

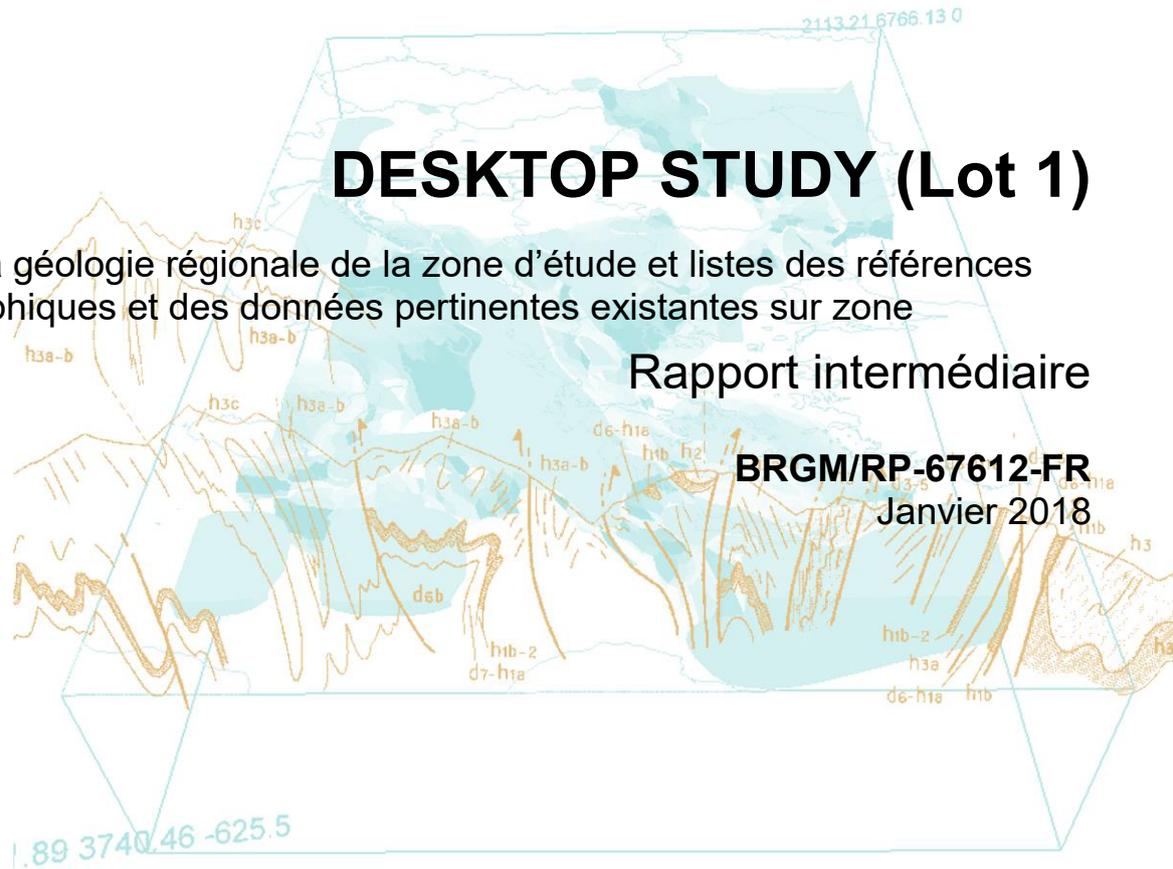


DESKTOP STUDY (Lot 1)

Description de la géologie régionale de la zone d'étude et listes des références bibliographiques et des données pertinentes existantes sur zone

Rapport intermédiaire

BRGM/RP-67612-FR
Janvier 2018



Géosciences pour une Terre durable

brgm

DESKTOP STUDY (Lot 1)

Description de la géologie régionale de la zone d'étude et listes des références bibliographiques et des données pertinentes existantes sur zone

Rapport intermédiaire

BRGM/RP-67612-FR

Janvier 2018

Lot 1 de la convention
BRGM / MTES [DGEC] n° 2201101063

I. Thinon

Avec la collaboration de
F. Paquet

Vérificateur :

Nom : O. Serrano

Fonction : responsable d'unité GBS

Date : 28/03/18

Signature :

Approbateur :

Nom : J.-C. Guillauneau

Fonction : Directeur du service DGR

Date :

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Avertissement

Pour la diffusion de ce rapport se reporter à la convention BRGM / MTES [DGEC] n° 2201101063.

Mots-clés :

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Thinon I. avec la collaboration de Paquet F. (2018) Description de la géologie régionale de la zone d'étude et listes des références bibliographiques et des données pertinentes existantes sur zone - Projet Eoleron - DESKTOP STUDY (Lot 1). Rapport intermédiaire BRGM/ RP-67612-FR. 46p., 18 Ill., 2 tables, 4 Ap.

Synthèse

Le quatrième appel d'offres éolien en mer s'inscrit dans le cadre de la poursuite du développement de l'éolien en mer posé, qui contribue à l'atteinte de l'objectif de 40 % d'électricité renouvelable à l'horizon 2030, fixé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. La zone retenue pour l'implantation du prochain parc éolien en mer se situe au large de l'île d'Oléron.

Des études de levée des risques liés au vent, à la houle, au courant, à la profondeur et à la composition des sols, sont réalisées par des établissements publics, en amont de la désignation du lauréat afin que les résultats obtenus puissent être exploités dans le cadre du dialogue concurrentiel.

C'est dans ce contexte que le BRGM s'est vu confier la réalisation d'études de levée des risques liés à la géologie. La connaissance de la géologie du substratum fait partie des thématiques importantes à contraindre car particulièrement déterminante vis-à-vis du choix des infrastructures d'implantation.

Pour répondre aux besoins de la DGEC, le BRGM a proposé un programme subdivisé en 5 lots correspondant aux actions majeures nécessaires pour apporter une connaissance sur la géologie du substratum de la zone « Oléron » et lister les risques potentiels existants associés : Desktop Study (**Lot 1**), Analyse de la sismicité régionale (**Lot 2**), Mise à disposition et analyse du levé magnétique existant (**Lot 3**), Sous-traitance, traitement et mise en forme des nouvelles données sismiques (**Lot 4**), Cartographie géologique du substratum sur la base des nouvelles données sismiques (**Lot 5**). Ces travaux ne comprennent pas l'étude de la couverture des sédiments meubles superficiels.

Ce présent rapport concerne le **Lot 1** qui a pour objectif de fournir une description de la géologie du substratum de la zone d'étude ainsi que les listes des références bibliographiques et des données pertinentes existantes sur zone avant l'apport des lots 4 et 5. Cette synthèse bibliographique ne fait pas référence à la nature des fonds marins ni à la couverture sédimentaire superficielle composée de sédiments meubles d'âge Plio-Quaternaire. Cependant, quelques caractéristiques majeures supposées d'âge plio-quaternaires, telles que les incisions, seront abordées.

Les résultats du **Lot 1** montre que la géologie du substratum du secteur d'étude n'est actuellement que supposée par analogie aux domaines émergés et sur la base de quelques lignes de sismiques réflexion. Les deux cartes géologiques existantes sont très différentes l'une de l'autre et il n'existe aucun prélèvement de substratum sur le site du parc éolien pour étayer l'une ou l'autre hypothèse. Il est, sur la simple base de la littérature, impossible de statuer entre ces deux hypothèses cartographiques. Le motif structural existant est aussi peu détaillé. Seule certitude est l'existence de structures tectoniques du fait de la sismicité du secteur. L'acquisition de nouvelles données de sismique réflexion Très Haute Résolution, prévue dans le **Lot 4**, permettra de préciser la distribution et la géométrie des formations du substratum, d'établir des analogies sur la base des faciès sismiques et de la connaissance géologique régionale et de préciser le schéma structural (**Lot 5**).

Sommaire

1. Introduction	9
2. Cadre de l'étude	11
3. Contexte du secteur d'étude	13
3.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE REGIONAL	14
3.2. HISTOIRE GEOLOGIQUE : EVENEMENTS GEODYNAMIQUES	15
4. Description de la géologie dans le secteur d'étude.....	19
4.1. GEOLOGIE DU DOMAINE OFFSHORE.....	19
4.1.1. Le socle paléozoïque	20
4.1.2. Les formations mésozoïques	20
4.1.3. Les formations cénozoïques	22
4.2. GEOLOGIE DU DOMAINE EMERGE	24
4.2.1. Les formations du Jurassique	24
4.2.2. Les formations du Crétacé	28
4.2.3. Les formations cénozoïques	29
4.3. LE MOTIF STRUCTURAL	29
5. Conclusion.....	33
6. Bibliographie	35

Liste des figures

Illustration 1 : Localisation de la zone d'étude (source : CEREMA).....	11
Illustration 2 : Contexte géographique du secteur d'étude (cercle rouge) et du parc éolien (cadre rouge) sur fond de carte bathymétrique (source EMODnet ; http://www.emodnet.eu/), de cartes géologiques au million de la France (ed. BRGM) et de l'Ibérie (ed. IGME).....	13
Illustration 3 : Localisation du parc éolien (cadre noir) sur fond de la carte géologique de la France au million (Chantraine et al., 2003).....	14
Illustration 4 : Localisation du parc éolien (cadre noir) sur fond de la carte géologique modifiée d'après Huerta et al. (2010) et construite à partir de la répartition des unités sismiques U. On note l'absence de cartographie (cadre blanc en bas à gauche) d'une grande partie du parc éolien.	15

Illustration 5 : histoire tectono-sédimentaire et lithostratigraphique des séries mésozoïques et cénozoïques de la bordure septentrionale du bassin aquitain d'après Andrieu (2016).....	17
Illustration 6 : Profil sismique VD05_62 et sa coupe interprétative d'après Huerta et al. (2010) montrant les relations géométriques entre les unités sismiques et les surfaces discordantes. La zone hachurée souligne une zone non imagée du fait de la présence du multiple primaire.....	19
Illustration 7 : Profil sismique haute résolution VD05_37-55 (GEOVEND05 ; Geosciences Rennes-BRGM) au travers du plateau armoricain (exagération verticale ~100). Localisation du profil Illustration 4.....	20
Illustration 8 : Profil sismique interprété THR SY14-20 (SYRRE14 ; modifié d'après Thinon et al., 2014) au travers de la zone du parc éolien. Box : Localisation du profil (en rouge) sur l'extrait de carte au million.	21
Illustration 9 : Localisation des incisions majeures autour du parc éolien. Les paleovallées incisent le substratum au Sud (Féniès et al., 2010) et à l'Est du parc éolien (Chaumillon et al., 2008). Les zones en grisées sont des zones sans donnée.....	23
Illustration 10 : Log géologique synthétique de la région littoral charentaise (Elongo, 2017) construit à partir des cartes géologiques à 1/50000 (Goujou et al., 1994 ; Hantzpergue, 1988 ; Bourgueil et al., 1974, 1976).....	25
Illustration 11 : Schéma lithostratigraphique des formations sédimentaires du Jurassique moyen à l'Oxfordien de la région Charente selon leur étendue temporelle et géographique (Andrieu, 2016).	26
Illustration 12 : Schéma structural des pertuis charentais et leurs abords (Barusseau et Martin, 1971) qui souligne des structures de direction principalement NO-SE.	30
Illustration 13 : Sismicité dans un rayon de 150 km autour du parc éolien d'après Bertil et Rey (2018), en fond de carte géologique au million (Chantraine et al., 2003).....	31
Illustration 14 : Sondages géologiques déclarés en BSSmer ayant une description géologique succincte. Le triangle rouge est le forage pétrolier Le Verdon (12-1438).	44
Illustration 15 : Sondage géologique (carré marron) disponible sur le littoral de la Charente Maritime extrait de la BSS consultable sur InfoTerre (http://infoterre.brgm.fr/).....	44
Illustration 16 : Localisation des forages BSS (portail InfoTerre http://infoterre.brgm.fr/). Cercle rouge : localisation du forage BSS001RKVZ.....	45
Illustration 17 : Exemple d'un log validé de forage consultable sur le portail InfoTerre : BSS001RKVZ (ile d'Oléron). Localisation Illustration 16.....	46
Illustration 18 : Profils sismiques Haute Résolution (HR) à Très Haute Résolution (THR) numérique existants sur le plateau continental autour du secteur d'étude.....	48
Illustration 19 : Extrait de la carte géologique de l'île d'Oléron (Bourgueil et al., 1974).....	49
Illustration 20 : Extrait de la carte géologique de La Rochelle -Ile de Ré (Bourgueil et al., 1976) sur fond de carte géologique au million (Chantraine et al., 2003).	50

Liste des tableaux

Table 1 : Coordonnées du parc éolien Oléron	11
Table 2 : listing des campagnes sismiques numériques autour du secteur d'étude. HR : Haute Résolution ; THR : Très Haute Résolution.....	47

Liste des annexes

Annexe 1 Echelle chrono-stratigraphique (source BRGM)	39
Annexe 2 Compilation de données géologiques	43
Annexe 3 Compilation de données géophysiques	47
Annexe 4 Compilation de produits cartographiques	49

1. Introduction

Le quatrième appel d'offres éolien en mer s'inscrit dans le cadre de la poursuite du développement de l'éolien en mer posé, qui contribue à l'atteinte de l'objectif de 40 % d'électricité renouvelable à l'horizon 2030, fixé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. La zone retenue pour l'implantation du prochain parc éolien en mer se situe au large de l'île d'Oléron. La superficie de cette zone est d'environ 120 km².

Des études de levée des risques liés au vent, à la houle, au courant, à la profondeur et à la composition des sols, sont réalisées par des établissements publics, en amont de la désignation du lauréat afin que les résultats obtenus puissent être exploités dans le cadre du dialogue concurrentiel.

C'est dans ce contexte que le BRGM se voit confier la réalisation d'études de levée des risques liés à la géologie. La connaissance de la géologie du substratum fait partie des thématiques importantes à contraindre car particulièrement déterminante vis-à-vis du choix des infrastructures d'implantation.

Pour répondre aux besoins de la DGEC, le BRGM propose un programme subdivisé en 5 lots correspondant aux actions majeures nécessaires pour apporter une connaissance sur la géologie du substratum de la zone « Oléron » et lister les risques potentiels existants associés.

Lot 1 : Desktop Study

Lot 2 : Analyse de la sismicité régionale

Lot 3 : Mise à disposition et analyse du levé magnétique existant

Lot 4 : Sous-traitance, traitement et mise en forme des données

Lot 5 : Cartographie géologique du substratum sur la base des nouvelles données sismiques

Ce présent rapport concerne le Lot1 qui a pour objectif de fournir une description de la géologie régionale de la zone d'étude (paragraphe 2 à 4) ainsi que les listes des références bibliographiques et des données existantes pertinentes sur zone (Annexes 2 à 4) avant l'apport des lots 4 et 5. Ce rapport cible essentiellement le substratum. Cependant quelques caractéristiques majeures au sein de la couverture des sédiments meubles supposées d'âge plio-quadernaires pouvant affecter le substratum, telles que les incisions, seront aussi abordées.

2. Cadre de l'étude

La zone d'étude envisageable pour le parc éolien se situe au sud des îles de Ré et d'Oléron et à l'Ouest de l'estuaire de la Gironde (Illustration 1). Situé dans les eaux peu profondes entre 15 et 45m, il est distant des terres émergées d'une dizaine de kilomètres. Sa superficie est d'environ 120km².

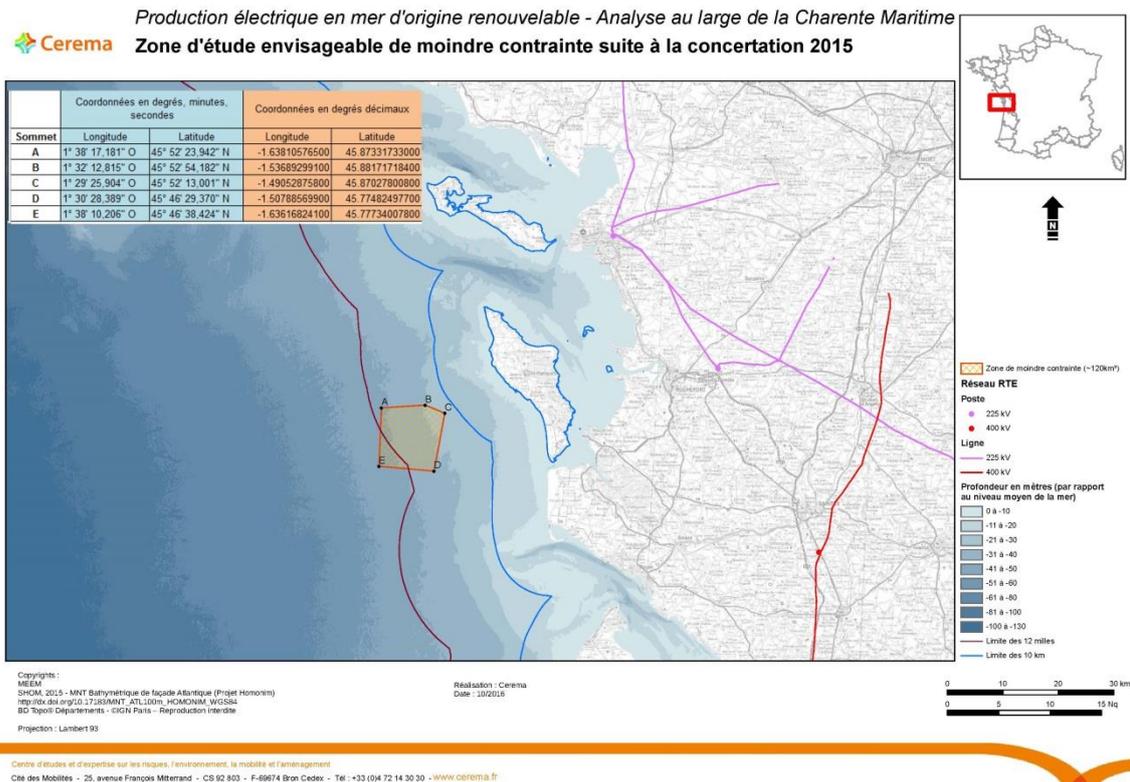


Illustration 1 : Localisation de la zone d'étude (source : CEREMA).

