



Autorité environnementale

conseil général de l'Environnement et du Développement durable

www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr

Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le projet Normandie-Hydro de parc hydrolien pilote du Raz Blanchard et son raccordement électrique (50)

n°Ae :2016-004bis

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Autorité environnementale¹ du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), s'est réunie le 6 avril 2016, à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet Normandie Hydro de parc hydrolien pilote du Raz Blanchard et son raccordement électrique (50).

Étaient présents et ont délibéré : Mmes Allag-Dhuisme, Hubert, Perrin, Steinfelder, MM. Ledenvic, Lefebvre, Letourneux, Orizet, Roche, Ullmann, Vindimian.

En application du § 2.4.1 du règlement intérieur du CGEDD, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

Étaient absents ou excusés : Mmes Bour-Desprez, Fonquernie, MM. Barthod, Clément, Galibert, Muller

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le préfet de la Manche, le dossier ayant été reçu complet le 14 janvier 2016.

Cette saisine étant conforme à l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité administrative compétente en matière d'environnement prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-7 II du même code, l'avis doit être fourni dans le délai de 3 mois.

L'Ae a consulté par courrier en date du 19 janvier 2016 :

- le préfet de département de la Manche, et a pris en compte sa réponse en date du 4 avril 2016,*
- le préfet maritime de la Manche et de la Mer du Nord, et a pris en compte sa réponse en date du 19 février 2016,*
- le directeur interrégional de la mer Manche Est-mer du Nord, et a pris en compte sa réponse du 24 mars 2016,*
- la ministre chargée de la santé,*
- le commissariat général au développement durable, et a pris en compte sa réponse en date du 18 mars 2015,*
- la direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement de Normandie.*

Sur le rapport de Christian Barthod, Claire Hubert et Alby Schmitt, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé ici que pour tous les projets soumis à étude d'impact, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public. Cet avis ne porte pas sur son opportunité mais sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage, et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet. La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à le réaliser prend en considération cet avis (cf. article L. 122-1 IV du code de l'environnement).

¹ Désignée ci-après par Ae.

Synthèse de l'avis

Un appel à manifestation d'intérêt (AMI) relatif à des « fermes pilotes hydroliennes » dans le Raz Blanchard a été lancé le 1^{er} octobre 2013 par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe).

Le projet Normandie Hydro, présenté par la société Normandie Hydro SAS, filiale d'EDF-Energies nouvelles, est l'un des deux lauréats retenus en décembre 2014. Il aura une puissance installée de 14 MW, et comportera sept hydroliennes à turbine « à centre ouvert », posées sur le fond de la mer. Le Raz Blanchard, situé entre la pointe ouest du cap de la Hague (département de la Manche) et l'île anglo-normande d'Aurigny, se caractérise par l'un des courants de marée les plus puissants d'Europe. Ce projet est situé à proximité immédiate de l'autre projet lauréat, porté par Nepthyd, et présenté simultanément à l'avis de l'Ae. Le raccordement électrique des deux projets en mer puis à terre a été localisé et étudié en concertation jusqu'au hameau de Jobourg.

Pour l'Ae, s'agissant de deux projets pilotes, l'enjeu environnemental principal réside dans leur capacité à permettre de mesurer et de maîtriser l'impact de cette technologie sur l'environnement marin, dans la perspective de l'installation de plusieurs parcs industriels de l'ordre d'une centaine d'hydroliennes chacun.

Les autres enjeux environnementaux de ce projet portent sur les mammifères marins et l'avifaune marine et, dans une moindre mesure, sur la faune piscicole et la pêche professionnelle et sur les impacts potentiels des rejets chimiques, à ce stade non caractérisés, issus des anodes de protection des hydroliennes.

L'Ae recommande principalement :

- pour que le projet pilote réponde aux objectifs de l'AMI d'anticiper le besoin en connaissance nécessaire aux études d'impacts de futurs parcs industriels éoliens similaires ou de beaucoup plus grande ampleur,
 - de mieux expliquer à partir de lacunes relevées dans l'analyse de l'état initial, des résultats de l'analyse des impacts et des risques et au regard des connaissances qui devraient être acquises pour élaborer une étude d'impact d'un parc industriel d'hydroliennes, les choix qui sous-tendent les propositions en matière de suivi ;
 - d'examiner la possibilité de mutualiser avec l'autre lauréat de l'AMI un dispositif de suivi cohérent avec celui du plan d'action pour le milieu marin Manche - Mer du Nord.
- pour que le public dispose d'une information complète et cohérente,
 - de reprendre la caractérisation des impacts sur la base de grilles d'analyse et de pondération en utilisant et discutant au mieux les références expérimentales et bibliographiques ;
 - de préparer un mémoire en réponse à ses avis en concertation étroite avec l'opérateur du projet Nepthyd et notamment d'expliquer les raisons qui conduisent les deux maîtres d'ouvrage à des grilles d'analyse et de pondération des impacts parfois différentes.

L'Ae fait par ailleurs d'autres recommandations plus ponctuelles, précisées dans l'avis détaillé ci-joint.

Avis détaillé

1 Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1 Contexte et programme de rattachement du projet

Afin de contribuer à l'objectif européen de porter à 20 % la part de l'énergie consommée issue de sources renouvelables en 2020, la France s'est engagée à atteindre d'ici 2020 un objectif de 23 % de part d'énergies renouvelables dans sa consommation d'énergie finale, et de 27 % dans sa production d'électricité². Pour les énergies éoliennes et les autres énergies marines, l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité fixe les objectifs suivants, en termes de puissance totale installée :

- 11 500 MW au 31 décembre 2012, dont 10 500 à partir de l'énergie éolienne à terre et 1 000 MW à partir de l'énergie éolienne en mer et des autres énergies marines ;
- 25 000 MW au 31 décembre 2020, dont 19 000 à partir de l'énergie éolienne à terre et 6 000 MW à partir de l'énergie éolienne en mer et des autres énergies marines.

C'est dans ce contexte qu'un appel à manifestation d'intérêt (AMI) relatif à des « fermes pilotes hydroliennes » dans le Raz Blanchard a été lancé le 1^{er} octobre 2013 par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe)³. La mise en place de parcs pilotes⁴ constitue la dernière étape de maturation des technologies, en permettant de valider les performances et fiabilités de l'ensemble des technologies, et les moyens et méthodes d'installation et de fonctionnement⁵.

² La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la « transition énergétique pour la croissance verte », dont les textes d'application n'ont pas encore été pris, confirme ces objectifs.

³ Dans sa note stratégique pour les énergies marines renouvelables, de février 2013, l'ADEME identifie comme principaux enjeux : la tenue des ouvrages, leur fiabilité, le choix et la conception des matériaux, les moyens de lutte contre la corrosion et les bio-salissures marines, les opérations de maintenance, les ancrages, les fondations, les procédés et moyens d'installation ; l'architecture électrique sous-marine et les câbles sous-marins, la performance des systèmes de production, dont le prix de revient du kWh ; l'estimation de la ressource exploitable et sa prédictibilité ; les impacts environnementaux avec leur qualification puis leur quantification. Ces enjeux devront être documentés par des suivis de longs termes qui nécessiteront le développement d'instrumentation spécifique ; les impacts sur les autres usagers, en particulier socio-économiques, et la sécurité des personnes.

