

# 12 ans de coopération entre l'Algérie et la France en Géosciences marines



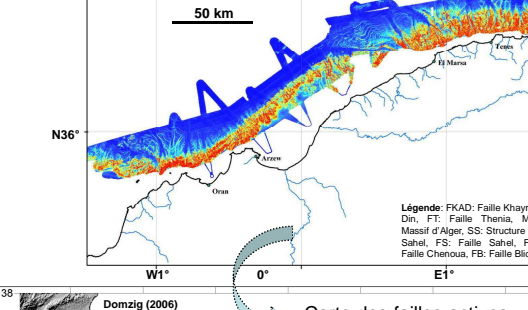
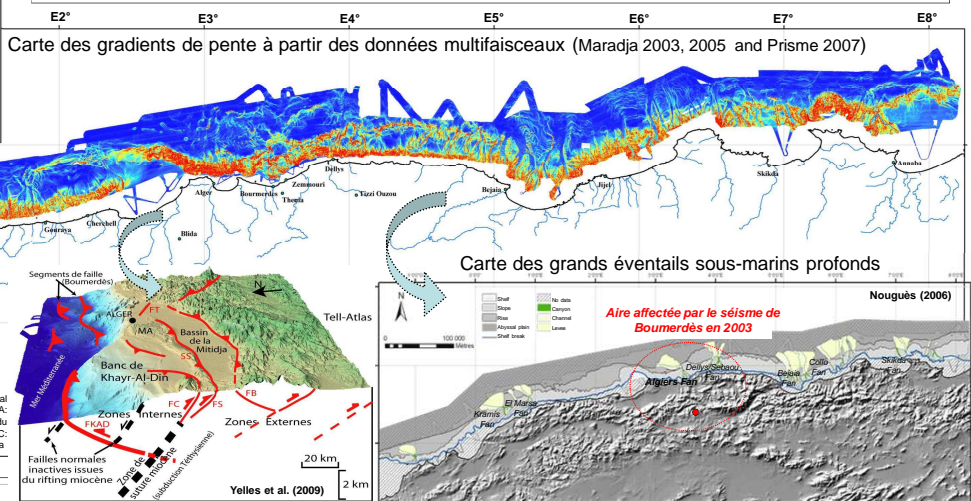
Réalisation et présentation: J. Déverchère



## Des résultats scientifiques majeurs et novateurs

- Distribution des grandes failles actives du domaine sous-marin
- Répartition des grandes instabilités et des grands systèmes sédimentaires sous-marins
- Récurrentes sismiques, taux de déformation, sensibilité des pentes aux secousses sismiques et aux crues
- Impact sédimentaire du séisme de Boumerdes du 21 mai 2003
- Caractérisation de l'inversion tectonique de la marge
- Nouvelle histoire géologique des segments de la marge algérienne, polyphasée, marquée par le « slab rollback »

## La marge algérienne: une géodynamique unique, des risques géologiques élevés, un fort potentiel de ressources marines



## Une base de données nouvelle, diversifiée, de qualité inégalée

Campagnes en mer Maradja 2003, Maradja2/Samra 2005, Prisme 2007, Spiral 2009

- Plusieurs milliers de kilomètres de nouveaux profils sismiques
- Une bathymétrie à haute résolution, inédite, sur près de 60 000 km<sup>2</sup> (9% de la France)
- Une cinquantaine de carottes de 2 à 20 m de long dans l'offshore profond
- 4 campagnes co-organisées, impliquant de grands navires scientifiques (*Suroit, Atalante, Marion-Dufresne*) de la flotte océanographique française
- Une instrumentation de pointe
- Une ré-exploitation concertée de données pré-existantes