Les coordonnées du site sont précisées en degrés décimaux (WGS84) dans le tableau ci-dessous.

sommet	X(longitude)	Y(latitude)
A	-1.63810576500	45.87331733000
B	-1.53689299100	45.88171718400
C	-1.49052875800	45.87027800800
D	-1.50788569900	45.77482497700
E	-1.63616824100	45.77734007800

Table 1 : Coordonnées du parc éolien Oléron

Les illustrations cartographiques sont représentées dans le système de projection géographique WGS84 (en degré décimaux). Une charte chrono-stratigraphique est accessible en Annexe 1. La zone d'étude envisageable pour le parc éolien sera nommée « parc éolien » dans la suite de ce rapport et la zone d'extension de la présente étude pour le volet géologie sera nommée le « secteur d'étude ».

3. Contexte du secteur d'étude

Le parc éolien se situe d'un point de vue morphologique sur le plateau continental appelé plateau nord aquitain. Ce plateau est bordé au Nord par le Massif Armoricaïn, à l'Est par le bassin aquitain et à l'ouest par le domaine profond du golfe de Gascogne (Illustration 2). Au sud, il est séparé du plateau des Landes par le canyon du Cap Ferret. Il est à noter que le parc éolien se situe à proximité de l'estuaire de la Gironde.

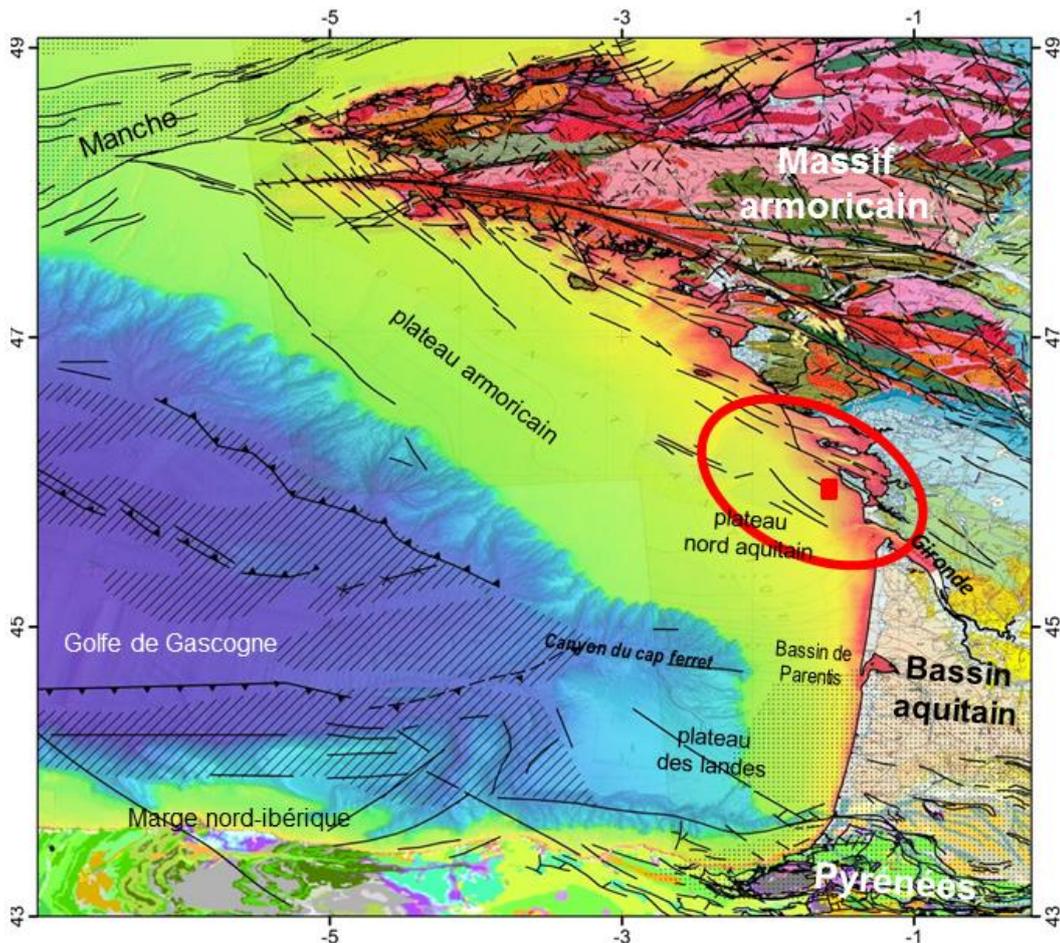


Illustration 2 : Contexte géographique du secteur d'étude (cercle rouge) et du parc éolien (cadre rouge) sur fond de carte bathymétrique (source EMODnet ; <http://www.emodnet.eu/>), de cartes géologiques au million de la France (ed. BRGM) et de l'Ibérie (ed. IGME).

Traits noirs : structures tectoniques majeures ; hachures : régions déformées ; pointillés : bassins salifères (modifié d'après Thinon et al., 2001).

Pour décrire la géologie du substratum que l'on peut potentiellement rencontrer dans le parc éolien, il est nécessaire de s'intéresser aux connaissances géologiques en mer mais aussi à terre sur le littoral. Le secteur d'étude s'étend donc des sables d'Olonne à la Gironde en passant par La Rochelle, l'île de Ré, l'île d'Oléron et les zones de l'île d'Yeu et du plateau de Rochebonne (Illustration 2, Illustration 3).

3.1. CONTEXTE GÉOLOGIQUE REGIONAL

D'un point de vue géologique, le plateau nord aquitain correspond à la bordure septentrionale du large bassin aquitain qui se caractérise par une épaisse couverture sédimentaire méso-cénozoïque (Illustration 3). Le socle de ce bassin, d'âge paléozoïque et constitué de roches métamorphiques et granitiques, affleure dans le Massif Armoricain, sur l'île d'Yeu et le plateau de Rochebonne (e.g. Bouysse et Horn, 1971; Chantraine *et al.*, 2003 ; Huerta *et al.*, 2008). Les séries mésozoïques affleurent dans le secteur des îles d'Oléron et de Ré et au sud des Sables d'Olonnes. Les séries cénozoïques affleurent au sud de la Gironde (Bourgueil *et al.*, 1976c).

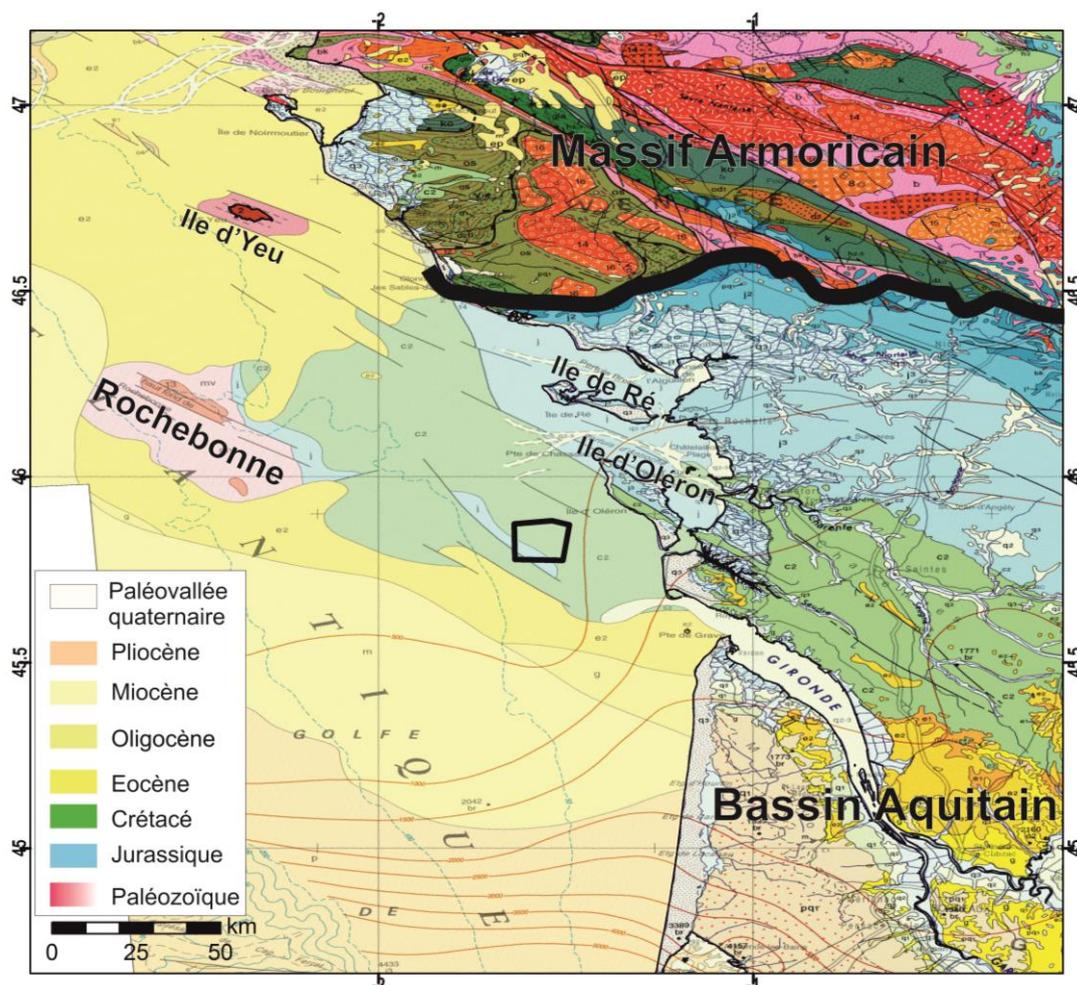


Illustration 3 : Localisation du parc éolien (cadre noir) sur fond de la carte géologique de la France au million (Chantraine *et al.*, 2003).

Le trait noir épais limite les deux entités géologiques principales : le Massif armoricain et le bassin Aquitain. Les failles majeures à l'échelle du million sont représentées par des traits noirs fins.

Les cartes géologiques existantes sur le secteur d'étude sont (i) la carte géologique de la France à l'échelle du million (Chantraine *et al.*, 2003) et (ii) la carte publiée par (Huerta *et al.*, 2010) (Illustration 4). Ces deux cartes renseignent principalement sur l'âge stratigraphique du substratum rocheux, et les formations plio-quaternaires n'y sont pas représentées, exceptés les remplissages importants associés aux paléo-vallées (estuaire de la Gironde) et le prisme sédimentaire de rebord de plateau. Il est à noter que dans ce secteur d'étude aucun forage ou sondage n'a prélevé le substratum (cf. Annexe 2), l'âge et la nature de ce substratum sous le parc éolien est donc supposé. Il est aussi à noter que les deux cartes géologiques précitées ne

s'accordent pas sur les limites des formations géologiques ainsi que sur la répartition et l'orientation des structures tectoniques (Thinon *et al.*, 2013). D'après Chantraine *et al.* (2003), le parc éolien serait implanté sur des formations mésozoïques structurées selon une direction NO-SE (illustration 3). D'après Huerta *et al.* (2010), il serait implanté sur des formations uniquement cénozoïques (illustration 4). Il est à noter d'une grande partie du parc éolien n'a pas été cartographiée par Huerta *et al.* (2010) du fait de l'absence de données publiques sur ce secteur et de la difficulté de raccorder ces observations avec la carte au million (Chantraine *et al.*, 2003).

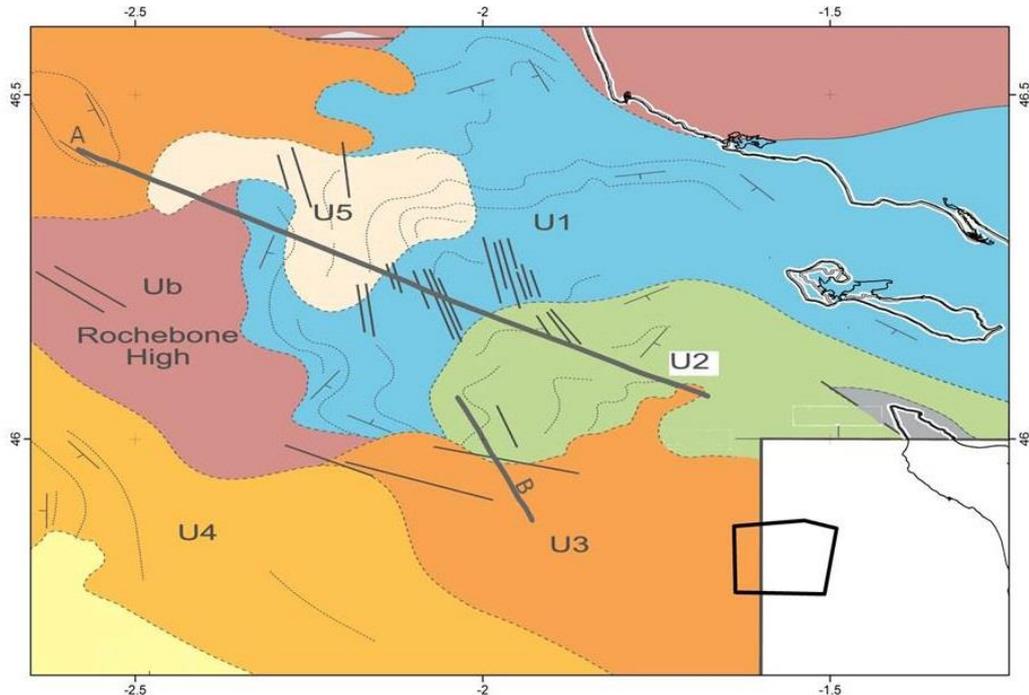


Illustration 4 : Localisation du parc éolien (cadre noir) sur fond de la carte géologique modifiée d'après Huerta *et al.* (2010) et construite à partir de la répartition des unités sismiques U. On note l'absence de cartographie (cadre blanc en bas à gauche) d'une grande partie du parc éolien.

U1 est corrélée aux formations du Jurassique, U2 à celles du Crétacé, U3 à l'Eocène-Oligocène, U4 au Miocène, U5 au Mio-Pliocène ; U6 au Quaternaire. Traits gris épais : localisation des profils VD05_37-55 (A) et VD05_62 (B).

3.2. HISTOIRE GÉOLOGIQUE : ÉVÈNEMENTS GÉODYNAMIQUES

La structuration du plateau nord aquitain, bordure nord du bassin aquitain et du bassin de Parentis, est héritée de plusieurs évènements géodynamiques successifs.

Le Bassin Aquitain présente une évolution géodynamique polyphasée fortement influencée par la structuration hercynienne du socle. Le bassin Aquitain a été initié dès le Permien et structuré au Trias en un vaste synclinal peu profond de direction sud-armoricaine (NO-SE) (Frappa, 1975 ; Curnelle et Dubois, 1986 ; Biteau *et al.*, 2006). Au Jurassique supérieur, le bassin de Parentis s'individualise selon une direction EO et subside très fortement au Crétacé inférieur avec des réactivation d'accidents N20° et N160° [Néocomien-albien supérieur] (e.g. Boillot *et al.*, 1984 ; Brunet, 1983 ; Gély & Sztrákos, 2000 ; Serrano, 2001). A cette période, le rifting induit la formation des marges continentales Nord-Gascogne et Nord-Ibérique. L'océanisation du golfe de Gascogne débute autour de l'Apto-Albien pour se terminer au Coniacien (A33-A34) (e.g. Derégnaucourt et Boillot, 1982 ; Olivet *et al.*, 1996). Au Crétacé supérieur (Santonien-Campanien), la convergence de l'Ibérie vers l'Europe s'initie pour atteindre son paroxysme à l'Eocène avec la formation des Pyrénées. Cette convergence s'enregistre sur la plaque

européenne par des structures compressives et des mouvements verticaux dès le Crétacé terminal jusqu'au Miocène. Le plateau nord aquitain acquiert sa morphologie actuelle au Plio-Pléistocène suite aux successives variations climato-eustatiques de forte amplitude.

Il est admis que les formations d'âge Jurassique du plateau nord aquitain se seraient mises en place sur le socle hercynien à la suite de la transgression marine induite par le rifting de l'Atlantique Nord (e.g. Huerta *et al.*, 2010). Dans la région des Sables d'Olonne, les dépôts du Lias inférieur, discordants sur les micaschistes du socle briovérien, traduisent la première transgression marine qui se stabilisera du Toarcien au Jurassique supérieur (Hantzpergue, 1988). L'histoire mésozoïque est synthétisée par Andrieu (2016) (Illustration 5).