(http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140404_AMI_Energies-marines-Note-strategique.pdf)

⁴ Le dossier, comme les documents de l'Ademe, utilise largement la terminologie « ferme pilote » et « ferme commerciale » pour désigner ce que le présent avis appelle « parc pilote » et « parc industriel ».

⁵ Les fournisseurs de matériel bénéficieront d'un retour d'expérience sur une présérie d'équipements ; l'installateur off-shore éprouvera les méthodes de pose ; l'exploitant de la ferme pilote bénéficiera d'un retour d'expérience sur l'exploitation et ses coûts, ainsi qu'un suivi de long terme de la performance et des impacts environnementaux d'un parc. Un parc pilote devra démontrer sa capacité à répondre aux exigences d'une injection d'électricité dans le réseau.

Le Raz Blanchard, situé entre la pointe ouest du cap de la Hague (département de la Manche) et l'île anglo-normande d'Aurigny, se caractérise par l'un des courants de marée les plus puissants d'Europe : le courant marin y circule alternativement dans les deux sens et peut avoisiner une vitesse de 12 nœuds⁶ lors des grandes marées d'équinoxe. Son potentiel énergétique théorique en matière d'hydroliennes est estimé⁷ à environ 15 000 Gwh théoriques par an.

La société Normandie Hydro SAS, filiale d'EDF-Energies nouvelles, est l'un des deux⁸ lauréats retenus en décembre 2014 pour implanter un parc hydrolien pilote dans le Raz Blanchard au large de la commune d'Auderville (50), à 3-4 km du hameau de Goury. Le présent projet est situé à proximité immédiate du projet Nephthys, l'autre lauréat de l'AMI. Les tracés des câbles sous-marins de chaque projet, les modalités d'atterrissage dans la baie d'Ecalgrain et le tracé des deux câbles terrestres qui rejoignent le site des deux postes de livraison, en bordure du hameau de Jobourg ont fait l'objet d'ajustements coordonnés. Les deux porteurs de projets considèrent qu'il s'agit de deux projets indépendants, position qui ne suscite pas d'objection de la part de l'Ae sous réserve de la prise en compte de leurs impacts cumulés.

Selon la fiche que consacre l'Ademe⁹ opérateur de l'AMI pour le compte de l'État, au projet Normandie Hydro, « *ce projet constitue une étape décisive pour valider les technologies et le modèle économique des fermes hydroliennes ainsi que l'organisation industrielle associée, avant le passage au stade industriel et la mise en service des premières fermes commerciales... Un suivi environnemental sera effectué, permettant de mesurer et maîtriser l'impact de cette technologie sur l'environnement marin.* ». Le montant total du projet Normandie Hydro est estimé à 112 millions d'euros HT ; il bénéficiera d'une aide de 52 millions d'euros sous forme de subvention et d'avances remboursables, et l'électricité produite sera vendue¹⁰.

⁶ Soit 6,17 m/s, un nœud étant une vitesse de un mille nautique (1 852 m) par heure.

⁷ Selon un rapport conjoint du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) et du Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies (CGIET) de 2013 sur les énergies marines renouvelables (<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/134000275/>) : « *Le potentiel du gisement qui a été évalué sur le raz Blanchard et le raz Barfleur au large des côtes Normandes est de 3 GW et 25 TWh/an théorique dont 6 TWh exploitables d'un point de vue technico-économique. Le raz Blanchard représente 15 TWh/an théoriques. C'est un gisement important, corollaire de conditions très difficiles au raz Blanchard, en surface comme au fond. Il offre un marché déjà suffisant pour rentabiliser une usine de production. Mais, le gisement se prolonge dans les eaux Aurignaises (Aurigny (Alderney en anglais) fait partie des îles anglo-normandes et se situe à 14 km de la pointe du Cotentin) et voit ainsi son potentiel doublé, soit à 6 GW.* ».

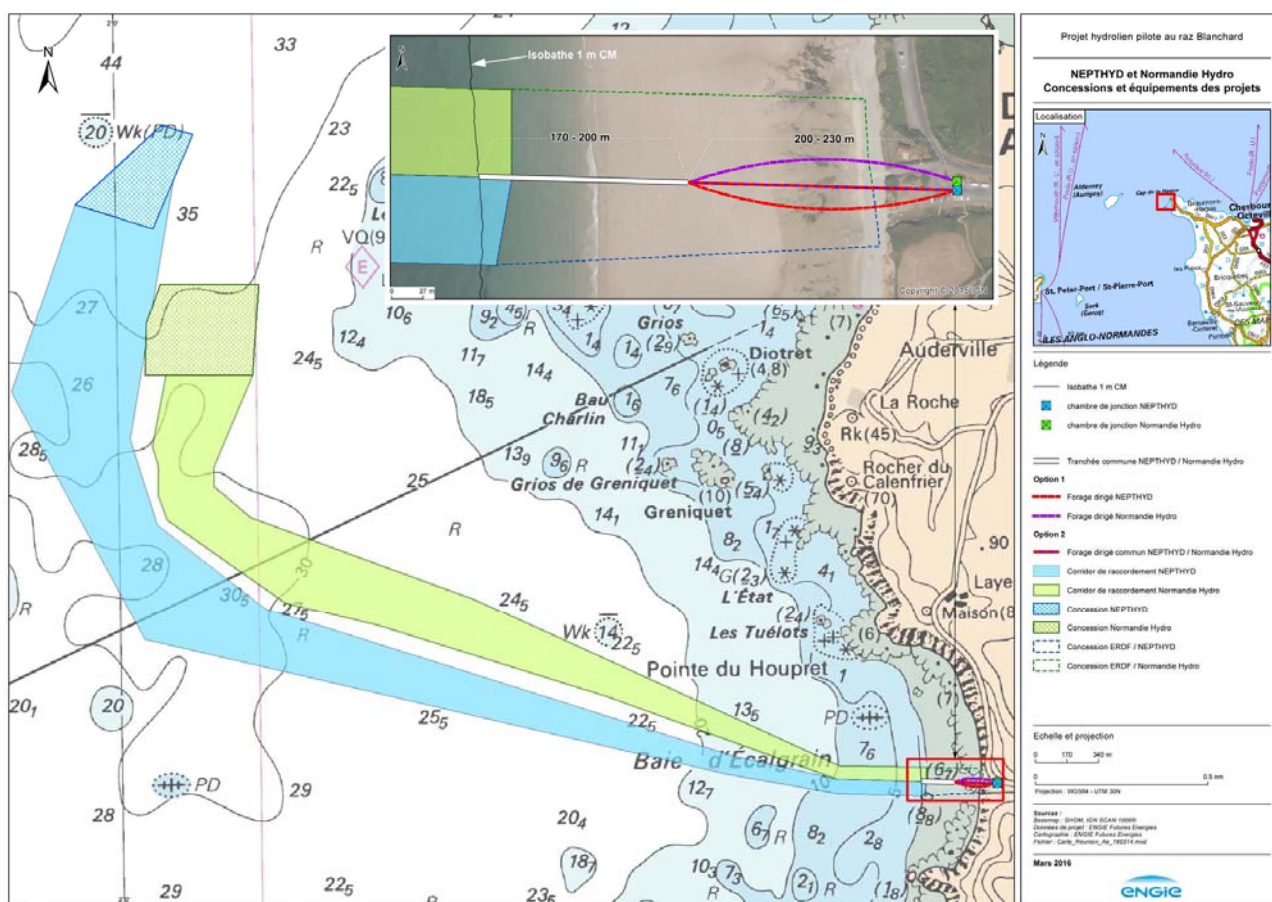
⁸ L'autre lauréat est la société « Futures Energies Raz Blanchard », dépendant de la société « Futures Energies », elle-même filiale d'ENGIE (anciennement GDF Suez), groupe industriel énergétique français. Le projet correspondant fait l'objet de l'avis Ae n°2016-004, adopté le même jour que le présent avis.