## Une association étroite entre organismes publics algériens et français au service de la science et de la société

### ORGANISMES ALGÉRIENS

- **CRAAG** (Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique) K. Yelles, K. About, A. Kherroubi, H. Djellit, K. Lammali, T. Laleb, C. Aidi, B. Bouyahiaoui, H. Heddar, L. Hami, S. Gharbi, A. Bouadi, A. Mahsas
- **DG-RSDT** (direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique, Ministère de l'enseignement supérieur, représentant les Universités) H. Aourag, A. Ouabadi, D. Belhail, Z. Benaissa, M. Bensalah, A. Marok, R. Ait Ouali, R. Matougui, Y. Madjoub, M. Boutba, D. Faouzi, M. Lemrini
- **SONATRACH** R. Bracene, M. Badi, M. Medaouri, R. Badji, A. Mhoubi, M. Arab, F. Abbassene, A. Agoudil, F. Pendiou, D. Bekkouch, S. Benabdelloumane

### ORGANISMES FRANÇAIS

- Université de Bretagne occidentale (UBO) – IUEM & CNRS, Lab. Domaines Océaniques J. Déverchère, D. Graindorge, N. Babonneau, C. Authemayou, P. Le Roy, G. Ratzov, A. Domzig, A. Leprière, H. Bellon, G. Chazot, M. Rabineau
- Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) A. Cattaneo, B. Savoye, G. Dan-Unterseh, F. Kingelhoefer, F. Schnürle, N. Sultan, L. Gelli, A. Nougues, G. Barjeat, M. Lemrini
- Université Nice Sophia-Antipolis (UNS), CNRS IRD, Lab. GéoAZur & Mercier de Lépigny, F. Sage, M.-O. Beslier, F. Charvis, A. Galvé, C. Petit, L. Scherini, A. Ribodetti, E. Tric
- Université de Perpignan Via Domitia V. Gaullier, P. Gresse, M.-A. Bassetti, L. Loncke, H. Pauc

Avec aussi E. Calais (ENS Paris); K. Pedoja (U Caen) & F. Roure (IFP-EH)

## Des contrats de recherche partenariaux entre chercheurs algériens et français

### Action Concertée Incitative ACI Risques Naturels (2004-2006): Algérie

**ESF Euromargins WESTMED (2004-2008, participation):** Imaging the western Mediterranean margins: A key target to understand the interaction between deep and shallow processes [http://wija.ja.csic.es/g/gldol/WestMed/west\\_med.pdf](http://wija.ja.csic.es/g/gldol/WestMed/west_med.pdf)

**ANR CATELL ISIS (2006-2008):** Instabilité des pentes sous-marines dans des zones de forte activité sismique: rupture et courant de turbidité

**ANR CATELL DANACOR (2007-2010):** Déformations Actives au Nord de l'Afrique, des Chaînes à l'Océan: Vers une évaluation des Risques géologiques associés <https://perso-ndt.univ-brest.fr/~jacded/danacor/>

**PHC TASSILI (2004-2007) CRAAG-UBO:** Etude de la déformation active du nord de l'Algérie - Contribution à l'évaluation du risque sismique et gravitaire

**PHC TASSILI (2012-2015) U. Tlemcen - UBO:** SIMOSED3: Signatures Morpho-sédimentaires des séismes en Algérie du nord: Déformation cumulée, récurrences, facteurs déclenchants

**Contrat partenariaux SPIRAL (2009-2014):** Sismique Profonde et Investigations Régionales en Algérie <https://spiral.ocea.eu/>

## Une formation de haut niveau par la co-direction de thèses

13 thèses: 8 en co-tutelle, 5 en co-direction (2003-2014)  
10 doctorats algériens, 3 doctorats français des organismes partenaires

