrets au Cénomanién supérieur lors du développement de l'OAE2, ils sont au contraire très marqués au Turonien inférieur, où l'anoxie s'installe sur la plateforme, à la suite d'une augmentation de paléoproduktivité et d'un changement brutal de sédimentation.

L'étude des assemblages de foraminifères planctoniques montre que pendant les périodes d'hypoxie/anoxie, seules des formes de surface, vivant à 50 m de profondeur maximum, sont présentes dans la colonne d'eau, malgré une bathymétrie pouvant atteindre 150 m. Les conditions de mauvaise oxygénation remonteraient donc dans la colonne d'eau, empêchant ainsi le développement des organismes planctoniques les plus profonds. De plus, dans certains niveaux hypoxiques du Turonien inférieur, des formes aberrantes d'espèces de surface appartenant aux genres *Hedbergella* et *Heterohelix* apparaissent. Ces formes, aux loges allongées ou plus nombreuses, résultent d'une adaptation morphologique aux conditions du milieu.

En outre, les seuls organismes benthiques présents dans les milieux les plus profonds de la plateforme, lorsque des conditions hypoxiques sont enregistrées, sont des foraminifères de la famille des Buliminidae. Ceux-ci disparaissent lorsque les conditions d'oxygénation deviennent trop mauvaises. Leur présence/absence peut donc être utilisée comme un marqueur supplémentaire de conditions hypoxiques/anoxiques.

**LA LIMITE OXFORDIEN-KIMMÉRIDIEN DE L'ILE DE SKYE
(JURASSIQUE SUPÉRIEUR, ÉCOSSE) :
LES APPORTS DE LA GÉOCHIMIE ORGANIQUE MOLÉCULAIRE.**

Apolline LEFORT^(1,a), Yann HAUTEVELLE⁽²⁾, Bernard LATHUILIERE⁽³⁾, Vincent HUAULT⁽³⁾

(1) Université de Genève, Sciences de la Terre et de l'environnement, 13, rue des Maraîchers - 1211 Genève 4

(2) Ecole Nationale Supérieure de Géologie, Institut National Polytechnique de Lorraine, Rue du Doyen Marcel Roubault, B.P. 40, F-54500 Vandoeuvre-lès-Nancy

(3) Nancy Université, UMR CNRS 7566 G2R - BP 70239, F 54506 Vandoeuvre lès Nancy Cedex

(a) apolline.lefort@unige.ch

L'affleurement littoral de Flodigarry (Ile de Skye, Écosse) a récemment fait l'objet de nombreuses études, notamment en géochimie des isotopes stables, car il représente un potentiel stratotype de limite entre l'Oxfordien et le Kimméridgien (Wierzbowski *et al.*, 2006). Les macro- et microfossiles identifiés sont peu nombreux en dehors des ammonites qui caractérisent le domaine boréal et qui permettent la datation relative de la série. Les dépôts sont des 'shale' et peu d'études ont jusqu'à présent porté sur leur contenu organique. Nous nous sommes donc intéressés à la composition moléculaire de la matière organique de ces dépôts. Ceci afin d'apporter des informations supplémentaires sur l'évolution des paléoenvironnements, leur histoire diagénétique et de préciser, si possible, la position de la limite Oxfordien-Kimméridgien sur la base des biomarqueurs moléculaires.

Les analyses moléculaires soulignent la double origine, marine et continentale, de la matière organique d'après la distribution des n-alcanes et l'abondance des biomarqueurs de plantes vasculaires. Le faciès moléculaire se caractérise par l'abondance de composés insaturés (hopènes et diastérenes) ce qui atteste de l'excellente préservation de la matière organique sédimentaire. Cette préservation exceptionnelle est également appuyée par la présence de bioterpénoïdes (ferruginol, sugiol) de coutume rapidement dégradés au cours de la diagenèse. Ces biomarqueurs de plantes informent sur la paléoflore sur le Massif Ecossois et la plate-forme émergée des Hébrides, qui devait être en partie composée de pinophytes (notamment Cheirolepidiaceae). Cette interprétation est cohérente avec la présence de pollens bisaccates observés par ailleurs.

D'un point de vue stratigraphique, les analyses moléculaires n'ont pas permis de caractériser une molécule-repère ni une évolution notable de la matière organique dans la série de Flodigarry. Il est à noter la signature moléculaire singulière du banc 38, banc le plus bitumineux, qui possède un rapport n-C24+/n-C24- très faible indiquant une plus forte contribution marine. Ce banc daté de la zone à Baylei se caractérise également par la valeur de $\delta^{18}\text{O}$ la plus faible de la série et présente des caractères comparables à un maximum transgressif. Le seul maximum transgressif de basse fréquence identifié dans la province subboréale correspondant se situe entre les limites de séquences OX8 et KIM1. Cette observation permet d'aborder la problématique de l'interprétation séquentielle de la succession de Flodigarry jusque là non publiée.

Wierzbowski, A., Coe, A.L., Hounslow, M.W., Matyja, B.A., Ogg, J.G., Page, K.N., Wierzbowski, H., Wright, J.K., 2006. A potential stratotype for the Oxfordian/Kimmeridgian boundary: Staffin Bay, Isle of Skye, UK. *Volumina Jurassica* 4, 17-33.

LA CRISE DES CARBONATES À LA LIMITE OXFORDIEN/KIMMÉRIDIEN DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS.

Apolline LEFORT^(1,a), Bernard LATHUILLIÈRE⁽²⁾, Vincent HUAULT⁽²⁾

(1) Université de Genève, Sciences de la Terre et de l'environnement, 13, rue des Maraîchers - 1211 Genève 4, Suisse

(2) Nancy Université, UMR CNRS 7566 G2R - BP 70239, F 54506 Vandoeuvre lès Nancy Cedex

(a) apolline.lefort@unige.ch

L'intervalle Oxfordien supérieur/Kimméridgien inférieur (Jurassique supérieur, 156 Ma) de l'Est du bassin de Paris est marqué par le passage de dépôts carbonatés fins vers des dépôts clairement plus argileux (Marnes à exogyres). A l'échelle ouest-européenne, la production carbonatée ne sera plus jamais aussi intense puisque les dépôts argileux vont dominer par la suite dans les séries kimméridgiennes. Nous avons tenté de comprendre quels événements paléoenvironnementaux et paléocéanographiques précurseurs ont conduit à l'ennoiement de la plate-forme carbonatée, rendant par ailleurs difficiles les corrélations biostratigraphiques. Cette étude a nécessité l'observation de 6 coupes, notamment celles de Gudmont-Villiers (52) et les forages de Bure (55) qui représentent désormais des coupes de références pour décrire la transition Oxfordien-Kimméridgien dans l'Est du bassin de Paris (données sur les foraminifères, algues, brachiopodes, phytoclastes, $\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$, et géochimie organique détaillées dans la thèse d'A. Lefort, 2011).

Les associations de macro- et microfossiles ainsi que la compréhension des données géochimiques révèlent un changement dans la physico-chimie de l'eau de la plate-forme carbonatée tropicale et peu profonde pour l'intervalle Oxfordien sup./Kimméridgien inf.. Après un épanouissement faunistique dans des environnements à hydrodynamisme assez élevé, bien oxygéné et euhalin (climax dans les Calcaires crayeux de Gudmont), les sédiments des Calcaires à astartes, fins et déposés dans des eaux calmes suggèrent un confinement de plus en plus marqué, où la faune est rare et présente les caractéristiques d'une certaine dysoxie. Le très bas niveau marin relatif contribue à déstabiliser les faunes marines et à modifier les sources de la matière organique terrestre (changements de palynofaciès). De plus, depuis la base des Calcaires crayeux de Gudmont, les paléotempératures, obtenues à partir du $\delta^{18}\text{O}$ des coquilles, diminuent (de 22°C vers <18°C), jusqu'à atteindre des degrés intolérables pour des communautés sténothermes. Les résultats concernant le rapport Mg/Ca dont la courbe montre une corrélation inverse forte avec le $\delta^{18}\text{O}$ appuient ceux des isotopes stables de l'oxygène. Les changements de conditions de ces environnements lagunaires restreints vont entraîner la quasi-disparition des organismes, enrayant ainsi l'usine à carbonates qui fonctionnait depuis le début de l'Oxfordien moyen avec de rares périodes critiques.

Le refroidissement est concomitant d'une période de maximum régressif. Il pourrait être associé à une modification des courants océaniques impliquant un apport d'eaux fraîches provenant du domaine boréal et envahissant la plate-forme. L'origine du renforcement des apports d'eaux froides expliquant la prédominance des faunes boréales à partir de la zone à Cymodoce reste encore à étudier...

**DEVELOPMENT OF A LATE SILURIAN TO EARLY DEVONIAN FLUVIAL
SUCCESSION IN THE MIDLAND VALLEY BASIN, SCOTLAND: CONSTRAINTS ON
THE GEODYNAMIC SETTING.**

Sophie LELEU^(1,a), Adrian J. HARTLEY⁽¹⁾

(1) School of Geosciences, University of Aberdeen, Scotland

(a) sophie.leleu@abdn.ac.uk

The Mid-Silurian to Lower Devonian fluvial succession in the Midland Valley Basin (MVB), Scotland, known as the Lower Old Red Sandstone (LORS) succession is 9000 m thick and consists of alternating fluvial sandstones and conglomerates with occasional interbedded andesitic lava flows. Previous workers have proposed three different depositional models: 1) alluvial fans that formed along an active fault along the northern flank of the basin, 2) a large-scale axial fluvial system that drained a source area located to the east on the Baltic Shield, and 3) sediments are derived from an immediately adjacent high relief catchment to the east. In order to assess the relevance of these models we have studied the sedimentology of the basal unit of the LORS succession: the Cowie Formation and review these observations within the context of recently published models.

The late Mid Silurian Cowie Formation dips close to vertical and unconformably overlies Ordovician pillow lavas of the Highland Boundary Group in the immediate footwall of the Highland Boundary Fault (HBF). The HBF is a major crustal lineament that can be traced into Ireland and North America. It has always been considered to have been active during the late Silurian and to have formed the active margin of a rift valley but the simple geometric relationships show that if the sedimentary succession is rotated back to horizontal, then the fault could not have been active. In addition there is no evidence in the sedimentary succession of significant topographic relief as would be expected if an active fault was present such as alluvial fan deposits. Only 2 m of breccia (dmax 8 cm) are present immediately overlying the unconformity recording passive onlap of an unconformable surface. The overlying 500 m of basal sandstone were deposited within a relatively low energy fluvial environment with no pebbles present in the lower 300 m, and then with only scattered granite and andesite pebbles found above. Sedimentation occurred in sinuous channels with the main paleoflow to the west/northwest (towards the fault). The upper 500 m of the Cowie Formation consists of stacked amalgamated medium to coarse grained fluvial channel deposits with increasing pebble content towards the top and occasional pebbly sandstones and clast supported conglomerates present. These observations clearly indicate that the HBF was not active during deposition and did not bound the Midland Valley Basin. This requires complete revision of the geodynamic models for the Lower ORS; based on our observations and on new geochemical data from the adjacent Grampian terrain, a post-subduction forearc setting is suggested here.

ÉCHANGES SÉDIMENTAIRES ENTRE UN AFFLUENT ET LE BASSIN VERSANT DE LA SEINE.

Maxence LEMOINE^(1,a), Julien DELOFFRE⁽¹⁾, Robert LAFITE⁽¹⁾
Pierre LE HIR⁽²⁾, Fabienne PETIT⁽¹⁾

(1) UMR CNRS 6143 Laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C), Université de Rouen (France)

(2) IFREMER, Laboratoire Dyneco/Physed, BP 70, 29280 Plouzané, France

(a) maxence.lemoine@univ-rouen.fr

Cette étude a pour but de quantifier les flux sédimentaire (< 63 µm) d'un affluent de l'estuaire macrotidal de la Seine (la Risle) dont l'embouchure est située au niveau du bouchon vaseux.

La Risle draine un bassin versant de 2300 km² et possède un débit moyen de 15 m³.s⁻¹ (5 à 150 m³.s⁻¹). Sa contribution au débit de la Seine est estimée entre 1 et 10 %, respectivement en étiage et en crue.

Quatre zones clés ont été instrumentées: le bouchon vaseux de la Seine (Station A) et l'embouchure de la Risle (Station B), la limite amont des dépôts latéraux vaseux de la Risle (Station C) et la limite de la marée dynamique de la Risle (Station D). Sur chacun de ces sites, les instruments déployés permettent de mesurer à une fréquence de 1 mesure/5 minutes la hauteur d'eau, la conductivité et la turbidité. En parallèle, des échantillons de sédiments superficiels (premiers cm) sont prélevés mensuellement sur les vasières intertidales à l'embouchure et le long des berges de la Risle. Ces analyses ont pour but de (i) caractériser la couverture sédimentaire, (ii) comprendre les variations spatio-temporelles (ii) et déterminer les origines des sédiments (apports estuariens vs apports du bassin versant de la Risle).

En période de crue, les données de la station A montrent une variabilité de la salinité (liée aux apports de la nappe de la craie) et de la turbidité liée aux apports continentaux du bassin versant de la Risle durant les épisodes pluvieux. Contrairement à l'amont, les stations B et C montrent une variabilité de la salinité et de la turbidité, liée à l'onde de marée. Leurs valeurs sont plus importantes en vive-eau qu'en morte-eau, témoin de la forte influence tidale. La comparaison avec l'évolution de la turbidité dans le bouchon vaseux met en évidence un comportement synchrone. Parallèlement, la couverture sédimentaire montre un gradient amont-aval croissant pour la teneur en carbonates et en matière organique et décroissant pour la teneur en eau. Une variabilité saisonnière est observée avec des teneurs plus importantes (printemps/automne) qu'en période hivernale. La granulométrie varie peu, avec du matériel plus fin en amont et un mélange vaso-sableux à l'embouchure.

L'amont de cet affluent de la Seine est contrôlé principalement par le débit, qui réagit principalement aux apports continentaux du bassin versant. A l'aval de la station B, la marée est le forçage dominant et permet l'alimentation du système par le bouchon vaseux de la Seine. Au final, cet affluent fonctionne comme un estuaire macrotidal, avec des apports sédimentaires assurés, dans sa partie aval, par le bouchon vaseux de l'estuaire de la Seine. Les premiers calculs de flux montrent que cet affluent participe de manière significative à la dynamique sédimentaire de l'estuaire.

FACIÈS, GÉOMÉTRIES ET PALÉOGÉOGRAPHIE DU JURASSIQUE DU SUD-OUEST DU BASSIN DE PARIS : ENREGISTREMENT DE LA DÉFORMATION INTRA-PLAQUE ET DU CLIMAT.

Fabien LENOIR^(1,2,a), François GUILLOCHEAU⁽¹⁾, Cécile ROBIN⁽¹⁾
Olivier SERRANO⁽²⁾, Eric LASSEUR⁽²⁾

(1) Géosciences Rennes, UMR Université Rennes 1 CNRS 6118, Campus de Beaulieu, 263 av. du Général Leclerc, 35042 Rennes

(2) Bureau de Recherche Géologiques et Minières, 3 avenue Claude Guillemin, 45100 Orléans

(a) fabien.lenoir@univ-rennes1.fr

Les bassins sédimentaires français résultent d'une fragmentation d'une grande plate-forme carbonatée qui débute dès le Crétacé avec la migration de l'Ibérie et l'ouverture du Golfe de Gascogne. La paléogéographie et la subsidence de ces plates-formes sont mal connues. La question du contrôle de l'héritage structural de la croûte hercynienne sur la distribution des faciès et des dépôts-centres est posée. Dans le bassin de Paris, le secteur du Sud-Ouest (Sologne, Berry, Touraine) localisé à l'Ouest de la grande structure de la Faille de Sennely, prolongement Nord du sillon Houiller, présente une évolution singulière, plus proche du bassin d'Aquitaine que du bassin de Paris.

Un travail de corrélation diagraphique a été effectué entre les puits pétroliers, en utilisant les concepts de stratigraphie séquentielle, en intégrant des données de terrain du Berry au travers des puits de la banque de donnée du sous-sol (BRGM). De plus, une étude de terrain ainsi que de plusieurs lignes sismiques "Région-Centre", ont permis de contraindre la géométrie des dépôts ainsi que la réalisation de plusieurs cartes d'isopaques, habillées en faciès, pour le Jurassique du SW du Bassin de Paris. Notre travail est de caractériser la paléogéographie et les déformations moyennes longueurs d'ondes dans ce secteur, en se focalisant sur les trois premiers cycles transgression-régression qu'enregistre le SW du bassin de Paris:

-Cycle Carnien-Toarcien

Cette période est caractérisée par une zone de subsidence arquée de directions NE-SW et E-W, ainsi que la création d'un espace d'accommodation (5-30m/Ma). Ce cycle, marque le passage d'un système silicoclastique à un système carbonaté. Il se caractérise par un ennoisement généralisé au Toarcien inférieur.

-Cycle Aalénien-Bathonien

Ce cycle est caractérisé par le développement de deux plates-formes carbonatées bioclastiques/oolithiques séparées par les Marnes à Acuminata. A cette période, il y a une très faible création d'espace d'accommodation et le jeu des failles est faible.

-Cycle Callovien-Oxfordien

Ce cycle est marqué par une augmentation de la vitesse de subsidence (jusqu'à 80m/Ma). Une très grande accommodation est observée dans le SW du Bassin de Paris. Dans la partie Ouest de cette zone, une plate-forme principalement composée de coraux, ooïdes et péloïdes se développe et prograde vers le Sud. En Sologne la série se condense sur une surface d'oolithe ferrugineuse.

Un Sous-Bloc Biturige, séparé du bloc Armoricaïn par la faille de Sennely, est généralement admis dans la littérature. L'ensemble des données acquises montre l'absence de jeu significatif de la faille de Sennely au Lias et Dogger. Seule une déformation oxfordienne de grande longueur d'onde est mise en évidence. Ces observations amènent à proposer l'intégration du SBB au sein du bloc Armoricaïn.

PROPOSITION D'UN NOUVEAU PROFIL DE DÉPÔT OXFORDIEN EN CONTEXTE DE PLATE-FORME PLATE PEU PROFONDE AU SUD-OUEST DU BASSIN DE PARIS.

Fabien LENOIR^(1,2,a), François GUILLOCHEAU⁽¹⁾, Cécile ROBIN⁽¹⁾
Olivier SERRANO⁽²⁾, Eric LASSEUR⁽²⁾

(1) Géosciences Rennes, UMR Université Rennes 1 CNRS 6118, Campus de Beaulieu, 263 av. du Général Leclerc, 35042 Rennes

(2) Bureau de Recherche Géologiques et Minières, 3 avenue Claude Guillemin, 45100 Orléans

(a) fabien.lenoir@univ-rennes1.fr

Le Callovo-Oxfordien marque à l'échelle des bassins d'Aquitaine et de Paris une augmentation de la vitesse de subsidence (jusqu'à 80m/Ma, Brunet, 1981; Guillocheau *et al.*, 2000). Cette dernière est homogène avec un faible contrôle par les failles, l'essentiel des déformations résultant d'une flexure de moyenne et grande longueur d'onde. Malgré cela, la vitesse de production carbonatée est supérieure à la création de l'espace disponible induisant une géométrie globalement progradante des plates-formes Normande et des Ardennes.

Le SW du Bassin de Paris (Sologne, Berry, Touraine) est un secteur clé car il se situe entre les bassins de Paris et d'Aquitaine. L'Oxfordien inférieur et moyen, très développé au Nord et à l'Est du Bassin de Paris, est ici condensé. Dans le centre du Bassin de Paris, la tendance verticale est de passer de faciès mixte terrigène/carbonaté à des faciès carbonatés boueux.

La plate-forme carbonatée callovo-oxfordienne du SW du Bassin de Paris, principalement composée de coraux, péloïdes et ooides, se développe et prograde vers le Sud. Les faciès des formations oxfordiennes sont extrêmement biocorrochés. Plusieurs milieux de dépôts ont été identifiés: (1) un calcaire granulaire à nombreux bioclastes +/- micritisés caractérisant un milieu peu agité; (2) assemblage de type péri-récifal à récifal constitué de 3 faciès principaux : un faciès à bioclastes très abondant et coraux dispersés, un faciès dominé par de petits coraux avec localement le développement de coraux branchus et un faciès boueux avec de petits coraux coloniaux; (3) un calcaire à oolithes micritisées caractérisant un environnement de shoal oolitique.

Ces changements de faciès présentent une évolution du profil de dépôt depuis un milieu dominé par une production type récifale à une production carbonatée microbienne. Cette modification de la production carbonatée amène à un changement complet du profil de dépôt. Les milieux de dépôts 1 et 2 sont situés sur un profil de dépôt type "flat-topped platform" (pente inférieure à 1°; Burchette & Wright, 1992) qui passe à une rampe pour le milieu 3.

Ces architectures de plates-formes et les faciès associés seront mis en relation avec les changements tectoniques (ouverture progressive de l'Atlantique) et climatiques connus dans la période oxfordienne.

**THE EVOLUTION OF THE α -CARBONIC ANHYDRASE FAMILY:
THE PARTICULAR CASE OF CALCIUM CARBONATE BIOMINERALIZATIONS IN
NON-VERTEBRATE METAZOANS**

Nathalie LE ROY⁽¹⁾, Paula SILVA⁽¹⁾, Benjamin MARIE^(1,2) and Frédéric MARIN⁽¹⁾

(1) UMR CNRS 5561, Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 Bd. Gabriel, 21000 Dijon

(2) UMR 7245, CNRS, MCAM, Muséum National d'Histoire Naturelle, 75005 Paris

Carbonic anhydrase (CA; EC 4.2.1.1) is an essential metalloenzyme, the cellular function of which is to catalyze the reversible reaction of carbon dioxide hydration, in both intra and extracellular compartments. Carbonic anhydrase is a super-family of gene comprising the five multigenic families: α -CA, β -CA, γ -CA, δ -CA and ζ -CA. In metazoans, the main CA expressed ubiquitously in cells belongs to the α -CA family. These α -CAs are encoded by numerous genes (15 in *Homo sapiens*, 18 in *Lottia gigantea*), which were produced by gene and genome duplication phenomena. The evolution of α -CAs in the vertebrate group is relatively well studied. However, this is not the case in the non-vertebrate metazoans. Among the numerous α -CA isoforms, some play a direct or indirect role in the formation of biomineralized structures made of calcium carbonate. The present study reviews as far as possible the different CAs involved in this process, in different metazoan clades. We identified several α -CAs of non-vertebrate species in EST libraries. Some of these CAs are isoforms in a same species. The alignment of 31 sequence of CAs shows the conservation of residues involved in the active site activity and conformation. Moreover, a study of 25 CA sequences from non-vertebrate species and potentially involved in calcium carbonate biomineralization processes, reveals the presence of unusual additional domains, either basics or acids. Finally, the phylogenetic analysis of a sample of 90 metazoan CAs and 3 unicellular CAs considered as outgroup, underlines molecular events, such as multiple gene duplications, that led to the high diversification of α -CAs during evolution. Our phylogenetic reconstruction identifies clusters of CAs, for example, nacreins, directly involved in calcium carbonate biomineralization process.

keywords: carbonic anhydrase, biomineralization, evolution, phylogeny, metazoan

RECONSTITUTIONS PALÉOENVIRONNEMENTALES DU TOARCIEN INFÉRIEUR DE BURE, COMPARAISONS RÉGIONALES.

Carine LÉZIN^(1,a), Bernard ANDREU⁽¹⁾, Jean-Luc BOUCHEZ⁽¹⁾
Laurent EMMANUEL⁽²⁾, Pierre PELLENARD⁽³⁾

(1) Géosciences Environnement Toulouse (GET), Université de Toulouse, UPS (OMP), 14 avenue Edouard Belin, F-31400 Toulouse, France

(2) Université Pierre & Marie CURIE, Laboratoire Biominéralisations et Environnements Sédimentaires, Paris cedex 05

(3) UMR CNRS 5561 Biogéosciences Université de Bourgogne, Dijon

(a) carine.lezin@get.obs-mip.fr

La carotte K2-5, issue du forage profond EST 433 (Andra), est analysée pour apporter des éléments nouveaux relatifs aux conditions paléoenvironnementales qui règnent, au Toarcien inférieur, dans le S du Bassin de Paris. Les analyses paléoécologiques, minéralogiques et géochimiques permettent de distinguer 4 phases dans l'évolution des paléoenvironnements.

1) Au Pliensbachien supérieur (unité A), la sédimentation est carbonatée et détritique. La faune indique un milieu de plate-forme peu profonde. Le milieu est oxygéné sur le fond. La source des apports détritiques est proche, comme le suggèrent les fortes proportions de quartz, feldspaths et chlorite. Au cours de cet intervalle, le $\delta^{13}\text{C}$ augmente de 0,2 à 2‰.

2) Au Toarcien inférieur (U.B), la sédimentation devient majoritairement terrigène (argiles), avec une forte concentration en COT. Les conditions d'oxygénation, dans un premier temps dysoxiques, engendrent la disparition de la faune benthique et pélagique et permettent la préservation d'une partie de la matière organique produite. Progressivement, le taux d'oxygénation augmente dans la colonne d'eau, favorisant ainsi la prolifération des organismes pélagiques. Puis, lorsque le taux d'oxygénation devient normal dans le sédiment, les organismes benthiques recolonisent le fond. La présence des organismes pélagiques reflète alors un milieu ouvert. Les apports nutritifs sont peu abondants. Une excursion négative du $\delta^{13}\text{C}$ apparaît au niveau de la Sous-Zone à *Elegantulum*.

3) La discontinuité D (sommets de B) est une surface de condensation bioclastique, très riche en phosphate (apatite) et phosphore, qui se marque par une diminution des proportions d'argiles, micas et minéraux silicoclastiques. Elle présente toutes les caractéristiques d'une surface d'inondation maximale. La concentration des débris phosphatés s'explique par une diminution du taux de sédimentation détritique. L'évolution des conditions de dépôt, enregistrée au sein de B, se réalise probablement en contexte transgressif.

4) Le sommet du Toarcien inférieur (U.C), débute par un deuxième épisode d'enrichissement en matière organique lié à un important apport en nutriments en période de haut niveau marin. Les conditions deviennent anoxiques dans le sédiment et dans une partie de la colonne d'eau. Elles provoquent la disparition brutale de la faune benthique mais progressive de la faune pélagique. Les sédiments qui composent cette unité enregistrent une évolution positive du $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$.

L'intégration de cette étude dans le cadre régional permet d'apporter des éléments nouveaux concernant les types d'altérations qui régnaient sur le continent au cours de cet intervalle, de mettre en évidence une discontinuité majeure marquant des modifications paléoenvironnementales à l'échelle NW téthysienne et de confirmer l'arrivée d'eaux douces à la base du Toarcien.

MISE EN PLACE ET DISPARITION D'UNE PLATE-FORME SYN ET POST OAE2 : CAS DU SILLON PRÉAFRICAIN (MAROC).

Carine LÉZIN^(1,a), Bernard ANDREU⁽¹⁾, El Mostafa ETTACHFINI⁽²⁾
Marie-José WALLEZ⁽¹⁾, Vanessa LEBEDEL⁽¹⁾

(1) Géosciences Environnements Toulouse (GET), Université de Toulouse, UPS (OMP), 14 avenue Edouard Belin, F-31400 Toulouse, France.

(2) Université Chouaïb Doukkali, Faculté des Sciences, Département de Géologie, B.P. 20, 24000 El Jadida, Maroc.

(a) carine.lezin@get.obs-mip.fr

La plate-forme carbonatée cénomaniennne s'installe, dans le Sillon Préafricain, à la base du Cénomanienn supérieur, au cours de la Zone à Rotalipora. Sur l'ensemble du sillon, les marnes à gypse, rapportées à l'Albien-Cénomanienn (?), laissent en effet la place à des calcaires argileux et calcaires jaunâtres à foraminifères planctoniques qui s'enrichissent vers le haut en ostréidés. Au passage entre la Zone à Rotalipora et la Zone à Archaeocretacea, la polarité sédimentaire est globalement Est-Ouest avec une ouverture des faciès vers l'Ouest.

L'Oued Ziz, de direction générale Nord-Sud dans le Sillon Préafricain, délimite, au Cénomanienn supérieur, deux contextes sédimentaires différents. A l'Ouest, se développe une plate-forme peu profonde, quelques mètres, sur laquelle apparaissent des faciès de haute énergie, riches en stromatoporidées et rudistes, des faciès internes, à Alveolinidées, et des faciès péritidaux, à stromatolithes et bird's eyes témoignant de conditions sub-émersives. A l'Est, la plate-forme est plus profonde, supérieure à 50 m, ce qui favorise la prolifération des lamellibranches (*Astarte seguenzae*, plicatules, huîtres) sous des conditions hydrodynamiques beaucoup plus faibles. Lors des épisodes transgressifs du Cénomanienn supérieur, se sédimente une série décamétrique de petits bancs calcaires, laminés, à texture mudstone, plus ou moins riches en Buliminidées, en calcisphères et en foraminifères planctoniques (*Globigerinidées* et *Heterohelicidées*).

La transgression marine globale du Turonien est brutale, et engendre, sur l'ensemble du Sillon Préafricain, une homogénéisation de la sédimentation, qui se traduit par le développement de petits bancs carbonatés, laminés, riches en silex et ponctuellement en phosphates, Buliminidées et poissons, reflétant des conditions hypoxiques essentiellement sur le fond, surmontés, au sommet de la série, par des calcaires bioclastiques à échinodermes. La présence de silice serait l'indice d'une augmentation de l'acidité des eaux au cours du Turonien inférieur.

La courbe d'évolution du $\delta^{13}\text{C}$ le long de la coupe du Ziz montre de nettes analogies avec les courbes établies sur d'autres sites de références, au Maroc et aux USA. L'excursion positive du $\delta^{13}\text{C}$, qui souligne l'OAE2, est synchrone de celles enregistrées sur ces autres sites, mais diachrone avec la mise en place des conditions hypoxiques enregistrées sur l'ensemble du Sillon Préafricain au Turonien.

Sur les coupes occidentales du Sillon Préafricain prédominant, au Cénomanienn supérieur, illite, interstratifiés I/S, palygorskite, beidellite et ponctuellement kaolinite ; au Turonien, palygorskite et beidellite disparaissent au profit des autres espèces minérales argileuses, et le pourcentage de kaolinite augmente significativement. Cette évolution exprime le passage d'un climat chaud, à saisons contrastées, à un climat tropical.

PERTURBATIONS BIOSÉDIMENTAIRES DANS DES ENVIRONNEMENTS CARBONATÉS PEU PROFONDS: L'EXEMPLE DE L'HAUTERIVIEN SUPÉRIEUR, DANS LE BASSIN LUSITANIEN, PORTUGAL.

Carine LÉZIN^(1,a), Paulo S. CAETANO⁽²⁾, Paula GONÇALVES⁽³⁾, Jacques REY⁽¹⁾
Fernando ROCHA⁽³⁾, Rogério B. ROCHA⁽²⁾

(1) Géosciences Environnement Toulouse (GET), Université de Toulouse, UPS (OMP), 14 avenue Edouard Belin, F-31400 Toulouse, France

(2) Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, CICEGe, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

(3) Universidade de Aveiro, Departamento de Geociências, GEOBIOTEC, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

(a) carine.lezin@get.obs-mip.fr

Une analyse paléoécologique intégrée, réalisée sur les carbonates marins, de la coupe de Guincho, située sur la marge Ouest du Bassin Lusitanien (Portugal) permet de démontrer la signification paléoenvironnementale des variations des marqueurs magnétiques (susceptibilité magnétiques), chimiques ($\delta^{13}\text{C}$, [K], [Sr]), minéralogiques et biologiques (densité et diversité des foraminifères benthiques, rapport épifaune/endofaune, intensité de micritisation) en contexte de plate-forme protégée (lagon).

La série relevée, de l'Hauterivien supérieur, présente neuf faciès répartis depuis le milieu terrestre et le lagon jusqu'à la zone de plus haute énergie de la plate-forme. Les variations des différents marqueurs montrent une évolution cyclique et un parallélisme entre les diverses courbes. Dans le lagon, il existe une relation entre le mode de vie des foraminifères benthiques, leur concentration, la présence et l'activité des organismes perforants et micritisants, le flux détritique, exprimé par la susceptibilité magnétique, le contenu chimique de la fraction carbonatée (concentration en K et le $\delta^{13}\text{C}$). Le flux détritique est à l'origine d'une chute de la concentration en foraminifères benthiques mais engendre des conditions plus favorables au développement des gros foraminifères benthiques à tests agglutinés, plus particulièrement les *Choffatella decipiens* qui prédominent alors. Au même moment, l'activité des algues endolithiques et cyanobactéries ... qui participent à la micritisation des éléments est réduite, et le $\delta^{13}\text{C}$ décroît. En revanche, la susceptibilité magnétique et la concentration en K augmentent.

Le flux détritique augmente la turbidité des eaux qui perturbe l'activité photosynthétique et modifie la composition faunique. Une excursion positive du $\delta^{13}\text{C}$ est associée à une importante accumulation et production de carbonate, une excursion négative à une augmentation du flux argileux. La précipitation du carbonate s'effectue par « whittings ». Ce processus correspond à une importante précipitation de carbonate dans des lagons tropicaux engendrée par une forte concentration de cyanobactéries ou d'algues vertes unicellulaires ce qui induit un changement des propriétés physico-chimiques des eaux. Pendant la photosynthèse, qui joue un rôle important dans les processus de calcification, le ^{12}C est préférentiellement consommé par la production de matière organique ce qui va enrichir le carbonate précipité en ^{13}C et donc augmenter le $\delta^{13}\text{C}$. Lors d'une arrivée détritique, l'activité photosynthétique décroît et engendre une baisse de la production des carbonates et du $\delta^{13}\text{C}$. Le flux détritique semblerait donc contrôlé par les variations des précipitations sur le continent.

SEDIMENTARY AND DIAGENETIC PROCESSES RELATED TO MID-PALEOCENE EXPOSURE SURFACE, EFFECTS ON THE CARBONATE RESERVOIRS PROPERTIES: SOUTHEASTERN PYRENEAN CARBONATE PLATFORM, SPAIN.

Corinne LOISY^(1,a), Adrian CEREPÍ⁽¹⁾, Anne-Christine DA SILVA⁽²⁾
Eloïse KIEFER⁽¹⁾, Renaud TOULLEC⁽¹⁾

(1) EA 4592 « Géoressources et Environnement », Institut EGID - Bordeaux 3, Université Michel de Montaigne, 1, allée Daguin, 33607, Pessac, France

(2) Pétrologie Sédimentaire, B20, Université de Liège, Sart Tilman, 4000, Liège, Belgium.

(a) corinne.loisy@egid.u-bordeaux3.fr

The knowledge of major sedimentary discontinuities linked to subaerial exposure is of crucial importance for sequence-stratigraphic analysis and the oil industry. In this paper, different types of exposure surfaces of the Mid-Paleocene Unconformity (MPU) in the southeastern Pyrenean platform (in Spain) and their respective reservoir properties are studied. The paper gives sedimentary and diagenetic processes related to Mid-Paleocene exposure surface. For that, different outcrops are studied: Campo and Merli outcrops located in Grauss-Tremp basin and Aspurz, Salvatierra and Isaba outcrops located in Jaca basin. These sections are particularly suited for the study of subaerial exposures because it contains variable types of emersion surfaces corresponding to fourth- or fifth-order cycles surfaces as well as third- or second-order sequence boundaries of regional importance. Additionally, the biostratigraphy and sedimentological setting of different sections are well known (Orue- Etxebarria *et al.*, 2001; Molina *et al.*, 2003). From Danian to Thanetian, the South-Pyrenean carbonate platform underwent the most important Paleocene marine level fall of approximately 60m magnitude. The palaeoenvironmental setting related to the highstand systems tract was defined thanks to detailed petrographical descriptions of the sedimentary facies. The descriptions of diagenetical processes show that the lowstand period is underlined by the following six major diagenetic stages: early processes related to depositional environment, meteoric karstification, meteoric cementation, mixed corrosion and precipitation, two steps of dolomitization and burial. We propose this sequence such as the diagenetic signature of the Mid-Paleocene subaerial exposure. An evolution of the paleo-hydrogeological model is proposed in order to explain different diagenetic signatures.

Different subaerial features are observed and affect carbonate reservoir properties located below Mid-Paleocene surface. They correspond to different porosity values, pore–throat sizes and micrite morphologies. Unexposed or intertidal facies have low porosity, low throat–pore size (mesoporosity) and well preserved rhombic crystals. Intermediate exposed facies (paleosols) process medium porosity, medium pore–throat size (microporosity) and mainly micro-rhombic crystals. Finally, the facies corresponding to high exposure intensity and to evaporitic original facies presents high porosity, permeability, large pore– throat size and rounded micritic crystals. These observations show that the emersion phase caused important dissolution, especially when associated with an easily dissolved original lithofacies.

**ARCHITECTURE AND SEDIMENTOLOGICAL MODEL OF TRAVERTINE DEPOSITS:
A COMPARATIVE STUDY OF ITALIAN TRAVERTINES AND ACTIVE HOTSPRINGS
(SOUTHERN TUSCANY).**

Benjamin LOPEZ^(1,a), Gilbert CAMOIN⁽¹⁾, Aurélien VIRGONE⁽²⁾, Rudy SWENNEN⁽³⁾

(1) CEREGE, Europôle Méditerranéen de l'Arbois, 13545 Aix en Provence

(2) TOTAL CSTJF, Avenue Larribau, 64000 PAU

(3) KU Leuven, 3000 Leuven, Belgium

(a) lopezbnjmn@gmail.com

Travertines are carbonate rocks used for building and ornamentation from antic ages. So far, travertines have not been regarded as potential reservoir facies, largely due to their occurrence in rather particular depositional settings which require very specific environmental conditions. However, recently major reservoirs were discovered in continental microbialite carbonates offshore Brasil. They are composed of layered CaCO₃ deposit formed by CO₂ degassing from hot springs. Multiple abiotic and biotic factors influence the precipitation of CaCO₃. Travertines display a complex variety of facies and mineralogy controlled by supersaturation of water, water flux and energy, temperature, topography and microbial activities.

Our objective is to study travertine deposits at various scales (from macro-to micro-scale), and to place their formation in a large sedimentological and tectonic context. The preliminary study focusses on macro-scale analysis of Pleistocene deposits and on their comparison with active hot springs in the Siena Basin (Tuscany, Italy). Pleistocene fan-and-wedge shape travertines are quarried near Rapolano terme while some active hot-springs situated in the southern Tuscany are controlled for tourism because water precipitates terrace, pool and waterfall travertines.

Facies include crystalline, micritic, clastic and grainy facies. 1) Crystal rays, 2) shrubs, 3) paper-thin-raft, 4) plant fragments, 5) coated bubbles, 6) intraclasts and 7) micrites are the major components of these facies. They occur both in presently forming and ancient travertines. Based on this comparison, environmental models are defined by distribution, association and architecture of different facies in Pleistocene deposits. Terrace, pool, cascade, waterfall and slope environments are characterized and compared with environments in active hot-springs. This comparative study allows inferring ancient environments and precisising the controlling factors on precipitation processes of CaCO₃. Preliminary results indicate that the architecture and sedimentological facies development is strongly controlled by erosive periods and distance from the springs on the depositional evolution of the body.

TRAÇAGE DES CHANGEMENTS PALÉOENVIRONNEMENTAUX AU COURS DU JURASSIQUE DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS: APPORTS DE LA GÉOCHIMIE ORGANIQUE.

Yueming LU^(1,a), Yann HAUTEVELLE⁽²⁾, Raymond MICHELS⁽³⁾

(1) yueming.lu@g2r.uhp-nancy.fr

(2) yann.hautevelle@ensg.inpl-nancy.fr

(3) Raymond.Michels@g2r.uhp-nancy.fr

(a) yueming.lu@g2r.uhp-nancy.fr

Au cours du Jurassique, un climat tropical, une teneur élevée en CO₂ atmosphérique et une faible bathymétrie engendrent une production carbonatée importante dans le bassin de Paris. Cependant, celle-ci est périodiquement interrompue par des épisodes à sédimentation argileuse. Ces alternances suivent une cyclicité de 2nd ordre et la question de leur origine reste posée. Pour mieux comprendre le contrôle de ces alternances, les biomarqueurs moléculaires préservés dans ces dépôts ont été étudiés. L'étude détaillée de la composition des biomarqueurs est susceptible d'apporter des informations paléoenvironnementales et diagenétiques pertinentes.

Les dépôts d'âge Jurassique de l'Est du bassin de Paris ont été étudiés via les forages réalisés pour l'Andra, tels qu'E432, E433 et A901. Plusieurs événements ont été répertoriés :

- trois épisodes d'anoxie des eaux au Toarcien inférieur, au Bajocien supérieur et au Callovien moyen. Ils ont été mis en évidence par la présence de dérivés de l'isoréniératène (exclusivement synthétisés par des bactéries sulfureuses anoxygéniques) et une abondance plus importante des C₃₅-hopanes par rapport aux C₃₄-hopanes. Ces périodes d'anoxie pourraient être à l'origine de l'arrêt de la production carbonatée et soulignent le passage à une sédimentation argileuse ;

- de changements paléofloristiques matérialisés par des variations dans la distribution des biomarqueurs de plante. Parmi ceux-ci, le cadalène et le rétène ont été plus particulièrement utilisés. Le premier est un biomarqueur générique de plantes vasculaires, alors que le second est plus spécifique des conifères. En effet, les augmentations significatives du rapport rétène/cadalène (Re/Ca) sont synchrones avec l'installation des plates-formes carbonatées du Dogger et de l'Oxfordien. De la même manière, les diminutions significatives du rapport sont corrélées avec la disparition de ces plates-formes carbonatées. De plus, l'étude détaillée des biomarqueurs de plantes vasculaires a permis de montrer que l'augmentation du rapport Re/Ca est imputée à une augmentation de la proportion des Pinaceae (une famille de conifères) sur les terres émergées reflétant une augmentation de l'aridité (Hautevelle *et al.*, 2006).

Par ailleurs, de nombreuses similitudes de l'évolution du rapport Re/Ca entre le bassin de Paris et le bassin de Carnarvon (Australie) montrent qu'un contrôle climatique à l'échelle globale pourrait être à l'origine de l'installation/disparition des plates-formes carbonatées.

L'étude des biomarqueurs a permis de mettre en évidence des changements paléoenvironnementaux (anoxie des eaux, fluctuations climatiques) qui peuvent expliquer l'origine de ces alternances de dépôts carbonatés/argileux au Jurassique dans l'Est du bassin de Paris.

Hautevelle *et al.* (2006). *Organic Geochemistry* 37, 610-625.

DÉTERMINATION DE LA SIGNATURE MOLÉCULAIRE DES CONIFÈRES FOSSILES PAR LA MATURATION ARTIFICIELLE DE LEURS HOMOLOGUES ACTUELS.

Yueming LU^(1,a), Yann HAUTEVELLE⁽²⁾, Raymond MICHELS⁽³⁾

(1) yueming.lu@g2r.uhp-nancy.fr

(2) yann.hautevelle@ensg.inpl-nancy.fr

(3) Raymond.Michels@g2r.uhp-nancy.fr

(a) yueming.lu@g2r.uhp-nancy.fr

L'étude de la composition moléculaire des plantes terrestres montre que de nombreux composés biologiques ont une valeur chimiotaxonomique. Cela signifie qu'ils sont spécifiques à certaines familles de plante. Certaines de ces biomolécules, les terpénoïdes, sont assez résistantes pour être préservées dans les sédiments où ils se transforment en géomolécules. Ainsi la distribution de ces biomarqueurs dans les archives sédimentaires porte une information sur la composition paléfloristique de l'époque.

Cependant, nos connaissances actuelles en paléochimiotaxonomie botanique, qui permettent d'associer les géomolécules à des taxons botaniques, restent encore lacunaires. Ceci est du 1) à la difficulté d'extrapoler les informations sur les plantes actuelles aux plantes fossiles; 2) à la rareté des fossiles bien préservés et bien identifiables dans les archives sédimentaires.

Pour combler cette lacune, nous avons utilisé la maturation artificielle de plantes actuelles par pyrolyse en milieu confiné. Elle permet de reproduire en laboratoire la diagenèse des plantes actuelles et la transformation de ces biomolécules en géomolécules.

L'objectif de cette étude est donc de préciser la signature moléculaire des familles de conifères fossiles. 69 espèces appartenant aux 7 familles de conifères actuelles (Araucariaceae, Cupressaceae, Pinaceae, Podocarpaceae, Sciadopityaceae, Taxaceae et Taxodiaceae) ont fait l'objet de maturations. Les matières organiques extractibles sont ensuite analysées par couplage Chromatographie en Phase Gazeuse-Spectrométrie de Masse.

Les résultats montrent que :

- les Araucariaceae se caractérisent par une forte abondance des composés tétracycliques (l'ent-beyerane, les phyllocladanes, les ent-kauranes) et une faible abondance en composés tricycliques (abietanes, pimaranes etc.);

- les Pinaceae se distinguent des autres familles par leur richesse en composés tricycliques, une absence totale de composés tétracycliques, une abondance importante de l'acide dehydroabietique et l'absence d'abietanes (cétono-)phénoliques;

- les Cupressaceae, Taxodiaceae, Podocarpaceae et Sciadopityaceae présentent une certaine similitude caractérisées par la présence de composés bi-, tri- et tétracycliques. Cependant, certains Cupressaceae se caractérisent ainsi par la présence de cuparène (bicyclique) et de totarane (tricyclique);

- les Taxaceae se caractérisent par la seule présence de cadalanes et de pimaranes.

Ainsi, notre étude de maturation artificielle de la signature moléculaire de conifères a pu mettre en évidence des tendances propres à chaque famille concernant leur signature moléculaire. A termes, ces résultats pourront être utilisés pour effectuer des reconstitutions paléfloristiques, voire paléoclimatiques, à partir de l'analyse moléculaire des roches sédimentaires.

OBSERVATIONS SUR LA LENTEUR DE LA SÉDIMENTATION SUR LA PENTE ORIENTALE DE LA SARDAIGNE (VERSANT DU CANYON D'OROSEI).

Gaël LYMER^(1,a), Pierre GIRESSE⁽²⁾, Virginie GAULLIER⁽²⁾
Isabelle THINON⁽³⁾, Lies LONCKE⁽²⁾

(1) Laboratoire Géosystèmes- FRE 3298, Université de Lille I, Villeneuve d'Ascq, France

(2) CEFREM – UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, Perpignan, France

(3) BRGM, Orléans, France

(a) gael.lymer@ed.univ-lille1.fr

Deux carottes KS02 et KS07 ont été prélevées à des profondeurs assez proches (1602 m et 1648 m) sur les versants du canyon d'Orosei, le long de la marge est-sarde, lors de la campagne «METYSS 2» (avril 2010, N/O « Téthys II »). Elles présentent des logs lithologiques assez comparables. Sur la base de 8 premières datations AMS du ¹⁴C, on constate des rythmes d'accumulation particulièrement faibles puisque les deux verticales de 2,50 m de longueur permettent d'enregistrer environ les 52 derniers milliers d'années, c'est-à-dire une vitesse à peu près trois fois plus faible que celle la plus lente enregistrée sur la marge algérienne. Les rythmes d'accumulation des deux carottes sont compris entre 6 à 21 cm /10³ ans entre 50 et 30 000 BP, puis s'affaiblissent fortement après (1,5 à 3 cm /10³ ans).

Ces faibles accumulations sont attestées par l'épaisseur des couches oxydées au sommet de chaque colonne sédimentaire (15 cm en KS07 et 7 cm en KS02). Elles correspondent à une sédimentation hémipélagique où la faible fraction sableuse (4 à 12 % du sédiment entier) est principalement constituée par les tests de la microfaune surtout pélagique.

Si les minima des teneurs en CaCO₃ sont, dans les deux cas, de l'ordre de 15 %, les maxima s'approchent de 50 % dans le cas de KS02, mais ne dépassent pas 40 % dans le cas de KS07, différence pouvant être analysée en fonction de fluctuation des flux silicoclastiques. Il est à souligner que ces teneurs en CaCO₃ de l'ordre de 50 % se situent parmi les concentrations les plus élevées enregistrées à ce jour, dans les sédiments hémipélagiques des pentes méditerranéennes.

Si les rythmes de l'accumulation s'avèrent comparables à l'échelle globale des 52 derniers millénaires, il n'en est de pas de même à l'échelle des épisodes paléoclimatiques successifs. Ainsi en KS07, la sédimentation holocène (stade 1) se limite aux 15 cm supérieurs (en fait, les niveaux ocre au-dessus de la rédoxcline) alors qu'en KS02, ces dépôts holocènes atteignent 35 cm. Un constat inverse serait fait à hauteur de l'épaisseur du stade 2. Enfin, pour le stade 3, les rythmes seraient à peu près équivalents dans les deux carottes. Ces différences laissent supposer que les deux sites, malgré leur proximité, réceptionnent des flux terrigènes légèrement différents en fonction du temps et de l'espace. La distribution verticale de plusieurs bio et géo-marqueurs souligne ces différences.

Aujourd'hui, la modestie des flux terrigènes sur la plateforme se traduit par la transparence des eaux et une forte accumulation photosynthétique (notamment posidonies et lithotamniées).

LES MARQUEURS SISMIQUES DE LA CRISE DE SALINITÉ MESSINIENNE SUR LA MARGE EST-SARDE (MER TYRRHÉNIENNE).

Gaël LYMER^(1,a), Johanna LOFI⁽²⁾, Françoise SAGE⁽³⁾, Agnès MAILLARD⁽⁴⁾
Isabelle THINON⁽⁵⁾, Virginie GAULLIER⁽⁶⁾, Frank CHANIER⁽¹⁾, Bruno C. VENDEVILLE⁽¹⁾

- (1) Géosystèmes - FRE 3298, Université de Lille I, Avenue P. Langevin, 59655 Villeneuve d'Ascq, France
(2) Géosciences-Montpellier, Université de Montpellier II, France
(3) Géoazur, Université P. et M. Curie, Paris 6, Villefranche-sur-Mer, France
(4) GET - UMR 5563, Université de Toulouse 3, 14 rue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France
(5) BRGM, Orléans, France
(6) CEFREM - UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, Perpignan, France
(a) gael.lymer@ed.univ-lille1.fr

Le projet METYSS (Messinian Event in the Tyrrhenian from Seismic Study) concerne le bassin tyrrhénien occidental le long de la côte est-sarde et s'intègre dans le cadre d'une étude comparative des marqueurs sismiques de la Crise de Salinité Messinienne (CSM) à l'échelle du bassin méditerranéen. La mer tyrrhénienne est un bassin arrière-arc néogène lié à la subduction calabraise. Le rifting débute sur la marge est-sarde au cours du Tortonien et du Messinien, impliquant au moins localement une contemporanéité des dépôts de la CSM avec les processus de rifting qui segmente la marge en plusieurs sous-bassins. Cette région est donc particulièrement adaptée à la caractérisation et à l'organisation des dépôts messiniens en contexte de tectonique active.

L'identification des marqueurs de la CSM et la détermination de leurs caractéristiques spatio-temporelles (faciès, géométrie, distribution et relations) ont été effectuées à partir de l'interprétation de 1200 km de profils sismiques multitraces HR acquis en 2009 lors de la campagne METYSS-1 sur le N/O "Téthys II".

L'un des premiers résultats est que l'on retrouve dans cette zone les marqueurs caractéristiques de la CSM, comparables à ceux déjà observés dans le bassin méditerranéen occidental : surfaces d'érosion (MES, TES, BES) et unités messiniennes typiques (UU: Upper Unit; MU: Mobile Unit). La réalisation des cartes de répartition de ces unités sismiques permet d'en déterminer la variabilité spatiale, et notamment d'affiner celle de la couche de sel (MU), par rapport aux données pré-existantes. Ainsi, le long de la partie haute de la marge est-sarde, la rareté de l'unité MU et la présence des UU semblent indiquer que cette zone se situait à une profondeur intermédiaire pendant la crise. Inversement, plus profondément dans le bassin, l'épaisseur importante de la couche de sel sous les UU, témoigne d'une profondeur déjà conséquente de cette zone durant la CSM. On remarque également que dans le secteur nord de la zone d'étude, la répartition de MU est contrainte par les blocs basculés, le sel étant confiné dans les sous-bassins qui segmentent la marge. Dans le secteur sud, la répartition de la couche de sel est plus homogène dans le bassin profond, et est déformée par une tectonique salifère active.

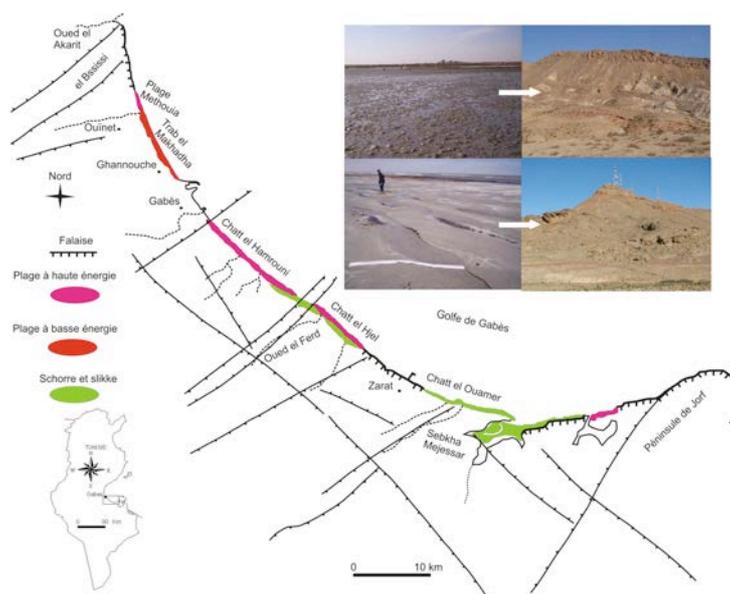
A terme, nous souhaitons utiliser les marqueurs de la CSM pour reconstituer les paléo-connexions et paléo-profondeurs des différents bassins de la zone, mais également comprendre les interactions entre tectonique crustale, tectonique salifère, et sédimentation. L'objectif est aussi de restituer l'évolution tectono-sédimentaire de la marge est-sarde depuis 6Ma.

LE LITTORAL DU GOLFE DE GABÈS : UN MODÈLE RÉDUIT DE LA DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE EN BORDURE SEPTENTRIONALE DE LA PLATE FORME SAHARIENNE AU CRÉTACÉ INFÉRIEUR.

Gzam MAHER^(1,a), Mohamed OUAJA⁽²⁾, Younes JEDOUI⁽³⁾, Fouad ZARGOUNI⁽⁴⁾

- (1) gzam_maher@yahoo.fr
(2) mohamedouaja@yahoo.fr
(3) Younes.Jedoui@isstegb.rnu.tn
(4) fouadzargouni@yahoo.fr
(a) gzam_maher@yahoo.fr

S'étendant sur environ 380 km de Rass Kaboudia au Nord jusqu'à la frontière Tuniso-libyenne au Sud, le littoral du golfe de Gabès assure la transition à la frange continentale du bloc pélagien. Il est caractérisé par une variabilité morphologique inhérente à un héritage structural qui a façonné la bande côtière en une suite de grabens et de horsts. Taillés par les vagues, ces derniers montrent des falaises côtières séparant des plages sableuses et des marais côtiers de type sebkhas. Soumis à un climat aride à semi-aride, le littoral du golfe de Gabès ne reçoit les matériaux détritiques terrigènes qu'à l'occasion des grandes crues ou par les vents d'Ouest et du Sud-Ouest. L'érosion des falaises constitue aussi une source non négligeable de sédiments. Grâce à une importante production biologique, par contre, les sédiments d'origine marine constituent la majeure fraction des dépôts accumulés dans les plages sableuses. L'hydrodynamisme, commandé par la variabilité morphologique, et le marnage relativement important sont à l'origine de la distribution de ces matériaux le long du littoral du golfe de Gabès. L'analyse des faciès de dépôts de la colonne sédimentaire représentative du Crétacé inférieur dans le sud de la Tunisie, montre une analogie remarquable avec les faciès observés dans les différents secteurs du littoral du golfe de Gabès. En effet, l'évolution spatio-temporelle de cette série sédimentaire, notamment pour les sédiments argilo-sableux, montre plusieurs types de faciès littoraux déposés dans des conditions hydrodynamiques différentes. On distingue les couches épaisses et étendues de sables fins, de silts et d'argiles qui matérialisent des dépôts de faible énergie mises en place dans des vastes estrans plats. Dans le détail, ces dépôts s'organisent en séquences d'estrans transgressifs qui ne sont autres que des séquences de régularisation de côtes dont la superposition est due à un mouvement de soulèvement continu. Les puissantes accumulations sableuses, par contre, traduisent des faciès de haute énergie déposés dans des zones déprimées.



LES MARQUEURS DE LA CRISE DE SALINITÉ MESSINIENNE SUR LE PROMONTOIRE BALÉARES : INDICES D'UNE INVERSION TECTONIQUE ?

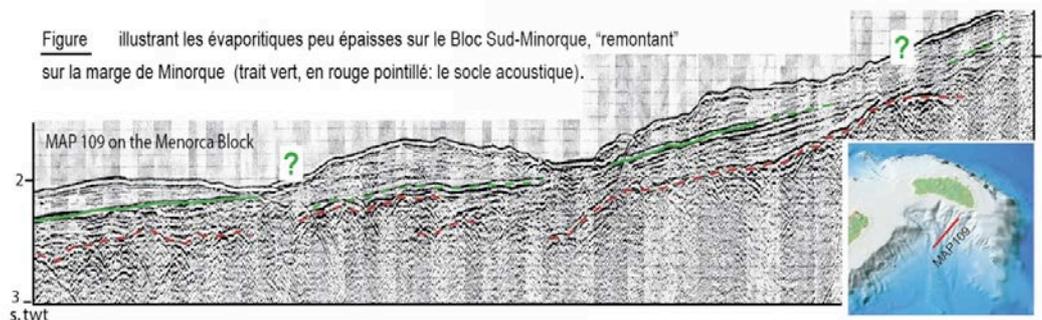
Agnès MAILLARD^(1,a), Raphaël BOURILLOT⁽²⁾, Virginie GAULLIER⁽³⁾, Johanna LOFI⁽⁴⁾
Anne BRIAIS⁽¹⁾, Françoise SAGE⁽⁵⁾, Pierre BONGOLO⁽¹⁾, Olivier DRIUSI⁽¹⁾

- (1) GET-Université de Toulouse 3, France.
- (2) EGID, Bordeaux, France.
- (3) CEFREM, Université de Perpignan, France.
- (4) Géosciences-Montpellier, France.
- (5) Géosciences-Azur, Villefranche sur mer, France.
- (a) agnes.maillard@get.obs-mip.fr

Le Promontoire Baléares est une zone complexe formée en compression à l'Oligo-Miocène appartenant à l'extrémité orientale des chaînes bétiques. Il est compris entre deux bassins en extension, le bassin océanique algérien au sud et le rift avorté de Valence au nord. Ces bassins sont liés à la formation de la Méditerranée occidentale, ouverte en position arrière-arc au Nord de la subduction de la Téthys lors du rapprochement des plaques Africaine et Eurasie.

Les marqueurs de la crise de salinité messinienne semblent ubiquistes sur le Promontoire Baléares. Ils existent à terre, où plus de 100 mètres de gypse ont été carottés. En mer, ils s'expriment soit par une séquence sismique peu épaisse qui pourrait correspondre à des dépôts liés à la crise, soit par une séquence plus épaisse déjà reconnue comme des évaporites messiniennes, soit enfin par une surface d'érosion, qui pourrait être la surface d'érosion « classique » des marges méditerranéennes. La cartographie de ces séries dans la région montre l'existence de différents bassins, étagés à l'heure actuelle et généralement séparés par des escarpements ou des hauts de socle. L'existence de ces marqueurs messiniens nous permet d'aborder deux questions fondamentales : (1) la relation spatio-temporelle des évaporites marginales et des évaporites profondes qui conditionne le scénario de la crise. En effet, certains de ces bassins sont à la même profondeur actuelle que les bassins évaporitiques de Valence et pourraient, comme dans ce dernier, correspondre au terme supérieur des évaporites du bassin profond; d'autres bassins, moins profonds, semblent en continuité avec les bassins périphériques à terre. Les connexions latérales entre les dépôts pourraient renseigner sur le diachronisme ou le synchronisme des différents bassins évaporitiques. (2) l'évaluation des principales modifications tectoniques et sédimentaires subies par le Promontoire Baléares depuis l'achèvement de la crise. En effet, les marqueurs messiniens montrent des déformations compressives syn- et post-crise, indiquant que l'ensemble de la zone pourrait être le lieu d'une inversion tectonique. Les marqueurs messiniens permettent de quantifier les mouvements verticaux post-messinien.

L'étude de détail nécessite l'acquisition de données haute résolution : la campagne SIMBAD (étude Sismique du Messinien des Baléares et de la Déformation), programmée pour 2012 sur cette zone ainsi qu'une campagne de terrain devraient permettre de préciser la stratigraphie sismique et la variabilité spatiale des marqueurs messiniens, ce qui permettra de savoir si la déconnexion des bassins était déjà acquise au Messinien ou si elle est due à des remobilisations récentes.



PARAMETRES DIAGENETIQUES DE LA FORMATION DE L'OOLITHE BLANCHE (BATHONIEN, BASSIN DE PARIS). INFLUENCES SUR LES CARACTERISTIQUES PETROPHYSIQUES.

Yasin MAKHLOUFI⁽¹⁾, Pierre-Yves COLLIN^(1,2), Françoise BERGERAT⁽¹⁾
Lisa CASTELEYN⁽³⁾, Christian DAVID⁽³⁾, Philippe ROBION⁽³⁾
Beatriz MENENDEZ⁽³⁾, Christophe RIGOLLET⁽⁴⁾

(1) iSTEP, Université P. & M. Curie – Paris 6, UMR UPMC CNRS 7192, Case 117, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05.

(2) Université de Bourgogne, UMR 5161 Biogéosciences, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon

(3) Université de Cergy-Pontoise, Laboratoire Géosciences et Environnement Cergy, 5 mail Gay-Lussac, F-95031 Cergy-Pontoise cedex, France.

(4) BRGM, 3 avenue C. Guillemin, BP 36009, 45060 Orléans cedex 2, France.