⁹ <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/normandie-hydro.pdf>

¹⁰ Le projet bénéficiera du tarif d'achat pour les installations utilisant l'énergie houlomotrice, marémotrice ou hydrocinétique (visées au 2^e de l'article 1^{er}) fixé par l'arrêté tarifaire du 1^{er} mars 2007 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie hydraulique des lacs, cours d'eau et mers. Cet arrêté a été adopté après avis de la Commission de régulation de l'énergie du 15 février 2007.

Le projet est situé intégralement dans le site Natura 2000¹¹ FR2500084 « Récifs et Landes de la Hague », désigné au titre de la directive « Habitats, faune, flore ». Les câbles de raccordement des deux projets intersectent également le site Natura 2000 FR2512002 « Landes et Dunes de La Hague », désigné au titre de la directive « Oiseaux ». Le projet est en partie localisé dans l'emprise du site classé « Zone côtière de la Hague et DPM ». Il est situé dans la zone d'étude du projet de parc naturel marin Normand Breton.

La définition actuelle du projet résulte d'une concertation conduite depuis plusieurs années par le pétitionnaire auprès des acteurs locaux (élus, pêcheurs, associations, administrations...).



¹¹ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS). En France, le réseau Natura 2000 comprend environ 1 750 sites couvrant 12,5 % du territoire métropolitain.

1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

Ce parc pilote a vocation à fonctionner pendant 20 ans¹² et sera composée de 7 hydroliennes Open-Hydro¹³ d'une puissance unitaire de 2 MW. Chaque hydrolienne est fixée sur une fondation de type tripode gravitaire¹⁴ posée sur le fond sous-marin situé à moins 30-33 m, réparties sur environ 28 ha. Elles seront implantées en ligne, perpendiculairement au courant, espacées de 80 m et reliées à un « hub de connexion » sous-marin, à partir duquel un câble sous-marin¹⁵ rejoint la plage d'Ecalgrain. La capacité du parc pilote est donc de 14 MW, permettant d'attendre une production électrique annuelle de l'ordre de 28 GWh¹⁶. La maintenance, qui suppose la sortie de l'eau des hydroliennes, est prévue tous les cinq ans.



Figure 2 : Représentation visuelle de l'hydrolienne OpenHydro à centre ouvert (Source: OpenHydro)

¹² Mise en service prévue pour fin 2018.

¹³ Constructeur : DCNS, qui est un groupe industriel français spécialisé dans l'industrie navale militaire, l'énergie nucléaire et les infrastructures marines. Le groupe emploie plus de 13 000 personnes à travers 10 pays. Société de droit privé détenue à hauteur de 64 % par l'État français, de 35 % par Thales et de 1 % par son personnel, DCNS est l'héritier des arsenaux français et de la Direction des Constructions et Armes Navales (DCAN), devenue la Direction des Constructions Navales (DCN) en 1991 (source wikipedia).

¹⁴ Poids unitaire 1000 à 1500 tonnes, d'un diamètre de 36 m à la base et de 6 m au sommet), reposant sur des pointes qui s'enfoncent légèrement dans le sol rocheux.

¹⁵ Le câble sous-marin est long de 5,2 km jusqu'au point zéro où ERDF prend la maîtrise d'ouvrage. Il sera protégé sur substrat rocheux (coquilles ou protections articulées, matelas béton, enrochement, filets de graviers ou système d'ancrage : choix non encore déterminé), et ensouillé sur substrat meuble (technique du jetting : envoi d'eau sous pression), à une profondeur de 0,6 à 3 m. Il transportera un courant alternatif (50 Hz) à haute tension triphasé (20/24Kv) conçu pour exporter la puissance maximale du parc (14 MW).

¹⁶ Information donnée oralement aux rapporteurs

Eléments	Spécifications
Position du rotor	Fonctionnement bidirectionnel (au flot et au jusant sans modification d'orientation)
Nombres de pales	<i>10</i>
Diamètre du rotor <ul style="list-style-type: none"> - intérieur - extérieur 	4 m <i>Environ 13 m</i>
Hauteur minimale entre le haut du carénage de la turbine et la surface marine	9 à 10 m
Dimension de la turbine (carénage)	L = 9 m, diamètre = 16 m,
Vitesse de rotation des pales et vitesse instantanée en extrémités de pales <ul style="list-style-type: none"> - intérieures - extérieures 	Maximale non connue < 12 tr/mn 90% du temps < 2.5 m/s 90% du temps < <i>8.2 m/s 90% du temps</i>
Vitesse de courant de démarrage	< 1 m/s
Vitesse de courant optimale de production	n.c.

En italique, éléments non directement disponibles dans le dossier, recalculés ou déduits

Tableau 1 : Caractéristiques des hydroliennes (en italique, données calculées par l'autorité environnementale ou indiquées à l'autorité environnementale)

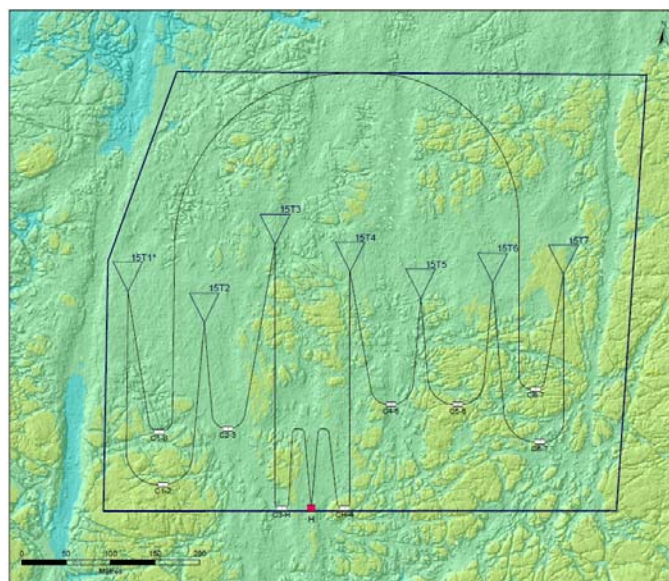


Figure 3 : Implantation des turbines, du hub de connexion sous-marin, des câbles et connecteurs électriques inter-hydroliennes sur la zone projet du projet Normandie Hydro (source : Etude d'impact)

