

1 - titre : Les dunes de Bretagne. De leur mise en place à leur intérêt environnemental et protecteur dans un contexte de changement global

2 - unité de recherche : LETG-Brest UMR 6554 CNRS

3 – Encadrement (contact pour les candidats qui souhaitent des informations) :

Serge SUANEZ (serge.suanez@univ-brest.fr), Université de Bretagne Occidentale, Tél : 33 (0)2 98 49 86 10

Marie-Hélène RUZ (ruz@univ-littoral.fr), Université de la Côte d'Opale, Tél : 33 (0)3 28 23 76 14

4 - Vos coordonnées : Serge SUANEZ (serge.suanez@univ-brest.fr), Université de Bretagne Occidentale, Tél : 33 (0)2 98 49 86 10

5 - Contexte

Les dernières tempêtes de l'hiver 2013-2014 qui ont touché la côte bretonne ont mis à mal une bonne partie des cordons dunaires qui constituent généralement la première entité morphologique soumise à l'attaque des vagues (Blaise et al., 2015). Pourtant, dans bien des situations, la dune constitue aujourd'hui le premier rempart naturel contre la submersion marine. La connaissance scientifique de ces milieux du point de vue de leur construction comme de leur évolution à plus ou moins long terme, apparaît donc indispensable dans une perspective de gestion intégrée de la zone côtière. Le littoral de la région Bretagne présente une nette opposition entre les grands systèmes dunaires très fragiles du sud Finistère – Morbihan (de la pointe de Penmarc'h-Treffiagat à la presqu'île de Quiberon-Sarzeau), et les grands massifs dunaires notamment du nord Finistère (de Lampaul-Ploudalmézeau à Roscoff). Toutefois, dans les deux cas ces dunes protègent des zones basses situées en arrière, en partie urbanisées, qui présentent le plus souvent un risque élevé de submersion marine. Les interventions répétées de rechargement et/ou de reprofilage des dunes sur des communes comme Léchiagat-Treffiagat (secteur du Léhan), de l'Île-Tudy-Combrit, ou de Gâvres, notamment après chaque grosse tempête, illustrent très bien la vulnérabilité de ces environnements obligeant les pouvoirs publics à dépenser des sommes importantes dans la défense côtière. Dans un contexte de changement global marqué par une accélération future de l'élévation du niveau de la mer (Cazenave et al., 2015), et une augmentation de la hauteur significative des houles, notamment à l'échelle du bassin nord atlantique (Young et al. 2011 ; Dodet et al., 2010 ; Wang et al., 2012; Bertin et al., 2013), cette question de la vulnérabilité se pose avec d'autant plus d'acuité. Ce travail de thèse propose donc de reprendre la question des dunes en la replaçant dans cette double thématique fondamentale et appliquée. A travers l'étude des caractéristiques physiques et dynamiques de ces milieux, et des modalités de leur construction et de leur évolution à l'échelle des derniers millénaires, il s'agira d'apporter des éléments de connaissance et de compréhension à la mise en place de politiques pertinentes de gestion intégrée de la zone côtière.

Bertin, X., Prouteau E., Letetrel C. (2013) - A significant increase in wave height in the North Atlantic Ocean over the 20th century. *Global Planet. Change*, 106, 77–83.

Blaise E., Suanez S., Stéphan P., Fichaut F., David L., Cuq V., Autret R., Houron J., Rouan M., Floc'h F., Arduin F., Cancouët R., Davidson R., Costa S., Delacourt C. (2015) - Bilan des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la dynamique de recul du trait de côte en Bretagne, *Géomorphologie : Relief. Processus. Environnement*, 21 (3), 267-292.

Cazenave A., Berthier E., Le Cozannet G., Masson-Delmotte V., Meyssignac B., Salas y Méliá D. (2015) - Le niveau de la mer : variations passées, présentes et futures. *La Météorologie*, 88, 69-82.

Dodet, G., Bertin X., Taborda R. (2010) - Wave climate variability in the North-East Atlantic Ocean over the last six decades. *Ocean Modelling*, 31, 120–131.

Wang X.L., Yang Feng Y., Swail V.R. (2012) - North Atlantic wave height trends as reconstructed from the 20th century reanalysis. *Geophysical Research Letters*, 39 (18), L18705.