La formation carbonatée de l'Oolithe Blanche (Bathonien) représente, avec celui du Trias, un des deux grands aquifères salins profonds du bassin de Paris. Dans le cadre du projet PICOREF (Pilote pour l'injection du CO₂ dans les Réservoirs en France), l'intérêt de cette formation pour un stockage géologique du CO₂ a été démontré. Par ailleurs, cette formation, très poreuse dans son ensemble mais montrant une répartition des paramètres de perméabilité très variable à l'échelle du bassin, est largement exploitée en géothermie.

Afin de caractériser cette formation en termes de qualités réservoirs, trois secteurs d'étude ont été retenus : (i) la bordure sud-est du bassin, en Bourgogne, où la formation de l'Oolithe Blanche a été étudiée en carrière afin d'établir un modèle d'analogie de terrain, (ii) la partie médiane du bassin où elle a été analysée en sondage dans le secteur de Saint-Martin de Bossenay et (iii) le centre du bassin où elle a été examinée dans les secteurs de Sucy-en-Brie et Paris Nord-est, activement exploités en géothermie.

Les modèles réalisés intègrent des données variées, notamment:

- la quantification et la détermination des phases diagénétiques et de leur chronologie relative de mise en place,
- des mesures pétrophysiques sur plugs carottés (porosité, perméabilité, tortuosité, conductivité, coefficient d'imbibition, vitesse des ondes P et S),
- les logs diagraphiques digitalisés et les logs pétrophysiques calculés,
- des travaux d'interprétations géologiques réalisés à l'échelle du bassin de Paris.

Notre méthodologie est basée sur l'intégration de ces informations pour réaliser un modèle géologiquement cohérent et réaliste en se fondant sur les principes de la stratigraphie séquentielle.

L'utilisation de l'outil statistique (analyse en composante principale) nous permet d'établir des liens de corrélation entre les paramètres pétrophysiques mesurés, les phases diagénétiques reconnues et la sédimentologie. Dans un premier temps ces liens de corrélation sont définis à partir des données obtenues sur les analogues de terrain. Dans un second temps, les données de puits sont injectées dans le modèle.

Il est alors possible de discriminer, au sein des puits, des faciès reconnus et définis sur l'analogie de terrain mais également d'affiner les liens de corrélation. Une prochaine étape est l'intégration d'un plus grand nombre de puits. Tout d'abord en réalisant un contrôle latéral sur les sites déjà étudiés, puis par une extension de notre transect d'étude vers le NW.

Ce type de modèle, pourrait également être utile pour la compréhension géologique globale du bassin (paléogéographique et géodynamique) et peut constituer un outil précieux pour l'aide à la décision dans différents domaines appliqués tels que l'exploration pétrolière, la gestion des aquifères, l'évaluation du potentiel géothermique.

CARACTÉRISATION DES PIERRES NATURELLES DE CONSTRUCTION: EXEMPLE DU CALCAIRE DE COMBLANCHIEN.

Claudine MALFILATRE^(1,a), Philippe BOULVAIS⁽¹⁾, Sylvie BOURQUIN⁽¹⁾
Marie-Pierre DABARD⁽¹⁾, Denis GAPAIS⁽¹⁾, Didier PALLIX⁽²⁾

(1) Géosciences Rennes UMR CNRS 6118 Université de Rennes 1 Campus de Beaulieu - 263 av. du Général Leclerc - CS 74205 35042 Rennes Cedex-France

(2) Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction 17 rue Letellier 75015 Paris

(a) claudine.malfilatre@univ-rennes1.fr

Le but de ce travail est de mettre en place un protocole analytique qui permette de «labelliser» les roches sédimentaires issues de différentes exploitations internationales, en développant une stratégie quantitative combinant pétrologie et géochimie, sur un échantillonnage systématique et exhaustif.

Les résultats concernent deux calcaires : (1) le calcaire de Comblanchien en France d'âge Bathonien supérieur (Cbl) et (2) son concurrent commercial au faciès équivalent, le calcaire de Vidraço Moleanos au Portugal d'âge Callovien (VATC). Pour Cbl, 6 à 13 échantillons par carrière ont été extraits de 4 carrières. Un seul échantillon de VATC a été analysé.

L'épaisseur totale de Cbl varie entre 5 à 6 m. C'est un calcaire parfois dolomitisé et stylolitisé, fin, compact, contenant de nombreux pellets, des terriers, des oncolithes, des fossiles, des grains enrobés et parfois des oolithes. Cbl est constitué de trois ensembles superposés avec successivement: (1) des calcaires micritiques de type wackestones se terminant par une surface durcie ; (2) des calcaires granulaires renfermant des proto-oolithes, pelloïdes, lithoclastes micritiques, des oncoïdes au sein d'une matrice micro/sparitique. Cet ensemble est surmonté par une première surface bioturbée et durcie. Enfin, Cbl se termine par des (3) calcaires micritiques de type wackestones/packstones riches en débris de madréporaires, lamellibranches et de brachiopodes. Ces bancs sommitaux sont affectés par une intense bioturbation.

VATC un calcaire granulaire renfermant des pellets, des crinoïdes, des foraminifères, et des oolithes au sein d'une phase de liaison microsparitique. VATC est ainsi comparable aux bancs médians du Cbl.

Cbl présente des valeurs isotopiques homogènes en C et O, avec $\delta^{13}\text{C} = 1.5 \pm 0.60 \text{ ‰}$ (vs. PDB) et $\delta^{18}\text{O} = 26.4 \pm 0.60 \text{ ‰}$ (vs. SMOW). Dans certains niveaux de l'une des quatre carrières échantillonnées (SETP), on observe une légère dispersion des compositions isotopiques, essentiellement en $\delta^{13}\text{C}$. Cela pourrait provenir d'une empreinte diagénétique propre. Les valeurs isotopiques de VATC se rapprochent de celles obtenues dans cette dernière carrière, mais restent distinctes des trois autres carrières de Cbl.

Les compositions chimiques (majeurs et traces) des calcaires Cbl présentent une homogénéité certaine. Le VATC se trouve en limite supérieure de gammes de variations du Cbl.

Combiner les caractères pétrologique, géochimique élémentaire et isotopes stables permet de distinguer des pierres provenant de bassins sédimentaires différents ; nous l'illustrons ici avec le calcaire de Comblanchien et VATC. Ces résultats constituent un élément fondateur d'une base de données de caractérisation des calcaires français utilisés en construction.

PALEOTECTONIC EVOLUTION OF THE SAOURA TROUGH FROM UPPER FRASNIAN TO UPPER TOURNAISIAN.

Fatima Zohra MALTI^(1,a), Mustapha BENSALAH⁽²⁾, Madani BENYOUCEF⁽³⁾, Louisa SAMAR⁽⁴⁾

(1) Université de Béchar, BP. 417, 08000 Bechar Algérie

(2) Université de Tlemcen 13000, Tlemcen, Algérie

(3) Université de Mascara, 29000, Mascara, Algérie

(4) Centre de recherches SONATRACH, 35000, Boumerdes, Algérie

(a) mali_fati@yahoo.fr

The Ougarta mounts situated at 300 km of the Béchar basin, belong to a Gondwanian framework. Several authors confer at these mounts, a panafrican origin; a less important Caledonian orogeny, linked to the taconic phasis; and mainly a hercynian orogeny that built them.

The Saoura valley constitutes the North-East part of the Ougarta basin where the beds are upper Devonian to upper Tournaisian in age, show the best outcrops. Its palaeotectonic evolution is function of a dynamic which proceeded in the time and the space:

The Frasnian upper part is characterized by the progressive appearance of the weathered 'griotte' facies with ferruginous *Manticoceras sp.* It's a 'griotte' limestone, rich in tentaculites and ostracods; organizations living within a deeper environment; the lower offshore.

During the Famennian II, some strong floods appeared in disturbing the detrital discharges.

The first flood is proven by the presence of pyritized rhynchonellids, trilobites and ammonoids to dwarf form. Pyritization and dwarfism suggest a crisis linked to a faunistic extinction which occurred between Frasnian I β and early Famennian stages; announced within several places of the world.

During the early middle Famennian, the entrochal 'griottes' limestones are in side extension of the North-East to the South-West of the Saoura valley.

The development of 'griottes' manifested from Famennian II- III to Famennian IV-V, except in Bechir, where, it was interrupted to the end of the Famennian II-III. This interruption can have a relationship with unconformity of the same age announced in Tafilalt by Hollard (1960).

Since the upper Famennian, turbiditic deposits appeared by an increasing speed of the sedimentary flow, to the detriment of 'griottes' limestones.

During the latest Famennian; the limestones completely disappear and thick deltaic sequences took place to constitute the 'Formation des Grès de Ouaraourout'.

Schistosity, slumping and syndimentary faults or strike-slip faults, are the consequences of the Breton phase, whose age is the latest Famennian (ex. Strunian). A regression occurred during this age.

After the regression of the latest Famennian, a transgression occurred from the beginning of Tournaisian; it is displayed by the clay with *Gattendorfia*, which is followed by the reddish clays powerful deposits, which also filled this trough. These clay deposits are stopped by floods, testified by the limestones levels with *Chonetoides* and *Unispiriferides*.

The filling up of the basin by detrital offlap beds, has carried on during the upper Tournaisian and overlain by limestone with marine faunas, which is deposited at the time of a marine level rise.

We conclude that since the upper Devonian to the upper Tournaisian, the Saoura trough underwent a progressive deepening, disturbed by floods. The trough is affected by the syndimentary faults reactivation which gives it a structure under form of horsts and grabens.

HIGHLIGHTING OF THE LATEST FAMENNIAN OF THE SAOURA VALLEY BY THE PALYNOMORPHS (OUGARTA CHAIN, ALGERIAN WESTERN SAHARA).

Fatima Zohra MALTI^(1,a), Louisa SAMAR⁽²⁾
Madani BENYOUCEF⁽³⁾, Mustapha BENSALAH⁽⁴⁾

(1) BP. 417, Université de Béchar, 08000, ALGERIE

(2) SONATRACH, Centre de Recherche (CRD) BOUMERDES, 35000, ALGERIE

(3) Université de MASCARA, 29000 ALGERIE

(4) Université Aboubekr Belkaid, TLEMCEM, 13000, ALGERIE

(a) mali_fati@yahoo.fr

The settings of the upper Devonian of the Saoura Valley form the Eastern side in the Ougarta chain.

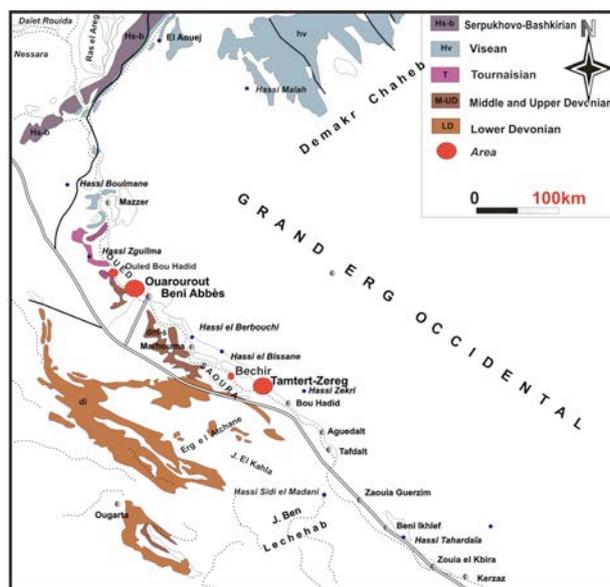
Most of the 'Formation des Argiles de Marhouma', as well as the 'Formation des Grès de Ouarourout', belong to the Famennian.

The 'Formation des Argiles de Marhouma' is subdivided in four members compounded by 'griottes' limestones and silt-clay alternations, whereas the 'Formation des Grès de Ouarourout' is subdivided in two members compounded with sandstones and silt-clay alternations, often affected by 'pillows-forms structures'.

In the NNW of this valley, in the Ouarourout area (fig. 1), the silt clay levels of the fourth member of the 'Formation des Argiles de Marhouma' and the higher levels of the second member of the 'Formation des Grès de Ouarourout', delivered of the palynomorphs assemblages, such as *Grandispora cornuta* (HIGGS), *Spelaeotrites lepidophytus* (KEDO), *Umbellasphaericum devonicum* JARDINE, assigning a late Famennian age, up to a Devonian - Carboniferous boundary.

At 50 km South South East; in the Tamtert-Zereg area (fig. 1), three silt clay levels of the fourth member of the 'Formation des Argiles de Marhouma', delivered of the assemblages palynomorphs, such as *Vallatisporites vallatus* (HACQUEBARD), *Spelaeotrites lepidophytus* (KEDO), *Retusotrites incohatus* (DOLBY et NEVES), *Gorgonisphaeridium solidum* (JARDINE). In this area, the miospores and acritarchs show an early appearance of the latest Famennian

It's the first time that the latest Famennian of the Saoura valley, is dated by means of the palynomorphs with worldwide distribution, that makes it possible to establish the long distance stratigraphical correlations.



Geological map of the Saoura Valley with position of the Ouarourout, Bechir and Tamtert-Zereg areas. After geological map of Morocco 1/1000. 000 (1985)

MODELISATION DES EFFONDREMENTS GRAVITAIRES SUR TERRE ET SUR MARS

Anne MANGANÉY^(1,a)

(1) IPGP, 1, rue Jussieu, Case 89, 75005 Paris, France

(a) manganey@ipgp.fr

Les écoulements gravitaires comme les glissements de terrain ou les avalanches de débris sont des processus actifs à la surface des planètes telluriques qui jouent un rôle clé dans l'évolution des reliefs. Ces événements catastrophiques représentent un risque important sur Terre dans les régions montagneuses, volcaniques, sismiques ou côtières. De nombreuses études expérimentales, numériques et de terrain se sont attachées à comprendre les mécanismes physiques mis en jeu lors des effondrements gravitaires et à proposer des modèles pour décrire leur comportement. Pourtant, la dynamique des glissements de terrain reste encore une question largement ouverte. En particulier, aucun consensus n'existe pour expliquer la grande mobilité de ces écoulements. Un nouveau modèle numérique capable de décrire l'écoulement de débris naturels sur une topographie complexe sera présenté. A travers des simulations de grands glissements de terrain et de coulées de débris de plus petits volumes sur Terre et sur Mars, la mobilité des écoulements naturels sera discutée à la lumière d'expériences de laboratoire sur les milieux granulaires. Une nouvelle méthodologie, basée sur l'analyse et la modélisation des signaux sismiques générés par les glissements de terrain, sera présentée. Les résultats obtenus montrent que cette méthodologie fournit un outil unique pour obtenir des mesures quantitatives sur la dynamique des instabilités gravitaires et sur leur comportement mécanique.

VERY HIGH-RESOLUTION SEISMIC IN THE SHALLOW SEDIMENTS OF THE NORTHERN FRENCH COASTAL PLAIN.

José MARGOTTA^(1,a), Alain TRENTESAUX⁽¹⁾, Nicolas TRIBOVILLARD⁽¹⁾, Wim VERSTEEG⁽²⁾

(1) Laboratoire Géosystèmes FRE CNRS 3298, Université Lille 1, Bat. SN5 59655 Villeneuve d'Ascq, France

(2) Renard Centre of Marine Geology. Universiteit Gent. Krijgslaan 281, s.8. B-9000 Gent, Belgium

(a) ja.margotta-coronado@etudiant.univ-lille1.fr

The French Flanders fields (FFF) represent an area of approximately 750km² and constitute the French side of the Flemish coastal plain that extends until the Netherlands. The sedimentary records of the Quaternary in this zone display a complex fill and remarkable changes in the distribution of sedimentary facies. Their alternation and limits have been always discussed, especially due to the fact that stratigraphy and correlations are based on data from punctual drilling samples.

In this sense, it seems necessary to improve our knowledge on the stratigraphy of this area. It is important to recognize the sedimentary processes and their controls on the sedimentation, the geometry of the sedimentary bodies, lateral and vertical changes of facies and implications of these deposits during the evolution of the Quaternary record.

In order to achieve a better understanding of the FFF, we propose a new insight, data and results starting from very high-resolution reflection seismic. This type of seismic investigations was implemented in the Belgian side, which have revealed good results to better understand the infilling history of the area (Mathys, 2009).

In this way, this article shows preliminary data from 12 very high-resolution seismic lines made in the FFF waterways, which allows observing the image for the first 20m of the subsoil and the distinctive characteristics of the Quaternary infilling.

This survey takes place at an early stage of our research work; the complex evolution of this coastal plain requires more data to be integrated. Multidisciplinary studies are essential to elucidate the 3D architecture of this zone. For this reason, we propose an integral research combining: seismic data, core samples, surface samples and radiometric dating data, that will be performed to reconstruct the depositional history of this area.

References:

Mathys, M., 2009. The Quaternary geological evolution of the Belgian Continental Shelf, southern North Sea, PhD thesis, Ghent University, Belgium.

BIOMINÉRALISATION DU TEST DES BRACHIOPODES : ANALYSE DE LA MATRICE COQUILLIÈRE.

Frédéric MARIN^(1,a), Danièle GASPARD⁽²⁾

(1) UMR CNRS 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6, boulevard Gabriel, 21000 DIJON

(2) Université de Paris-Sud, Dpt. des Sciences de la Terre, Bâtiment 509, 91405 ORSAY Cedex

(a) frederic.marin@u-bourgogne.fr

Au sein des brachiopodes, les sous-phylums rhynchonelliformes et craniiformes élaborent un exosquelette formé de 2 ou 3 couches calcitiques, dont les microstructures ont fait l'objet de descriptions détaillées (Gaspard, 1978, Williams, 1990). La construction de la coquille chez ces formes est un processus de minéralisation biologiquement contrôlé par une matrice organique extracellulaire, sécrétée par des cellules minéralisantes, et qui reste incluse dans la structure minéralisée, une fois celle-ci formée. La matrice coquillière, formée essentiellement de (glyco)protéines, et polysaccharides, participe aussi à l'évolution diagénétique de la coquille (Gaspard, 1993).

En dépit de leur intérêt pour les reconstitutions paléo-environnementales, les brachiopodes ont fait l'objet d'un nombre réduit d'études de leur composante organique protéique. Des travaux préliminaires ont montré que les matrices coquillières chez quelques rhynchonelliformes actuels possèdent des propriétés biochimiques similaires à celles observées chez les mollusques (Cusack *et al.*, 1997 ; Gaspard *et al.*, 2008). Ces caractérisations ont cependant porté sur la matrice coquillière totale, et non pas sur des constituants protéiques nommément identifiés.

En référence aux travaux sur les mollusques, il est temps de reconsidérer l'étude des matrices coquillières des brachiopodes. Le couplage entre techniques protéomique et transcriptomique s'avère l'approche la plus prometteuse pour identifier en une seule fois toutes les protéines constitutives du test calcitique d'une espèce donnée, et permettre d'établir des comparaisons moléculaires entre divers embranchements minéralisants. Les données récemment acquises sur les mollusques illustrent la puissance de cette approche, entièrement transposable aux brachiopodes.

Références

- Cusack, M., Walton, D. & Curry, B. 1997.- Shell Biochemistry. In *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Kaesler (Ed.), Part H : Brachiopoda Revised, I : 243-266.
- Gaspard, D. 1978.- Biominéralisation chez les brachiopodes articulés – Microstructure et formation de la coquille. *Annales de Paléontologie des Invertébrés* 64, 1–25.
- Gaspard, D. 1993.- Articulate brachiopod shell formation (Terebratulida & Rhynchonellida) and diagenetic evolution, In *Structure, Formation and Evolution of Fossil Hard Tissues* (Kobayashi, I., Mutvei, H. & Sahni, A. (eds.)), Tokai University Press, Tokyo : 21-29.
- Gaspard, D., Marie, B., Luquet, G. & Marin, F. 2008.- Biochemical characteristics of the soluble organic matrix from the shell of three Recent terebratulid brachiopod, In *Brachiopoda Fossils and Recent*. Harper, D., Long, S. & Nielsen, Cl. (eds). *Fossils and Strata* 54 : 269-275.
- Williams, A. 1990.- Brachiopoda and Bryozoa. In *Skeletal Biomineralization : Patterns, Processes and Evolutionary Trends*, J.G. Carter (ed.), vol. II : Atlas and Index, Part 5, pl. 141-156.

UNE CALIBRATION ASTRONOMIQUE POUR LE VALANGINIEN

Mathieu MARTINEZ⁽¹⁾, Jean-François DECONINCK⁽¹⁾, Pierre PELLENARD⁽¹⁾
Laurent RIQUIER^(1,2) et Stéphane REBOULET⁽³⁾

(1) UMR/CNRS 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France.

(2) UMR CNRS 7193 ISTEP, UPMC Université Paris 06, cc 117, 4 pl. Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France

(3) UMR/CNRS 5125 PaléoEnvironnement et PaléobioSphère, Université Claude Bernard Lyon I, Campus de la Doua, Bâtiment « Géode », 2 rue Raphaël Dubois, 69622 Villeurbanne, France.

En l'absence d'âges radiométriques fiables, les étages du Jurassique supérieur – Crétacé inférieur présentent encore des incertitudes importantes sur leur durée, rendant difficile l'interprétation des événements paléoclimatiques et paléocéanographiques. En particulier, le Valanginien (Crétacé inférieur) présente une durée estimée actuellement à $6,3 \pm 3,0$ Ma (GTS 2008). Au cours de cette période se produit une perturbation globale du cycle du carbone marquée par une excursion positive du $\delta^{13}\text{C}$ (appelée « événement Weissert ») dont l'origine est encore mal comprise. L'établissement d'un cadre temporel affiné pourrait permettre de mieux comprendre l'enchaînement des perturbations océanographiques et climatiques qui ont conduit à l'événement Weissert et ainsi de mieux en cerner son origine. Nous proposons ici d'affiner la durée du Valanginien par une étude cyclostratigraphique détaillée dans un cadre biostratigraphique parfaitement contraint.

Le Valanginien du Bassin vocontien (Sud-Est de la France) se présente sous la forme d'alternances marnes-calcaires hémipélagiques régulières imputées à un forçage orbital. Des mesures de gamma-ray spectral, fortement anti-corrélées à la teneur en carbonates, sont effectuées sur quatre coupes (Angles, La Charce, Reynier, Vergol), permettant d'obtenir le signal de variation des flux terrigènes et un enregistrement du signal astro-climatique pour l'ensemble du Valanginien. L'identification des cycles orbitaux a été effectuée par analyse spectrale du signal de gamma-ray spectral total puis par comparaison entre ratios des périodes astronomiques théoriques et ratios des périodes sédimentaires. Les cycles de précession et celui de l'excentricité à 405 ka sont enregistrés tout au long du Valanginien. Plusieurs options de calibration sont présentées permettant d'estimer la durée du Valanginien entre 4,0 et 5,2 Ma. Ces estimations de durées se rapprochent davantage de l'estimation de 5,2 Ma proposée par Gréselle et Pittet (2010) que de celle de 6,5 Ma proposées par Duchamp-Alphonse (2006) toutes deux basées sur le comptage *in situ* des alternances.

POSITION SEQUENTIELLE DES RESTES FOSSILES DANS LES FORMATIONS ROUGES MESOZOÏQUES DU HAUT-ATLAS MAROCAIN

Moussa MASROUR⁽¹⁾, Serge FERRY⁽²⁾, Nourrisaid IÇAME⁽¹⁾
Danièle GROSHENY⁽³⁾, Mohamed AOUTEM⁽¹⁾

(1) Université Ibn Zohr, Faculté des Sciences, Dpt. de Géologie, B.P 8106 Cité Dakhla, Agadir, Maroc

(2) Université de Lyon, Géologie, 43 Bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne cedex, France

(3) Université de Strasbourg, EOST, IPGS, UMR 7516, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex

L'analyse de divers exemples pris à des niveaux stratigraphiques allant du Lias au barrémien dans le Haut-Atlas (atlantique ou central) montre que les restes de vertébrés, d'une part, et les pistes de locomotion de grands reptiles, d'autre part, occupent une position séquentielle bien précise, aussi bien dans les séries rouges principalement continentales que dans les séries mixtes (interstratification de faciès continentaux rouges et de faciès marins marginaux).

Des corrélations à haute résolution de coupes sériées, étalées sur des transversales de plus de 100 km, de l'aval (faciès marins) à l'amont (faciès continentaux rouges) ont tout d'abord été effectuées dans les séries hauteriviennes et cénomaniennes. Elles permettent de définir l'enchaînement spatio-temporel des faciès en fonction des variations du niveau de base dans les plus petits cycles stratigraphiques individualisables. Elles montrent notamment que l'aggradation continentale dans ces petites séquences s'effectue toujours en fin de demi-cycle régressif. Le modèle séquentiel mis en évidence est applicable aux séries de même type, comme celles du Jurassique supérieur, du Barrémien ou du Coniacien de cette même marge, sans qu'il soit besoin d'effectuer des corrélations aussi fines pour le démontrer.

Les restes d'ossements sont principalement concentrés dans les "lags" transgressifs plus ou moins grossiers des séquences T/R à haute fréquence (HF). C'est le cas dans les dépôts toarciens de Tazouda, à l'est d'Ouarzazate, où les limons rouges à chenaux fluviaux sont entrecoupés de ces couches grossières, minces et latéralement continues, représentant les avancées extrêmes de la mer sur les piémonts continentaux.

Les pistes de locomotion sont principalement rencontrées dans les faciès d'estran régressifs (tidalites) qui surmontent les argiles vertes d'"inondation" marine et précèdent la mise en place des limons rouges continentaux (continuation de la régression). C'est par exemple le cas dans un nouveau gisement barrémien découvert dans les environs d'Imi N'Tanoute (Talmest).

Travaux réalisés en partie dans le cadre d'un accord-programme Hubert Curien Volubilis n° MA/09/208.

QUANTIFICATION DES TAUX D'ÉROSION NATURELLE ET ANTHROPIQUE DEPUIS 2500 ANS À PARTIR DE L'ANALYSE DE SÉDIMENTS LACUSTRES DU SUD DU GROENLAND.

Charly MASSA^(1,a), Vincent BICHET⁽¹⁾, Émilie GAUTHIER⁽¹⁾, Bianca PERREN⁽¹⁾
Olivier MATHIEU⁽²⁾, Christophe PETIT⁽³⁾, Fabrice MONNA⁽⁴⁾, Hervé RICHARD⁽¹⁾

(1) UMR CNRS 6249, Laboratoire Chrono-environnement, Université de Franche-Comté, 16 route de Gray, F-25030 Besançon cedex, France

(2) UMR CNRS 5561, Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, F-21000 Dijon, France

(3) UMR CNRS 7041, ArScAn Archéologies et Sciences de l'Antiquité, Université de Paris 1, 3 rue Michelet, F-75006 Paris, France.

(4) UMR CNRS 5594, ARTeHIS, Université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, F-21000 Dijon, France

(a) charly.massa@edu.univ-fcomte.fr

La colonisation viking à l'époque médiévale (986 – ca 1450 AD) et le retour de l'agriculture depuis les années 1920 au Groenland constituent un modèle privilégié pour l'étude des impacts anthropiques sur les écosystèmes naturels. Diverses études récentes réalisées en contexte archéologique ont permis de caractériser les incidences de l'agro-pastoralisme sur la végétation et les sols à l'époque médiévale. Cependant, aucune d'entre elles n'a pu quantifier l'érosion des sols générée par les pratiques agricoles et permettre une comparaison quantitative entre les pratiques médiévales et contemporaines. Pour résoudre ce problème, la séquence sédimentaire lacustre du lac d'Igaliku (61°00'N, 45°26'W, 30 m) a servi à reconstruire quantitativement 2500 ans d'érosion des sols, contrôlée par les facteurs climatiques et anthropiques. L'analyse de la séquence est basée sur le calcul de flux détritiques à partir d'une chronologie robuste (18 datations radiocarbone complétées par des mesures de ²¹⁰Pb et de ¹³⁷Cs pour la partie récente) ainsi que sur des paramètres géochimiques (titanium, C:N, $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ de la matière organique) et biologiques (diatomées, pollen et microfossiles non-polliniques). Vers l'an 1000, le défrichement et l'introduction d'herbivores domestiques par les colons scandinaves produit un doublement du taux d'érosion naturel des sols, de 5 mm/siècle à 11 mm/siècle vers 1200 AD. De 1325 AD jusqu'à la fin de la colonie viking, vers la moitié du 15^{ème} siècle, la végétation présente des signes de résilience et l'érosion des sols diminue. Cette déprise agro-pastorale est en phase avec une importante mutation des pratiques de subsistance, attestée par l'archéologie, et ceci probablement en relation avec les prémices du Petit Âge Glaciaire. Le retour du pastoralisme au début du 20^{ème} siècle marque une nouvelle phase d'érosion, similaire en terme d'intensité à celle causée par les vikings. La mécanisation de l'agriculture dans les années 80 est quant à elle responsable d'un taux d'érosion des sols sans précédent (~27 mm/siècle). Les résultats obtenus mettent ainsi en doute la véracité du scénario d'érosion catastrophique des sols, souvent invoqué pour expliquer l'abandon des colonies scandinaves groenlandaises au 15^{ème} siècle, et offre l'opportunité d'estimer l'incidence du développement d'une agriculture moderne en région subarctique, favorisée par le réchauffement climatique en cours.

EVOLUTION HOLOCÈNE DU SYSTÈME LACUSTRE D'IGALIKU (GROENLAND).

Charly MASSA^(1,a), Vincent BICHET⁽¹⁾, Émilie GAUTHIER⁽¹⁾, Bianca B. PERREN⁽¹⁾
Christophe PETIT⁽²⁾, Hervé RICHARD⁽¹⁾

(1) UMR CNRS 6249, Laboratoire Chrono-environnement, Université de Franche-Comté, 16 route de Gray, F-25030 Besançon cedex, France

(2) UMR CNRS 7041, ArScAn Archéologies et Sciences de l'Antiquité, Université de Paris 1, 3 rue Michelet, F-75006 Paris, France

(a) charly.massa@edu.univ-fcomte.fr

Le lac d'Igaliku (N61°00'22", W45°26'28", 60 m asl), est situé dans la zone climatique subcontinentale/subarctique du sud-ouest du Groenland. Les quatre mètres de sa séquence sédimentaire couvrent la totalité de l'évolution postglaciaire du lac (~10000 ans). Son analyse comprend une caractérisation physico-chimique (gamma densité, susceptibilité magnétique, diagraphie XRF, imagerie rayon-X, minéralogie DRX, granulométrie laser, carbone, azote et soufre total) et biologique (pollen, microfossiles non polliniques, diatomées) du sédiment. 28 datations radiocarbones, ainsi que la mesure l'activité du ²¹⁰Pb et du ¹³⁷Cs, permettent d'interpréter le signal sédimentaire dans un cadre chronologique très précis et ainsi de reconstruire l'évolution holocène du lac et de son bassin versant soumis aux contraintes glacio-eustatiques, au forçage climatique et à l'impact anthropique.

Après le retrait glaciaire, il y a environ 10 000 ans, la première phase d'évolution du système est principalement sous contrôle isostatique. Cela se traduit par une transition rapide d'un environnement marin pro-glaciaire vers un environnement lacustre après émergence du bassin il y a 9200 ans. Par la suite, la séquence témoigne de l'évolution paléoclimatique du secteur, de l'Optimum holocène à la Néoglaciation, amorcée vers 3500 cal BP. Vers l'an 1000 AD, suite à l'arrivée des colons scandinaves, le système passe sous un contrôle anthropique dominant qui se traduit principalement par un impact sur la végétation et une hausse de l'érosion des sols due aux pratiques agropastorales.

RELATION ENTRE LA DÉRIVE LITTORALE AQUITAINE ET LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON : APPROCHES DESCRIPTIVE ET NUMÉRIQUES.

Alaïs MAZIÈRES^(1,a), Hervé GILLET⁽¹⁾, Bruno CASTELLE⁽¹⁾, Corentin GUYOT⁽¹⁾
Cyril MALLET⁽²⁾, Thierry GARLAN⁽³⁾, Thierry MULDER⁽¹⁾

(1) Université Bordeaux 1, UMR 5805 - EPOC, Bat B18, Avenue des Facultés, 33405 TALENCE, France

(2) BRGM Aquitaine, Parc Technologique Europarc, 24, avenue Léonard de Vinci, 33600 Pessac

(3) SHOM, Sédimentologie, 13, rue du Chatellier, 29228 BREST Cedex 2

(a) alais.mazieres@gmail.com

Parmi les canyons sous-marins, le canyon de Capbreton se démarque entre autre par sa très profonde incision du plateau continental (il prend naissance à -250m du rivage)(Cirac *et al.*, 2001) et son activité turbiditique moderne (Gaudin *et al.*, 2006; Mulder *et al.*, 2001; Nesteroff *et al.*, 1969). Ces deux principales caractéristiques sont à l'origine d'un vif débat concernant les possibles relations entre la dérive littorale aquitaine, estimée à environ 700 000 m³/an vers le sud (Castelle *et al.*, 2007), et la tête du canyon de Capbreton: (1) certains auteurs, s'appuyant sur la présence de sable et de cicatrices de glissements au sein même de la tête du canyon, proposent que l'apex de cette structure stocke le sable issu de la dérive littorale aquitaine et que l'activité turbiditique actuelle du canyon soit alimentée indirectement par la déstabilisation régulière de ce stock (Gaudin *et al.*, 2006; Moreau, 2009).(2) D'autres auteurs, se basant sur des arguments hydrodynamiques (réfraction de la houle) et des mesures in-situ côtières (traçages radioactifs) propose que la tête du canyon joue plutôt un rôle de barrière hydrodynamique empêchant les sédiments de la dérive littorale aquitaine d'alimenter le canyon (Abe, 1984; Duplantier, 1976; Froidefond, 1982).

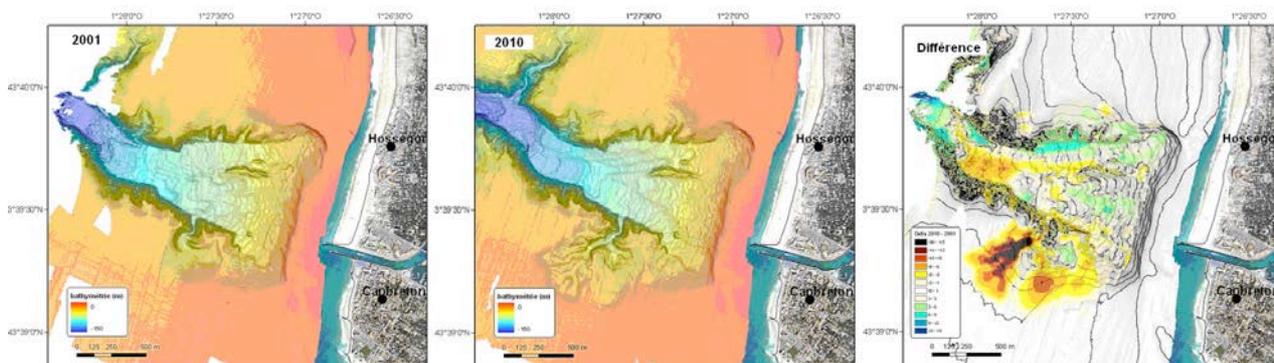
Ce débat a été réactualisé à l'occasion d'une étude couplant approche descriptive et modélisation. L'analyse des données issues des missions ITSAS1 (1998), ITSAS5 (2001), GOUFHEAD (2009) et SEDYMAQ2 (2010) ont conduits aux résultats suivants:

(1) L'analyse morphobathymétrique de la tête du canyon a confirmé la présence de cicatrices de glissement pluridécamétriques associées à des masses glissées sableuses. La partie proximale est marquée par deux dépressions semi-circulaires aux rebords très abruptes (pente>20°), qui connectent morphologiquement la tête du canyon aux conduits sédimentaires littoraux.

(2) L'analyse sédimentologique de récents prélèvements montre une corrélation évidente entre les sédiments de la tête et les sédiments péri-littoraux (sables fins à moyens).

(3) La modélisation hydrodynamique montre que les courants induits par la houle peuvent, dans certaines conditions, être suffisamment intenses pour transporter ces sédiments péri-littoraux au niveau de la lèvres nord-est de la tête du canyon.

(4) L'évolution morphologique entre 1998 et 2010 est marquée: Alors que le fond de la tête du canyon a été considérablement remanié par de nombreuses déstabilisations sédimentaires et que le flanc sud a été remarquablement érodé, la rampe proximale, au plus près de la côte, apparaît comme relativement stable sur ces 12 ans.



ANALYSE MORPHOBATHYMÉTRIQUE ET SUIVI DE L'ÉVOLUTION ACTUELLE DE LA COUVERTURE SÉDIMENTAIRE SUPERFICIELLE DU PLATEAU INTERNE AQUITAIN: EXEMPLE DE LA ZONE DE LA SALIE ENTRE 1984 ET 2010.

Alaïs MAZIÈRES^(1,a), Hervé GILLET⁽¹⁾, Eddy DARSAUT⁽¹⁾, Julien MOREAU⁽²⁾
Cyril MALLET⁽³⁾, Thierry GARLAN⁽⁴⁾, Thierry MULDER⁽¹⁾, Jean-François BOURILLET⁽²⁾

- (1) Université Bordeaux 1, UMR 5805 - EPOC, Bat B18, Avenue des Facultés, 33405 TALENCE, France
(2) Ifremer, Centre de Brest, LES, Technopôle Brest-Iroise, 29280 PLOUZANE
(3) BRGM Aquitaine, Parc Technologique Europarc, 24, avenue Léonard de Vinci, 33600 Pessac
(4) SHOM, Sédimentologie, 13, rue du Chatellier, 29228 BREST Cedex 2
(a) alais.mazieres@gmail.com

La connaissance de la dynamique sédimentaire littorale actuelle à l'échelle du globe pose encore aujourd'hui de nombreuses questions dans la zone d'interface entre le littoral et le plateau continental interne. En effet, le plateau continental constitue, en période de haut niveau marin, une zone de stockage et de transits sédimentaires dont le rôle au sein des transferts continent-océan reste mal décrit. Les flux et les processus sédimentaires mis en œuvre dans les échanges entre le littoral et le proche plateau continental interne sont particulièrement mal documentés.

Le plateau et le littoral aquitain répondent particulièrement bien à cette problématique car les programmes de recherches de l'Université de Bordeaux 1 ont permis depuis 20 ans de recueillir quantité de connaissances sur ces environnements. Sur le plateau interne, la couverture sédimentaire superficielle est issue du remaniement des sédiments meubles quaternaires par les processus de tempêtes. Epaisse de 1 à 2 m, elle présente entre autres des placages sableux associés à des fenêtres d'érosion laissant apparaître le substrat grossier. Sur le littoral, d'importants transferts sédimentaires s'effectuent du nord vers le sud et parallèlement à la côte via la migration de bancs sableux (dérive littorale). Les relations entre ces deux environnements restent à établir: où sont les stocks permettant la recharge épisodique des plages et des bancs ? Comment et quelles sont les quantités de sédiments échangées entre le plateau et le littoral ?

L'étude présentée ici s'est concentrée sur l'analyse descriptive et comparative de jeux de données géophysiques (bathymétrie multifaisceau, imagerie, sonar latéral) et sédimentologiques (prélèvements) acquis respectivement en 1984, 1998 et 2010 sur le même site atelier dit de "La Salie". Ce site se localise au sud des passes d'Arcachon par des profondeurs variant de 5 à 50 m.

L'analyse morphobathymétrique démontre qu'il existe un lien fort entre la morphologie du fond et la nature de la couverture sédimentaire : les placages sableux se concentrent sur les replats alors que les sillons érosifs correspondent aux marches topographiques.

La comparaison des données de réflectivité et de sonar latéral de 2010 avec celles de 1984 et de 1998 montre qu'au dessus de 30m de profondeur, l'hydrodynamique actuelle affecte l'ensemble des structures sédimentaires (y compris les placages sableux et fenêtres d'érosion). Les stocks sableux (placages) semblent migrer d'une façon générale vers la côte, certaines limites ayant migré de plus de 350m en 26 ans (Fig. 1).

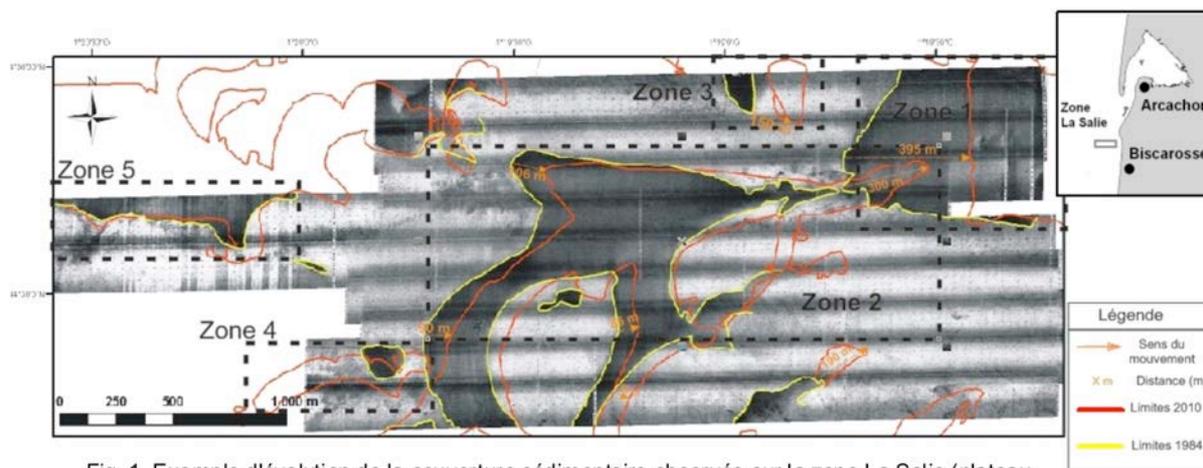


Fig. 1. Exemple d'évolution de la couverture sédimentaire observée sur la zone La Salie (plateau interne) entre 1984 et 2010. Les placages sableux tendent à migrer vers la côte.

Ses mouvements semblent associés à des conditions hydrodynamiques fortes : tempêtes et/ou influence des courants tidaux des passes d'Arcachon. Ces hypothèses seront prochainement testées via de la modélisation (MARS-SWAN) et des mesures in-situ (ADCP).

STRUCTURE SÉDIMENTAIRE ET ACTIVITÉ D'UN SYSTÈME TURBIDITIQUE VOLCANOCLASTIQUE MODERNE : LE DEEP-SEA FAN DE MAFATE, ÎLE DE LA RÉUNION.

Aude MAZUEL^(1,a), Nathalie BABONNEAU⁽¹⁾, Stephan J. JORRY⁽²⁾
Emmanuelle SISAVATH⁽²⁾, Patrick BACHÉLERY⁽³⁾

(1) Institut Universitaire Européen de la Mer, Laboratoire Géosciences Océan, Technopôle Brest-Iroise, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané

(2) IFREMER - Centre de Brest, GEOSCIENCES MARINES - BP 70, F-29280 PLOUZANE cedex, FRANCE

(3) Laboratoire Magma et Volcans, 5 rue Kessler, 63038 Clermont-Ferrand Cedex

(a) aude-mazuel@hotmail.fr

L'île de La Réunion est un volcan bouclier situé au sud-ouest de l'Océan Indien. Les premières missions océanographiques autour de La Réunion ont révélé que ses flancs étaient principalement constitués de dépôts d'avalanches de débris issus du démantèlement de l'île. Les campagnes FOREVER et ERODER de 2006 et 2008 ont mis en évidence l'existence de canyons appartenant à de larges systèmes turbiditiques connectés au réseau hydrographique de surface et plus particulièrement aux rivières drainant les cirques, larges structures d'érosion situées au centre de l'île. Des champs de sediment waves ont également été identifiés en pied de pente sous-marine, en particulier le long des systèmes turbiditiques.

Quatre deep-sea fans ont ainsi été définis : les larges systèmes de Salazie, Cilaos et Mafate entourant le volcan éteint du Piton des Neige et le deep-sea fan de Saint-Joseph connecté au Piton de la Fournaise toujours actif. Le travail présenté ici s'intéresse au deep-sea fan de Mafate formé de deux branches : les systèmes turbiditiques de Mafate et Saint-Denis.

Le but de cette étude est de caractériser, via l'étude des données des campagnes FOREVER et ERODER, la morphologie et le fonctionnement de ces systèmes et de comprendre leurs relations avec les avalanches de débris et les sediment waves qui les bordent.

Grâce à l'interprétation des données de bathymétrie, d'imagerie sonar et de sismique réflexion, le deep-sea fan de Mafate a été divisé en trois domaines morphologiques distincts : les canyons et les chenaux qui incisent les dépôts d'avalanches de débris, et les lobes de dépôts sur la plaine abyssale (Fig.1). Les sediment waves adjacentes s'initient sur les hétérogénéités générées par les avalanches de débris et semblent en grande partie alimentées par les sédiments transportés par les systèmes turbiditiques.

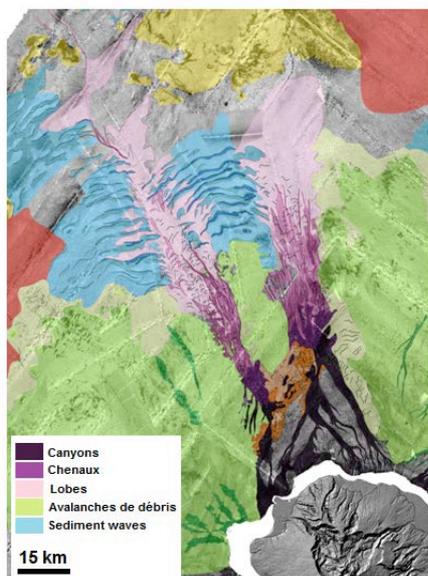


Figure 1 : Carte morphologique du deep-sea fan de Mafate

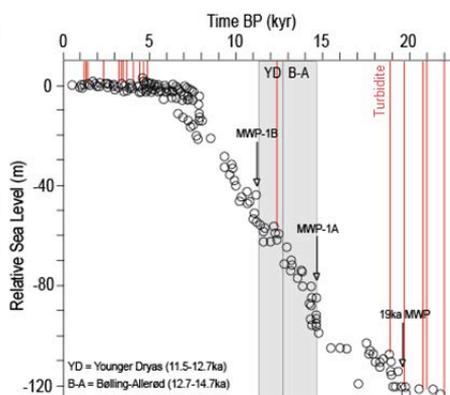


Figure 2 : Activité turbiditique sur le deep-sea fan de Mafate et niveau marin relatif

Des études sédimentologiques et stratigraphiques ont permis de proposer un modèle d'âge basé sur la stratigraphie de la carotte antarctique Epica Dôme C et une datation radiocarbone. Les mesures de $\delta^{18}\text{O}$ réalisées sur les foraminifères planctoniques *G.ruber* fournit un enregistrement de l'activité du fan sur les derniers 25000 ans (Fig.2).

Dans intervalle de temps l'activité semble se limiter aux périodes de stabilité du niveau marin ; les phases de remontée rapide de ce dernier étant vides de toute séquence turbiditique. Le climat, jouant un rôle majeur sur l'île de La Réunion, est également envisagé comme facteur de contrôle de l'activité du système bien qu'aucun proxy ne soit pour l'instant disponible.

La mission océanographique ERODER 4 début 2011, a permis le prélèvement de sept nouvelles carottes de type Calypso qui permettront de remonter plus loin dans l'activité du deep-sea fan de Mafate et de réaliser une étude paléoclimatique sur la zone.

STRUCTURE DES MARGES TRANSFORMANTES : TYPOLOGIE ET EXEMPLES DES MARGES CÔTE D'IVOIRE-GHANA, DE GUYANE FRANÇAISE ET DE DEMERARA.

Marion MERCIER DE LÉPINAY^(1,2,a), Martin PATRIAT⁽²⁾, Philippe DE CLARENS⁽³⁾
Christophe BASILE⁽⁴⁾, Agnès MAILLARD⁽⁵⁾, Walter R. ROEST⁽²⁾
Lies LONCKE⁽¹⁾, Virginie GAULLIER⁽¹⁾

(1) CEFREM - UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, 52 Avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan Cedex, France

(2) Ifremer, REM, Géosciences Marines, BP70, 29280 Plouzané, France

(3) TOTAL (S.A.), 2, place Jean Millier, La Défense 6 92400 Courbevoie, France

(4) Laboratoire de Géodynamique des Chaînes Alpines, UMR-CNRS 5025, Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble, Université Joseph Fourier, Maison des Géosciences, 1381 rue de la Piscine, 38400 St. Martin d'Hères, France

(5) LMTG, Université UPS (SVT-OMP), 14 Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France

(a) mmercier@ifremer.fr

Dans les années 1980-90, les travaux scientifiques menés sur la marge de Côte d'Ivoire-Ghana (bathymétrie, sismique réflexion et réfraction, plongées profondes, forages) ont mis en évidence un certain nombre de spécificités des marges continentales transformantes par rapport aux marges divergentes. Les marges transformantes sont notamment caractérisées par une déformation postérieure à la discordance post-rift, une transition océan-continent très rapide en surface comme en profondeur (très fortes pentes bathymétrique et du moho) et par la présence d'une ride marginale basculée vers le continent.

Cependant, un examen plus exhaustif des autres exemples de marges transformante montre l'existence d'une très grande variété structurale et sédimentaire, qui diffère souvent de l'exemple type que constitue la marge de Côte d'Ivoire-Ghana. Par exemple, la marge de la Guyane Française présente une pente raide, mais pas de trace de ride marginale. La marge de Demerara est affectée par des événements gravitaires de grande ampleur ainsi que par un basculement tardif vers le large au voisinage de la transition océan-continent.

A partir d'une compilation des exemples de marges transformantes pour lesquels des données sont disponibles, cette contribution proposera un bilan de l'état des connaissances sur les marges transformantes, ainsi que quelques caractéristiques importantes permettant de les catégoriser : pente continentale sédimentée ou érosive, présence ou absence de ride marginale, chronologie et sens (vers le large ou vers le continent) des basculements. Le caractère non cylindrique des marges transformantes sera également envisagé en fonction de leur proximité avec leurs intersections avec les marges divergentes. L'héritage tectonique ainsi que l'évolution géodynamique souvent polyphasée semblent également jouer un rôle clé dans leur typologie.

Enfin, les différences de morphologies, et de sens de basculement induisent des différences notables en terme de sédimentation, en particulier dans la taille et l'enracinement des glissements gravitaires. Ces observations mettent en lumière la nécessité de recherches futures portant sur les facteurs de contrôle des mouvements verticaux et horizontaux le long de ces marges et de leur rôle sur la sédimentation tout au long de leur histoire.

MODIFICATION DES CONFIGURATIONS DE BARRES D'AVANT-CÔTE AU VOISINAGE DES PORTS DE PLAISANCE : EXEMPLE DU LANGUEDOC-ROUSSILLON.

Charlotte MICHEL^(1,a), Nicolas ALEMAN⁽¹⁾, Nicolas ROBIN⁽¹⁾, Raphaël CERTAIN⁽¹⁾
Bénédicte GUERINEL⁽²⁾, Cyril VANROYE⁽³⁾
Jean-Paul BARUSSEAU⁽¹⁾, Frédéric BOUCHETTE⁽⁴⁾

(1) CEFREM (UMR5110), CNRS/Université de Perpignan Via Domitia, 52 av. P. Alduy, 66860 Perpignan Cedex, France

(2) DREAL Languedoc-Roussillon, 58 avenue Marie de Montpellier 34000 Montpellier, France

(3) DREAL-LR Montpellier, 520, allée Henri II de Montmorency 34064 Montpellier Cedex 2, France

(4) Institute of Mathematics and Modeling (UMR5149), CNRS/University of Montpellier 2 Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier Cedex, France

(a) charlotte.michel@etudiant.univ-perp.fr

Les barres sédimentaires d'avant-côte sont des formes récurrentes sur les littoraux ouverts et présentent des typologies variées. La région du Languedoc-Roussillon se caractérise par la présence de systèmes de barres alternant entre une configuration simple ou double avec des motifs rectilignes, festonnés ou les deux selon les secteurs (Robin *et al.*, 2010; Aleman *et al.*, 2009). Depuis la mission Racine lancée dans les années 70, cette région a subi de profonds changements anthropiques de son littoral avec l'édification de stations balnéaires et de nombreux ports de plaisance. Ces changements ont perturbé localement le fonctionnement naturel des plages en interceptant la dérive longitudinale et en impactant à différents degrés l'évolution des barres qui s'avèrent essentielles dans le maintien du trait de côte. Leur étude s'avère primordiale pour une meilleure gestion de ce milieu soumis à une pression anthropique de plus en plus élevée. Afin d'estimer l'impact des ouvrages portuaires sur les systèmes de barres, 22 ports du Languedoc-Roussillon (200 km de linéaire côtier d'Argelès-sur-Mer à Port Camargue) ont été étudiés. Ce travail se base sur l'analyse d'un jeu de données LiDAR 2009 (DREAL-LR) et d'orthophotographies (IGN) prises avant et après la construction des ouvrages. Ces données ont permis de décrire les paramètres morphométriques des barres au voisinage des ports (longueur d'onde des festons, distance à la côte...) et leur évolution suite à la construction des ports. Ces résultats ont été corrélés avec succès aux paramètres d'ingénierie des ports et aux paramètres environnementaux où d'étroites relations ont été trouvées.

Ce travail a abouti à la réalisation d'un modèle conceptuel de l'impact des ouvrages portuaires sur les barres sédimentaires d'avant-côte comprenant 5 cas principaux selon l'absence, la rupture ou le passage des barres au niveau des ports. Ce classement est mis en relation avec le disponible sédimentaire, la présence ou l'absence d'ouvrages de défense contre la mer (épis et brise-lames) et la longueur des jetées. D'autre part, il s'avère que les ports ont peu d'effet sur la typologie des barres mais influencent fortement l'évolution du trait de côte, la pente de la plage, la continuité et les paramètres morphométriques des barres.

Aleman, N., Robin, N., Certain, R., Vanroye, C., Barusseau, J.-P., Bouchette, F. (2011). Typology of nearshore bars in the Gulf of Lions (France) using LIDAR technology. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 64 : 5 p.

Robin, N., Certain, R., Vanroye, C., Barusseau, J.P., Bouchette, F. (2010). Typologie des barres d'avant-côte du golfe du Lion et impacts des ouvrages côtiers : apport de la technologie lidar. XIèmes Journées Nationales Génie Côtier-Génie Civil, 22-24 Juin 2010, Sables d'Olonne.

CONSTRUCTION ET MIGRATION DES SYSTEMES CHENAUX-LEVEES ET DES LOBES DISTAUX DU SYSTEME PROFOND DU NIL (MEDITERRANEE ORIENTALE) : PREMIERS RESULTATS DE LA CAMPAGNE APINIL.

Sébastien MIGEON^(1,a), Silvia CERAMICOLA⁽²⁾, Marianne COSTE⁽¹⁾, Alexandre DANO⁽¹⁾
Emmanuelle DUCASSOU⁽³⁾, Christian GORINI⁽⁴⁾, Daniel PRAEG⁽²⁾, Marie REVEL-ROLLAND⁽¹⁾

(1) UMR GéoAzur, Observatoire de Villefranche, Port de la Darse, 06235 Villefranche-sur-Mer, France

(2) OGS (Istituto di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Borgo Grotta Gigante, 42/c 34010 Sgonico, Italia

(3) UMR 5805 EPOC, Université Bordeaux 1, Avenue des facultés, 33400 Talence, France

(4) UMR iSTeP, Université Pierre et Marie Curie, 4 Place Jussieu, 75252, Paris cedex05, France

(a) migeon@geoazur.obs-vlfr.fr

Depuis 1998, le système profond du Nil a fait l'objet de nombreuses campagnes qui ont permis de collecter un ensemble de données géophysiques et géologiques variées et complémentaires. Il apparaît que, depuis la crise messinienne, ce système est soumis à une activité intense et diverse de processus gravitaires (glissements en masse, coulées de débris, courants de turbidité). La permanence temporelle des transferts sédimentaires est attestée par la présence (a) de nombreux systèmes chenaux-levées turbiditiques prenant naissance sur la bordure externe du plateau continental et alimentant de vastes zones d'épandages distales (lobes), (b) de grands glissements pouvant atteindre plusieurs km³ et dont la mise en place résulte de phénomènes cataclysmiques ou de déformation plus lente au cours du temps.

La campagne APINIL réalisée en septembre-octobre 2011 à bord du NO le Suroit a permis de réaliser une analyse de détail sur plusieurs systèmes chenaux-levées-lobes du système de Rosetta dans la province occidentale du delta profond. Au cours de cette campagne, de nouvelles données bathymétriques EM300 ont été collectées dans la partie la plus profonde de la marge pour mettre en évidence les caractéristiques morphologique des chenaux les plus anciens et de leurs lobes associés. Des levés bathymétriques THR avec un AUV se sont focalisés sur des zones d'avulsion et sur des portions de chenaux montrant des morphologies méandriformes bien développées. Des levés SAR-PASISAR ont été effectués sur les différentes zones de lobes identifiés plus spécifiquement sur l'imagerie acoustique ainsi que perpendiculairement aux axes des chenaux. Des carottes ont également été collectées dans chacun des lobes identifiés ainsi que sur des levées de chenaux mais n'ont pas encore fait l'objet d'une analyse sédimentologique/stratigraphique. Les premiers résultats obtenus montrent que les chenaux ont des caractéristiques différentes : méandriformes et aggradant avec des levées bien développées ou plus rectilignes et érosifs avec des levées peu développées.

Ces morphologies sont reliées aux natures et volumes de flux sédimentaires délivrés sur la marge et contrôlés par les alternances entre périodes arides et humides (mousson). Les lobes présentent des extensions longitudinales et latérales également très variables en fonction de la nature et de la quantité de matériaux déposés. En surface, les lobes sont constitués d'un entrelacement de nombreux petits chenaux secondaires de quelques mètres de profondeur, bordés de levées basses, alimentant des zones préférentielles de dépôt. D'après le signal de réflectivité tiré de l'imagerie acoustique et du SAR, il existerait une ségrégation sable/argile très marquées au sein de chacune des zones de lobes identifiées.

VARIABILITÉ CLIMATIQUE DANS LES ALPES DU NORD AU COURS DES 1500 DERNIÈRES ANNÉES : ESSAI DE RECONSTITUTION QUANTITATIVE DES TEMPÉRATURES ESTIVALES À PARTIR DES ASSEMBLAGES DE CHIRONOMIDAE DE TROIS ENREGISTREMENTS LACUSTRES.

Laurent MILLET^(1,a), Charline GIGUET-COVEX⁽²⁾, Oliver HEIRI⁽³⁾, Fabien ARNAUD⁽²⁾

(1) Laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249 CNRS, UFR Sciences et Techniques, Université de Franche-Comté, 25030 Besançon cedex, France.

(2) Laboratoire EDYTEM, UMR 5204 CNRS, CISM, Université de Savoie, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

(3) Institute of Plant Sciences and Oeschger Centre for Climate Change Research, University of Bern, CH-3013 Bern, Switzerland.

(a) laurent.millet@univ-fcomte.fr

Les Chironomidae sont des insectes (Diptères) dont les larves colonisent le fond des lacs. Leur développement est ponctué par la production d'exuvies chitinisées très résistantes, qui sont conservées intactes dans les sédiments lacustres. L'extraction et l'identification de ces restes subfossiles contenus dans les archives lacustres permet de reconstituer la composition des assemblages anciens et leur dynamique temporelle.

Le climat et plus particulièrement les températures estivales (de juillet) ont été identifiées comme un des facteurs principaux déterminant la composition des assemblages. On dispose aujourd'hui de fonctions de transfert développées à partir de l'étude du référentiel actuel, qui permettent de reconstituer quantitativement les températures (moyenne de juillet) à partir de la composition d'assemblages anciens.

Cette approche a été mise en œuvre dans les Alpes du Nord afin de reconstituer les changements climatiques survenus au cours des 1500 dernières années. Les assemblages de Chironomidae ont été étudiés dans les enregistrements sédimentaires de trois lacs voisins – le lac d'Anterne et les lacs des Cheserys- situés à environ 2100 m d'altitude dans le Massif des Aiguilles Rouges.

Au Lac d'Anterne, les Chironomidae permettent de quantifier les oscillations des températures associées aux principales phases climatiques : la Dark Ages Cold Phase, le Petit Optimum Médiéval, le Petit Age Glaciaire. Le réchauffement récent n'est cependant pas perceptible dans ces reconstitutions. L'introduction de poisson dans le lac au début du XX^{ème} siècle est probablement à l'origine cette perte du signal climatique perçu à travers les assemblages de Chironomidae.

Aux lacs des Cheserys (lac sans poisson), les reconstitutions climatiques à haute résolution temporelles sont cohérentes avec celles d'Anterne ; de plus, le réchauffement récent est bien mis en évidence.

Cette approche originale apporte des éléments nouveaux de compréhension de la variabilité climatique pendant les 1500 dernières années dans les Alpes du Nord et permet d'explorer des hypothèses au sujet de ses différents forçages.

STRONTIUM AND CALCIUM ISOTOPE COMPOSITIONS OF PEDOGENIC NEEDLE FIBRE CALCITE (NFC) : NEW INSIGHTS ABOUT ITS ORIGIN AND ENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE.