L'État a confié à « Électricité Réseau Distribution France » (ERDF)¹⁷ la maîtrise d'ouvrage et la gestion du raccordement de cette ferme hydrolienne, depuis un point¹⁸ (dit point zéro) situé en mer à proximité immédiate de la plage d'Ecalgrain, jusqu'au poste électrique que

¹⁷ ERDF : société anonyme à conseil de surveillance et directoire, filiale à 100 % d'EDF chargée de la gestion de 95 % du réseau de distribution d'électricité en France. (source Wikipédia)

¹⁸ Où convergent les câbles sous-marins des deux lauréats de l'AMI. A partir de ce point, les deux câbles empruntent la même tranchée sur environ 150–170 m, avant de très probablement diverger au moment du forage long de 200–300 m, avant de rejoindre deux postes de livraison distincts à créer.

chaque lauréat doit construire sur une même parcelle de la commune de Jobourg. Cette liaison se fera tout d'abord en mer dans une tranchée bétonnée, recouverte avec les matériaux du site, puis sous le platier rocheux et le haut de la plage en forage dirigé jusqu'à une chambre de jonction (commune aux deux projets) située sous le parking existant.



Figure 4 : coupe de principe de la solution technique d'atterrage (Source : Artélia, 2015)

Puis elle passera en tranchée sous l'emprise des voiries publiques (chaussée ou accotement), sur environ 3,3 km. L'insertion paysagère du poste électrique (85 m²) a été définie avec l'architecte des bâtiments de France.

L'Ae relève que le transport de l'électricité produite jusqu'au réseau de distribution d'électricité supposera nécessairement la création d'une nouvelle ligne¹⁹ entre le poste de livraison de Jobourg (à construire) et le poste de transformation existant du Bacchus (commune de Sainte Croix-Hague). Dès lors qu'il n'est pas possible d'atteindre les objectifs du projet sans ces travaux nouveaux, l'Ae souligne que ces derniers font partie du projet et doivent être couverts par l'étude d'impact, même si la longueur du tracé entre Jobourg et le Bacchus est inférieure au seuil rendant obligatoire une étude d'impact au titre de ce seul raccordement. ERDF a précisé oralement aux rapporteurs que la nouvelle ligne sera enterrée sous la voirie publique, ce qui réduit *a priori* significativement les impacts, sans pouvoir néanmoins exempter de prendre en compte ce raccordement dans l'étude d'impact²⁰.

¹⁹ Dont ERDF a précisé oralement aux rapporteurs qu'il était dans « l'incapacité », compte tenu du code de l'énergie (article L.134-1) et des procédures découlant de la délibération de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) en date du 25 avril 2013 (publiée au JO du 11 mai 2013), d'étudier la réalisation tant que les deux porteurs de projets de ferme pilotes ne sont pas titulaires de leurs autorisations.

²⁰ L'article R.122-7 I du code de l'environnement précise que l'Ae "se prononce par un avis unique lorsqu'elle est saisie simultanément de plusieurs projets concourant à la réalisation d'un même programme de travaux". Voir aussi arrêt de la Cour de Justice de l'Union européenne du 27 mars 2014, affaire C300/13

<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:62013CJ0300&qid=1425995880242&from=FR>

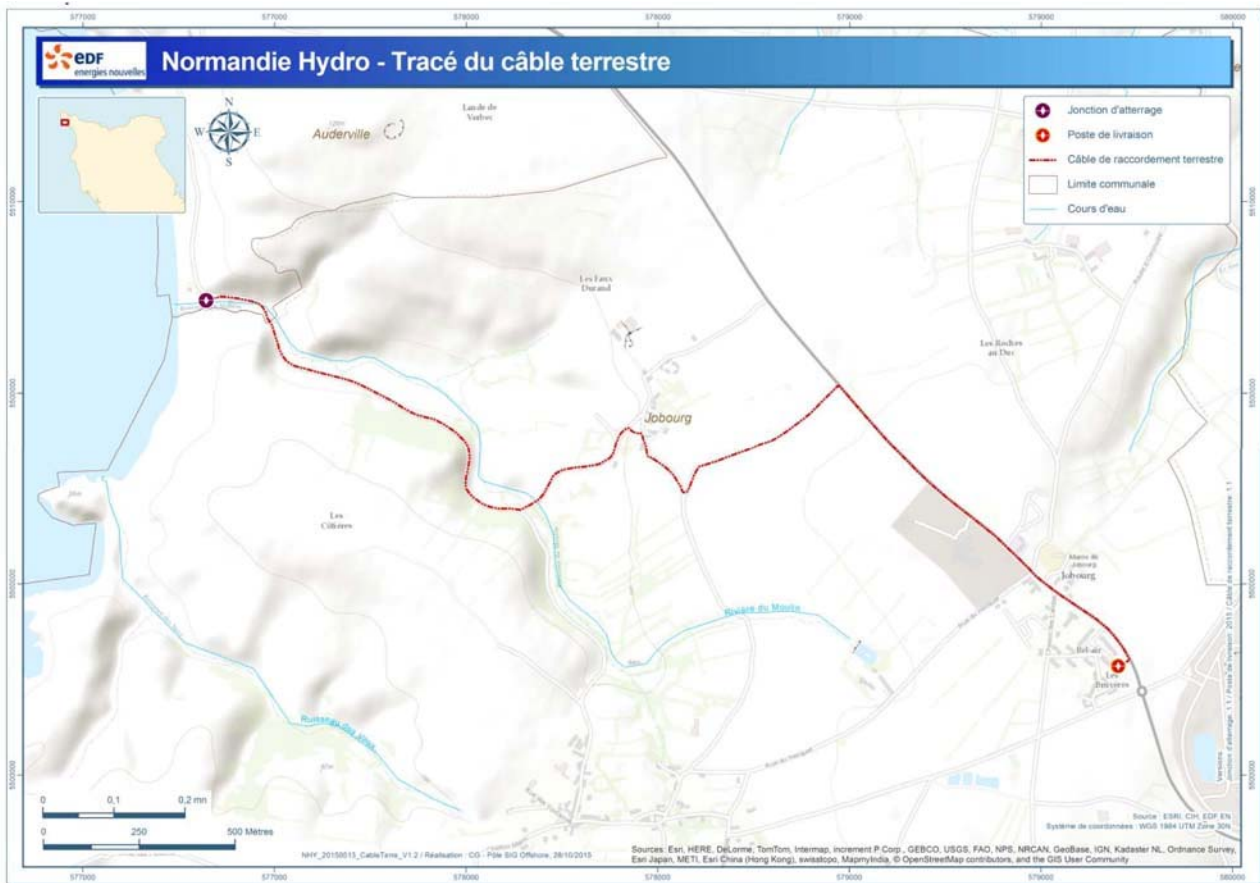


Figure 5 : tracé du câble de raccordement électrique terrestre depuis la jonction d'atterrage jusqu'au poste de livraison électrique (source : Etude d'impact)

L'Ae recommande de compléter la définition du projet faisant l'objet d'une étude d'impact et d'une évaluation des incidences Natura 2000, par le raccordement entre le poste de Jobourg et le poste du Bacchus.