Durant le Dogger et le début du Jurassique supérieur, la sédimentation est dominée par des calcaires, des calcaires argileux et des marnes (Hantzpergue, 1988). De l'Aalénien à l'Oxfordien, cette région au climat subtropical est une vaste plateforme carbonatée recouverte par une mer épicontinentale peu profonde ouverte vers l'Atlantique à l'ouest, la Téthys au sud-est et l'océan Arctique au nord (Andrieu, 2016). L'Aalénien se marque par une faible production carbonatée. Des dépôts majoritairement de basse énergie se mettent en place sur la plateforme armoricaine tandis que les Charentes sont occupées par une zone de bassin. Dans les Charentes, les environnements de bassin reculent vers l'Atlantique, au profit d'une sédimentation carbonatée de plateforme. Au Bajocien supérieur, les environnements de plateforme peu profonde se maintiennent. Le Bathonien est une période d'intense production carbonatée à l'échelle de la France. Bien que majoritairement d'origine physico-chimique, les carbonates sont localement bioclastiques. Au Callovien et à l'Oxfordien inférieur, la France est ennoyée et la sédimentation devient essentiellement marneuse. L'Oxfordien moyen se marque par une reprise abrupte et intense de la production carbonatée. Néanmoins, des environnements calmes et plus distaux à sédimentation argileuse se maintiennent entre La Rochelle et Saumur (partie nord-ouest des Charentes). À l'oxfordien et au Kimméridgien inférieur, l'apparition de faciès bio-construits à spongiaires ou à coraux indique la présence d'une plate-forme peu profonde subissant des oscillations de faible amplitude (Hantzpergue, 1988). Durant le kimméridgien inférieur, la sédimentation récifale se généralise. Une période de stabilité marine s'instaure au Kimméridgien supérieur et au Portlandien basal avec une sédimentation de type vasière virgulienne (Hantzpergue, 1988). La régression fini-jurassique, qui s'amorce au Portlandien, se traduit par des dépôts carbonatés de faible profondeur ou par des dépôts évaporitiques de faciès purbeckiens particulièrement bien développés sur l'île d'Oléron (Hantzpergue, 1988). À la fin du Jurassique, le retrait généralisé de la mer s'amorce au Portlandien avec les niveaux à faune saumâtre, puis s'accélère avec les formations à évaporites des faciès purbéckiens.

Durant le Crétacé inférieur, la bordure nord aquitaine est en partie émergée et subit une érosion intense accompagnée de mouvements tectoniques modérés. L'absence de dépôts au crétacé inférieur (lacune stratigraphique) souligne l'importance de l'émersion et de l'érosion durant cette longue période. Les sédiments continentaux (faciès Wealdien) n'ont pas été mis en évidence dans la région littorale de la Charente maritime (Oléron, Ré ; Hantzpergue, 1988 ; Bourgueil *et al.*, 1976a, 1974). Le retour à la sédimentation marine ne se réalisera qu'au Crétacé supérieur avec la transgression cénomaniennne marquée par des dépôts terrigènes littoraux (Hantzpergues, 1988). Au Turonien, la sédimentation redevient plus carbonatée. Une importante lacune de sédimentation du Coniacien au Pliocène (non-dépôt ou érosion) existe sur l'île d'Oléron. Les dépôts marins datés du Pliocène sont en discordances directement sur le Purbéckien.

À l'émersion post-Crétacée succède une phase érosive de remaniement et d'épandage de matériaux détritiques dont il ne reste que de rares témoins sur le domaine de la Rochelle. À la fin du Tertiaire, la région doit se présenter comme une pénélaine avec des zones légèrement déprimées là où affleurent les formations argileuses de l'Oxfordien et du Kimméridgien supérieur.

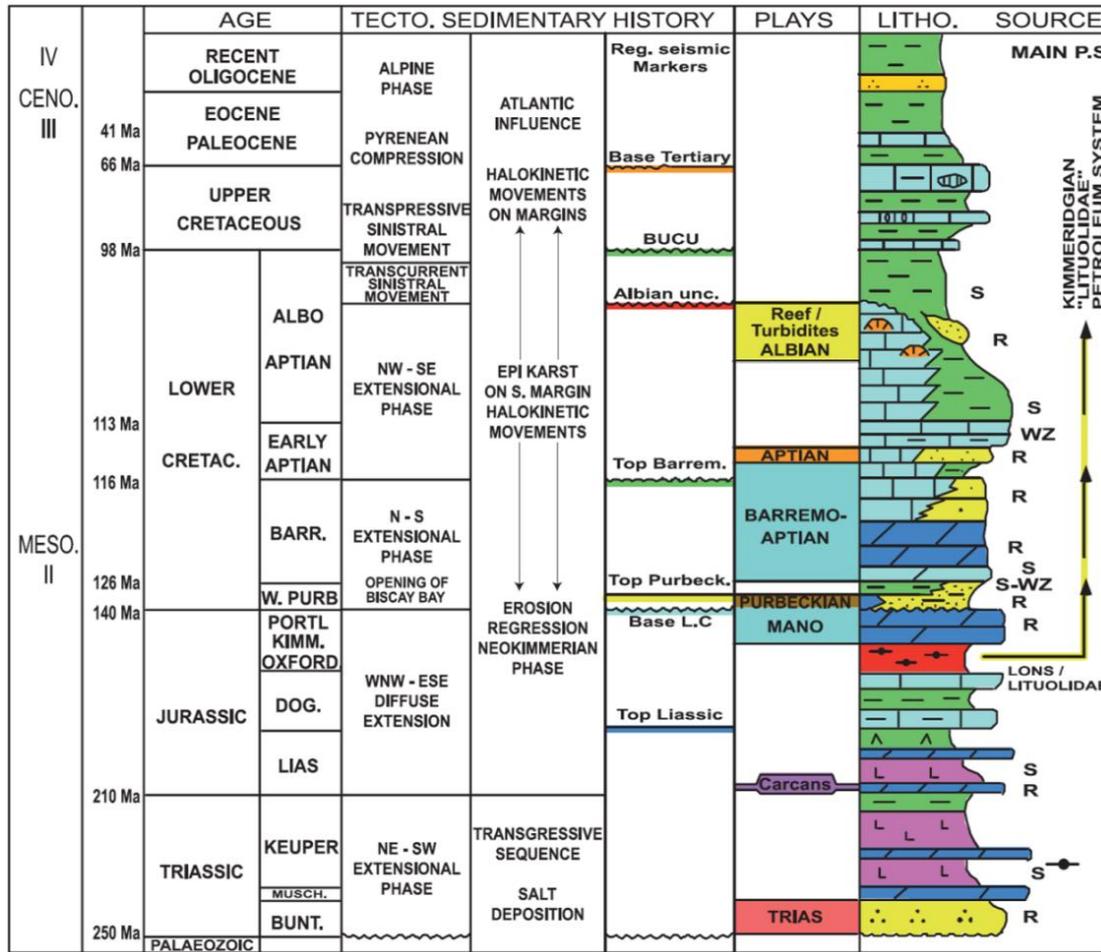


Illustration 5 : histoire tectono-sédimentaire et lithostratigraphique des séries mésozoïques et cénozoïques de la bordure septentrionale du bassin aquitain d'après Andrieu (2016).

D'un point de vue tectonique, le Dogger est connu dans le nord du bassin aquitain comme une période tectoniquement calme caractérisée par une extension ONO-ESE diffuse et une faible subsidence (e.g. Biteau *et al.*, 2006 ; Andrieu, 2016). Cependant, des failles de socle orientées N20°, N50-70° et N160° semblent avoir rejouées (références dans Bourgueil *et al.*, 1974 ; Hantzpergue, 1988 ; Andrieu, 2016). À l'Oxfordien, l'intensité de la tectonique extensive s'accroît, entraînant une augmentation du taux de subsidence (Biteau *et al.*, 2006 ; Brunet, 1991). Cette accélération de subsidence fini-Jurassique serait liée à la phase de rifting de l'Atlantique Nord et du golfe de Gascogne et à la réactivation d'accidents NO-SE (Brunet, 1991). Les travaux effectués sur la marge Nord Gascogne ont mis en lumière la présence de structures compressives et de mouvements verticaux associées à la phase pyrénéenne dans le domaine profond du golfe de Gascogne (Thinon *et al.*, 2001), sur le plateau nord armoricain (Paquet *et al.*, 2010 ; Thinon *et al.*, 2008) et sur le plateau sud armoricain entre l'île d'Yeu et Rochebonne (Thinon *et al.*, 2014).

Le substratum sur lequel est implanté le parc éolien a donc de fortes chances de présenter une répartition des formations géologiques complexes affectées de structures tectoniques plus conséquentes que celles suggérées sur les différentes cartes géologiques existantes.

4. Description de la géologie dans le secteur d'étude

Dans le secteur d'étude, les formations géologiques pouvant être rencontrées sont des formations allant du Paléozoïque au Quaternaire (Annexe 1). Il est à rappeler que pour le secteur d'étude en offshore, aucun prélèvement de substratum n'existe, la nature et l'âge de ces formations reste donc une supposition et ne peut être établi que par analogie avec les formations observées à terre.

4.1. GÉOLOGIE DU DOMAINE OFFSHORE

Récemment, Huerta *et al.* (2010) ont établi une stratigraphie sismique de la couverture sédimentaire du plateau nord aquitain en construisant un modèle de faciès à partir de l'interprétation des profils sismiques haute résolution GEOVEND 05 et 06 (cf. Annexe 3). Ils ont ainsi décrit six unités sismiques U1 à U6 composant la couverture sédimentaire qui repose sur l'unité sismique Ub représentant le substratum paléozoïque (Illustration 4, Illustration 6). Ces unités correspondent aux dépôts d'âges Jurassique (U1) et Crétacé supérieur (U2), Eocène et Oligocène (U3), Miocène (U4) et Plio-Quaternaire (U5) recouverts par les dépôts de ravinement de la dernière transgression marine (U6). Au-dessus de la discontinuité de base au toit de Ub, les unités sont limitées par des discontinuités angulaires (toit de U1, U2, U3), des troncatures avec incisions chenalisées (toit de U4) ou bien des surfaces de ravinement planes (toit de U5).

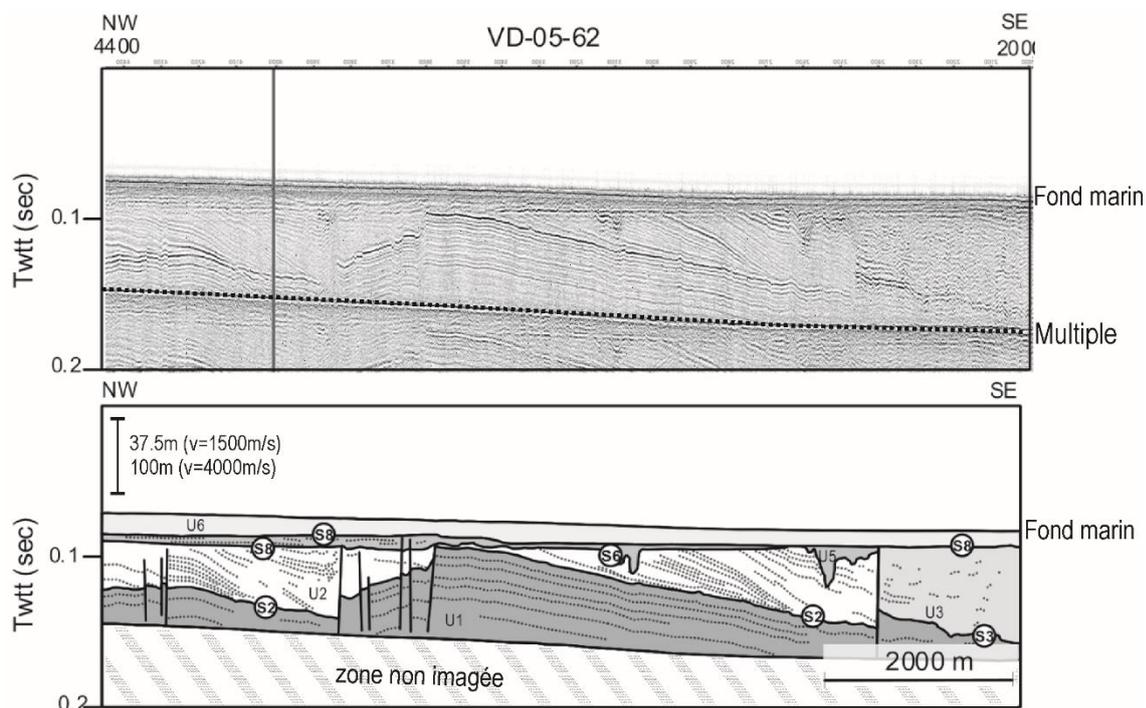


Illustration 6 : Profil sismique VD05_62 et sa coupe interprétative d'après Huerta *et al.* (2010) montrant les relations géométriques entre les unités sismiques et les surfaces discordantes. La zone hachurée souligne une zone non imagée du fait de la présence du multiple primaire.

Localisation du profil et légendes Illustration 4. Pour la conversion temps-profondeur, deux valeurs sont fournies à titre indicatif, avec la vitesse dans l'eau (1500m/s) et l'autre avec une vitesse de 4000m/s pour un substratum carbonaté Jurassique (rapport Projet CIGEO, IRSN 2013).

Pour Huerta *et al.*, (2010), la plupart des discontinuités mésozoïques sont liées à l'activité tectonique du golfe de Gascogne pendant le rifting du Jurassique terminal au Crétacé inférieur, l'accrétion océanique pendant la période Aptien-Albien à Coniacien, la convergence Ibérie/Europe qui débute au Crétacé terminal pour aboutir à la collision formant les Pyrénées (phase de déformation majeure à l'Eocène (Lutétien-Bartonien ?)) et les compressions tardives au Miocène attribuées généralement à la phase alpine. Les discontinuités et la sédimentation plus récentes (U5, U6) sont les marqueurs des changements climato-eustatiques du niveau marin. Huerta *et al.* (2010) distingue une progradation généralisée de la bordure de la plate-forme au-dessus d'une discontinuité jalonnée de vallées incisées et un nappage de l'ensemble par une couverture mince de sédiments transgressifs associés à la dernière remontée du niveau marin.

4.1.1. Le socle paléozoïque

Le socle paléozoïque du plateau nord aquitain affleure sur le plateau de Rochebonne et sur le littoral charentais (région des sables d'Olonne). Il est admis que ce socle soit les vestiges de la chaîne varisque (Sassier *et al.*, 2006 ; Ballevre *et al.* 2012). Il est à noter que la nature du socle du plateau de Rochebonne est non définie (nature granitique, métamorphique ?). Les récents profils de sismique réflexion haute résolution GEOVEND05 (Illustration 7) confirment que la couverture sédimentaire méso-cénozoïque est en onlap sur le socle du plateau de Rochebonne (recouvrement progressif d'un relief de socle pré-existant par les sédiments).

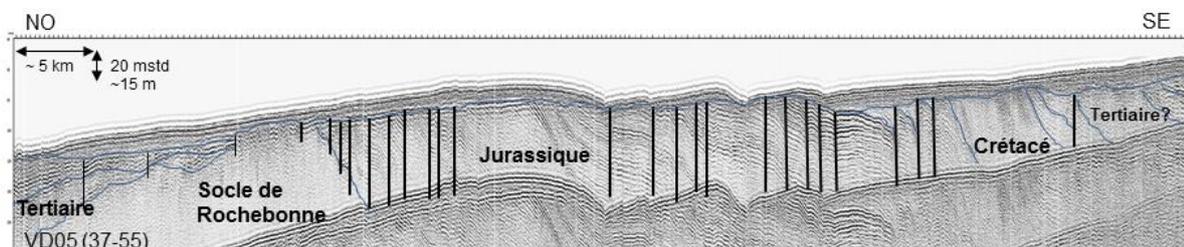


Illustration 7 : Profil sismique haute résolution VD05_37-55 (GEOVEND05 ; Geosciences Rennes-BRGM) au travers du plateau armoricain (exagération verticale ~100). Localisation du profil Illustration 4.

Les formations méso-cénozoïques sont en onlap sur le socle de Rochebonne. la couverture sédimentaire est affectée par des failles, des flexures et basculements. Les âges sont basés sur les attributions d'unités d'après Huerta *et al.* (2010). Pour la conversion temps-profondeur, deux valeurs sont fournies à titre indicatif, avec la vitesse dans l'eau (1500m/s) et l'autre avec une vitesse de 4000m/s pour un substratum carbonaté Jurassique (rapport Projet CIGEO, IRSN 2013).

4.1.2. Les formations mésozoïques

Sur la carte géologique de Chantraine *et al.* (2003), le substratum à l'aplomb du parc éolien est attribué à des formations indifférenciées d'âge Jurassique ou Crétacé. La structuration du substratum en bloc basculé a été interprété comme étant un marqueur de la phase de rifting

Jurassique-Crétacé inférieur du Golfe de Gascogne/ Bassin de Parentis. Le substratum a donc été attribué au Crétacé inférieur et pour la tête de bloc au Jurassique. La nature de ce substratum est inconnue. On peut cependant supposer qu'il est assez proche des terrains affleurant à terre sur l'île de Ré, l'île d'Oléron et la région de la Rochelle.

Plus au Nord entre le plateau de Rochebonne et les Sables d'Olonne, des bio-constructions ont été reconnues sur les images de sismique réflexion Très Haute Résolution (THR) et interprétées comme étant les bio-constructions du Jurassique (Kimméridgien inférieur ?) (Huerta *et al.*, 2010 ; Thinon *et al.*, 2014 ; Elongo, 2017).

Les travaux de Huerta *et al.* (2010) ont permis d'établir une nouvelle répartition des formations mésozoïques (Illustration 4) à partir de profils de sismique de réflexion haute résolution (Illustration 6). Entre le plateau de Rochebonne et les Sables d'Olonne jusqu'à l'île de Ré (Illustration 6), le substratum serait constitué de Jurassique (U1). L'unité sismique U1 est structurée en un large synclinal d'axe NO-SE qui s'approfondit vers le Sud-Est. Dans l'axe de ce synclinal, l'unité sismique U2 attribuée au Crétacé repose en discordance sur l'unité sismique U1. U2 s'étendrait jusqu'à l'île d'Oléron. D'après ces auteurs, la discordance angulaire (S2) entre les formations du Jurassique (U1) et celles du Crétacé (U2) seraient un des marqueurs du rifting du golfe de Gascogne. D'après Huerta *et al.* (2010), l'initiation de la convergence Ibérie/Europe serait enregistrée par la formation de ces dépressions, dans lesquelles se déposent en onlap les formations du Crétacé supérieur soulignant une immersion marine. La déformation pyrénéenne sous forme de plis et de failles se serait poursuivie jusqu'au Tertiaire. Les unités sismiques U1, U2, U3 sont tronquées par la surface S8 qui représente la base des formations du Quaternaire (U6). Les unités U1 et U2 sont aussi tronquées voire incisées par les unités U5. Il est à noter que Huerta *et al.* (2010) n'a pas cartographié le secteur SE en raison à l'absence de données sur ce secteur.