Young I.R., Zieger S., Babanin A.V. (2011) - Global Trends in Wind Speed and Wave Height. *Science*, 332 (6028), 451-455

Objectifs et intérêts scientifiques

La dernière recherche doctorale réalisée sur les dunes de Bretagne a été soutenue en 1993 (Meur-Férec, 1993). Depuis, cette problématique a été traitée de façon opportuniste à partir d'études de cas ponctuelles, sans renouveler les connaissances fondamentales de ces milieux à l'échelle de la région Bretagne tout entière. Or, depuis 25 ans, les enjeux scientifiques et de gestion tournant autour des systèmes dunaires ont évolué. La dune ne constitue plus uniquement un éco-système patrimonial qu'il convient de protéger, notamment contre l'action anthropique (cf. les mesures de protection mises en œuvre par le Conservatoire du littoral à partir des années 1980 pour limiter la fréquentation anarchique des dunes) (Hallégouët et al., 1986 ; Bodéré et al., 1991), elle représente un élément déterminant (i) dans le fonctionnement morphosédimentaire des environnements littoraux (au sein du

système plage/dune) (Hesp, 2002), et dans certains cas, (ii) dans la protection contre la submersion des zones basses arrières dunaires (Louisse et van der Meulen, 1991 ; Erchinger, 1992). Cette thèse propose de reprendre la problématique des dunes en s'appuyant sur ce double questionnement relevant aussi bien d'une recherche fondamentale qu'appliquée. Un élément de blocage scientifique majeur concerne l'absence de connaissances exhaustives (et renouvelées) de la chrono-stratigraphie de la construction holocène des systèmes dunaires en Bretagne. Le modèle le plus répandu repose encore sur des données anciennes et en partie caduques, s'agissant notamment du lien entre la dynamique morphosédimentaire de ces milieux et les variations du niveau marin relatif de la mer à l'Holocène (Moign, 1969 ; Morzadec-Kerfourn, 1974 ; Hallégouët, 1981 ; Guilcher et Hallégouët, 1991 ; Régnauld et al., 1995 ; Giot, 1998). Des recherches très récentes ont toutefois renouvelé et amélioré les connaissances en matière d'eustatisme holocène à l'échelle de la Bretagne (Stéphan et Goslin, 2014 ; Goslin et al., 2015), permettant d'apporter quelques nouvelles hypothèses encore débattues sur la mise en place des dunes durant cette période (van Vliet-Lanoë et al., 2016). C'est dans la continuité de ces travaux récents que s'inscrit cet aspect de la recherche doctorale. Comme indiqué précédemment, une bonne connaissance des caractéristiques morpho-dynamiques de ces milieux dunaires, et des modalités de leur construction et de leur évolution à différentes échelles de temps (des derniers millénaires aux tempêtes hivernales récentes), permettra d'accompagner la mise en place de politiques pertinentes de gestion intégrée de la zone côtière en lien avec les acteurs locaux. Ce dernier aspect constitue le second élément de blocage qui s'explique par le fait qu'encore trop souvent, les politiques de lutte contre la submersion/érosion marine, au travers notamment des interventions de confortement/rechargement des systèmes plage/dunes par les communes, s'organise sans une bonne connaissance de ces milieux. A titre d'exemple, après une phase érosive de tempête, le confortement de la dune par rechargement en sable, est très souvent réalisé à partir du matériel directement prélevé sur la plage. Cela a pour conséquence d'abaisser un peu plus le profil de plage et de rendre la dune encore plus vulnérable aux prochaines tempêtes. Cette recherche doctorale se propose d'apporter des éléments d'expertise scientifique et de compréhension du fonctionnement morphosédimentaire et dynamique de ces milieux afin d'accompagner les politiques de gestion et de défense côtière mises en œuvre par les acteurs locaux.