Les rapporteurs ont été informés que les services dont le maître d'ouvrage aura besoin pour la maintenance seront mobilisés sous la forme de prestations de service achetées à DCNS²¹, réalisées dans des installations situées dans le port de Cherbourg, mises en place à partir d'aménagements qui ont fait l'objet d'un avis d'autorité environnementale rendu par la DREAL de Basse-Normandie²².

L'Ae note enfin que les maîtres d'ouvrage des deux projets mettent en œuvre des méthodes et des processus distincts d'installation et de maintenance, mais que la collaboration des deux maîtres d'ouvrages a notamment porté sur :

- l'atterrage du câble, conduisant à une solution mutualisée²³ et de moindre impact, tout en garantissant l'indépendance de chacun des raccordements en termes d'installation, d'exploitation et de maintenance ;

²¹ DCNS est un groupe industriel français spécialisé dans l'industrie navale militaire, l'énergie nucléaire et les infrastructures marines, propriété à 62 % de l'État français.

²² <http://manche.gouv.fr/content/download/15070/89168/file/Cherb%20avAE%20ext.pdf>

²³ Portant néanmoins très probablement sur deux forages dirigés

- la tranchée terrestre, commune pour les deux câbles ;
- l'optimisation de l'implantation des postes de livraison sur une même parcelle de Jobourg et l'harmonisation des traitements architecturaux.

1.3 Procédures relatives au projet

Le dossier présenté est un dossier d'enquête publique relatif à une demande d'autorisation unique²⁴ pour des travaux soumis à autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (« loi sur l'eau »²⁵), comportant une demande d'autorisation de réalisation de travaux dans un site classé (« zone côtière de La Hague et DPM²⁶ »). Il ne comporte pas de demande de dérogation au régime de protection stricte de certaines espèces, le pétitionnaire concluant à l'absence de tout impact sur des espèces protégées. L'étude d'impact vaut évaluation des incidences des opérations sur les sites Natura 2000.

L'enquête publique sera conjointe avec le projet Nephyd.

Le récépissé de dépôt de la demande de permis de construire pour le poste de livraison est joint au dossier. Il est aussi fait état d'une demande de concession d'utilisation du domaine public maritime (DPM) sollicitée pour 25 ans. Sans que cela soit précisé dans le dossier dont l'Ae a été saisie, le projet est également concerné par une autorisation ministérielle de produire de l'électricité (article L.311-5 du code de l'énergie), par le besoin d'une approbation pour les ouvrages de réseaux (décret n°2011-1697 du 1er décembre 2011), et par une demande de permission de voirie (code de la voirie routière, articles L. 113-2 et L. 115-1 à L. 116-8).

Le projet se situe pour partie dans le périmètre d'un site classé au titre de la loi de 1930 sur les paysages. De ce fait il nécessite une autorisation du ministre en charge de l'environnement. La formation d'Ae du CGEDD est donc compétente pour formuler l'avis d'autorité environnementale.

Les rapporteurs ont enfin été informés que le tronçon de la « *canalisation privée* » reliant les turbines éoliennes à leur poste de livraison terrestre, et traversant des espaces remarquables du littoral, est qualifié par ERDF, maître d'ouvrage, d'ouvrage du réseau public, au sens de l'article L. 146-6 du code de l'urbanisme. Les dispositions de cet article abrogé sont reprises par l'article L.121-25 du même code.

²⁴ Cf. l'ordonnance n°2014-619 du 12 juin 2014 et le décret n°2014-751 du 1er juillet 2014.

²⁵ Rubrique 4.1.2.0 : Travaux portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu d'un montant supérieur à 1 900 000 euros

²⁶ DPM : domaine public maritime

1.4 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Compte tenu du nombre limité d'hydroliennes et des impacts décrits, pour l'Ae, les enjeux environnementaux ne découlent pas seulement des possibles effets, directs ou indirects, du présent parc pilote, ni probablement des effets cumulés des deux parcs pilotes. Il réside aussi, voire surtout dans la capacité des deux projets pilotes à permettre de mesurer et de maîtriser l'impact de cette technologie sur l'environnement marin²⁷, dans la perspective de plusieurs parcs industriels de l'ordre d'une centaine d'hydroliennes chacun²⁸ dans le Raz Blanchard, côté français et côté de l'île anglo-normande d'Aurigny²⁹. L'enjeu réside donc principalement, pour l'Ae, dans les modalités d'un suivi environnemental large et ambitieux des deux actuels projets pilotes, anticipant autant que possible les besoins de connaissance nécessaires aux futures études d'impact de parcs industriels, et donnant les moyens de réduire leurs impacts.

L'Ae remarque qu'un des objectifs de l'AMI est de créer les conditions d'une étude d'impact bien documentée et argumentée pour les parcs industriels hydroliens à venir dans le Raz Blanchard, nécessitant donc que le suivi des projets pilotes couvre largement le champ des thématiques nécessaires pour évaluer à la fois les actuels projets pilotes et les futurs projets industriels (objectif identifié par l'AMI : « *mesurer et maîtriser l'impact de cette technologie sur l'environnement marin* »).

Les deux lauréats n'envisagent cependant pas une stratégie d'acquisition anticipée et coûteuse des connaissances qui seront nécessaires pour l'étude d'impact de tels parcs industriels. Ils ont indiqué aux rapporteurs de l'Ae qu'ils ne se considèrent pas tenus de mettre en oeuvre une telle démarche. Les raisons avancées mentionnent les niveaux actuels élevés d'incertitude sur les technologies testées, sur le tarif de rachat de l'électricité d'origine hydrolienne et sur la rentabilité de parcs industriels. Les maîtres d'ouvrage soulignent également l'existence d'un marché à l'exportation, ne conduisant

²⁷ Selon l'approche développée dans un séminaire scientifique américain de 2010, listant (pages 117–119) les informations cruciales à recueillir avant la phase du pilote, pendant la phase du pilote, avant la phase commerciale et pendant la phase commerciale pour apprécier correctement les différents types d'impact possibles sur l'environnement : « Environmental Effects of Tidal Energy Development, Proceedings of a scientific workshop, March 22–25, 2010 », Brian Polagye, Brie Van Cleve, Andrea Copping and Keith Kirkendall, editores, US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service

(https://depts.washington.edu/nmrec/workshop/docs/workshop_report_low_res.pdf)

²⁸ Selon les informations données oralement par les deux lauréats aux rapporteurs, les effectifs des possibles parcs industriels semblent se situer de l'ordre d'une centaine d'hydroliennes, avec une puissance totale installée de l'ordre de 200 MW. L'Ae note qu'il est fait parfois état de l'ordre de 150 hydroliennes dans la communication de certains constructeurs.