En 2014, le BRGM en collaboration avec Géosciences Rennes et l'université de la Rochelle a acquis de nouvelles données de sismique réflexion THR (campagne SYRRE2014) dont trois profils recoupent le parc éolien (Thinon *et al.*, 2014). Sur un profil NO-SE (Illustration 8), nous pouvons confirmer l'existence d'un haut de socle ou de substratum d'âge supposé Jurassique, en accord avec la cartographie de Chantraine *et al.* (2003). De part et d'autre de ce haut, la couverture sédimentaire, affectée par des failles, pourrait être attribuées aux formations mésozoïques et/ou cénozoïques. Le substratum est recouvert en discordance par une couverture de sédiments meubles d'âge supposé plio-quaternaire.

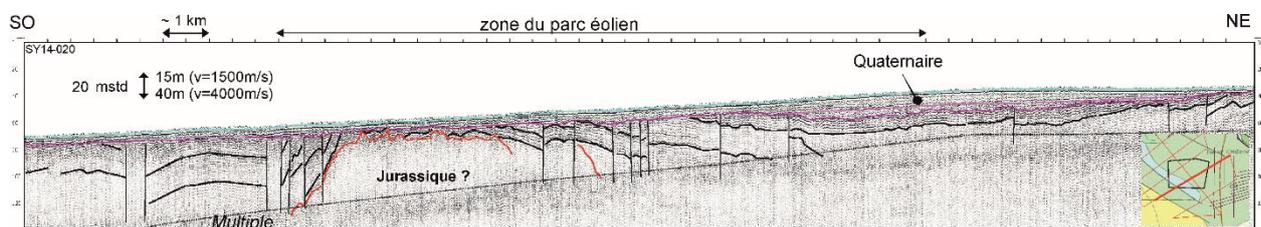


Illustration 8 : Profil sismique interprété THR SY14-20 (SYRRE14 ; modifié d'après Thinon *et al.*, 2014) au travers de la zone du parc éolien. Box : Localisation du profil (en rouge) sur l'extrait de carte au million.

Exagération verticale ~30. En bleu : fond marin ; Rose : discordance quaternaire ; Rose foncé : base des sédiments meubles supposés d'âge plio-quaternaires ; rouge : toit du bloc d'âge supposé Jurassique ; Noir : horizons intra-tertiaire/crétacé ?. Note : l'épaisseur des sédiments meubles est importante au NE.

4.1.3. Les formations cénozoïques

Si l'on se base sur la carte de Huerta *et al.* (2010), le substratum de la bordure ouest du parc éolien serait uniquement constitué des formations cénozoïques (Illustration 4). Le domaine oriental n'est pas renseigné. Sur la carte de Chantraine *et al.* (2003), le substratum cénozoïque serait plus au Sud (Illustration 3).

Sur le secteur d'étude, Huerta *et al.* (2010) distingue une discordance majeure (S8) séparant les formations mésozoïques déformées de l'unité (UU6) attribuée aux formations meubles du Quaternaire, dépôts de ravinement de la dernière transgression marine (Illustration 6). Les formations d'âge Eocène-Oligocène (U3) et Miocène (U4) sont séparées par une discordance angulaire et les formations d'âge Mio-Pliocène (U5) comblent des vallées qui incisent les formations antérieures (Huerta *et al.*, 2010).

Au Nord du secteur d'étude, des dépôts calcaires d'âge Eocène (Lutétien, Bartonien) ont été prélevés sur le plateau armoricain autour de l'île d'Yeu (Thinon *et al.*, 2008 ; Thinon *et al.*, 2013).

Plus au Sud du secteur d'étude, la couverture sédimentaire cénozoïque comprend trois séries discordantes (Paléogène, Miocène, Pliocène) (e.g. Alvinerie *et al.*, 1974 ; Vanney *et al.*, 1972, Castaing *et al.*, 1974). Les séries du Paléogène sub-affleurantes au Nord de la Gironde s'abaissent progressivement vers le sud et sont recouvertes d'une série plio-quatenaire de plus en plus épaisse vers le sud-ouest. Les séries du Néogène s'observent au Sud de la Gironde. Bellec (2003) a montré que le style de déformation, affectant les formations mio-pliocènes évolue vers le bassin de Parentis. La déformation semble être plus intense au Nord qu'au Sud. Le plateau nord aquitain a subi de nombreuses émergences au cours du Cénozoïque et a été le siège de dépôts néritiques à continentaux où prédominent des faciès carbonatés (Winnock, 1971). Au Sud de la Gironde, les géométries sédimentaires attribuées au Miocène suggèrent des flux sédimentaires provenant du NE (Bellec *et al.*, 2009). Ces unités miocènes sont incisées par des chenaux d'axe NE-SW (Bellec, 2003). L'enregistrement sédimentaire du Pliocène souligne que le fleuve Gironde était un des principaux lieux de transit des sédiments se déposant sur la plateforme. Les travaux effectués sur les unités post-miocènes montrent que les zones de transit ont évoluées au cours du temps : l'orientation actuelle (N-NW) des fleuves se déversant dans le golfe de Gascogne date de moins de 120 000 ans (e.g. Klingebiel et Legigan, 1992). Elle était globalement EW pendant l'essentiel du Cénozoïque (Bellec, 2003).

4.1.4. Les paléovallées du secteur d'Oléron

Le substratum paléozoïque, mésozoïque et cénozoïque de la région d'Oléron est recouvert généralement par une couverture de sédiments meubles d'âge plio-quatenaire non négligeable, composée de vases, sables, graviers, cailloutis (e.g. Chaumillon *et al.*, 2008 ; Bellec 2009).

Dans le secteur du parc éolien, sur la base de profils sismiques THR, Weber (2004), Chaumillon *et al.* (2008), Bellec (2009) et Féliès *et al.* (2010) soulignent l'existence de paléovallées qui peuvent incisées profondément le substratum sous-jacent (Illustration 9).

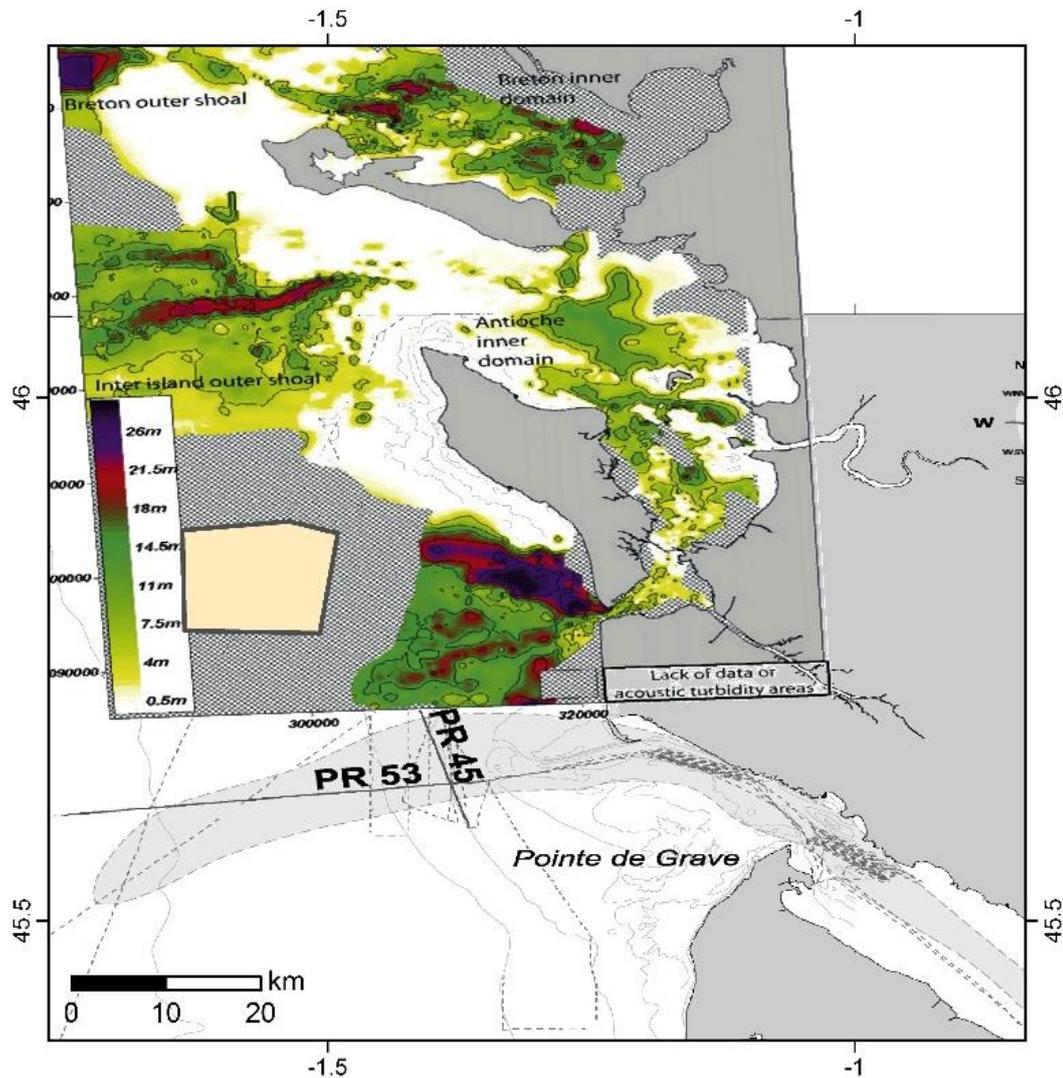


Illustration 9 : Localisation des incisions majeures autour du parc éolien. Les paleovallées incisent le substratum au Sud (Féniès et al., 2010) et à l'Est du parc éolien (Chaumillon et al., 2008). Les zones en grisées sont des zones sans donnée.

Au large de l'estuaire de la Gironde, Féniès et al. (2010) ont cartographié la paléovallée de la Gironde (en grisé sur l'Illustration 9) qui incisent le substratum carbonaté éocène et qui est comblée par un remplissage sableux. Cette paléovallée passerait au Sud du parc éolien.

Plus au Nord, au sud de l'île d'Oléron, la carte isopaque des sédiments meubles reposant sur le substratum d'après Chaumillon (2005) souligne l'existence d'une paléovallée d'orientation globalement EO comblée par des sédiments récents d'âge supposé Quaternaire. La profondeur de l'incision peut atteindre une vingtaine de mètre. Elle semble s'atténuer vers l'Ouest en direction de la zone du parc éolien.

Au Nord du parc éolien entre l'île de Ré et l'île d'Oléron, il existe aussi des paléovallées comblées de sédiments meubles d'âge supposé Quaternaire d'orientation EO (Weber, 2004 ; Chaumillon et al., 2008).

Dans le parc éolien lui-même, le profil NO-SE (Illustration 8) confirme l'existence d'une couverture meubles non négligeable. Aucune incision majeure n'est observée sur ce profil. Il semble qu'il y ait plutôt sur plusieurs kilomètres (~5km) une importante couverture de sédiments meubles sur le substratum dans le secteur NE (Épaisseur pouvant atteindre 20mstd soit 20m pour une vitesse de 2000m/s). Cependant l'absence de données dans la zone du parc éolien ne permet pas d'affirmer l'absence ou la présence de ce type d'incision

En bref, la géologie du substratum du parc éolien n'est actuellement que supposée par analogie avec les domaines émergés et sur la base de quelques lignes de sismiques réflexion. Les deux cartes géologiques existantes sont très différentes l'une de l'autre et aucun prélèvement de substratum n'existe sur le site du parc éolien pour corroborer l'une ou l'autre hypothèse. Il est donc actuellement impossible sur la simple base de la littérature de statuer entre ces deux hypothèses cartographiques. Il est aussi prématuré de statuer sur la présence ou pas d'incisions majeures sur le site du parc éolien. L'acquisition de nouvelles données de sismique réflexion THR, prévue dans le Lot 4, permettra de préciser la distribution et la géométrie des formations du substratum, d'établir des analogies sur la base des faciès sismiques et de la connaissance géologique régionale (Lot 5). Un log synthétique des formations géologiques pouvant être rencontrées sera présenté dans le lot 5.

4.2. GÉOLOGIE DU DOMAINE ÉMERGÉ

Les formations géologiques rencontrées à l'affleurement ou via des forages sur l'île d'Oléron, de Ré et du littoral charentais des sables d'Olonne à la Gironde sont présentées sous forme d'un log géologique synthétique (Illustration 10) basée sur les cartes géologiques (Goujou *et al.*, 1994 ; Hantzpergue, 1988 ; Bourgueil *et al.*, 1974, 1976). Ce paragraphe a été rédigé sur la base des notices de cartes géologiques du littoral charentais et des travaux récents sur le Jurassique moyen et supérieur (Carcel *et al.*, 2010 ; Colombié *et al.*, 2012 ; Schnyder *et al.*, 2012 ; Andrieu, 2016). Les dépôts du Jurassique inférieur du nord du Bassin Aquitain ont été délaissés depuis les années 1990. Andrieu (2016) propose une synthèse sur la lithologie, la répartition et la diagénèse des formations du Jurassique moyen et supérieur sur la région des Charentes.

4.2.1. Les formations du Jurassique

La description des formations du Jurassique moyen et supérieur (Dogger et Malm), synthétisées dans le schéma ci-dessous (Illustration 11), est principalement tirée des travaux d'Andrieu (2016).

Durant le Dogger, l'Aalénien se caractérise par des dépôts marneux et argileux. La Formation (Fm) des *marnes bleues* est composée de marnes bioturbées d'une épaisseur de 2 à 3 mètres présentant une faune très variée de lamellibranches, gastéropodes, brachiopodes et ammonites.

La Fm des argiles et marnes grises sont composées de marnes gris-bleues à petits lits sableux ou dolomitiques d'une puissance de 3 à 10 m.

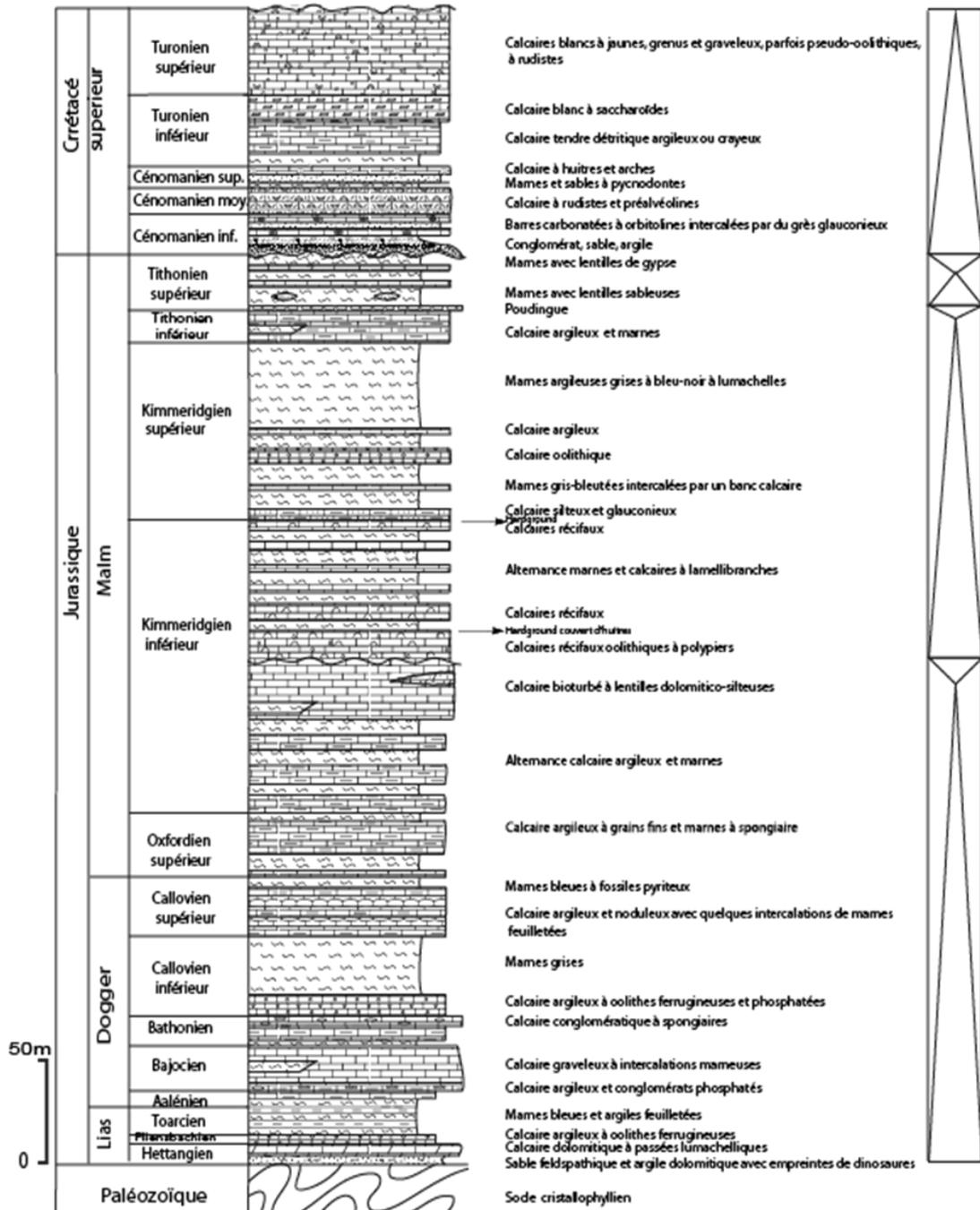


Illustration 10 : Log géologique synthétique de la région littoral charentaise (Elongo, 2017) construit à partir des cartes géologiques à 1/50000 (Goujou et al., 1994 ; Hantzpergue, 1988 ; Bourqueil et al., 1974, 1976).