Laure MILLIÈRE^(1,a), Saskia BINDSCHEDLER⁽²⁾, Guillaume CAILLEAU⁽¹⁾
Nikolaus GUSSONE⁽³⁾, Igor, M. VILLA⁽⁴⁾, Eric, P. VERRECCHIA⁽¹⁾

(1) Biogeosciences Laboratory, Institute of Geology and Paleontology, University of Lausanne, Anthropole, 1015 Lausanne, Switzerland

(2) Microbiology laboratory, Rue Emile Argand, 11, 2000 Neuchatel, Switzerland

(3) Institute of Mineralogy, University of Münster, Corrensstr. 24, D-48149 Münster, Germany

(4) Institute of geological sciences, University of Bern, Balterstrasse, 1-3, CH-3012 Bern, Switzerland

(a) laure.milliere@unil.ch

Needle fibre calcite (NFC) is one of the most widespread habits of calcite in terrestrial environments. It is a monocrystal of calcite, in the shape of a needle, with a diameter of one micron and a length between 4 and 102 times its width on average. NFC occurs in soils with different macroscopic and microscopic morphologies. Strontium (Sr) isotope compositions of two kinds of pedogenic carbonates, NFC (of which the origin is controversial) and late calcite cement (LCC formed under physicochemical conditions) were compared in a soil from the Swiss Jura Mountains. The Sr isotope compositions were used to trace the origin of the calcium (Ca). Two sources of soil Ca are possible, (1) atmospheric dust deposits, and (2) weathering of the parent rock. Comparison of Sr isotope compositions of NFC and LCC indicates that the proportion of Ca from each source differs in the two pedogenic carbonates, implying variations in the processes involved in their formation. For NFC, three groups of microscopic shapes have been distinguished: simple needles (SN), simple needles with overgrowths (SNO), and simple needles with nanofibres (SNN). The Sr isotope composition of the SN morphological group differs from the Sr isotope compositions of the LCC, SNO, and SNN, indicating that the contribution of each source varies as a function of the shape of the crystal. The Sr isotope composition of the SN group is the closest to that of the parent rock, indicating that SN is enriched in Ca originating from the CHR compared to LCC, thus less atmospheric carbon is stored in SN than in LCC. Sr and Ca concentrations, as well as Ca isotope compositions have also been determined for SN, SNO, SNN, and LCC, the parent rock, the soil, the rainwater, and the soil solution at different depths. SN group is less concentrated in Sr and enriched in ⁴⁴Ca compared to LCC. As the two pedogenic carbonates precipitate at the same temperatures in the context of this study (Millière *et al.*, 2011), this suggests that SN precipitates slower than LCC. This is in conflict with the hypothesis of a solely physicochemical origin of NFC, which explains the elongated shape of NFC crystals by a rapid precipitation rate. The growth of SN crystals inside an organic mould formed by the fungal hyphae could explain that calcite crystals in the shape of a needle precipitate slower than calcite crystals with a rhombohedral shape. Fungal hyphae are known to weather the rock to release and translocate nutrients. This could also explain that the calcium incorporated inside the SN crystals originate preferentially from the CHR compared to the LCC. Consequently, comparison of Sr and Ca concentrations and isotope compositions of SN, SNO, SNN, and LCC allows a model for the formation of different microscopic shapes of NFC to be proposed. Moreover, a genetic link between the three microscopic groups seems to be highlighted by these results.

GÉOCHIMIE DES NANNOFOSSILES CALCAIRES AU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR : QUANTIFICATION DES VARIATIONS DE TEMPÉRATURE DES EAUX DE SURFACES DANS L'OCÉAN INDIEN (SITE ODP 962C).

Fabrice MINOLETTI^(1,a), Nicolas THIBAULT⁽²⁾

(1) UPMC Univ Paris 06, UMR 7193, ISTEP, F-75005, Paris, France

(2) Institute for Geography and Geology - University of Copenhagen, Øster Voldgade 10 DK-1350 København K., Danmark

(a) fabrice.minoletti@upmc.fr

Le climat du Crétacé terminal est caractérisé par des pulsations de périodes de refroidissement et de réchauffement bien documentées dans les sédiments pélagiques par les abondances de nannofossiles calcaires et les rapports isotopiques de l'oxygène mesurés sur le carbonate total. A ce titre le site ODP 762C (Exmouth plateau, océan indien) a permis d'obtenir un enregistrement climatique de bonne qualité (Thibault *et al.*, in prep.). Ce site est caractérisé par une sédimentation alternante de craies à coccolithes blanches et de niveaux plus argileux verdâtres. Ces lithologies sont la manifestation de variations dans la composition des assemblages de nannofossiles calcaires avec notamment des abondances contrastées des nannolithes du genre *Micula spp.* (groupe d'espèces sans équivalents actuels et d'écologie incertaine). Les niveaux clairs sont plus carbonatés, contiennent une plus faible proportion de *Micula* et des valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ plus faibles. En parallèle, l'intervalle étudié est caractérisé par une diminution générale du $\delta^{18}\text{O}_{\text{bulk}}$ souvent interprétée comme un réchauffement.

Les techniques d'extraction de nannofossiles calcaires (Minoletti *et al.*, 2001 ; Minoletti *et al.* 2009) permettent à partir d'échantillons de sédiments pélagiques de concentrer les nannolithes (*Micula spp.*) et les coccolithes en fractions distinctes. Ainsi on peut avoir accès à la composition isotopique ciblée de ces deux types de biominéralisations.

Cette étude permet donc (1) de quantifier les variations de température des eaux de surface sur l'intervalle considéré indépendamment des changements de composition des sédiments étudiés ; mais aussi (2) au sein même des doublets alternants marneux et calcaires. Enfin, la profondeur de calcification des coccolithes étant bien connue, il est possible de tester les différentes hypothèses proposées jusqu'à présent pour l'écologie du genre *Micula*.

EVOLUTION DE LA SIGNATURE ISOTOPIQUE EN NEODYME DES EAUX DE LA MARGE NORD-OUEST PACIFIQUE : APPORTS SUR LES CHANGEMENTS DE CIRCULATION OCEANIQUE AU CRETACE SUPERIEUR

Mathieu MOIROUD⁽¹⁾, Emmanuelle PUCEAT⁽¹⁾, Yannick DONNADIEU⁽²⁾
Germain BAYON⁽³⁾, Kazuyoshi MORIYA⁽⁴⁾, Jean-François DECONINCK⁽¹⁾

(1)UMR CNRS 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon, France

(2)UMR CEA/CNRS, 1572 Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, CE Saclay, Orme des Merisiers, Bât. 701, 91191 Gif sur Yvette Cedex, France

(3)Département Géosciences Marines, Ifremer, 29280 Plouzané, France

(4)Department of Earth Sciences, School of Education, Waseda University, Nishiwaseda 1-6-1, Shinjuku-ku, Tokyo 169-8050, Japon

Le Crétacé supérieur est marqué par un refroidissement à long terme à partir du Turonien (Steuber *et al.*, 2005), marquant la fin des événements anoxiques océaniques (OAEs) qui ponctuent l'enregistrement sédimentaire au Crétacé, et est également associé à des changements dans la configuration des continents, avec l'élargissement de l'océan Atlantique et le début de la fermeture de la Téthys. Ces changements climatiques et tectoniques ont pu s'accompagner de changements drastiques de la circulation océanique.

La composition isotopique du néodyme (ϵ_{Nd}) de dents de poissons fossiles permet de reconstruire la signature en néodyme des océans passés (ex. Thomas, 2004). Si des études récentes ont permis d'identifier l'évolution de l' ϵ_{Nd} des eaux profondes de différents bassins océaniques (ex. Robinson *et al.*, 2010), les données disponibles sur les marges continentales restent encore très peu nombreuses pour le Crétacé. Elles sont cependant indispensables pour pouvoir identifier les zones de production d'eaux profondes, par comparaison de leur ϵ_{Nd} avec les eaux de fond des différents bassins.

L'objectif de ce travail est de reconstruire l' ϵ_{Nd} des eaux de surface au cours du Crétacé supérieur, au niveau des zones potentielles de formation d'eaux profondes. Dans un premier temps, des simulations numériques réalisées à partir du modèle couplé océan-atmosphère FOAM pour le Cénomaniens-Turonien et le Maastrichtien ont permis d'identifier de possibles zones de formation d'eaux profondes pour ces deux intervalles de temps. Par ailleurs, nous nous sommes focalisés sur l'une de ces zones, le nord-ouest du Pacifique, pour obtenir l'évolution de l' ϵ_{Nd} des eaux de surface. Des échantillons de restes de poissons ont été collectés à partir de sédiments de coupes de l'île d'Hokkaido (Japon ; Takashima *et al.*, 2004) et analysés pour obtenir leur ϵ_{Nd} . Les résultats préliminaires montrent des valeurs relativement radiogéniques, diminuant de valeurs de -1 unité- ϵ à la fin du Turonien à -3 unités- ϵ au Santonien. Cette baisse peut refléter un changement dans la signature isotopique des sédiments érodés sur la marge nord-ouest du Pacifique et/ou des changements de courants de surface du Pacifique. Une tendance similaire a été observée dans des échantillons contemporains de la marge nord téthysienne (Pucéat *et al.*, 2005) et dans des échantillons de forages profonds ODP de l'Atlantique sud (Robinson *et al.*, 2010). Cette correspondance pourrait peut-être signer une contribution des eaux de surface du nord-ouest du Pacifique aux eaux de surface de la Téthys, ainsi qu'aux eaux profondes ou intermédiaires de l'océan Austral. Des données complémentaires provenant d'autres marges sont cependant requises pour explorer plus en avant cette hypothèse.

Pucéat *et al.*, 2005. EPSL 236, 705-720.

Robinson *et al.*, 2010. Geol. Soc. Am. 38, 871-874.

Steuber *et al.*, 2005. Nature 437, 1341-1344.

Takashima *et al.*, 2004. Cret. Research 25, 365-390.

Thomas, 2004. Nature 430, 65-68.

OPTIMISATION DE L'IDENTIFICATION DES CYCLES DE MILANKOVITCH A PARTIR D'ANALYSES SPECTRALES DE TYPE FOURIER.

Fabrice MONNA^(1,a), Alexandre DAGOIS⁽¹⁾, Ahmed JÉBRANE⁽²⁾, Mathieu MARTINEZ⁽³⁾
Pierre PELLENARD⁽³⁾, Rémi LAFFONT⁽³⁾, Jean-François DECONINCK⁽³⁾

(1) ARTÉHIS, UMR 5594, Université de Bourgogne, CNRS, Ministère de la Culture, 6 Bd Gabriel, bât. Sciences Gabriel, F-21000 Dijon, France

(2) UMR 5584, Université de Bourgogne, CNRS, IMB, F-21000 Dijon, 6 Bd Gabriel, bât. Sciences Mirande, France

(3) Biogéosciences, UMR 5561, Université de Bourgogne, CNRS, 6 Bd Gabriel, bât. Sciences Gabriel, F-21000 Dijon, France

(a) Fabrice.Monna@u-bourgogne.fr

Depuis les travaux de Hays *et al.* (1976), les sédimentologues utilisent la cyclostratigraphie afin d'estimer les durées minimales des séries sédimentaires. Classiquement, un proxy supposé gouverné par le climat est traité par méthode de type Fourier (MTM, MEM, ondelettes, Fourier classique...), les pics significatifs sont ensuite attribués aux périodes orbitales théoriques, permettant ainsi le calcul d'une durée. Dans la grande majorité des cas, l'ajustement entre les périodes sédimentaires identifiées et les périodes orbitales théoriques s'effectue via la méthode dite des rapports de fréquences ou frequency ratios (*e.g.* Boulila *et al.*, 2008). Il s'agit tout d'abord de calculer les rapports entre les fréquences mesurées et de sélectionner la combinaison de fréquences théoriques dont les rapports sont les plus proches. Cette approche souffre cependant d'une relative subjectivité compte tenu de l'absence de quantification de la qualité de l'ajustement retenu et de l'étendue des possibilités (*e.g.* pour 5 fréquences sédimentaires identifiées parmi 8 théoriques, 56 combinaisons sont possibles). Il est alors impossible de juger dans quelle mesure la solution proposée surpasse les autres, et encore moins d'évaluer en quoi une erreur d'attribution affecterait la durée de la série sédimentaire. Ici, nous proposons un jeu de fonctions programmées sous le logiciel libre R qui pallie ces faiblesses. La vraisemblance des différentes solutions est évaluée puis ces dernières sont classées. Plusieurs options sont possibles, notamment, la possibilité de pénaliser le jeu de fréquences identifiées d'un ou plusieurs pics, ou d'introduire dans le calcul de qualité de l'ajustement l'incertitude concernant la position des pics. Un deuxième jeu de fonctions a été développé sur la base des travaux de Meyers et Sageman (2007). Ces derniers consistent à faire varier le taux de sédimentation et à retenir comme valeur optimale celle qui maximise le recouvrement des fréquences théoriques et des fréquences mesurées avec ou sans pénalisation. Notre approche est sensiblement différente puisqu'elle fait varier le taux de sédimentation pour chacune des combinaisons. Plusieurs critères d'optimisation sont disponibles en option. Des séries quaternaires et mésozoïques seront utilisées à titre d'exemple. A terme, le but est de proposer un ensemble de méthodes et d'outils sous la forme d'un package R, qui permettra au cyclostratigraphe d'optimiser l'identification des cycles de Milankovitch dans les séries sédimentaires à l'issue du traitement du signal.

CARACTÉRISATION ET DÉVELOPPEMENT DES INJECTITES SABLEUSES : EXEMPLES SISMIQUES D'UN SYSTÈME TURBIDITIQUE MIOCÈNE INFÉRIEUR, BASSIN DU BAS-CONGO, MARGE ANGOLAISE.

Damien MONNIER^(1,a), Aurélien GAY⁽²⁾, Patrice IMBERT⁽³⁾
Michel LOPEZ⁽²⁾, Régis MOURGUES⁽⁴⁾

(1) 8 bis Boulevard des Pyrénées, 64000 Pau

(2) Géosciences Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, 34000 Montpellier

(3) CSTJF, Avenue Larribau, 64000 Pau

(4) Université du Maine, Le Mans

(a) damien-marion@hotmail.fr

Cette étude sismique 3-D HR, révèle la présence d'anomalies d'amplitude sur plusieurs kilomètres à l'intérieur d'un complexe chenalisant érosif. Deux systèmes d'anomalies sont différenciés par leur géométrie, dimensions et localisation. Le premier se développe en continu sur 6 km le long de la marge sud-ouest du chenal érosif principal, et le second est assimilé à deux bras se développant de chaque côté d'un petit chenal élémentaire sur environ 1 km (fig. 1). En 3-D, les anomalies forment des structures en « wing » d'épaisseur métrique, sur environ 1000 m de long et 100 m de haut. Les séries sismiques localisées de chaque côté d'un wing se corrèlent parfaitement sur sections (fig. 1) et la cartographie d'amplitude associée confirme que les « wings » recoupent des sédiments initialement continus. De plus, ils sont en connexion direct avec le remplissage sableux d'un chenal et ont une réponse sismique typique d'un sable. Par conséquent, nous interprétons les « wings » comme des injectites sableuses provenant de chenaux turbiditiques Miocènes sous-jacents.

Ces dernières années, des études ont amélioré la compréhension des mécanismes d'injection. Cependant, les processus sont souvent spéculatifs à cause du manque d'observations directes. Dans cette étude, nous testons les nombreuses hypothèses publiées sur les processus d'injection, en fonction de la morphologie des réseaux étudiés et du contexte régional bien connu de la zone. Nos conclusions actuelles sont les suivantes :

1-Le contexte dépositionnel riche en argile et la présence de failles suggèrent que la mise en surpression des chenaux turbiditiques est initiée par déséquilibre de compaction.

2-Les failles sous le chenal, en association avec les indicateurs de fluides, nous mènent à suspecter qu'une secousse sismique et l'introduction rapide de fluide dans le corps sableux surpressurisé ont induit simultanément la liquéfaction, la fracturation hydraulique et la fluidisation.

3-La configuration anticlinale des corps sableux parents surpressurisés pourrait expliquer la localisation restreinte des injectites dans la crête du complexe chenalisant, en accord avec le principe du transfert latéral.

4-Les dykes sont injectés le long des marges du chenal érosif principal ou dans des failles de tension induites par différentiel de compaction au dessus des bordures de corps sableux.

Cette étude appuie de précédentes interprétations faites dans d'autres bassins grâce aux observations détaillées rendues possibles par la haute résolution de la sismique 3-D. Cela fournit des clés pour prédire la présence et la géométrie de réseaux d'injectites d'échelle sub-sismique, en fonction du contexte structural et sédimentaire, dans le but d'améliorer les modèles réservoirs.

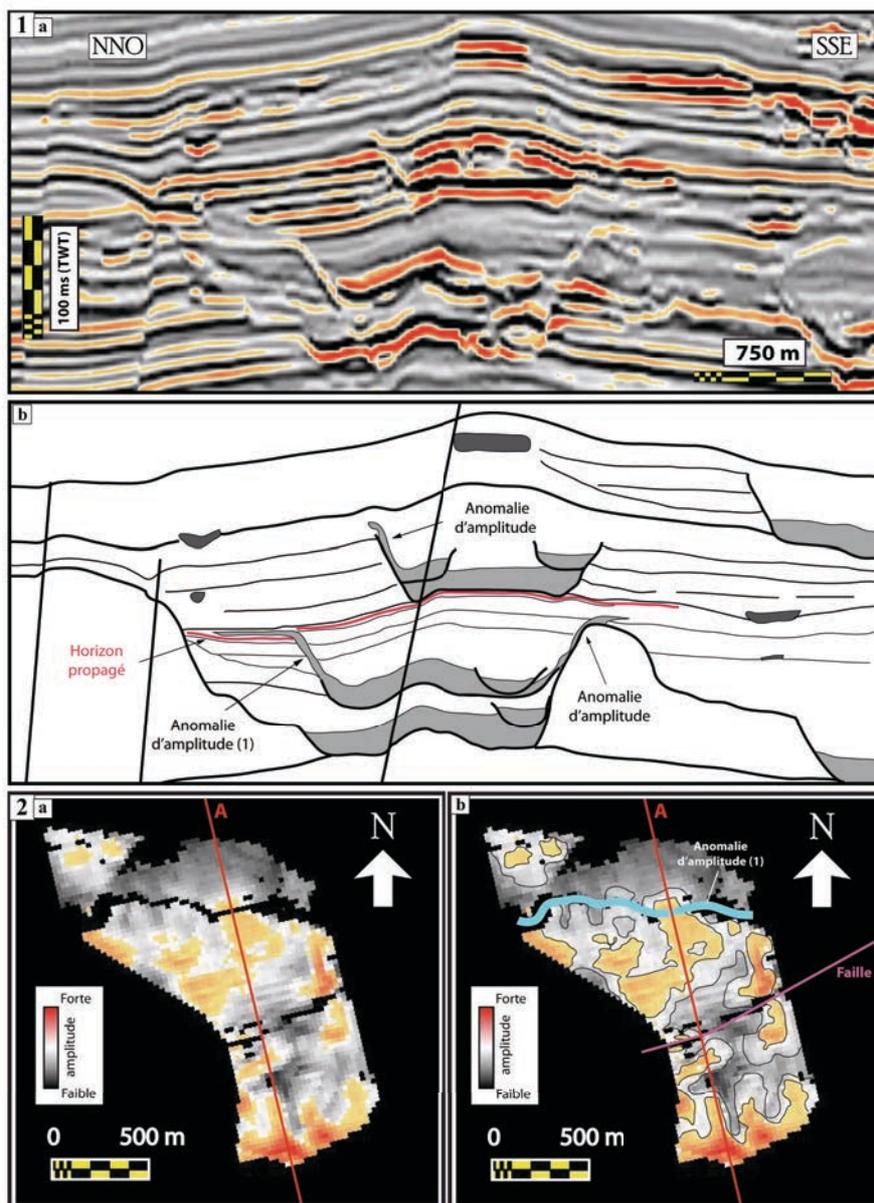


Figure 1 : 1- Section sismique à travers la zone à anomalies du complexe chenalisant Miocène étudié. a) Donnée brute. b) Interprétation géologique. 2- Carte sismique d'amplitude de l'horizon propagé en rouge (voir 1-b). a) Donnée brute. b) Image interprétée.

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX AUTOUR DE LA LIMITE BERRIASIEN-VALANGINIEN : ENREGISTREMENT DE PERTURBATIONS PRÉCÉDANT L'ÉVÈNEMENT VALANGINIEN DE WEISSERT.

Chloé MORALES^(1,a), Johann SCHNYDER⁽²⁾, Jorge SPANGENBERG⁽³⁾
Thierry ADATTE⁽¹⁾, Stéphane WESTERMANN⁽⁴⁾, Karl B. FÖLLMI⁽¹⁾

(1) Institut de Géologie et Paléontologie, Université de Lausanne, Suisse

(2) Laboratoire de Tectonique, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, France

(3) Institut de Minéralogie et Géochimie, Université de Lausanne, Suisse

(4) Department of Earth Sciences, University of Bristol, UK

(a) chloe.morales@unil.ch

Le "Weissert Event" est la première phase de perturbation globale du cycle du carbone durant le Crétacé. Le déclin des organismes pélagiques producteurs de carbonates ainsi que le dépôt de sédiments riches en matière organique qui y sont associés sont des caractéristiques des évènements océaniques anoxiques (OAE). Cependant des études géochimiques sur ces niveaux ont démontré une origine terrestre de la matière organique ainsi que des valeurs en TOC trop faibles pour les caractériser de "black shales".

Néanmoins, une crise importante des carbonates s'est produite au Valanginien, enregistrée dans les bassins océaniques ainsi que dans la majorité des plates-formes carbonatées téthysiennes avec par exemple l'ennoiement des marges jurassienne et helvétique. Un facteur de contrôle possible et généralement évoqué dans la littérature est l'éruption des provinces ignées du Parana-Etendekà, mais les dernières datations suggèrent une éruption plus tardive débutant au Valanginien supérieur voire à l'Hauterivien.

Parallèlement, des changements environnementaux ont été mis en évidence avant l'excursion positive en $\delta^{13}\text{C}$. Une augmentation du niveau trophique est observée dès le Valanginien basal dans les domaines pélagiques. Dans les domaines de plate-forme, les associations florofauniques photozoaires sont remplacées par des associations hétérozoaires. Sur le continent, une augmentation de l'humidité enregistrée par les assemblages argileux se produit dès le Berriasien moyen-supérieur dans la région Nord-Ouest Européenne.

Cette étude s'attache à caractériser les changements paléoenvironnementaux et paléoclimatiques se produisant au Berriasien supérieur et au Valanginien inférieur dans le but de mieux comprendre la chronologie et les mécanismes qui ont contribué au "Weissert Event". Les coupes de La Chambotte (plate-forme du Jura), de Montclus (bassin Vocontien) et de Capriolo (bassin Lombard) ont été étudiées. Des analyses isotopiques et micropaléontologiques ont permis de contraindre l'âge des coupes. Les analyses de stratigraphie séquentielle, des teneurs en phosphore ainsi que les compositions minéralogiques (roche totale et argile) ont permis d'identifier des facteurs de contrôle mixtes eustatique et climatique. La composition des assemblages argileux montre que le climat chaud et de plus en plus humide qui régnait sur la région durant le Berriasien supérieur a été remplacé par des conditions moins hydrolysantes à saisons contrastées au Valanginien inférieur. Cependant, la chute des teneurs en kaolinite qui caractérise ces changements est diachrone entre la plate-forme et le bassin, car contrôlée par les variations du niveau marin et par la morphologie de la plate-forme. Parallèlement, les teneurs en nutriments des eaux de la Téthys occidentale augmentent depuis la limite Berriasien-Valanginien jusqu'au maximum de l'excursion en $\delta^{13}\text{C}$.

GLACIAL TUNNEL VALLEYS: CURRENT KNOWLEDGE AND FUTURE PERSPECTIVES.

Andrea MOSCARIELLO^(1,a), Paul VAN DER VEGT⁽²⁾
 Adriaan JANSZEN⁽³⁾, Philip L. GIBBARD⁽⁴⁾

(1) Département de Géologie et Paléontologie, Sciences de la Terre et de l'Environnement, Université de Genève, Rue des Maraichers 13, CH-1205 Genève, Suisse

(2) Cambridge Quaternary, Department of Geography, University of Cambridge, Downing Place, Cambridge CB2 3EN, England

(3) Department of Geotechnology, Delft University of Technology, Stevinweg 1, 2628CN Delft, the Netherlands.

(4) Cambridge Quaternary, Department of Geography, University of Cambridge, Downing Place, Cambridge CB2 3EN, England.

(a) andrea.moscariello@unige.ch

Glacial tunnel valleys are elongated incisions that are abundant in formerly glaciated areas. These incisions are commonly interpreted as the result of erosional processes by subglacial meltwater occurring under continental ice sheets that rest on an unconsolidated bed. The abundance, size and the primarily coarse-grained infill of these features has made tunnel valleys important hydrocarbon and groundwater reservoirs. Although numerous tunnel valleys have been described over the last century, their formation and infill remains poorly understood. This is primarily the result of a lack of understanding of the processes active during formation and subsequent infill.

This review summarises and discusses the current knowledge of tunnel valleys, providing an overview of the observations around the World. Aim is furthermore to provide a generic model for the formation and infilling that is based on these observations from tunnel valleys of both Pleistocene and pre-Pleistocene age.

This study shows that the infilling of tunnel valleys has a very large variability. Initial deposits directly on top of the erosional surface have been deposited in close association with the formation of the valleys themselves. Secondary deposits are not directly related to glacial activity and constitute of pro-glacial outwash, deltaic, lacustrine, marine and post-glacial deposits.

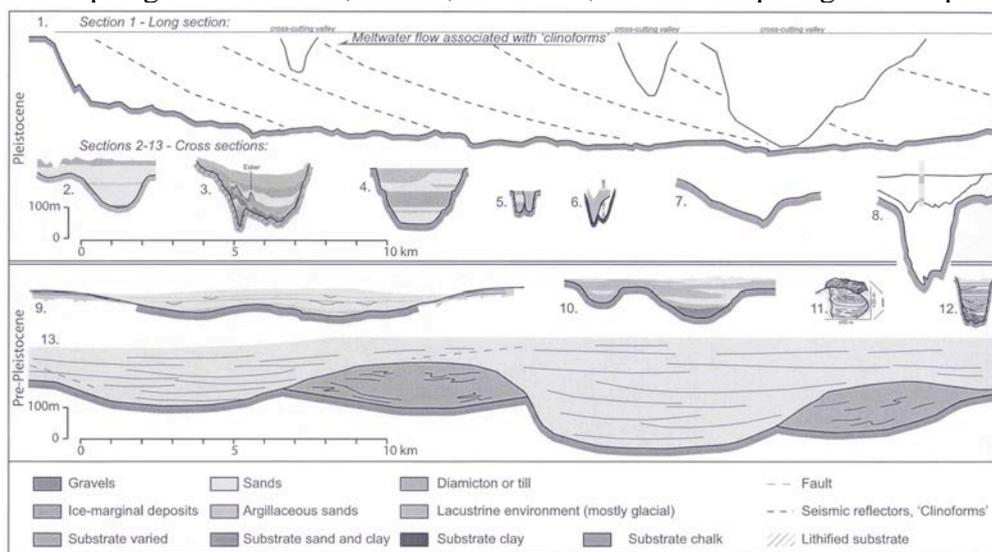


Figure 1: Summary of tunnel valleys infill showing the wide variety of size and their sedimentary fill. The sections are all displayed at the same scale, with the exception of 11. Section 1 is a section along the axis of the valley, whereas sections 1 to 13 are perpendicular to the thalweg orientation. 1) eastern North Sea, modified from Kristensen *et al.*, 2007. 2) Oak Ridges Moraine, Canada, after

Russell *et al.*, 2003. 3) Lake Geneva, Switzerland, from Moscariello *et al.*, 1998 and Fiore *et al.*, 2011. 4) Bornhöved valley, Germany, modified after Piotrowski. 5) Cam tunnel valleys, England, after Baker, 1977. 6) Hornsyld valley, Denmark, modified after Jørgensen and Sandersen, 2006. 7) Subglacial channel under Breiðamerkurjökull in Iceland, modified after Boulton *et al.* 2007. 8) Scotian Shelf, Canada, after Boyd *et al.*, 1988. 9) Gargaf Arch Libya, modified after Le Heron *et al.*, 2004. 10) Tassili N'Ajjer, Algeria, from outcrop data, modified after Eschard *et al.*, 2005. 11) Subglacial or possibly proglacial channel Tassili du Tufassasset, Algeria modified after Beuf, 1971. 12) Adrar Mauritania, from field research, modified after Ghienne and Deynoux, 1998. 13) Saudi Arabia, modified after Vaslet, 1990. This figure is modified from van der Vegt, Janszen and Moscariello. (*in press*) Tunnel valleys: current knowledge and future perspectives. Geological Society, London, Special Publication, Glaciogenic Reservoirs.

A recurring pattern that can be drawn is that the whole infilling sequence often displays gradual ice retreat. The larger valleys are consequently often filled primarily with pro- and postglacial deposits. The formational model that is compatible with most observations is one that not necessary relies on the permafrost in the glacial forefield, large sub- or supra-glacial lakes or a specific subglacial topography. A quasi-steady state-model with small outburst that erodes tunnel valleys near the ice-margin is a model compatible with a most of the known valleys. These outbursts utilise meltwater flowing through the permeable substrate and local pockets of subglacial and supraglacial water.

Finally this study shows that pre-Pleistocene and Pleistocene tunnel valleys share similar characteristics. Regional variations between tunnel valleys associated with one glaciation are also observed across time.

LES SOURCES DES SÉDIMENTS SUPRA ET SOUS GLACIAIRES DU GLACIER DES BOSSONS : IMPLICATIONS SUR L'ÉROSION SOUS-GLACIAIRE.

Jean-Louis MUGNIER^(1,a), Cécile GODON⁽¹⁾, Jean-François BUONCRISTIANI⁽²⁾
Jean-Louis PAQUETTE⁽³⁾, Emmanuel TROUVÉ⁽⁴⁾

(1) ISTERre, CNRS-université de Savoie, 73376 Le Bourget du Lac cedex

(2) Bio-Géosciences, UMR 5561 CNRS, 21000 Dijon

(3) Laboratoire Magmas et Volcans, CNRS-Université B. Pascal, 63038, Clermont-Ferrand cedex

(4) LISTIC, Université de Savoie, 74944, Annecy-le Vieux

(a) jean-louis.mugnier@univ-savoie.fr

Le glacier des Bossons s'étend depuis le haut du Mont-Blanc jusqu'à l'altitude de 1450 m. Il est constitué de deux glaciers adjacents: la branche "glacier du Tacul" et celle "glacier du Mont-Blanc".

Le bassin versant du glacier "du Mont-Blanc" est composée de deux types de roches: le granite calco-alkalin du Mont-Blanc daté à ~303 Ma et celles d'un complexe métamorphique plus ancien résultant principalement de l'orogène Varisque. Le glacier froid repose sur 50% d'affleurements granitiques alors que le glacier tempéré repose exclusivement sur le complexe anté-granitique. Les affleurements des versants de la rive droite sont composés de 75 % de granite tandis que ceux de la rive gauche sont composés de 100 % de roches du complexe métamorphique.

Nous avons comparé les proportions des clastes transportés par le glacier et le torrent sous-glaciaire avec ces proportions à l'affleurement de roches sources.

Deux techniques ont été utilisées pour distinguer parmi les clastes ceux provenant du granite du Mont-Blanc de ceux provenant du complexe anté-granitique: une observation macroscopique pour les clastes supérieur à 1 cm; une datation par Uranium/Plomb par ICPM à ablation laser pour les zircons (80 à 200µm) de la fraction fine.

La charge sous-glaciaire est constituée à plus de 90% de roches du complexe anté-granitique alors que la charge supra-glaciaire est constituée dans la partie droite du glacier par 75% de granite et dans la partie gauche par plus de 95% de gneiss. Ces proportions sont respectées pour toutes les classes granulométriques considérées.

Les moraines latérales montrent également ce même type de distribution pour les fractions grossières, mais avec un accroissement de la composante du complexe anté-granitique pour les fractions les plus fines.

Cette distribution s'explique par un schéma de transport glaciaire très simple: 1) la charge supra-glaciaire suit des lignes d'écoulement sans se mélanger latéralement et 2) il n'y a pas de mélange significatif entre la charge supra-glaciaire et celle sous-glaciaire. L'introduction de la charge supra-glaciaire dans les crevasses reste donc très superficielle, et l'écoulement de la glace vers la surface dans la partie basse du glacier, lié au fort ralentissement de la vitesse du glacier (de plus de 1 m/jour à la jonction à moins de 20 cm/jour à la langue) et la forte ablation (voisine de 10 cm/jour) ne fait pas remonter vers la surface des roches érodées en base de glacier.

Ce travail a les implications suivantes concernant l'érosion: 1) le bilan des sédiments sous glaciaires constitue un bon indicateur de l'efficacité de l'érosion sous-glaciaire et mérite donc d'être quantifié; 2) l'érosion sous-glaciaire de la partie supérieure du glacier est très faible, ce qui est en accord avec une très faible érosion à la base d'un glacier froid.

UN COMPLEXE DE TRANSPORT EN MASSE SUR LA PENTE DE L'ÎLE D'ANDROS (BAHAMAS).

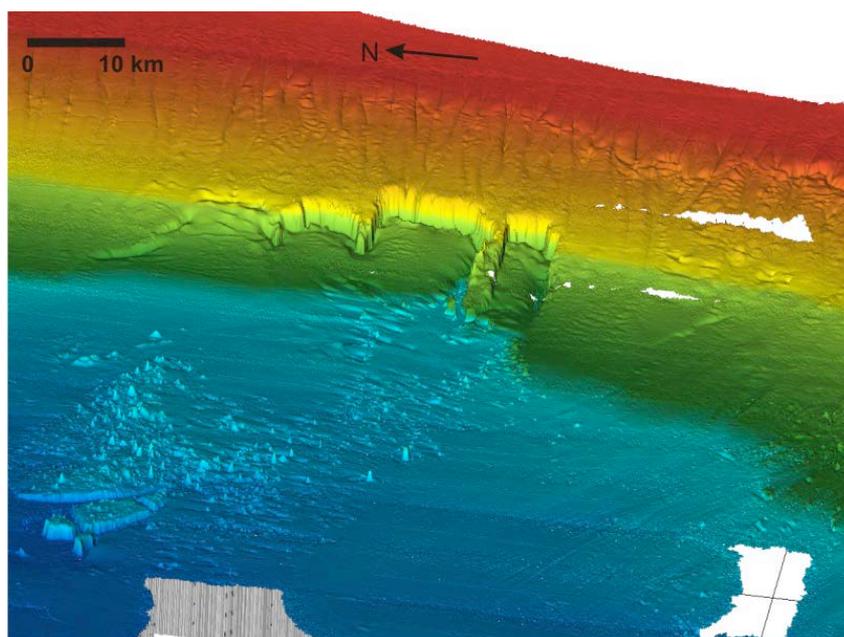
Thierry MULDER^(1, a), Emmanuelle DUCASSOU⁽¹⁾, Robert JOUSSEAUME⁽¹⁾, Gregor EBERLI⁽²⁾
Vincent HANQUIEZ⁽¹⁾, Eliane GONTHIER⁽¹⁾ et l'équipe embarquée Carambar.

(1) Université Bordeaux 1, UMR 5805 EPOC, avenue des facultés, 33405 Talence cedex

(2) RSMAS/MGG, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, FL 33149

(a) t.mulder@epoc.u-bordeaux1.fr

Les résultats de la mission Carambar (novembre 2010) ont permis de préciser la morphobathymétrie des pentes carbonatées au large des Bahamas. Un des résultats majeurs est que les marques d'instabilités gravitaires sont omniprésentes au niveau du pied de pente, prenant naissance au niveau de la zone où la pente augmente (3-4°). Les instabilités se développent sous une tranche d'eau variant de 450 à 550 m et sont connectées à des linéaments parallèles à la pente. Les cicatrices de glissements ont une largeur kilométrique et affectent un volume de sédiment réduit (quelques hm³). La structure la plus impressionnante est un Mass Transport Complex (MTC, Fig.). Dans le détail, cette structure correspond à trois cicatrices juxtaposées dont l'escarpement varie entre 80 et 110 m. Les cicatrices se poursuivent vers le nord par une zone déformée. La cicatrice la plus septentrionale montre à son sommet de petites pockmarks dont le diamètre ne dépasse pas 50 m sans que l'on puisse conclure que les sorties de fluides soient antérieures ou postérieures au glissement. En aval des cicatrices, le fond marin présente une surface chaotique qui s'étend longitudinalement sur une vingtaine de kilomètres. Cette surface pourrait correspondre à des blocs glissés recouverts par des dépôts plus récents. Cette zone perturbée a une largeur d'environ 13 km. Elle se termine par des blocs rectangulaires de grande taille dont la longueur varie entre 0,8 et 2 km pour une épaisseur moyenne de 50 m. Le plus important de ces blocs couvre une surface de 2 km² ce qui correspond à un volume d'environ 0,1 km³. La surface totale de la zone déformée représente environ 300 km². Au sud de cette zone, la pente montre un escarpement d'environ 50 m s'étendant sur 35 km et situé à une bathymétrie d'environ 450 m. Cet escarpement semble correspondre à une zone de déformation lente. L'origine et l'âge du glissement restent à contraindre : simple gravité, remontée de fluide associée ou non à la déstabilisation d'hydrates de gaz, séisme.



CYCLES ORGANIQUES, FRONTS REDOX ET ÉOGENÈSE DES ARGILES : EXEMPLE DE LA MÉDITERRANÉE ORIENTALE (ACTION MARGES).

Anne MURAT^(1,a), Daniel BEAUFORT⁽²⁾, Sabine PETIT⁽²⁾, Emmanuelle DUCASSOU⁽³⁾
Stefano BERNASCONI⁽⁴⁾, Jean-Robert DISNAR⁽⁵⁾, Francois BAUDIN⁽⁶⁾

- (1) Géocéano, Cnam/Intechmer, BP 324, 50103 Cherbourg cedex
 - (2) HydrASA, UMR CNRS 6269, Université de Poitiers, rue A. Turpain, 86022 Poitiers cedex
 - (3) UMR EPOC 5805, Université de BORDEAUX I, avenue des facultés, 33405 Talence cedex
 - (4) ETH Zurich, Universitätstr. 16, 8092 Zurich, Suisse
 - (5) UMR 6113, CNRS/Université d'Orléans, 1A rue de la Férollerie, 45071 Orléans cedex 2
 - (6) iSTeP, UPMC, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05
- (a) anne.murat@cnam.fr

La Méditerranée (et la marge du Nil en particulier) apparaît comme une zone particulièrement intéressante où l'extrême variabilité temporelle des conditions de sédimentation donne accès à l'étude de l'ensemble des paramètres connus pour influencer la préservation de la Matière Organique (MO) dans les sédiments : sources, mécanismes de transport/dépôt (sédimentation pélagique à hémipélagique, événements turbiditiques, crues...), et environnement de dépôt (bassin stratifié anoxique ou marin ouvert oxic, profondeur, taux de sédimentation,...).

Elle est un bassin idéal pour aborder la thématique de l'éogenèse des argiles. Ces premières réactions minérales complexes qui opèrent dès le dépôt et dans les premières centaines de mètres de la colonne sédimentaire sont encore mal connues en particulier pour tout ce qui concerne la diagenèse silicoclastique. L'éogenèse des argiles est dépendante de la quantité et de la qualité de la MO et des conditions de sa dégradation/préservation, de la minéralogie initiale, des conditions redox et de leur évolution temporelle. Les études déjà menées sur la marge du Nil ont identifié deux faciès particuliers enrichis en MO, les sapropèles et les turbidites. Les causes de préservation de la MO y sont très différentes mais dans les deux cas, (i) les sédiments sont réduits et (ii) un front redox se met en place après le dépôt. Dans le cas des périodes sapropéliques, on peut ainsi imaginer que des argiles héritées (apport continental) ont été transportées en milieu d'abord oxic (domaine du plateau) puis anoxique (à partir de 400 m de profondeur) et ont sédimenté pour finir dans un sapropèle riche en MO. Une centaine d'années plus tard, certaines de ces argiles, déposées dans la partie superficielle du sapropèle, se retrouvent à nouveau en conditions oxiqes, quand, après l'arrêt de la stratification du bassin, un front redox pénètre dans le sédiment. L'étude de la carotte MD042723 (36 mètres) prélevée sur la marge du Nil par 1527 mètres de profondeur, nous permet de focaliser sur la thématique « sapropèles et fronts redox ». Cette carotte contient une cinquantaine de cycles organiques (dont une trentaine correspond à un niveau sapropélique) répartis sur 1,2 millions d'années. Pour chaque cycle ou presque, apparaissent de part et d'autre du niveau enrichi en MO des fronts redox marqués par des pics de manganèse (analyses XRF et LECO CS300). Les études en cours sur les minéraux argileux visent à déterminer s'il existe une signature cristallographique (par couplage des résultats d'analyses FTIR et DRX) des changements de condition redox imposés par les processus de transport et sédimentation évoqués ci-dessus.

L'ENVASUREMENT SOUS L'INFLUENCE DES ORGANISMES BENTHIQUES : EXEMPLE DES OPHIURES EN BAIE DE SEINE.

Anne MURAT^(1,a), Yann MEAR⁽¹⁾, Emmanuel POIZOT⁽¹⁾
Sophie LOZACH⁽²⁾, Jean-Claude DAUVIN⁽²⁾

(1) Géocéano, Cnam/Intechmer, BP324, 50103 Cherbourg cedex

(2) UMR CNRS 6143, M2C, Université de Caen, 2-4 rue des tilleuls, 14000 Caen

(a) anne.murat@cnam.fr

La partie orientale de la baie de Seine est une zone soumise à fort hydrodynamisme lié en particulier aux courants de marée (existence de ridins actifs) et paradoxalement existent des zones localisées par une vingtaine de m de profondeur sur des sables et graviers présentant un envasement, pouvant aboutir à des vases noires anoxiques qui sont fréquemment associées à des populations d'ophiures denses. Ce lien potentiel entre envasement et populations d'ophiures existe-t-il réellement et si oui, pourquoi ? Pour répondre à ces questions, nous avons utilisé les résultats de huit missions effectuées entre 1986 et 2009. Deux cartographies générales de la baie de Seine ont montré que les fortes densités d'ophiures (jusqu'à 7500 ind.m⁻²) sont concentrées au large du port d'Antifer. Cependant, la distribution apparaît spatialement très irrégulière. Les ophiures se concentrent dans des zones géographiquement limitées de diamètre kilométrique. Cette répartition se traduit par la juxtaposition de patches en ophiures et de zones sans aucune ophiure à quelques dizaines de m de distance. Trois séries de résultats, obtenus après une forte crue, une forte tempête ou une période de stabilité environnementale prolongée, ont permis de progresser dans notre compréhension du processus. En période de crue, le Taux de Fraction Fine (TF2) augmente linéairement avec le nombre d'ophiures par m² ($r^2 = 0,91$). Cet envasement pourrait être lié : (1) au mode d'alimentation des ophiures suspensivores qui collectent les particules en suspension ; (2) à l'impact physique de la population d'ophiures à l'interface eau-sédiment, à partir de 900 ind.m⁻², les ophiures sont enchevêtrées voire superposées. Cette disposition semble favoriser le freinage de la couche limite de fond et par là même la sédimentation des particules fines. Dans les deux cas, l'envasement est proportionnel à la densité de la population. Une tempête provoque la dispersion des populations de faibles densités. Au delà de 1000 ind.m⁻², la houle ne semble pas agir sur la densité de la population d'ophiures. On note cependant une diminution du taux maximal de fraction fine. Les fortes densités d'ophiures n'empêchent pas une érosion du sédiment sous-jacent mais la limite. En période de stabilité environnementale, l'envasement est plus important qu'en période de crue pour une même densité d'ophiures. Cette comparaison permet donc de conclure que ce n'est pas la quantité de matière amenée sur le site qui est le facteur essentiel mais plutôt la durée de stabilité des populations d'ophiures. Les dépôts de type «vases noires» constituent l'évolution ultime de l'envasement et de l'enrichissement en matière organique à l'interface eau-sédiment en baie de Seine. Cette situation ne peut en définitive résulter que d'une stabilité temporelle importante des populations d'ophiures.

LES RÉSERVOIRS À IHS DE L'ATHABASCA : DES MÉANDRES DANS L'ESTUAIRE ?

Geoffroy MUSIAL^(1,a), Jean-Yves REYNAUD⁽²⁾, Hugues FÉNIÈS⁽³⁾

(1) Beicip-Franlab,, 32 avenue Napoléon Bonaparte,, Bureau Y167, 92500 Rueil-Malmaison

(2) Muséum National d'Histoire Naturelle, Département Histoire de la Terre - UMR 7193 IStEP, Bâtiment de Géologie - CP 48, 43, rue Buffon, 75005 Paris

(3) CVA Engineering, 7 Chemin de la Marouette, 64100 Bayonne

(a) geoffray.musial@beicip.com

Les sables bitumineux de l'Athabasca, au Canada, constituent un des plus importants gisements de pétrole au monde. Les investigations menées en subsurface montrent que les principaux objectifs sont localisés dans des dépôts barres de méandre d'âge crétacé de la formation du McMurray.

Leurs caractéristiques morphologiques présentent de fortes similitudes avec de grands systèmes méandriformes modernes tel le fleuve Mississippi. La dimension moyenne des chenaux est de 1 km de large pour 30 m de profondeur, les barres de méandre s'accrètent sur plus de 5 km et la ceinture de méandre fait environ de 35 km de large.

Cependant, l'observation en affleurement d'une bioturbation abondante, principalement monospécifique et de petite taille symbolisée par *Planolites isp.*, *Gyrolithes isp.* et *Cylindrichnus isp.*, atteste d'une forte affinité marine de ces dépôts, corroborée avec les éléments palynologiques.

De plus, les structures sédimentaires démontrent que ces barres de méandres sont influencées par des courants de marée. Les dépôts présentent (I) de nombreuses surfaces de réactivations, (II) d'important accumulation de brèches argileuses préalablement bioturbées, et (III) des sables hétérolithiques appelés IHS (« Inclined heterolithic Stratification »), bioturbés à cyclicité tidale, interdigités dans des sables propres à stratification unidirectionnelle.

Ainsi, l'architecture interne de ces dépôts apparait plus complexe que le modèle conventionnel fluvial bi-partite, composé de sables stratifiés à la base et de sables hétérolithiques au sommet. Cette complexité provient de l'antagonisme existant entre les processus fluviaux et tidaux de ces dépôts. Cet antagonisme s'observe aussi sur des objets modernes, et la comparaison entre une carotte prélevée dans l'intervalle à IHS du McMurray et une carotte acquise dans un méandre estuarien de la rivière Garonne montrent des structures sédimentaires similaires : (I) des brèches argileuses à la base, (II) des sables hétérolithiques à cycles semi-lunaires (jusqu'à 28 marées) au milieu et (III) d'épais niveaux argileux au sommet.

La grande complexité de ces dépôts provient de l'enregistrement des processus qui s'expriment différemment en différent point du chenal. En effet, (I) les bordures du chenal, dominées par les IHS, sont contrôlées par des processus tidaux alors que (II) le centre du chenal, dominé par les sables, est gouverné par des processus fluviaux. Ceci explique l'interdigitation complexe observée entre ces deux faciès.

En conclusion, ces interprétations sont concordantes avec la forte méandricité observée dans la formation du McMurray. Cette zone très sinueuse, située au milieu de l'estuaire, est une zone « tampon » d'énergie, où se mélange des processus fluviaux et tidaux, mais où l'énergie relative totale est faible.

ETUDE DE L'INFLUENCE DES CONTRAINTES MÉCANIQUES ET DES FLUIDES SUR LES PROPRIÉTÉS PÉTROPHYSIQUES DES ROCHES DE RÉSERVOIRS CARBONATÉS PENDANT LA DIAGÉNÈSE D'ENFOUISSEMENT : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE.

Lucille NEVEUX^(1,a), Jacques PIRONON⁽¹⁾, Dragan GRGIC⁽²⁾
Cédric CARPENTIER⁽¹⁾, Olivier CHAILAN⁽³⁾

(1) Faculté des Sciences, Nancy-Université, UMR G2R, BP 239, 54506 Vandoeuvre lès Nancy, France.

(2) Laboratoire Environnement Géomécanique et Ouvrages (LAEGO), Nancy-Université, BP 40, 54501 Vandoeuvre lès Nancy, France

(3) CSTJF, avenue Larribau, 64000 Pau, France.

(a) lucille.neveux@g2r.uhp-nancy.fr

Afin de répondre à la demande énergétique mondiale, le domaine des réservoirs très enfouis (Deeply Buried Reservoirs – DBR) carbonatés constitue une cible majeure pour l'exploration et l'exploitation pétrolière. L'objectif de cette étude expérimentale est de simuler en laboratoire les conditions de la diagénèse d'enfouissement des réservoirs carbonatés afin de mieux comprendre l'impact des différents processus sur leurs propriétés pétrophysiques.

L'étude expérimentale est réalisée par le biais d'un appareillage, composé d'une cellule triaxiale, permettant l'application de fortes contraintes (jusqu'à 120 MPa de pression axiale), de pompes-seringues permettant la circulation de fluides au sein de l'échantillon, et d'un système permettant le contrôle de la température. Les expériences de compression ont été effectuées à 60 MPa de pression de confinement et 40 MPa de déviateur de contrainte axiale, conditions représentatives des conditions d'enfouissement des DBR. Les expériences ont été réalisées sur des calcaires bioclastiques, correspondant à un analogue de subsurface d'un réservoir enfoui. Afin de tester l'influence de la chimie des eaux interstitielles, différents types de fluides (eau sous saturée, eau équilibrée avec la roche) ont été testés suivant un protocole de compaction similaire.

La chimie des fluides de percolation est contrôlée en amont et est analysée en aval de l'échantillon. Les analyses chimiques, réalisées par le biais de prélèvements capillaires, montrent des variations de la concentration des différents ions en solution tout au long des expériences. Ces variations peuvent être corrélées à des phénomènes chimio-mécaniques de dissolution sous contraintes (augmentation des ions calcium dans les fluides finaux) et de cimentation (diminution des ions magnésium dans les fluides finaux). La modification du réseau poreux est mise en évidence par microtomographie X 3D réalisée sur les échantillons avant et après essai.

Les résultats obtenus suite aux expériences menées permettent de qualifier et quantifier les processus principaux menant à la conservation ou à la création de bonnes propriétés réservoirs à grande profondeur. Ces données doivent permettre d'établir des modèles prédictifs de l'évolution de la porosité au sein des réservoirs carbonatés très enfouis.

DE LA MER DE LAFLAMME AU LAC SAINT-JEAN : DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE D'UN BASSIN EN REGRESSION (TARDI- ET POST-GLACIAIRE HOLOCENE, QUEBEC, CANADA)

Alexis NUTZ⁽¹⁾, Jean-François GHIENNE⁽¹⁾, Mathieu SCHUSTER⁽¹⁾
Claude ROQUIN⁽¹⁾, Frédéric BOUCHETTE⁽²⁾, Pierre COUSINEAU⁽³⁾, Raphaël CERTAIN⁽⁴⁾
Nicolas ROBIN⁽⁴⁾ & Philippe DURINGER⁽¹⁾

(1) Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS)-UMR 7516, Université de Strasbourg (UdS)/ Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France, alexis.nutz@etu.unistra.fr

(2) GEOSCIENCES-M et Institut de Mathématiques Appliquées de Montpellier/ Université Montpellier II, cc 60, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 5, France

(3) Centre d'Etude sur les Ressources Minérales/Université du Québec à Chicoutimi, 555 boulevard de l'Université, Chicoutimi (Québec), G7H 2B1, Canada.

(4) CEFREM/ Université de Perpignan Via Domitia, 52 avenue P. Alduy, 66860 Perpignan cedex, France.

Le bassin du lac Saint-Jean est situé au Nord de l'estuaire du Saint-Laurent et du plateau des Laurentides, à l'amont du fjord du Saguenay. Positionné dans l'axe du graben paléozoïque du Saguenay, ce bassin est issu du surcreusement glaciaire qui a préférentiellement affecté les lithologies sédimentaires par rapport aux lithologies ignées protérozoïques lors des glaciations quaternaires. Il représente un exemple de bassin peu profond (*shallow water body*: SWB) caractérisé par une faible profondeur (maximum de 100 m) devant sa taille (plus de 1000 km²), favorisant l'expression d'une dynamique sédimentaire littorale principalement contrôlée par les vagues.

L'histoire récente du bassin du lac Saint-Jean débute à la déglaciation wisconsinienne marquée par la mise en place de mers post-glaciaires. Parmi elles, la mer de Laflamme ennoie le bassin entre 10 ka BP et 8 ka BP. Dans un second temps, le rebond isostatique déconnecte le bassin du marin ouvert par l'apparition d'un seuil topographique. Aujourd'hui un soulèvement différentiel de 1 à 2 mm.an⁻¹ est mesuré entre le Nord et le Sud du bassin.

Le remplissage du bassin est caractérisé par la superposition de deux systèmes. Le premier correspond à un ensemble de corps sédimentaires sableux à conglomératique d'origine glaciaire, glacio-marin et fluvio-glaciaire. Le second, dominé par une dynamique régressive glacio-isostatique, se marque par une association de dépôts sableux fluviatiles, d'embouchures, et littoraux, ainsi que des faciès argilo-silteux de comblement. L'architecture de l'ensemble de ces dépôts signe un mécanisme de régression forcée asymétrique entre le Nord du bassin où les systèmes deltaïques sont étalés, et le Sud où les systèmes sont contractés. Certains de ces dépôts sont remaniés par l'action des vagues, se traduisant par une succession de paléorivages construits (crêtes de plage, flèches sableuses) ou à dynamique érosive (falaise).

Cette étude intégrée (travaux à terre, altimétrie D-GPS et imagerie géophysique sur le lac) présente : (1) l'architecture interne des deux systèmes sédimentaires, (2) leurs relations géométriques, (3) les morphostructures associées aux différents systèmes littoraux, et (4) une reconstruction de l'histoire du bassin depuis le retrait glaciaire.

STRUCTURES CIRCULAIRES CRYOGÉNIQUES HIRNANTIENNES AU MAROC : ARCHITECTURE STRATIGRAPHIQUE ET SIGNIFICATION PALÉOCLIMATIQUE.

Alexis NUTZ^(1,a), Jean-François GHIENNE⁽¹⁾

(1) Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS)-UMR 7516, CNRS/Université de Strasbourg (UdS), Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST), 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France,

(a) alexis.nutz@etu.unistra.fr

Dans l'Anti-Atlas central (Maroc, région de Tazzarine), des structures circulaires sont préservées au sein d'une unité stratigraphique gréseuse de ~25 m d'épaisseur constituant la partie sommitale de la succession fini-ordovicienne (Formation supérieure du Second Bani, Loi *et al.*, 2010). Ces structures, adjacentes les unes aux autres, de forme circulaire à ovoïde, ont des diamètres majoritairement compris entre 30 et 100 mètres. Ensemble, elles occupent des surfaces de plusieurs kilomètres-carré. Ces structures circulaires englobent les faciès de plaine fluviatile de la base du cortège transgressif post-glaciaire et sont scellées par des faciès estuariens (Figure). Les géométries (onlaps basculés, divergence, épaissements localisés, fractures en extension et failles inverses) ont enregistré des uplifts localisés suivis de subsidences différentielles.

Dans le contexte fini-ordovicien, ces objets sont interprétés comme des reliques de structures cryogéniques. Taille et distribution suggèrent des structures de type palsa, caractéristiques d'un permafrost discontinu. Ces structures impliquent que l'événement glaciaire hirnantien, dont l'enregistrement sédimentaire est dominé par des successions paraglaciaires, a également été à l'origine de manifestations périglaciaires. Une zonation latitudinale du permafrost est envisageable. Les paléo palsa marocaines, révélatrice d'un permafrost discontinu en zone subpolaire (entre 50° et 70° de latitude), sont mises en relation avec une zone à permafrost continu suggérée aux plus hautes paléolatitudes (70°-80°) par la présence de pingos fossiles dans le Sud algérien. Ces structures impliquent un épisode de refroidissement, condition nécessaire à leur formation, lors de la transition glaciaire/post-glaciaire à la fin de l'Hirnantien. Cet épisode est possiblement comparable au Dryas récent qui fut à l'origine de la formation de structures similaires lors de la dernière déglaciation (Pissart *et al.*, 2003).

Loi *et al.*, 2010. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 296 : 332-358.

Pissart *et al.*, 2003. *Geomorphology*, 52 : 5-38.

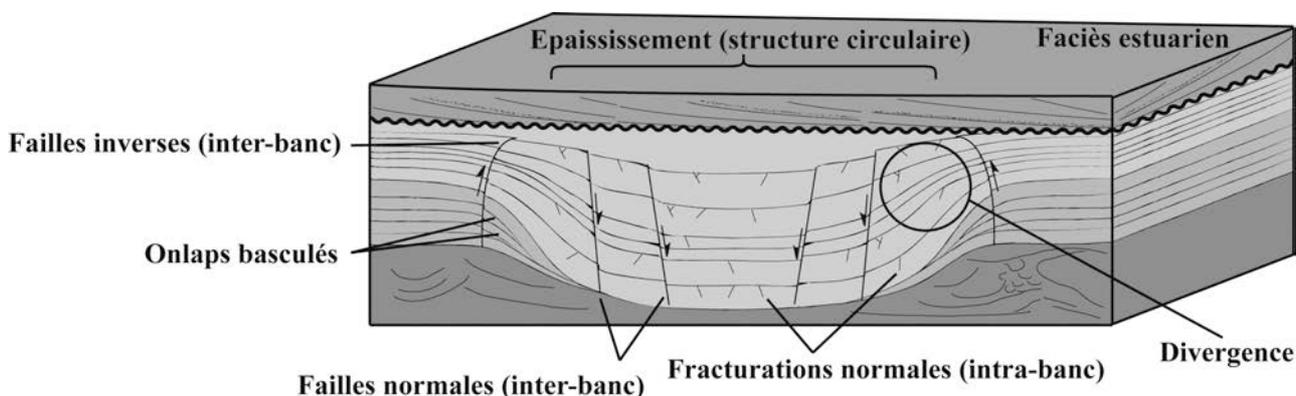


Figure. Section composite d'une structure circulaire cryogénique fini-ordovicienne de la région de Tazzarine.

**L'ÉTUDE GÉOARCHÉOLOGIQUE DES REMPLISSAGES DE STRUCTURES EN
CREUX, COMME RÉVÉLATEUR DE L'AMÉNAGEMENT ET
DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE : LE CAS DU SITE ARTENACIEN DES VAUX À
MOULINS-SUR-CÉPHONS (36).**

Marylise ONFRAY^(1,a)

(1) Maison René Ginouvès. 21, allée de l'Université, F-92023, Nanterre Cedex

(a) onfray.marylise@live.fr

La question des interactions sociétés-milieux dans la dynamique de formation de la stratigraphie archéologique constitue le centre des recherches menées depuis plusieurs années en micromorphologie des sols. Cette approche pédologique de la géoarchéologie a ainsi contribué à monter la valeur documentaire des couches archéologiques en tant qu'archives sédimentaires des pratiques sociales et les dynamiques d'occupation des communautés anciennes. Les problématiques portent ainsi sur la variabilité de la stratigraphie en relation avec les modes d'occupation. Les sites du Néolithique final de la région Centre-Ouest de la France présentent certaines particularités. Si les implantations sont très diverses (enceintes, éperons barrés, bâtiments à structures légères, ou monumentaux ...), les séquences stratigraphiques sont très peu développées et les sols d'occupation souvent lacunaires. On dispose alors du remplissage des structures en creux (fosses, fossés, trous de poteau, tranchées de fondation) pour définir la nature et la fonction des espaces et établir les rythmes de fréquentation des sites.

Des recherches micromorphologiques ont ainsi été entreprises sur le site artenacien des Vaux (Moulins-sur-Céphons, Indre) et concernent la nature et le mode de comblement de trous de poteaux. Les premiers résultats permettent de préciser les pratiques d'aménagement mises en œuvre pour l'édification du bâtiment monumental.

IMPACT DE LA SURPRESSION FLUIDE SUR LA QUALITÉ DES RÉSERVOIRS SILICOCLASTIQUES DU TARBERT (JURASSIQUE MOYEN) : GREATER ALWYN AREA, NORTHERN NORTH SEA, U.K.

Anthony ONG^(1,a), Jacques PIRONON⁽¹⁾, Cédric CARPENTIER⁽¹⁾, Olivier CHAILAN⁽²⁾

(1) Université de Lorraine, UMR G2R 7566, Vandoeuvre-lès-Nancy 54506, France

(2) CSTJF Total, Avenue Larribau, 64018 Pau, France

(a) anthony.ong@g2r.uhp-nancy.fr

La cimentation siliceuse est considérée comme le processus diagénétique le plus commun responsable de la diminution de la qualité des réservoirs gréseux. La compréhension de ce phénomène a souvent été limitée à un modèle cinétique simple. D'après nos études, cette simplification ne permet pas de prédire correctement les cimentations observées impliquant de nouveaux paramètres à prendre en compte comme le recouvrement des grains (coating), le chargement en hydrocarbures et la surpression fluide.

Les réservoirs des champs de Forvie Nord et de Jura (profondeur commune de 3600 mTVDSS) sont situés dans des panneaux structuraux individualisés possédant des propriétés pétrophysiques très variables (porosité entre 17 et 24% ; perméabilité entre 280 et 1800 mD). L'approche innovante de cette étude est de traiter la problématique de l'impact de la surpression fluide en combinant une étude diagénétique classique à l'échelle du puits, et une intégration des écoulements fluides via le modèle de bassin de la zone d'étude (Temis 3D).

L'observation pétrographique de ces quartzarénites a permis d'établir une séquence diagénétique commune aux deux champs, caractérisée par de multiples épisodes de cimentation de kaolinite, d'illite et de quartz diminuant fortement la qualité réservoir. La quantification de ces processus montre une perte de porosité par cimentation (CEPL) identique de l'ordre de 10% ne pouvant pas expliquer les différences de propriétés pétrophysiques citées précédemment. L'observation la plus marquante est la différence du taux de compaction mécanique/chimique entre les deux champs étudiés. Ainsi, les nombreux contacts entre grains de quartz concavo-convexes et suturés du champ de Forvie Nord se traduisent par une perte de porosité par compaction (COPL) d'environ 17 %. Inversement, l'absence de figures de compaction chimique du champ de Jura se traduit par un COPL de 10 %. De plus, le modèle de bassin semble indiquer une montée précoce de la pression fluide depuis l'Est (Viking Graben) vers l'Ouest (East Shetland Platform) en accord avec les résultats pétrographiques.

Cette étude pétrographique quantitative couplée à l'historique des écoulements fluides a permis de mettre en avant la préservation de la qualité réservoir du champ de Jura, par la mise en place précoce (pré-compaction) d'une surpression fluide de l'ordre de 350 bar.

LA PALÉOGÉOGRAPHIE DU CONTINENT AMÉRICAIN: ÉVOLUTION DU NIVEAU MARIN RELATIF DE L'ALBIEN AU TURONIEN.

Emilie OSTANCIAUX^(1,a), Cécile ROBIN⁽²⁾, Laurent HUSSON⁽³⁾

(1) emilie.ostanciaux@univ-rennes1.fr

(2) cecile.robin@univ-rennes1.fr

(3) laurent.husson@univ-rennes1.fr

(a) emilie.ostanciaux@univ-rennes1.fr

Les positions des traits de côtes, intersections entre les continents et océans, et leur évolution au cours de l'histoire de la Terre sont un marqueur indispensable pour étudier l'évolution du niveau marin relatif et les processus à l'origine de sa variation.