²⁹ Alderney Renewable Energy (ARE) développe des ressources d'énergie issue des courants marins sur Aurigny. En 2008, ARE s'est vu accorder une licence de 65 ans par les Etats d'Aurigny et la Commission d'Aurigny pour l'énergie renouvelable. Cette licence confère à ARE l'accès à une zone de 124 km² (dans les eaux territoriales d'Aurigny), et autorise ARE à installer des hydroliennes et des infrastructures pour des systèmes d'énergie renouvelable. On estime que le potentiel énergétique hydrolien des eaux d'Aurigny dépasse les 3 000 MW. Le 10 avril 2014, la société Openhydro et Alderney Renewable Energy (ARE) ont signé un accord pour la création d'une joint-venture, Race Tidal Ltd. Les deux sociétés ont alors annoncé unir leurs compétences et leurs ressources pour la création d'un parc industriel hydrolien d'une capacité de 300 MW à proximité d'Aurigny.

donc pas nécessairement à passer par la création d'un parc industriel au Raz Blanchard³⁰. Ils évoquent aussi les problèmes découlant du fait que l'Etat pourrait retenir un autre opérateur (mobilisant ou non la même technologie, mais valorisant les travaux menés autour des parcs pilotes) pour un ou plusieurs parcs industriels dans le Raz Blanchard. Les deux maîtres d'ouvrage considèrent que les problèmes afférents pourront être traités de manière satisfaisante dans le délai séparant l'éventuelle décision de leur société de créer un parc industriel et le dépôt d'un dossier de demande d'autorisation.

Même si les projets semblent avoir été conçus en amont, l'Ae remarque que c'est pourtant bien un des objectifs de l'AMI, qui prévoit une part significative de subventions et d'avances remboursables apportées par l'Ademe.

Dès lors que le projet sera financé par un montant important de crédits publics, l'Ae recommande à l'État du respect, par les maîtres d'ouvrage, des critères de l'AMI relatifs à la mesure et à la maîtrise des impacts des hydroliennes sur l'environnement marin. Elle recommande également à l'État et de préciser comment il considèrera que ses objectifs seront atteints, de façon proportionnée au soutien qu'il apporte aux projets, et les modalités de publication des résultats du suivi environnemental des projets.

Pour l'Ae, les autres enjeux environnementaux du présent projet pilote sont de nature et d'intensité différentes en phase de construction et en fonctionnement, et portent sur :

- les mammifères marins, tout particulièrement pour les espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000, du fait notamment des éventuelles perturbations hydrauliques et acoustiques ;
- l'avifaune marine, du fait à la fois du possible risque de collision de certaines espèces plongeurs avec les hydroliennes, et de la présence éventuelle de nids d'espèces protégées en haut de la plage d'Ecalgrain ;

et dans une moindre mesure sur :

- la faune piscicole et la pêche professionnelle dans la zone du parc hydrolien ;
- la qualité des eaux marines, potentiellement affectée par des émissions de métaux (sous différentes formes chimiques) venant des hydroliennes.

2 Analyse de l'étude d'impact

2.1 Commentaires généraux

Compte tenu de l'existence d'un second dossier de même nature, faisant l'objet d'un avis de l'Ae délibéré le même jour, et de deux enquêtes publiques simultanées, il est logique que les deux études d'impacts soient examinées « en parallèle », et que les points forts de chacune enrichissent l'autre, soit dans une logique de complémentarité, soit dans une

³⁰ Alors que l'étude d'impact du projet IFA 2 avançait la perspective de création de ces parcs comme justifiant en partie ce projet d'interconnexion

approche de comparaison point par point. L'Ae note par exemple que la présente étude d'impact analyse de manière plus large et plus complète l'avifaune marine que ne le fait l'autre dossier, et présente une analyse quantifiée du risque de collision d'un navire avec une hydrolienne que l'autre étude n'a pas menée. Elle remarque que l'état des lieux en matière d'acoustique sous-marine³¹ est fait de manière plus analytique et détaillée par le projet Nephyd, mais dans un contexte où l'enjeu « bruit » du chantier est nettement plus fort. Mais de manière plus troublante pour les conclusions, l'Ae constate que les deux études d'impact ne sont pas systématiquement convergentes concernant la définition de la sensibilité du milieu, lorsqu'il s'agit de croiser sensibilité et effets pour caractériser l'impact. Il lui paraît donc utile que les deux opérateurs élaborent un mémoire en réponse de façon concertée.

Pour aider le public à disposer d'une information complète et cohérente, l'Ae recommande que :

- ***les deux maîtres d'ouvrage élaborent conjointement un mémoire en réponse aux analyses et recommandations de l'Ae, en concertation avec l'Ademe, chaque fois qu'il n'y a pas d'enjeu lié à la propriété commerciale des technologies développées ;***
- ***le mémoire en réponse s'efforce d'expliquer les différences observées entre les deux grilles d'analyse et, en particulier, les évaluations de sensibilité et, si ces différences ne peuvent être justifiées, reprenne la caractérisation des impacts sur la base des mêmes grilles d'analyse.***

2.1.1 Présentation

L'étude d'impact est abondamment illustrée, et chaque opération (installation, fonctionnement, maintenance et démantèlement) est décrite avec le niveau de détail adéquat, sans toutefois toujours donner d'emblée toutes les informations techniques permettant de bien poser les termes des impacts éventuels (composition des anodes sacrificielles³², ...).

2.1.2 Méthodologies

L'Ae constate le niveau significativement plus réduit en mer qu'à terre des connaissances et des méthodologies disponibles pour aider un maître d'ouvrage à dresser un état des lieux initial, à identifier les effets et les vulnérabilités des espèces et des milieux à ces effets, et à conclure sur les impacts, dans le cadre de la démarche « Éviter, puis réduire et, le cas échéant, compenser les impacts dommageables » (ERC). Pour définir l'état

³¹ Effectué à partir de modélisations à l'échelle de la Manche, sans prise en compte des apports de mesures passives effectuées localement

³² Une anode sacrificielle permet, par son oxydation plus rapide que celle du métal sur lequel elle est posée, de protéger ce dernier de la corrosion. Il doit donc s'agir d'un métal plus réducteur (i.e. qui perd plus facilement ses électrons) que celui à protéger. Cette technique fait partie des protections anticorrosion dites « cathodiques ».

d'esprit dans lequel une étude d'impact doit être menée, la directive « Projets³³ » précise que le rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises pour arriver à une conclusion motivée sur les incidences notables du projet sur l'environnement, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.

Selon l'Ae, l'étude d'impact et le suivi environnemental d'un projet pilote doivent contribuer significativement à l'amélioration de l'état des connaissances et des méthodologies sur les enjeux qui seraient identifiés comme majeurs pour autoriser un parc industriel.

C'est la raison pour laquelle l'Ae a accordé une attention prioritaire à la motivation des conclusions sur la base des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes mobilisées par le maître d'ouvrage, tant à partir des résultats d'expériences acquises en Europe sur ce type de technologies que des études complémentaires menées pour la présente étude d'impact. Cette motivation des conclusions doit nécessairement prendre en compte les incertitudes résiduelles, sans pour autant que le maître d'ouvrage renonce à conclure. L'Ae considère que l'importance des incertitudes ne doit pas conduire à considérer de manière privilégiée que les impacts seront négligeables ou faibles, sans mentionner les incertitudes sur la conclusion.