- Bodéré J.-C., Cribb R, Curr R, Davies P., Hallégouët B., Meur-Férec C., Piriou N., Williams A., Yoni C. (1991) - La gestion des milieux dunaires littoraux. Evolution de leur vulnérabilité à partir d'une liste de contrôle. Etude de cas dans le sud du Pays de Galles et en Bretagne occidentale. *Norois*, 151, 279-298.
- Erchinger H.F., 1992. Conservation of barrier dunes as a smooth, natural method of coastal protection on the East Friesian Islands, Germany, dans Carter R.W.G., Curtis T.G.F., Sheehy-Skeffington M.J. (dir.), *Coastal dunes. Geomorphology, Ecology and Management for Conservation*, Proc. 3rd European Dune Congress, Balkema, Rotterdam, p. 389-396.
- Hallégouët B. (1981) - Les crêtes littorales dunifiées du massif Armoricaire, France : formation et évolution. *Géographie physique et Quaternaire*, 35 (2), 205-218.
- Hallégouët B., Bodéré J.-C., Piriou N. (1986) - La gestion des dunes littorales dans le département du Finistère. *Norois*, 132, 517-535.
- Giot P.-R. (1998) – La dune ancienne de la baie d'Audierne. *Norois*, 179, 487-494.
- Goslin J., Van Vliet Lanoë B., Spada, G., Bradley, S., Tarasov L., Neill, S., Suarez S., (2015) - A new Holocene relative sea-level curve for western Brittany (France): Insights on isostatic dynamics along the Atlantic coasts of north-western Europe. *Quaternary Science Reviews*, 129, 341-365.
- Guilcher A., Hallégouët B. (1991) - Coastal dunes in Brittany and their management. *Journal of Coastal Research*, 7, 517–533.
- Hesp, P.A. (2002) - Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology*, 48, 245–268.
- Meur-Férec C. (1993) - *Géomorphologie, protection et gestion des dunes de Bretagne septentrionale : éléments de comparaison avec d'autres régions de la Manche occidentale : Cotentin, Devon et Cornwall (R.U.)*. Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale.
- Moign Y. (1969) – Les dunes du Massif armoricain. *Penn ar Bed*, 7, 1-11.
- Morzadec-Kerfourn, M.T. (1974) - Variations de la ligne de rivage armoricaine au Quaternaire : analyses polliniques de dépôts organiques littoraux. *Mémoires de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne*, 17, 1-208.
- Louisse C.J., van der Meulen F. (1991) - Future coastal defence in the Netherland: strategies for protection and sustainable development, *Journal of Coastal Research*, 7 (4), 1027-1041.
- Regnault H., Cotaign J.-Y., Saliege J.-F., Fournier J. (1995) – Mise en évidence d'une continuité temporelle dans la constitution de massifs dunaires du Sud-Boréal (3600 BP) à l'Actuel sur le littoral septentrional de la Bretagne: un exemple dans l'Anse du Verger (Ille-et-Vilaine). *Comptes rendus de l'Académie des sciences, Série 2A*, 321 (4), 303-310.
- Stéphan P., Goslin J. (2014) - Évolution du niveau marin relatif à l'Holocène le long des côtes françaises de l'Atlantique et de la Manche : réactualisation des données par la méthode des "sea-level index points". *Quaternaire*, 25 (4), pp.295-312.
- Van Vliet-Lanoë B., Goslin J., Hénaff A., Hallégouët B., Delacourt C., Le Cornec E., Meurisse-Fort M. (2016) - Holocene formation and evolution of coastal dunes ridges, Brittany (France). *Comptes Rendus Geoscience*, 348, 462-470.

6 - Partenariats

LGO – UMR 6538 CNRS (IUEM-UBO)

EPOC UMR 5805 CNRS (Université de Bordeaux)

Plymouth University - UK (School of Marine Science and Engineering): Gerd MASSELINK et Tim SCOTT

Ulster University - Coleraine UK (School of Geography and Environmental Sciences): Derek JACKSON

Masselink G., Castelle B., Scott T., Dodet G., **Suarez S.**, Jackson D., Floc'h F. (2016) - Extreme wave activity during 2013/14 winter and morphological impacts along the Atlantic coast of Europe. *Geophysical Research Letters*, 43 (5), 2135-2143. [doi: 10.1002/2015GL067492](https://doi.org/10.1002/2015GL067492)

Flinders University - South Australia (Science, Environment and Natural Resources): Patrick HESP

Ruz, M-H., Hesp, P.A. 2014. *Geomorphology of high-latitude coastal dunes: A review*. In: I. P. Martini and H. R. Wanless (eds). *Sedimentary Coastal Zones from High to Low Latitudes: Similarities and Differences*, Geological Society of London, Special Publication 388:199-212.

Hesp P.A., **Ruz M-H.**, Hequette A., Marin D., Miot da Silva G. (2016) Geomorphology and dynamics of a traveling cusped foreland, Authie estuary, France. *Geomorphology*, 254:104-120.