Ces processus, tels que la topographie dynamique sont connus mais leurs effets sont encore difficiles à quantifier notamment à cause d'un manque de données pour les observer.

Ainsi, nous proposons une reconstruction paléogéographique à l'échelle du continent américain pour trois périodes consécutives du Crétacé: l'Albien, le Cénomanién et le Turonien, afin d'étudier l'évolution spatiale et temporelle des variations du niveau marin relatif au cours de ces trois périodes. Nous cherchons ainsi à illustrer un éventuel diachronisme ou une variabilité de l'amplitude du maximum eustatique cénomano-turonien, maximum eustatique des derniers 250 Ma, ceci afin de mettre en évidence le rôle de processus locaux ou régionaux entraînant des variations du niveau marin relatif.

Pour cela, nous avons effectué une compilation de chartes stratigraphiques et cartes paléogéographiques existantes, pour reconstituer les traits de côtes à l'échelle du continent américain et mettre en évidence les phases de transgressions et régressions marines.

Nous avons ainsi identifié le signal eustatique à l'origine des transgressions et régressions mais également mis en évidence des degrés d'inondation différents à l'échelle du continent démontrant l'action de processus régionaux venant contrôler le niveau marin relatif. La topographie dynamique étant un processus connu pour le contrôle des variations à long terme, du niveau marin relatif, nous confrontons ces résultats avec un modèle existant, permettant une estimation de l'amplitude de la topographie dynamique à partir de la fin de l'Albien.

Par la suite, l'objectif est de fournir pour chacune de ces périodes des cartes paléogéographiques, à l'échelle globale, afin d'observer l'évolution des traits de côte de tous les continents et ainsi étudier le niveau marin relatif et les processus qui le font varier, au cours de ces trois périodes à l'échelle de la planète.

DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE DES SABLES BARRÉMIENS EN BORDURE NORD-ORIENTALE DE LA PLATEFORME SAHARIENNE (SE DE LA TUNISIE).

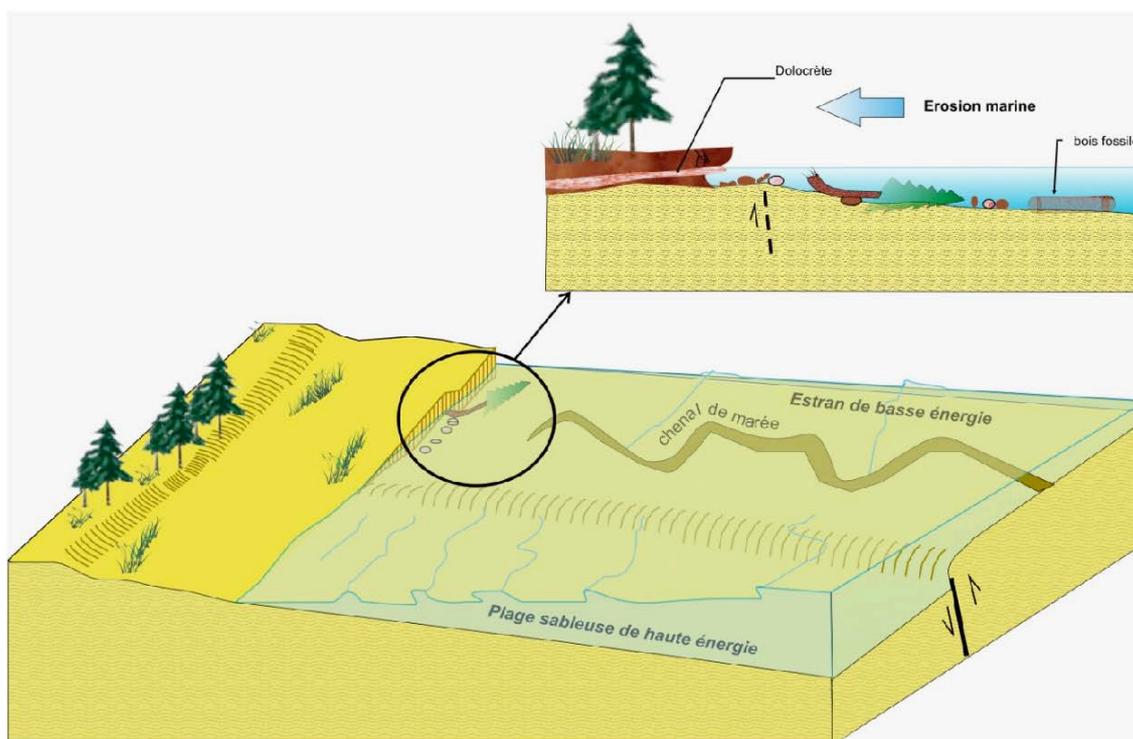
Mohamed OUAJA(1,a), Wissem GALALA, Balsam ASSILA, M. E. GAÏED
Mabrouk MONTACER, Foued ZARGOUNI

(1) mohamedouaja@yahoo.fr

(a) mohamedouaja@yahoo.fr

La qualité des affleurements crétacés et le grand nombre de coupes offertes par les massifs de la chaîne des chotts dans le sud de la Tunisie, a rendu possible une analyse fine des faciès sédimentaires dans les sables barrémiens de la formation Sidi Aïch. Une reconstitution du contexte géodynamique responsable de la mise en place de ces derniers a permis de mieux comprendre l'évolution verticale et latérale des épaisseurs et faciès de cette formation.

La nature des dépôts, les caractéristiques hydrodynamiques représentées par d'abondantes structures sédimentaires et la bonne conservation de ces structures indiquent une sédimentation dans un vaste domaine littoral morphologiquement très variable. Cette variabilité morphologique semble contrôlée par le jeu de failles de direction N170 et N80 donnant lieu à des blocs de plateforme littorale dominés par l'action de la houle et d'autres dominés par l'action de la marée. Ces derniers sont marqués par l'empilement de séquences d'estrans transgressifs de faible énergie traduisant un phénomène de régularisation de côtes subissant des soulèvements successifs.



Modèle de dépôt des sables de la Formation Sidi Aïch dans la chaîne des Chotts (SE de la Tunisie)

Mots clés : Barrémien ; sables de Sidi Aïch ; chaîne des Chotts ; faciès sédimentaires ; estrans transgressifs ; régularisation de côte.

EMODNET-GEOLOGY: COMPILATION ET HARMONISATION DES INFORMATIONS EN GÉOLOGIE MARINE À L'ÉCHELLE DE L'EUROPE.

Fabien PAQUET^(1,a), Isabelle THINON⁽¹⁾, Pol GUENNOC⁽²⁾, Alan STEVENSON⁽³⁾
Anu KASKELA⁽⁴⁾, Aarno KOTILAINEN⁽⁴⁾, Ulla ALANEN⁽⁴⁾, Partenaires EMODnet-Geology

(1) BRGM - GEO/GBS - 3 avenue Claude Guillemin, BP 36009, 45000 Orléans Cedex 2, France

(2) BRGM - DR - 3 avenue Claude Guillemin, BP 36009, 45000 Orléans Cedex 2, France

(3) NERC/BGS - Murchison House, West Mains Road, Edinburgh EH9 3LA. United Kingdom

(4) GTK - Espoo P.O. Box 96 (Betonimiehenkuja 4) FI-02151 Espoo, Finland

(a) f.paquet@brgm.fr

Ces dernières décennies, la connaissance géologique des domaines immergés s'est considérablement améliorée grâce à l'ensemble de la communauté des sciences de la Terre et la coordination des services géologiques nationaux. Cependant, hormis quelques initiatives menées lors de projets impliquant plusieurs pays, peu de travaux de synthèse et d'harmonisation de l'information géologique marine ont été entrepris en Europe. Ce manque d'homogénéisation à l'échelle des mers européennes a été identifié comme un obstacle par l'Union Européenne (UE) pour le développement de politiques de gestion. Pour pallier ce manque, 14 services géologiques européens ont mis en œuvre le projet EMODnet-Geology d'une durée de 3ans (2009-2012), coordonné par le NERC/BGS. Ce projet fait partie intégrante d'EMODnet (European Marine Observation and Data Network, de la DG MARE) qui vise à la mise en commun et l'harmonisation des informations relatives à la chimie, la physique, l'hydrographie, les habitats marins, la biologie, et la géologie des mers européennes.

Parmi les différents travaux entrepris dans le cadre d'EMODnet-Geology, une première version de la carte de la nature des fonds a été réalisée à l'échelle du million pour la zone Manche, Mer Celtique, Mer du Nord, Mer Baltique (Coordination : GTK). L'objectif était de compiler les cartes des fonds marins des différents pays, et de les harmoniser en utilisant une classification commune prenant en compte la diversité des contextes régionaux et les nécessités d'intégration aux autres lots EMODnet, dont le lot « Habitats Marins » (compatibilité avec la classification EUNIS). La carte obtenue est une compilation de 208 cartes présentant la distribution de 7 classes de substrats dont 4 issues de la classification Folk simplifiée (vase et vase sableuse, sables et sables vaseux, sédiments grossiers et sédiments mixtes), ainsi que les tills, les blocs, et la roche affleurante. Le résultat final, fourni sous forme d'un SIG, inclut une carte d'index et une carte de densité de données, accompagnées de métadonnées descriptives (type de données, confiance,...). Les autres cartes thématiques sont en cours de compilation et de finalisation par les partenaires EMODnet-Geology, dont la carte de la géologie du substratum (coordination : BGR). Elles sont progressivement accessibles sur le portail OneGeology-Europe : <http://onegeology-europe.brgm.fr/geoportail/viewer.jsp#>.

Les résultats obtenus, outre leur importance pour la gestion des mers par l'UE, ont révélés la disparité des informations géologiques et le manque de données dans certaines régions. Il apparaît donc nécessaire d'effectuer de nouvelles acquisitions coordonnées en fédérant les différents organismes (Services, Instituts, Universités).

Site Internet EMODnet-Geology : <http://www.emodnet-geology.eu/>



PROPAGATION DU MASCARET DANS LA GARONNE ET PROCESSUS SEDIMENTAIRES ASSOCIES.

Jean-Paul PARISOT^(1,a), Philippe BONNETON⁽¹⁾, Natalie BONNETON⁽¹⁾
Aldo SOTTOLICHIO⁽¹⁾, Nicolas POCHON⁽¹⁾, Adrien CRAPOULET⁽¹⁾
Guillaume DETANDT⁽¹⁾, Bruno CASTELLE⁽¹⁾

(1) UMR CNRS 5805 EPOC, Equipe METHYS, Université Bordeaux 1, Avenue des Facultés, 33405 TALENCE CEDEX.FRANCE

(a) parisot@epoc.u-bordeaux1.fr

La propagation d'une onde de marée de forte amplitude, dans un estuaire de forme convergente, peut conduire à la formation d'un ressaut en translation. Il est dénommé en Anglais tidal bore. Les ressauts de fortes amplitudes sont facilement observables visuellement et sont dénommés mascaret en Français. Ce phénomène spectaculaire a été observé dans de nombreux estuaires de par le monde. Si les mascarets ne se produisent généralement que pour des forts coefficients de marée et en période d'étiage, Bonneton *et al.* (2011a) ont montré que dans la Garonne ils étaient extrêmement fréquents, se produisant pour 90% des marées par faible débit fluvial et 65% par fort débit.

Deux campagnes de mesures ont été mises en place afin de mieux comprendre la dynamique des mascarets se formant dans le système Gironde/Garonne/Dordogne et leur impact sur le transport sédimentaire. Les mesures ont été réalisées sur la Garonne sur le site de Podensac, situé à 140 km en amont de l'embouchure de l'estuaire. La première campagne, a eu lieu du 24 février au 15 avril 2010 avec un débit élevé (débit moyen de 700 m³/s) et la seconde, a eu lieu du 1^{er} septembre au 22 octobre 2010 avec un débit faible (débit moyen de 125 m³/s). Le site et les campagnes de mesures ont été présentés en détail par Parisot *et al.* (2010) et Bonneton *et al.* (2011b). Dans cette communication, nous présentons les résultats de la première étude *in situ* de grande ampleur réalisée sur un mascaret.



- Bonneton, P., Van de Loock, J., Parisot, J-P., Bonneton, N., Sottolichio, A., Detandt, G., Castelle, B., Marieu, V. and Pochon, N., 2011a On the occurrence of tidal bores -The Garonne River case. *Journal of Coastal Research*, SI 64, in press.
- Bonneton, P, Parisot, J-P., Bonneton, N., Sottolichio, A., Castelle, B., Marieu, V., Pochon, N. and Van de Loock, J. 2011 Large amplitude undular tidal bore propagation in the Garonne River, France, Proc. 21st ISOPE conf., 2011b, Hawaii.Chanson H. 2005 Physical modelling of the flow field in an undular tidal bore. *Journal of Hydraulic Research*, 43(3), 234-244.
- Parisot, J-P., Bonneton, P., Bonneton, N., Van de Loock, J., Castelle, B., Marieu, V., Sottolichio, A., Detandt, G., Oggian, G., Derriennic, H., Bujan, S., Tissier, M., Castaing, P., Lubin, P., Chanson, H., Pradalier, F., and Marcel, R. 2010. Etude préliminaire des mascarets d'Aquitaine. Journées Nationales Génie Côtier - Génie Civil, Les Sables d'Olonne, 945-954. DOI:10.5150/jngcgc.2010.104-P

MISE EN ÉVIDENCE D'UNE PÉRIODE DE 2-3 ANS DANS L'ÉVOLUTION DE LA PLAGE DU TRUC-VERT (GIRONDE).

Jean-Paul PARISOT^(1,a), Sylvain CAPO⁽¹⁾, Didier RIHOUEY⁽²⁾
Hélène HOWA⁽³⁾, Franck DESMAZES⁽⁴⁾

(1) UMR CNRS 5805 EPOC, Equipe METHYS, Université Bordeaux 1, Avenue des Facultés, 33405 TALENCE CEDEX.FRANCE

(2) CASAGEC, 1 allée du parc Montaury, 64600 Anglet, France.

(3) UFR Sciences, UPRES EA 2644, 2 bd Lavoisier, 49045 Angers, France.

(4) HOCER, 5 rue Eugène Bourdon. ZI de Kergaradec. 29490 Guipavas, France.

(a) parisot@epoc.u-bordeaux1.fr

Depuis 1997, un suivi topographique régulier de la plage du Truc Vert est réalisé par le laboratoire EPOC de l'Université Bordeaux I. A marée basse, des profils cross-shore d'une longueur d'environ 250 m, allant du pied de la dune embryonnaire à la laisse de basse-mer ont d'abord été levés au théodolite entre 1997 et 2003, puis au GPS cinématique. Une campagne intensive (ECORS) en mars/avril 2008 a complété ce jeu de données. L'ensemble de ces profils constitue une série de données unique. La technique d'analyse factorielle (AFC), a été mise en œuvre pour analyser l'ensemble de la base de données. Une analyse fréquentielle a également été réalisée afin de déterminer la périodicité des variations morphologiques et hydrodynamiques et d'établir des corrélations entre les forçages (houle, marée). Une périodicité annuelle a principalement été dégagée. Des harmoniques trimestrielle et semestrielle apparaissent également ainsi qu'une période de l'ordre de 2/3 ans. Cette signature spectrale est également présente dans le forçage lié à la houle et dans la NAO.

LES « GRES DE POUBARA » : REVISION SEDIMENTOLOGIQUE (FRANCEVILLIEN, PALEOPROTEROZOÏQUE, REPUBLIQUE GABONAISE)

Olivier PARIZE⁽¹⁾, Jean-Louis FEYBESSE⁽¹⁾
François GUILLOCHEAU⁽²⁾, Thierry MULDER⁽³⁾

(1) AREVA NC, BG Mines, Direction des Géosciences, 1 place Jean Millier, 92084 Paris La Défense, France – jean-louis.feybesse@areva.com – olivier.parize@areva.com

(2) Géosciences Rennes, Université de Rennes 1, UMR CNRS 6118, Campus de Beaulieu, 31042, Rennes Cedex, France – francois.guillocheau@univ-rennes1.fr

(3) Université de Bordeaux, UMR CNRS 5805 EPOC, avenue des facultés, 33405 Talence Cedex, France – thierry.mulder@u-bordeaux1.fr

Depuis Weber (1969) et Gauthier-Lafaye (1986), il est admis (Programme SYSMIN 8ACP GA 017, Thiéblemont *et al.*, 2009) qu'une succession lithologique en cinq termes FA à FE remplit le bassin paléoproterozoïque Francevillien « BPF » (environ 2 Ga). Les trois premiers FA, FB et FC enregistrent le comblement du bassin selon une logique granodécroissante (*sensu* Lombard, 1956) : respectivement dépôts fluviatiles grossiers, puis pélites et ampélites marines, enfin évaporites. La récente découverte de macro-organismes coloniaux assimilés à des métazoaires dans la partie supérieure du FB (El Albani *et al.*, 2010) confirme l'extraordinaire singularité du « BPF » : excellente préservation de sédiments, particulièrement riches en matière organique, plus ancien jalon, connu à ce jour, d'une vie terrestre multicellulaire et unique région du monde à présenter des réacteurs fossiles de fission naturelle (Bodu *et al.*, 1972 ; Neuilly *et al.*, 1972)

Cette communication porte plus précisément sur le terme médian du FB, ou FB2, constitué de la superposition des « grès de Poubara, GP » (FB2a) et d'ampélites (FB2b). C'est à l'extrême base de ces ampélites FB2b que les niveaux fossilifères de Moulendé viennent d'être décrits. Si les interprétations antérieures s'accordent sur un environnement de dépôt marin littoral, elles diffèrent sur le processus hydrodynamique dominant. Ainsi, trois modèles ont été proposés : (i) un modèle de dépôts de tempête (Azziley Azzibrouck, 1986 ; Pambo, 2004) aux cordons orientés WNW - ESE; (ii) un modèle de delta dominé par la dynamique tidale (Ossa Ossa, 2010) avec courant dominant vers le SW, (iii) un modèle mixte d'épandages gravitaires remaniés par les tempêtes (Thiéblemont *et al.*, 2009).

Au moment où AREVA® relance son exploration, après une vingtaine d'années d'arrêt des travaux d'investigation minière, l'actualisation du contexte tectono-sédimentaire de la série sédimentaire « BPF » est apparu nécessaire afin d'intégrer les progrès accomplis dans la géologie des bassins sédimentaires et la sédimentologie de faciès durant cette période. Au terme de ces travaux de cartographie et de levés de coupes géologiques, nous sommes désormais en mesure de caractériser le terme FB2 de la série francevillienne par neuf faciès élémentaires : deux faciès pour les ampélites et les pélites, deux pour les couches gréseuses qui leur sont interstratifiées et cinq pour les « GP » *sensu stricto*.

Ces résultats d'analyse de faciès (Parize *et al.*, soumis) qui seront présentés, permettent de (i) préciser les processus hydrodynamiques à l'origine de ces systèmes sédimentaires et de (ii) proposer un environnement de dépôt marin profond. Les associations de faciès identifiées seront discutées dans le cadre d'appareils turbiditiques, permettant de revoir la paléobathymétrie du « BPF ».

Ces nouvelles observations sédimentologiques sur les « GP » contribuent au modèle tectono-sédimentaire du « BPF » qui est présenté en détail par Feybesse et Parize (ce congrès).

SEDIMENTOLOGY OF A MID-LATE ORDOVICIAN CARBONATE MUD-MOUND COMPLEX FROM THE KATMANDU NAPPE IN CENTRAL NEPAL.

Damien PAS^(1,a), Anne-Christine DA SILVA⁽¹⁾, Megh RAJ DHITAL⁽²⁾, Frédéric BOULVAIN⁽¹⁾

(1) Pétrologie Sédimentaire, B20, Université de Liège, Sart-Tilman, Liège, Belgium

(2) Central Department of Geology, Tribhuvan University, Kirtipur, Katmandu, Nepal

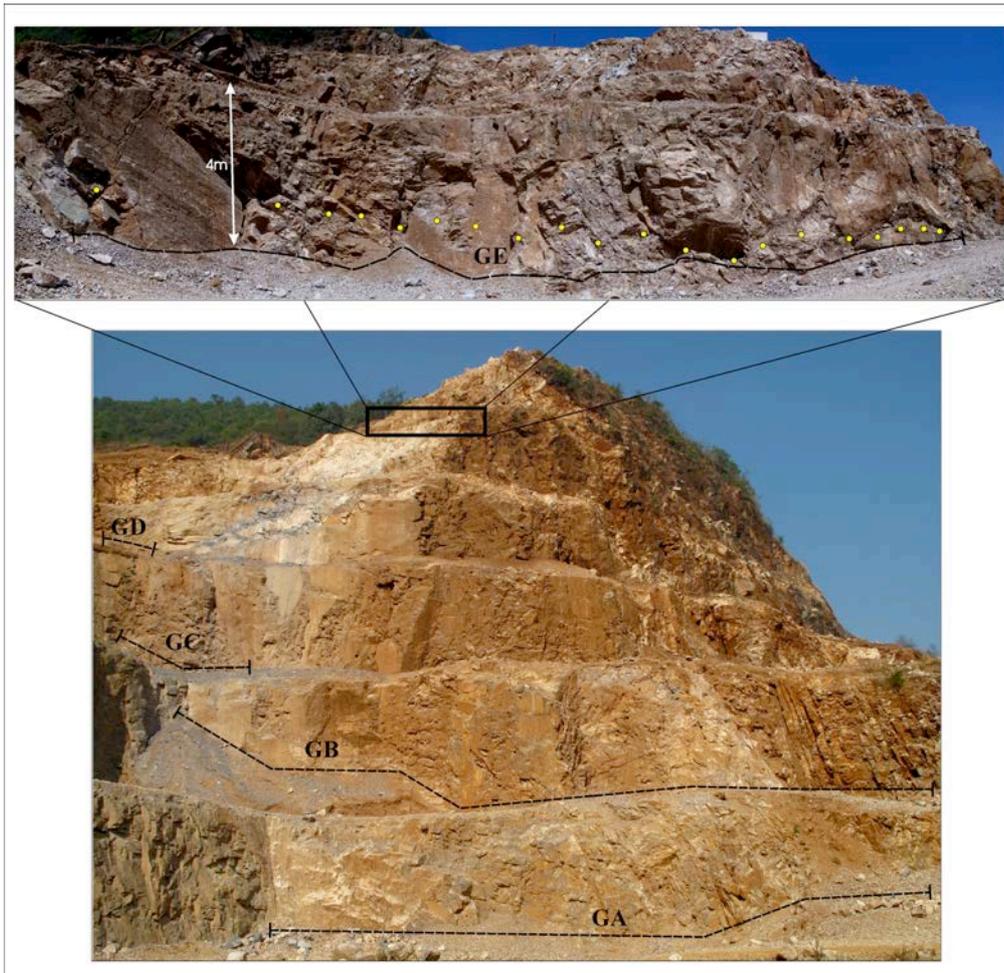
(a) dpas@ulg.ac.be

This sedimentological study of the Godavari quarry is the first relating to the Palaeozoic Tethyan sedimentary rocks of the Katmandu nappe (Central Nepal). Sedimentological analyses led to the identification of six microfacies belonging to a large carbonate mud-mound complex, which can be divided into mound, flank and off-mound main depositional settings. Identification of two dasycladaceans (*Dasyoporella cf. silurica* (Stolley, 1893) and *Vermiporella sp.*) in the mound facies gives a Mid-Late Ordovician age to this newly discovered Godavari carbonate mud-mound, which makes this mound one of the oldest ever described in the Asian continent.

The mound microfacies are characterized by a high micritic content, the presence of stromatactis and the prevalence of red coloured sediments (the red pigmentation probably being related to organic precipitation of iron). The flank microfacies are characterized by a higher crinoid and argillaceous content and the presence of bio- and lithoclasts concentrated in argillaceous lenses. Finally, the off-mound microfacies show very few bioclasts and a high argillaceous content.

Palaeoenvironmental interpretation of microfacies, in terms of bathymetry, leads us to infer that the Godavari mud-mound started to grow in a deep environment setting below the photic and wave action zones and that it evolved to occupy a location below the fair weather wave base. Cementation of cavities within the mound facies underlines a typical transition from a marine to a burial diagenetic environment characterized by: (1) a radiaxial non luminescent ferroan calcite cement (marine) showing a bright orange luminescent band in its middle part; (2) a bright zoned orange fringe of automorphic ferroan calcite (meteoric phreatic); (3) a dull orange xenomorphic ferroan calcite cement in the centre of cavities (burial) and (4) a saddle dolomite within the centre of larger cavities.

The faunal assemblage (diversity and relative proportion) of the Godavari mound facies is dominated by crinoids and ostracods, which makes this carbonate mud-mound comparable to the Meiklejohn Peak mounds (Nevada).



The Godavari quarry showing the position of sections GA, GB, GC, GD and GE

GLISSEMENTS DE SUB-SURFACE ET SORTIES DE FLUIDES SUR LA MARGE TRANSFORMANTE GUYANAISE.

France PATTIER^(1 et 2, a), Lies LONCKE⁽²⁾, Virginie GAULLIER⁽²⁾, Walter ROEST⁽¹⁾
Bruno VENDEVILLE⁽³⁾, Agnès MAILLARD⁽⁴⁾, Christophe BASILE⁽⁵⁾
Martin PATRIAT⁽¹⁾ & Benoît LOUBRIEU⁽¹⁾

(1) IFREMER, Géosciences Marines, BP70, 29280 Plouzané, France

(2) CEFREM UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, 52 Avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan Cedex, France

(3) Géosystèmes - FRE 3298, Université de Lille 1, Bâtiment SN5, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

(4) GET - UMR 5563, Université de Toulouse 3, 14 avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France

(5) Institut des Sciences de la Terre, UMR-CNRS 5275, Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble, Université Joseph Fourier, Maison des Géosciences, 1381 rue de la Piscine, 38400 St. Martin d'Hères, France

(a) france.pattier@ifremer.fr

Dans le cadre du programme français EXTRAPLAC, la campagne GUYAPLAC a été réalisée au large de la Guyane française, et a permis l'acquisition de données de bathymétrie et d'imagerie multifaisceaux, de données sismiques réflexion 6-traces et de sondeur 3-5 kHz.

La cartographie des glissements a révélé trois domaines de masses glissées: (1) La bordure du plateau de Demerara (sous 1600 m de profondeur), caractérisée par un glissement généralisé de la couverture (>10 521 km²) en plusieurs masses glissées imbriquées dont la partie distale affleure à la bordure de la plaine abyssale; (2) la pente Est de la marge guyanaise, structurée par de nombreux canyons et cicatrices d'arrachements; (3) la plaine abyssale de Demerara, zone de dépôt des sédiments glissés de différentes échelles et provenances. Certains glissements du plateau de Demerara se déposent dans la plaine abyssale au pied du plateau. Ces glissements sont les moins volumineux de la zone d'étude (400 km² à 3 000 km²). Les glissements issus de la pente Est de la marge guyanaise se déposant dans la plaine abyssale sont plus étendus (~ 9000 km²). Néanmoins, les plus grandes masses glissées observées (> 37 000 km², 500 m d'épaisseur) sont localisées dans les secteurs au large de la zone d'étude et auraient une origine "exotique" en provenance de l'Amazonie (au Sud-Est) et de la partie Est du plateau de Demerara (au Nord-Ouest).

Les très nombreux pockmarks observés à la surface du plateau de Demerara révèlent l'échappement actuel de fluides. De plus la couverture cénozoïque du plateau de Demerara est affectée par un réseau de failles polygonales qui attestent les libérations passées à actuelles de fluides. Ces pockmarks et corps haché-faillé sont cartographiquement associés aux zones de glissements du plateau de Demerara.

Les suppressions de fluide pourraient jouer un rôle dans le déclenchement de ces glissements sur certains horizons stratigraphiques plus argileux. L'extrapolation sur la zone d'étude de données de puits et forages du leg ODP 207 localisés au NW du plateau du Demerara montre en effet que les décollements correspondent à des niveaux crayeux à passées argileuses où la concentration en méthane est élevée. La structure de la marge est également un paramètre clé pour permettre un glissement de couverture généralisé: la couverture sédimentaire cénozoïque est en effet basculée vers l'océan et ces séries affleurent vers la pente continentale ce qui revient à considérer un "bord libre" vers l'océan.

**UN NOUVEL AGE ⁴⁰AR/³⁹AR POUR LE JURASSIQUE SUPERIEUR A PARTIR DE
L'ETUDE DE BENTONITES DANS L'AMMONITICO ROSSO VERONESE
(ITALIE SEPTENTRIONALE)**

Pierre PELLENNARD^(1a), Sébastien NOMADE⁽²⁾, Luca MARTIRE⁽³⁾
Fabrice MONNA⁽⁴⁾ Hervé GUILLOU⁽²⁾

(1) Biogéosciences, CNRS-UMR 5561, Université de Bourgogne, F-21000 Dijon, France

(2) LSCE-IPSL, CNRS-UMR 8212, CEA Orme, F-91191 Gif-sur-Yvette, France

(3) Dipartimento di Scienze Della terra, University of Torino, via Valperga Caluso 35 10125 Torino, Italy

(4) ARTÉHIS, CNRS-UMR 5594, Université de Bourgogne, F-21000 Dijon, France

(a) Pierre.Pellenard@u-bourgogne.fr

Le Jurassique supérieur est une période où les données radiométriques biostratigraphiquement contraintes sont très rares. En conséquence, les étages de cette période sont, avec le Crétacé inférieur, les plus mal contraints du Phanérozoïque. Les incertitudes sur les limites d'étage y sont de l'ordre de 4 Ma, dépassant parfois la durée même de ces étages. Les âges numériques des étages sont estimés grâce aux modèles d'expansion du plancher océanique couplés aux données de paléomagnétisme (Ogg *et al.*, 2008). Récemment, quelques études cyclostratigraphiques ont permis de proposer des durées pour certaines zones d'ammonites et étages du Jurassique supérieur (Boulila *et al.*, 2008 ; Boulila *et al.*, 2010 ; Huang *et al.*, 2010). Dans un tel contexte, toute nouvelle contrainte radiométrique précise et juste permettant de contraindre l'échelle biostratigraphique est d'une grande importance pour améliorer le cadre temporel de cette période, en parallèle des durées obtenues grâce au calage astroclimatique. L'étude que nous présentons ici, porte sur des niveaux de cendres provenant d'éruptions de grandes puissances qui sont intercalées dans les calcaires pélagiques de l'Ammonitico Rosso Veronese (Italie). Ces niveaux de cendres, déposés en domaine marin sont altérés en bentonites. La datation ⁴⁰Ar/³⁹Ar réalisée sur des cristaux de sanidines (~100µm) d'un de ces niveaux a permis d'obtenir un âge de 156.1 ± 0.5 Ma (1σ, FCs : 28,305 Ma; Renne *et al.*, (2010)). Cet âge apporte une contrainte radioisotopique de haute précision pour l'Oxfordien moyen et à la zone d'ammonite à *G. transversarium* en particulier. Il est cohérent avec l'âge de 155.6 ± 4.0 Ma admis par la Geological Time Scale 2008 (GTS) pour la limite Oxfordien/Kimméridgien et l'âge Re-Os proposé par Selby (2007) de 154.1 ± 2.0 Ma pour cette même limite. Il permet pour la première fois d'attribuer un âge très précis pour l'Oxfordien moyen, dont les limites sont fixées à l'heure actuelle entre 159.6 ± 4.0 et 157.2 ± 4.0 Ma par la GTS 2008. A ce jour, il s'agit donc du premier âge radioisotopique combinant à la fois précision numérique et calage biostratigraphique fin à une biozone d'ammonite pour le Jurassique supérieur.

Boulila, S., de Rafélis, M., Hinnov, *et al.*, 2010, *P3*, v. 292, 57-70.

Boulila, S., Hinnov, L., Huret, *et al.*, 2008, *EPSL*, 276, 40-51

Huang, C., Hesselbo, S.P., Hinnov, L., 2010, *EPSL*, 289, 242-255

Ogg, J.G., Ogg G., and Gradstein, F.M., 2008 Cambridge University Press, Cambridge, 177 p.

Renne, P.R., Mundil, R., Balco, *et al.*, 2010. *Geoch. Cosmoch. Acta* 74, 5349-5367.

Selby, D., 2007, *Norw. Journ. of Geol.*, 47, 291-299

ENREGISTREMENT MULTI-SCALAIRE DE LA DYNAMIQUE TIDALE (SÉQUENCE DU DUR AT TALAH, EOCÈNE SUPÉRIEUR, LIBYE).

Jonathan PELLETIER^(1,2,a), Ashour ABOUESSA^(1,2), Philippe DURINGER^(1,2)
Mathieu SCHUSTER^(1,2), Jean-Loup RUBINO⁽³⁾

(1) Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS)-UMR 751

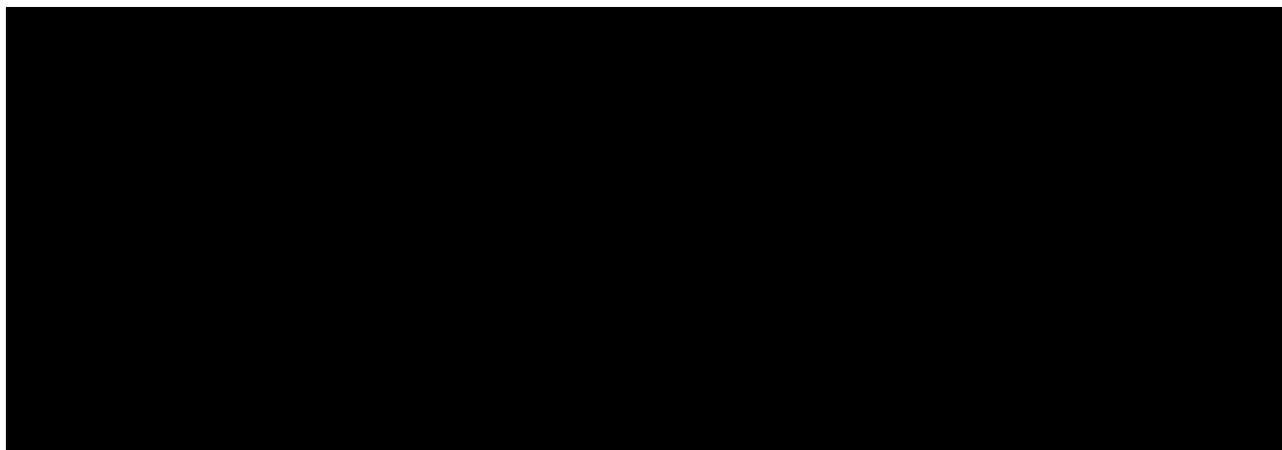
(2) Université de Strasbourg (UdS)/ École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France

(3) Total, Centre Scientifique et Technique Jean Feger, Avenue Larribau 64000 Pau, France

(a) jonathan.pelletier@total.com

La séquence du Dur At Talah affleure dans la dépression d'Abu Tumayam dans la partie sud du Bassin de Syrte (Libye méridionale). La formation est constituée de dépôts marins tidaux à la base et de formations fluviatiles au sommet. Cette succession stratigraphique met en évidence une tendance régressive attribuée à l'Eocène supérieur.

Les investigations sédimentologiques basées sur les faciès et les ichnofaciès suggèrent que la plupart des dépôts est largement dominée par une dynamique tidale. La caractérisation de cette dynamique tidale est ici focalisée sur les structures sédimentaires diagnostiques et sur les séquences associées. Plusieurs systèmes caractéristiques ont été définis comme des environnements tidaux pour l'Unité du New Idam. Un système de replats de marée de zone inter à supra tidale associés à des platiers à huîtres constitue la partie basale de l'unité. La partie médiane est caractérisée par une ceinture de chenaux estuariens. La partie supérieure de l'Unité du New Idam présente des faciès typiques de replats de marée alternant avec des systèmes de barres progradantes (barres d'embouchure ?). La partie basale de la « Sarir Unit » sus-jacente présente également une influence tidale flagrante. On y rencontre des rythmites tidaux, des rides de courant à structures madrées, ondulantes et lenticulaires (flaser-, wavy- et lenticular bedding) ainsi que des structures en « herringbones » et des « rhythmic climbing ripples ». La qualité de préservation des séquences sédimentaires permet également d'apprécier l'enregistrement de la dynamique tidale à différentes échelles. L'enregistrement élémentaire est marqué par un doublet sable/argile correspondant à une marée et à son étale. L'échelle supérieure de l'enregistrement correspond à une cyclicité de type morte-eau/vive-eau caractérisée par une contraction-dilatation des épaisseurs des doublets sable/argiles au cours des lunaisons. Enfin, une cyclicité de plus grande longueur d'onde est parfois lisible sur les affleurements, correspondant probablement à un enregistrement saisonnier ou équinoxial.



FACIÈS, STRUCTURES INTERNES ET GÉOMÉTRIE DE CLINOFORMES EN MILIEU TIDAL: BARRES D'EMBOUCHURE OU CHENAUX TIDAUX ? (SÉQUENCE DU DUR AT TALAH, EOCÈNE SUPÉRIEUR, LIBYE).

Jonathan PELLETIER^(1,2,a), Ashour ABOUESSA^(1,2), Philippe DURINGER^(1,2)
Mathieu SCHUSTER^(1,2), Jean-Loup RUBINO⁽³⁾

(1) Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS)-UMR 751

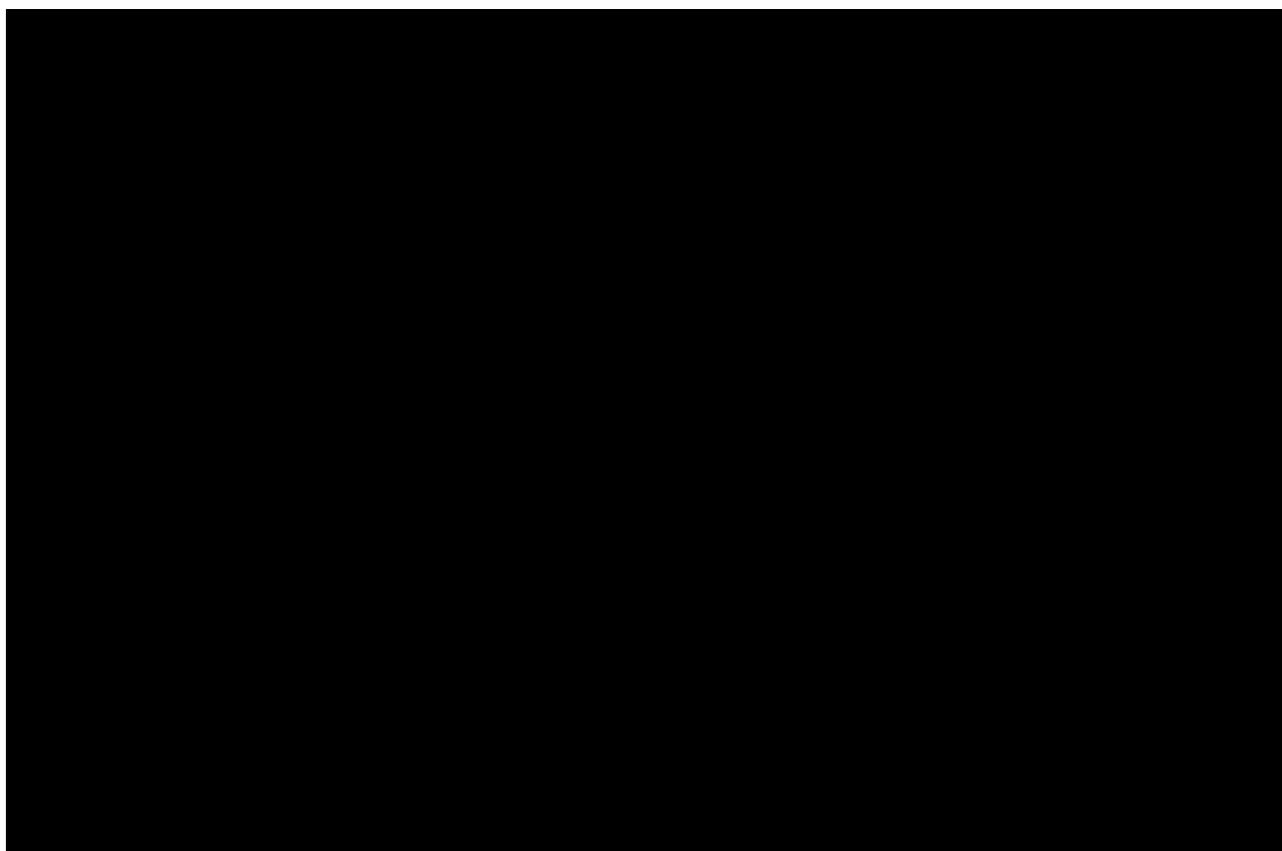
(2) Université de Strasbourg (UdS)/ École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France

(3) Total, Centre Scientifique et Technique Jean Feger, Avenue Larribau 64000 Pau, France

(a) jonathan.pelletier@total.com

La séquence du Dur At Talah affleure dans la dépression d'Abu Tumayam dans la partie sud du Bassin de Syrte (Libye méridionale). La formation est constituée de dépôts marins tidaux à la base et de formations fluviatiles au sommet. Cette succession stratigraphique met en évidence une tendance régressive attribuée à l'Eocène supérieur.

Différentes géométries remarquables et intrigantes caractérisent les affleurements du Dur At Talah. Les plus frappantes sont les structures « cliniformes ». Elles sont sans doute attribuables à deux grand types de corps sédimentaires. Ces grandes structures hétérolitiques déca- à hectométriques, correspondent dans un premier cas à des chenaux tidaux et dans un second cas à des corps progradants de type barre deltaïque (d'embouchure). Par conséquent, l'objectif de cette étude est de définir les critères de reconnaissance des différents types de corps sédimentaires, à savoir chenaux ou barres progradantes.



Dans un premier cas, lorsque les rides de courant sont perpendiculaires aux grandes stratifications obliques qui constituent les cliniformes, ceux-ci sont interprétés comme étant le résultat d'un processus d'accrétion latérale dans un système de chenaux méandriformes similaires aux stratifications hétérolithiques inclinées (IHS). Les systèmes de chenaux (jusqu'à 500 m de large et 15 m d'épaisseur), présentent des caractéristiques sédimentaires tidales évidentes. Lorsque les cliniformes sont objectivement grano- et stratocroissantes, avec des rides de courant parallèles au pendage des cliniformes, elles sont interprétées comme des structures progradantes. Ces corps progradants enregistrent l'influence tidale. Les différentes cyclicités sont à l'origine de faciès parfois fortement hétérolitiques (rapport sable/argile marqué). La difficulté de distinction des deux types est accentuée par le fait que les structures tidales internes sont très similaires.

En conclusion, cette étude montre deux exemples différents de corps sédimentaires tidaux dont les structures sédimentaires internes sont relativement similaires. Dans les deux cas, la préservation des enregistrements tidaux et la reconnaissance des différentes hiérarchies de cyclicités (semi-diurne, morte-/vive-eau, équinoxiale) peuvent être utilisées pour quantifier temporellement les vitesses de migration latérale des chenaux ainsi que les vitesses de progradation des barres (d'embouchure).

SEDIMENTOLOGIC AND PALEOCLIMATIC VARIATIONS OF THE PALEOLITHIC SITE OF LA ROCHE-COTARD IV IN LANGEAIS (TOURAINES, FRANCE).

Adrien PERINOT^(1,a), Jean-Claude MARQUET⁽²⁾, Cyril GAGNAISON⁽¹⁾, Nathalie ETHEVE⁽¹⁾

(1) Institut Polytechnique LaSalle Beauvais - 19, rue Pierre Waguet 60000 Beauvais

(2) CITERES : Laboratoire Archéologie et Territoires de Tours – 16, Place Richemont 37550 Saint-Avertin

(a) adrien.perinot@gmail.com

Between 2008 and 2010, J.-C. Marquet (CITERES) organized three excavation campaigns on the “la Roche-Cotard” Paleolithic site in Langeais (Touraine, France), as part of the national research program about the “neandertalian populations”. During the 2009 campaign, a detailed sedimentologic analysis was carried out in the rock shelter named “la Roche-Cotard IV” (LRC IV), within the framework of the redaction of a Mémoire d’Aptitude à la Géologie at the Institut Polytechnique LaSalle Beauvais (Perinot & Etheve, 2010).

The « Roche-Cotard » Mousterian Paleolithic site, discovered in 1912 by François d’Achon, consists in a set of caves and rock shelters (LRC I to IV), dug into a Superior Turonian yellow tufa containing cherts and bordering the Loire river. The top of the cave corresponds to the bottom of the Senonian strata, that is to say to the so-called « Craie de Villedieu », which is indurated and contains many cherts. It is the main Mousterian site located in the western part of the Touraine region.

The « Roche-Cotard IV » (LRC IV), a 3 meters-wide and 11 meters-long North-South drilling was carried out in the rock shelter. The sedimentologic section is divided into two parts : a lower section showing alluvial and typical shelter-filling sediments completing the whole site, and an upper section corresponding to colluviums covering the site. All of the sedimentary strata were analyzed (mineralogy, granulometry, grain morphoscopy...) during fieldwork and in the Geosciences laboratory of LaSalle Beauvais.

There are a total of 7 strata in the lower section (c8 to c14), which are mostly fine sandy clays sometimes containing green silica elements (c9 stratum). The c14 stratum may possibly be a very old hole, where sediments are reorganized. The combination of geologic and archeozoologic data lead to the association of some of the strata to a tundra-type paleoenvironment influenced by eolian sedimentation and coinciding with the last glacial period. Only stratum c11 was laid under a temperate and more humid climate, under a fluvial dynamism.

There are a total of 7 strata in the upper section (A to G). The F and G strata were laid during a humid and temperate climate, and are characterized by a high calcite rate (20%). The E stratum, poor in calcite (5%), must be compared to a cold and dry environment, coupling gravitary and eolian sedimentation processes. Stratum B is associated to loess, whereas stratum A corresponds to the current soil.

As a synthesis, climatic variations were brought to the fore in the LRC IV strata, which, at the site scale, attest to a shift from tundra-type paleoenvironment (for some lower strata) to a temperate climate for upper strata.

EVOLUTION HYDRO-MORPHO-SÉDIMENTAIRE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE AU TRAVERS D'INDICATEURS SYNTHÉTIQUES.

Hélène PÉRINOTTO⁽¹⁾, Aldo SOTTOLICHIO^(1,a), Vincent HANQUIEZ⁽¹⁾

(1) Université Bordeaux 1 - EPOC, avenue des facultés, 33405 Talence cedex

(a) a.sottolichio@epoc.u-bordeaux1.fr

Des changements drastiques de l'environnement sont attendus sous l'effet du réchauffement climatique ; ils rendent nécessaire de mieux préciser l'évolution actuelle des systèmes sédimentaires côtiers, d'autant que ceux-ci sont l'habitat d'écosystèmes spécifiques et sensibles. En ce sens, l'étude de l'évolution récente des estuaires aide à mieux prévoir les évolutions futures de ces milieux d'interface continent-océan.

Par ailleurs, dans le contexte réglementaire européen de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), les états membres doivent se doter d'indicateurs de qualité du milieu, qui doivent décrire l'état écologique des masses d'eau. Ces indicateurs restent à développer et à valider dans les grands estuaires français, en particulier pour décrire leur fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire (HMS).

Pour répondre à ces deux objectifs majeurs, l'évolution récente de l'estuaire de la Gironde a été étudiée par analyse de bathymétries sur SIG. La période d'étude s'étend de 1962 à 1994, date des dernières bathymétries validées disponibles. Même si les études sédimentologiques sur la Gironde ont été relativement nombreuses, elles sont anciennes et ne concernent pas l'évolution morphologique des dernières décennies. Cette étude est donc une actualisation de cette évolution. De plus, l'utilisation nouvelle d'indicateurs HMS spécifiques permet d'étendre l'analyse au-delà du simple différentiel bathymétrique.

A partir des MNT disponibles (1962, 1970, 1980 et 1994), l'évolution bathymétrique montre que la zone de volume maximum de dépôt sédimentaire s'est régulièrement déplacée vers l'amont, ce qui est cohérent avec l'intensification des étiages fluviaux et la remontée progressive du bouchon vaseux dans les sections des fleuves, constatée en Gironde depuis les années 60. Si les sections mouillées de l'estuaire ont globalement peu varié en 32 ans, l'étude plus fine par secteurs montre qu'il existe des variations relatives locales contrastées. Des sections « stables » et « instables » apparaissent, et elles coïncident avec celles déjà mises en évidence par l'évolution des sections sur 160 ans (1825-1984). Ceci est à mettre en relation avec des mécanismes qui sont indépendants du régime fluvial régulant le bouchon vaseux, mais qui seraient dus à des effets long-terme d'interaction entre la marée et la morphologie globale, qui restent à élucider.

Enfin, quatre indicateurs d'évolution HMS, utiles pour la DCE, ont été analysés : répartition surfacique des profondeurs, variation de la section mouillée, volumes sédimentaires échangés et variation surfacique des zones intertidales. Ces indicateurs sont discutés afin de dégager la part « naturelle » et « anthropique » qui peuvent expliquer les variations morphologiques observées dans l'estuaire entre 1962 et 1994.

**TWENTIETH-CENTURY WARMING REVIVES
THE WORLD'S NORTHERNMOST LAKE.**

Bianca PERREN^(1,a), Alexander P. WOLFE⁽²⁾, Colin A. COOKE⁽³⁾
Kurt H. KJÆR⁽⁴⁾, David MAZZUCCHI⁽⁵⁾, Eric J. STEIG⁽⁶⁾

(1) Laboratoire Chrono-Environnement, UMR CNRS 6249, Université de Franche-Comté, 25030 Besançon cedex, France

(2) Department of Earth and Atmospheric Sciences, University of Alberta, Edmonton, AB T6G 2E3, Canada

(3) Department of Geology and Geophysics, Yale University, New Haven, CT 06520-8109, USA

(4) Centre for GeoGenetics, Natural History Museum of Denmark, University of Copenhagen, DK 1350 Copenhagen K, Denmark

(5) School of Earth and Ocean Science, University of Victoria, PO Box 3055, Victoria, BC V8W 3P6, Canada

(6) Department of Earth and Space Sciences and Quaternary Research Center, University of Washington, Seattle, WA 98195-1310, USA

(a) bianca.perren@univ-fcomte.fr

Climate warming has induced pronounced ecological changes in Arctic lakes. However, it is not clear whether these changes are driven solely by climate warming, nor to what extent they have been augmented by atmospheric deposition of reactive nitrogen (Nr). Here we report a 3500-year sediment record from the world's northernmost lake that resolves this question. Siliceous diatom and chrysophyte microfossils are initially well-represented, but disappear 2400 years ago in concert with Neoglacial cooling and the abandonment of North Greenland by the Independence II Paleo-Eskimo culture. Microfossils reappear in twentieth-century sediments and reach unprecedented concentrations after ~1980 AD that track increasing summer temperatures in the complete absence of evidence for atmospheric nutrient subsidies. These results indicate that current warming in northern Greenland is unprecedented in the context of the last 2400 years, and that climate change alone is responsible for the marked biological changes observed.

INTERACTIONS EAUX-ROCHES ET PALÉOTHERMICITÉ DE LA SÉRIE TRIASIQUE DU BASSIN DE PARIS.

Florian PLOQUIN^(1,a), Abderrazzak EL ALBANI⁽¹⁾, Patricia PATRIER-MAS⁽¹⁾

(1) Laboratoire HydrASA, UMR 6269, Université de Poitiers, Bâtiment B35, Sciences Naturelles, 40 avenue du Recteur Pineau, 86022 POITIERS cedex, France

(a) florian.ploquin@univ-poitiers.fr

Dans le cadre du programme multiorganisme TAPSS 2000 - GNR-FORPRO, le forage ANDRA EST433 recoupant tout le Trias a été étudié. Ce projet a pour objet de retracer l'histoire des formations sédimentaires de l'Est du Bassin de Paris. Les travaux présentés contribuent à l'étude de la diagenèse ayant affecté le Trias par une approche minéralogique et pétrographique.

Le Trias est une série, détritique au Bundsandstein, qui devient de plus en plus évaporitique du Muschelkalk au Keuper (inf/moy), puis évolue vers des faciès plus carbonatés marqueurs d'une transgression marine franche au Rhétien.

Au Bundsandstein, les argiles montrent depuis le conglomérat de base, qui contient aussi dans sa porosité des assemblages kaolinite-dickite, un appauvrissement vers le haut en illite et en interstratifiés réguliers illite/smectite (R?1) associés.

Au Muschelkalk, le passage aux faciès évaporitiques s'accompagne de l'apparition d'interstratifiés réguliers chlorite/smectite (dont de la corrensites) liée à l'augmentation de la teneur en magnésium du milieu. Enfin, au Rhétien, les faciès carbonatés sont caractérisés par la présence d'un reste d'interstratifiés irréguliers illite/smectite (R0).

En considérant un gradient géothermique autour de 33°C/km, (Cathelineau *et al.*, 1997) la présence des corrensites dans les faciès évaporitiques, (température de mise en place se situe entre 60 et 100°C (Chang *et al.*, 1986; Hillier, 1993), montre l'unité de la série face aux conditions d'enfouissement et souligne que les faciès et les conditions de dépôts jouent un rôle majeur dans le contrôle des interactions fluides/roches lors de la diagenèse.

Dans les grès sous-jacents, l'illitisation authigène indique que des fluides hydrothermaux et/ou diagénétiques ont été drainés par ces faciès les plus poreux. Les datations de cette fraction, comprises entre 185,2±4,3Ma et 199,9±4,6Ma, montrent un événement Liasique ayant affecté tout le bassin triasique de façon hétérogène, imputé à l'ouverture de l'océan Atlantique Nord lors de la dislocation de la Pangée (Clauer *et al.*, 2008; Liewig *et al.*, 1987; Zwingmann *et al.*, 1999).

Dans le conglomérat, les illites se développent au détriment de vermicules de kaolinites/dickites déjà présents dans la porosité et issus notamment d'altération de micas. Cela montre que les événements liasiques sont multiples, ayant d'abord produits des dickites à partir de fluides à environ 120°C, puis des illites à partir de fluides compris entre 150 et 200°C (Clauer *et al.*, 2008).

Cathelineau M., Ayt Ougougdal M., Elie M & Ruck R. 1997. Mise en évidence d'une diagenèse de basse température dans les séries mésozoïques du site Est : une étude des inclusions fluides des argiles et de la matière organique ; In : Andra, *Proceedings of the Journées scientifiques, ANDRA, CNRS, Bar le duc*, Bar le Duc

Chang H.K., Mackenzie F.T and Schoonmaker J. 1986. Comparisons between the diagenesis of dioctahedral and trioctahedral smectite, Brazilian offshore basins. *Clay Clay min.* 34, 407-423

Clauer N., Liewig N., Ledesert B., and Zwinmann H. 2008. Thermal history of triassic sandstones from the Vosges Mountains-Rhine Graben rifting area, NE France, based on K-Ar illite dating. *Clay Min.* 43, 363-379

Hillier S., 1993. Origin, diagenesis and mineralogy of chlorite minerals in Devonian lacustrine mudrocks, Orcadian basin, Scotland, *Clay Clay min.* 41, 240-259.

Liewig N., Mossman J.R., & Clauer N. 1987. Isotopic dating of diagenetic clay minerals- evidence for anomalous thermal events during lower Lias in NW Europe. *Comptes Rendus de l'Académie des sciences, Série II*, 304, 707-711.

Zwingmann H., Clauer N., and Graupp R. 1999. Structure-related geochemical (REE) and isotopic (K-Ar, Rb-Sr, delta O -18) characteristics of clay minerals from Rotliegend sandstone reservoirs (Permian, northern Germany). *Geochimica et geochimica Acta*, 63, 2805-2823.

SMALL BROOKS NEVER MAKE GREAT RIVERS : THE MARS EXAMPLE.

Stéphane POCHAT^(1,a), Nicolas LOGET⁽²⁾

(1) LPG Nantes

(2) Istep Paris 6

(a) stephane.pochat@univ-nantes.fr

We have analyzed the evolution of the width, the length and the depth of 120 valley networks characteristics of Early Mars i.e. between the most terrestrial dendritic geometries to the long isolated valleys. Whatever the en-plan geometry of the valley network, (dendritic to linear), the width of the main valley inside each system is not correlated with the length of the valley i.e. with the size of the watersheds and so with the volume of fluid (water) collected upon this area. Par cons, there is a better correlation with the depth of the valleys, the valleys are becoming larger with increasing depth. Our observations indicate that the size of the watersheds and therefore the passing flow of liquid through the outlet was not the dominant factor controlling the morphology of the networks. The existence of an escarpment along the valley and/or at its outlet i.e. a strong local slope variation, inevitably conducts to an important widening of the valley. Thus, we can resume that the incision mechanism was rather controlled by the slope than the watershed area. We therefore conclude that, unlike Earth, the Early Mars valley networks have never known a confluence of the fluid flow at their outlet and therefore have never known a synchronous activation of the entire watershed as a result of widespread precipitation. All valley networks behaves as if they were activated only with a repetition of intense discrete sources of liquid supply (intense volcanism and meteorite bombardment). The activity of the valley follows the progressive decreasing of those source of activation. Only some volcanic and/or meteoritic events can newly reactive a sufficient production of liquid at the Mars surface to create new watersheds.

The authors are sponsored by ANR MadMacs.

THE STRONTIUM CURVE : ENDOREISM VS EXOREISM.

Stéphane POCHAT^(1,a), Jean VAN DEN DRIESSCHE⁽²⁾, Laurent HUSSON⁽¹⁾

(1) LPG Nantes

(2) Geosciences Rennes

(a) stephane.pochat@univ-nantes.fr

The trend of the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio in oceanic waters displays two maxima during the Cambrian and present-day, and a minimum during the Jurassic, overprinted by shorter wavelengths oscillations (~40 Myrs). Those variations are interpreted as a proxy for the flux of continental sediments to the oceans. High frequency variations are interpreted as alternations between periods of intense erosion during collisional phases, as exemplified by the Himalayan peak since 55 Myrs and periods of continental erosion decrease with an isotopic composition due to the alteration of oceanic basalt. This explanation remains in many other instances unsatisfying. Instead, we propose that not only the short-term, but also the long-term (Phanerozoic) evolution of the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ curve evidences endoreic/exoreic cycles of the river drainage on continents. During endoreic phases, the erosional product (chemical - particles) is only partially, if any, never redistributed in the global oceans. The sequestered sediments, which can be considered as “ghost erosional products”, produce widespread continental deposits (Devonian-Permian red sandstones for example). Conversely, during exoreic phases, the erosional flux is equal to the erosion of the relief (which product is directly exported into the ocean) and the release of the sediment load that was sequestered during endoreic phases. Such cycles modulate the isotopic composition of the ocean waters accordingly.

The dynamic deflection of the topography with widespread hinterland basins that is associated with orogenic cycles provides a good explanation for periods of short-term endoreism (20-40 Myrs). Such basins are capable of storing tremendous amounts of sediments, a process that is further reinforced by the sequestration of sediments in intra-mountainous basins (see for example the Variscan orogeny). The long wavelength of the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ trend is that of the Wilson cycle. Supercontinental aggregation promotes the widespread development of basins in the center of Pangea which have no outlet to the ocean, and thus starve the ocean from ^{87}Sr rich sediments. Conversely, exoreism is expected to increase during continental breakup, as corroborated by the isotopic record since 150 Myrs. The $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio is thus a proxy for endoreism at various time scales, and as such shall not be regarded as an indicator of continental erosion.

ARCHITECTURE STRATIGRAPHIQUE ET CARACTERISATION DU HIATUS SEDIMENTAIRE POST GLACIAIRE AU PASSAGE ORDOVICIEN – SILURIEN. EXEMPLE DU BASSIN DE SBAA, SO ALGERIE

Eric PORTIER⁽¹⁾, Alain LE HERISSE⁽²⁾, Florentin PARIS⁽³⁾
Jean-François BUONCRISTIANI⁽⁴⁾, Michel GUIRAUD⁽⁴⁾, Blaise VIDET⁽²⁾

(1) GDF-Suez, Direction E&P, 1 pl. S. de Champlain, 92930 Paris la Défense Cédex

(2) Université de Brest, UMR 6538, CNRS, 6 avenue Le Gorgeu – C.S. 93837, 29238 Brest Cedex 3 – France

(3) Université de Rennes 1, UMR 6118 CNRS, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex – France

(4) Université de Bourgogne, Centre des Sciences de la Terre et UMR CNRS 5561 Biogéosciences, 6, Bd Gabriel, 21000 Dijon, France

Le bassin de Sbaa, dans le SO Algérien, est un bassin intracratonique à remplissage essentiellement Paléozoïque. D'importants dépôts glaciaires datés de l'Ordovicien terminal (Hirnantien) ont été reconnus en sub-surface. Epais de 180m à 300m, ils s'organisent selon un axe Nord-Sud, et se distribuent latéralement sur presque 100 km, essentiellement sur l'Est du bassin. A l'ouest de cette bande, les dépôts sont réduits à 20 ou 60m d'épaisseur. Même s'il n'existe pas d'évidence claire de linéation glaciaire en sismique, ces dépôts sont interprétés comme résultant d'un ancien ice stream.

L'ensemble est coiffé par les argiles du Silurien qui présentent à leur base plusieurs niveaux argileux nettement radioactifs, appelés 'Hot Shales' (GR>200°API), et qui constituent la roche mère de ce système pétrolier.

Afin de corréler les unités glaciaires et de comprendre les modalités de la transgression du Silurien, une étude biostratigraphique sur plus de 200 échantillons a été lancée sur une vingtaine de puits, basée sur l'analyse des chitinozoaires et des acritarches. Elle montre l'existence de deux biozones au sein du glaciaire, zones à *elongata* et à *oulebsiri*, interprétées comme représentant les deux principaux cycles glaciaires-interglaciaires de l'Hirnantien.

Par ailleurs, le Silurien du bassin de Sbaa se caractérise par deux groupes de Hot shales *sensu stricto*, à savoir les Hot shales du Rhuddanien et ceux du Telychien. Aucune présence de Hot Shales de l'Aéronien n'est prouvée.

Si les Hot Shales du Telychien sont présents sur la majeure partie des puits du bassin, ceux du Rhuddanien ne se rencontrent qu'à l'Est du bassin.

