## LA DIVERSITE D’ENSO ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

**Auteur :** Aude Carréric

**Directeurs de thèse :** Boris Dewitte et Virginie Guémas

**Lieu et date de soutenance :** Toulouse, le 5 juin 2019

**Résumé :**

El Niño-Southern Oscillation (ENSO) est le mode de variabilité dominant du Pacifique tropical à l’échelle inter-annuelle. Ce phénomène couplé océan-atmosphère est à l’origine d’événements météorologiques extrêmes qui affectent de nombreuses régions du monde. Compte tenu de ses conséquences socio-économiques, et pour pouvoir atténuer ses dommages potentiels, il est important de mieux le comprendre afin de prévoir son évolution avec le réchauffement climatique. Dans ce travail de thèse, nous nous sommes intéressés en premier lieu à réévaluer la caractérisation de la diversité des événements El Niño. Ils présentent en effet une grande diversité d’amplitude et de structures spatiales des anomalies de température de surface de l’océan (SST). Nous avons ensuite analysé le changement des statistiques de la diversité d’El Niño avec le réchauffement climatique. Nous avons pour cela utilisé les simulations du modèle de climat couplé CESM-LE qui fournit un grand ensemble de réalisations (40 simulations) du climat historique et futur (1920-2100) sous l’hypothèse du scénario RCP8.5 d’émission soutenue de gaz à effet de serre. Nous montrons que les événements El Niño forts, caractérisés par un réchauffement important dans le Pacifique oriental, voient leur pic d’anomalies en SST être décalé de l’hiver au début du printemps (Février-Mars-Avril, FMA). Nous proposons l’hypothèse selon laquelle ces changements de l’évolution temporelle des événements El Niño forts proviennent d’un processus de recharge plus important et d’une rétroaction de la thermocline plus efficace en situation future, du fait de l’augmentation de la stratification verticale du Pacifique équatorial.

**Mots clés :** Oscillation australe El Niño, Changement climatique, Large Ensemble CESM, Variabilité décennale, El Niño extrême.

## ENSO DIVERSITY AND GLOBAL WARMING

**Abstract:**

El Niño-Southern Oscillation (ENSO) is the dominant mode of variability in the tropical Pacific on inter-annual scale. This phenomenon affects weather events, ecosystems, agriculture and fisheries worldwide via atmospheric and oceanic teleconnections. This natural phenomenon is likely to be strongly impacted by global warming. In this thesis, we first assessed the characterisation of the diversity of El Niño events. They exhibit a wide range of amplitudes and spatial patterns of sea surface temperature (SST) anomalies. We then analysed the change in ENSO diversity statistics (amplitude, seasonality) with global warming. We used simulations from the coupled climate model CESM-LE, which provides multiple realisations (40 members) of the historical and future climate (1920-2100), under the assumption of the RCP8.5 scenario of sustained greenhouse gas emissions. We show that strong El Niño events, which display significant warming in the eastern Pacific, have their peak of SST shifted from winter to early spring (February-March-April, FMA) in the future climate. Finally, the impact of the increase in the mean vertical stratification of the equatorial Pacific on ENSO diversity is assessed in terms of dynamic processes. We propose the hypothesis that the greater persistence of strong El Niño events and the time lag of their warming peaks are due to a larger recharge process and more effective thermocline feedback in the eastern Pacific in a warmer climate as simulated by CESM-LE.

**Keywords:** El Niño Southern Oscillation, Climate Change, CESM Large Ensemble, Decadal Variability, extreme El Niño.