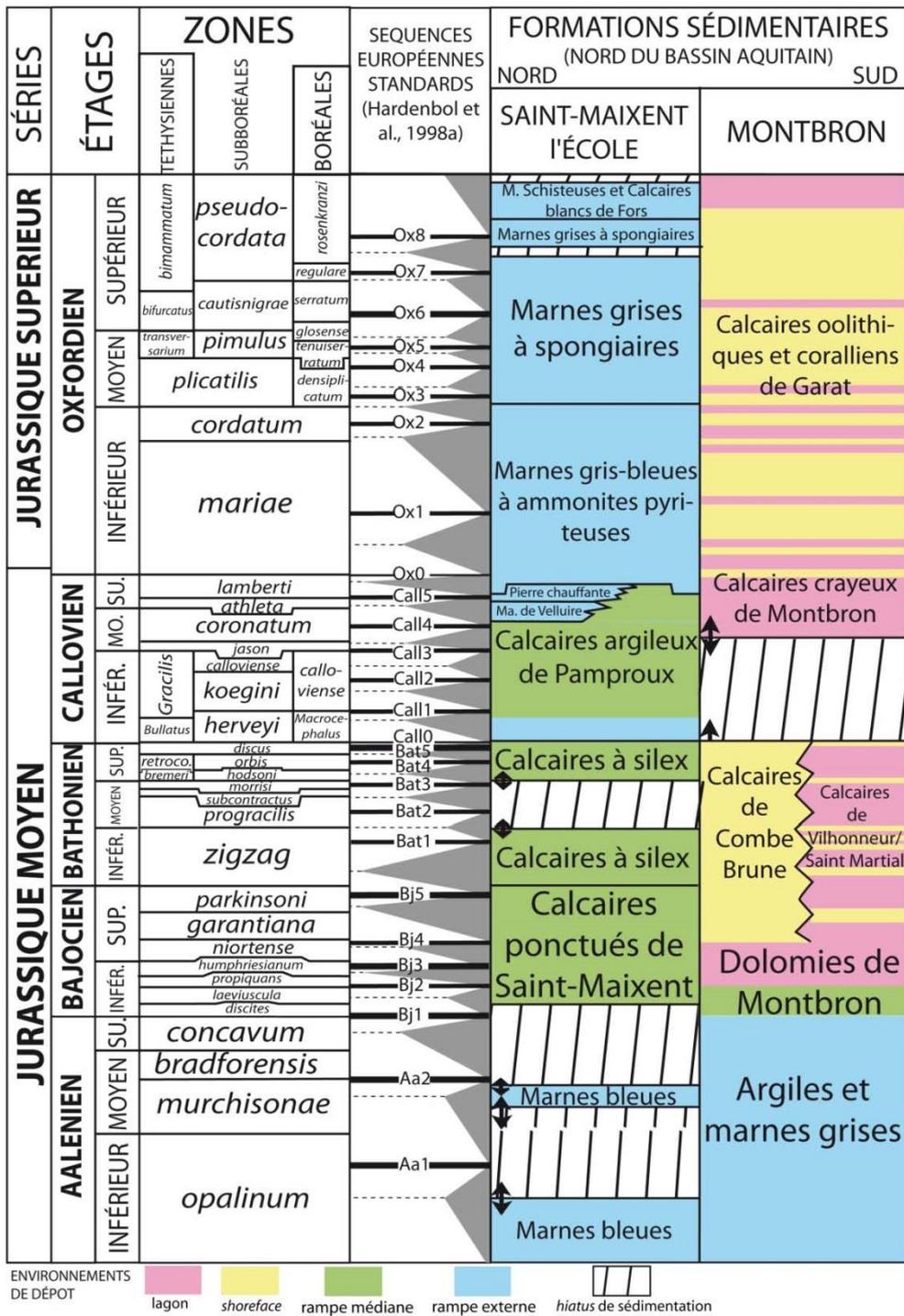


Illustration 11 : Schéma lithostratigraphique des formations sédimentaires du Jurassique moyen à l'Oxfordien de la région Charente selon leur étendue temporelle et géographique (Andrieu, 2016).

La période du Bajocien/Bathonien se caractérise par des dépôts à caractère carbonaté. Elle comprend cinq formations :

- La *Fm des Calcaires ponctués de Saint-Maixent* d'une quinzaine de mètres se composent de faciès micritiques *wackestone* à *packstone*, parfois glauconieux ou ferrugineux enrichit en silex vers le sommet. La faune y est très abondante.
- La *Fm des Dolomies de Montbron* d'une quinzaine de mètres comprend des calcaires beiges à fins péloïdes et bioclastes, et des passées dolomitiques. Elle est couramment attribuée au Bajocien mais ne possède pas de faune permettant une datation fiable.
- La *Fm des Calcaires à Silex* de 15 à 18 mètres est constituée par un niveau de calcaire argileux intercalé entre deux couches marnes, daté du Bathonien inférieur. Le reste de la série se compose de calcaires à spongiaires, pouvant parfois édifier des biohermes, où les silex sont courants.
- La *Fm des Calcaires de Combe Brune* de plus de trente mètres d'épaisseur comprend des calcaires oolithiques peu fossilifères (essentiellement entroques et bélemnites), attribués au Bathonien.
- La *Fm des Calcaires de Vilhonneur* ou de *Saint-Martial* correspond à une variation latérale vers le sud-est de la formation des *Calcaires de Combe Brune*. De 30 à 40 m d'épaisseur, elle se caractérise par une alternance de niveaux grossiers à agrégats et oncolithes et de niveaux plus fins oolithiques. Leur base est datée du Bajocien.

Le Callovien se caractérise par une alternance de calcaires et de marnes. Elle comprend trois formations :

- La *Fm des Calcaires argileux de Pamproux* entre 16 et 27m est composée de calcaires micritiques faiblement argileux en bancs métriques, contenant fréquemment des microfilaments d'origine planctonique et de petits foraminifères lagenidés. Les nombreuses ammonites caractérisent le Callovien.
- La *Fm des Marnes de Velluire* correspond à une variation latérale de faciès des *Calcaires argileux de Pamproux*. Elle se compose de calcaires fins argileux entrecoupés de marnes à rares petits *nuclei* pyriteux d'ammonites (~20 m), puis de marnes jaunâtres uniquement dans les six derniers mètres.
- La *Fm de la Pierre chauffante* se compose d'environ 23 mètres de calcaires argileux feuilletés et de marnes entrecoupées de calcaires durs fins pseudo-noduleux. Il s'agit aussi d'une variation latérale de faciès de la partie sommitale des *Calcaires argileux de Pamproux*.

L'Oxfordien se caractérise par des dépôts marneux. Si l'Oxfordien affleure largement sur toute la partie au nord-Est de la région La Rochelle-Ile de Ré, l'Oxfordien inférieur et moyen n'affleure pas mais a été traversé par les forages de La Rochelle (633-8-3) et de Saint Clément (632-3-4) et décrit par Hantzpergues (1988).

L'Oxfordien inférieur affleure à l'intérieur des terres. D'après Andrieu (2016), il comprend quatre formations :

- La *Fm des Marnes gris-bleues à ammonites pyriteuses* d'une épaisseur de 7 mètres. Il s'agit de marnes entrecoupées de calcaires argileux bleutés à grands rostrés de bélemnites et petites ammonites pyriteuses. Datées du Callovien sommital et de l'Oxfordien inférieur, elles sont transgressives sur les *Calcaires argileux de Pamproux*.
- La *Fm des Marnes grises à spongiaires* (25 à 45 m) se composent de marnes riches en spongiaires, renfermant de nombreux biohermes et entrecoupées de bancs minces de calcaires fins bioclastiques.

- La *Fm des Marnes schisteuses et Calcaires blancs de Fors*, de 7 à 10 m d'épaisseur, sont des calcaires argileux bioturbés à ammonites dans lesquels s'intercalent des bancs marneux avec biohermes à spongiaires.
- La *Fm des Calcaires oolithiques et coralliens de Garat* peut atteindre une épaisseur de l'ordre de la centaine de mètres. Elle se caractérise par une alternance de faciès agités à stratifications obliques et de faciès plus calmes boueux. Cette série a été attribuée à l'Oxfordien malgré l'absence de marqueur biostratigraphique.

L'Oxfordien supérieur (J6 sur la carte La Rochelle Ile de Ré) comprend la *Fm de Villedoux* (Hantzpergues, 1988) qui peut atteindre 50 mètres au Nord de la Rochelle. Cette formation se compose du membre des *calcaires argileux de Villedoux* et du membre des *calcaires argileux et marnes d'Esnandes*. Les *calcaires argileux de Villedoux* sont des calcaires argileux grisâtres entrecoupés de minces bancs de calcaires micritiques (0,10m) traversés par de fins terriers. La Formation d'Esnandes, d'une épaisseur d'une trentaine de mètres, est une succession de calcaires à grains fins, de marnes à nodules plus carbonatés renferment deux bancs décimétriques de calcaire.

L'Oxfordien supérieur et Kimméridgien inférieur (J7a sur la carte La Rochelle Ile de Ré) est une alternance de calcaire argileux et de marnes (*Fm des Calcaire à térébratules* et *Fm des Calcaires de la Pallice*, Hantzpergues, 1988). Hantzpergues (1988) décrits 45m d'alternance de calcaires fins, de calcaires argileux et marnes datée à l'Oxfordien supérieur. Le Kimméridgien inférieur est beaucoup plus carbonaté. Il comprend un banc à Thalassinoides (0,60m d'épaisseur) composé de calcaire à grain fin, bioclastique à ponctuations rouille. Ce niveau condensé qui renferme un faune pouvant être abondante est surmonté par une vingtaine de mètre composée de bancs de calcaires, de marnes, de calcaires argileux d'un second banc repère à Thalassinoides, de calcaires. Cette formation J7a se termine par la formation des *Calcaires de la Pallice* d'une épaisseur de 30 à 50m. Elle est composée de bancs réguliers de calcaire légèrement argileux alternant avec des joints marneux décimétriques. Le Kimméridgien inférieur (J7b des cartes géologiques) correspond aux calcaires à Nérinées et Montlivaltia et aux calcaires d'Aytrés. Hantzpergue (1985) propose que la répartition des systèmes coralliens récifaux oxfordiens et kimmeridgiens soit contrôlée par un héritage structural hercynien.

Le Jurassique se termine par des formations du Portlandien (Tithonien) inférieur et supérieur (Bourgueil et al, 1974). Le portlandien inférieur (J9a-b sur la carte géologique Ile d'Oléron) est composé d'une quinzaine de mètre de calcaires argileux et de marnes. Il constitue les falaises de la Pointe de Chassiron. Le Portlandien supérieur (J9c sur la carte géologique Ile d'Oléron) est composé de marnes, d'argiles et de calcaires argileux. Ce faciès purbeckien est observé dans la falaise de la partie nord-Est de l'île d'Oléron.

4.2.2. Les formations du Crétacé

Les formations de crétacé inférieur n'ont pas été observées. Il est admis que ces formations n'ont pas été déposées ou ont été totalement érodées dans la région. Les formations cénomaniennes (Crétacé supérieur) reposent en discordances sur les formations du Jurassique supérieur. Seules les formations cénomaniennes et turoniennes affleurent sur l'île d'Oléron. D'après Bourgueil *et al.* (1976a), le cénomanien inférieur (C2a) d'une trentaine de mètres se compose d'un niveau détritique grossier de base, d'un niveau de sables quartzeux et argiles feuilletés lignitifères, d'une barre calcaire à Orbitolines (barre inférieure), d'un niveau de sables et grès glauconieux et d'une barre carbonatée à Orbitolines (barre supérieure). Le cénomanien moyen (d'une dizaine de mètre) est composé de calcaires à rudistes et préalvéolines. Le cénomanien supérieur (C2b), de 8 à 10m, se compose d'un mince niveau de marnes ou de calcaires argileux, de 2 à m de grès et sables à Pycnodontes, de bancs calcaires à Ichthyosarcolithes (1 à 2m) et d'une formation

métrique calcaire à huitres et Arches. Le Turonien inférieur (C3a), de 30-35m, se compose de marnes grise fossilifères, de calcaires tendres à Huitres et des calcaires saccharoïdes. Le Turonien supérieur (C3b) est constitué de 50 à 55 m de calcaires à rudistes.

Plus au Nord (Ters et Gabilly, 1986), le crétacé moyen et supérieur se compose de la *Fm de grès siliceux du Bernard*. Cette formation est composée de placages résiduels de dalles de grès siliceux sur les calcaires du Las et du Dogger. Il est traditionnellement admis que ce sont de lambeaux de sables cénomaniens et/ou turoniens silicifiés au cours du Tertiaire.

4.2.3. Les formations cénozoïques

Des dépôts calcaires d'âge Eocène (Lutétien, Bartonien) ont été prélevés sur le plateau armoricain au Nord du secteur d'étude autour de l'île d'Yeu (Thinon *et al.*, 2008 ; Thinon *et al.*, 2013) ainsi que dans l'estuaire de la Gironde et au Sud de la Gironde (point de Grave, Chantraine *et al.*, 2003).

Sur la carte géologie feuille Marennes (Bourgueil *et al.*, 1976c) de part et d'autre de la Gironde, une formation quaternaire indifférenciée (Re) contient des éléments de l'Eocène et du Crétacé remaniés, qui proviendrait des dépôts tertiaires et crétacés érodés aux sommets des buttes de la région d'Arvert.

Concernant les formations du Pliocène, une transgression majeure datée du Pliocène est soulignée par la présence de sables et cailloutis sur les interfluves ou en sommet de versant (Goujou *et al.*, 1994). Dans le secteur des Sables d'Olonne (Ters et Gabilly, 1986), le Pliocène marin est composé de sables rouges et de cailloutis roulés. Attribués au pliocène supérieur par analogie aux sites de faluns situés plus au nord, il est interprété comme pouvant provenir de formations résiduelles plus anciennes (Paléogène ?). Sur l'île d'Oléron, les faluns de la Morelière (pR, Bourgueil *et al.*, 1974) sont des dépôts marins d'épaisseur métrique d'âge Pliocène. D'après

4.3. LE MOTIF STRUCTURAL

Les descriptions tectoniques sur le secteur d'étude sont rares et peu documentées.

Les différents travaux à terre relatent l'existence de plusieurs familles de failles orientée EO, NO-SE et NE-SO principalement.

Le bassin aquitain repose sur un socle varisque présentant une structuration avec trois directions de failles principales : N40°, N100° et N160° (Bourrouilh *et al.*, 1995 ; Balleve *et al.*, 2012). Le nord du Bassin Aquitain est surtout affecté par des structures N100° et N160° interprétées comme des accidents hercyniens ayant rejouées lors des phases du rifting et de l'orogène pyrénéenne. Andrieu (2016) met en évidence l'influence paléogéographique du rejeu de certaines failles dont la faille N160° Secondigny au Callovien/Oxfordien qui délimite d'abrupts changements de faciès (Hantzpergue *et al.*, 1997) mais aussi le long des failles N120/130° de Niort et d'Aulnay, qui mettent en contact les assises marneuses du Kimmeridgien supérieur avec les niveaux carbonatés du Kimmeridgien inférieur (Hantzpergue *et al.*, 1984a, b). Ces observations conduisent à envisager un épisode extensif fin Jurassique moyen/début Jurassique supérieur. Dans la région de La Rochelle – Ile de Ré, Hantzpergue (1988) décrit une structure monoclinale avec un léger pendage en direction sud-Ouest. Il suppose l'existence d'une fracturation plus importante masquée sous les formations récentes. Au Nord de la Rochelle, il souligne l'existence des synclinaux (Plomb, Fertalière, Repentie) et des anticlinaux (Lauzière, Pampin). Ces plis d'axes N90°E à N120°E sont affectés par de nombreuses failles, de même direction et dont les rejeux apparaissent peu importants (métriques). Sur l'île d'Oléron, Bourgueil *et al.*, (1976a, 1974)

décrit la présence d'un synclinal (synclinal des Saintes) et d'un anticlinal (Anticlinal de Gémozac). Le pendage des formations est faible ($\sim 2^\circ$ à 5°). Au NO de l'île d'Oléron sur l'estran, des failles de directions EW, ONO-ESE ont été observées. Une faille majeure orientée NO-SE a été cartographiée mettant en contact discordant les formations du Portlandien inférieur et supérieur (Bourgueil *et al.*, 1974). Ce contact n'a pas été décrit dans la notice de la carte. D'après ces auteurs, les formations jurassiques ont subi de mouvements verticaux de faible amplitude et grande longueur d'onde. Le pendage des formations jurassiques de l'île d'Oléron est un pendage faible vers le Sud-Ouest. La discordance angulaire entre le jurassique et le cénomaniens serait un marqueur de cette tectonique anté-cénomaniens de faible amplitude. Ces mêmes auteurs suggèrent aussi l'existence d'une tectonique post-crétacée, responsable de la formation des anticlinaux et synclinaux qui affectent le jurassique et le Crétacé supérieur. Ces mouvements seraient contemporains de la phase pyrénéenne. Bourgueil *et al.* (1974) datent les déformations dès le cénomaniens et se serait poursuivie au Tertiaire.

Dans le secteur d'étude offshore, les structures tectoniques cartographiées sont principalement des failles de direction NW-SE (Barusseau et Martin, 1971 ; Illustration 12 ; Chantraine *et al.*, 2003 ; Illustration 3) attribuées à la phase hercynienne et qui auraient été réactivées au Tertiaire lors de l'orogène pyrénéenne (Hantzpergue, 1988). Cette direction est observée sur l'ensemble de la façade atlantique, plateau armoricain, bassin aquitain, Golfe de Gascogne. Il est à noter que d'autres directions y ont été cartographiées : 1) des failles orientées N-S à NNW-SSE entre le plateau de Rochebonne et les sables d'Olonnes (Huerta *et al.*, 2010, Illustration 4); 2) des failles orientées EW, NE-SW sur le plateau nord armoricain (Thinon *et al.*, 2008); 3) des failles orientées EW.