Les corrélations de puits révèlent ainsi la présence d'un hiatus sédimentaire de presque 10 Ma sur l'axe de l'ice stream, entre l'Hirnantien et les premiers niveaux du Telychien. L'analyse sédimentologique des derniers mètres de l'Hirnantien donne un environnement tidal avec remaniement des dépôts sous-jacents, et sous-tend l'existence d'une surface de ravinement par les vagues. Plus à l'ouest où les séries glaciaires sont réduites et dominées par une sédimentation fine de type silt à dropstones, la sédimentation semble à l'inverse continue.

Enfin, le Telychien moyen apparaît isopaque et scelle l'ensemble de la série, marquant le retour à un environnement plus profond.

L'asymétrie de cette architecture, très différente de celle proposée par Lüning sur la Libye, où les Hot Shales se déposent dans les dépressions glaciaires, suppose l'existence d'un rebond isostatique post glaciaire. Mais sa nature diffère des modèles classiques par sa durée (10 Ma) et suppose des réajustements tectoniques liés à la rhéologie spécifique de la croûte terrestre du Gondwana au Paléozoïque et la réactivation des linéaments panafricains suite à la mise en place de la calotte glaciaire Hirnantienne.

CARACTÉRISATION DE TURBIDITES CO-SISMIQUES SUR LA MARGE EN SUBDUCTION HIKURANGI EN NOUVELLE ZÉLANDE.

Hugo POUDEROUX^(1,a), Jean-Noël PROUST⁽¹⁾, Geoffroy LAMARCHE⁽²⁾

(1) Geosciences Rennes, CNRS & Université de Rennes 1, 35042 Rennes Cedex, France

(2) National Institute of Water and Atmosphere (NIWA, Wellington 6241, New Zealand

(a) hugo.pouderoux@univ-rennes1.fr

Les séries turbidiques récentes offrent un enregistrement continu utilisable comme archive de la sismicité sur de grandes périodes de temps (>10ka). Les courants de turbidités qui déposent ces séries sont soit (1) l'évolution latérale de glissements sous-marins déclenchés par des séismes, tempêtes ou tsunamis, soit (2) la transformation de courants de densité côtiers issus de crues, tempêtes, tsunamis, retombées de cendres volcaniques ou courants de surface. La marge en subduction Hikurangi en Nouvelle-Zélande constitue un chantier privilégié pour le développement de méthodes de caractérisation des turbidites co-sismiques, dans un contexte où le climat, la tectonique et le volcanisme interagissent dans la mise en place des séries turbidiques récentes.

Une série de carottes sédimentaires collectées dans les bassins profonds de Poverty, Ruatoria et Matakaoa montre un enregistrement continu de la sédimentation gravitaire au cours des derniers 16ka. La séquence sédimentaire classique comprend une intercalation centimétrique de turbidites, d'hémipélagites et de tephra. Les turbidites y sont réparties en deux familles selon leur granulométrie, leur structuration interne et leur composition : les turbidites classiques à granoclassement normal et les turbidites à granoclassement inverse basal. Moins de 10% ont été provoquées par des crues (turbidites hyperpycnites) et des éruptions volcaniques (turbidites volcanoclastiques). La majorité des turbidites contient une faune benthique caractéristique d'environnements de haut de pente (>150m) remobilisant des sédiments terrigènes à la suite de glissements sous-marins. Pendant le haut niveau marin (>7ka), ces turbidites sont probablement co-sismiques : tempêtes et tsunamis contribuant uniquement pendant le bas niveau et la transgression. Un dense réseau de datation (¹⁴C et tephra) permet la construction de modèles d'âge précis pour estimer l'âge de chaque turbidite. Les corrélations multi-paramètres des carottes basées sur l'âge, le faciès et les propriétés pétrophysiques aboutissent à l'identification de turbidites synchrones à l'échelle de la marge. Parmi elles, celles identifiées sur un haut structural 250m au dessus d'un chenal sont interprétées comme des glissements sous-marins régionaux majeurs, associés à des événements catastrophiques. La fréquence de ces événements mesurée à 1.3/ka est stable depuis 16ka et similaire à la fréquence pendant le haut niveau marin, suggérant un déclenchement par de puissants séismes, probablement les Mw>8 de la zone de subduction.

Les résultats de cette étude définissent trois critères de caractérisation des turbidites liées aux puissants séismes : des turbidites (1) issues de glissements sous-marins, (2) synchrones à l'échelle de la marge et (3) présentes sur les hauts structuraux.

**AGE, NATURE ET GEOMETRIE DES CORPS SEDIMENTAIRES DE LA MARGE
PASSIVE AMERICAINE DU NEW JERSEY.
Résultats de la campagne IODP313**

Jean-Noël PROUST⁽¹⁾, Gregory S. MOUNTAIN⁽²⁾, Hisao ANDO⁽³⁾
James V. BROWNING⁽²⁾, Stephen P. HESSELBO⁽⁴⁾, David M. HODGSON⁽⁵⁾
Marina RABINEAU⁽⁶⁾, Peter J. SUGARMAN⁽⁷⁾ and the Exp313 Science Party⁽⁸⁾

- (1)CNRS-Rennes1 University,
- (2)Rutgers University,
- (3)Ibaraki University,
- (4) Oxford University,
- (5)Liverpool University,
- (6)CNRS-University of Brest,
- (7)New Jersey Geological Survey,
- (8) ECORD Science Operator

En mai et juillet 2009, ECORD* a lancé pour l'expédition 313 IODP, une plateforme de forage par 35m de profondeur à 50km des côtes du New Jersey aux Etats-Unis pour forer et carotter les séquences sédimentaires du Paléogène supérieur et du Néogène. L'objectif était d'estimer l'amplitude, le taux et les mécanismes des variations du niveau de la mer et d'évaluer la validité des modèles de stratigraphie séquentielle qui prédisent la composition des sédiments, les environnements de dépôt et la géométrie des corps sédimentaires en réponse aux variations du niveau de la mer. Trois puits, dont l'un à plus de 757m, ont été forés à travers les cliniformes de la partie médiane de la plateforme. Ces puits complètent les données acquises dans la plaine côtière (legs 150X et 174AX) et sur la pente continentale (leg 150) formant un transect de 200km à travers la marge passive est américaine. Les carottes montrent des systèmes riches en silts et relativement pauvres en argiles avec une différence marquée de faciès entre les faciès déposés au toit des cliniformes (topsets), en amont du point d'inflexion, et ceux déposés en aval, au pied des cliniformes (toesets). Les faciès de topsets sont des silts et sables bien triés déposés en milieu marin d'avant côte et d'offshore supérieur soumis aux apports de rivières et remaniés par les vagues. Les silts et argiles silteuses de toesets déposées sous la limite inférieure d'action des vagues de beau temps sont interdigités avec des silts et sables mal triés déposés par des écoulements de débris et de turbidités pendant les périodes de dégradation des zones d'inflexion des cliniformes. La plateforme externe montre de fréquentes périodes dysoxiques et la glauconite formée in situ et remaniée est un composant commun des sédiments de topset et toesets. Le contrôle chronostratigraphique est fourni le rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ mesuré sur les coquilles de foraminifères et de mollusques, la zonation biostratigraphique de multiples groupes fossiles (foraminifères, dinocystes, nannofossiles et diatomées), la chronologie des inversions magnétiques et les marqueurs polliniques. Un ensemble complet de diagraphies permet de corréliser avec confiance les carottes aux profils sismiques et valide la cartographie régionale de 16 surfaces de discontinuité. Ces surfaces limitent un enregistrement quasi continu de cycles de variations du niveau de la mer d'une durée moyenne de l'ordre du 1Ma. Aucune preuve n'a pu être apportée d'une chute du niveau de la mer au-delà du point d'inflexion de cliniformes (« depositional shelf break ») mais la présence de dépôts littoraux sur la pente des cliniformes et de faciès marins profonds à leur sommet suggèrent des changements du niveau de la mer de l'ordre de 60m. Après « backstripping » la magnitude des changements eustatiques et son influence sur l'architecture sédimentaire des marges passives pourront être discutées de manière plus précise.

* European Consortium for Ocean Research Drilling

ÉTUDE SÉDIMENTOLOGIQUE DE L'ABRI DE BURAN KAYA III (CRIMÉE, UKRAINE): APPORTS À LA CHRONOSTRATIGRAPHIE DU PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR AU NORD DE LA MER NOIRE.

Simon PUAUD^(1,a), Laurent CRÉPIN⁽²⁾, Sandrine PRAT⁽³⁾
Stéphane PÉAN⁽²⁾, Hélène VALLADAS⁽⁴⁾, Johannes VAN DER PLICHT⁽⁵⁾
Aleksandr YANEVICH⁽⁶⁾, Marylène PATOU-MATHIS⁽¹⁾

(1) UMR 7194 CNRS / Département de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle, Institut de Paléontologie humaine 1, rue René Panhard 75013 Paris.

(2) Département de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle, Institut de Paléontologie humaine 1, rue René Panhard 75013 Paris.

(3) UPR 2147 CNRS Laboratoire Dynamique de l'évolution humaine : individus, populations, espèces. 44, rue de l'Amiral Mouchez 75 014 Paris.

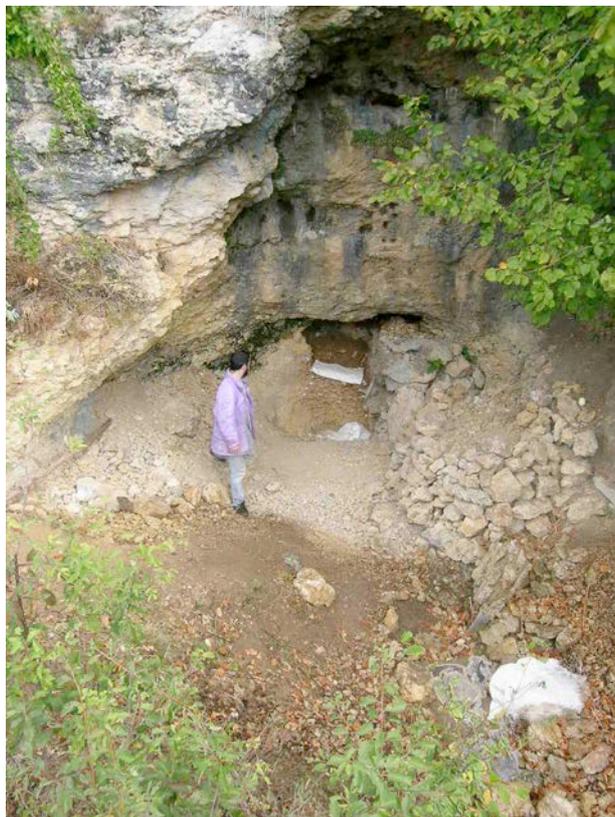
(4) Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement / IPSL, CEA-CNRS-UVSQ, Gif-sur-Yvette.

(5) Center for Isotope Research, Groningen University, Groningen, Netherlands / Faculty of Archaeology, Leiden University, Leiden, Netherlands.

(6) Académie nationale des Sciences d'Ukraine, Institut d'Archéologie, Heroiv Stalingrada 12, Kiev 04 210, Ukraine.

(a) puaud@mnhn.fr

La Crimée constitue la partie la plus méridionale de l'Ukraine. Au Sud de la presqu'île et bordant le littoral de la Mer Noire, les Montagnes de Crimée forment l'extrémité de la chaîne du Caucase. Ces reliefs s'organisent en trois chaînons d'orientation Est-ouest formant une série normale au pendage nord de terrains secondaires et tertiaires (Ferring, 1998). Les cuestas du second chaînon ont permis à l'érosion de façonner des abris sous roches occupés par des populations depuis le Paléolithique. Près d'Aromatne, entre Simferopol et Bilohirsk, les falaises dominant le cours de la Burulcha comportent une succession d'abris dont les remplissages ont livré du matériel archéologique. Celui de Buran Kaya III compte parmi ces gisements.



Découvert par A. Yanevich puis fouillé dans les années 90 (Janevich, 1998 ; Monigal, 2004), il fait actuellement l'objet d'une nouvelle étude pluridisciplinaire menée par une équipe internationale (Département de Préhistoire MNHN / UMR 7194 CNRS, UPR 2147 CNRS, Institut d'Archéologie de l'Académie Nationale des Sciences d'Ukraine). L'analyse de l'outillage lithique a permis d'attribuer ses niveaux archéologiques à une séquence qui s'étend du Paléolithique moyen au Néolithique. La stratigraphie de l'abri de Buran Kaya III est réduite (1m 80), elle est constituée de cailloutis à matrice limoneuse. Le niveau 6-1, attribué au Gravettien a livré les restes d'hommes anatomiquement modernes qui sont parmi les plus anciens connus en Europe (Prat *et al.*, 2011). Les datations ¹⁴C du niveau sous-jacent 6-2 et 6-1 ont donné les âges respectifs de 34 et 32-31 ka BP. Ces dates situent le dépôt du remplissage au cours des OIS 3 et 2 dans un environnement périglaciaire où des phases climatiques au contraste saisonnier marqué (dépôts cryoclastiques et limons organiques ruisselés) ont succédé à des phases plus sèches (accumulations de limons éoliens).

Ferring R, 1998 - The geological setting of Mousterian sites in Western Crimea. In: Marks & Chabai. The Middle Paleolithic of Western Crimea, vol. 1. Liège: ERAUL 84: 17-30.

Janevic A, 1998 – Buran Kaya 3 Neue Angaben zur Kulturgliederung des Jungpaläolithikums des Krim. Préhistoire Européenne 13: 133-148.

Monigal K, 2004 – Introduction to the site of Buran Kaya III. In: Chabai, Monigal & Marks. The Middle Paleolithic and Early Upper Paleolithic of Eastern Crimea. Liège: ERAUL 104: 19-34.

Prat S, Péan S, Crépin L, Drucker D, Puaud S, Valladas H, Laznickova-Galetova M, van der Plicht J & Yanevich A – The oldest anatomically modern human from far southeast Europe: direct dating, culture and behaviour. PLoS ONE 6(6): e20834.

ROCK TYPE ASSOCIATION AND ITS RELATION TO PORE TYPES

Rahim RAHIMKADKHODAIE-ILKHCHI⁽¹⁾, Hussein HUSSEIN RAHIMPOUR-BONAB⁽²⁾
Ali ALI KADKHODAIE-ILKHCHI⁽³⁾

(1) Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

(2) Department of Geology, Faculty of Science, University of Tehran, Tehran, Iran.

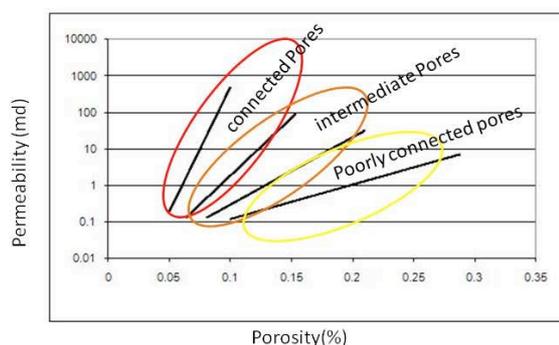
(3) Department of Geology, Faculty of Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

(a) rahimkadhodaee2005@gmail.com

Porosity and permeability are considered as two important factors in reservoir characterization. On the other hand studying the relationship between these parameters especially with regard to diagenesis is another important factor in this direction. This study accomplished on the Dalan and Kangan carbonate reservoirs located at South Pars Gas Field, South Iran.

It was distinguished both sedimentary texture and diagenesis have affected reservoir quality in the field. Therefore 11 rock types were determined on the basis of sedimentary and diagenetic features dominated in the different facies. In order to obtain a precise understanding of reservoir characteristics, the identified rock types were correlated to petrophysical diagram of Lucia (1995). The rock types were classified in two general groups. The reservoir quality of the first group is too low and the other group has a higher reservoir quality. The porosity and permeability data of the second group are distributed in three petrophysical classes of Lucia based on prevailing sedimentary and diagenetic features. The results of this study show that the reservoir quality of different rock types in each group is controlled by the pore properties not pore type. As a result, facies associated with fracturing, dissolution and coarse intercrystalline pores and high permeability plot in the petrophysical class 1 field of Lucia. In fact, they form a rock type association.

Accordingly, facies with isolated moldic, vuggy and microcrystalline pores and low permeability despite high porosity lie in the class 3 field of Lucia forming another rock type association. Eventually, facies with intermediate properties lie between two former classes. Thus the mentioned three rock type associations have different reservoir quality due to various pores properties. Consequently, the pores were mostly classified based on petrophysical characteristics in three groups including connected, poorly connected and intermediate pores. This classification is important in two aspects: firstly it considers the pro-perm relationship of the pores; secondly it reflects the effects of diagenesis on the reservoir quality. This method is successfully applied to the South Pars Gas Field. The results show rock type association concept could be considered as an effective method for studying heterogeneous carbonate reservoirs.



The petrophysical characteristics of different pores in relation to diagram of Lucia (1995). Connected pores having high permeability, poorly connected with weak permeability and intermediate with fair permeability are related to petrophysical class 1, 3 and 2 of Lucia, respectively.

CARACTÉRISTIQUES SÉDIMENTAIRES D'UN CYCLE DE DÉGLACIATION EN MILIEU CONTINENTAL : EXEMPLE DE LA CARRIÈRE DE BALLYHORSEY (IRLANDE).

Edouard RAVIER^(1,a), Jean-François BUONCRISTIANI⁽¹⁾, Sylvain CLERC⁽²⁾
Michel GUIRAUD⁽¹⁾, Eric PORTIER⁽²⁾

(1) Université de Bourgogne, laboratoire Biogéosciences, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon

(2) GDF Suez, Direction Exploration Production, 1 Place Samuel de Champlain, 92930 Paris, La Défense, France

(a) edouard_ravier@etu.u-bourgogne.fr

Située dans la région de Bray, 50 km au Sud de Dublin, une carrière composée de sédiments glaciaires quaternaires permet de définir les caractéristiques sédimentaires d'un cycle de déglaciation en milieu continental. En effet, elle présente une transition progressive entre une sédimentation dominée par des processus glaciogéniques (environnement sous-glaciaire) et une sédimentation où les processus sédimentaires interviennent en milieu glaciolacustre (environnement proglaciaire).

La série est caractérisée à sa base par des tills résultant du couplage glace/substrat. Ces dépôts sont tabulaires et alternent avec de larges lentilles de sédiments triés déposées lors de phénomènes de cavitations sous-glaciaires. Les sédiments sus-jacents proviennent quant à eux du dépôt de courants hyperpicnaux au sein d'un lac proglaciaire. Ils sont constitués par des sables et graviers montrant des progradations.

Parallèlement, deux grands types de structures de déformation ont pu être distingués au sein de ces dépôts. Le premier type englobe les structures de déformation générées par la pression de la glace sur les sédiments: hydrofracturations, plis, failles inverses ou encore failles normales en gradins. Ces structures de déformations se retrouvent dans les dépôts glaciogéniques de la base de la carrière. Le second type de déformation est principalement lié à des processus d'origine gravitaire et se caractérise par la présence de convolutes orientées ou de failles normales. Il s'observe principalement dans les dépôts progradants.

L'ensemble des observations sédimentologiques, architecturales, stratigraphiques ainsi que l'étude des structures de déformation a ainsi permis de reconstituer les différents environnements de dépôts.

Ainsi, les sédiments situés à la base de la carrière ont été déposés dans un contexte sous-glaciaire, dans des cavités remplies d'eau ou bien juste à l'interface glace/substrat. Les sédiments de la partie supérieure se sont quant à eux déposés dans un contexte glaciolacustre où l'on enregistre une diminution progressive du vêlage d'icebergs.

L'enregistrement sédimentaire de la région de Bray est dans ce sens exceptionnel puisqu'il préserve la transition entre un environnement sous-glaciaire et proglaciaire permettant ainsi de définir les mécanismes impliqués lors d'une déglaciation en milieu continental.

En effet, en environnement sous-glaciaire on observe une augmentation de la taille des cavités et de l'intensité de l'hydrofracturation en raison d'une augmentation de la quantité d'eau de fonte disponible. Puis, le passage à un environnement glaciolacustre enregistre dans un premier temps un vêlage important d'icebergs qui va progressivement diminuer au profit d'une accélération de la fonte du glacier.

DIFFUSION VS ADVECTION: PROCESSUS DE TRANSPORT DES IONS CHLORURES AU SEIN D'UNE PILE SÉDIMENTAIRE ARGILEUSE ET CARBONATÉE.

Romain REBEIX^(1,a), Corinne LE GAL LA SALLE⁽¹⁾, Véronique LAVASTRE⁽²⁾
Elise FOURRÉ⁽³⁾, Philippe JEAN-BAPTISTE⁽³⁾, Orphan SHOUAKAR-SATSH⁽⁴⁾
Shaun K. FRAPE⁽⁴⁾, Jean-Luc MICHELOT⁽⁵⁾

(1) GIS-CEREGE-UMR 6635, Université de Nîmes, parc scientifique Georges Besse, 30035 Nîmes, France

(2) Laboratoire Transferts Lithosphériques, CNRS UMR 6524, Université Jean Monnet, 42 023 Saint Etienne

(3) LSCE, UMR 1572, CNRS-CEA-UVSQ/IPSL, 91191 Saclay, France

(4) Department of Earth Sciences, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, N2L 3G1

(5) IDES, UMR CNRS - Université Paris-Sud, Bât. 504, 91405 Orsay, France

(a) romain.rebeix@yahoo.fr

En France, la production de déchets nucléaires à moyenne et haute activité et à vie longue (MHA VL) a conduit à étudier la faisabilité de leur stockage en formations géologiques profondes. Pour cela, l'ANDRA a établi un laboratoire de recherche souterrain dans le nord est du bassin de Paris, et a défini une zone d'étude de 250 km². La formation cible est la couche d'argilites du Callovo-Oxfordien (COx), d'une épaisseur moyenne de 150 m. En raison des faibles transmissivités des argiles, la diffusion est le principal mode de transport des solutés dans ce type de milieu. Afin d'évaluer les possibilités de contamination éventuelle par des radionucléides des formations encadrantes du COx, il est nécessaire de s'assurer d'une bonne compréhension de ces mécanismes de transport sur l'ensemble de la pile sédimentaire. L'ion chlorure, de par sa nature conservative, est un bon traceur des phénomènes de diffusion au travers de l'étude des concentrations et du fractionnement de ses isotopes stables. Au printemps 2008, l'ANDRA a réalisé un forage avec carottage partiel au centre de la zone d'étude jusqu'à la base de la pile sédimentaire à une profondeur de 2000 m. Les mesures de [Cl⁻] et du $\delta^{37}\text{Cl}$ ont été réalisées sur 36 échantillons d'eaux porales extraites par lixiviation et sur 15 échantillons d'eaux contenues dans des passées poreuses issus du même forage et de forages environnants. Le processus de transport dominant observé est la diffusion verticale depuis les niveaux riches en halite du Keuper. Le transport par advection est non négligeable dans les venues d'eau contenues dans les formations carbonatées du Dogger et de l'Oxfordien. Des modélisations simples de transport de solutés 2D et 1D ont été développées afin de préciser les interprétations. La modélisation 2D montre un bon accord avec les données observées pour une mise en place des circulations d'eau au sein des passées poreuses il y a 6 Ma et 15 Ma respectivement dans les formations calcaires du Dogger et de l'Oxfordien. Des temps de résidence indicatifs des eaux circulantes de 300 ka pour l'Oxfordien et 600 ka pour le Dogger ont pu être estimés. Le modèle 1D permet d'estimer un temps de diffusion entre le COx et les passées poreuses de l'Oxfordien de 400 ka au niveau du forage, et de 1,1 Ma au nord-est de la zone d'étude. L'ensemble de ces estimations est cohérent avec les précédentes études basées sur l⁴He et le ³⁶Cl.

INFLUENCE DES ENVIRONNEMENTS DE DEPOT ET DE LA DIAGENESE SUR LES PROPRIETES PETROPHYSIQUES D'UNE SERIE CALCAIRE KIMMERIDGIENNE ET TITHONIENNE DE L'EST DU BASSIN DE PARIS, FRANCE

Jean-Baptiste REGNET ^(1,2), Christophe DURLET ⁽¹⁾, Jean-Pierre SIZUN ⁽³⁾
James RICHARD ⁽³⁾, Pierre PELLENARD ⁽¹⁾, Philippe LANDREIN ⁽⁴⁾

(1) Université de Bourgogne, UMR CNRS 5561 Biogéosciences, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon, France

(2) Université de Cergy-Pontoise, Laboratoire Géosciences et Environnement Cergy, 5 Mail Gay-Lussac, F-95031 Cergy-Pontoise cedex, France

(3) Université de Franche-Comté, UMR CNRS 6249 Chrono-environnement, 16 route de Gray, 25030 Besançon Cedex, France

(4) ANDRA, Laboratoire de Recherche Souterrain de Meuse/Haute-Marne, route départementale 90 – BP 9, 55290, Bure, France

Dans l'est du bassin de Paris, les formations calcaires kimméridgiennes et tithoniennes constituent les séries sus-jacentes à la couche-hôte argileuse retenue par l'ANDRA pour l'étude d'un stockage de déchets radioactifs. La porosité et la perméabilité de ces formations calcaires contrôlent en grande partie les circulations de fluides actuelles. Comprendre les paramètres qui contrôlent ce couple porosité-perméabilité constitue un enjeu scientifique essentiel à la compréhension du modèle hydrologique du secteur de Bure.

Ce travail s'appuie sur une étude sédimentologique, diagénétique et pétrophysique réalisée à l'aide de 3 forages récents (EST-1201, EST 1203 et EST 1218), carottés dans la ZIRA (Zone d'Intérêt pour une Reconnaissance Approfondie).

L'étude sédimentologique met en évidence 9 lithofaciès différents, 3 environnements de dépôts et 4 cycles T.R. de 3^{ème} à 4^{ème} ordre. Les faciès rencontrés sont majoritairement micritiques (mudstones et wakestones). Les rares faciès granulaires (grainstones oolithiques et bioclastiques) sont très localisés. À l'échelle des cycles T.R. de 2^{ème} ordre les associations de faciès révèlent deux grands systèmes biosédimentaires : des environnements distaux d'offshore inférieur à supérieur marqués par de nombreux apports terrigènes durant tout le Kimméridgien supérieur, et des environnements plus proximaux d'offshore supérieur et de shoreface au cours du Tithonien inférieur.

Les observations en cathodoluminescence et les colorations permettent de proposer la séquence diagénétique suivante : (1) diagenèse précoce (micritisation, croissance de ciments isopaques et syntaxiaux, dissolution de l'aragonite et compaction mécanique), (2) diagenèse d'enfouissement (précipitation de trois générations de calcites de blocage, une phase de fracturation et de la stylolitisation) et (3) une phase télogénétique marquée par une dissolution partielle de la calcite.

Dans cette étude, la porosité et la perméabilité des calcaires varient respectivement entre 2% à 26%, et entre 0.001 mD et 6.7 mD. Les porosités comme les perméabilités tendent à augmenter vers le sommet de la série. Cette augmentation se fait de manière progressive bien que certains secteurs soient marqués par des valeurs plus élevées. Cependant, les échantillons étant essentiellement micritiques, les perméabilités demeurent relativement faibles.

Les résultats obtenus montrent que l'influence des environnements de dépôt sur les porosités et perméabilités actuelles est très faible. Ce n'est que très tardivement que les calcaires étudiés acquièrent leurs propriétés pétrophysiques, à la suite d'une dissolution très intense de la calcite (LMC). Celle-ci se traduit par une dissolution des ciments précoces, des cimentations de blocage et de la micrite en bordure des pores.

CONTRÔLE TECTONIQUE DE LA MISE EN PLACE D'UNE DYNAMIQUE TIDALE DANS LES BOUCHES DE BONIFACIO AU MIOCÈNE. APPORTS DE NOUVELLES DONNÉES SISMIQUES THR.

Jean-Yves REYNAUD^(1,a), Bernadette TESSIER⁽²⁾, Isabelle THINON⁽³⁾, Pol GUENNOC⁽⁴⁾
Jean FERRANDINI⁽⁵⁾, Michelle FERRANDINI⁽⁶⁾, Jean-Pierre ANDRÉ⁽⁷⁾
Virginie GAULLIER⁽⁸⁾, Miguel SANTIAGO⁽²⁾, Gaël LYMER⁽⁹⁾

- (1) Muséum national d'Histoire naturelle, DHT/Géologie, 43 rue Buffon, 75005 Paris
- (2) UMR 6143-M2C, CNRS, 24 rue des Tilleuls, 14000 Caen
- (3) BRGM/GO/GBS, 3 Av. Claude Guillemin, BP36009, 45060 Orléans cedex 2
- (4) BRGM/DS, 3 Av. Claude Guillemin, BP36009, 45060 Orléans cedex 2
- (5) UMR 6134, Université de Corse, Campus Grimaldi, BP 52, 20250 Corte
- (6) Grimaldi, BP 52, 20250 Corte
- (7) Université d'Angers, Département de Géologie, BIAF, 2 Boulevard Lavoisier, 49045 Angers cedex 01
- (8) UMR 5110-CEFREM, Université de Perpignan Via Domitia, 52 avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan Cedex
- (9) Laboratoire Geosystèmes FRE 3298, Université Lille 1, 59655 Villeneuve d'Ascq
(a) jyr@mnhn.fr

L'acquisition récente de données sismiques THR dans les Bouches de Bonifacio s'inscrit dans le cadre du projet PALEOTIDES qui vise à comprendre les contraintes paléogéographiques présidant à un épisode de forts courants de marée dans le domaine méditerranéen au Miocène. La conjonction de l'ouverture du Golfe du Lion pendant une période où la Méditerranée occidentale est encore largement ouverte sur l'Atlantique semble propice à l'amplification des marées océaniques dans le bassin des Bouches de Bonifacio. En outre, ce bassin constituait déjà un détroit au Miocène inférieur et au début du Miocène moyen, ce qui pourrait avoir favorisé la circulation tidale. Une étude préliminaire de la partie onshore du bassin et d'anciennes lignes sismiques a révélé un contrôle tectonique à l'origine des séries tidales affleurant dans les falaises de Bonifacio (André *et al.*, 2011 ; Reynaud *et al.*, soumis). A la fin du Burdigalien, le centre du détroit a subsidé sous l'effet d'une flexure, permettant aux marées de communiquer plus largement avec le domaine marin situé à l'Est du bloc corso-sarde. Les données disponibles ne permettaient toutefois pas de déterminer l'architecture stratigraphique des dépôts encadrant cette déformation. Afin de préciser l'architecture stratigraphique des dépôts miocènes préservés dans le détroit au-dessus de cette flexure, 550 km de profils au minisparker 50 J ont été réalisés dans les Bouches de Bonifacio et sur la plate-forme orientale au niveau du golfe de Sant'Amanza (Leg 1 et Leg 2 Mission Metys 3 (Action Marges), 4-15 avril 2011, NO CNRS/INSU Thélys, chef de mission : Virginie Gaullier, Univ. Perpignan). Les données acquises sont de très bonne qualité. Les premiers résultats montrent une discordance ubiquiste entre, d'une part, des dépôts à stratification plane formant des plis de courte longueur d'onde et, d'autre part, des dépôts en supra-discordance, marqués par de nombreuses érosions internes chenalisantes. Nous interprétons ce changement comme l'équivalent du passage à terre de la formation de Cala di Labra (dominée par des dépôts de plate-forme protégée et des rampes carbonatées) à la Formation de Bonifacio (dominée par des carbonates bioclastiques formant des complexes de dunes subtidales). La bordure sud du détroit est, de même que la bordure nord, marquée par une flexure qui a permis l'augmentation brutale de la subsidence dans le corridor du détroit et la canalisation des courants de marée. Grâce à ces nouvelles données sismiques THR, permettant d'imager des structures métriques, il est possible de restituer l'anatomie de ces corps sédimentaires tidaux (chenaux, dunes, bancs) dans leur paléogéographie d'origine et de valider nos hypothèses par une modélisation paléohydrodynamique.

POCKMARKS CYCLIQUES À CHEMINÉES OBLIQUES DU GOLFE DU LION : IMPACT DES CYCLES EUSTATIQUES DE 100 KA.

Vincent RIBOULOT^(1,a), Serge BERNÉ⁽²⁾, Antonio CATTANEO⁽¹⁾, Gwénaél JOUËT⁽¹⁾

(1) Ifremer, centre de Brest, Zi pointe du diable, 29280 Plouzané, France

(2) Université de Perpignan Via Domitia, 52 av. Paul Alduy, 66860 Perpignan cedex, France

(a) riboulot@ifremer.fr

Nous décrivons ici un type particulier de pockmark dont le fonctionnement est basé sur les changements de pression hydrostatique directement influencés par les changements du niveau marin à l'échelle de 100 ka. Environ 400 pockmarks de diamètre compris entre 15 et 130 m ont été analysés sur des données sismiques 3D haute résolution acquises avec un nouvel outil développé par l'Ifremer (Thomas *et al.*, 2004). Les pockmarks sont localisés sur l'interfluve des canyons Bourcart et Hérault à environ 300 m d'eau, ils montrent un fonctionnement durant des intervalles bien définis et une migration oblique.

Les données sismiques bénéficient d'un calage chrono-stratigraphique précis fournit par le forage PROMESS PRGL-1 permettant de contraindre les différentes périodes d'activités de ces pockmarks (Bassetti *et al.*, 2008). Cela montre que ces pockmarks fonctionnent épisodiquement, durant les périodes de chute du niveau marin, en raison de la diminution de la pression hydrostatique engendrant une augmentation du volume de gaz contenu dans les réservoirs transitoires. La source du fluide est contenue dans les sédiments pro-deltaïques sous-jacents.

Les cheminées de migration des fluides sont obliques et ont un angle compris entre 22° et 45° par rapport à l'horizontale, dans la direction de la pente locale. L'angle de la cheminée est directement en relation avec le taux d'accumulation sédimentaire fournit par Sierro *et al.*, (2009). Les cheminées des pockmarks montrent une inclinaison la plus importante au niveau des unités sédimentaires dont les taux de sédimentation sont les plus élevés.

L'origine de cette migration oblique est attribuée à l'interaction de 3 processus : (1) la sortie de fluides engendrée par la chute du niveau marin; (2) la progradation sédimentaire du rebord du plateau continental augmentant l'apport sédimentaire pendant les chutes du niveau marin, (3) l'influence des courants de fond. La particularité de ces pockmarks obliques, et le fait qu'ils fonctionnent pendant des intervalles de temps bien déterminés, permettent de proposer un modèle conceptuel de l'origine, l'évolution et l'abandon de la migration des fluides plus complet que les modèles disponibles dans la littérature.

Bassetti, M.A., *et al.*, 2008. The 100-kyr and rapid sea level changes recorded by prograding shelf sand bodies in the Gulf of Lions (western Mediterranean Sea). *Geochem. Geophys. Geosyst.* 9, Q11R05, doi:10.1029/2007GC001854.

Sierro, F.J., *et al.*, 2009. Phase relationship between sea level and abrupt climate change. *Quaternary Science Reviews* 28, 2867-2881.

Thomas, Y., *et al.*, 2004. Sismique marine haute résolution 3D: un nouvel outil de reconnaissance à destination de la communauté scientifique. *C. R. Geoscience* 336, 579-585.

INTERACTION ENTRE LE PALEO-GLISSEMENT NG1 ET LA FORMATION DE "POCKMARKS" DANS LA PARTIE ORIENTALE SOUS-MARINE DU DELTA DU NIGER.

Vincent RIBOULOT^(1,a), Antonio CATTANEO⁽¹⁾, Nabil SULTAN⁽¹⁾, Sébastien GARZIGLIA⁽¹⁾
Michel VOISSET⁽¹⁾, Patrice IMBERT⁽²⁾, Eric CAUQUIL⁽³⁾

(1) Ifremer, centre de Brest, Zi pointe du diable, 29280 Plouzané, France

(2) Total, CSTJF Av Larribau, 64019 Pau cedex, France

(3) Total, Tour Coupole, 2, Place Jean Millier, 92078 Paris la défense, France

(a) riboulot@ifremer.fr

La partie orientale sous-marine du delta du Niger, composée d'un empilement de séquences sédimentaires à dominance vaseuse séparées par des unités sableuses (Riboulot *et al.*, 2010), est soumise à une forte activité d'expulsion de fluides comme en témoigne la présence d'un nombre considérable de "pockmarks" observés sur la carte bathymétrique de la zone. Ces "pockmarks" ont généralement une forme régulière, un cratère conique et une cheminée. Ils sont similaires aux "pockmarks" observés à travers le monde et bien décrits dans la littérature.

Une série de "pockmarks" distincts observée sur le fond marin correspond avec le périmètre d'un grand "Mass transport complex" (MTC) nommé NG1, localisé sur la pente continentale et cartographié dans Garziglia *et al.*, (2010). Il s'étend sur 200 km² et est recouvert par une couche sédimentaire de 120 m d'épaisseur qui s'amincit vers l'aval. Le MTC NG1 a une structure interne bien identifiée à partir de l'analyse des données sismiques 3D. Sur la partie haute de la pente continentale, il est composé de 3 unités distinctes. Les unités Ouest et Est sont globalement déstructurées, bien que des blocs ont gardé leur stratification initiale, tandis que l'unité sédimentaire centrale n'est pas remaniée : elle aurait subi un mouvement de translation vers l'aval.

Les "pockmarks" sus-jacents au MTC NG1 ont un diamètre moyen de l'ordre de quelques dizaines de mètres. L'analyse du champ de "pockmarks" révèle différentes origines possibles : (1) "pockmarks" enracinés profondément liés à l'expulsion de fluides probablement thermogéniques, (2) "pockmarks" enracinés sur les discontinuités internes à la masse glissée, (3) "pockmarks" superficiels enracinés sur une surface régionale conforme (D60) marquant le bas niveau marin du stade isotopique 6 et surmontée d'une couche sédimentaire condensée à granulométrie plus grossière.

Nous montrons donc l'influence de la masse glissée NG1 enfouie dans la pile sédimentaire, sur l'accumulation et la migration verticale de fluides. Ce MTC modifie la structure stratifiée de la pile sédimentaire créant (1) un obstacle à la migration des fluides et (2) des chemins préférentiels de migration des fluides.

Garziglia, S. *et al.*, 2010. Identification of shear zones and their causal mechanisms using a combination of cone penetration tests and seismic data in the Eastern Niger Delta. In: Mosher, D., et al. (Eds.), *Submarine Mass Movements and Their Consequences - Advances in Natural and Technological Hazards Research*. Springer 28, 55-65.

Riboulot, V., *et al.*, 2010. Quaternary depositional sequences controlled by 100 kyr climatic cycles in the Eastern Niger Delta Margin. 18th ISC, Mendoza, Argentina.

PALEOMAGNETIC DATING OF IN SITU WEATHERING PROFILES OF BELGIUM AND NORTHERN FRANCE: PALEOGEOGRAPHIC IMPLICATIONS AROUND THE PALEOCENE-EOCENE BOUNDARY.

Caroline RICORDEL-PROGNON^(1,a), Christian DUPUIS⁽²⁾, François BARBIER⁽³⁾
Jean-Yves STORME⁽³⁾, Florence QUESNEL⁽¹⁾

(1) BRGM, GEO/G2R, BP 36009, 45060 Orléans cedex 2, France

(2) UMONS, Géol. Fond. & Appl., Rue de Houdain 9, 7000 Mons, Belgium

(3) FUNDP, UCL-Namur, Rue de Bruxelles, 61, 5000 Namur, Belgium

(a) c.prognon@brgm.fr

The geological archives record "hyperthermic" crises, along with their consequences on the biota and physical environment. Among these, the PETM (Paleocene-Eocene Thermal Maximum) is often considered as the closest analogue to the current climate crisis due to its global character and the speeds at which the CO₂ rate and average temperatures increased. The shallow to deep marine environments from various paleolatitudes have been studied intensively but apart notable paleontological studies, the PETM impact on the terrestrial realm at a regional scale has probably not been studied and integrated enough (Zachos *et al.*, 2008). Moreover very few studies aimed at checking if the drastic rises of greenhouse gases and temperature had a real impact on the weathering profiles development during the PETM. Such a regional study is proposed in the "Sparnacian" terrestrial and lagoonal units of the Paris Basin, which offers rich and diversified paleoenvironments, and on its emerged interfluves and borders.

The paleoweathering profiles here considered belong to the so-called "Landenian" quartzites, or "Sparnacian" silcretes, and are locally well correlated to the first terrestrial units of the Tienen and Mortemer Fm, between the Upper Thanetian and Lower Ypresian marine units. However some silcretes and ferruginous sandstones are sometimes dated no better than Early Paleogene. Paleomagnetism is one of the methods useful to improve the uncertainty being often the status of those geological objects. Goethite and hematite, main iron oxides formed in weathering profiles, acquire a magnetization in the direction of the ambient field. Consequently paleomagnetism is often considered as the most suitable method for dating weathering profiles (e.g. Idnurm & Senior, 1978). The fossil geomagnetic direction enables one to calculate paleomagnetic pole of the site where magnetic minerals were precipitated. Dating the minerals is then possible by comparing their recorded paleomagnetic poles with the apparent polar wander path (APWP) of the continent in which the site is located.

In situ weathering profile formed upon the Upper Thanetian glauconitic sands from the Grandglise section (Belgium) have been sampled in details and analyses have been performed: granulometry, XRD and magnetic mineralogy, petrography, paleomagnetism. Haematite is the main magnetization carrier, directions are well clustered. However the dating obtained around the Paleocene-Eocene boundary is consistent with the stratigraphic position of the Grandglise paleosol and gives evidence of a fossil weathering, instead of a recent one related to a Neogene to Quaternary re-exposure. Our results and others recently obtained in the neighbouring Avesnois help to decipher the correlation between the Grandglise paleosol and surroundings silcretes and to precise the terrestrial paleogeographic evolution on the emerged areas during this critical interval.

EVOLUTION EUSTATIQUE ET CLIMATIQUE A LA LIMITE FRASNIEN-FAMENNIEN A PARTIR DU SIGNAL SEDIMENTAIRE DE LA COUPE DE BERINGHAUSER TUNNEL (MASSIF SCHISTEUX RHENAN, ALLEMAGNE)

Laurent RIQUIER^(1, 2,a), Xavier DEVLEESCHOUWER⁽³⁾, Clément BREZIAT⁽¹⁾
Olivier AVERBUCH⁽⁴⁾, Armelle RIBOULLEAU⁽⁴⁾, Nicolas TRIBOVILLARD⁽⁴⁾

(1) Université de Bourgogne, UMR CNRS 5561 Biogeosciences, 6 Boulevard Gabriel, F-21000 Dijon, France

(2) Université Pierre et Marie Curie-Paris 6, UMR CNRS 7193 Institut des Sciences de la Terre de Paris, F-75252 PARIS cedex 05, France

(3) Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Dpt VII: Service Géologique de Belgique, 13 Rue Jenner, B-1000 Bruxelles, Belgique

(4) Université Lille 1, FRE CNRS 3298 Géosystèmes, bâtiment SN5, F-59655 Villeneuve d'Ascq cedex, France

Le Dévonien supérieur est une période marquée par de nombreuses perturbations biologiques et environnementales, tels que les événements Kellwasser (KW) inf. et sup. (Frasnien sup.) et Nehden (Famennien inf). Parmi les mécanismes proposés pour expliquer ces perturbations, les relations entre les apports détritiques, les variations eustatiques et les fluctuations climatiques et leurs impacts sur les environnements marins restent encore à préciser. Afin de mieux comprendre ces relations, une étude détaillée du signal sédimentaire de la coupe de Beringhauser Tunnel (Massif Schisteux Rhénan, Allemagne) a été réalisée par des mesures de susceptibilité magnétique, des descriptions de microfaciès, l'analyse du cortège argileux et par la détermination des concentrations en éléments traces métalliques. Le but de cette étude est la reconstruction des conditions paléo-environnementales au cours du Dévonien supérieur.

La coupe de Beringhauser Tunnel est l'une des rares coupes, qui enregistre la limite Frasnien-Famennien (F-F), à ne pas présenter des faciès noirs, riches en matière organique, typiques des horizons KW. Néanmoins, la présence de ces horizons a pu être mise en évidence par l'utilisation du rapport U/Th, marqueurs des conditions redox.

À partir du signal de susceptibilité magnétique, différentes séquences d'évolution ont été déterminées. Le Frasnien sup. correspond à une période de baisse graduelle des apports détritiques ponctués par 2 pics négatifs observés au niveau des horizons KW inf. et sup., alors que la base du Famennien enregistre un apport important du matériel détritique. Puis, le signal magnétique décroît progressivement. Cette baisse est perturbée par un pic négatif correspondant à l'événement Nehden.

Le cortège argileux, principalement dominé par l'illite et la chlorite, indique que cette coupe a été soumise à un enfouissement important. Cependant, des concentrations notables en kaolinite (jusqu'à 25%) et en minéraux inter-stratifiés ont été observées ponctuellement au niveau des horizons KW et Nehden. Ces pics indiqueraient la mise en place de conditions plus humides lors de ces 3 événements.

A partir de l'analyse des lames minces, 6 microfaciès, correspondant à un environnement marin ouvert, ont été identifiés et organisés en séquence allant du faciès le plus profond (MF1) au moins profond (MF3C). Cette analyse a également confirmé que l'horizon KW supérieur correspondait à la période de plus haut niveau marin.

Cette étude multi-proxies démontre que la limite F-F est marquée dans le Massif Schisteux Rhénan par des variations importantes des apports détritiques, enregistrées principalement durant les 2 horizons KW et le Nehden. Ces perturbations sont essentiellement liées à l'évolution vers des conditions climatiques plus humides associées à une hausse du niveau marin. De telles conditions environnementales ont probablement favorisé la hausse de l'altération continentale et la mise en place de conditions appauvries en O₂.

EVOLUTION D'UN DELTA DE MARGE PASSIVE EN RÉPONSE AUX VARIATIONS EUSTATIQUES, CLIMATIQUES, DU FLUX SÉDIMENTAIRE ET DE LA DÉFORMATION GRAVITAIRE.

Cécile ROBIN^(1,a), François GUILLOCHEAU⁽¹⁾, Delphine ROUBY⁽¹⁾
Thierry NALPAS⁽¹⁾, Paul JERMANNAUD⁽²⁾, Stéphane RAILLARD⁽³⁾

(1) Géosciences Rennes, UMR 6118 CNRS/INSU Université de Rennes 1

(2) Géosciences Rennes, UMR 6118 CNRS/INSU Université de Rennes 1 (actuellement BEICIP)

(3) TOTAL, Pau

(a) cecile.robin@univ-rennes1.fr

Cette étude synthétise le comportement stratigraphique de l'ensemble de l'Est du Delta du Niger durant le Plio-Pleistocène et discute du contrôle relatif de l'eustatisme, de la subsidence et du flux sédimentaire sur cet enregistrement stratigraphique, et ce, aux différentes échelles de temps (0,1 à 1 Ma) et d'espace (de l'appareil gravitaire à la marge deltaïque).

Nous avons détaillé l'architecture stratigraphique sur l'ensemble du profil de dépôts, de la plaine côtière à la plaine abyssale. Notre approche multidisciplinaire combine analyse de géologie structurale, sédimentologie, biostratigraphie et stratigraphie sismique. Les données disponibles comprenaient des lignes sismiques 2D régionales, corrélables par une couverture sismique 3D et calées sur 45 forages diagraphiques calibrés en lithologies et en temps par biostratigraphie sur cuttings.

Nous avons identifié 3 ordres de séquences au sein de l'architecture stratigraphique du Delta Est du Niger, calibrées en âges absolus, à partir de l'analyse biostratigraphique selon deux modèles d'âge.

Une étude préliminaire nous a permis de cartographier l'évolution dans le temps et l'espace de la déformation (voir Rouby *et al.*, cette session). La déformation se répartit en 3 domaines : un domaine amont caractérisé par des grabens asymétriques Est-Ouest, un domaine de transition montrant une déformation plus importante à l'Est (plis de rampe) et un front compressif correspondant à une ceinture de chevauchements.

Nous avons ensuite cartographié en détail l'évolution dans le temps et l'espace des systèmes sédimentaires et de leurs lithologies associées. Cela nous a permis dans un premier temps de caractériser la variabilité morphologique du profil de dépôts d'une marge passive deltaïque, au cours d'un cycle stratigraphique transgressif ou régressif.

Nous avons pu ainsi montrer la spécificité géométrique du littoral en réponse au contrôle stratigraphique (rampe versus pente) ainsi que sa localisation et sa préservation (épaisseur relative des phases progradante et rétrogradante) en fonction de la déformation du domaine extensif.

Dans le domaine gravitaire, les appareils turbiditiques semblent contrôlés par (1) le cadre stratigraphique transgressif ou régressif, (2) la déformation des domaines de transition et compression et (3) le flux sédimentaire alimentant le système deltaïque en amont. Nous discuterons ainsi au final de la corrélation entre les géométries littorales et les géométries gravitaires.

GRAVITY DRIVEN DEFORMATION CONTROLLED BY THE MIGRATION OF THE DELTA FRONT: THE PLIO-PLEISTOCENE OF THE EASTERN NIGER DELTA.

Delphine ROUBY⁽¹⁾, Thierry NALPAS⁽¹⁾, Paul JERMANNAUD⁽¹⁾
Cécile ROBIN⁽¹⁾, François GUILLOCHEAU⁽¹⁾, Stéphane RAILLARD⁽²⁾

(1) Géosciences Rennes, UMR 6118 CNRS/INSU Université de Rennes 1

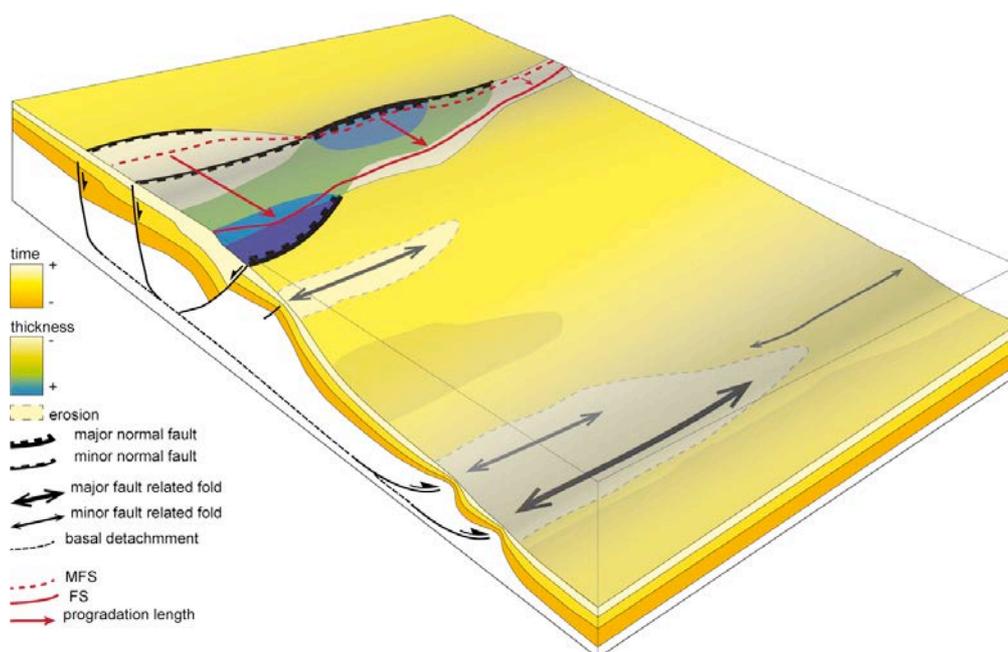
(2) Total, Pau

(a) Delphine.Rouby@univ-rennes1.fr

The occurrence, in large shelf edge deltas, of gravity driven deformation related to overpressured shales is now well documented in many natural examples. In this paper, we explored the implications, in time and space, of the migration of the delta front on the kinematics of gravity driven deformation, in a case where the stratigraphic framework is detailed enough to discuss deformation kinematics and sedimentary supply at a high temporal resolution (x0.1 Myr).

We determined the evolution, in 3D, of the gravity driven deformation for the last 4 Myr at the scale of the whole Eastern Niger Delta system, i.e. including the whole deformation system. Deformation was partitioned into three domains. The upslope extensional domain was characterized by EW trending asymmetric grabens with either synthetic or antithetic main faults. The transitional domain displayed (i) an eastern domain where the tapering sedimentary wedge is thinner and deformation is restricted to a few folds and (ii) a western domain with a thicker sedimentary wedge and a larger deformation accommodated by thrust related folds. The compressional front of the gravity driven deformation system was characterized by a fold and thrust belt.

Extensional deformation decreased in amount and rate over the Plio-Pleistocene. It also evolved significantly from being distributed over the whole area to being localized either to the western or eastern domains over that period. The compressional deformation followed the same evolution (i.e. the greater the extension, the greater the compression in either time or space), demonstrating the strong coupling between the extensional and compressional domains.



Gravity deformation during the Plio-Pleistocene was driven by the continental slope spanning the proximal parts of the delta (coastal plain) to the most distal deposits over the oceanic

crust (about 2800 m of gravity potential). However, the systematic superimposition of the area of delta front migration and the extensional domain show that the pressure gradient associated with the slope break of the delta front localized the extensional domain. Consequently, the deformation pattern was closely linked to the migrations of the delta front and thus, to the sedimentary supply reaching the delta: (i) the decrease in extension rate over the Plio-Pleistocene is related to a decrease in sedimentary supply over the Plio-Pleistocene, and, (ii) the spatial variations in extension intensity and rate are related to spatial variations of sedimentary supply.

**FROM OUTCROP ANALOGS TO SUBSURFACE RESERVOIR ARCHITECTURE,
AN EXAMPLE OF THE LATE ORDOVICIAN SYN-GLACIAL STRATA FROM THE
ILLIZI BASIN (ALGERIA).**

Stéphane ROUSSÉ^(1,2,a), Rémy DESCHAMPS⁽³⁾, Rémi ESCHARD⁽³⁾, Stig E. SANDVIK⁽⁴⁾
Philip HIRST⁽⁵⁾, Bruno MURAT⁽²⁾, Kamel SAADI⁽⁴⁾, Erwan LE GUERROUÉ⁽²⁾

(1) Institut Polytechnique LaSalle Beauvais, 19, rue Pierre Wagué, BP 30313, 60026 BEAUVAIS Cedex, France

(2) BEICIP-FRANLAB, E&P Consultancy, 232 Av. Napoléon Bonaparte, 92500 Rueil Malmaison, France

(3) IFP Energies Nouvelles, 1 & 4, avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil Malmaison, France

(4) BP/STATOIL/SONATRACH, In Amenas Joint Venture, BP 513, Hassi Messaoud 30500, Wilaya de Ourgla, Algeria

(5) BP, EPT Geological Services, Building H, W 142 G, Sunbury-on-Thames, UK

(a) stephane.rousse@lasalle-beauvais.fr

The Late Ordovician glacial event has led to extensive ice-sheet growth at the scale of North-Gondwana platform. Ice-sheets development in southeastern Algeria implies glacially-cut topographies (*e.g.* palaeo-valleys) incised within the pre-glacial substrate and observed both in outcrops and in subsurface (A-E). The valleys are ranging in scale from 50 km wide mega-valleys (inferred ice-streams pathways), to less than 10 km wide (palaeo-valleys and/or inferred tunnel valleys)(A-C).

Outcrop analogs from the Eastern Tassili N'Ajjer gave confident evidences (Deschamps et al, this volume) about the scale of the glacially-cut topographies (C-E), the sedimentary processes and their infill stratigraphic architecture.

A detailed sedimentological analysis on the glaciogenic reservoirs was performed in the light of 22 cored wells and seismic survey from the Tiguentourine Field (Illizi Basin); in order to provide depositional model and resolve the stratigraphic architecture of the glaciogenic complex. Facies analysis and depositional model developed from core samples were compared with those obtained from outcrops.

Glacial depositional sequences were recognized from core descriptions as typical recurrent facies suites bounded by glacial erosive surfaces (GES). The facies succession evolves vertically from sub-glacial (tillite and/or ice-contact deposits) to pro-glacial (diamicton and debrites) and/or to peri-glacial settings (prograding outwash delta/fan). These sequences may represent minor ice-sheet advance/retreat cycles, where deposition occurs mainly during ice-sheet retreat. Tentative correlations, by tracing GES and associated recurrent facies suites, from well to well, are discussed in respect with the work achieved on analogs (F-H).

Two major glaciation cycles are recognized and correlated across the studied field (F), as for the analogs (G-H). Each cycle may involve a complex internal architecture that is thought to reflect: autocyclic glaciogenic processes and/or multiple minor high-frequency ice advance/retreat. The resolved subsurface architecture (F) indicates the occurrence of potential reservoirs within each glacial sequence, formed by 2 end-members: (1) sandy glacio-fluvial and/or ice-contact fan facies, found in the tunnel valleys and/or at base of glacial incision (as tunnel channels and/or eskers), (2) extensive and correlative pro- to peri-glacial sandy outwash fan/delta facies developed on both valley and interfluvial area at the end of each cycle.

Deschamps *et al.* – This volume – Glaciation and deglaciation in Late Ordovician sedimentary record of the Tassili N'Ajjer (SE Algeria). Depositional facies and sequences.

VARIATIONS CLIMATIQUES DU PACIFIQUE EQUATORIAL AU COURS DU MIOCÈNE-PLIOCÈNE AU SITE IODP 1338.

Gabrielle ROUSSELLE^(1,a), Catherine BELTRAN⁽¹⁾
Marie-Alexandrine SICRE⁽²⁾, Marc de RAFELIS⁽¹⁾

(1) Université Pierre et Marie Curie, IStEP case 116, 4 pl Jussieu 75252 Paris cedex 05

(2) Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Domaine du CNRS, Ave de la Terrasse - Bat.12, 91198 Gif-sur-Yvette Cedex

(a) gabrielle.rouselle@upmc.fr

La configuration actuelle du Pacifique Equatorial se met progressivement en place au cours du Miocène supérieur – Pliocène, parallèlement à la fermeture du couloir Panaméen à l'Est et du seuil Indonésien à l'Ouest, et à l'installation des calottes glaciaires de l'antarctique puis de l'Arctique.

La carotte 1338 de l'Est du Pacifique Equatorial, prélevée au cours de la mission IODP-PEAT 320-321 (2009) procure un enregistrement sédimentaire très bien préservé, et est susceptible d'être analysée afin de reconstituer les variations climatiques et océaniques du Pacifique au cours des 16 derniers millions d'années. Nous allons utiliser ici l'indice d'insaturation des alcénones Uk'37 en tant que paléothermomètre des eaux de surface, après avoir validé l'application de la calibration de thermodépendance dans l'ancien. Nous procurons ainsi un nouvel enregistrement des températures de surface (SST) du Miocène au Pliocène dans l'Est du Pacifique Equatorial. Les résultats présentent une tendance stable d'environ 27°C au Miocène moyen. Les températures fluctuent significativement à partir de 7.3 Ma et montrent un important refroidissement à partir de 4.4 Ma.

Ces résultats sont couplés à des mesures d'isotopes stables de l'oxygène $\delta^{18}\text{O}$ sur carbonate total (bulk) et sur fractions séparées $< 2 \mu\text{m}$ et $2\text{-}5 \mu\text{m}$, en utilisant la technique de séparation granulométrique développée par Minoletti *et al.*, (2009). Ces fractions sont dominées par des espèces de nanofossiles calcaires de la famille des Noelaerhabdaceae, supposée être les producteurs d'alcénones dans le passé.

Ces nouvelles données basées sur des composés organiques et inorganiques produits par les coccolithophores offrent ainsi la possibilité d'obtenir des informations environnementales de surface comme les températures de surface et la salinité du milieu. Ces données peuvent alors être mises en relation avec les événements climatiques et tectoniques influençant le contexte climatique et courantologique du Pacifique Equatorial à cette période.

THE UPPER CRETACEOUS CALCITURBIDITE SYSTEM IN SOUTHWEST OF ALBANIA: FACIES, GEOMETRY AND RESERVOIRS PROPERTIES.

Yolaine RUBERT⁽¹⁾, Corinne LOISY⁽¹⁾, Adrian CEREPİ^(1,a), Gjergji FOTO⁽²⁾

(1) EA 4592 « Géoressources et Environnement », Institut EGID - Bordeaux 3, Université Michel de Montaigne, 1, allée Daguin, 33607, Pessac, France,

(2) Fakulteti I Gjeologjisë dhe Minierave, Universiteti Politeknik i Tiranës, Tirana, Albania

(a) adrian.cerepi@egid.u-bordeaux3.fr

This contribution will focus on the Upper Cretaceous calciturbidite system in Southwest of Albania belonging to the Ionian Basin: facies characters, architecture, reservoir properties. This basin is bordered in the western part by the Apulian platform, in the eastern part by the Kruja-Gavrovo platform. The sedimentological study of three outcrops (Piluri, Vanister and Muzina) allows to defined different facies from fine-grained to coarse-grained sequences representing the calciturbidites, intercalated with debrite deposits and thick slumped levels. The thin section analysis defined mud-rich microfacies with variable granulometry, texture (mainly wackestone to packstone and floatstone) and the mixing of bioclastic and lithoclastic grains from both shallow-water platform and deep-water settings (slope/basin). The microfacies determination excludes storm- or bottom-deposits and confirms the gravitary origin of these calciclastic limestones. According to previous studies of the Ionian Basin and the surrounding platforms, the Upper Cretaceous calciturbidite system could be reasonably linked to regional tectonic instabilities involved by collision between Africa and Eurasian plates. The lateral and vertical organisation of these gravitary limestones provides information about the general geometry of this system and seems to favour a deposit model relative to the apron model with the sedimentation of calciturbidites along a faulted margin with material from either the Apulian platform or the Kruja platform.

Different reservoirs properties are investigated: the porosity and different dimensional components, the permeability, the distribution of porosity versus pore-throat size in order to evaluate the reservoir quality. Thin section porosity is visually weak (<5%) and distributed into grains (intraparticle porosity) or randomly distributed in the matrix (vug porosity) or into stylolites or fractures. The intraparticle porosity is localised in some large bioclasts into coarse-grained microfacies and also in some fine-grained microfacies in chambers of foraminifera. In the matrix the vugs are often rounded or sub-rounded and range size is from tens of micrometers to pluri-millimetric. Petrophysical measurements were realised according to the four predominant facies previously defined in the field: fine-, medium- and coarse-grained calciturbidites, and debris-flows. The permeabilities are weak (<4 mD) and are related to a low matrix porous medium. The porosity values are also weak ! with values lower than 10% and mainly lower than 5%. According to Bouma's intervals it seems for two sequences that Tc laminated interval appears relatively porous than the others. Same observations were realised in Kremenara outcrops (Dewerver *et al.*, 2007). Combined mercury intrusion and extrusion cycles performed by the porosimeter allowed to estimate the ratios of trapped and open porosity and in our case the quasi-totality of samples display a dominant trapped porosity (>52%).