- **Fatima ABASSENE, co-tutelle USTHB-UBO:** Contraintes pétro-géochimiques sur l'évolution magmatique pré- et post-collisionnelle de la marge algérienne (Petite Kabylie et Oranie), soutenance: 2015.
- **Chafik AIDI, thèse USTHB, co-direction:** Géométrie des failles sismogènes sous la bordure continentale nord-algérienne à partir de données de sismique: implications sur la connaissance de l'aléa sismique et la géodynamique régionale (secteur Grande Kabylie), soutenance: 2015.
- **Mohammed ARAB, co-tutelle USTHB-UBO:** Analyse des systèmes pétroliers de l'offshore algérien oriental: Quantification et modélisation thermique et stratigraphique (collaboration IFPEN), soutenance: 2015.
- **Rabie BADJI, co-tutelle USTHB-UNS:** Structure crustale profonde et potentiel pétrolier des bassins sédimentaires offshore et onshore à l'Ouest de l'Algérie (secteur Mostaganem), soutenance: 2014.
- **Boualem BOUYAHIAOUI, co-tutelle USTHB-UNS:** Réactivation et structure profonde de la marge algérienne orientale, contrainte par sismique grand-angle et multirace (secteur Annaba), soutenance: 2014.
- **Gabriela DAN, thèse UBO-IFREMER, co-direction:** Processus gravitaires et évaluation de la stabilité des pentes: Approches géologique et géotechnique. Application à la marge algérienne et à l'effondrement de l'aéroport de Nice en 1979 – soutenue en mai 2007.
- **Anne DOMZIG, thèse UBO, co-direction:** Déformation active et récente, et structuration tectono-sédimentaire de la marge sous-marine algérienne – soutenue en décembre 2006.
- **Lamine HAMAI, co-tutelle USTHB-UNS:** Réponse flexurale de la marge algérienne à partir de l'analyse de données gravimétriques, sismiques et topographiques, soutenance: 2015.
- **Abdelaziz KHERROUBI, thèse Univ. Tlemcen, co-direction:** Etude de la sismicité de l'offshore algérien – soutenue en mai 2011.
- **Tassadit LATEB, co-tutelle USTHB-UBO:** Paléosismologie du secteur central de la marge algérienne (Alger, Jijel) par étude des turbidites, soutenance: 2017.
- **Angélique LEPRETRE, thèse UBO, co-direction:** Contraintes par imagerie sismique pénétrante sur l'évolution d'une marge Cénozoïque réactivée en compression (cas de la marge algérienne, secteur de Tipaza) – soutenue en décembre 2012.
- **Mourad MEDAOURI, co-tutelle USTHB-UBO:** Origine de la segmentation de la marge algérienne et implications sur l'évolution géodynamique et des ressources pétrolières, soutenance: 2014.
- **Abdelhafid MIHOUBI, co-tutelle USTHB-UBO:** Imagerie sismique de la structure profonde de la marge Algérienne orientale (secteur de Jijel) - Implications en terme de potentiel pétrolier, soutenance: 2014.