Dans le contexte général rappelé ci-dessus, l'Ae comprend les difficultés rencontrées par le maître d'ouvrage pour caractériser, qualitativement et quantitativement, certains impacts, avant de présenter la démarche ERC et de conclure sur leur caractère notable ou non, la conclusion étant néanmoins facilitée par le faible nombre d'hydroliennes.

L'Ae constate par ailleurs que l'étude d'impact est loin d'avoir systématiquement pris en compte les méthodologies et recommandations du « Guide d'évaluation des impacts environnementaux pour les technologies hydroliennes en mer », dit « GHYDRO », réalisé et publié en 2013 par France Energies Marines³⁴, avec le concours de DCNS, d'EDF et de l'IFREMER³⁵, sans que le lecteur puisse comprendre pourquoi, s'agissant d'un guide récent auquel EDF a contribué. Il résulte de ce choix, non justifié, certaines lacunes dommageables de la description de l'état initial, comme du suivi envisagé.

³³ Directive n° 2011/92/UE sur l'évaluation des incidences sur l'environnement de certains projets publics et privés sur l'environnement

³⁴ France Energies Marines (fondée sur un partenariat public-privé), qui se veut l'Institut pour la Transition Énergétique dédié aux Énergies Marines Renouvelables (EMR), concrétise son soutien à la filière EMR par la mutualisation des études, des protocoles, des outils logiciels, des bases de données, l'élaboration de standards, des démarches prospectives pour identifier l'évolution du marché, les verrous technologiques, les critères d'insertion environnementale et de compatibilité des usages. (<http://www.france-energies-marines.org/>)

³⁵ L'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer ou IFREMER) est un établissement public à caractère industriel et commercial sous la tutelle du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, dont les missions sont les suivantes : 1) Connaître, évaluer et mettre en valeur les ressources des océans et permettre leur exploitation durable ; 2) Améliorer les méthodes de surveillance, de prévision, d'évolution, de protection et de mise en valeur du milieu marin et côtier ; 3) Favoriser le développement économique du monde maritime.

L'Ae note que le maître d'ouvrage cite un certain nombre de références tirées de la bibliographie, et aussi découlant d'expérimentations faites par lui-même (hydrolienne de Paimpol-Bréhat) ou d'un site expérimental du constructeur Openhydro³⁶, mais avec des machines un peu différentes de celles concernées par le présent projet pilote, et dans un contexte marin peu ou pas décrit.

L'Ae recommande au maître d'ouvrage de faire un usage raisonné et critique des expériences auxquelles il se réfère, en précisant impérativement dans chaque comparaison l'ensemble des paramètres susceptibles d'interférer avec les résultats et en les discutant.

La caractérisation des enjeux par le maître d'ouvrage prend en compte beaucoup de facteurs pertinents, mais elle devrait également intégrer la « responsabilité³⁷ » du secteur affecté, notamment au regard des effectifs nationaux ou par zone relevant du programme d'action pour le milieu marin Manche - Mer du Nord, pour les espèces considérées ou pour les types d'habitats marins et leurs biocénoses. L'Ae note qu'une telle approche peut notamment conduire à réévaluer l'enjeu afférent au Marsouin commun et aux deux espèces de phoque qui fréquentent la zone (Phoque veau-marin et Phoque gris), au-delà de leur présence ou non dans la liste des espèces qui ont justifié la désignation du site Natura 2000 marin³⁸.

L'Ae recommande de mieux prendre en compte la « responsabilité » (cf. note de bas de page 37) du secteur géographique dans la caractérisation des enjeux relatifs aux espèces et types d'habitats marins.

Certaines affirmations, pour exactes qu'elles soient, ne sont pas de nature à éclairer le public et à faciliter sa bonne compréhension des enjeux du projet et des analyses menées. Ainsi par exemple, pages 92 et 93 de l'état initial, il serait nécessaire de rappeler les limites des indices AMBI³⁹ et BENTIX⁴⁰ pour le suivi des peuplements benthiques : ils ont certes été retenus pour caractériser le bon état écologique des masses d'eau, mais ils visent essentiellement à mesurer les effets de l'enrichissement organique du milieu et peuvent difficilement être considérés comme pertinents pour évaluer la pression sur le milieu découlant de l'implantation d'hydroliennes en mer.

³⁶ EMEC : European Marine Energy Center Ltd, où Openhydro teste depuis 2006 une turbine, au large de l'île d'Eday, dans les îles d'Orkney, en Ecosse.

³⁷ Par « responsabilité », l'Ae entend d'une part, pour les espèces, le poids de l'effectif fréquentant le secteur à une saison ou à une autre par rapport à l'effectif national (en indiquant la source d'information retenue et en la discutant, le cas échéant), d'autre part, pour les habitats et les biocénoses, l'importance des surfaces couvertes par rapport aux surfaces totales estimées au niveau national ou zonal (estuaire de la Seine, par exemple).

³⁸ Les îles anglo-normandes ne faisant pas partie du territoire de l'Union européenne, elles ne sont pas visées par les directives Nature et il n'y a pas de site Natura 2000 en mer dans leurs eaux territoriales et les zones économiques exclusives.

³⁹ Indice marin de la qualité écologique du benthos de substrat meuble ; il est dérivé des abondances relatives de cinq groupes écologiques définis selon un gradient de sensibilité/tolérance à un stress environnemental.

⁴⁰ Variante simplifiée de l'indice AMBI, ne retenant que deux catégories d'espèces, sensibles et tolérantes.

Dans certains cas, il existe enfin un doute sur la manière dont l'étude d'impact et l'évaluation des incidences Natura 2000 identifient bien respectivement effet et impact, bien que le tableau 1 de la page 13 du chapitre « Méthodes » (croisement effet et sensibilité) ne pose pas de problème. Ceci est particulièrement vrai dans l'évaluation des incidences Natura 2000, où il est par exemple compliqué de comprendre le tableau de la page 106 et les conclusions qui en sont tirées.

2.2 Analyse de l'état initial

L'Ae note que deux des principaux enjeux environnementaux, les mammifères marins et les oiseaux marins, n'ont pas fait l'objet d'inventaires spécifiques aux projets, et donnent parfois lieu à des affirmations qui sont, au moins en première analyse, surprenantes⁴¹. Les données exposées reposent sur la mobilisation approfondie et bien analysée des connaissances disponibles à partir de la bibliographie existante, ainsi que des données d'observation naturaliste, dites opportunistes⁴², du groupe d'étude des cétacés du Cotentin (GECC). Cette option empêche notamment de savoir précisément l'utilisation qui est faite par les espèces considérées de l'espace concerné par le projet, et de conclure avec une certaine fiabilité sur l'état initial, et par là même d'apprécier la vraisemblance des impacts concernant certaines espèces. Comme indiqué précédemment, la proportionnalité de l'étude d'impact d'un projet pilote aux enjeux limités peut néanmoins justifier un tel choix, qui ne serait pas acceptable pour un parc industriel.