LE TRIAS MOYEN-SUPÉRIEUR (SÉRIE KAROO) DU NORD DU BASSIN DE MORANDAWA (MADAGASCAR): UN SYSTÈME LITTORAL CONNECTÉ À LA NÉOTÉTHYS

MID TO UPPER TRIASSIC (KAROO SERIES) OF NORTHERN MORANDAWA BASIN (MADAGASCAR): TOWARD A LITTORAL SYSTEM CONNECTED WITH THE NEOTETHYS

Jean-Loup RUBINO^(1,a), Frédéric BOUTICOURT⁽²⁾, Maxime CARRUEL⁽²⁾
Claude LEGORGUS⁽¹⁾, Neil DOUCETTE⁽³⁾, Fabien PAQUET⁽⁴⁾, Yannick CALLEC⁽⁴⁾

(1) Total CSTJF Avenue Larribau 64018 Pau cedex

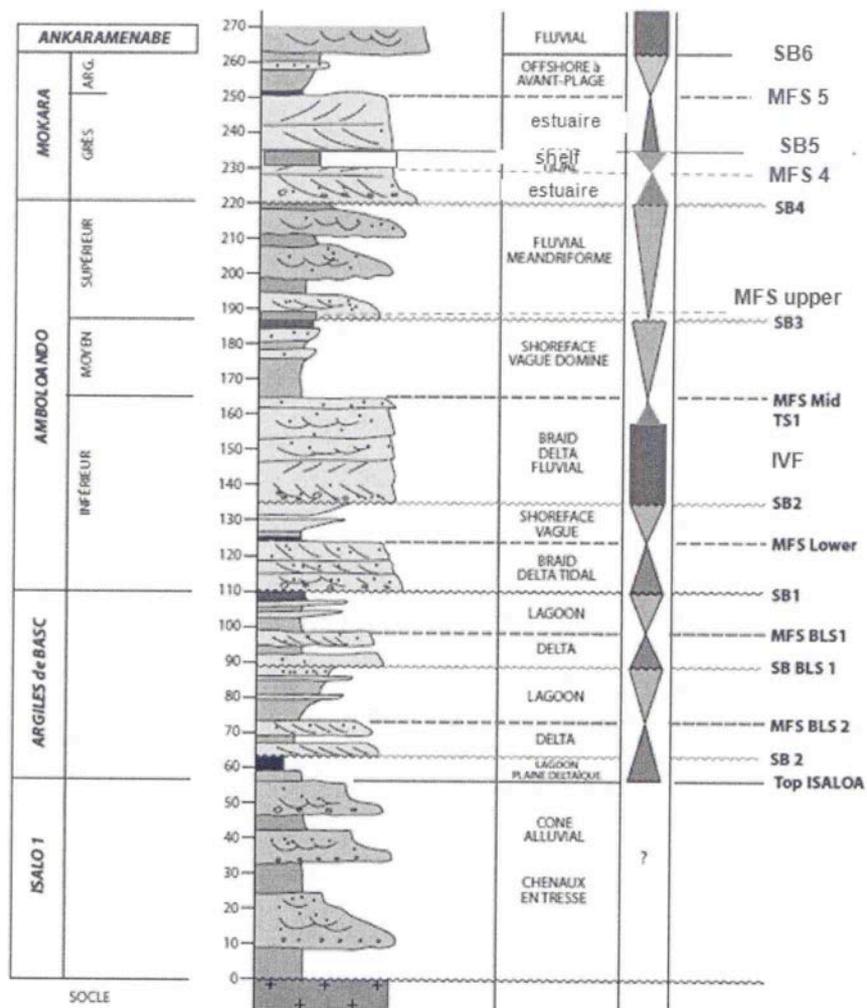
(2) Total EP Madagascar Antananarivo

(3) Total Paris la Défense

(4) BRGM Orléans la Source

(a) jean-loup.rubino@total.com

A la faveur de l'appréciation du gisement de bitume de Bemolanga situé au nord du bassin de Morandawa à Madagascar, 150 forages carottés, combinés à une révision cartographique ont mis en évidence que les séries Karoo d'âge triasiques réputées jusqu'alors essentiellement lacustres étaient des séries margino-littorales à influence tidale et ouverte sur la Téthys vers le nord. L'isopacité des formations suggèrent aussi qu'elles se sont déposées dans un bassin de type sag. La série débute par une épaisse série continentale (Isalo 1) d'âge Anisien probable qui repose sur le socle. Elle se poursuit avec les Argiles de base, qui marquent la première inondation marine marquée par des acritarches Ladinien. Cette série à dominante argileuse inclue des dépôts deltaïques, lagunaires et de plaine deltaïque. Elle peut être découpée en 2 séquences de dépôts. Elle est surmontée par les Grès de l'Amboloando subdivisés en 3 membres et formant 3 séquences de dépôts. A la base les Grès de l'Amboloando Inférieur transgressifs forment un braid delta dominé tidal surmonté par des grès littoraux régressifs dominés vagues. La partie supérieure de l'Amboloando Inférieur est constitué par un second braid delta dominé fluvial (IVF) ; au sommet la continuité des horizons et la présence de structures de déferlement suggèrent des dépôts transgressifs scellant une surface de ravinement. Le cortège régressif correspond aux Argiles Intermédiaires lesquelles sont constituées par des argiles silteuses dominées vagues au sommet desquelles un paléosol d'extension régional marque la limite de séquence suivante et définit la base de l'Amboloando Supérieur. Ce dernier inclut au nord un mince cortège transgressif qui marque la limite de l'empiètement marin puis la superposition de chenaux fluviaux méandriformes formant le cortège progradant de la 3^{ème} séquence. Une nouvelle limite de séquence se marque par l'incision d'une profonde vallée remplie par l'unité de base des Grès du Mokara lesquels forment un estuaire transgressif, la régression est peu marquée et se traduit par la préservation locale d'argiles marines sous la seconde incision des Grès du Mokara. Ces derniers montrent aussi des caractères tidaux, le dernier cortège préservé, correspond aux Argiles du Mokara ss et comprennent des black shales et des dépôts de tempêtes progradant. Une ultime incision se manifeste à la base des grès de l'Amkaranabé. L'évolution stratigraphique et environnementale est résumée sur la figure 1. Notre étude outre les connections marines avec la Téthys qu'elles impliquent et qui change la paléogéographie de 3000km suggère aussi que l'histoire du Karoo doit être revue comme une alternance entre des bassins de type rift et sag et que la mer rentre beaucoup plus tôt que ce qui est admis lors du sag et bien avant l'ouverture océanique jurassique.



UNIQUE PRESERVATION OF A SKELETON OF A FOSSIL SIRENIAN FROM THE EARLY LUTETIAN IN A DEBRIS FLOW ASSOCIATED TO THE FORMATION OF THE BOLTAÑA ANTICLINE (CENTRAL SOUTH PYRENEAN ZONE, ARAGON, SPAIN).

Jessica SALAÜN⁽¹⁾, Nathalie STERBIK^(2,a), Yannick VAUTIER⁽³⁾
Benoît PROUDHON⁽⁴⁾, Cyril GAGNAISON⁽⁵⁾

- (1) jessica.salaun@etu.lasalle-beauvais.fr
- (2) nathalie.sterbik@etu.lasalle-beauvais.fr
- (3) yannick.vautier@lasalle-beauvais.fr
- (4) benoit.proudhon@lasalle-beauvais.fr
- (5) cyril.gagnaison@lasalle-beauvais.fr
- (a) nathalie.sterbik@etu.lasalle-beauvais.fr

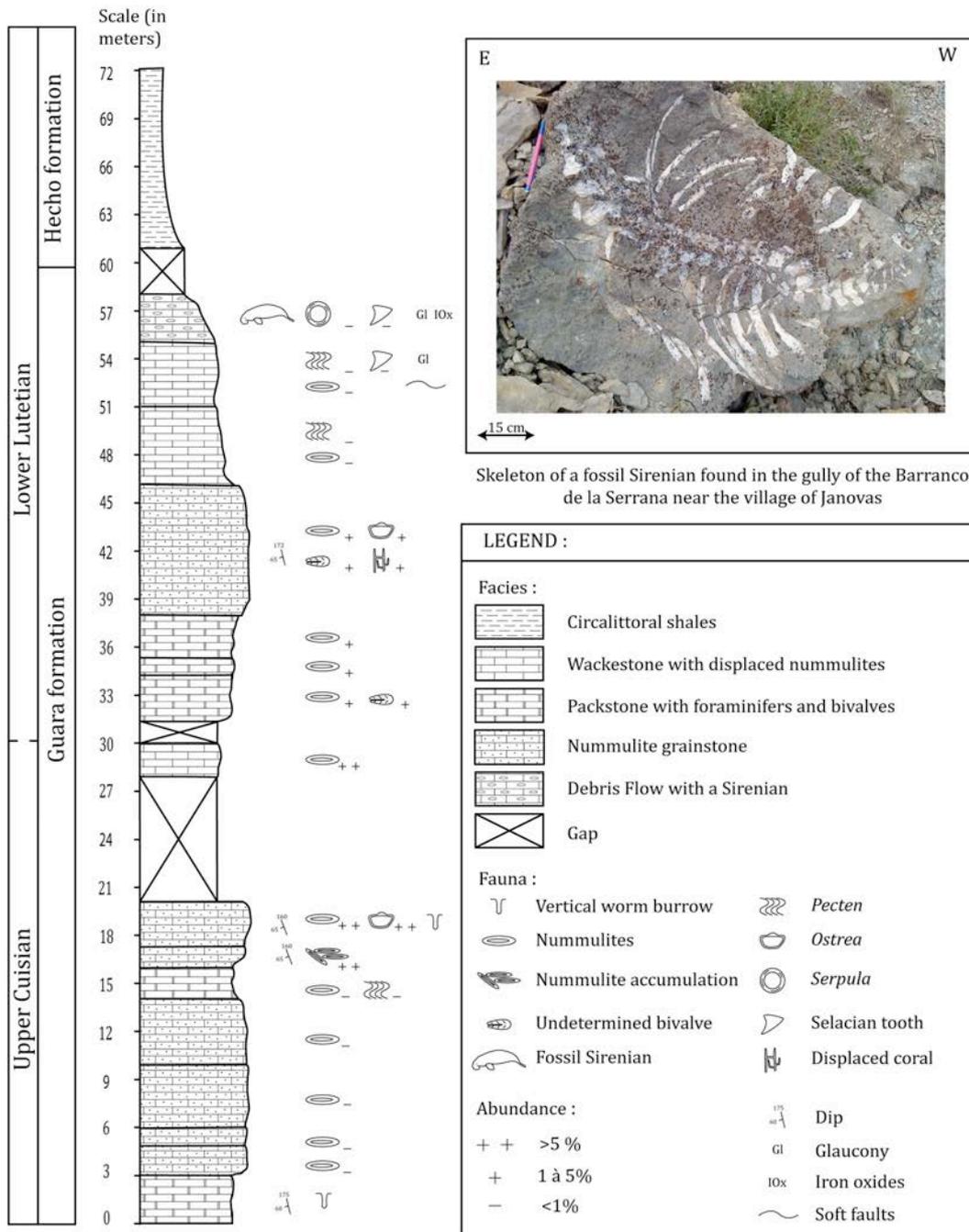
This study forms part of the « SYNTECTONIC » project of applied research, initiated in 2008 by B. Proudhon and Y. Vautier and financed by TOTAL, that aims to complete the studies conducted by IGAL in the nineties in the Central South Pyrenean Zone. It consists in clarifying the tectonic and sedimentary calendar of the Boltaña anticline's formation and suggesting a scalable outline of Paleocene to Lutetian depositional environments.

The Boltaña anticline corresponds to a north-south-trending fold of the thrust and transform lateral ramp from the Sierra Marginales thrust sheet in piggy-back structure. This major fold forms from the late Cuisian to the Late Lutetian and takes place within a dextral strike-slip band originated in the differential movement between the Montsec thrust sheet to the East and the Sierra Marginales to the West. The fold's structuring is contemporary of the Lutetian sedimentation of the Hecho flysch or their lateral equivalents, filling the Ainsa basin in the East and Jaca basin in the West.

On the anticline's west flank, a detailed sedimentological study of the Yeba, Guara and Hecho formations (Paleocene-Early Lutetian) was carried out (Salaün & Sterbik, 2011). The correlation between the serial cross-sections allowed suggesting a high definition sequential cut out. The study of the bathymetric variations highlights a structural control of the anticline's formation by deep accidents. Only the last layers of Boltaña (end of the Guara formation – beginning of the Hecho formation corresponding to the end of the Late Cuisian to the base of the Early Lutetian) clearly show sedimentary structures linked to the progressive upheaval of the anticline: syn-sedimentary faults, slumps, olistoliths and debris flows.

More precisely, the Guara formation is composed of thick and grey limestone layers, rich in benthic foraminifers, alternating with shale levels that may sometimes be terrigenous. These facies correspond to an environment of carbonated platform of low bathymetry: upper to lower infralittoral. On the top of the formation, numerous small soft faults associated to debris flows were observed and measured in one of the gullies of the Barranco de la Serrana South of the Janovas village. It is in one of these debris flows that a complete skeleton – in anatomical connection – of a fossil sirenian (?Protosiren sp.) was found by Y. Vautier in 1996 (Vautier, 1997). Overlaying it, the Hecho formation is constituted of grey clays, weakly terrigenous, intercalated with small limestone beds. They bear many syn-sedimentary deformations as olistoliths and slumps. These clays are characteristic of an environment linked to a fold's upheaval from the lower circalittoral, specific of a lobe fringe, attached to the Boltaña anticline.

Unique preservation of a skeleton of a fossil sirenian from the Early Lutetian in a debris flow associated to the formation of the Boltaña anticline (Central South Pyrenean Zone, Aragon, Spain)



TRACING OXYGEN VARIATIONS DURING THE LATE HAUTERIVIAN FARAONI EVENT: NEW INSIGHT FROM A GEOCHEMICAL STUDY ALONG THE RÍO ARGOS SECTION (SOUTHERN SPAIN).

Ludivine SAUVAGE^(1,a), Laurent RIQUIER^(1,2), Christophe THOMAZO⁽¹⁾
François BAUDIN⁽²⁾, Mathieu MARTINEZ⁽¹⁾

(1) Université de Bourgogne, UMR CNRS 5561 Biogéosciences, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon, France

(2) Université Pierre-et-Marie-Curie, Université Paris 06, CNRS, UMR 7193 – IStEP, case 117, 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France

(a) ludivine_sauvage@etu.u-bourgogne.fr

The Faraoni Event is described as a late Hauterivian short-lived Oceanic Anoxic Event (OAE) based on palaeontological, sedimentological and geochemical evidences in several locations (Italy, Switzerland, France and more recently in Spain). The triggering mechanisms for the Faraoni OAE are however still debated and the mechanisms of water column oxygen (O₂) variations should be precised.

We performed an integrated study of multiple geochemical proxies around the Faraoni Level along the Río Argos section (Spain). We combined organic matter (OM) characterization by Rock-Eval analysis and $\delta^{13}\text{C}$ of carbonates with trace metal concentration measurements together with iron (Fe) speciation in order to reconstruct the environmental conditions and the extend and timing of O₂ variations during the Faraoni event.

Only small variations are observed throughout the studied section, which seems quite homogenous for the measured parameters. Overall, the total organic carbon (TOC) amount never exceeds 1.5 wt.% indicating low OM burial/preservation. Within the Faraoni Level, small increases of detritism (Ti and Zr), productivity (P, Cu and Ni) markers as well as redox tracers (U and V) are recorded. More specifically, noticeable enrichments in TOC, productivity (P and Ni) and redox (U, V and Fe data) proxies are only observed at the base of the Faraoni Level indicating environmental conditions favourable to OM burial and/or preservation. The late Hauterivian sediments of Río Argos show evidences of oxic water column conditions throughout the studied section.

Our results emphasize that no truly anoxia is recorded in the Río Argos section during the Faraoni Event showing rather local variations. At the onset of the Faraoni Level, a short interval shows enrichments in TOC associated with an enhanced productivity and reducing conditions indicating conditions favourable to preserve OM with depletion in O₂.

MODÈLES NUMÉRIQUES D'AFFLEUREMENTS: ACQUISITION ET TRAITEMENTS PHOTOGRAMMÉTRIQUES, INTÉGRATION DANS LES WORKFLOWS DE MODÉLISATION.

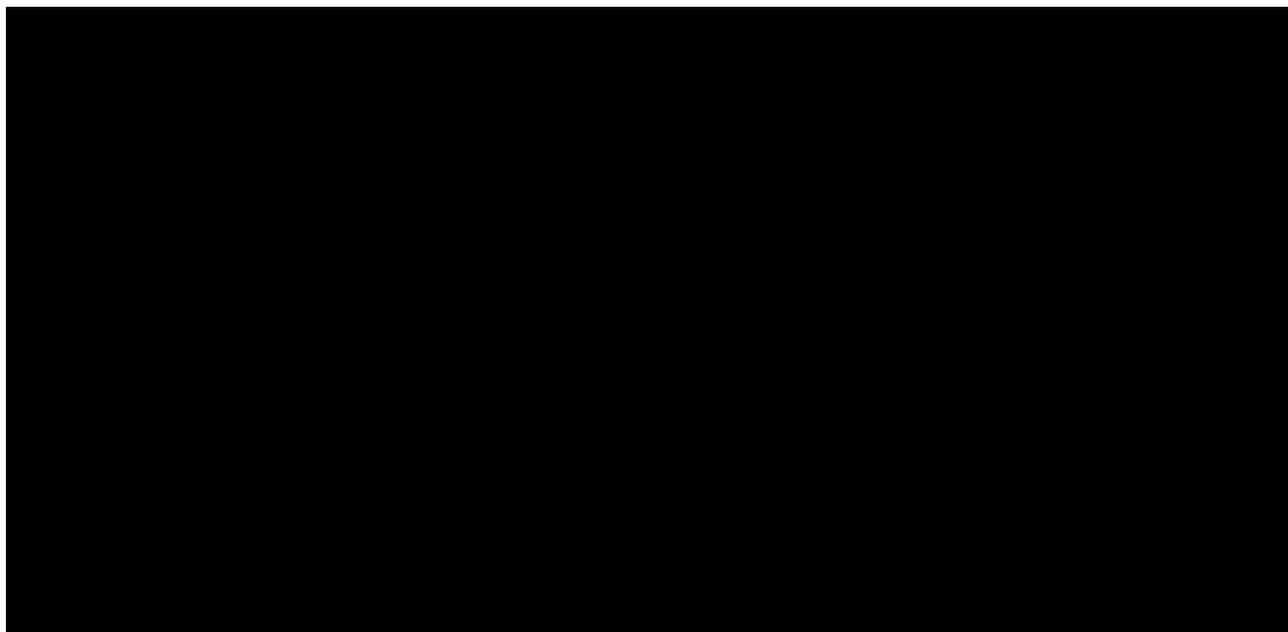
Julien SCHMITZ⁽¹⁾, Rémy DESCHAMPS⁽¹⁾, Youri HAMON^(1,a), Philippe JOSEPH⁽¹⁾

(1) IFP Énergies nouvelles, 1 et 4 avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison, France

(a) youri.hamon@ifpen.fr

Depuis quelques années, l'utilisation des modèles numériques d'affleurements (MNA) s'est généralisée dans les études d'analogues de réservoirs à l'affleurement. Il existe actuellement deux approches que sont l'acquisition par détection laser et la photogrammétrie. Les inconvénients du laser sont principalement son coût élevé et une distance maximum d'acquisition d'environ 700-800 m. La photogrammétrie ne nécessite pas d'investissement coûteux en terme de matériel. Cette technique est classiquement utilisée pour construire des modèles numériques de terrain (MNT) à partir de prises de vues aériennes (stéréophotogrammétrie). En revanche, elle nécessite des adaptations liées aux spécificités de l'acquisition au sol (photogrammétrie convergente) pour pouvoir être appliquée "en routine" pour la modélisation d'objets complexes tels que les affleurements.

L'objectif de cette étude a été 1) d'explorer la faisabilité de cette méthode relativement simple à mettre en œuvre et peu coûteuse; 2) d'intégrer ces modèles issues de photographies d'affleurements dans un environnement 3D (géomodeleur), afin 3) d'améliorer la prise en compte des contraintes géométriques et faciologiques pour la modélisation réservoir. Le cas proposé correspond à la série des "Calcaires à Alvéolines" (Yprésien Inférieur) du Bassin de Graus-Tremp, qui a déjà fait l'objet de travaux de caractérisation (également présentés dans ce congrès). La réalisation des MNA et leur intégration dans un workflow depuis l'acquisition de données jusqu'à la modélisation pour simuler conjointement facies et diagenèse seront présentées ici.



IMPACTS MORPHO-SÉDIMENTAIRES DES JÖKULHLAUPS FINI-PLÉISTOCÈNES ET HOLOCÈNES DU SYSTÈME FLUVIATILE ÞJÓRSÁ-TUNGNAÁ (SUD-ISLANDE).

Jean-Luc SCHNEIDER^(1,a), Brigitte VAN VLIET-LANOË⁽²⁾, Benjamin LANS⁽¹⁾
Mohamed NAAIM⁽³⁾, Tristan SALLES⁽⁴⁾, Sébastien ZARAGOSI⁽¹⁾

(1) Université Bordeaux 1, CNRS-UMR 5805 « EPOC », Bâtiment B18, Avenue des Facultés, F-33405 Talence cedex

(2) Institut Universitaire Européen de la Mer, CNRS-UMR 6538 « Domaines Océaniques », Place Nicolas Copernic, F-29280 Plouzané

(3) CEMAGREF, Groupement de Grenoble, RE – ETGR, 2 rue de la Papeterie, BP 76, F-38402 Saint-Martin d'Hères cedex

(4) CSIRO, Earth Science and Resource Engineering, Australian Resources Research Centre, 26 Dick Perry Avenue, Kensington, Perth WA 6151, Australie

(a) jl.schneider@epoc.u-bordeaux1.fr

Les jökulhlaups sont des débâcles glaciaires brèves (jours) issues de la vidange d'un lac glaciaire dont les pics de crue peuvent atteindre 105-107 m³.s⁻¹. Les débâcles fini-pléistocènes et holocènes, drainés par le système fluvial Þjórsá-Tungnaá, le plus important d'Islande (200 km de long, ~ 5000 km²), sont induits par les éruptions des volcans Grímsvötn et Bárðarbunga situés sous le glacier Vatnajökull. Les principaux points de sortie alimentent deux rivières majeures, le Kaldakvisl et la Tungnaá, qui confluent puis rejoignent la Þjórsá, qui déborde parfois dans l'Ytri-Rangá, jusqu'au sandur côtier.

Les effets morpho-sédimentaires des crues se manifestent par des érosions (reculées, incisions, socle rocheux décapé, cônes stromboliens arasés, dépressions d'affouillement, buttes témoins sédimentaires résiduelles) et de rares dépôts (laises de crues, dunes hydrauliques, sandar). Des lacs de débordement ont été identifiés le long des tronçons amont du système. La localisation de ces diverses structures permet de cartographier les zones inondées et d'établir l'évolution des conditions hydrodynamiques des débâcles le long des réseaux. Ainsi, les surfaces d'érosion et les incisions caractérisent les zones d'écoulement majeur, ainsi que les confluences des réseaux. Des seuils topographiques d'une quarantaine de mètres de dénivelée ont été franchis lors des événements les plus intenses. Les dépôts, quant à eux, se localisent en bordure des plaines d'inondation (laises de crues) et dans les constriction topographiques (dunes hydrauliques) favorables aux écoulements supercritiques (secteur du Búrfell). Les sédiments transportés et les tephra interstratifiés témoignent d'une récurrence des débâcles dans le réseau depuis la fin du Pleistocène. La composition des dépôts est variable, mêlant particules volcanoclastiques juvéniles (hydroclastes basaltiques liés aux éruptions sous-glaciaires) et éléments remobilisés par l'érosion du substratum (épiclastes divers). Des kettle holes sont présents localement sur le sandur côtier.

En définitive, le système comporte : des sources d'alimentation au front du glacier, une zone majeure de transit dominée par l'érosion qui draine des écoulements complexes contraints, selon les secteurs et la magnitude des événements, par des constriction et/ou des débordements indépendants du contrôle topographique local, et une sédimentation mineure le long du réseau (laises de crues) et majeure au niveau du sandur côtier. Ces caractéristiques sont confrontées aux résultats de modélisations numériques des écoulements (Lans *et al.*, poster ce congrès).

APERÇU DES SYSTÈMES SÉDIMENTAIRES CONTINENTAUX DU NÉOGÈNE D'ABU DHABI (ÉMIRATS ARABES UNIS) : EXEMPLE DES SÉRIES FOSSILIFÈRES À VERTÉBRÉS DU MIOCÈNE SUPÉRIEUR.

Mathieu SCHUSTER^(1, a), Faysal BIBI⁽²⁾, Mark BEECH⁽³⁾
Brian KRAATZ⁽⁴⁾, Nathan CRAIG⁽⁵⁾, Andrew HILL⁽⁶⁾

(1) Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS) CNRS UMR 7516, Université de Strasbourg/EOST, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France

(2) Iphep CNRS UMR 6046, Université de Poitiers, 40 av. Recteur Pineau, 86022 Poitiers cedex, France

(3) Historic Environment Department, Abu Dhabi Authority for Culture and Heritage, P.O. Box 2380, Abu Dhabi, UAE

(4) Department of Anatomy, College of Osteopathic Medicine of the Pacific, Western University of Health Sciences, 309 E. Second Street, Pomona, California 91766-1854, USA

(5) Department of Anthropology, Pennsylvania State University, 409 Carpenter Building, University Park, PA 16802, USA

(6) Department of Anthropology, Yale University, P. O. Box 208277, New Haven, CT 06520, USA
(a) mschuster@unistra.fr

Le Miocène continental d'Abu Dhabi est représenté par les formations de Shuwaihat et de Baynunah qui affleurent dans la région occidentale côtière de l'Émirat. Ces formations se présentent sous la forme de grandes buttes tabulaires et de vastes surfaces irrégulières. Outre la couverture éolienne et les éboulis, les dépôts miocènes peuvent aussi être masqués par des dépôts quaternaires discordants, notamment de remarquables éolianites.

La péninsule arabique se situe à la jonction entre l'Afrique et l'Eurasie. Les formations d'âge Miocène d'Abu Dhabi constituent alors des archives-clefs pour appréhender à la fois les échanges de faunes, les paléoenvironnements et la paléogéographie entre ces deux grandes provinces. Seule la formation de Baynunah s'est révélée riche en restes de vertébrés continentaux (terrestres et aquatiques) du Miocène supérieur (8-6Ma). L'intérêt pour cette formation dépasse le cadre régional, puisque pour le moment, cette formation est la seule de toute l'Arabie à avoir livré des restes de vertébrés continentaux de cette période.



La formation de Baynunah est précédée par la formation de Shuwaihat. Celle-ci est azoïque et est caractérisée principalement par des dépôts de dunes éoliennes bien développées. La formation de Baynunah est essentiellement détritique même si vers le sommet de la série plusieurs bancs carbonatés font leur apparition. Cette formation fossilifère (vertébrés et invertébrés) est notamment caractérisée par des dépôts fluviatiles (conglomérats à concrétions pédogénétiques et oncolites, barres sableuses), des dépôts de plaine d'inondation, des niveaux de paléosols à rhizolithes et termitières fossiles, et des lacs de type playa.

Référence bibliographique :

Whybrow P.J. & Hill A. 1999. Fossil Vertebrates of Arabia. Yale University Press. 594p

LES NIVEAUX À CENDRES VOLCANIQUES DU BASSIN DU LAC TURKANA (PLIO-QUATERNAIRE ; ÉTHIOPIE ET KENYA).

Mathieu SCHUSTER^(1,a), Jean-Renaud BOISSERIE^(2,3), Jean-Jacques TIERCELIN⁽⁴⁾

(1) Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS) CNRS UMR 7516, Université de Strasbourg/EOST, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France

(2) Centre Français des Etudes Ethiopiennes, CNRS CSR 3137, Ambassade de France en Ethiopie, P.O. Box 5554, Addis Abeba, Ethiopie

(3) Iphep CNRS UMR 6046, Université de Poitiers, 40 av. Recteur Pineau, 86022 Poitiers cedex

(4) UMR CNRS 6118 Géosciences Rennes, Equipe «DB2S – Dynamique des Bassins et Systèmes Sédimentaires», Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu, Bât. 15, 35042 Rennes cedex

(a) mschuster@unistra.fr

La dépression du Turkana se situe entre le dôme de l'Afar et le dôme de l'Afrique de l'Est. Elle est constituée d'une suite de bassins d'axes subméridiens, d'âges allant du Crétacé (?) au Plio-Pléistocène. Ces bassins constituent les précurseurs du bassin du lac Turkana, le plus grand des lacs de la branche orientale du Rift Est-africain (longueur: 250 km, largeur: 30 km, profondeur maximale 115 m).

L'évolution du bassin du lac Turkana est documentée par les archives sédimentaires de l'Omo Group (Plio-Pléistocène) qui affleure à la fois au Sud de l'Éthiopie (basse vallée de la rivière Omo ; Shungura Formation) et au Nord du Kenya (rives ouest du lac Turkana ; Nachukui Formation). Ces deux régions voisines sont réputées pour avoir livré une importante faune de vertébrés plio-pléistocènes, de très nombreux restes d'hominidés (*Australopithecus*, *Paranthropus* et *Homo*) et les plus anciennes industries lithiques connues hors de l'Afar (~2,3 Ma).

La formation de Nachukui (~ 4,5 - 0,7 Ma), coïncée entre la faille bordière et le rivage du lac actuel offre plus de 700m de dépôts continentaux : crues éphémères, cônes alluviaux, paléosols, barres littorales coquillères/conglomératiques, niveaux à oncolites/stromatolites et laminites.

La formation de Shungura (~ 3,6 à 1,05 Ma) affleure en rive ouest de l'Omo et offre 800m de dépôts sédimentaires continentaux d'origine principalement fluviale (microconglomérats, barres sableuses, barres d'accrétion latérale, plaine d'inondation, paléosols), mais aussi deltaïque et lacustre.

Ces dépôts sont rythmés par des niveaux à cendres volcaniques d'épaisseur décimétrique à plurimétrique et d'extension hectométrique à plurikilométrique. Plus d'une centaine de niveaux de ce type, dont une douzaine de niveaux principaux, ont été identifiés à l'échelle du bassin. Bien exprimés dans le paysage, ils représentent les marqueurs chronostratigraphiques de références de l'Omo Group (téphrochronologie et corrélations régionales à partir de leurs compositions géochimiques). Leur source (appareils volcaniques) et leur mode de dépôt (retombées aériennes, coulées pyroclastiques, remaniement) sont peu ou ne sont pas connus. L'observation sur le terrain d'une partie de ces niveaux à cendres volcaniques révèle une diversité de structures et figures sédimentaires qui suggèrent une dernière mise en place par hydrodynamique fluviale voire littorale, tout à fait compatible avec la tendance générale de dépôt des séries de l'Omo Group.

DU TIDAL AU FLUVIATILE : STRATIGRAPHIE ET FACIÈS DE DÉPÔTS. (SEQUENCE DU DUR AT TALAH, EOCENE SUPERIEUR, LIBYE)

Mathieu SCHUSTER^(1, a), Philippe DURINGER⁽¹⁾, Ashour ABOUESSA⁽¹⁾
Jonathan PELLETIER^(1, 2), Eddy MÉTAIS⁽³⁾, Jean-Loup RUBINO⁽²⁾

(1) Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS) CNRS UMR 7516, Université de Strasbourg/EOST, 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg cedex, France

(2) Total, Centre Scientifique et Technique Jean Feger, Avenue Larribau 64000 Pau, France.

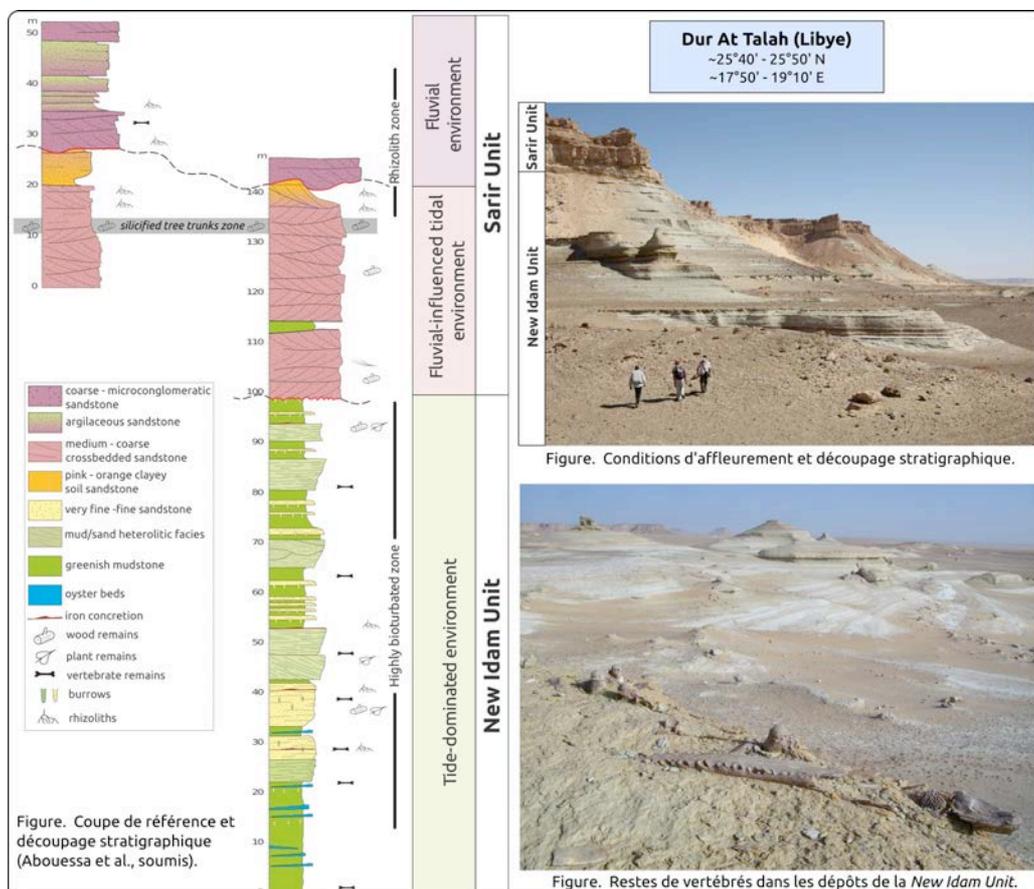
(3) Total, 2 place Jean Millier, 92078 Paris La Défense cedex, France

(a) mschuster@unistra.fr

La séquence du Dur At Talah correspond à l'enregistrement de la dernière grande incursion marine tertiaire au cœur du Sahara (bassin de Syrte). Cette séquence a fait l'objet d'une nouvelle division stratigraphique en deux unités principales : la « New Idam Unit » occupe les deux-tiers inférieurs de l'affleurement et la « Sarir Unit » en occupe le tiers supérieur.

La « New Idam Unit » est essentiellement sablo-silto-argileuse. Elle débute par des alternances de niveaux bioclastiques à huîtres et de niveaux pélitiques. Cet environnement marin peu profond cède rapidement la place à un vaste système margino-littoral dominé par la dynamique des marées, ainsi qu'en témoigne une belle diversité de dépôts tidaux (Pelletier *et al.*, ce congrès) et de remarquables bioturbations (Durringer *et al.*, ce congrès).

La « Sarir Unit » est principalement gréseuse et gréso-conglomératique. Sa partie inférieure est encore largement influencée par la dynamique de marée. Après une remarquable zone à troncs d'arbres silicifiés d'extension régionale, le caractère fluvial (barres), voire terrestre (paléosols), s'affirme définitivement (Abouessa *et al.*, ce congrès).



EVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE : QUEL APPORT DE LA VIDÉO ET DES RÉSEAUX NEURONAUX ?

Nadia SENECHAL^(1,a), Giovanni COCO⁽²⁾, Christina PERON⁽¹⁾

(1) Université Bordeaux 1 / UMR 5805, avenue des Facultés, 33405 Talence cedex

(2) Environmental Hydraulics Institute, “IH Cantabria”, Universidad de Cantabria, Avda. de los Castros s/n, Santander 39005, Spain

(a) n.senechal@epoc.u-bordeaux1.fr

L'étude et la prévision de l'évolution du trait de côte sont des enjeux socio-économiques forts dans un contexte de changement climatique et d'élévation du niveau marin. Malgré de nombreuses études, ces champs d'investigation restent encore largement ouverts. En particulier, l'impact de l'évènementiel sur l'évolution à moyen et long terme reste méconnu. Des méthodologies, s'appuyant sur des mesures récurrentes, se sont développées ces dernières années afin de permettre de mieux appréhender ces problématiques. L'imagerie vidéo a montré qu'elle était un outil adapté pour étudier ces échelles. Toutefois, peu d'études s'intéressent à l'identification des paramètres (morphologiques et hydrodynamiques) pertinents pour la construction de bases de données. Ceci est d'autant plus important dans des environnements complexes caractérisés par des forçages hydrodynamiques fortement variables et la présence de structures morphologiques complexes et dynamiques (système de barres) pouvant interagir les unes avec les autres. L'objet de cette étude est de présenter les premiers résultats d'analyse de paramètres pertinents dans ce type d'environnements. Nous avons pour cela étudié l'évolution de la position de la ligne d'eau à une altitude donnée (associée aux marées hautes de mortes eaux) sur une base de données de 3 ans. Le site d'étude se situe sur la côte aquitaine à environ 10 kms au sud de l'embouchure du Bassin d'Arcachon. La plage de Biscarrosse est équipée depuis avril 2007 d'un système vidéo composé de 5 caméras très haute résolution qui acquiert des images toutes les 15 minutes. Plage ouverte située dans un environnement méso à macrotidal énergétique, elle se caractérise par un système de barres complexes : l'une située en zone intertidale et l'autre en zone subtidale. Elle a connu des épisodes de très forte érosion à la fin des années 90 et semble se stabiliser depuis ces dernières années. A partir des images redressées, nous avons pu mesurer plusieurs paramètres morphologiques incluant notamment la position de la ligne d'eau, la position et la forme de la barre intertidale. Les paramètres hydrodynamiques ont été obtenus à partir de modèles de prévision de la marée (SHOM) et d'états de mer (WW3), évalués ponctuellement (la marée précédente) ou chronologiquement (plusieurs marées précédentes). L'ensemble des paramètres évalués sur 3 ans a ensuite permis d'initialiser un réseau neuronal à partir duquel nous avons pu identifier les paramètres pertinents pour la prévision de la position de la ligne d'eau. Les résultats préliminaires indiquent que pour cette ligne d'eau (marées hautes mortes eaux), la marée n'est pas un paramètre pertinent pour sa prévision alors que la position de la barre interne et les paramètres hydrodynamiques la semaine précédente sont des paramètres pertinents.

HYDROTHERMAL DOLOMITES ALONG FAULTS/FRACTURES IN THE APTIAN–ALBIAN PLATFORM CARBONATES (KARRANTZA VALLEY, N.W SPAIN): PETROGRAPHIC/GEOCHEMICAL STUDIES AND NUMERICAL MODELLING.

Mumtaz-Muhammad SHAH^(1,a), Fadi HENRI NADER⁽¹⁾, Daniel GARCIA⁽²⁾, Rudy SWENNEN⁽³⁾

(1) IFP Energies nouvelles, 1 et 4, Avenue de Bois-Préau, 92852 Rueil Malmaison Cedex

(2) Centre SPIN, Département GENERIC, Ecole des Mines, 158 Cours Fouriel 42000 Saint Etienne

(3) Department of Earth & Environmental Sciences, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium

(a) mumtazmuhammad.shah@student.kuleuven.be

Fracture-related dolomites are interesting reservoir rocks because their porosity and permeability (especially vertical connectivity) may be enhanced upon reactivation. The studied dolomite bodies (Ranero and El-Moro areas, Karrantza valley, NW Spain) are hosted in Aptian-Albian carbonates, which were deposited in the Basque-Cantabrian Basin as a result of an intense rift-related subsidence and later on affected by N-S, NW-SE, NE-SW and E-W oriented faults. Dolomitization generates replacive and void-filling dolomite phases, spatially related with various calcite cements. Several transects across dolomite bodies show systematic petrographic variation away from the faults. The dolomite fabric is variably altered through neomorphism and cataclastic deformation. Dolomites are stoichiometric (49.76 to 51.59 M% CaCO₃) and exhibit a broad range of depleted $\delta^{18}\text{O}$ values (-18.7 to -10.5‰ V-PDB), which may indicate multiphase dolomitisation and/or recrystallization. $\delta^{13}\text{C}$ values in the Ranero area (-0.15 to +2.13‰ V-PDB) similar to the original marine signature of the host rock, suggesting no foreign C input from the fluids. In contrast, depleted $\delta^{13}\text{C}$ values in El-Moro area (up to -2.18‰ V-PDB) may indicate maturation of organic matter due to “forced maturation” of organic rich basinal lithologies. Hydrothermal calcites predating dolomitisation show less depleted $\delta^{18}\text{O}$ values (-14.15 to -12.1‰ V-PDB) than late calcite (-18.1‰ V-PDB). Fluid inclusion analyses (TH = 140 to 200°C and salinities = 15 to 24 eq. wt. % NaCl) confirms the hydrothermal origin for the investigated dolomites. Dolomite facies distant from fractures show high intercrystalline and dissolution porosity occluded by late hydrothermal calcite. The proposed conceptual model states that hot and saline fluids dolomitised the Aptian-Albian limestone along faults and fractures, within an extensional tectonic regime. Such fluids may have originated as compaction fluids from the nearby thick basinal sediments. 2-D geochemical modelling of rock-fluid interactions provides additional constraints on the chemical drive of dolomitization and the subsequent spatial organization of the various diagenetic products.

**CARACTÉRISATION PLURIDISCIPLINAIRE DE LA SÉDIMENTATION LACUSTRE
PYRÉNÉENNE EN MOYENNE MONTAGNE
(ETANG MAJEUR, HAUT VICDESSOS, ARIÈGE, FRANCE).**

Anaëlle SIMONNEAU^(1,a), Emmanuel CHAPRON⁽¹⁾, Thierry COURP⁽²⁾, Didier GALOP⁽³⁾
Gael LE ROUX⁽⁴⁾, Kazuyo TACHIKAWA⁽⁵⁾, Marc DESMET⁽⁶⁾, Edouard BARD⁽⁵⁾

(1) UMR 6113 CNRS Université d'Orléans, 1A rue de la Ferrollerie 45071 ORLEANS CEDEX 2 FRANCE

(2) CEFREM UMR 5110 Université de Perpignan, 52 Av. Paul Alduy 66860 PERPIGNAN CEDEX FRANCE

(3) UNIVERSITE DE TOULOUSE II 5 Allées A. Machado 31058 TOULOUSE CEDEX 9 FRANCE

(4) ECOLAB CAMPUS ENSAT Av. de l'Agrobiopole BP 32607 Auzeville Tolosane 31326 CASTANET-TOLOSAN FRANCE

(5) CEREGE Europole de l'Arbois BP 80 13545 AIX EN PROVENCE CEDEX 4 FRANCE

(6) UMR CNRS 6113 ISTO ORLEANS TOURS UNIVERSITE FRANCOIS RABELAIS Parc de Grandmont 37200 TOURS FRANCE

(a) anaëlle.simonneau@univ-orleans.fr

L'Observatoire Homme Milieu Haut-Vicdessos (OHM INEE du CNRS) a pour objectifs (1) de mettre en évidence les interactions passées entre l'Homme et son environnement, (2) de comprendre le ou les impact(s) que ces activités ont pu avoir sur le milieu et (3) d'estimer l'évolution future de ces espaces activement anthropisés dans le passé (pastoralisme) comme dans le présent (tourisme et hydroélectricité). Dans ce cadre, nous développons une approche intégrée de la zone des étangs de Bassiès combinant l'étude des archives lacustres récentes contenues dans l'Etang Majeur et la caractérisation de son bassin versant dans le but d'identifier et de quantifier l'origine des flux de matière qui alimentent le remplissage du lac.

La description du remplissage sédimentaire repose sur des levés de sismique réflexion HR, des carottages gravitaires courts, des datations isotopiques (radionucléides et C¹⁴) et des échantillonnages pédologiques sur le bassin versant. Des analyses de la fraction minérale sont réalisées à haute résolution en continu (susceptibilité magnétique, spectrocolorimétrie, XRF) afin d'optimiser le choix des analyses géochimiques ponctuelles (ICP-MS). Une analyse détaillée de la matière organique par pyrolyse Rock Eval et palynofaciès quantitatif sur l'ensemble des échantillons a permis d'identifier et de déterminer les contributions autochtones (production algale) et allochtones (production pédologique, érosion de tourbières) au sein du sédiment lacustre. Les premiers résultats de sismique réflexion mettent en évidence un lac d'origine glaciaire d'une bathymétrie maximale de 28 m et divisé en trois sous bassins. L'épaisseur du remplissage n'excède pas 6 m et renferme des masses glissées, en particulier sur la bordure sud du lac. Les analyses physiques de susceptibilité magnétique et de spectrocolorimétrie permettent de distinguer trois principales unités sédimentaires récentes dont une résulterait de l'enneigement du lac pour les activités hydroélectriques. Les deux autres unités apparaissent très riches en matière organique et correspondraient à la mise en place de gyttja. La chronologie du remplissage confirme la mise en place d'un glissement subaquatique il y a plus de 500 ans dont l'origine reste à préciser.

CARACTÉRISATION DES ÉVÈNEMENTS SÉDIMENTAIRES ET DES PROCESSUS DE MISE EN PLACE ASSOCIÉS À PARTIR DES SIGNAUX ORGANIQUES DANS LES ARCHIVES LACUSTRES (LAC LEDRO, TRENTO, ITALIE).

Anaëlle SIMONNEAU^(1,a), Emmanuel CHAPRON⁽¹⁾, Boris VANNIERE⁽²⁾
Christian DI GIOVANNI⁽¹⁾, Stefanie WIRTH⁽³⁾, Adrian GILLI⁽³⁾,
Flavio ANSELMETTI⁽³⁾, Michel MAGNY⁽²⁾

(1) UMR 6113 CNRS Université d'Orléans, 1A rue de la Ferrollerie 45071 ORLEANS CEDEX 2 FRANCE

(2) Laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249 CNRS Université de Franche-Comté, 16 Route de Gray F 25030 BESANCON CEDEX FRANCE

(3) ETH ZURICH Geologisches Institut, Sonneggstrasse 5 8092 ZURICH SWITZERLAND

(a) anaëlle.simonneau@univ-orleans.fr

Dans le cadre de l'ANR LAMA (2008-2011) et en collaboration avec l'ETH de Zurich, une analyse interdisciplinaire est menée sur un remplissage lacustre alpin du nord de l'Italie : le Lac Ledro. L'objectif de l'étude est de comprendre la sédimentation Holocène de ce lac de basse altitude dont le bassin versant est caractérisé par un relief de type montagnard anthropisé depuis l'Âge du Bronze.

La caractérisation du remplissage repose sur une approche multi-paramètres incluant des prospections en sismique réflexion, des carottages lacustres et des analyses haute résolution des propriétés minérales du sédiment (susceptibilité magnétique, granulométrie). Une analyse détaillée du signal organique par pyrolyse Rock Eval et palynofaciès quantitatif est également effectuée afin d'identifier des marqueurs organiques spécifiques relatifs à la production de bassin versant (marqueurs pédologiques) ou à la production autochtone lacustre (marqueurs algaires).

Les profils de sismique réflexion mettent en évidence un bassin dominé par les apports deltaïques qui est affecté latéralement par de nombreux glissements et par des réflecteurs de fortes amplitudes. Trois faciès lithologiques ont été identifiés visuellement : une sédimentation de fond plus ou moins laminée interrompue par des dépôts instantanés clairs ou sombres. Les événements clairs n'ont pas le même signal granulométrique que les événements sombres ce qui suggère des processus différents. L'étude du signal organique des mêmes échantillons montre que les dépôts clairs sont principalement composés de marqueurs algaires tandis que les dépôts sombres sont essentiellement associés à la production allochtone pédologique. En terme de processus, les événements clairs résultent donc de remaniements gravitaires liés à des variations du niveau lacustre ou des séismes tandis que les événements sombres sont associés à des dépôts de crues hyperpycnales.

LES CHERTS DE RHYNIE (DÉVONIEN INFÉRIEUR) : UN GISEMENT D'EXCEPTION POUR L'ÉTUDE DES PLANTES PRIMITIVES ET DE LEURS INTERACTIONS AVEC LES MICROORGANISMES.

Christine STRULLU-DERRIEN^(1,a), Paul KENRICK⁽²⁾
Jean-Philippe RIOULT⁽³⁾, Désiré-Georges STRULLU⁽¹⁾

(1) Laboratoire Mycorhizes, Faculté des Sciences, Université d'Angers, 2, boulevard Lavoisier, 49045 Angers Cedex

(2) Department of Palaeontology, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, UK

(3) Equipe de Recherches et d'Etudes en Mycologie, Département de Botanique, Mycologie et Biotechnologie, UFR des Sciences pharmaceutiques, Université de Caen, 14032 Caen Cedex

(a) christine.strullu-derrien@univ-angers.fr

Des cryptospores et des éléments ressemblant à des fragments de cuticule et de trachéides attestent de l'existence des plantes terrestres dès le milieu de l'Ordovicien. Les cryptospores sont considérées comme ayant été produites par des plantes de type bryophytes, c'est-à-dire des plantes non vasculaires, ne possédant pas de trachéides pour le transport de la sève. A la fin de l'Ordovicien, la présence de spores trilètes - portant une fente germinative en forme de croix à trois branches - et ornementées montre que les plantes vasculaires ont commencé à se développer, cependant les macro-restes ne seront présents dans le registre fossile qu'à partir du milieu du Silurien. La diversification des plantes qui s'amorce alors s'amplifie durant le Dévonien.

Pour coloniser le milieu terrestre, les premières plantes ont développé des structures leur permettant de survivre hors de l'eau. Elles ont mis en place une cuticule ou revêtement cireux étanche, des éléments de conduction ou encore des spores pour leur dispersion. Pour se nourrir, elles ont dû acquérir les éléments minéraux dont elles avaient besoin et qui ne se trouvaient pas à l'état dissous dans le sol. Il est maintenant établi que les premières plantes ont colonisé le milieu terrestre associées à des champignons. Des mycorhizes (= associations symbiotiques plantes-champignons) ont été observées au Dévonien inférieur chez *Aglaophyton major* et *Rhynia gwynne-vaughanii* dans les cherts de Rhynie (Ecosse). Dès cette époque, des relations se sont également mises en place avec d'autres microorganismes de mode de vie fongique, comme par exemple les oomycètes. Les plus anciens représentants terrestres de ce groupe ont aussi été découverts dans les cherts de Rhynie.

Les gisements à préservation exceptionnelle (lagerstätte) représentent une source de données inestimable pour les études phylogénétiques et pour la connaissance de la biodiversité passée. Les cherts de Rhynie (Dévonien inférieur, - 408 Ma environ) font partie de ces gisements d'exception pour l'étude des plantes primitives et leurs interactions avec les microorganismes.

La réinvestigation de la collection Lang - collection de lames minces réalisées à partir de cherts de Rhynie - conservée au Natural History Museum de Londres a permis d'obtenir les résultats présentés ici. Ils concernent :

(1) Un nouvel exemple de mycorhization associant *Horneophyton lignieri* et un champignon ressemblant à un *Glomus* actuel.

(2) Un oomycète présentant des structures épineuses. A ce jour de telles structures ont été décrites seulement dans des sédiments carbonifères.

LA LAGUNE DE OUALIDIA : DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE

Yamna TAGHIA^(1,a), Abdellah ELGOUTI⁽²⁾, Kheiraddine AZZAOU⁽³⁾, Ahmed ALGOUTI⁽⁴⁾

(1) taghiala@hotmail.com

(2) abalgouti@ucam.ac.ma

(3) kheiraddineazzaoui@gmail.com,

(4) algouti@ucam.ac.ma

(a) taghiala@hotmail.com

La lagune de Oualidia (32°44'05''N- 32°46'38''N et 9°02'38''W - 8°58'56''W), objet de cette étude représente l'un des environnements littoraux les plus sensibles aux contraintes anthropiques. En effet, située sur la frange côtière de la meseta côtière marocaine entre Azemmour et Safi, elle subit un fort développement économique et démographique.

Elle s'étend sur une longueur de 7 km et une largeur de 0,5 km. Elle est séparée de la mer par un cordon dunaire consolidé et communique avec elle par 3 passes. En arrière du cordon se développe une dépression dite ouljienne, encadrée vers le continent par une falaise morte ouljienne. Les profondeurs variables de la dépression ouljienne, associées à une érosion très contrastée au niveau de la barrière marine, ont généré les conditions pour une diversification des environnements sédimentaires dont les lagunes et marais littoraux sont les plus caractéristiques de cette zone.

Les sédiments sur ce littoral montrent un faciès constitué de sables moyens à grossiers bioclastiques, formés seulement de la fraction biogénique. Ce faciès s'étend d'El Jadida à Safi au niveau des baies, marais et lagunes littoraux. L'absence de la fraction terrigène découle d'un cadre hydrologique très pauvre de l'arrière pays.

L'hydrodynamisme marin, les conditions climatiques et les contraintes anthropiques constituent les facteurs présidant à l'évolution des bilans sédimentaires dans la lagune de Oualidia. Pour étudier la dynamique sédimentaire au sein de la lagune, nous avons effectué des analyses sédimentologiques sur des sables de surface et pour expliquer son évolution morphologique dans le temps, nous avons procédé à un traitement d'images satellitales et de photos aériennes.

L'étude révèle la formation de zones d'érosion et d'accrétion évolutive dans le temps, ainsi, la position du chenal principal et celle de la sablière change d'une façon permanente et progressive, en fonction des paramètres hydrodynamiques, anthropiques et structurelle.

ETUDE SISMIQUE ET GÉODYNAMIQUE DE LA MARGE CONTINENTALE DE LA BASSE PROVENCE SOUS CONTRÔLE DES CYCLES EUSTATIQUES NÉOGÈNES.

Aurélien TASSY^(1,a), François FOURNIER⁽¹⁾, Jean BORGOMANO⁽¹⁾, Bruno ARFIB⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Géologie des Systèmes et Réservoirs Carbonatés, Université de Provence,
3 Place Victor Hugo, 13331 Marseille cedex 3

(a) auretassy@gmail.com

Though the Provence area has been exhaustively studied by geologists since the end of the 19th century, few studies have focused on the marine geology and the prolongation or not of the onshore structures into the offshore domain (Leenhardt 1969, Ducrot 1971, Froget 1974). This is a complex geological domain situated between the Alpine arc and the continental margin of the Liguro-Provençal back-arc basin (Jolivet and Faccenna, 2000) which was influenced by the high amplitude Neogene eustatic changes, especially during the Messinian. To improve our knowledge of this key domain within the context of the characterization of coastal karst system (Tassy *et al.*, 2010), it is critical to integrate data from onshore geology and offshore seismics. One of the major assets of this study has been the acquisition since 2007 of high resolution offshore seismic lines (MARSOLIG, MAST5913 and CASSEIS campaigns, miniGI and sparker) and shallow coring. We also integrated published geological and geophysical data collected in the area.

The seismic survey has been mainly interpreted on the basis of the stratigraphical and structural analogies with the near-by outcrops (qualitative seismic inversion) and locally with the support of shallow coring. Onshore-offshore geological cross-sections help in addition to validate the seismic interpretations. A variety of seismo-facies have been interpreted in terms of stratigraphic and structural characteristics, sedimentary and diagenetic heterogeneities of the formations and rock properties known from outcrop sampling. We propose a new geological map of the offshore Provence Continental margin, a completed map of the Messinian Erosional Surface, and a new depth map in the offshore domain of the top Urgonian Formation, that is the main karstic aquifer in the area. Such results imply new considerations for the tectonic and stratigraphic framework of the Provence area and the understanding of the geodynamic and hydrographic evolution of this important tectonic domain comprised between the Rhone margin of the Gulf of Lion and the margin of the Ligurian Ocean.

We integrate the present day bathymetry and altimetry, the surfaces of the Messinian erosional unconformity and the top Urgonian in a 3D surfacic model with the gOcad software. Actual and Messinian 3D onshore-offshore surface model are proposed without structural restoration. Successive sea-level changes of the Mediterranean since the Burdigalian period are modeled and compared to the altitudes of sedimentary deposits and marine erosional surfaces onland. This method evidences anomalies between altitude of Miocene and Pliocene deposits and corresponding sea-level, relative to the actual topography and structures. This implies possible differential vertical displacements of the Provence margin. Prior to further 3D restoration, conceptual cross-sections from land to sea are proposed to model the Lower Provence margin evolution since the Early-Miocene to Present-day.

**MODALITES DE LA CONSTRUCTION DU PIEMONT MIOCENE SUPERIEUR DU
BASSIN DE VALREAS (SE FRANCE)**
*ARCHITECTURE OF THE LATE MIOCENE FLUVIAL WEDGE IN THE VALREAS BASIN (SE
FRANCE)*

Eric TAWILE⁽¹⁾, Jean-Loup RUBINO⁽²⁾, Olivier PARIZE⁽³⁾, Georges CLAUZON⁽⁴⁾

(1)TOTAL Paris la Défense

(2)TOTAL CSTJF Avenue Larribau 64018 Pau cedex

(3)AREVA BG Mines DGS, 92084 Paris la Défense cedex

(4)CEREGE Université de Provence

Le bassin de Valréas est un des rares secteurs du bassin péri-alpin où le Piémont Continental pré-incision messinienne se trouve préservé, de part et d'autre de l'Aygues, sur les plateaux de Vinsobres et de Rasteau. Il n'a été démantelé ni par l'érosion messinienne, limitée au canyon du Coriançon, ni par les érosions quaternaires. Datée grâce à une succession de niveaux de mammifères, la série qui le constitue, s'est accumulée entre le Serravallien supérieur et le Messinien inférieur (?). De plus la surface d'abandon fini-miocène est visible et son épaisseur initiale peut même être restaurée par calcul (Vaudour, communication personnelle).

Ce piémont, loin de constituer une accumulation continentale fluviale homogène, est ponctué par des inondations marines ou lacustres. Sa construction débute dans la partie supérieure du Conglomérat de Nyons (Serravallien supérieur) et est constituée de chenaux alluviaux progradants. La première inondation marine se marque par le dépôt des Marnes de St Pantaléon (shoreface vague dominé) surmontées de sables littoraux passant à 2 niveaux de chenaux conglomératiques décamétriques. Une nouvelle inondation se manifeste dans le Tortonien en zone distale, elle correspond aux Marnes de Visan (dépôts lagunaires à huîtres) passant en position proximale à des argiles et calcaires lacustres surmontés par la 3^{ème} unité conglomératique constituée de chenaux isolés dans des paléosols. La dernière séquence voit le développement d'une épaisse série d'argiles lacustres qui couvre tout le bassin. Cette série lacustre passe graduellement à une plaine alluviale distale (chenaux intercalés dans des argiles) puis à la partie terminale du piémont où les chenaux conglomératiques grossiers sont amalgamés. Enfin un niveau d'altération pluri-métrique, constitué de galets siliceux emballés dans des argiles rouges, termine ce piémont ; son épaisseur maximale de l'ordre de 6m. Compte-tenu du rapport entre éléments siliceux et éléments calcaires dans la série sous-jacente (8%), l'épaisseur de ce niveau avant dissolution peut être évaluée à 50m. La pente actuelle du Piémont, de l'ordre de 20m/km est trop faible pour correspondre à celle de cônes alluviaux, mais elle est nettement supérieure à celle de rivières en tresse ; ce qui suggère qu'une surrection différentielle tardive s'est manifestée depuis le front des Chaînes Subalpines vers la Vallée du Rhône.

Ainsi dans la partie supérieure, strictement continentale, du Piémont Miocène, le motif séquentiel de base est constitué de dépôts lacustres transgressifs surmontés de chenaux fluviaux progrado-aggradant. Le caractère proximal de la série par rapport au bassin flexural explique cette dualité. Toutefois il est surprenant de ne pas avoir identifié d'incisions fluviales liées aux chutes eustatiques vu la proximité de la mer : est-ce l'effet de la subsidence flexurale ? Ou le caractère discontinu des affleurements ? La question reste ouverte.

DATATION DES PALÉOALTÉRATIONS DU MASSIF CRISTALLIN DES VOSGES : IMPLICATIONS POUR L'ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE DU MASSIF

Médard THIRY^(1,a), Christine FRANKE⁽¹⁾, Charlotte VERCRUYSSSE⁽¹⁾
Catherine KISSEL⁽²⁾, Jean-Bernard EDEL⁽³⁾, Jacques BRULHET⁽⁴⁾

(1) Géosciences, Mines-ParisTech, 35 rue St Honoré, 77300 Fontainebleau, France

(2) des Sciences du Climat et de l'Environnement (CEA/CNRS/UVSQ) /IPSL, Avenue de la Terrasse, 91198 Gif-sur-Yvette, France

(3) Géologie-UMR7516, Institut de Physique du Globe, 5 rue Descartes, 67084 Strasbourg, France

(4) ANDRA, DS-Milieus Géologiques, 1-7 rue Jean Monnet, 92298 Châtenay-Malabry, France

(a) medard.thiry@mines-paristech.fr

L'évolution géodynamique post-paléozoïque des Vosges a été précisée par la datation des paléoaltérations affectant le socle. Deux types d'altération ont été reconnus.

1) Une altération albitique qui confère une couleur rose aux roches altérées et qui montre une albitisation des plagioclases primaires, des feldspaths potassiques, une chloritisation des biotites et une pigmentation par l'hématite de toutes les phases secondaires. Ces caractères pétrographiques sont identiques aux altérations albitisantes décrites dans le Morvan, les Sudètes et en Catalogne.