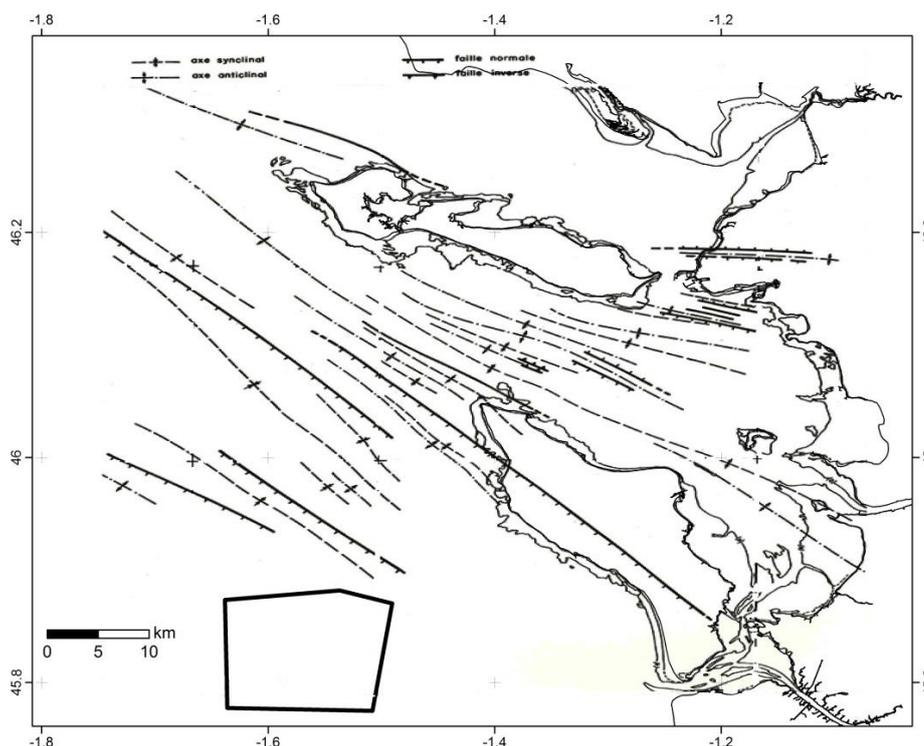


Illustration 12 : Schéma structural des pertuis charentais et leurs abords (Barusseau et Martin, 1971) qui souligne des structures de direction principalement NO-SE.

Au Nord du secteur d'étude, les travaux d'un stage Master I dans le cadre du projet de recherche OROGEN (Elongo, 2017) suggèrent, à partir de l'interprétation des profils sismiques, l'existence de plis et de failles d'axe E-O ($N120^\circ$ à $N90^\circ$) à proximité du littoral des Sables d'Olonne et d'axe

NW-SE plus au Sud (proche du plateau de Rochebonne). Les failles observées, de même direction que les axes des plis, ont toute une composante verticale majoritairement normale (la composante horizontale s'il y en a n'est pas observable). Cependant, quelques-unes d'entre elles semblent avoir joué et/ou rejoué en failles inverses. Leur jeu peut être associé à la phase de rifting mésozoïque et/ou à la phase pyrénéenne.

Il est à noter que certaines de ces failles ont rejoué très récemment si l'on se réfère à l'activité sismique régionale (Illustration 13). Cette activité est abordée dans le cadre du lot 2 de ce projet (Bertil et Rey, 2018).

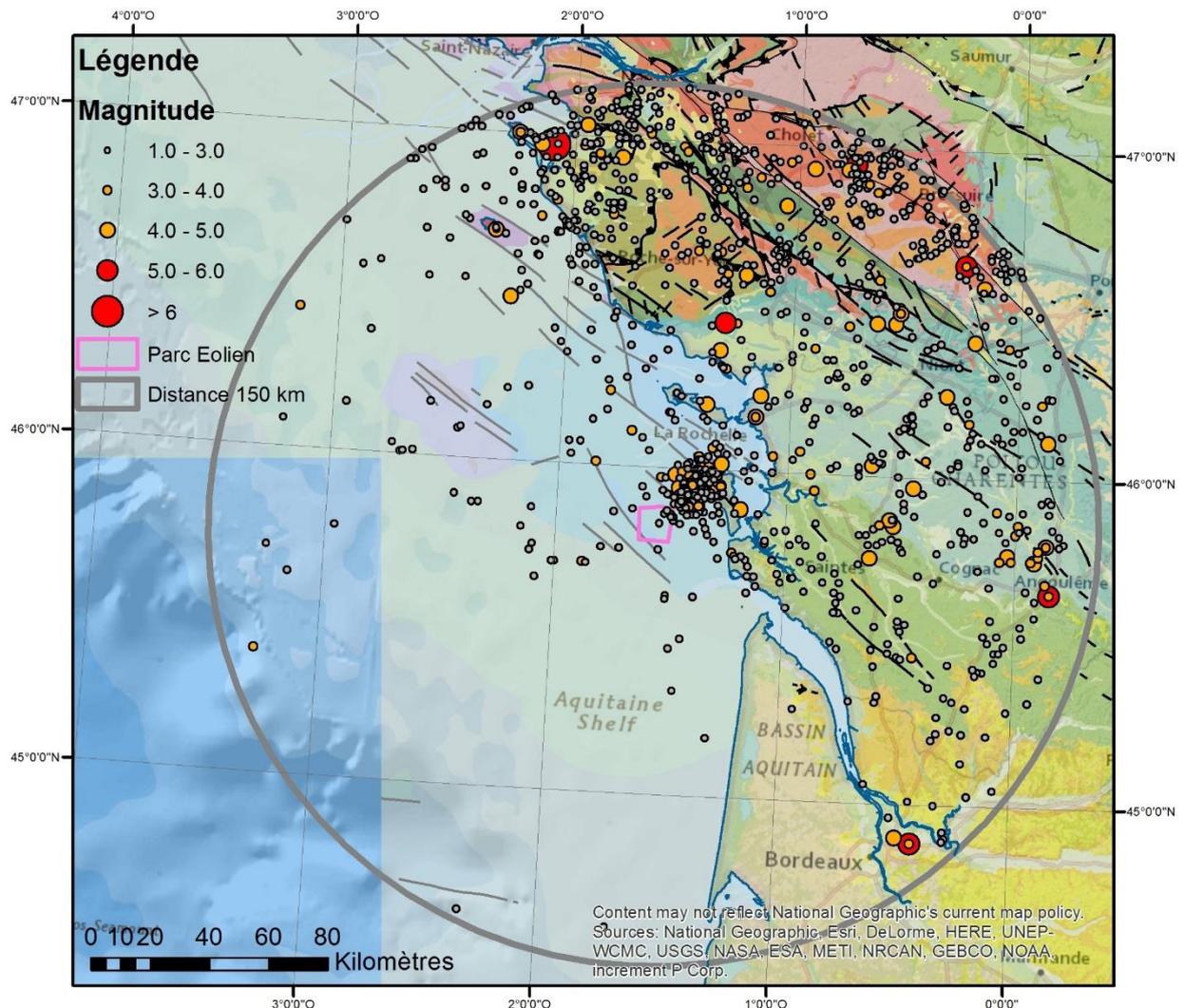


Illustration 13 : Sismicité dans un rayon de 150 km autour du parc éolien d'après Bertil et Rey (2018), en fond de carte géologique au million (Chantraine et al., 2003).

Le schéma structural sera actualisé et précisé dans le **lot 5** à l'aide des nouvelles données de sismique THR acquises (**Lot 4**).

5. Conclusion

Ce présent rapport avait pour objectif de fournir une description de la géologie du substratum du site du futur parc éolien ainsi que les listes des références bibliographiques pertinentes et des données existantes sur zone.

L'analyse des documents bibliographiques, des cartes géologiques existantes et des données de géologiques et géophysiques existants, met en lumière l'absence de connaissance géologique approfondie sur le site lui-même et même sur un secteur d'étude étendu.

D'après la littérature, la géologie du substratum du secteur d'étude n'est actuellement que supposée par analogie aux domaines émergés et sur la base de quelques lignes de sismiques réflexion. Les deux cartes géologiques existantes étant très différentes l'une de l'autre et comme aucun prélèvement de substratum n'existe sur le site du parc éolien pour étayer l'une ou l'autre hypothèse, il est donc impossible de statuer entre les deux hypothèses cartographiques existantes. Le motif structural existant est aussi peu détaillé. La seule certitude est l'existence de structures tectoniques du fait de la sismicité du secteur.

L'acquisition de nouvelles données de sismique réflexion Très Haute Résolution, prévue dans le **Lot 4**, permettra de préciser la distribution et la géométrie des formations du substratum, d'établir des analogies sur la base des faciès sismiques avec les formations géologiques existantes sur le littoral et à terre et de préciser le schéma (**Lot 5**).

6. Bibliographie

- Alvinerie J., Pratiel L., Veillon M., Vigneaux M. -1974- *Le Cénozoïque profond de la plate-forme continentale dans la partie centrale du golfe de Gascogne*, Int. Coll. on the Ocean Exploitation, Bordeaux, France.
- Andrieu S. -2016- *Lien entre diagenèse des discontinuités, faciès sédimentaire et stratigraphie séquentielle : exemple de la plateforme carbonatée de l'ouest de la France (Aalénien-Oxfordien)*. Thèse de doctorat de l'université Paris-Sarclay préparée à l'université paris-sud. p.445.
- Ballevre M., Bosse V., Dabard M.P., Ducassou C., Fourcade S., Paquette J.L., Peucat J.J., Pitra P. -2012-2013- *Histoire géologique du Massif armoricain actualité de la recherche*. Bull. Soc. Géol. minéral. Bretagne, (D), 10-11, 5-96.
- Barusseau J.P. et Martin G. -1971-. *Esquisses géologiques et structurales des pertuis charentais et leurs abords (Golfe de Gascogne, France)*. Revue Géographie physique géologie dynamique, 4, 403-411
- Bellec V. -2003– *Évolution morphostructurale et morphosédimentaire de la plate-forme aquitaine depuis le Néogène*. Université de Bordeaux I, Thèse d'Université N° 2762.
- Bellec, V.K., Cirac, P., Faugères, J-C. -2009- *Formation and evolution of paleovalleys linked to a subsiding canyon, North Aquitaine shelf (France)*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, doi:10.1016/j.crte.2008.07.016.
- Bertil D. et Rey J. -2018- *Etude de levée des risques – Eolien en mer – Zone d'Oléron. Lot 2 : Analyse de la sismicité régionale*. BRGM/RP-67748-FR.
- Biteau, J-J., Le Marrec, A., Le Vot, M., Masset, J.-M. -2006- *The Aquitaine Basin*. Petroleum Geoscience 12,247-273.
- Boillot G., Montadert L., Lemoine M., Biju-Duval B. -1984- *Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France* éd. Masson.
- Bourgueil B., Moreau P., Dubreuilh J. -1974- *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50000), feuille Ile d'Oléron. N° 657*. Eds. BRGM
- Bourgueil B., Benvel B., Chauvet M. (1977) *Carte géologique de la France – Feuille La Rochelle – Ile de Ré à 1/50000, N° 632-633*. Eds. BRGM.
- Bourgueil B., Moreau P., Dubreuilh M.J. -1976a- *Carte géologique de la France – Feuille Ile d'Oléron à 1/50000, N° 657*. Eds. BRGM.
- Bourgueil B., Moreau P., Dubreuilh M.J. -1976b- *Carte géologique de la France – Feuille Marennes à 1/50000, N° 681*. Eds. BRGM.
- Bourgueil B., Moreau P., Dubreuilh M.J., Vouvé J. -1976c- *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50000), feuille Marennes, N° 681*. Eds. BRGM.
- Bouysse, P., Horn, R., -1971- *Etude structurale du plateau continental au large des côtes méridionales de la Bretagne*. Cahiers Océanographiques. 23, 497-517.
- Brunet, M.F. -1983- *La subsidence du Bassin d'Aquitaine au Mésozoïque et au Cénozoïque*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences (Paris). Série 2, Mécanique, Physique, Chimie, Sciences de l'univers, Sciences de la Terre, 599–602.

Brunet, M.F., 1991. *Subsidence et géodynamique du Bassin d'Aquitaine. Relations avec l'ouverture de l'Atlantique*. Thèse de Doctorat et Sciences Naturelles, 91-8. Université Pierre et Marie Curie – Paris 6, 288 p.

Carcel, D., Colombié, C., Giraud, F., Courtinat, B., 2010. *Tectonic and eustatic control on a mixed silicoclastic-carbonate platform during the Late Oxfordian-Kimmeridgian (La Rochelle platform, western France)*. *Sedimentary Geology* 223, 334-359.

Castaing P., Feral A., Gayet J., Klingebiel A. -1974- *Cadre géologique de l'embouchure de la Gironde*. C. R. somm. S. G. F.

Chantraine J., Autran A., Cavelier C., et coll. -2003- *Carte géologique de la France à l'échelle du millionième, 6e édition révisée*. BRGM, Orléans

Chaumillon E. -2005- *Stratigraphie sismique, morphologie et évolution des vallées incisées, des embouchures et des bancs de sablestidaux (exemples issus des côtes de Charente-Maritime)*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches. Université de la Rochelle. 139p.

Chaumillon E., Proust J., Menier D. et al. -2008 - *Incised-valley morphologies and sedimentary-fills within the inner shelf of the Bay of Biscay (France): A synthesis*. *J. Mar. Syst.*, 72, p. 383-396.

Colombié, C., Schnyder, J., Carcel, D., 2012. *Shallow-water marl-limestone alternations in the Late Jurassic of western France: Cycles, storm event deposits or both?* *Sedimentary Geology* 271-272, 28-43.

Curnelle, R. & Dubois, P. 1986. *Evolution mésozoïque des grands bassins sédimentaires français (bassin de Paris, d'Aquitaine et du Sud-Est)*. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 8, 529–546.

Derégnaucourt D. et Gilbert B. -1982- *Structure géologique du golfe de Gascogne*. *Bulletin du BRGM* (2), 1, n°3, pp. 149-178, 9 fig., 10 pl.

Elongo V. -2017- *Cartographie et étude des structures tectoniques du plateau continental vendéen-charentais*. Rapport de stage MASTER I. BRGM-Université de Rennes1. p.20.

Frappa M. -1975- *Golfe de Gascogne, Éléments pour une proposition d'histoire structurale*, Thèse de l'université de Bordeaux 1, 439 p.

Fenies H., Lericolais G., Posamentier H.W. -2010- *Comparison of wave-and tide-dominated incised valleys: specific processes controlling systems tract architecture and reservoir geometry*. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 2010, t. 181, no 2, pp. 171-181

Gély, J-P. et Sztrákos, K. -2000- *L'évolution paléogéographique et géodynamique du Bassin aquitain au Paléogène : enregistrement et datation de la tectonique pyrénéenne*. *Géologie de la France*. 2000-2, 31–57.

Goujou J.C., Debrand-Passard S., Hantzpergue P., Lebret P., avec la collaboration de Blouin J.P., Callier L., Chantraine J., Collet T., Roy C. -1994- *Notice explicative de la feuille Les Sables-D'Olonne – Longeville à 1/50000, N° 584-607*. Eds. BRGM.

Hantzpergue P. -1988- *Notice explicative de la Feuille La Rochelle – Ile de Ré à 1/50000. N°632-633*. Eds. Orléans

Hantzpergue, P., Branger, P., Ducloux, J., Lemordant, Y., Joubert, J.M., Tournepiche, J.F., 1997. *Notice explicative de la carte géologique de Civray (1/50000)*. Éditions du BRGM, 41 p.

Huerta, P., Proust, J.N., Guennoc, P., Thinon, I. -2010- *Seismic stratigraphy of the Vendean-Armorican platform of the French Atlantic shelf: new insights into the history of the North Atlantic ocean*. *BSGF*, 2010, t. 181, no 1, pp. 37-50.

Klingebl A., Legigan P. -1992- Cadre géologique et structure du bassin de la Leyre Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, Bordeaux, n° 51-52, pp 7-20

Olivet J.L. -1996- La cinématique de la plaque ibérique. Kinematics of the Iberian plate. Mémoire n°18, coédition Elf Aquitaine – IFREMER.

Paquet, F., Menier, D., Estournes, G., Bourillet, J.-F., Leroy, P., Guillocheau, F., -2010- Buried fluvial incisions as a record of Middle-Late Miocene sea-level fall on the South Armorican Plateau (Bay of Biscay, France), Marine Geology 268, 137-151.

Sassier C., Boulvais P., Capdevila R., Gapais D., Diot H. -2006- From granitoid to kyanite-bearing schist during fluid-assisted HT shearing (Ile d'Yeu, France), International Journal of Earth Sciences, vol. 95, pp. 2-18.

Schnyder, J., Deconinck, J.-F., Baudin, F., Colombié, C., Jan du Chêne, R., Gardin, S., Galbrun, B., de Rafélis, M., 2012. Purbeck beds (Late Jurassic) in the Phare de Chassiron section (Ile d'Oléron, NW Aquitaine Basin, France): Refined age-assignment and long-term depositional sequences. Geobios 45, 485-499.

Serrano O. – 2001- Le Crétacé supérieur - paléogène du bassin compressif nord-pyrénéen (Bassin de l'Adour) : Sédimentologie, stratigraphie, géodynamique : Sedimentology, Stratigraphy, Geodynamical settings. Thèse de doctorat. Mémoires de Géosciences Rennes, ISSN 1240-1498 num. 101. ISBN : 978-2-914375-06-1.