## Une production scientifique commune au niveau international

- 1) BABONNEAU N., CATTANEO A., SAVOYE B., BARRAVEL G., DEVERCHERE J., & YELLES K., The Kramis deep-sea Fan off western Algeria: Role of sediment waves in turbidite levee growth, *SEPM Special Publication*, V. 99, ISBN: 978-1-56576-304-3, 293-308, 2012.
- 2) CATTANEO A., BABONNEAU N., DAN G., DEVERCHERE J., DOMZIG A., GAULLIER V., LEPIPINY B., MERCIER DE LEPINAY B., NOUGUES A., STRZYZYNSKI P., SULTAN N., & YELLES K., Submarine slides along the Algerian margin: a review of their occurrence and potential link with tectonic structures, *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, 28, 515-536, 2010.
- 3) CATTANEO A., BABONNEAU N., RATZOV G., DAN-UNTERSEH G., YELLES K., BRACENE R., MERCIER DE LEPINAY B., BOUDIAD A., & DEVERCHERE J., Searching for the seafloor signature of the 21 May 2003 Boumerdes earthquake offshore central Algeria, *Natural Hazards and Earth System Sciences (NHES)*, 12, 2159-2172, 2012.
- 4) DAN G., SULTAN N., SAVOYE B., DEVERCHERE J., & YELLES K., Quantifying the role of sandy-siltly sediments in generating slope failures during seismic shaking: Example from the Algerian margin, *Int. J. Earth Sci.*, 98(4), 769-789, 2009.
- 5) DAN G., SULTAN N., CATTANEO A., DEVERCHERE J., & YELLES K., Mass-transport deposits on the Algerian Margin (Algeria Area): Morphology, Lithology and Sedimentary Processes, *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, 28, 527-539, 2010.
- 6) DAN-UNTERSEH G., SAVOYE B., GAULLIER V., CATTANEO A., DEVERCHERE J., & YELLES K., The MARADJA2003 Scientific Party, Algerian margin sedimentation patterns (Algeria area, south-western Mediterranean), *AAG-SEPM Special Publication*, 56, 69-84, 2011.
- 7) DELOUS B., VALLEE M., MEGHRAOUI M., CALAIS E., MAOUCHE S., LAMMALI K., et al., Slip distribution of the 2003 Boumerdes-Zemmouri earthquake, Algeria, from teleseismic, GPS, and coastal uplift data, *Geophysical Research Letters*, 31, L18607, 2004.
- 8) DEVERCHERE J., YELLES K., DOMZIG A., MERCIER DE LEPINAY B., BOUILLIN J.P., GAULLIER V., BRACENE R., CALAIS E., SAVOYE B., KHERROUBI A., LE ROY P., PAUC H., & DAN G., Active thrust faulting offshore Boumerdes, Algeria, and its relations to the 2003 Mw 6.9 earthquake, *Geophysical Research Letters*, 32, L04311, 2005.
- 9) DEVERCHERE J., MERCIER DE LEPINAY B., CATTANEO A., STRZYZYNSKI P., CALAIS E., DOMZIG A., & BRACENE R., Comment on « Zemmouri earthquake rupture zone (Mw 6.9, Algeria): Afterthoughts sequence relocation and 3D velocity model » by Ayari et al., *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 115, B04320, 2010.
- 10) DOMZIG A., GAULLIER V., GRESSE P., PAUC H., DEVERCHERE J., & YELLES K., Deposition processes from echo-character mapping along the western Algerian margin (Oran-Tenes), *Western Mediterranean, Marine and Petroleum Geology*, 26(5), 695-710, 2009.
- 11) GRESSE P., BASSETTI M.A., PAUC H., GAULLIER V., DEVERCHERE J., BRACENE R., & YELLES K., Sediment accumulation rates and turbidite frequency in the eastern Algerian margin. An attempt to examine the triggering mechanisms, *Sedimentary Geology*, 294, 266-281, 2013.
- 12) HEDDAR A., AUTHEMAYOU C., DIELLI H., YELLES-CHAOUCHE A., DEVERCHERE J., GHARBI S., BOUDIAD A., & VAN VLIT LANGE B., Preliminary results of a paleoseismic analysis along the Sahel fault (Algeria): new evidence for historical seismic events, *Quaternary International*, 302, 210-223, 2013.