2) Une altération hématique qui se surimpose à l'altération précédente. Elle est marquée par des dépôts d'hématite dans les fractures, le développement de taches à hématite dans les épontes des fractures et quelques fois par l'altération pervasive de la roche qui est alors rouge et présente une porosité. En lames-minces ces faciès montrent l'altération de la biotite et de la chlorite en quartz (kaolinite) et hématite, qui souligne les clivages des phyllites primaires. Ces faciès montrent aussi de l'hématite dans des micro-fractures et des joints intergranulaires, ainsi que des vides de dissolution.

L'analyse paléomagnétique de ces altérations (projection des pôles géomagnétiques virtuels sur la courbe de dérive des pôles) a permis de mettre en évidence deux paléoaltérations successives.

1) L'altération albitique donne un âge triasique compris entre 235 et 258 Ma, qui est le même que celui trouvé sur les granites albitisés du Morvan (Ricordel *et al.*, 2007), des Sudètes et d'Espagne (Franke *et al.*, 2010).

2) L'altération hématique porte des aimantations très instables. Cette instabilité est vraisemblablement liée à la nature des hématites. Néanmoins, certaines directions plus stables se regroupent autour d'âges Crétacé inférieur-Jurassique supérieur. Ces premiers résultats ne satisfont pas aux critères statistiques et devront donc être confortés par plus de mesures.

La datation des paléoaltérations du socle cristallin des Vosges remet en cause le schéma géodynamique généralement admis, avec surrection des reliefs et effondrement du fossé rhénan à l'Oligocène. La mise en relief et l'érosion/altération de la couverture triasique et jurassique du massif Vosges – Forêt-Noire serait effective dès le Crétacé inférieur. Ceci impliquerait aussi que le fossé était amorcé dès cette époque, puisque la couverture triasique et jurassique est préservée dans le fossé. Cette structure aurait alors été réactivée à l'Oligocène. De plus, la préservation des paléoaltérations liées à la paléosurface triasique montre le caractère modéré de l'érosion du socle depuis sa mise à l'affleurement. Ces paléoaltérations constituent donc des repères pour contraindre la modélisation de l'évolution géodynamique du Bassin de Paris vs le Massif des Vosges.

DECIPHERING THE EARLY BIOLOGICAL NITROGEN CYCLE EVOLUTION IN ARCHEAN SEDIMENTS.

Christophe THOMAZO^(1,a), Magali ADER⁽²⁾, Pascal PHILIPPOT⁽³⁾

(1) UMR CNRS 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, Dijon, France

(2) Equipe de géochimie des isotopes stables, Institut de Physique du Globe de Paris, Sorbonne Paris Cité, Université Paris Diderot, UMR 7154 CNRS, F-75005 Paris, France.

(3) Equipe de geobiosphère actuelle et primitive, Institut de Physique du Globe de Paris, Sorbonne Paris Cité, Université Paris Diderot, CNRS, F-75005 Paris, France.

(a) christophe.thomazo@u-bourgogne.fr

Although nitrogen is a key element in organic molecules such as nucleic acids and proteins, the timing of the emergence of its modern biogeochemical cycle is poorly known. Recent studies suggest the establishment of a complete aerobic N biogeochemical cycle at about 2.68 Gyr. Here, we report new bulk nitrogen isotope data for the 2.72 billion-year-old sedimentary succession of the Tumbiana Formation (Pilbara Craton, Western Australia). The nitrogen isotopic compositions vary widely from +8.6‰ up to +50.4‰ and are inversely correlated with the very low $\delta^{13}\text{C}$ values of associated organic matter defining the Fortescue excursion (down to about -56‰).

We argue that the main driver of this exceptional high $\delta^{15}\text{N}$ values is the isotope fractionation associated with microbial ammonia oxidation, the produced nitrite and nitrate being totally converted to gaseous N_2O or N_2 by denitrification. The expression of this isotope fractionation in the rock record suggests that a small increase in oxidant availability allowed water column colonization by ammonia oxidizing micro-organisms, but was too limited to allow ammonium to be fully used up. The subsequent decrease of $\delta^{15}\text{N}$ values down to modern values $5 \pm 3\text{‰}$ by 2.6 Gyr probably reflects a redox increase of at least part of the water column, leading to the establishment of a chemocline interface (localized either in the water column or in the sediment) where ammonium is quantitatively oxidized by denitrification as in modern environments. This study allows us to date precisely the onset of the oxidative part of the nitrogen cycle at 2.72 Gyr. We see the first evidence for ammonium oxidation, nitrification, and denitrification, which implies an increase in the availability of electron acceptors and probably oxygen in the Tumbiana depositional environment, 300 million years before the oxygenation of the Earth's atmosphere.

DIAGENETICALLY CONTROLLED ELASTIC PROPERTIES AND SEISMIC EXPRESSION OF CARBONATE RESERVOIRS.

Renaud TOULLEC^(1,a), François FOURNIER⁽¹⁾, Philippe LÉONIDE⁽²⁾
Jean BORGOMANO⁽¹⁾, Christopher E. HARRIS⁽³⁾

(1) Université de Provence, Laboratoire de Géologie des Systèmes Carbonatés - EA 4234, case 67, 3, Place Victor Hugo, F-13331 Marseille cedex 03

(2) Department of Sedimentology and Marine Geology, Faculty of Earth and Life Sciences, VU University Amsterdam, De Boelelaan 1085, 1081 HV Amsterdam, The Netherlands

(3) ExxonMobil Upstream Research Company, P.O. Box 2189, URC-GW3-818B, Houston, Texas, USA

(a) Renaud.Toullec@univ-provence.fr

Carbonates are in essence heterogeneous complex media because of various depositional environment facies and especially because they are very prone to react to early and late diagenesis. The refinement of seismic acquisition and processing have conducted to reveal this complexity through specific reflection patterns observable on seismic lines. The understanding of diagenesis effect on seismic signal is of prime importance in oil industry, since diagenetic bodies can act as barriers or pathways to hydrocarbons. These “diagenetic bodies” can even form large reservoir which can be possible target for exploration and production purpose.

Hence, the objectives of the study are to assess the impact of diagenesis on reservoir and elastic properties of carbonates at all scales and evaluate this impact on their seismic expression.

Therefore, two analogue hydrocarbon reservoirs were chosen in the Southeastern Basin in France : i) Early stratiform dolomites and fault related dolomites bodies from Upper Jurassic of “Massif de l'Etoile” and “Massif de la Nerthe” areas, analogous of Khuff reservoirs ii) Microporous limestones from lower Cretaceous of “Mt de Vaucluse”, analogous of Kharab/Shuaba reservoirs.

A fully integrated sedimentological, structural, diagenetic and petrophysical preliminary study support the outcrop forward seismic modeling, constructed at the resolution classically used in petroleum industry (more than 300 m high on a 3km² surface)

On the basis of 3D numerical geological modeling of outcrops and laboratory petrophysical measurements, seismic models are computed using a ray-tracing approach.

In order to evaluate the impact of diagenetic processes on petrophysical properties, petrographic analyses (optical microscopy, cathodoluminescence, SEM) together with geochemical measurements (stable isotopes, major and trace elements analysis, fluid Inclusions) were performed. Finally, porosity-velocity relationships are interpreted in terms of pore space evolution related to the diagenetic history.

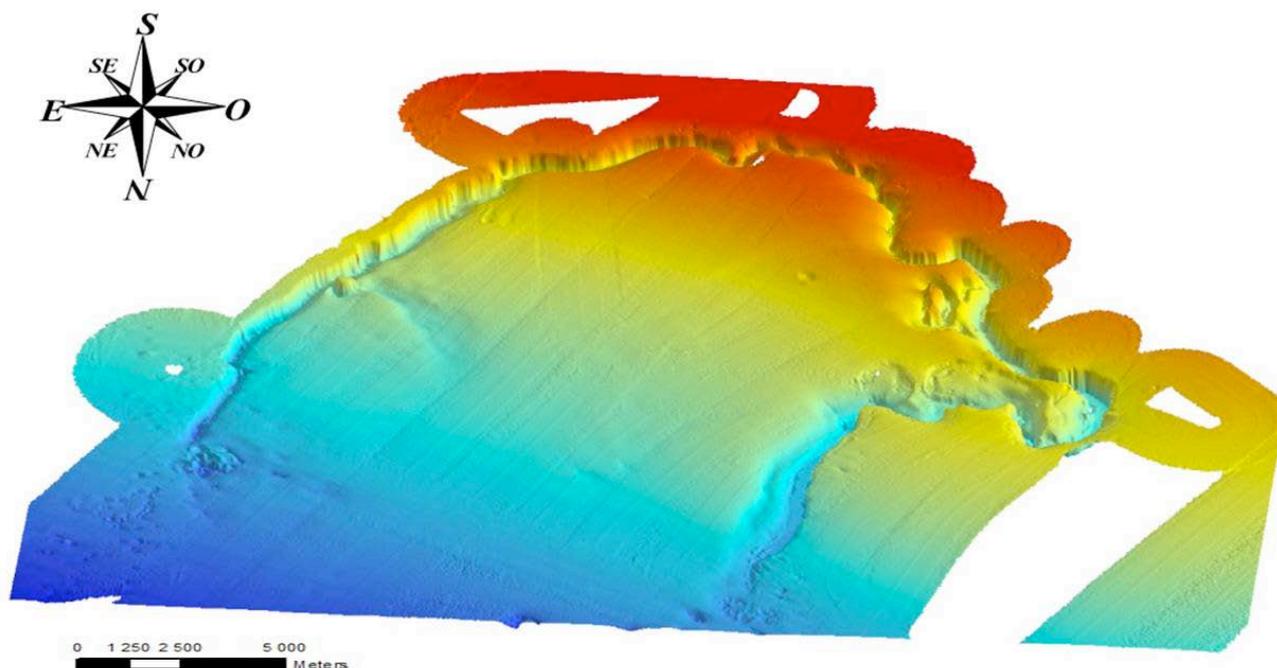
UNE LARGE CICATRICE DE GLISSEMENT SUR LE HAUT DE PENTE DE L'ÎLE DU PETIT BANC DES BAHAMAS (BAHAMAS).

Elsa TOURNADOUR^(1,a), Thierry MULDER⁽¹⁾, Emmanuelle DUCASSOU⁽¹⁾
Vincent HANQUIEZ⁽¹⁾, Hervé GILLET⁽¹⁾, Eliane GONTHIER⁽¹⁾

(1) Université Bordeaux 1, UMR CNRS 5805 EPOC

(a) elstournadour@hotmail.fr

Une dépression longue de 44 km entaille la pente de Little Bahama Bank au large de l'île du Petit Banc des Bahamas (Bahamas). L'escarpement, qui se trouve entre 275 et 460 m de bathymétrie, atteint parfois une profondeur de 60 m et ne montre aucune connexion avec le banc. Sa largeur varie entre 400 et 1000 m. Cet escarpement a une morphologie parfois sinueuse voire méandrique et des dépressions circulaires apparaissent localement sur sa bordure interne. Les «entrée» et «sortie» de cette cicatrice ne se font pas aux extrémités d'un gradient de pente, comme ce serait le cas pour une vallée, quelle que soit son origine. La bathymétrie multifaisceaux montre une nette dissymétrie de la dépression, le flanc externe étant toujours le plus abrupt. Au front de l'incision circulaire des dépressions avec parfois un relief en leur centre se répartissent de manière éparse. Ces dépressions rappellent des zones d'effondrement liées aux sorties de fluides (pockmarks) alors que les reliefs pourraient être des monts carbonatés. La cicatrice de glissement peut également être mise en évidence en profondeur par la cartographie des échofaciès acoustiques. De plus la sismique THR révèle un bourrelet de déformation au front de la cicatrice. L'ensemble pourrait alors être interprété comme une loupe de glissement qui aurait ensuite été recouverte par des sédiments quaternaires. La sismique multitraces montre l'agencement de plusieurs unités en discordance et tente à confirmer la présence d'une masse glissée. L'apparente méandricité de la dépression serait liée aux petites déstabilisations qui auraient *in fine* réajusté la cicatrice principale et seraient à l'origine des petites dépressions circulaires de la bordure interne. L'origine du glissement pourrait être liée à la présence de gaz comme l'indiquent certaines anomalies dans les réflexions acoustiques, et/ou au basculement général qui a affecté la pente nord de l'île du Petit Banc des Bahamas.



STYLOLITES, PRESSION ET DISSOLUTION, RHÉOLOGIE ET TRANSPORT: IMPACT SUR LA DÉFORMATION ET LA PERMÉABILITÉ DES CALCAIRES, ET SOURCE INTRINSÈQUE D'ÉVOLUTION POUR LES CONTRAINTES RÉGIONALES.

Renaud TOUSSAINT^(1,a), Jean-Pierre GRATIER⁽²⁾, François RENARD⁽²⁾, Patrick BAUD⁽¹⁾
Alexandra ROLLAND⁽¹⁾, Daniel KOEHN⁽³⁾, Einat AHARONOV⁽⁴⁾, François CORNET⁽¹⁾

(1) IPGS, EOST, 5 rue Descartes, CNRS/Université de Strasbourg.

(2) IsTerre, CNRS/Université Joseph Fourier, Grenoble.

(3) Earth Science Dept, University of Glasgow.

(4) Hebrew University of Jerusalem

(a) renaud.toussaint@unistra.fr

Dans les carbonates, la pression solution amène la formation de stylolites. Leur morphologie permet, via des modèles physico chimiques de morphogénèse, de déchiffrer l'histoire des contraintes lors de leur formation. On présente l'application sur des stylolites des formations calcaires entourant la couche du COX, issues des carottes forées autour de Bure.

Nous montrons également comment l'amplitude des stylolites permet d'évaluer le montant de compaction par dissolution – complétant par de nouvelles techniques des estimations faites sur des échantillons plus petits.

Par ailleurs, les processus de stylolitisation amènent la formation de structures qui modifient potentiellement la perméabilité de la roche, étudiée par tomographie X. Plusieurs cas sont rencontrés selon les stylolites échantillonnées : soit elles ne modifient pas la perméabilité, correspondant à des stylolites encore immatures. Soit la perméabilité est diminuée par la diminution de porosité attenante aux stylolites, résultant de la précipitation dans ces pores du matériau dissous le long des stylolites. Soit une fissuration de l'argile dans les stylolites, ou une fracturation associée à la présence des stylolites, augmente la perméabilité longitudinale.

Avec la connaissance des statistiques de réseau de stylolites, on peut procéder à l'upscaling du modèle de perméabilité.

D'autre part, expérimentalement, on montre également que si la stylolitisation peut modifier la perméabilité, la formation de joints modifie le processus de stylolitisation, et la cinétique du système. Les expériences conduites à IsTerre permettent de mettre en évidence cet effet sur la vitesse de déformation, et comment la rhéologie liée à la chimie est affectée par la fissuration.

Enfin, on tire les conséquences de ce processus à grande échelle. Notamment, dans un massif fracturé comme celui du bassin de Paris, les fractures et les joints présentent une distribution anisotrope. En étudiant les bilans de masses orientés par ces fractures associées à une dissolution due à la présence de CO₂, on met en évidence un possible mécanisme intrinsèque d'origine des déviateurs observés. Ces déviateurs sont associés aux fractures observées, ce qui amène une direction préférentielle, contrairement au mécanisme isotrope proposé par Gunzburger et Cornet. Les déviateurs calculés, leur direction et magnitude, sont en accord avec ceux observés lors de campagnes de mesures de contraintes actuelles. Enfin, on montre que l'effet de cette dissolution du calcaire sur l'argilite sous jacente mène à une suppression de pore de forme parabolique, et de magnitude compatible avec celle observée. Ce modèle sur l'effet mécanique de la dissolution, est donc compatible avec deux des principales observations de contraintes et pressions observées dans le bassin de Paris.

RECONSTITUTION DE L'ENVIRONNEMENT DE DEPOT D'UNE EPAVE DU XV^{EME} SIECLE EN CANCHE.

Alain TRENTESAUX^(1,a), Eric ARMYNOT-DU-CHÂTELET⁽¹⁾, Philippe RECOURT⁽¹⁾

(1) Université Lille 1. FRE 3298 Lille 1/CNRS. 59655 Villeneuve d'Ascq, France

(a) alain.trentesaux@univ-lille1.fr

La présence de l'épave d'un navire marchand marin du XV^{ème} siècle à 12 km en amont de l'embouchure de la Canche, un petit fleuve côtier du Nord de la France, pose un problème quant à l'évolution de la navigabilité de ces voies d'eau au cours des derniers siècles. En effet, ce caboteur, probablement à destination de Montreuil-sur-Mer, mesure de l'ordre de 14 m de long ce qui est incompatible avec une navigation dans les conditions actuelles. Une étude combinant sédimentologie et micropaléontologie a donc été entreprise à proximité afin de reconstituer les conditions de l'environnement au moment du naufrage. Cette reconstitution est un élément majeur dans les reconstitutions archéologiques.

De très nombreux prélèvements ont été effectués entre l'embouchure et Montreuil-sur-Mer afin de décrire l'évolution du sédiment ainsi que celle des faunes de protistes (foraminifères et thécamœbiens). Des tendances très nettes se dessinent et permettent de proposer un modèle de répartition des sédiments et de cette microfaune. De part et d'autre de l'épave, 10 carottes ont été prélevées (longueur maximale de 7 m). Les analyses effectuées (granulométrie, colorimétrie, minéralogie des argiles, analyse faunistique) permettent de distinguer 5 groupes de faciès différents: (1) niveaux continentaux marqués par l'abondance des faunes de foraminifères remaniées des versants crétacés voisins, (2) barres de méandres anciennes ou actuelles, (3) niveaux grossiers de fond de chenal, (4) séquences de comblement de zone estuarienne et (5) niveaux riches en éléments d'origine anthropique. Bien que la corrélation ne soit pas facile entre les deux rives du fleuve, on observe de part et d'autre de l'épave une tendance générale à la continentalisation du milieu. Cette évolution des faciès est également sensible dans l'évolution des assemblages de microfaune (Passage d'une faune à affinité marine à une faune avec une affinité plus continentale). L'évolution des faciès permet également de proposer que, lorsque la navigation était encore possible, les chenaux fussent moins profonds, mais plus larges, avec une dynamique hydrologique plus active. Il est également possible de proposer que les chenaux fussent multiples. L'anthropisation progressive de la plaine maritime de la Canche a installé la rivière dans son lit actuel, entre deux levées structurées sur les levées naturelles. Cet endiguement a conduit à un approfondissement du fleuve, ainsi qu'à une restriction importante de sa largeur (barres de méandres sableuses, puis vaseuses). Des indices indiquent que l'épave a subi un affouillement la déplaçant à une altitude inférieure à celle d'origine. Enfin, de nombreux phénomènes gravitaires le long des berges induisent un envasement des bordures du fleuve. Cet envasement a permis la préservation de l'épave dans les sédiments de la rive droite.

PALÉORÉSEAUX FLUVIATILES NÉOGÈNES AU LARGE DE LA PICARDIE.

Alain TRENTESAUX^(1,a), Olivier LASSUE⁽¹⁾, Laure SIMPLET⁽²⁾, Guillaume GOSSELIN⁽¹⁾

(1) Université Lille 1. FRE 3298 Lille 1/CNRS. 59655 Villeneuve d'Ascq, France

(2) IFREMER GM/LES. Technopôle Brest-Iroise. BP70. 29280 Plouzané, France

(a) alain.trentesaux@univ-lille1.fr

Les fonds de la Manche orientale sont recouverts par de grands ensembles sédimentaires, bancs et dunes de sable. Dans les parties plus pauvres en sédiment il est possible d'entrevoir la surface du substratum méso-cénozoïque. Elle est modelée par les courants actuels, mais les principaux traits géomorphologiques sont liés à l'histoire récente caractérisée par des fluctuations importantes du niveau marin néogène. La Manche a pu être parcourue par un réseau fluvial entre mer du Nord et Atlantique. Des cartes de ce paléoréseau polyphasé ont été proposées (*e.g.* Auffret *et al.* 1980) basées sur des levés bathymétriques et sismiques. Notre étude concerne une surface d'environ 120 km² au large de la Picardie et permet, grâce à des profils sismiques espacés de 200m, d'avoir une vue précise de la forme des chenaux anciens.

Actuellement, les fleuves côtiers qui se jettent en Manche orientale ont la partie inférieure de leurs cours orientés N120, rejeu de failles hercyniennes. Les méandres ne se développent librement qu'à l'entrée de la plaine maritime. La réalisation de modèles numériques de terrain issus de l'interprétation des profils sismiques serrés permet de mettre en évidence un chenal d'orientation N60, direction qui est parallèle à certaines failles régionales, ainsi qu'un chenal à méandres incisant sur près de 10 mètres le substratum tout en conservant sur ses bordures une morphologie de barres de méandres. Ces vallées ne semblent pas montrer de connexion évidente avec le réseau actuel connu à terre. Au large de la Somme, une troisième zone incisée prolonge le cours actuel de ce fleuve. On note cependant des éléments géomorphologiques inédits, tels que des terrasses emboîtées présentant parfois à leur surface des tourbes matérialisées par des niveaux de gaz. Elles semblent organisées selon un schéma proche de celui observé à terre. Même si dans certains cas, il est possible d'établir une chronologie relative pour chacune de ces incisions, la question de leur âge absolu au sein du Néogène reste ouverte.

ANTOINE, P., LAUTRIDOU, J.P. & LAURENT, M. 2000. Long-term fluvial archives in NW France. Response of the Seine and Somme rivers to tectonic movements, climatic variations and sea-level changes. *Geomorphology*, 33: 183-207.

AUFFRET, J.-P., ALDUC, D., LARSONNEUR, C. & SMITH, A.J. 1980. Cartographie du réseau des paléovallées et de l'épaisseur des formations superficielles meubles de la Manche orientale. *Ann. Inst. Océano*, 56: 21-35.

RELECTURE 25 ANS APRES DE TRAVAUX DE CHRONOSTRATIGRAPHIE ET DE GEOMORPHOLOGIE DES FORMATIONS ALLUVIALES RECENTES DE L'ALLIER DANS LA REGION DE VICHY (AUVERGNE), A LA LUMIERE DE METHODES ET DE TECHNOLOGIES RECENTES DE MISE EN FORME DE DONNEES ARCHEOLOGIQUES ET GEO-ENVIRONNEMENTALES : UN EXERCICE POUR TENTER D'EVALUER L'INTERET REEL DE CERTAINES TECHNOLOGIES NUMERIQUES VISANT A RENOUVELER L'ETUDE DE LA PLACE DE L'HOMME ET DES SOCIETES DANS LEUR ENVIRONNEMENT.

Christophe TUFFERY⁽¹⁾

(1) Institut national de recherches archéologiques préventives, Direction Scientifique et Technique / Service Méthodes et Qualité, 7, rue de Madrid 75008 PARIS
et CITERES - UMR 6173, L.A.T. (Laboratoire Archéologie et Territoires) BP 60449, 37204 Tours cedex 03
christophe.tuffery@inrap.fr

A l'occasion de la relecture récente d'un travail de maîtrise (M1 actuel) de géomorphologie réalisé en 1985-1986 à l'Université de Clermont-Ferrand, l'utilisation de technologies numériques disponibles aujourd'hui peut-elle constituer une opportunité sur l'intérêt et la faisabilité (ou son absence) de numériser les informations géomorphologiques, archéologiques et géo-environnementales recueillies et interprétées à l'époque de façon traditionnelle ?

Cette question, si elle peut paraître incongrue ou sans intérêt, voire comme un non-sens méthodologique, peut constituer néanmoins un exercice qui pose la question de la possibilité et de la pertinence de d'évaluer sur une vingtaine d'années et sur un seul cas d'étude limité, les véritables avancées et acquis méthodologiques que les chercheurs d'aujourd'hui considèrent comme tels, notamment par la mobilisation de technologies numériques d'acquisition, d'exploitation et de restitution de données archéo-environnementales à caractère spatial, pour répondre au questionnement de la place de l'homme et des sociétés dans leur environnement à différentes échelles de temps et d'espace.

Cette question permet de s'interroger sur la pertinence à mobiliser de façon de plus en plus systématiques les technologies spatiales en 2D et surtout en 3D pour la présentation voire l'interprétation elle-même de données archéologiques et géo-environnementales sans que l'intérêt et la pertinence du recours à ces nouveaux outils et ces nouvelles formes de données et de leurs traitements soit totalement démontrée.

TUFFERY C., 1986, *Chronostratigraphie et Evolution morphologique des formations alluviales supérieures de l'Allier dans la région de Vichy*. Mémoire de Maîtrise, Département de Géographie, Université de Clermont-Ferrand Blaise-Pascal, sous la dir. du Pr. R. NEBOIT.

MAGOGA L., VERNET G., TUFFERY C., 1989, *Le peuplement préhistorique de la région de Vichy : relations avec les formations alluviales de l'Allier*. Datation et caractérisation des milieux pléistocènes. Actes des Symposiums 11 et 17 de la 11^{ème} R.S.T., Clermont-Ferrand, 1989, Cahiers du Quaternaire n°16, 1991, p. 225-240, 6 fig., 5 tab.

TUFFERY C., PAQUEREAU M.-M., GABASIO M., LAMBERT J. 1989, *Eléments de datation pour les formations alluviales récentes de l'Allier dans la région de Vichy (Allier, France)*. Datation et caractérisation des milieux pléistocènes. Actes des Symposiums 11 et 17 de la 11^{ème} R.S.T., Clermont-Ferrand, 1989, Cahiers du Quaternaire n°16, 1991, p. 417-430 : 5 fig., 2 tabl.

TUFFERY C., 2011, *Hétérogénéité des données lithologiques et nécessité d'une méthodologie d'harmonisation : le cas du PCR Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes*. Projet Collectif de Recherche "Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes". Rapport d'activité 2010 (Coordinateur : Paul Fernandes). Actes des "Journées silex de Lyon" les 20 et 21 octobre 2010, pp. 105-111

TYPOLOGIE TEXTURALE, GRANULOMÉTRIQUE ET SPECTROCOLORIMÉTRIQUE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE PAR GRANDS TRONÇONS HYDROLOGIQUES.

Ovidiu URSACHE⁽¹⁾, Marc DESMET^(1,a), Gwenaëlle ROUX⁽²⁾, Lauren VALVERDE⁽¹⁾
Maxime DEBRET⁽³⁾, Henri PERSAT⁽⁴⁾, Brice MOURIER⁽²⁾, Jean-Paul BRAVARD⁽⁵⁾

(1) UMR ISTO - équipe de Tours, Université de Tours, 37000 Tours

(2) UMR LEHNA, ENTPE - Université de Lyon, 69518 Vaulx en Velin

(3) UMR M2C, Université de Rouen, 76821 Mont-Saint-Aignan

(4) UMR LEHNA, Université de Lyon, 69622 Villeurbanne

(5) UMR EVS, Université de Lyon, 69676 Bron

(a) marc.desmet@univ-tours.fr

Le fleuve Rhône et ses affluents drainent une grande diversité de substratums géologiques. La présence de glaciers (Arve, Arc, Isère, Romanche etc...) joue un rôle essentiel sur la nature du transport solide et les concentrations en MES. Il existe des signatures sédimentologiques, minéralogiques et géochimiques propres à chaque affluent et/ou sous-bassin versant.

Cette étude a pour objectif de proposer une typologie sédimentologique, actuellement inexistante, de dépôts silteux du Rhône prélevés par carottage dans des annexes fluviales entre la confluence de l'Arve et la confluence de l'Ardèche. Les séquences ont été datées par comptage gamma pour reconstituer annuellement l'évolution des concentrations en PCBs (cf. présentation orale - Desmet *et al.*)

Les relations classement-asymétrie et les images de Passega montrent que la plupart des séquences prélevées le sont dans un contexte de suspension uniforme (quelques niveaux en suspension graduée) permettant dès lors de reconstituer l'histoire des contaminations organiques. Des niveaux de crues, calées grâce à la banque Hydro, sont utilisés pour raffiner les modèles d'âge. Les analyses de cortèges argileux fournissent des informations sur la nature et l'origine des niveaux de crues présents dans des annexes fluviales en connexion amont avec le fleuve. Les analyses spectrocolorimétriques sont en cours d'interprétation : elles permettront de compléter le travail initié par Debret *et al.* (2006-Marine Geology ; accepté-Earth Science Review) sur la caractérisation spectrocolorimétrique des dépôts continentaux.

SEDIMENTATION AND STRUCTURE OF THE CANGALLI FORMATION, BOLIVIA.

Jean-Philippe URSULE^(1,2,a), Alain TRENTESAUX⁽²⁾, Julien BAILLEUL⁽³⁾, Michel DUBOIS⁽⁴⁾

(1) REXMA SAS. 52 ZA Galmot. 97300 Cayenne.

(2) Université Lille 1. FRE 3298 Géosystèmes. 59655 Villeneuve d'Ascq.

(3) Institut Polytechnique LaSalle, r. Pierre Waguet, BP 30313, 60026 Beauvais.

(4) Université Lille 1. EA4515 LGCgE. 59655 Villeneuve d'Ascq

(a) jean-philippe.ursule@ed.univ-lille1.fr

The Cangalli Formation is a thick Tertiary glacio-fluviatile sedimentary formation located in the eastern part of the Cordillera Real in the Andes Cordillera. The basement is represented by folded Ordovician schists. The Cangalli formation is known for its auriferous potential (placer deposit), particularly in the Mapiri-Tipuniarea. The objective of this thesis is to bring new insights of the Cangalli formation emplacement.

Except the richest part of the Cangalli, outcrops have been poorly studied. In addition, conditions of emplacement of the glacio-fluviatile deposits and the fine distribution of gold are unknown. The studied area is located in the Rio Zongo area, near the city of Canaravi, particularly La Esperanza, a concession of the company REXMA SAS, which represents an area of about 500 ha. A detailed study bench by bench has been made in the outcrops of the mine from the contact with the basement to the apex of the series. The contact surface with the metamorphic basement shows an erosive character with a complex geometry, sometimes marked by sub-vertical walls and pot holes reflecting an erosion in torrential regime. The contact also highlights tectonics after deposition of gold bearing formation by visible faults in the Cangalli. The series consist of plurimetric conglomerate layers that differ by the size and the nature of the clasts, although matrix is identical. It is possible to observe sequences with positive graded bedding positively, but negative and sometimes oblique gradings are common. The clasts comprise sometimes angular pebbles of Ordovician shales (especially at the base) and blocks of quartz, sandstone, quartzite from the Cordillera.

An outcrop the Cangalli Formation presents two distinct colours: blue and red. This difference seems to be due to differential alteration. The highest concentrations of gold are located at the boundary between Ordovician schists and the Blue Cangalli. Sedimentological and mineralogical studies are in progress to understand the reasons of this distribution in order to define guidelines to exploration.

A CONFIRMATION OF TWO SUCCESSIVE VEDDE ASH IN ICELAND. IMPLICATIONS FOR THE LGM AND THE LAST DEGLACIATION.

Brigitte VAN VLIET-LANOË^(1,a), Solène GUÉGAN⁽²⁾, Gilles CHAZOT⁽²⁾,
Emma L. TOMLINSON⁽³⁾, Martin MENZIES⁽³⁾, Hervé GUILLOU⁽⁴⁾, Jean-Luc SCHNEIDER⁽⁵⁾

(1) CNRS-UMR 6538, Domaines Océaniques, IUEM, Université de Brest, U@B, place N.Copernic, 29280 Plouzané, France

(2) Université de Brest, U@B, place N.Copernic, 29280 Plouzané, France

(3) Royal Holloway, University of London, Egham Hill, Egham, Surrey, TW20 0EX, UK

(4) LSCE/IPSL, Laboratoire CEA-CNRS-UVSQ Domaine du CNRS Bât. 12, Avenue de la Terrasse 91198 Gif sur Yvette France

(5) CNRS-UMR 5805 "EPOC", Université de Bordeaux 1, Avenue des Facultés, 33405 Talence cedex, France

(a) brigitte.vanvlietlanoë@univ-brest.fr

The Vedde Ash is a bimodal silicic-basaltic tephra commonly observed in marine cores offshore of Iceland at the last Glacial-Interglacial transition. The Vedde Ash has been assigned to a major ignimbrite-forming eruption from the Katla Volcano. First mentioned by Mangerud *et al.*, 1994 is distributed over a wide area around Iceland in the Norwegian Greenland Sea and also south of Iceland in the North Atlantic, corresponding to the Ash zone 1. The tephra record for this period revealed up to four ash horizons including the Saksunarvatn Ash. The age of the ash horizon in Sweden is estimated at 12,045-11,975 cal BP (Wastegaerd *et al.*, 1998), which correlates well with the 11,980 ice core years of the equivalent tephra in the Greenland GRIP ice core.

The recognition of the Vedde onshore in Iceland was initially mostly morphometric, using major chemical elements to assess the origin of the tephra fallout. This was peculiarly the case in Northern Iceland and the first chemical analysis by microprobe, defining the Vedde Ash in the Icelandic Skogar tephra, a basis for the local stratigraphy. In 2001, G. Bond *et al.* suspected the existence of a second "Vedde" in a marine ice-rafted deposit coinciding with Ash Zone 1 in a marine core of the Rockwall Through, further followed by Wastegard (2002) in the Faroe islands.

This opinion was further developed by Mortensen *et al.* (2005) based on the existence of the IA2 rhyolitic tephra below a "classical" Vedde Ash in NGRIP. Both showed a similar chemical composition. We made a similar proposal for N and NE Iceland, with stratigraphic sections from quarries, road works and dam excavation, based on the analysis of major chemical elements in a defined context but with little tephrostratigraphic experience (Van Vliet-Lanoë *et al.*, 2005 and 2007). The analysis of four main, stratigraphically meaningful sections located in the South, the East and the North of Iceland. Compared to previous analysis, IPMS-laser techniques allow to analyse onshore as offshore major and trace elements in tephra deposited in a secondary position. It permits to allocate them a volcanic source and sometimes to a precise eruption. We demonstrate the existence of two Vedde Ash inland of Iceland and its implication for the last deglaciation (Termination Ib) and LGM extent in Iceland. The Skogar tephra equates the IA2 13,500-13,000 cal BP, c.1000 years older than the classical Vedde Ash.

**MIDDLE TO LATE HOLOCENE STORMINESS RECORD,
SOUTHERN AUDIERNE BAY, BRITTANY.**

Brigitte M.J. VAN VLIET-LANOE^(1,a), Alain HENAFF⁽²⁾, Christophe DELACOURT⁽¹⁾
Marcaurélio FRANZETTI⁽¹⁾, Pascal LE ROY⁽¹⁾, Jérôme GOSLIN⁽²⁾
Bernard HALLÉGOUËT⁽²⁾, Murielle MEURISSE⁽³⁾

(1) UMR 6538 Domaines Océaniques, IUEM, Université de Brest, U@B, rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

(2) UMR 6554 CNRS LETG-Geomer, IUEM, Université de Brest, U@B, rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

(3) Service départemental d'Archéologie, Conseil Général du Pas-de-Calais, 7 rue du 19 mars 1962, 62000 Dainville

(a) brigitte.vanvlietlanoe@univ-brest.fr

In order to have a better insight of the recurrence conditions for large storm event to assess coastal flooding risk, the record of storminess has been analysed on the southern coast of Audierne's Bay, in Western Brittany. Drilling transects and stratigraphic works have been performed to constrain the chronology, the strength and if possible the wind direction of the main events. New dating, with recalibration of older one in a specific stratigraphic context, at Audierne and along the coasts of Brittany allow to define the conditions of occurrence of at least centennial events. Most of the coastal sedimentation of the Southern Audierne Bay represents a polygenetic construction by storms mostly from the lower Middle Age with a rather unstable sea level. The record is only discrete and residual for older periods of the Holocene. Most events seem linked with marked cooling periods associated with a negative winter NAO and a sea level close to the present one. Solar forcing seems indirect. Protohistoric events also seem to fit this interpretation. Other storms, especially when the sea level is depressed are clearly connected with sand drift and dune building or remobilisation and also with beach rock formation, especially for the Merovingian period. Even existing at least since the Subboreal cooling and regression, the storm frequency and intensity rose by steps in the Late Holocene to reach a maximum during the XVIIIth century. Millennial storms occurred immediately prior to the Middle Age thermal Optimum and c. BC 1050. The maximum morphological efficiency is reached during the Little Ice Age, during and after the Maunder solar minimum; it is characterized by clustered storm' events and duration of several days. This enhancing of storminess is in agreement with the orbital forcing and the Holocene glacial history. A direct consequence of it is the (re)opening of straits in relation with the increasing depth of the wave action, raising changes in tidal currents as the Ushant front and in bioproductivity along the SW Brittany coast.

MODELISATION DE L'OXFORDIEN CARBONATE DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS : INTEGRATION DE DONNEES GEOPHYSIQUES, SEDIMENTOLOGIQUES ET DIAGENETIQUES

Benoît VINCENT⁽¹⁾, Neil PICKARD⁽²⁾, Simon KETTLE⁽³⁾
Béatrice YVEN⁽⁴⁾ & Georges VIGNERON⁽⁴⁾

(1) Cambridge Carbonates Ltd, 1 rue de Varoux, 21120 Marey-sur-Tille, France;
benoit@cambridgecarbonates.co.uk

(2) Cambridge Carbonates Ltd, Signalhornsgatan 124, 65634 Karlstad, Sweden

(3) Cambridge Carbonates Ltd, Northampton House, Poplar Road, Solihull West Midlands, UK

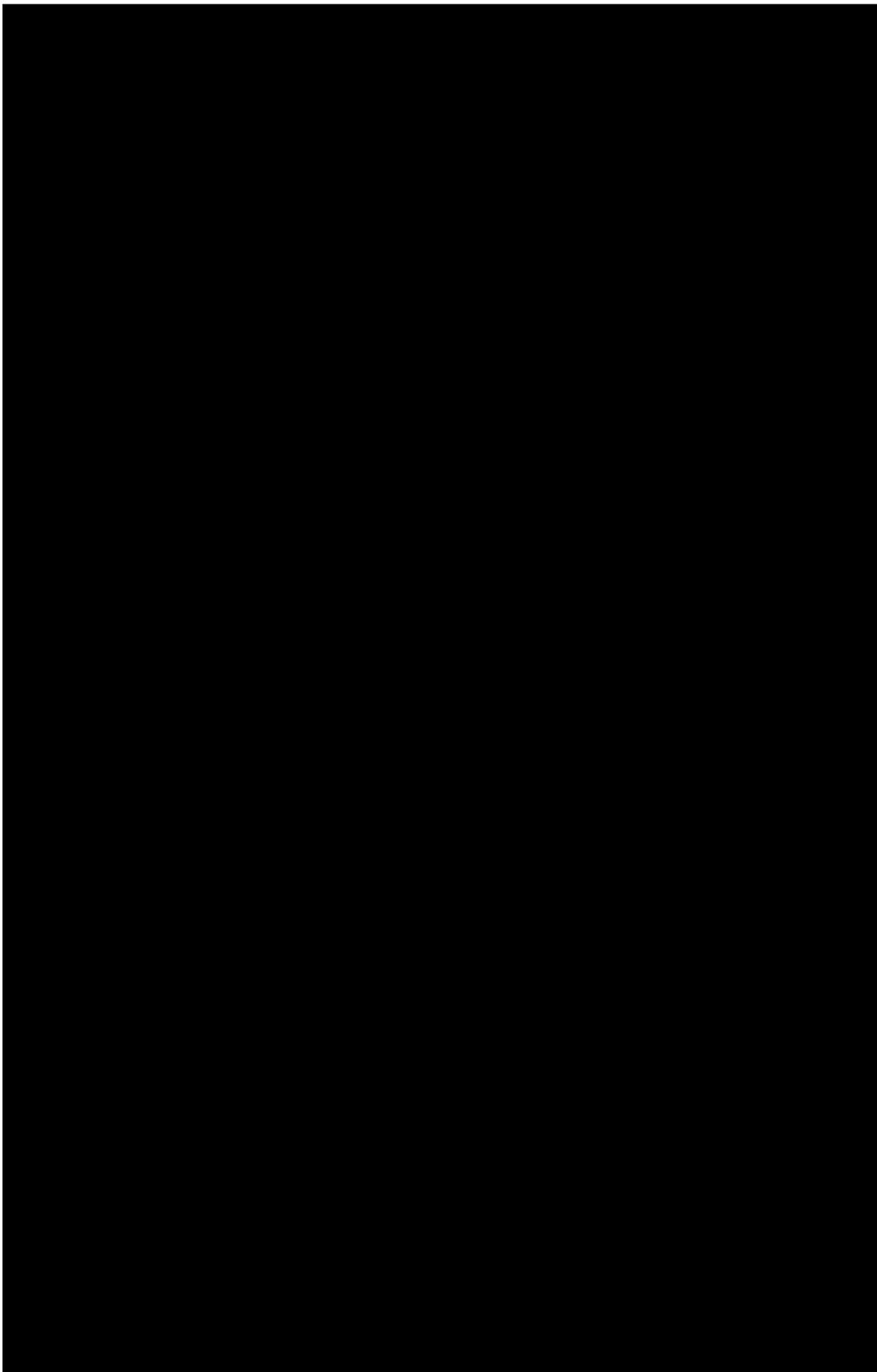
(4) Andra, 1-7 rue Jean Monnet, 92298 Châtenay-Malabry cedex, France

Dans le cadre de ses travaux de recherche d'un site de stockage de déchets de forte et moyenne activité et à vie longue, l'Andra (Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs) réalise des modélisations d'écoulements dans les formations calcaires et argileuses jurassiques du secteur de Meuse/Haute-Marne. Suite à la campagne de Forages Scientifiques Profonds (FSP), un modèle géologique conceptuel ainsi qu'un modèle statique de l'Oxfordien carbonaté ont été réalisés (Ferry *et al.*, 2007; IFP, 2004). En 2007 et 2008, une nouvelle campagne de forages couplée à 150 km de lignes sismiques (ZT, Zone de Transposition) a permis d'apporter un grand nombre de données supplémentaires du Trias jusqu'au Portlandien. Une réactualisation des modèles géologique et pétrophysique s'est avérée nécessaire, notamment pour l'Oxfordien carbonaté dont les résultats sont présentés ici.

L'ensemble des forages Andra, ainsi que les forages pétroliers présents sur le secteur Andra (plus de 1000km²) ont été intégrés dans un géomodeleur. L'interprétation des environnements de dépôt a été réalisée de proche en proche sur chaque forage, en partant de forages de référence disposant de logs sédimentologiques détaillés, et en utilisant les logs généraux de suivis de sondage. Les corrélations stratigraphiques ont ensuite été réalisées, en intégrant les données sismiques, ainsi que les résultats des travaux réalisés sur les analogues de terrain (Carpentier *et al.*, 2007). Un nouveau modèle conceptuel géologique a ainsi été construit, illustrant le développement de la plate-forme oxfordienne au-dessus du COX (Callovo-Oxfordien argileux) en 6 séquences de 3^{ème} ordre. Un véritable LST (Lowstand System Tract) sur la marge occidentale de la plate-forme, illustrant une chute du niveau marin à l'Oxfordien moyen, a été mis en évidence.

Un modèle statique 3D en faciès a été développé dans le géomodeleur. La modélisation pétrophysique a ensuite bénéficié d'un ensemble unique de données CMR (Combinable Magnetic Resonance) fournissant un enregistrement vertical continu de la porosité, ainsi qu'une estimation de la perméabilité. Un travail original de calibration des données CMR, utilisant les résultats des mesures sur échantillons et les connaissances pétrographiques acquises dans l'Oxfordien (Vincent *et al.*, 2007), a permis l'optimisation des paramètres de calculs des perméabilités dans les niveaux poreux identifiés par l'Andra.

D'un point de vue appliqué, le modèle pétrophysique obtenu, finement renseigné, alimentera le modèle hydrogéologique en fournissant des données précises des niveaux conducteurs et semi-perméables identifiés par l'Andra. D'un point de vue plus fondamental, cette étude confirme que les niveaux aquifères sont localisés presque exclusivement dans les faciès fin de lagon affectés par des émergences, illustrant ainsi, une fois de plus, le rôle clé de la diagenèse précoce dans la distribution des propriétés réservoirs.



PROFIL VERTICAL D'ALCANES DISSOUS DANS L'EAU PORALE SUR 1900 M DE PROFONDEUR À L'EST DU BASSIN PARISIEN.

Agnès VINSOT^(1,a), H. Niklaus WABER⁽²⁾, S. WECHNER⁽³⁾

(1) Andra, Centre de Meuse/Haute-Marne, France

(2) Rock-Water Interaction, Inst. of Geological Sciences, University of Bern, Switzerland

(3) Hydroisotop GmbH, Germany

(a) agnes.vinsot@andra.fr

Du méthane et des alcanes dissous jusqu'à C5 ont été identifiés dans l'eau porale du Callovo-Oxfordien à l'est du bassin parisien, entre le fossé de Gondrecourt et la vallée de la Marne (Cailteau 2008, Prinzhofer *et al.* 2009, Cailteau *et al.* 2011). Leur origine n'est pas encore élucidée : ils pourraient venir en grande partie de niveaux plus profonds et une partie du méthane pourrait aussi avoir été produite au sein du Callovo-Oxfordien.

Des nouvelles données ont été acquises dans le forage Andra EST433 afin d'identifier la ou les sources d'alcanes et les chemins de leur transfert jusqu'au Callovo-Oxfordien.

Dans ce forage, les alcanes dissous dans l'eau porale ont été analysés sur une trentaine d'échantillons carottés répartis entre 500 et 1900 m de profondeur entre l'Oxfordien calcaire et le Trias. Pour ces mesures, des fragments de carottes de 100 à 200 cm³ ont été conditionnés dans des cellules étanches aussitôt après leur remontée à la surface selon la technique décrite par Osenbrück *et al.* (1998). Après plusieurs mois d'équilibration, les gaz contenus dans chaque cellule ont été extraits en une seule fois dans deux conteneurs, l'un pour l'analyse des gaz rares et l'autre pour celle des autres gaz présents.

Selon les données obtenues, la concentration totale en alcanes dissous de C1 à C4 varie entre 0,2 et 300 mmol/L sur l'ensemble du profil. Les concentrations en alcanes supérieures à 10 mmol/L sont rencontrées entre 965 et 1272 m/sol TVD (profondeur verticale), ainsi qu'à 1623 et 1825 m/sol TVD.

Au sein des alcanes, le pourcentage de méthane varie de 24% à près de 100% sur l'ensemble du profil. Les $\delta^{13}\text{C}$ mesurés pour les alcanes C1 à C3 se situent entre -50 et -20‰ VPDB sur tout le profil.

Trois domaines peuvent être distingués à partir de ces données : le Callovo-Oxfordien, avec les taux de C2 à C4 les plus élevés, entre 50 et 80% des alcanes et avec des $\delta^{13}\text{C}$ des alcanes C1 à C3 entre -50 et -30‰ VPDB ; le Trias en dessous de 1450 m/sol TVD, avec des taux de méthane supérieurs à 90% et des $\delta^{13}\text{C}$ entre -40 et -30‰ VPDB pour le méthane et entre -30 et -20‰ VPDB pour l'éthane et le propane ; une zone de transition entre ces deux domaines.

L'analyse de ces données en relation avec celles d'alcanes dissous obtenues sur les eaux prélevées en forage permet de discuter de l'origine des alcanes rencontrés dans le Callovo-Oxfordien et contribue à la compréhension de l'histoire des transferts des différents traceurs dans ces séries sur ce secteur.

Cailteau C. 2008, Thèse Doct. INPL, 261p.

Cailteau C. *et al.* 2011, *Anal. Methods* 3, 888.

Osenbrück K. *et al.* 1998, *Geochim. Cosmochim. Acta* 62, 3041–3045.

Prinzhofer A. *et al.* 2009, *Chemical Geology* 260, 269–277.

EVOLUTION PLURIANNUELLE DU POMPAGE TIDAL DANS L'ESTUAIRE FLUVIAL DE LA SEINE PAR L'ANALYSE DE RADIONUCLÉIDES ARTIFICIELS DANS DES CAROTTES SEDIMENTAIRES

Anne VREL^(1,2), Dominique BOUST⁽¹⁾, Patrick LESUEUR⁽²⁾, Catherine COSSONET⁽³⁾
Julien DELOFFRE⁽²⁾, Carole BRUNAUD⁽²⁾, Nicolas MASSEI⁽²⁾
Marianne ROZET⁽¹⁾, Luc SOLIER⁽¹⁾

(1) Laboratoire de Radioécologie de Cherbourg-Octeville, IRSN

(2) Universités de Caen et de Rouen, CNRS UMR 6143, Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C)

(3) Laboratoire de Mesure de la Radioactivité dans l'Environnement, Orsay, IRSN

L'estuaire de la Seine est le réceptacle de particules sédimentaires en provenance de l'ensemble du Bassin Parisien, ainsi que de particules d'origine marine. Ces particules sont porteuses de différents contaminants dont on peut étudier l'enregistrement dans des carottes sédimentaires. Les radionucléides artificiels permettent de tracer les particules sédimentaires en provenance de différentes sources. Ils proviennent de l'amont de l'estuaire (retombées atmosphériques des essais d'armes nucléaires et de l'accident de Tchernobyl, rejets autorisés d'installations nucléaires...) ou de la mer (usine de retraitement de combustibles usés de La Hague).

Dans cet estuaire macrotidal, le pompage tidal est dû à l'asymétrie de l'onde de marée qui engendre un courant de flot plus compétent et érosif que le courant de jusant. Ce phénomène a été étudié dans les sédiments de surface par l'analyse du ⁶⁰Co, un radionucléide de courte période (5,27 ans), issue de l'usine de retraitement de La Hague. La vitesse moyenne de remontée des particules marines dans l'estuaire a été estimée à environ 10 km par an (Boust *et al.*, 2002).

Les isotopes 239 et 240 du plutonium (^{239, 240}Pu) et l'américium 241 (²⁴¹Am), de périodes beaucoup plus longues sont de bons candidats pour comprendre la dynamique du pompage tidal à plus long terme. Les profils de ces radionucléides ont été mesurés dans des carottes de sédiments de plusieurs secteurs-clés du continuum Seine-estuaire de Seine : (1) une plaine d'inondation fluviale située juste à l'amont de l'estuaire tidal ; (2) un bassin portuaire abandonné de l'estuaire fluvial ; (3) une vasière à l'embouchure de la Seine. Les sédiments carottés ont fait l'objet d'analyses sédimentologiques et géochimiques, puis ont été datés (mesures du ¹³⁷Cs, ...).

Le rapport d'activité ^{239,240}Pu/²⁴¹Am est caractéristique des pôles fluviale et marin. Sur le site fluvial, les sédiments sont marqués par les retombées globales des essais nucléaires, le rapport étant compris entre 1,6 et 8,5 selon les époques. Les sédiments de la vasière d'embouchure sont essentiellement marqués par les rejets de l'usine de La Hague et se caractérisent par un rapport ^{239,240}Pu/²⁴¹Am plus faible, de 0,7 à 1,2. Les sédiments de l'ancien bassin portuaire (estuaire fluvial) présentent des valeurs intermédiaires.

Ces données permettent de quantifier les apports par pompage tidal à l'estuaire amont de la Seine au cours des 30 dernières années ; ils sont faibles (4% au maximum) et varient dans le temps. Le couplage de ces données aux données hydrologiques permet d'identifier les mécanismes de forçage qui déterminent l'évolution du pompage tidal à cette échelle de temps.

Boust D., Lesueur P., Rozet M., Solier L., Ficht A. (2002). The dynamics of ⁶⁰Co-labelled sediment particles in the Seine estuary. Radioprotection, EDP Sciences éd., 37, C1, 749-754.

SOLUTE FLUXES ACROSS THE MESOZOIC SEDIMENTS IN THE EASTERN PARIS BASIN BASED ON PORE WATER DATA.

H. Niklaus WABER⁽¹⁾, Agnès VINSOT^(2,a)

(1) Rock-Water Interaction, Inst. of Geological Sciences, University of Bern, Switzerland

(2) Andra, Centre de Meuse/Haute-Marne, France

(a) agnes.vinsot@andra.fr

Concentration gradients and solute fluxes across the Mesozoic sediment pile have been investigated based on porewater extracted from drillcore material obtained from the deep borehole EST433 in the eastern Paris Basin. Concentrations of Cl^- , ^{18}O and ^4He in porewater of the different sedimentary rocks approach those of groundwater sampled from the regional aquifer in the Oxfordian limestone, the Dogger (Bathonian limestone) and the Trias (Buntsandstein).

In-between the aquifers divergences in porewater tracer concentrations occur at about equal depths. The shape of the profiles for Cl^- and ^{18}O are largely similar, but differ from that of He due to the additional in situ production of He in the rocks. Across the Callovo-Oxfordian shale the concentrations of Cl^- and ^{18}O in pore water describe a curved profile with maximum Cl^- concentrations of 1.7g/L and $\delta^{18}\text{O}$ values of -6.1‰ VSMOV. In contrast, ^4He displays a more linear distribution with maximum concentrations of about 7×10^{-5} ccSTP/gH₂O and a strong decrease towards the overlying Oxfordian aquifer.

From the Dogger aquifer going towards greater depths, concentrations of all tracers first increase down to the base of the Toarcian and then remain rather stable down to the thin sandy marl and sandstone layers of the Rethian. In these sandy layers, lower porewater concentrations are common to all tracers suggesting a (minor) lateral groundwater flow. Further down in the Upper Keuper the Cl^- and ^4He concentrations increase along the strongest gradients over the entire cross-section reaching Cl^- concentrations at halite saturation and ^4He values up to 2.6×10^{-3} ccSTP/gH₂O in the halite-bearing beds of the middle and lower Keuper. Below the halite-bearing Keuper rocks the gradients are reversed for these tracers and their concentrations decrease towards those of the groundwater sampled in the Triassic Buntsandstein aquifer.

Porewater tracer data consistently indicate that tracer migration occurs upwards towards the Rethian conductive layer and the Dogger aquifer and downwards towards the Triassic aquifer in the sediments above and below the Lower Keuper, respectively. This has consequences for the residence time calculations of groundwater in the different aquifers, which are commonly computed using an average crustal He flux of about 1.5×10^{-6} mol/m²a. Taking into account the local in situ production of ^4He , an average porosity of about 8.7 % (n=18) and assuming as a first approximation a De for He similar as determined for HTO (2.6×10^{-11} m²/s), an almost 5 times higher mean ^4He flux (ca. 7.3×10^{-6} mol/m²a) is estimated from the present data for the sedimentary rock sequence from the Upper Keuper to the Dogger aquifer. Similarly, estimated fluxes of Cl^- are of the order of 10^{-6} mol/m²a for the sequence from the Upper Keuper to the Dogger aquifer. For more exact calculations of solute fluxes, however, precise diffusion coefficients for the individual rock types will be required.

MIGRATION DES GAZ (CH₄-CO₂) LORS DE LA SILICIFICATION ET DE LA FRACTURATION DES GRÈS DE L'ORDOVICIEN DU BASSIN DE SBAA, ALGÉRIE.

Ibtihal WAZIR^(1,a), Maurice PAGEL⁽¹⁾, Florent TOURNIER⁽²⁾, Eric PORTIER⁽²⁾

(1) Université Paris Sud, UMR CNRS 8148, IDES, bât 504, 91405 Orsay Cedex

(2) GDF SUEZ E&P, 1 pl. S.de Champlain, Fbg de l'Arche, 92930 Paris la défense Cedex

(a) ibtih.wazir@u-psud.fr

L'évolution géochimique des fluides diagénétiques en liaison avec la tectonique et la migration de gaz a été étudiée dans les grès glaciaires de l'Ordovicien du bassin de Sbaa en Algérie. Le réservoir étudié est limité par une faille inverse. Deux champs ont été principalement étudiés : un à l'est du bassin (A) et le deuxième au NW du champ précédent (B). Des observations pétrographiques couplées à la microthermométrie des inclusions fluides ont été réalisées sur les auréoles de silicification de grains détritiques de quartz et les filonnets de quartz, calcite, ankérite et strontianite. Les signatures isotopiques de l'oxygène et du carbone ont été déterminées sur la calcite et l'ankérite afin de préciser l'origine des paléofluides.

La présence d'inclusions primaires monophasées, riches en méthane, dans les auréoles de silicification et les filonnets de quartz et calcite indique que le gaz a migré lors de la tectonique hercynienne à partir de la roche-mère silurienne au cours du Carbonifère. Les résultats microthermométriques obtenus sur les inclusions monophasées indiquent la présence de 92±5% de CH₄ en considérant le système CH₄-CO₂. Cette composition est comparable à la composition actuelle du gaz du réservoir indiquant que ces hydrocarbures n'ont jamais été altérés depuis leur formation au Carbonifère. Compte-tenu de la présence de méthane dans le bassin, les températures d'homogénéisation des inclusions biphasées représentent la température de piégeage.

Dans le champ A, le quartz en filonnets a précipité à des températures comprises entre 110°C et 157°C, l'ankérite entre 132 et 150°C et la strontianite entre 137°C et 166°C à partir de saumures.

Dans le champ B, le quartz de filonnets s'est formé à des températures plus élevées (entre 131 et 226°C) et de saumures de teneurs en sel plus élevées (moyenne de Tf de -19 ± 8.4°C). Les fluides étant à l'origine de la calcite deviennent encore plus salins (Tf : -33.3 ± 9°C) et évolués $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ du fluide entre +0.5 to +6‰) à des températures entre 149 et 198°C. L'ankérite a précipité à partir des fluides moins enrichis en $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ (-4.5 to 0.7‰) et moins salins (moyenne de Tf -24.7 ± 6.4°C) résultant d'un mélange de fluides de bassin avec des fluides moins évolués accompagné par une baisse des températures (159°C en moyenne). En conclusion, ces données permettent de proposer un remplissage des structures différentes entre les deux champs. Dans le champ A, les gaz arrivent dans le réservoir alors que la silicification est en cours tandis que dans le champ B, les circulations se produisent à des températures plus élevées et des fluides plus salés à mettre en relation avec sa position plus centrale dans le bassin.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON SUBMARINE CHANNELS FORMATION

Pierre WEILL^(1,a), Eric LAJEUNESSE⁽²⁾, François METIVIER⁽²⁾, Benoît CHAUVEAU⁽¹⁾
Vanessa TELES⁽¹⁾, Philippe JOSEPH⁽¹⁾, Dominique MOUAZE⁽³⁾

(1) IFP Energies Nouvelles, Dpt Sédimentologie Stratigraphie, 1&4 avenue de Bois Préau - 92500 Rueil-Malmaison - France

(2) Institut de Physique du Globe de Paris, Sorbonne Paris Cité, Univ. Paris Diderot, UMR 7154 CNRS, 1 rue Jussieu - 75005 Paris - France

(3) Morphodynamique Continentale & Côtière, Univ. Caen Basse-Normandie, UMR 6143 CNRS, 2-4 rue des Tilleuls - 14000 Caen - France

(a) pierre.weill@ifpen.fr

Turbidity currents are recognized as being a primary mechanism through which sediment is distributed in deep-water marine environments. A large number of studies have been devoted to the understanding of these sedimentary systems, using various approaches: (i) interpretation of large-scale geometries and sedimentary structures in preserved outcrops or using acoustical imaging of the subsurface, (ii) in-situ measurements of modern turbidity current, (iii) theoretical and numerical modelling of the flow and associated sediment transport, and (iv) laboratory experiments. To date, most of the physical experiments focus on the depositional stage of turbidity currents, by releasing in a flume a mixture of sediment and water on a fixed or mobile inclined bed. Some recent studies investigate the behaviour of gravity currents in fixed, pre-formed, straight or sinuous channels. However, no or very few studies report the mechanisms of erosion and incision of a turbidity current over a mobile bed.

The present study investigates the formation of micro-scale submarine channels in a small tank (2x0.5x0.5 m). Brine is injected in the fresh water tank at the top of an inclined plane covered with low density (1080 kg.m^{-3}) plastic sediment ($d_{50}=0.1 \text{ mm}$). Regular acquisition of the topography using a fringe projection technique allows quantifying precisely the channel incision dynamics and equilibrium morphology. Gravity current height and velocity are estimated using image analysis and acoustic Doppler measurements.

Conditions for submarine channel formation are investigated through systematic exploration of the slope / input discharge rate phase space, and reported in terms of the non-dimensional Shields number. Observations reveal that incision may be triggered by longitudinal instabilities in the dense plume that focus erosion. The width of the gravity current decreases and velocity increases through time as the channel propagates down-slope and deepens. Eroded sediment is transported by traction on the channel bed and is deposited into a prograding lobe that can be re-incised by the channel. When a longitudinal equilibrium profile is reached, the dense current is totally contained in the incised channel, and no sediment is transported.

This study reveals the potential of micro-scale laminar experiments to investigate the dynamics of large natural systems such as turbidite channels. By using low density sediment, the shear stress required to put grains in motion is greatly reduced, thus reducing the characteristic length scale of the morphological system. Using appropriate scaling laws, the experimental results provide useful datasets to constrain numerical models on turbidite systems.



**UN MILLENAIRE DE CRUES EXTREMES EN EUROPE DU SUD-OUEST :
VERS UN MODELE DE DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE
DES SITUATIONS METEOROLOGIQUES
A L'ORIGINE DES EVENEMENTS DE PRECIPITATIONS EXTREMES**

Bruno WILHELM⁽¹⁾, Fabien ARNAUD⁽¹⁾, Pierre SABATIER⁽¹⁾, Charline GIGUET-COVEX⁽¹⁾
Kazuyo TACHIKAWA⁽²⁾, Marta GARCIA⁽²⁾, Jean-Louis REYSS⁽³⁾, Claire DELHON⁽⁴⁾
Yoan LAURENT⁽⁵⁾, Eric CHAUMILLON⁽⁵⁾, Jean-Robert DISNAR⁽⁶⁾
Edouard BARD⁽²⁾, Jean-Jacques DELANNOY⁽¹⁾

- (1) EDYTEM, CNRS-Université de Savoie, Pôle Montagne 73373 Le Bourget du Lac
- (2) CEREGE, CNRS-Université Aix-Marseille, Europôle de l'Arbois, 13545 Aix-en-Provence
- (3) LSCE, CNRS-CEA, Av. de la Terrasse 91198 Gif sur Yvette Cedex
- (4) CEPAM, CNRS-Université de Nice, 24 avenue des Diables Bleus, 06357 Nice
- (5) LIENSS, CNRS-Université de La Rochelle, 2 rue Olympe de Gouges, 17 000 La Rochelle
- (6) ISTO, CNRS-Université d'Orléans, Campus Géosciences - bât. ISTE, 45000 Orléans

Des changements dans la fréquence et l'intensité des événements de précipitations extrêmes sont attendus dans un contexte de réchauffement climatique. Ces événements étant à l'origine de crues éclair catastrophiques, cette question devient ainsi d'intérêt public. Les reconstitutions millénaires de chroniques de crues permettent de couvrir des périodes climatiquement contrastées, telles que l'Optimum Médiéval (OM, 800-1300 AD) et le Petit Age Glaciaire (PAG, 1300-1900 AD), et ainsi de mieux comprendre les forçages mis en jeu.