Ters M. avec la collaboration de Gabilly J. (1986) Carte géologique de la France – Feuille Sables-D'Olonne – Longeville à 1/50000, N° 584-607. Eds. BRGM.

Thinon I., Fidalgo.Gonzalez L., Réhault J.P., Olivet J.L. -2001- Déformations pyrénéennes dans le golfe de Gascogne. C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Terre et des planètes / Earth and Planetary Sciences 332 (2001) 561–568

Thinon I., Menier D., Guennoc P., Proust J.-N., Guillocheau F., Bonnet S., Le Roy P., Augris C., Bourillet J.-F., Baltzer A., Tessier B., Pastol Y., Garlan T., Bechenec F., Le Metour J., Graviou P., Alix A.S., Cornu S., Loget N., Scalliet F. -2008- Carte géologique de la France à 1/250 000 de la marge continentale, feuille Lorient (Bretagne Sud). Coordinateurs : J.N. Proust & P. Guennoc, Edition BRGM Orléans– CNRS. <http://www.brgm.fr/cartegeol.jsp>.

Thinon I., Baudouin V., Paquet F., Conil P., Béchenec F., Le Bayon B. -2013- CARTOGRAPHIE GEOLOGIQUE HARMONISEE DU LITTORAL DES PAYS-DE-LA-LOIRE - Rapport final - BRGM/RP-62383-FR. 79p.

Thinon I., Proust J.N., Chaumillon E., Baudouin V., Gonzales M., Guérin T., Guillon C., Loquet M., Martillo C., Ortega C. – 2014 - Evolution des connaissances sur la couverture méso-cénozoïque du plateau vendéen - apports de la campagne sismique SYRRE. Poster. 24ème Réunion des Sciences de la Terre : RST 2014, Pau : France (2014)

Vanny J. R., Horn R., Martin G.-1972- La disposition des séquences sédimentaires post-mésozoïques sur la partie externe de la plate-forme continentale sud-armoricaine (entre 45°40' et 46°40' lat. Nord) C. R. Acad. Sc. Paris, t. 275, série D, p 2829-2832.

Winnock E. -1973- Exposé succinct de l'évolution paléogéologique de l'Aquitaine, Bull. Soc. géol. France 15, 5–12.

Projet CIGÉO – examen des études remises depuis 2009 - Projet de centre de stockage réversible profond de déchets radioactifs en Meuse/Haute-Marne. Rapport IRSN N°2013-00001. Tome 3 – analyse de la sismique 3D

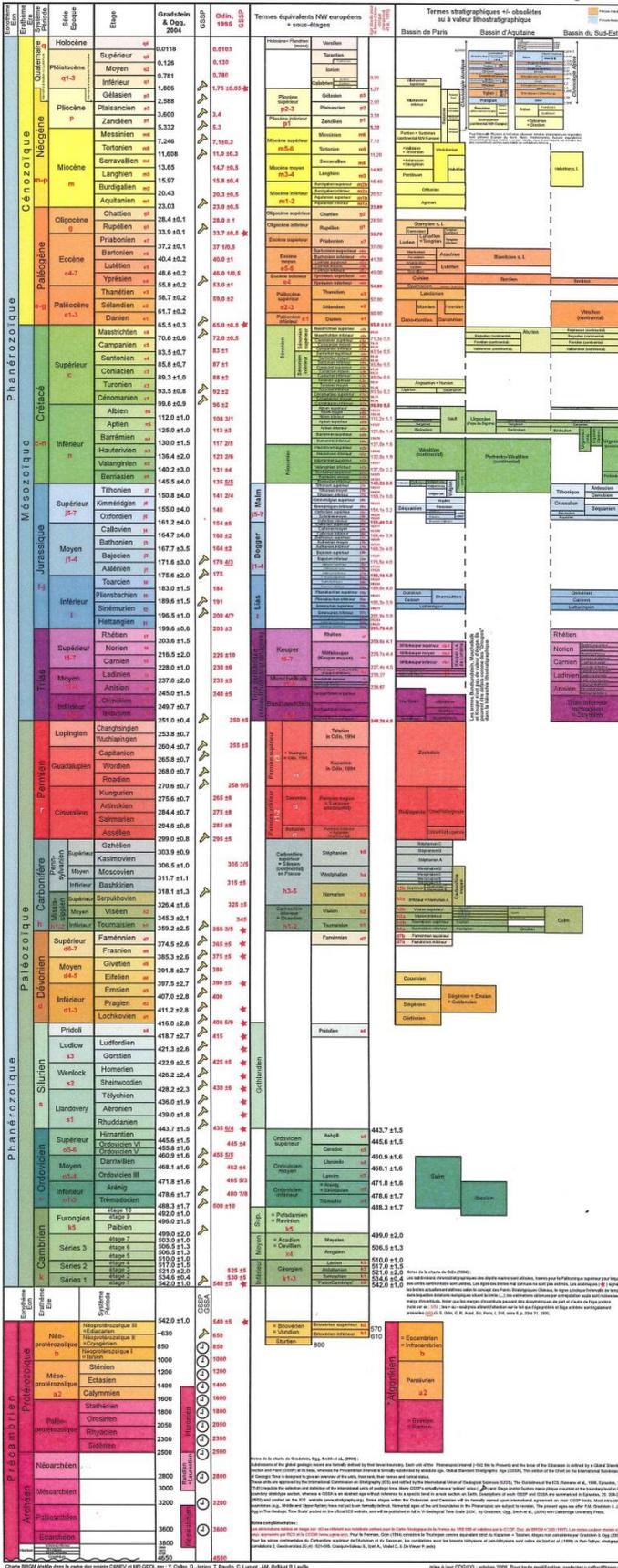
Annexe 1

Echelle chrono-stratigraphique (source BRGM)

<http://sigesagi.brgm.fr/Charte-chronostratigraphique-detaillee-source-BRGM.html>



ECHELLE DES TEMPS GEOLOGIQUES



Éon	Ère	Système Période	Série Époque	Étage	Gradstein & Ogg, 2004	GSSP	Odin, 1995 GSSP	
Cénozoïque	Quaternaire	q	Holocène	q4	0.0118		0.0103	
			Pléistocène	Supérieur	q3	0.126		0.130
				Moyen	q2	0.781		0.780
				Inférieur	q1	1.806		1.75 ± 0.05 ★
	Néogène	m-p	Pliocène	Gélasien	p3	2.588	🔑	
				Plaisancien	p2	3.600	🔑	3.4
			Miocène	Zancléen	p1	5.332	🔑	5.3
				Messinien	m6	7.246	🔑	7.1 ± 0.3
				Tortonien	m5	11.608	🔑	11.0 ± 0.3
				Serravallien	m4	13.65		14.7 ± 0.5
				Langhien	m3	15.97		15.8 ± 0.4
				Burdigalien	m2	20.43		20.3 ± 0.5
				Aquitanién	m1	23.03	🔑	23.0 ± 0.5
				Paléogène	Oligocène	Chatteien	o2	28.4 ± 0.1
	Rupélien	o1	33.9 ± 0.1			🔑	33.7 ± 0.5 ★	
	Eocène	Priabonien	e7		37.2 ± 0.1		37.1 ± 0.5	
		Bartonien	e6		40.4 ± 0.2		40.0 ± 1	
		Lutétien	e5		48.6 ± 0.2		46.0 ± 0.5	
		Yprésien	e4		55.8 ± 0.2	🔑	53.0 ± 1	
	Paléocène	Thanétien	e3	58.7 ± 0.2		59.0 ± 2		
Sélandien		e2	61.7 ± 0.2					
		Danien	e1	65.5 ± 0.3	🔑	65.0 ± 0.5 ★		

Zoom sur le Cénozoïque

Phanérozoï	Mésozoïque	Crétacé	Supérieur c	Maastrichtien c6	65.5 ±0.3	65.0 ±0.5
				Campanien c5	70.6 ±0.6	72.0 ±0.5
				Santonien c4	83.5 ±0.7	83 ±1
				Coniacien c3	85.8 ±0.7	87 ±1
				Turonien c2	89.3 ±1.0	88 ±2
				Cénomanién c1	93.5 ±0.8	92 ±2
				Albien n6	99.6 ±0.9	96 ±2
				Aptien n5	112.0 ±1.0	108 3/1
				Barrémien n4	125.0 ±1.0	113 ±3
		Inférieur n	Hauterivien n3	130.0 ±1.5	117 2/5	
			Valanginien n2	136.4 ±2.0	123 2/6	
			Berriasien n1	140.2 ±3.0	131 ±4	
			Tithonien j7	145.5 ±4.0	135 5/5	
			Supérieur j5-7	Kimméridgien j6	150.8 ±4.0	141 2/4
				Oxfordien j5	155.0 ±4.0	146
				Callovien j4	161.2 ±4.0	154 ±5
			Moyen j1-4	Bathonien j3	164.7 ±4.0	160 ±2
				Bajocien j2	167.7 ±3.5	164 ±2
	Aalénien j1	171.6 ±3.0		170 4/3		
	Inférieur i	Toarcien i4	175.6 ±2.0	175		
		Pliensbachien i3	177.5 ±2.0	184		
		Sinemurien i2	183.0 ±1.5	191		
		Hettangien i1	189.6 ±1.5	200 4/?		
		Rhétien i7	196.5 ±1.0	203 ±3		
		Norien i6	199.6 ±0.6	203 ±3		
	Trias	Supérieur t5-7	Carnien t5	203.6 ±1.5	220 ±10	
			Ladinien t4	216.5 ±2.0	230 ±6	
			Anisien t3	228.0 ±1.0	233 ±5	
		Inférieur t1-2	Olénékien t2	237.0 ±2.0	240 ±5	
			Indusien t1	245.0 ±1.5	240 ±5	
			249.7 ±0.7	250 ±!		
		251.0 ±0.4				

Zoom sur le Mésozoïque

Annexe 2

Compilation de données géologiques

Les sondages géologiques fournissent la nature et l'âge des formations géologiques prélevées. Les roches dures sont prélevées préférentiellement par les carottiers à roches et les sédiments meubles par les bennes ou les carottiers à sédiments. Les sondages utilisés (Illustration 14) sont des sondages publics provenant de la Banque de Géologie Marine (BSSmer) faisant partie de la base de données nationale du Sous-sol (BSS terre-mer) gérée par le BRGM et consultable sur le site Infoterre (<http://www.infoterre.fr>). Les informations sur les sondages déclarés tombés dans le domaine public sont très hétérogènes. Elles sont fonctions des descriptions fournies par des tiers au moment de la déclaration. Elles ne sont pas vérifiées (échantillons non disponibles).

Sur le secteur d'étude, les sondages effectués sont essentiellement des sondages très superficiels (de types bennes) de sédiments meubles. Ils renseignent sur la nature des premiers centimètres de sédiments du fond marin.

Les sondages à terre peuvent fournir des informations sur la géologie du substratum régional. Les sondages géologiques, supérieurs à 10m de long, sont consultables sur le site Infoterre (<http://www.infoterre.fr>). Ils sont nombreux sur le littoral de la Charente Maritime (Illustration 15). Parmi les forages, certains d'entre eux fournissent un log relativement complet et représentatif de la région :

- Les forages de la ville de Rochefort (ex : BSS001RLVB ; <http://infoterre.brgm.fr/>) ;
- Les forages sur l'île d'Oléron (ex : BSS001RKYF, BSS001RKVZ ; <http://infoterre.brgm.fr/>)
- Le Forage Le Verdon (12-1438) atteint le socle métamorphique d'âge Paléozoïque après avoir traversé le Jurassique et Crétacé. Les informations sont consultables sur le portail minergies (<http://www.minergies.fr/fr/fiche/forage/12-1438->)

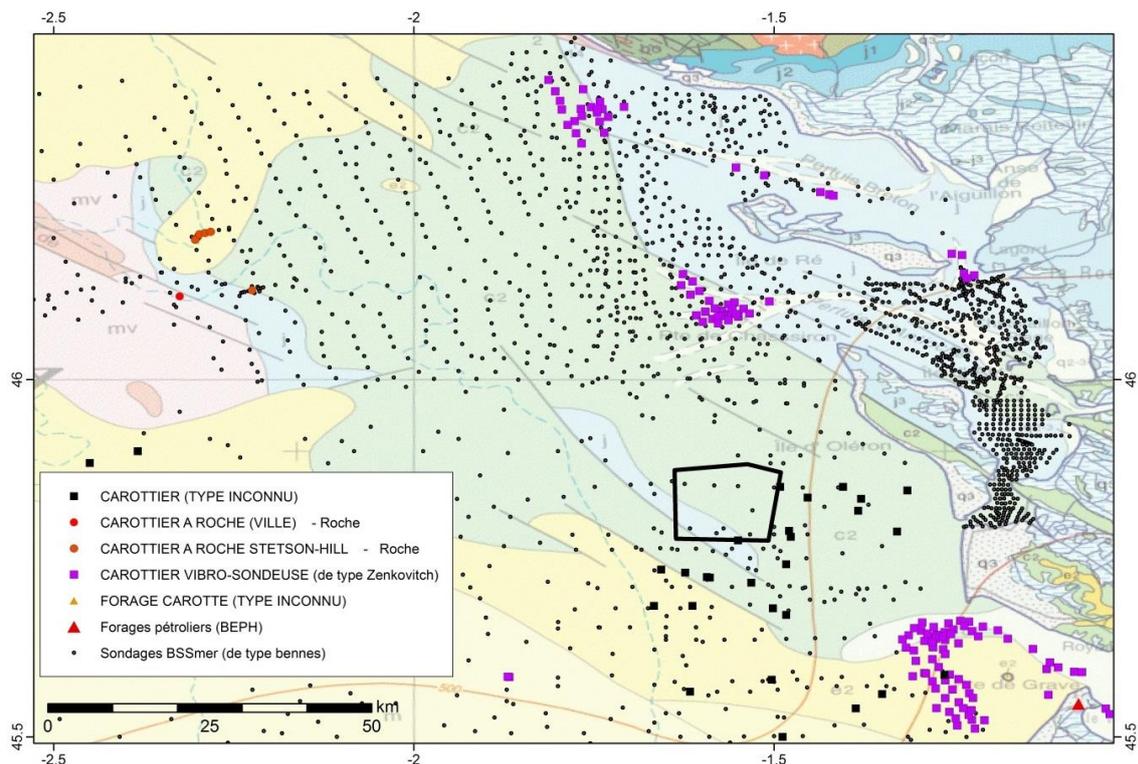


Illustration 14 : Sondages géologiques déclarés en BSSmer ayant une description géologique succincte. Le triangle rouge est le forage pétrolier Le Verdon (12-1438).

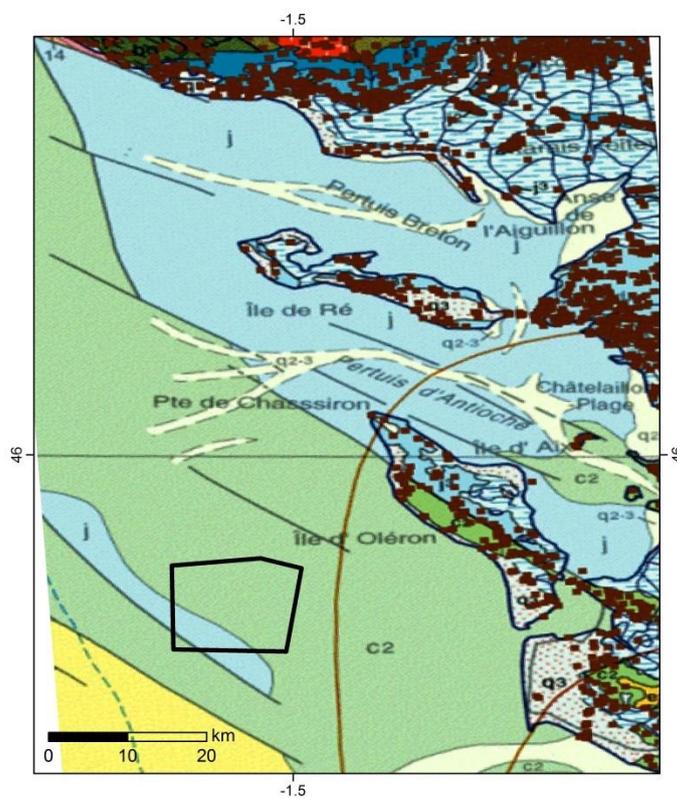


Illustration 15 : Sondage géologique (carré marron) disponible sur le littoral de la Charente Maritime extrait de la BSS consultable sur InfoTerre (<http://infoterre.brgm.fr/>).