- 13) KHERROUBI A., DEVERCHERE J., YELLES K., MERCIER DE LEPINAY B., DOMZIG A., CATTANEO A., BRACENE R., GAULLIER V., & GRAINDORGE D., Recent and active deformation pattern off the easternmost Algerian margin, *Western Mediterranean Sea: New evidence for contractional tectonic reactivation*, *Marine Geology*, 251(1-4), 17-32, 2009.
- 14) LEPRETTE A., KUNINGHOEFER F., GRAINDORGE D., SCHNÜRLE P., BESLIER M.-O., YELLES K., DEVERCHERE J., & BRACENE R., Multiphased tectonic evolution of the Central Algerian margin from combined wide-angle and reflection seismic data off Tipaza, Algeria, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 118(8), 3899-3916, 2013.
- 15) MAHASAS A., LAMMALI K., YELLES K., CALAIS E., FREED A.M., & BRIOLE P., Shallow afterglow following the 2003 May 21, Mw 6.8 Boumerdes earthquake, Algeria, *Geophysical Journal International*, 172, 155-166, 2008.
- 16) MEDAOURI M., BRACENE R., DEVERCHERE J., GRAINDORGE D., OUBADI A., & YELLES-CHAOUCHE A., Structural styles and Neogene petroleum system around the Yusuf-Habibas ridge (Alboran basin, Mediterranean Sea), *The Leading Edge*, 31, 776-785, 2012.
- 17) MEDAOURI M., DEVERCHERE J., GRAINDORGE D., BRACENE R., BADJI R., OUBADI A., YELLES-CHAOUCHE K., & BENDIAD F., The transition from Alboran to Algerian margin (Western Mediterranean Sea): Chronostratigraphy, deep crustal structure and tectonic evolution of the rear of a narrow slab rollback, *Journal of Geodynamics*, sous presse, 2014.
- 18) MIHOUBI H., SCHNÜRLE P., BENAISA Z., BADSI M., BRACENE R., DIELLI H., GELI L., SAGE F., AGOUDIL A., & KUNINGHOEFER F., Seismic imaging of the eastern Algerian margin off Jijel: Integrating wide-angle seismic modelling and multi-channel seismic pre-stack depth migration, *Geophysical Journal International*, 2014, 2014.
- 19) NOUGUES A., SULTAN N., CATTANEO A., DAN G., YELLES K., and PRISME team, Detailed analysis of a submarine landslide (SAR-27) in the deep basin offshore Algeria (Western Mediterranean), *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, 28, 529-540, 2010.
- 20) PEDOJA K., DIELLI H., AUTHEMAYOU C., DEVERCHERE J., STRZYZYNSKI P., HEDDAR A., NEKER M., & BOUDIAD A., Comment on: « Active coastal thrusting and uplift along the Sahel Anticline and Zemmouri earthquake area (Telf Atlas) » by Maouche et al. [*Tectonophysics*, 2011, 509, 69-80], *Tectonophysics*, 601, 236-244, doi:10.1016/j.tecto.2012.08.043, 2013.
- 21) RATZOV G., CATTANEO A., BABONNEAU N., DEVERCHERE J., YELLES K., & BRACENE R., Holocene turbidites reveal earthquake supercycles in slow plate convergence setting, *Geology*, sous presse, 2014.
- 22) STRZYZYNSKI P., DEVERCHERE J., CATTANEO A., DOMZIG A., YELLES K., MERCIER DE LEPINAY B., BABONNEAU N., & BOUDIAD A., Tectonic inheritance and Miocene-Pliocene inversion of the Algerian margin around Algiers: Insights from multibeam and seismic reflection data, *Tectonics*, 29, TC2008, 2010.
- 23) YELLES K., LAMMALI K., MAHASAS A., CALAIS E., & BRIOLE P., Cosismic deformation of the May 21, 2003, Mw 6.8 Boumerdes earthquake, Algeria, from GPS measurements, *Geophysical Research Letters*, 31, L13610, 2004.
- 24) YELLES K., DOMZIG A., DEVERCHERE J., BRACENE R., MERCIER DE LEPINAY B., STRZYZYNSKI P., BERTRAND G., BOUDIAD A., WINTER T., KHERROUBI A., LE ROY P., & DIELLI H., Plio-Quaternary reactivation of the Neogene margin off NW Algeria, Algeria: the Khayr-Al-Din bank, *Tectonophysics*, 475, 98-116, 2009.
- 25) YELLES-CHAOUCHE, A.K., ROGER J., DEVERCHERE J., BRACENE R., DOMZIG A., HERBERT H., & KHERROUBI A., The 1856 tsunami of Djidjeli (Eastern Algeria): Seismotectonic, modelling, and hazards implications for the Algerian coast, *Pure and Applied Geophysics*, 166, 283-300, 2009.