La récente étude des sédiments du Lac d'Allos a permis d'identifier des dépôts de turbidites, résultant de crues extrêmes (voir Wilhelm *et al.*, session Sédimentation Continentale et Lacustre). Un modèle d'âge réalisé à partir de radioéléments à courte période (²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs) et d'âges ¹⁴C a permis de dater ~ 100 événements sur les 1400 dernières années. La paléo-intensité de chaque événement a également pu être évaluée à partir de l'épaisseur et de la taille maximale des grains de ces dépôts. Un nombre très faible d'événements ont ainsi été enregistrés au cours de la période chaude de l'OM alors que la période froide du PAG est caractérisée par une augmentation de la fréquence et de l'intensité des crues. Surimposée à cette tendance, une forte variabilité décennale de la fréquence des crues est mise en évidence. Enfin le 20^{ème} siècle présente une fréquence intermédiaire par rapport aux deux périodes précédentes, avec des événements de moindre intensité.

Des études analogues réalisées dans les Alpes du Nord (Lac d'Anterne, voir Giguet-Covex *et al.*, cette session) et en Espagne de l'Est (Lac Taravilla) permettent d'identifier au cours des derniers 1000 ans de fortes similarités avec la partie Est de la péninsule Ibérique et à l'inverse une anti-corrélation avec la partie Nord des Alpes françaises. Pour confirmer et mieux comprendre les processus à l'origine de ces tendances, nous nous sommes intéressés aux derniers siècles pour lesquels davantage de reconstitutions de chroniques de crues éclair sont disponibles (1 pour les Alpes du Nord, 2 pour les Alpes du Sud, 2 pour les Cévennes, 9 pour l'Est de l'Espagne). Les fortes similarités ont ainsi pu être confirmées à l'échelle décennale avec la côte méditerranéenne espagnole, alors que les tendances apparaissent en antiphasse avec les Cévennes et les Alpes du Nord.

Enfin la comparaison de ces résultats avec l'évolution de la température, de l'activité solaire et de l'Oscillation Nord-Atlantique (NAO) semble révéler des relations variables en fonction de l'échelle de temps considérée. Il en résulte un modèle où la fréquence des crues extrêmes dans le Nord des Alpes semble favorisée par la conjoncture de périodes chaudes et de NAO positive, et inversement pour les Alpes du Sud et l'Est de la péninsule Ibérique.

CARACTÉRISATION DU REMPLISSAGE SÉDIMENTAIRE DU LAC D'ALLOS (MASSIF DU MERCANTOUR, ALPES DU SUD) : IMPLICATIONS POUR DES RECONSTITUTIONS DE CHRONIQUES DE CRUES.

Bruno WILHELM^(1,a), Fabien ARNAUD⁽¹⁾, Pierre SABATIER⁽¹⁾, Kazuyo TACHIKAWA⁽²⁾
Eric CHAUMILLON⁽³⁾, Claire DELHON⁽⁴⁾, Jean-Robert DISNAR⁽⁵⁾, Edouard BARD⁽²⁾

- (1) EDYTEM, CNRS-Université de Savoie, Pôle Montagne 73373 Le Bourget du Lac
(2) CEREGE, CNRS-Université Aix-Marseille, Europôle de l'Arbois, 13545 Aix-en-Provence
(3) LIENSS, CNRS-Université de La Rochelle, 2 rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle
(4) CEPAM, CNRS, Université de Nice, 24 avenue des Diables Bleus, 06357 Nice
(5) ISTO, CNRS-Université d'Orléans, Campus Géosciences - bât. ISTE, 45000 Orléans
(a) bruno.wilhelm@univ-savoie.fr

Le Lac d'Allos est le plus grand lac naturel d'altitude des Alpes françaises (2230 m a.s.l., 44°14 N, 6°42'35 E). Il est situé dans les Alpes du Sud où le climat est de type méditerranéen avec des étés secs et des automnes très humides ponctués de précipitations de forte intensité. Ces événements de précipitations extrêmes sont à l'origine de crues éclair, pouvant être catastrophiques comme celle de novembre 1994 ou de juin 2010. Afin d'évaluer l'évolution de la fréquence et de l'intensité de ces événements au cours des changements climatiques du passé, le remplissage sédimentaire du Lac d'Allos a été investigué.

Une reconnaissance bathymétrique et sismique (Chirp) a permis de mettre en évidence la présence de deux sous-bassins indépendants, alimentés chacun par un torrent. Douze carottes courtes (jusqu'à 1,8m) ont été réalisées dans l'axe des deltas de chaque torrent et dans les dépocentres. Les séquences sédimentaires sont constituées pour l'essentiel d'une boue silto-argileuse dans laquelle s'intercalent des dépôts à base nette et grossière, rarement érosive, granodécroissants et de forte densité. Des mesures de géochimie minérale (XRF core scanner) et organique (pyrolyse Rock-Eval) indiquent qu'au sein des séquences sédimentaires ces dépôts sont enrichis en calcium et relativement pauvre en carbone organique, alors que des restes de végétaux terrestres y ont été trouvés. A la vue de ces caractéristiques, ces dépôts sont interprétés comme le résultat de courants de turbidité, occasionnés par des précipitations intenses. La corrélation stratigraphique des dépôts de chaque sous-bassin permet de préciser des modalités (expansion/trajectoire) des courants de turbidités en fonction des affluents. De plus, les dépôts de crue présentent des différences importantes en terme d'épaisseur, de granulométrie et de géochimie entre chaque sous-bassin, qui sont à mettre en regard de caractéristiques morphologiques et géologiques propres aux bassins versants des torrents affluents.

La caractérisation détaillée et la spatialisation des dépôts de crues des sous-bassins ont ainsi permis i) de proposer des cibles pertinentes (site de carottage à privilégier) et ii) des marqueurs de paléo-intensité pour des reconstitutions de chronique de crue, en relation étroite avec les caractéristiques géologiques et géomorphologiques des bassins versants.

INTERACTIONS SÉDIMENTATION GRAVITAIRE ET LIMITES DE PLAQUES : CAPTURE DE LA PARTIE DISTALE DU SYSTÈME TURBIDITIQUE DE L'INDUS PAR LA ZONE DE FRACTURE D'OWEN.

Sébastien ZARAGOSI^(1,a), Julien BOURGET⁽²⁾, Mathieu RODRIGUEZ⁽³⁾
Marc FOURNIER⁽³⁾, Thierry GARLAN⁽⁴⁾

(1) Université de Bordeaux UMR 5805 EPOC (Avenue des Facultés 33405 Talence, France)

(2) School of Earth and Environment, The University of Western Australia, 35 Stirling Highway
Crawley, Perth, WA 6009, Australia

(3) iSTeP, UMR 7193, Université Pierre et Marie Curie (4 place Jussieu, F-75005 Paris, France)

(4) SHOM, Centre Hydrographie (BP 426, F-29275 Brest, France)

(a) s.zaragosi@epoc.u-bordeaux1.fr

La zone de fracture d'Owen, limite entre les plaques arabe et indienne située au NW de l'Océan Indien, est constituée d'une succession d'escarpements de failles, de glissements et de bassins pull-apart sur plus de 800 km de long (Fournier *et al.* 2008, 2011; Rodriguez *et al.* soumis-a). Cette zone correspond également à la terminaison occidentale du système turbiditique de l'Indus. Dans cette région, contrairement à la grande majorité des systèmes turbiditiques, les systèmes chenaux-levées ne se poursuivent pas par des lobes distaux. Leurs parties terminales sont localisées au sein des bassins pull-apart de la zone de fracture.

Ainsi l'ouverture du bassin pull-apart N20° située à plus de 850 km du Delta de l'Indus a entraîné la capture au cours du temps de plusieurs générations successives de systèmes chenaux - levées (Rodriguez *et al.* soumis-b). L'étude du système chenal-levée le plus récent par carottage, sismique THR Chirp et bathymétrie multifaisceaux nous a permis de reconstruire le fonctionnement sédimentaire du bassin N20° sur les derniers 450 000 ans. Dans le bassin, les dépôts turbiditiques distaux présentent une fraction sableuse très réduite et forment des bancs pouvant atteindre plus de 22 m d'épaisseur. Le volume déposé par les événements majeurs dépasse 3 km³. Ces dépôts distaux ont été interprétés comme des mégaturbidites de nature principalement argileuse.

Au cours des derniers cycles climatiques ces mégaturbidites se sont déposées préférentiellement lors des périodes de baisse du niveau marin. La sédimentation gravitaire s'est arrêtée dans le bassin N20° à la fin de la dernière période glaciaire (~ 20 ka BP cal). Cette alimentation gravitaire particulière des chenaux septentrionaux du système turbiditique de l'Indus semble liée aux relations existantes entre le fonctionnement du delta de l'Indus sur le plateau, les principaux canyons sur la pente et l'évolution du niveau marin. Ces dépôts profonds mettent également en évidence le très fort impact de la néotectonique régionale sur l'architecture des systèmes turbiditiques.

Fournier, M. *et al.* 2008 In-situ evidence for dextral active motion at the Arabia–India plate boundary. *Nat. Geosci.* 1, 54–58.

Fournier, M. et al. 2011 Owen Fracture Zone: The Arabia-India plate boundary unveiled. *EPSL*, 302, 1-2, 247-252.

Rodriguez, M. *et al.* (soumis-a) Mass wasting processes and giant landslides along the Owen fracture zone (Northwest Indian Ocean) Mar. Geol.

Rodriguez, M. *et al.* (soumis-b) Neotectonics of the Owen Fracture Zone (NW Indian Ocean): structural evolution of an oceanic strike-slip plate boundary. G3.

LES ACIDES GRAS DES SOLS DU BASSIN VERSANT DU LAC D'AYDAT (MASSIF CENTRAL) : SOURCES, DISTRIBUTIONS ET POTENTIEL D'UTILISATION COMME MARQUEURS SÉDIMENTAIRES.

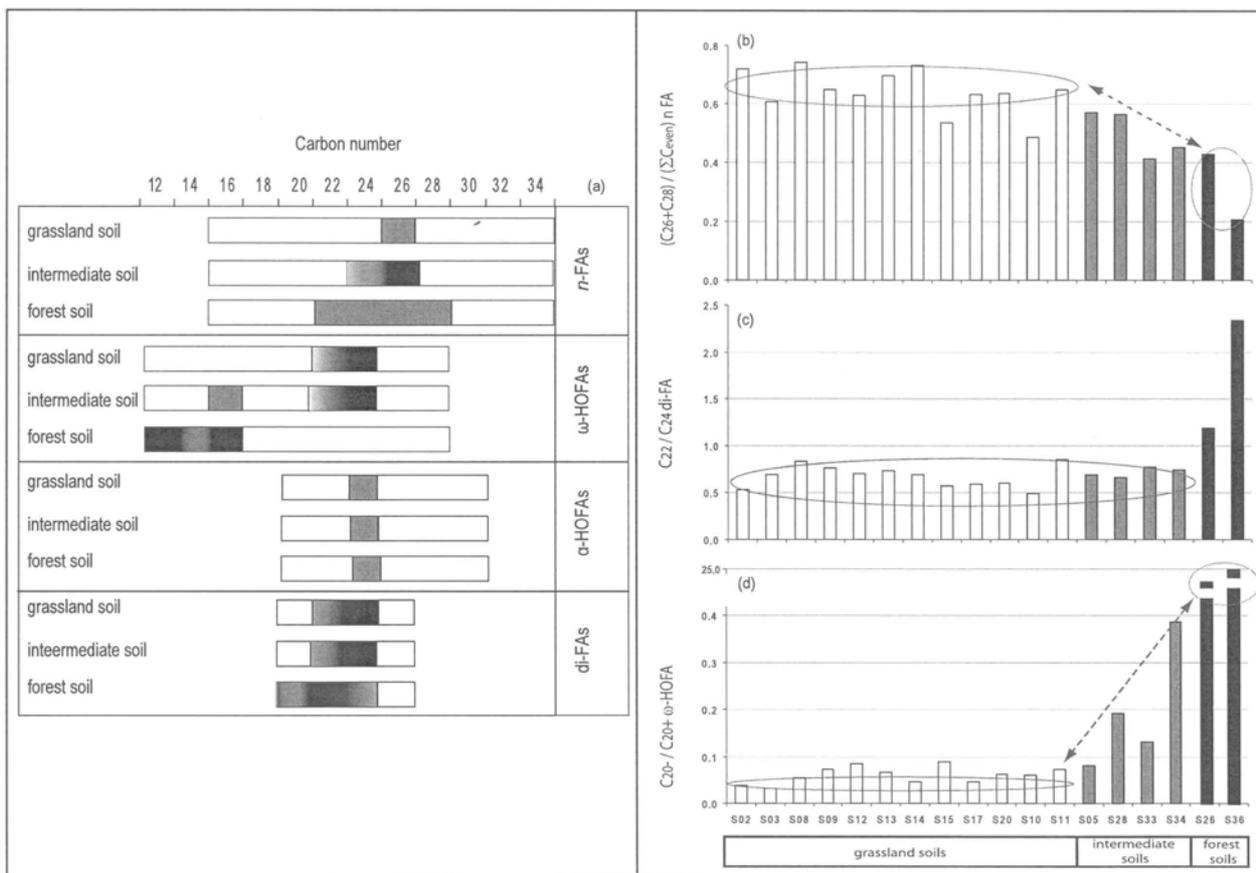
Renata ZOCATELLI⁽¹⁾, Marlène LAVRIEUX⁽¹⁾, Jean-Robert DISNAR⁽¹⁾
Claude LE MILBEAU⁽¹⁾, Jérémy JACOB⁽¹⁾, Jean-Gabriel BREHERET⁽²⁾

(1) Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, Université d'Orléans, 1A rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2, France

(2) Université François-Rabelais de Tours, CNRS/INSU, Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques, Parc Grandmont, 37200 Tours, France

(a) renata.zocatelli@cnrs-orleans.fr

18 sols ont été échantillonnés dans le bassin versant du Lac d'Aydat afin d'analyser leur contenu en acides gras libres (FA), considérés comme appartenant aux biomarqueurs les plus mobilisables par les eaux de ruissellement. Les sols étudiés se développent sur un substratum volcanique (andosols) et sont couverts de prairies ou de forêts de conifères, généralement au moins depuis la Seconde Guerre mondiale, et certains présentent des caractéristiques intermédiaires (friches et/ou envahissement par la forêt de gymnospermes). Les sols ont été caractérisés par pH-métrie et granulométrie, et leur matière organique (MO) par pyrolyse Rock-Eval (RE). Les lipides ont été extraits avec CH₂Cl₂:MeOH (1:1 v/v) à l'ASE 200 (Accelerated Solvent Extractor). Les FA ont été isolés, dérivés (méthylation et triméthylsilylation) puis déterminés et quantifiés par chromatographie en phase gazeuse / spectrométrie de masse. La distribution des FA linéaires (nFAs), des diHydroxy acides (diFAs), des β-et ω-hydroxy-acides (βHOFAs et des ωHOFAs, respectivement) est, de manière classique dominée par les composés à chaînes longues (HMW ; = C20), marqueurs de végétaux supérieurs terrestres, alors que quelques composés de bas poids moléculaires sont détectés dans les sols sous forêt. En fonction du couvert végétal, la distribution et l'abondance des FA HMW de toutes les familles présentent de légères différences qui peuvent être précisées par les rapports suivants: (nC26:0+nC28:0)/SnCpair FAs, C22/C24 diFAs, et C20-/C20+?-HOFAs). Les sols des zones qui ont récemment changé de couvert végétal présentent des rapports intermédiaires, typiques de leur co-héritage. Tous les sols de prairies et certains provenant des zones intermédiaires contiennent des quantités notables d'acide désoxycholique, acide biliaire qui témoigne de leur utilisation actuelle ou récente pour l'élevage bovin. Malgré la variété et l'abondance de tous les FAs HMW, seuls les nFAs aliphatique ont été trouvés dans les sédiments du lac d'Aydat (Stefanova et Disnar, 2000), ce qui remet fortement en question l'importance des autres composés comme contributeurs du bassin versant (plante ou sol) et permet de s'interroger sur le mode de transport des FAs vers les sédiments lacustres.



LATE HOLOCENE PALEOENVIRONMENTAL CHANGES IN NORTHEAST BRAZIL RECORDED BY LACUSTRINE SEDIMENTS OF LAKE BOQUEIRÃO.

Renata ZOCATELLI⁽¹⁾, Bruno TURCQ^(2,a), Mohamed BOUSSAFIR⁽¹⁾, Renata LIMA⁽³⁾
Renato C. CORDEIRO⁽³⁾, Ana LUIZA S. ALBUQUERQUE⁽³⁾
Jean-Robert DISNAR⁽¹⁾, Jérémy JACOB⁽¹⁾

(1) Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, Université d'Orléans, CNRS/INSU UMR 6113, 1A rue de la Férollerie, 45072 Orléans, France

(2) LOCEAN/IRD 32 av Henry Varagnat, 93140 Bondy

(3) Universidade Federal Fluminense, Morro do Valonguinho s/n, Departamento de Geoquímica, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil.

(a) bruno.turcq@ird.fr

Lake Boqueirão is located at 5°S latitude, on the Brazilian Atlantic coast, a region where the climate is directly influenced by the Intertropical Convergence Zone (ITCZ) displacements. A short (1m) core "Boqc0701" was collected at 7.5m water depth based on a seismic survey. Granulometry, Total Organic Carbon, Organic matter Rock Eval (Hydrogen Index (HI), Oxygen Index (OI)) allowed us discriminating five sedimentary intervals through the last 3000 cal yrs BP. Phase E (3000 to 2050 cal yr BP) presents the largest Granulometry, TOC, HI and OI fluctuations of the entire core. The most probable cause of these variations is a great instability of the lake level during this period. Phase D (2050 to 1830 cal yr BP) is marked by an increase in sedimentation rate and a higher contribution of a well preserved OM, of algal origin, that this interpreted as a higher and more stable lake level. During phase C (1830 to 1550 cal yrs BP), low HI and high OI indicate the input of more oxidized, degraded and detrital OM, reflecting a lower lake level. In phase B (1550 to 1470 cal yr BP) OM quality and quantity (HI and TOC) indicates an algal contribution. During phase A the high stability of Rock Eval proxies contrasts with variations of TOC and Granulometry. These changes in lake level can be compared with other tropical South America high resolution records. It seems that there is a correspondence between phases of low ENSO, cool North Atlantic Ocean and Boqueirão wet phases. A prolonged dryness occurred in Lake Boqueirão since 570 cal yrs BP, till the last decades. This phase corresponds to the Little Ice Age characterized by a cooler North Atlantic Ocean. These data indicate that the teleconnection pattern between tropical Atlantic, ENSO and Northeast Brazil rainfalls has changed in the past 3000 years.

One of the reasons of this changes seems to be the influence of Amazonian rainfalls that are linked to South American Monsoon. When intense precipitations and deep convection occur over Amazonia there is a downwelling over Northeast Brazil reinforcing the Atlantic High, reducing precipitations and maintaining ITCZ on a northern position.

LISTE INDEXEE DES AUTEURS

- ABOUESSA Ashour, 1, 125, 274, 275, 314
ABUELADAS A., 151
ADACI Mohamed, 3
ADATTE Thierry, 4, 37, 82, 185, 197, 251
ADER Magali, 324
AHARONOV Einat, 327
AÏT ABDELOUAHAB Djaouza, 5, 51
ALANEN Ulla, 266
ALBAN François, 6
ALBÉRIC Patrick, 81
ALEMAN Nicolas, 7, 242
ALGOUTI Abdallah, 10, 128, 320
ALGOUTI Ahmed, 10, 128, 320
ALI KADKHODAIE-ILKHCHI Ali, 288
ALLEMAND Pascal, 9
AL-ZOUBI A., 151
AMADOU TOURÉ Abdourhamane, 170
AMAYA Adama, 10
AMEDRO Francis, 83
AMIOTTE-SUCHET Philippe, 163
AMMANN Jérôme, 15
ANDO Hisao, 285
ANDRÉ Jean-Pierre, 292
ANDREU Bernard, 206, 214, 215
ANGUE MINTO'O Charlie Morelle, 11
ANSELMETTI Flavio, 318
AOUTEM Mohamed, 116, 233
ARETZ Markus, 12, 46
ARFIB Bruno, 140, 321
ARMYNOT-DU-CHÂTELET Eric, 328
ARNAUD Fabien, 81, 98, 104, 117, 118, 119,
153, 190, 244, 342, 343
ARNAUD Hubert, 160
ARNAUD-HAOND Sophie, 48
ARNAUD-VANNEAU Annie, 13, 37, 43,
160
ASGHARI Afchin, 14
ASLANIAN Daniel, 77
ASSILA Balsam, 265
AUDIGANE Pascal, 143
AUGÉ Thierry, 58
AUTRET Elodie, 127
AVERBUCH Olivier, 296
AZZAOUI Kheiraddine, 128, 320
BABONNEAU Nathalie, 15, 239
BABUT Marc, 112
BACHÉLERY Patrick, 15, 239
BAHAIN Jean-Jacques, 90
BAILLEUL Julien, 69, 332
BAILLY DU BOIS Pascal, 34, 35
BAKHSI Arsalan, 14
BALSAM William, 104
BALTZER Agnès, 17, 18, 88
BARBARAND Jocelyn, 19
BARBIER François, 295
BARBIER Mickael, 20, 21
BARD Edouard, 317, 342, 343
BARSOTTI Vanessa, 22
BARTIER Danièle, 71
BARUSSEAU Jean-Paul, 7, 114, 242
BASILE Christophe, 107, 241, 272
BASSETTI Maria-Angela, 11, 79, 158, 293
BASSOULLET Philippe, 64
BAUD Patrick, 327
BAUDIN François, 23, 24, 121, 256, 308
BAUDOUIN Vivien, 201
BAUER Hugues, 25
BAYON Germain, 83, 247
BEAUFORT Daniel, 256
BECCALETTO Laurent, 26, 65, 201
BEDELL Jean-Philippe, 112
BEECH Mark, 311
BEHAR Françoise, 185
BELTRAN Catherine, 302
BEN ABED Aicha, 99
BEN JEMIAA Hela, 196
BENOÎT Roland, 95
BENSALAH Mustapha, 3, 227, 228
BENTALEB Ilhem, 104
BENYOUCEF Madani, 227, 228
BENZAGGAGH Mohammed, 27
BERGER Jean-François, 119
BERGERAT Françoise, 225
BERNASCONI Stefano, 256
BERNÉ Serge, 293
BERNET Matthias, 195
BERTIN Xavier, 52
BERTONI Maria E., 205
BEUCHER Hélène, 90
BEZ Martine, 132
BIALKOWSKI Anne, 143
BIBI Faysal, 311

- BIBONNE Romain, 28
BICHET Vincent, 30, 170, 234, 235
BILLY Julie, 84
BINDSCHEDLER Saskia, 245
BISCARA Laurie, 31
BLAISE Thomas, 32, 33, 70
BLANC Gérard, 101
BLANC Philippe, 50, 161, 163
BLANPAIN Olivier, 34, 35, 36
BOIRON Marie-Christine, 32, 33, 70
BOISSERIE Jean-Renaud, 313
BOMOU Brahimsamba, 37, 83
BONGOLO Pierre, 224
BONIFACIE Magali, 39
BONIN Aurélie, 40
BONNAMY Sylvie, 95
BONNEL Cédric, 41, 186
BONNET Stéphane, 42
BONNETON Natalie, 267
BONNETON Philippe, 267
BONVALLET Lucie, 43
BORGOMANO Jean, 44, 140, 176, 177, 321, 325
BOUAZIZ SAMIR, 28, 173
BOUCHETTE Frédéric, 242, 260
BOUCHEZ Jean-Luc, 214
BOUFAA Kamel, 51
BOULVAIN Frédéric, 45, 46, 270
BOULVAIS Philippe, 32, 226
BOURDILLON Chantal, 25
BOURGEOIS Olivier, 47, 164
BOURGET Julien, 344
BOURILLET Jean-François, 48, 237
BOURILLOT Raphaël, 50, 113, 198, 224
BOURQUIN Sylvie, 226
BOUSSAFIR Mohammed, 144, 145, 347
BOUST Dominique, 338
BOUTICOURT Frédéric, 304
BOUTON Antony, 163
BOUZENOUNE Azzedine, 5, 51, 188
BRACCINI Eric, 31
BRAVARD Jean-Paul, 331
BREHERET Jean-Gabriel, 117, 118, 345
BREILH Jean-François, 52, 84
BREZIAT Clément, 54, 296
BRIAIS Anne, 224
BRIAIS Justine, 55, 56
BRIGAUD Benjamin, 57, 58
BRIQUEU Louis, 59, 202
BROCHERAY Sandrine, 60, 96
BROISE Henri, 99
BROWNING James V., 285
BRUEL Dominique, 172
BRULHET Jacques, 90, 199, 323
BRUNA Pierre-Olivier, 61
BRUNAUD Carole, 338
BRUNEAU Ludovic, 54, 122
BRUNEAU Nicolas, 52,
BRUNEL Cédric, 7
BUATIER Martine, 74
BULTEL Benjamin, 47, 164
BUONCRISTIANI Jean-François, 30, 87, 134, 161, 163, 254, 283, 289
BUSSON Jean, 194
CAETANO Paulo S., 216
CAGNA Renaud, 17, 88
CAILLEAU Guillaume, 245
CAISEY Xavier, 127
CALINE Bruno, 113, 159
CALLEC Yannick, 304
CALLOT Jean-Paul, 20, 21
CALLUAUD Damien, 36
CAMERLYNCK Christian, 62
CAMOIN Gilbert, 218
CAMPY Michel, 30
CANCINO Lorena, 80
CANCOUËT Romain, 15, 142
CANDELIER Yaël, 63
CANN Philippe, 35, 64
CAPAR Laure, 26, 65
CAPO Sylvain, 268
CAREL Mélanie, 66
CARIOU Elsa, 67, 68
CARON Vincent, 69
CARPENTIER Cédric, 70, 71, 259, 263
CARRUEL Maxime, 304
CARRY Nicolas, 185
CARTWRIGHT Joe A., 184
CASSEN Serge, 88
CASTELEYN Lisa, 225
CASTELLE Bruno, 236, 267
CATHELINÉAU Michel, 32, 33, 70
CATTANEO Antonio, 293, 294
CAUQUIL Eric, 294
CAUXEIRO Cirilo, 72, 73
CAVAILHES Thibault, 74
CÉLÉRIER Bernard, 75
CERAMICOLA Silvia, 243
CEREPI Adrian, 6, 217, 303
CERTAIN Raphaël, 7, 114, 242, 260

- CHABOUREAU Anne-Claire, 76, 77
CHAILAN Olivier, 259, 263
CHALUMEAU Laurent, 78
CHANIER Frank, 69, 79, 158, 148, 222
CHAPRON Emmanuel, 80, 81, 104, 117, 317, 318
CHARBONNIER Guillaume, 82, 83
CHARLIER Karine, 23
CHARPENTIER Delphine, 74
CHÂTEAUNEUF Jean-Jacques, 25
CHAUMILLON Eric, 52, 84, 342, 343
CHAUVEAU Benoît, 341
CHAUVET Alain, 74
CHAZOT Gilles, 333
CHEVIGNY Emmanuel, 86
CLAUER Norbert, 32, 33
CLAUZON Georges, 322
CLERC Sylvain, 30, 87, 289
CLOUET Hélène, 17, 88
COCO Giovanni, 315
COJAN Isabelle, 90, 155, 181
COLIN Christophe, 66, 82, 103
COLLIN Pierre-Yves, 225
COMBES Jonathan, 91
COOKE Colin A., 279
COPARD Yoann, 104, 165
CORDEIRO Renato C., 347
CORDIER C., 17
CORNET François, 75, 327
CORVISIER Jérôme, 192
COSENZA Philippe, 62
COSSONET Catherine, 338
COSTARD François, 92, 146, 194
COSTE Marianne, 243
COURJAULT Thomas, 93
COURP Thierry, 317
COURTY Marie-Agnès, 94, 95
COUSINEAU Pierre, 260
COYNEL Alexandra, 101
CRAIG Nathan, 311
CRAPOULET Adrien, 267
CRAS Alexandre, 165
CREMER Michel, 60, 96, 121, 154
CRÉPIN Laurent, 286
CRESPIN Jean-Pierre, 31
CROUZET Christian, 98
CUGIER Philippe, 34, 35
CUILHE Laurent, 106
CURIE Julien, 99, 193, 214
CUVILLIEZ Antoine, 100
D'AMATO Julie, 70
DA SILVA Anne-Christine, 217, 270
DABARD Marie-Pierre, 226
DAGOIS Alexandre, 248
DAMBRINE Etienne, 131
DANG Thi Ha, 101
DANIEL Jean-Marc, 20, 21
DANO Alexandre, 243
DARSAUT Eddy, 237
DATTILO Paolo, 150
DAUVIN Jean-Claude, 257
DAVID Christian, 225
DAVID Laurent, 36
DAVIERO-GOMEZ Véronique, 180
DE CHAMBURE Laurent, 48
DE CLARENS Philippe, 241
DE PLOËG Gaël, 138
DE RAFELIS Marc, 102, 302
DEBRET Maxime, 80, 103, 104, 331
DECONINCK Jean-François, 54, 83, 122, 232, 247, 248
DEGAICHA Amor, 105
DEIANA Denilo, 106
DELACOURT Christophe, 15, 142, 334
DELANNOY Jean-Jacques, 342
DELAYEN Jonathan, 107
DELCHINI Sylvain, 81
DELHON Claire, 342
DELOFFRE Julien, 36, 100, 210, 338
DELPECH Guillaume, 58
DELVAUX Damien, 205
DEMOULIN Alain, 183
DENNIELOU Bernard, 23, 24, 121
DERA Guillaume, 83, 108
DERICQUEBOURG Perrine, 109
DESAUBLIAUX Guy, 14, 87, 132, 134, 198
DESCHAMPS Anne, 15, 142
DESCHAMPS Rémy, 110, 111, 178, 300, 309
DESMARES Delphine, 83, 166
DESMAZES Franck, 268
DESMET Marc, 80, 104, 112, 317, 331
DETANDT Guillaume, 267
DEVERNAL Anne, 103
DEVILLE de PERIERE Mathieu, 113
DEVLEESCHOUWER Xavier, 296
DEZAYES Chrystel, 175
DHONT Damien, 41, 186
DI GIOVANNI Christian, 165, 318
DIA Abdoul, 114

- DILLINGER Antoine, 116
DINH Vu Van, 101
DIRAISON Marc, 151, 175
DISNAR Jean-Robert, 117, 118, 256, 342, 343, 345, 347
DISS Audrey, 125
DOLIGEZ Brigitte, 21
DONNADIEU Yannick, 76, 108, 247
DORIOZ Jean-Marcel, 190
DOUCETTE Neil, 304
DOUILLET Guilhem, 151
DOYEN Elise, 119
DRIUSSI Olivier, 224
DROXLER Andre W., 120
DROZ Laurence, 23, 24, 121
DUBOIS Guillaume, 169
DUBOIS Michel, 332
DUCASSOU Emmanuelle, 11, 91, 179, 243, 255, 256, 326
DUCHAMP-ALPHONSE Stéphanie, 82
DUMONT Floriane, 122
DUPOUEY Jean-Luc, 131
DUPRAZ Christophe, 50
DUPUIS Christian, 144, 145, 295
DURAND Alain, 123
DURAND Jacques-Pierre, 72
DURINGER Philippe, 1, 124, 125, 260, 274, 275, 314
DURLET Christophe, 83, 113, 152, 291
EBERLI Gregor, 255
EDDARGACH Wassel, 126
EDEL Jean-Bernard, 323
EHRHOLD Axel, 17, 18, 127
EILER John, 39
EL AAGGAD Nadia, 128
EL ALBANI Abderrazzak, 280
ELGOUTI Abdellah, 320
ELSASS Philippe, 65
EMMANUEL Laurent, 193, 214
ENTERS Dirk, 153
ESCHARD Rémi, 111, 300
ESSAFRAOUI Badre, 116
ETCHEBER Henri, 101
ETHEVE Nathalie, 277
ETIENNE David, 131
ETIENNE Samuel, 132
ETTACHFINI El Mostafa, 206, 215
FÀBREGA Carles, 141
FAGEL Nathalie, 109
FANGET Bernard, 117
FARDEAU Marie-Laure, 22
FASENTIEUX Bertrand, 41
FÉNIÈS Hugues, 84, 258
FERRANDINI Jean, 292
FERRANDINI Michelle, 292
FERRY Serge, 55, 93, 116, 133, 134, 166, 167, 233
FEYBESSE Jean-Louis, 135, 269
FIKE David, 39
FLEITMANN Dominik, 37
FLEURY Marc, 62
FLOQUET Marc, 20, 21, 159, 176
FLOQUET Nicole, 136
FOLGOAS Gautier, 138
FÖLLMI Karl B., 43, 139, 251
FOTO Gjergji, 303
FOUCHER Antony, 80, 117
FOURNIER François, 321, 325
FOURNIER Marc, 344
FOURNILLON Arnaud, 140
FOURRÉ Elise, 290
FRANKE Christine, 141, 323
FRANZETTI Marcaurelio, 142, 334
FRAPE Shaun K., 290
GABALDA Sunsearé, 143
GAFFET Jean-Dominique, 127
GAGNAISON Cyril, 138, 277, 306
GAÏED M. E., 265
GALALA Wissem, 265
GALISSAIRES Jean-Marie, 31
GALLOIS Arnaud, 140, 159, 203
GALOP Didier, 317
GAND Georges, 58
GANET Romain, 138
GAPAIS Denis, 226
GARBA Zibo, 123, 170
GARCIA Daniel, 316
GARCIA Marta, 342
GARDIN Emilie, 9
GARDIN Silvia, 82
GAREL Sylvain, 144, 145
GARGANI Julien, 146, 194
GARLAN Thierry, 31, 142, 236, 237, 344
GARRIDO Francis, 22
GARROUSTE Romain, 95
GARZIGLIA Sébastien, 294
GASPARD Danièle, 147, 231
GAULLIER Virginie, 79, 107, 148, 158, 221, 222, 224, 241, 272, 292
GAUMET Fabrice, 143

- GAUTHERON Cécile, 19
GAUTHIER Bertrand D.M., 203
GAUTHIER Emilie, 30, 234, 235
GAY Aurélien, 149, 249
GEHIN Jean-Baptiste, 150
GÉRAUD Yves, 62, 151, 175
GHIENNE Jean-François, 28, 151, 156, 157, 253, 260, 261
GIBBARD Philip L., 252
GIGOUX Morgane, 152
GIGUET-COVEX Charline, 153, 190, 244, 342
GILABERT Eric, 204
GILLET Hervé, 60, 91, 96, 154, 236, 237, 326
GILLI Adrian, 318
GILLIER Arnaud, 17, 88
GILLOT Thomas, 155
GIRARD Flavia, 156, 157
GIRESSÉ Pierre, 79, 158, 221
GISQUET Franck, 159
GODET Alexis, 160
GODON Cécile, 161, 163, 254
GOMEZ Bernard, 180
GOMEZ-GRAZ David, 141
GOMIT Guillaume, 36
GONÇALVES Paula, 216
GONTHIER Eliane, 91, 179, 255, 326
GORINI Christian, 243
GOSLIN Jérôme, 162, 334
GOSSELIN Guillaume, 329
GOUPY Bastien, 163
GOURLAN Alexandra, 83
GOURLAN Pierre, 83
GOURRONC Marine, 47, 164
GRAINDORGE David, 142
GRANJEON Didier, 198
GRAS Antoine, 57, 345
GRATIER Jean-Pierre, 327
GRAZ Yann, 165
GRGIC Dragan, 259
GROSHENY Danièle, 93, 116, 166, 233
GROSJEAN Anne-Sabine, 167
GROUPE Georg, 65
GUÉGAN Solène, 333
GUENNOG Pol, 266, 292
GUERINEL Bénédicte, 7, 242
GUGLIELMI Yves, 61
GUILLAUMONT Brigitte, 48
GUILLEMOT Daniel, 106, 168
GUILLOCHEAU François, 25, 56, 76, 77, 169, 189, 201, 211, 212, 269, 297, 298
GUILLON Rodrigue, 170
GUILLOU Hervé, 273, 333
GUIRAUD Michel, 87, 171, 283, 289
GUNZBURGER Yann, 75, 172
GUSSONE Nikolaus, 245
GUYOT Corentin, 236
HABIB Jonathan, 59
HADOUTH Suhail, 173
HAFFEN Sébastien, 175
HAINEAUX Charles-Aymeric, 157
HAIRABIAN Alex, 176, 177
HALLÉGOUËT Bernard, 334
HAMON Youri, 20, 21, 110, 178, 202, 309
HANQUIEZ Vincent, 31, 60, 91, 96, 255, 278, 326
HANTZPERGUE Pierre, 67, 68
HARRIS Christopher E., 325
HARTLEY Adrian J., 209
HASSAN Rim, 179
HAUTEVELLE Yann, 180, 207, 219, 220
HAYET Michel, 168
HEIRI Oliver, 244
HELD Anne-Edwige, 181
HENAFF Alain, 334
HENRI NADER Fadi, 316
HERMOSO Michael, 24, 63, 182
HERVOUËT Yves, 41, 186
HESSELBO Stephen P., 285
HFAIEH Rabaa, 160
HIBSCH Christian, 70, 71
HICHRI Najla, 183
HILL Andrew, 311
HIRST Philip, 300
HO Sutieng, 184
HOAREAU Guilhem, 185
HODGSON David M., 285
HOLLENDER Fabrice, 61
HOWA Hélène, 268
HUAULT Vincent, 207, 208
HURET Emilia, 57
HUSSEIN RAHIMPOUR-BONAB Hussein, 288
HUSSON Laurent, 264, 282
HUYGHE Damien, 41, 186
IÇAME Nourrisaid, 116, 233
IHLEN Peter, 141
IMBERT Patrice, 184, 249, 294
IMMENHAUSER Adrian, 187

- INAL Ahmed, 188
IZART Alain, 32
JACOB Jérémy, 118, 117, 144, 145, 345, 347
JANSZEN Adriaan, 252
JEAN-BAPTISTE Philippe, 290
JEANNE Samuel, 189
JÉBRANE Ahmed, 248
JEDOUI Younes, 223
JELENSKA Maria, 141
JENNY Jean-Philippe, 190
JERMANNAUD Paul, 297, 298
JOACHIMSKI Michael, 40
JOBARD Emmanuel, 192
JORRY Stephan J., 193, 239
JOSEPH Philippe, 110, 178, 309, 341
JOUANNIC Gwenaël, 194
JOUANNY Mathieu, 192
JOUËT Gwénaël, 11, 293
JOULIAN Catherine, 22
JOURDAN Sébastien, 195
JOUSSIAUME Rémi, 132
KADZIALKO-HOFMOKL Magdalena, 141
KASKELA Anu, 266
KELLER Gerta, 197
KENRICK Paul, 319
KETTLE Simon, 335
KHILA Amna, 196
KHOZYEM Hassan, 197
KIEFER Eloïse, 217
KILBERT Stéphanie, 125
KISSEL Catherine, 323
KJÆR Kurt H., 279
KOEHN Daniel, 327
KOLODKA Christophe, 198
KOTILAINEN Aarno, 266
KRAATZ Brian, 311
KROMUSZCZYNSKA Olga, 164
LA MILBEAU Claude, 345
LABAUME Pierre, 74
LABOURDETTE Richard, 157
LAFFONT Rémi, 40, 248
LAFITE Robert, 34, 35, 36, 100, 210
LAFONT François, 84, 150
LAGROIX France, 141
LAJEUNESSE Patrick, 81, 341
LALLIERS-VERGES Elisabeth, 104
LAMARCHE Geoffroy, 284
LAMARCHE Juliette, 44, 61, 140, 203
LAMBERT Laurent, 113
LANDREIN Philippe, 32, 57, 152, 199, 291
LANS Benjamin, 200, 310
LAOUAR Rabah, 105
LARTAUD Franck, 102
LASSEUR Eric, 26, 55, 56, 201, 211, 212
LASSUE Olivier, 329
LATHUILIERE Bernard, 173, 207
LAUER-LEREDDE Christine, 59, 202
LAURENT Dimitri, 149
LAURENT Yoan, 342
LAVASTRE Véronique, 290
LAVENU Arthur P.C., 203
LAVIELLE Bernard, 204
LAVRIEUX Marlène, 117, 118, 345
LAZZAROTTO Jérôme, 190
LE BER Erwan, 205
LE BOT Sophie, 34
LE COZ Mathieu, 123
LE DEIT Laetitia, 47
LE GAL LA SALLE Corinne, 290
LE GOUCHE Chloé, 24
LE GUERROUÉ Erwan, 300
LE HERISSE Alain, 283
LE HERON Daniel P., 205
LE HIR Pierre, 35, 64, 210
LE Lan Anh, 101
LE MARREC Claire, 22
LE MILBEAU Claude, 144, 345
LE MOUÉLIC Stéphane, 47
LE ROY Nathalie, 213
LE ROY Pascal, 142, 334
LEBEDEL Vanessa, 206, 215
LEDOUX Grégoire, 81
LEFORT Apolline, 207, 208
LEGORGUS Claude, 304
LELEU Sophie, 28, 209
LEMOINE Maxence, 36, 210
LENOIR Fabien, 201, 211, 212
LÉONIDE Philippe, 325
LERICOLAIS Gilles, 11
LEROY Murielle, 131
LESUEUR Patrick, 338
LÉZIN Carine, 206, 214, 215, 216
LIMA Renata, 347
LOFI Johanna, 79, 148, 158, 222, 224
LOGET Nicolas, 281
LOISY Corinne, 6, 217, 303
LONCKE Lies, 107, 148, 221, 241, 272
LOPEZ Benjamin, 218
LOPEZ Michel, 72, 73, 249
LÓPEZ PERDOMO Jesus E., 67

- LORIN André, 88
LOUBRIEU Benoît, 48, 272
LOZACH Sophie, 257
LU Yueming, 180, 219, 220
LUIZA S. ALBUQUERQUE Ana, 347
LUNVEN Michel, 34
LYMER Gaël, 79, 148, 158, 221, 222, 292
MAGNIN Frédéric, 42
MAGNY Michel, 103, 318
MAGOTT Rémi, 70
MAHBOUBI Mhammed, 3
MAHER Gzam, 223
MAHIEUX Geoffroy, 69
MAHLER Barbara, 112
MAILLARD Agnès, 79, 107, 148, 158, 222, 224, 241, 272
MAIRET Sarah-Jane, 198
MAKHOLOUFI Yasin, 225
MALET Emmanuel, 117, 190
MALFILATRE Claudine, 226
MALLET Cyril, 236, 237
MALTI Fatima Zohra, 227, 228
MANGANEY Anne, 229
MARC Stéphane, 65, 165
MARGOTTA José, 230
MARIE Benjamin, 213
MARIEU Vincent, 31
MARIN Frédéric, 213, 231
MARIVAUX Laurent, 3
MARMO Chiara, 194
MARQUER Didier, 185
MARQUET Jean-Claude, 277
MARSSET Tania, 23, 24, 121
MARTELET Guillaume, 26
MARTINEZ Mathieu, 54, 232, 248, 308
MARTINEZ Philippe, 23, 80
MARTIRE Luca, 273
MASCLE Jean, 107
MASROUR Moussa, 116, 233
MASSA Charly, 234, 235
MASSÉ Marion, 47
MASSEI Nicolas, 338
MASSON-DELMOTTE Valérie, 103
MATHIEU Olivier, 234
MATHYS Nicolle, 165
MATTIOLI Emanuela, 40
MAZA Carine, 113
MAZIÈRES Alaïs, 154, 236, 237
MAZUEL Aude, 15, 239
MAZZUCCHI David, 279
MEAR Yann, 257
MEBROUK Fateh, 3
MÈGE Daniel, 47, 164
MEHL Caroline, 90
MELINTE Mihaela, 73
MENENDEZ Beatriz, 225
MENEZ Bénédicte, 22
MENZIES Martin, 333
MERCIER DE LÉPINAY Marion, 107, 241
MESSAGEUR Grégoire, 41, 186
MÉTAIS Eddy, 314
METIVIER François, 341
MEURISSE Murielle, 162, 334
MICHEL Charlotte, 242
MICHELOT Jean-Luc, 290
MICHELS Raymond, 180, 219, 220
MIGEON Sébastien, 243
MILLET Laurent, 244
MILLIÈRE Laure, 245
MINOLETTI Fabrice, 63, 182, 246
MOIROUD Mathieu, 247
MONNA Fabrice, 234, 248, 273
MONNIER Damien, 249
MONTACER Mabrouk, 265
MORALES Chloé, 251
MOREAU Julien, 237
MORIYA Kazuyoshi, 247
MOSCARIELLO Andrea, 252
MOUAZÉ Dominique, 341
MOUCHI Vincent, 102
MOULIN Maryline, 77
MOUNTAIN Gregory S., 285
MOURGUES Régis, 149, 249
MOURIER Brice, 104, 112, 331
MUGNIER Jean-Louis, 161, 163, 254
MULDER Thierry, 11, 31, 91, 132, 150, 154, 179, 236, 237, 255, 269, 326
MULSOW Sandor, 80
MURAT Anne, 256, 257
MURAT Bruno, 300
MUSIAL Geoffroy, 258
MZOUGHJI Moncef, 196
NAAIM Mohamed, 200, 310
NALPAS Thierry, 297, 298
NARDON Sergio, 176, 177
NÉRAUDEAU Didier, 180
NEVEUX Lucille, 259
NGOUNOU NGATCHA Benjamin, 123
NITSCH Edgar, 65
NIVIÈRE Bertrand, 41, 186

- NOMADE Sébastien, 273
NORET Aurélie, 57
NUTZ Alexis, 260, 261
OLIVIER Nicolas, 67, 68, 131
OLLIVIER Bernard, 22
ONA ONA Linda, 201
ONFRAY Marylise, 262
ONG Anthony, 263
ORANGE Didier, 101
ORI Gian, 194
OSTANCIAUX Emilie, 264
OUAJA Mohamed, 196, 223, 265
OUALI Jamel, 160
PABIAN-GOYHENECHÉ Cécile, 113
PAGEL Maurice, 19, 58, 204, 340
PALLIX Didier, 226
PAQUET Fabien, 266, 304
PAQUETTE Jean-Louis, 254
PARCERISA David, 141
PARIS Florentin, 283
PARISOT Jean-Paul, 267, 268
PARIZE Olivier, 133, 135, 269, 322
PAS Damien, 270
PATOUMATHIS Marylène, 286
PATRIAT Martin, 107, 241, 272
PATRIER-MAS Patricia, 280
PATTIER France, 107, 272
PÉAN Stéphane, 286
PELLENARD Pierre, 152, 214, 232, 248, 273, 291
PELLETIER Jonathan, 1, 125, 274, 275, 314
PENAUD Aurélie, 162
PERINOT Adrien, 277
PÉRINOTTO Hélène, 278
PERON Christina, 315
PERREN Bianca, 235, 279
PERSAT Henri, 112, 331
PERSON Alain, 109
PETIT Christophe, 30, 86, 99, 170, 234, 235
PETIT Fabienne, 210
PETIT Sabine, 256
PHILIPPOT Pascal, 324
PICKARD Neil, 335
PICKFORD Martin, 109
PICOT Marie, 121
PIGNOL Cécile, 98
PINETTES Patrick, 75
PINNA Rosella, 19
PIRONON Jacques, 192, 259, 263
PITTET Bernard, 67, 68, 167, 232
PLOQUIN Florian, 280
POCHAT Stéphane, 281, 282
POCHON Nicolas, 267
POIZOT Emmanuel, 257
POLI Emmanuelle, 113
PORTIER Eric, 87, 134, 283, 289, 340
POUDEROUX Hugo, 284
POUGET Frédéric, 52
POULENARD Jérôme, 153
PRAEG Daniel, 243
PRAT Sandrine, 286
PREAT Alain, 5
PRÊT Dimitri, 62
PROBERT Ian, 63
PROUDHON Benoît, 306
PROUST Jean-Noël, 284
PUAUD Simon, 286
PUCEAT Emmanuelle, 40, 83, 152, 247
QUANTIN Cathy, 9
QUESNEL Florence, 144, 145, 295
QUILLEVERE Frédéric, 73
QUIQUEREZ Amélie, 86
RABINEAU Marina, 285
RAHIMKADKHODAIE-ILKHCHI Rahim, 288
RAILLARD Stéphane, 297, 298
RAJ DHITAL Megh, 270
RAJOT Jean-Louis, 170
RANDI Aurélien, 192
RAVIER Edouard, 30, 289
RAYNAL Olivier, 7
RAZIN Philippe, 132, 150
REBEIX Romain, 290
REBOULET Stéphane, 54, 232
RECOURT Philippe, 328
REGAYA Kamel, 183
REGNET Jean-Baptiste, 152, 291
REMOUM Karim, 51
RENARD François, 327
RENARD Maurice, 109
RENAULT Olivier, 81
REVEL-ROLLAND Marie, 243
REY Jacques, 216
REYNAUD Jean-Yves, 71, 79, 158, 258, 292
REYSS Jean-Louis, 117, 118, 190, 342
RIBOULLEAU Armelle, 296
RIBOULOT Vincent, 293, 294
RICHARD Hervé, 30, 234, 235
RICHARD James, 291
RICHETTI Hugo, 84

- RICORDEL-PROGNON Caroline, 295
RIGOLLET Christophe, 58, 143, 225
RIHOUEY Didier, 268
RIOULT Jean-Philippe, 319
RIQUIER Laurent, 206, 232, 296, 308
ROBIN Cécile, 76, 77, 189, 211, 212, 264, 297, 298
ROBIN Nicolas, 7, 242, 260
ROBION Philippe, 225
ROCHA Fernando, 216
ROCHA Rogério B., 216
ROCHE Emile, 144
RODRIGUEZ Mathieu, 344
ROEST Walter R., 107, 272
ROHAIS Sébastien, 76, 77
ROLLAND Alexandra, 327
ROQUIN Claude, 260
ROSSIGNOL Camille, 169
ROUBY Delphine, 297, 298
ROUCHY Jean-Marie, 50, 71
ROUSSÉ Stéphane, 111, 300
ROUSSELLE Gabrielle, 302
ROUX Gwenaëlle, 112, 317, 331
ROZET Marianne, 338
RUBERT Yolaine, 303
RUBINO Jean-Loup, 1, 28, 125, 156, 157, 274, 275, 304, 314, 322
RUFFALDI Pascale, 131
RUPF Isabel, 65
SAADI Kamel, 300
SABATIER Pierre, 98, 190, 342, 343
SABRI Zakaria, 27
SAGE Françoise, 148, 222, 224
SAINT-MARC Pierre, 25
SALAÜN Jessica, 306
SALLES Tristan, 200, 310
SAMAR Louisa, 227, 228
SANDVIK Stig E., 300
SANTIAGO Miguel, 292
SAUVAGE Ludivine, 308
SCHAEGIS Jean Charles, 150
SCHEID John, 99
SCHMITZ Julien, 110, 178, 309
SCHNEIDER Jean-Luc, 200, 310, 333
SCHNYDER Johann, 23, 144, 145, 251
SCHOLZ Edith, 199
SCHUSTER Mathieu, 1, 125, 260, 274, 275, 311, 313, 314
SEBAG David, 104, 123, 170
SÉGALEN Loïc, 109
SÉJOURNÉ Antoine, 146
SENECHAL Nadia, 315
SENUY Brigitte, 109
SEPULCHRE Pierre, 76
SERGEANT Claire, 22
SERRANO Olivier, 56, 201, 211, 212
SEYVE Christian, 73
SHAH Mumtaz-Muhammad, 316
SHOUAKAR-SATSH Orphan, 290
SI BACHIR Rosa, 142
SIANI Giuseppe, 66
SICRE Marie-Alexandrine, 302
SILVA JACINTO Ricardo, 64, 193
SILVA Paula, 213
SIMONNEAU Anaëlle, 317, 318
SIMPLET Laure, 329
SISAVATH Emmanuelle, 15, 239
SIZUN Jean-Pierre, 74, 291
SOLIER Luc, 338
SOLIVA Roger, 74
SOTTOLICHIO Aldo, 267, 278
SOURON A., 17, 18
SPANGENBERG Jorge E., 43, 197, 251
STAB Olivier, 90
STEFANOVA Maya, 118
STEIG Eric J., 279
STEPHAN Pierre, 162
STERBIK Nathalie, 306
STERPENICH Jérôme, 192
STEVENSON Alan, 266
ST-ONGE Guillaume, 80, 81
STORME Jean-Yves, 145, 295
STRULLU Désiré-Georges, 319
STRULLU-DERRIEN Christine, 319
SUANEZ Serge, 162
SUGARMAN Peter J., 285
SULTAN Nabil, 294
SUSPERRIGUI Anne-Sophie, 104
SWENNEN Rudy, 218, 316
SYLVESTRO Almaz, 152
SZUSZKIEWICZ Adam, 141
TABUCE Rodolphe, 3
TACHIKAWA Kazuyo, 317, 342, 343
TAGHIA Yamna, 320
TASSY Aurélie, 321
TAWILE Eric, 322
TECHER Isabelle, 32
TELES Vanessa, 341
TESSIER Bernadette, 292
TESSIER Bruno, 90

- THIAO-LAYEL Loïc, 23
THIBAUT Nicolas, 246
THINON Isabelle, 79, 148, 158, 221, 222, 266, 292
THIRY Médard, 141, 323
THOMAS Bertrand, 204
THOMAZO Christophe, 308, 324
TIERCELIN Jean-Jacques, 313
TOGNELLI Antoine, 6
TOMLINSSON Emma L., 333
TOUCANNE Samuel, 11, 193
TOULLEC Renaud, 217, 325
TOURNADOUR Elsa, 132, 326
TOURNIER Florent, 340
TOUSSAINT Renaud, 327
TRAWE Anna, 74
TREMONT Frédéric, 117
TRENTESAUX Alain, 230, 328, 329, 332
TRIBOVILLARD Nicolas, 230, 296
TRICART Pierre, 195
TROUVÉ Emmanuel, 254
TUFFERY Christophe, 330
TURCQ Bruno, 347
TURNIAK Krzysztof, 141
URSACHE Ovidiu, 331
URSULE Jean-Philippe, 332
VALLADAS Hélène, 286
VALVERDE Lauren, 331
VAN DEN DRIESSE Jean, 282
VAN DER PLICHT Johannes, 286
VAN DER VEGT Paul, 252
VAN METRE Peter, 112
VAN VLIET-LANOË Brigitte, 162, 200, 310, 333, 334
VANNIERE Boris, 119, 318
VANROYE Cyril, 7, 242
VAUTIER Yannick, 306
VEILLERETTE Antoine, 143
VENDEVILLE Bruno, 107, 148, 222, 272
VENNIN Emmanuelle, 14, 40, 50, 71, 113, 122, 171, 198
VERCRUYSSSE Charlotte, 323
VERNET Robert, 114
VERRECCHIA Eric, 102, 245
VERSTEEG Wim, 230
VESLIN Mathieu, 48
VIDET Blaise, 283
VIELZEUF Daniel, 136
VIGNERON Georges, 335
VILLA Igor. M., 245
VILLARD Samuel, 70
VILLIÉRAS Frédéric, 62
VINCENT Benoît, 57, 335
VINGING Bernie A., 205
VINSOT Agnès, 337, 339
VIRGONE Aurélien, 122, 218
VISEUR Sophie, 44, 177
VOINCHET Pierre, 90
VOISSET Michel, 294
VREL Anne, 338
VRIELYNCK Bruno, 185
WABER H. Niklaus, 337, 339
WALLEZ Marie-José, 206, 215
WALTER-SIMONNET Anne-Véronique, 185
WAZIR Ibtihal, 340
WECHNER S., 337
WEILL Pierre, 341
WESTERMANN Stéphane, 251
WILHELM Bruno, 153, 342, 343
WINIARSKI Thierry, 104
WINTERLEITNER Gerd, 205
WIRTH Stefanie, 318
WOLFE Alexander P., 279
XAVIER Jean-Paul, 41, 186
YANEVICH Aleksandr, 286
YANS Johan, 145
YAO Kouakou, 141
YVEN Béatrice, 335
ZAMORA Maria, 62
ZARAGOSI Sébastien, 60, 200, 310, 344
ZARGOUNI Fouad, 223
ZARGOUNI Foued, 196, 265
ZGHAL Ihsen, 160
ZOCATELLI Renata, 345, 347



LISTE DES PUBLICATIONS A.S.F.
(ACTUELLEMENT DISPONIBLES)

- Livre Sp. – La sédimentation du Jurassique W-Européen. 1979.
- Livre n° 6 - Le Trias détritique de Provence et du Dôme de Barrot.
- Livre n° 10 – 2^{ème} congrès Français de Sédimentologie, 1989, Paris.
- Livre n° 11 – Mesozoic eustacy record on western Tethyan margins. Abstract book.
- Livre n° 12 - Mesozoic eustacy record on western Tethyan margins. Excursion.
- Livre n° 13 - Diapirisme sur une marge en distension puis en décrochement.
- Livre n° 16 - 3^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, 1991, Brest. Excursions.
- Livre n° 19 - 4^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, 1993, Lille. Résumés.
- Livre n° 20 - 4^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, 1993, Lille. Excursion.
- Livre n° 21 - Géométrie et productivité des plates-formes carbonatées. Résumés.
- Livre n° 22 - IAS, 16th Regional Meeting of Sedimentology et 5^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, 1995, Aix. Abstracts, Résumés.
- Livre n° 23 - IAS, 16th Regional Meeting of Sedimentology et 5^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, 1995, Aix. Field-trip, excursions.
- Livre n° 24 - Modélisation d'un système de piémont. Excursion.
- Livre n° 26 - Microbial mediation in carbonte diagenesis. International workshop.
- Livre n° 27 - 6^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Montpellier. Résumés.
- Livre n° 28 - 6^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Montpellier 1997. Excursions.
- Livre n° 29 - Danube delta : geology, sedimentology, evolution. Field-trip.
- Livre n° 30 - Argiles : sédimentologie, diagenèse, environnement. Résumés.
- Livre n° 31 - Mauritanian microbial buildups. Field-trip.
- Livre n° 32 - Paleooceanology of reefs & carbonate platforms : Miocene to Modern.
- Livre n° 34 - 7^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Nancy. Excursions.
- Livre n° 36 - 8^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Orléans 2001. Résumés.
- Livre n° 37 - 8^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Orléans. Excursions.
- Livre n° 38 - 9^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Bordeaux 2003. Résumés.
- Livre n° 39 - Excursion. Processus gravitaires et évolution de bassin : Le Crétacé et le Tertiaire du Pays Basque.
- Livre n° 40 - Excursion. Sédimentologie et stratigraphie de deux vallées incisées de la côte aquitaine : la Gironde et la Leyre.
- Livre n° 41 – Excursion. Géologie et typicité des vins de Bordeaux
- Livre n° 42 – Excursion. La plate-forme carbonatée cénomaniennne de Charente : une double approche sédimentologique et paléoécologique.

Livre n° 43 – Excursion sur les sites stratotypiques de l’Aquitainien et du Burdigalien et sur le Miocène régional.
Livre n° 44 – Sédimentogenèse des sites préhistoriques du Périgord.
Livre n° 45 – Ecole d’été : Carbonates récifaux et de plate-forme.
Livre n° 46 – Atelier / Workshop : Microbialithes et communautés microbiennes dans les systèmes sédimentaires.
Livre n° 47 – 38^{ème} Symposium de l’ECSA - Programme Seine-Aval : Excursion en Baie de Somme.
Livre n° 50 – Sédimentologie de la formation des Sables de Fontainebleau et architecture des dépôts oligocènes du Bassin de Paris.
Livre n° 51 – 10^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Presqu’île de Giens 2005. Résumés.
Livre n° 52 – Sédimentations gravitaires carbonatées et silicoclastiques dans un bassin en transtension, séries d’âge Cénomaniens à Coniacien moyen du Bassin Sud-Provençal.
Livre n° 54 – Sédimentologie, stratigraphie séquentielle et architecture réservoir des séries Eocène-Oligocène du Sud-Est de la France (Grès d’Annot et systèmes associés).
Livre n° 55 – Sealax’06. Sea level changes: records, processes and modeling.
Livre n° 56 – International symposium « Early Permian continental environments in the Autun basin ».
Livre n° 57 – 11^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Caen 2007. Résumés.
Livre n° 58 – 11^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Caen. Excursion. La Baie du Mont-Saint-Michel : faciès, séquences, évolution.
Livre n° 60 – 11^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Caen. Excursion. Les séismes de l’Oxfordien supérieur sur la bordure occidentale du Bassin Parisien.
Livre n° 61 – 11^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Caen. Excursion. Résidus à silex de l’Ouest du bassin de Paris (Normandie et Perche).
Livre n° 62 – Excursion. The Triassic of NE France: continental environments and unconformities.
Livre n° 63 – Argiles et sédiment. Ecole thématique. Poitiers 2008.
Livre n° 64 – 12^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Rennes 2009. Résumés.
Livre n° 65 – Excursions. Etudes sédimentologiques en presqu’île de Crozon. 12^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Rennes 2009.
Livre n° 66 – Excursion. Les vallées incisées pléistocènes de Bretagne : l’exemple de l’estuaire de la Vilaine. 12^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Rennes 2009.
Livre n° 67 – Excursion. Les systèmes de dépôt tertiaires de la bordure méridionale du bassin sud-pyrénéen dans la Sierra de Guara. Contrôle tectonique de la sédimentation et instabilités gravitaires. RST, Bordeaux, 2010.
Livre n° 68 – 13^{ème} Congrès Français de Sédimentologie, Dijon 2011. Résumés.

Pour commander ou consulter la mise à jour de cette liste, visitez le site web de l’association :
<http://www.sedimentologie.com>

For ordering any of these books, please visit our web site:
<http://www.sedimentologie.com>

Ce document a été imprimé par
L'Université Lille 1 – Service de Reprographie
59 655 – Villeneuve d'Ascq Cedex

ISSN 0990-3925
ISBN 2-907205-67-6

Dépôt légal : 3^{ème} trimestre 2011