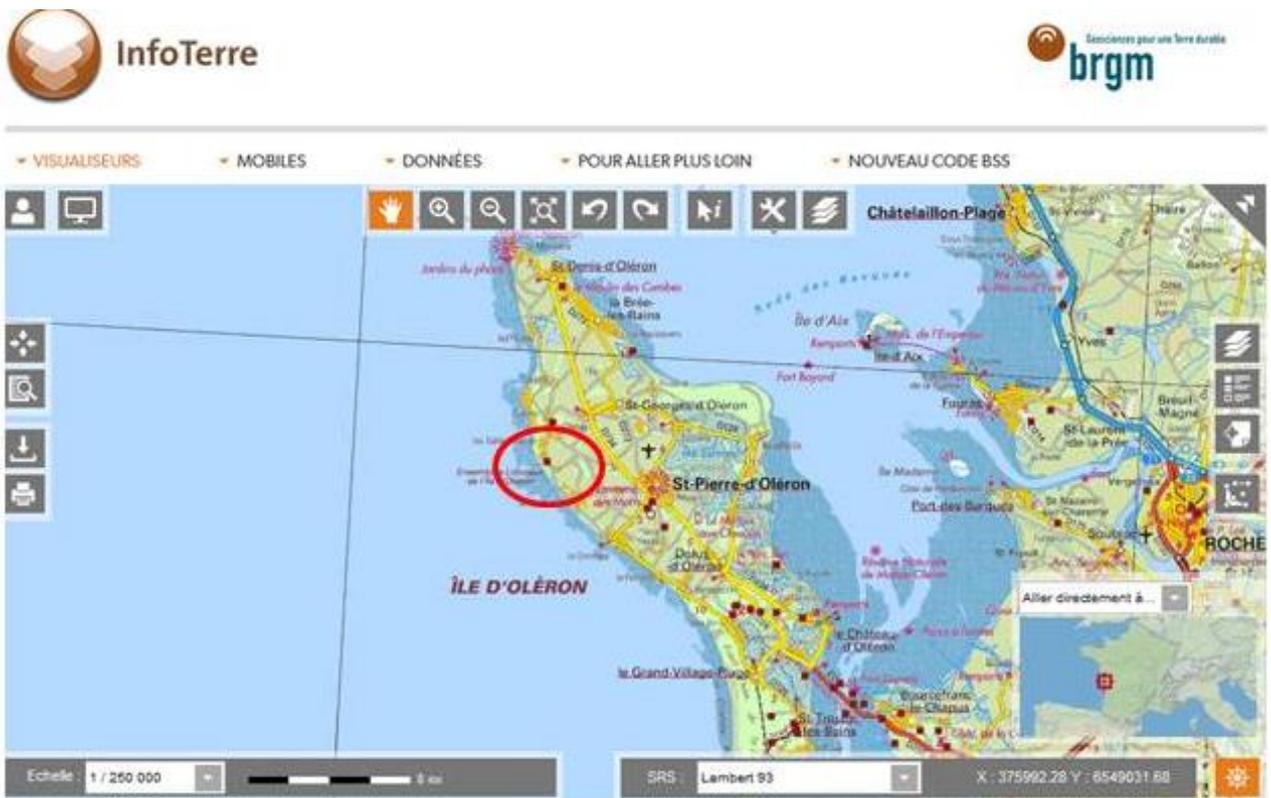


Illustration 16 : Localisation des forages BSS (portail InfoTerre <http://infoterre.brgm.fr/>). Cercle rouge : localisation du forage BSS001RKVZ

Dossier du sous-sol

BSS001RKVZ

06575X0010/F208

Log validé

Profondeur			
De 0.0	à 88.0	m	Rafraîchir

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie
1.00			Sable gris.	Quaternaire
2.00			Sable argileux, jaune.	
3.00	Formation de Port-des-Barques		Argile sableuse, gris vert foncé.	Cénomaniensupérieur
6.00			Calcaire plus ou moins marneux, gris blanc.	
8.00			Grès gris foncé, peu glauconieux et argile grise.	
12.00	Formation de Madame		Calcaire gris jaune, peu gréseux.	Cénomaniensupérieur
13.00			Argile.	
21.00			Calcaire blanc, oxydé.	
21.50			Sable argileux, vert.	
23.00			Calcaire graveleux à coquillier, blanc à rose, traces d'oxydation.	
			Calcaire blanc, oxydé.	
38.00	Formation d'Aix		Argile noire peu sableuse.	Cénomaniensupérieur
43.00			Absence d'échantillons, sable ou calcaire.	
45.50			Absence d'échantillons, probablement argile.	
47.50			Absence d'échantillons, sable ou calcaire.	
48.50			Absence d'échantillons, probablement argile.	
55.50			Absence d'échantillons, sable ou calcaire alternant avec de l'argile.	
58.70			Absence d'échantillons, probablement argile.	
65.50			Sable gris, moyen à fin, muscovite et lignite.	
70.00			Sable gris, plus grossier, peu argileux, lignite.	
73.00			Sable gris, fin à moyen, muscovite et lignite.	
84.00			Sable gris, grossier.	Cénomaniensupérieur
85.00			Sable gris foncé, grossier, très argileux.	
87.00			Argile sableuse, noire.	
88.00				

Illustration 17 : Exemple d'un log validé de forage consultable sur le portail InfoTerre : BSS001RKVZ (ile d'Oléron). Localisation Illustration 16

Annexe 3

Compilation de données géophysiques

La reconnaissance de zone interne du plateau continental nord aquitain et du plateau armoricain (proche littoral) a été effectuée ces dernières années à l'aide de la sismique réflexion haute résolution à très haute résolution de type sparker et canon.

La compilation des données de sismique réflexion récentes (Table 2) montre que quelques lignes de sismique réflexion Très Haute Résolution de la campagne SYRRE recoupe le parc éolien (Illustration 18). L'interprétation des données sismiques (GEOVEND05 et GEOVEND06) a fait l'objet d'une publication (Huerta *et al.*, 2010). L'interprétation des données sismiques MOBIDYC de l'université La Rochelle et les cartes associées sont disponibles dans la thèse de Weber (2004) et l'article (références dans Weber *et al.* 2004^(*)). Les travaux concernent essentiellement la couverture des sédiments meubles.

Les données récentes Très Haute résolution de SYRRE est en cours d'interprétation et n'a donc pas encore été publiée (Thinon *et al.*, 2014).

Campagne	année	Resolution	DOI	Sources
GEOVEND05	2005	THR (Sparker)	10.17600/5480010	CNRS Rennes- BRGM
GEOVEND06	2006	HR (gun)	10.17600/6480080	CNRS Rennes- BRGM
MOBIDYC I	2000	THR (Sparker)	10.17600/410120	Univ. La Rochelle
MOBIDYC II	2001	THR (Sparker)	10.17600/1410060	Univ. La Rochelle
MOBIDYC III	2002	THR (Sparker)	10.17600/2480080	Univ. La Rochelle
SYRRE	2014	THR (Sparker)	10.17600/14010200	BRGM – CNRS Rennes
ITSAS	1998	THR (Sparker)	10.17600/98020070	Univ. Bordeaux I

Table 2 : listing des campagnes sismiques numériques autour du secteur d'étude. HR : Haute Résolution ; THR : Très Haute Résolution.

SISMER website: <http://www.ifremer.fr/sismer/>.

(*) Weber, N., Chaumillon, E., Tesson, M. and Garlan, T., 2004. Architecture and morphology of the outer segment of a mixed tide and wave dominated incised-valley, revealed by pseudo 3D seismic reflection profiling: The paleo-Charente River, France.

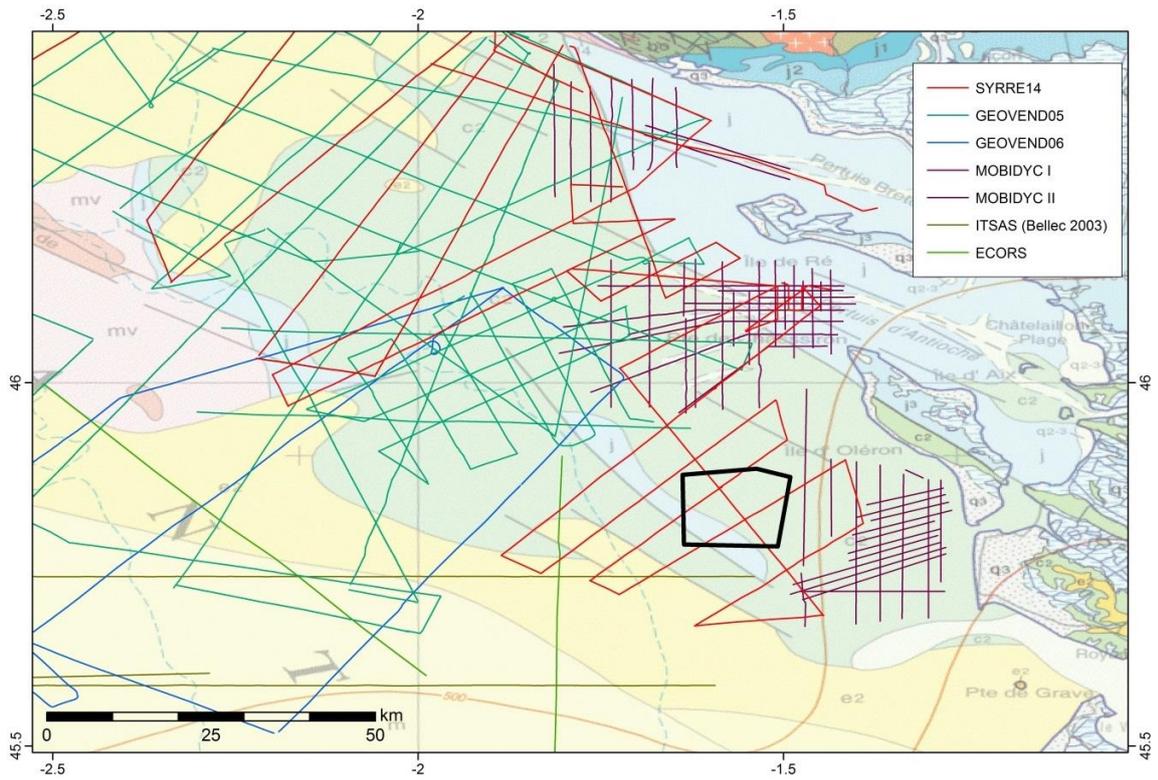


Illustration 18 : Profils sismiques Haute Résolution (HR) à Très Haute Résolution (THR) numérique existants sur le plateau continental autour du secteur d'étude.

Annexe 4

Compilation de produits cartographiques

Sur le littoral, les cartes géologiques existantes ayant des informations sur le substratum sont les cartes géologiques de la France à l'échelle 1/50000 feuilles La Rochelle – Ile de Ré (Illustration 20), ile d'Oléron (Illustration 19), Marennes, Sables d'Olonne – Longeville.

Sur la façade atlantique, la carte géologique de la France renseigne sur la stratigraphie du substratum à l'échelle du million (Chantraine *et al.*, 2003 ; Illustration 3).

Sur le secteur d'étude, Huerta *et al* (2010) propose une cartographie des formations géologiques sur la base d'unités sismiques (Illustration 4).

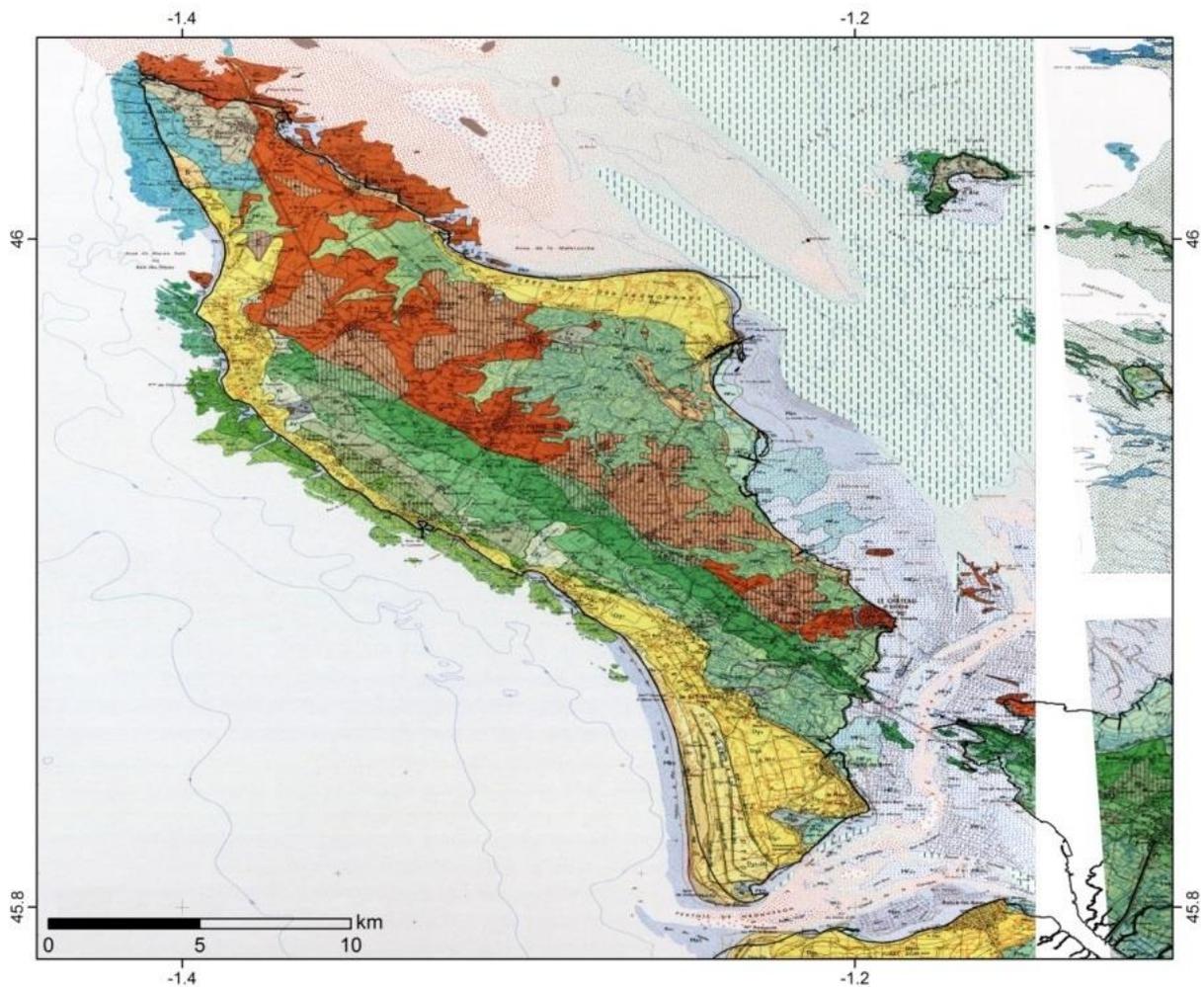


Illustration 19 : Extrait de la carte géologique de l'île d'Oléron (Bourgueil *et al.*, 1974).

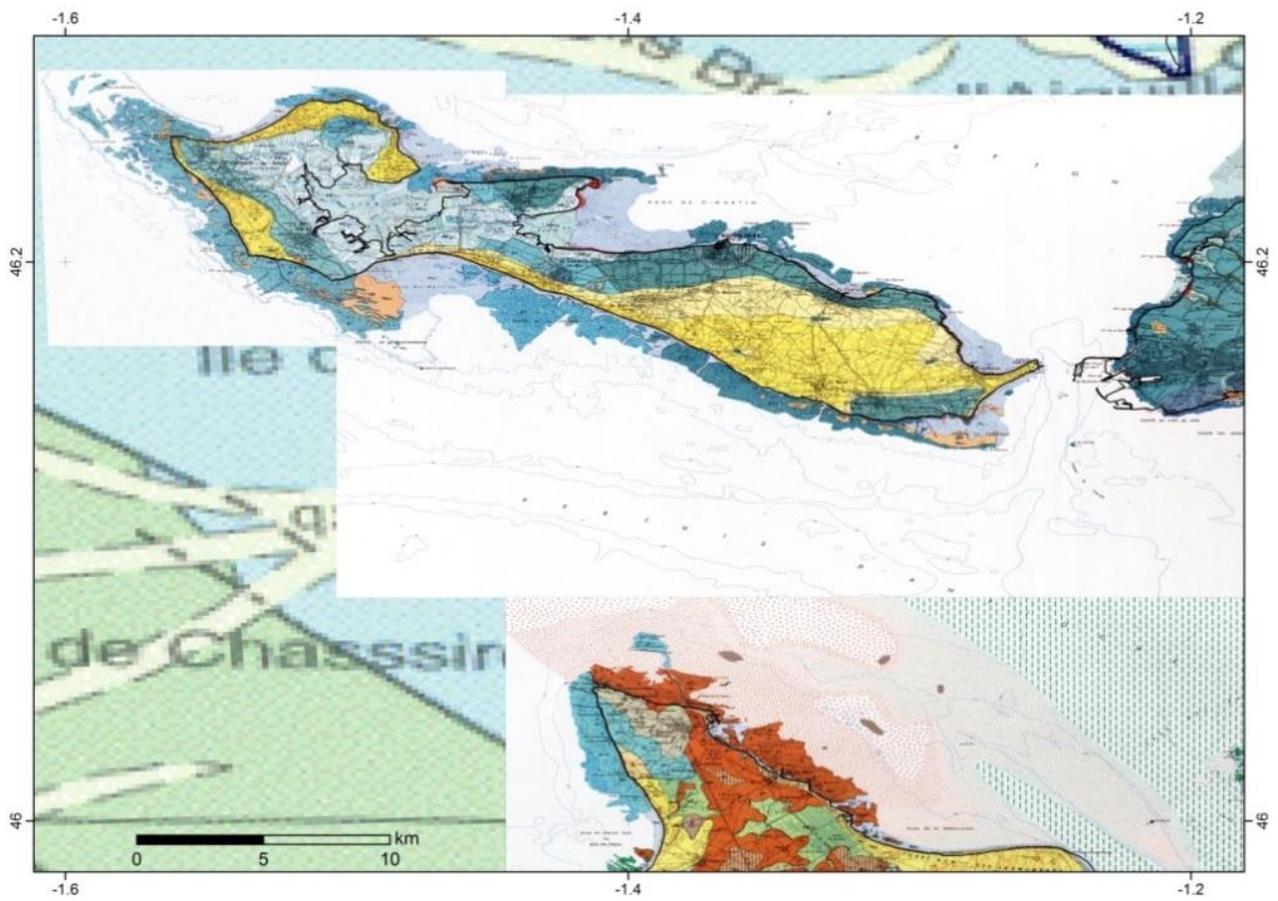


Illustration 20 : Extrait de la carte géologique de La Rochelle -Ile de Ré (Bourgueil et al., 1976) sur fond de carte géologique au million (Chantraine et al., 2003).



**Centre scientifique et technique
Direction des géoressource (DGR)**

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34
www.brgm.fr