L'Ae relève que l'état des lieux découlant des campagnes biosédimentaires montre que la partie sud du corridor sous-marin n'est pas parfaitement couverte, du fait notamment que les concertations entre les deux lauréats ont conduit à un déplacement du câble par rapport à ce qu'EDF-EN avait initialement envisagé. Les rapporteurs ont été informés oralement que l'étude d'impact reprend assez largement des études qui avaient été faites avant l'AMI, et que le délai réduit entre l'annonce du choix des lauréats en décembre 2014 et le dépôt des dossiers en décembre 2015 a été prioritairement consacré à quelques compléments d'étude et aux concertations entre les deux lauréats et ERDF, qui ont conduit à quelques évolutions du projet qu'il n'a pas alors été toujours possible d'intégrer dans les études déjà faites ou en cours de complément. Les compléments nécessaires devront être apportés avant le début des travaux, notamment pour caractériser la présence ou non d'habitat communautaire de type « récifs » avec présence de laminaires.

⁴¹ Cf. le fou de Bassan qui « *ne niche pas sur les côtes françaises* » (Etude d'impact, fascicule B, Etat initial, page 135) ; ou encore la mention de l'absence de « présence avérée » du grand dauphin, du marsouin commun, du phoque gris et du phoque veau-marin, dont la présence serait seulement probable, alors qu'il existe des observations par le GECC et que d'ailleurs les cartes du dossier les mentionnent. (Evaluation des incidences Natura 2000, tableau 22, page 94)

⁴² « *Toute personne qui voit un mammifère marin par hasard, depuis la terre, la mer ou les airs : un promeneur depuis la côte, une personne en mer, sur un bateau, un kayak, une planche à voile, etc..., mais aussi parapentiste, un utilisateur d'ULM, de Delta plane, peut fournir ce que l'on nomme une donnée opportuniste, par opposition à la donnée scientifique qui, elle, est toujours associée à un effort de recherche.* » (<http://obs-mam.org/a-quoi-servent-vos-observations/>).

Par ailleurs l'Ae n'a pas identifié la raison pour laquelle le maître d'ouvrage considère que l'habitat communautaire « récifs » (code 1170) dans l'étage circalittoral (qui s'étend jusqu'à la limite de survie des algues pluricellulaires autotrophes) ne serait pas inclus dans « les limites bathymétriques de la directive » (cf. évaluation des incidences Natura 2000, page 80), et à ce titre ne devrait pas être pris en compte à la fois dans l'état initial (description des habitats élémentaires) et dans l'évaluation des incidences Natura 2000⁴³.

L'Ae recommande de justifier la définition restrictive de l'habitat d'intérêt communautaire « récifs » (code 1170) retenue par le maître d'ouvrage, et à défaut de compléter l'étude d'impact et l'évaluation des incidences par la prise en compte de cet habitat et de ses déclinaisons élémentaires.

L'Ae note que l'état des lieux décrit semble indiquer l'absence d'algues brunes, et notamment de laminaires, sur le tracé du câble du présent projet, alors que l'étude d'impact du projet Nephthys, sur le tracé très voisin de son câble, mentionne que « *trois espèces de laminaires sont rencontrées au niveau des sub-affleurements rocheux sur toute la largeur du corridor : Laminaria saccharina, Laminaria digitata et Laminaria hyperborea* » (évaluation des incidences Natura 2000, page 104). L'état des lieux devrait être complété avant l'enquête publique ou au moins avant le début des travaux, pour éviter, le cas échéant, de traverser les peuplements de laminaires qui caractérisent l'habitat d'intérêt communautaire « récifs » qui a justifié la désignation du site Natura 2000.

Concernant le benthos⁴⁴, l'analyse des échantillons a permis d'identifier 60 espèces appartenant à 4 groupes zoologiques principaux, sans néanmoins quantifier la biomasse.

Le dossier ne donne pas d'information sur la qualité radiologique des eaux marines. La possible accumulation de radioactivité⁴⁵ dans certains organismes marins se fixant sur les fondations gravitaires devrait être analysée, en perspective du démantèlement.

⁴³ L'Ae note que la fiche « récifs », dans les cahiers d'habitats publiés par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) prend explicitement en compte l'étage circalittoral (<https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/habitats-declines/1170.pdf>)

⁴⁴ Le benthos est l'ensemble des organismes aquatiques (marins ou dulcicoles) vivant à proximité du fond.

⁴⁵ Cf. les rejets en mer de l'usine de la Hague et des 2 réacteurs actuels de Flamanville (et probablement ultérieurement de l'EPR de Flamanville) et la proximité (à environ 15 km au nord-ouest du cap de la Hague) de la fosse des Casquets où les autorités britanniques (et dans une moindre mesure belges) ont immergé entre 1950 et 1963 des fûts de déchets faiblement et moyennement radioactifs. L'« inventaire des déchets radioactifs dans l'environnement marin » fait par l'AIEA (Agence internationale de l'énergie atomique) estime à 57,9 térabecquerels la radioactivité présente dans la fosse des Casquets. Un document de l'ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs), datant de 2012, sur les déchets immergés précise : « Enfin, l'association Greenpeace a procédé, au début des années 2000, à une exploration des fonds marins de la fosse des Casquets, utilisés par le Royaume-Uni et la Belgique, à une profondeur atteignant une centaine de mètres. Après la localisation de fûts de déchets radioactifs, un véhicule commandé à distance équipé de caméras a été descendu vers le fond pour permettre une inspection plus précise qui a permis de constater la dégradation de nombreux fûts ».

2.3 Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu

Le projet présente une double nature : il s'agit d'un parc pilote, mais aussi d'un projet économique classique, compte tenu de sa puissance installée et de l'électricité produite et commercialisée. C'est d'ailleurs la nature commerciale du projet plus que sa nature de pilote qui peut justifier d'une demande d'autorisation d'exploitation de 20 ans et d'une demande de concession de 25 ans, l'expérimentation « pilote », telle qu'actuellement prévue, n'ayant a priori pas vocation à s'étendre sur une durée aussi longue.

La justification donnée au projet économique en tant que tel⁴⁶ se limite à la seule réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'intérêt du projet en tant que pilote n'apparaît dans les documents qu'au titre de validation et de calage du mode de fonctionnement et de maintenance, et des résultats économiques.

Le projet entre dans le cadre d'un AMI dont les caractéristiques et la localisation ont été déterminées par l'Ademe. Néanmoins le dossier rappelle que le maître d'ouvrage partage pleinement les analyses qui ont conduit précisément à cette localisation, qu'il avait lui-même retenue pour un dossier⁴⁷ qu'il avait déposé en 2013 et non instruit par les services de l'Etat, compte tenu de l'AMI.

Le maître d'ouvrage du parc hydrolien analyse un certain nombre de variantes techniques, et justifie ses choix techniques de manière assez satisfaisante⁴⁸. L'Ae note de ce point de vue l'absence de peinture antisalissure⁴⁹ ailleurs que sur les pales et les rotors, mais relève que le recours aux anodes sacrificielles ne découle pas d'un comparatif avec d'autres options envisageables comme des anodes à courant dirigé. Les avantages et inconvénients des différentes options techniques envisageables pour la protection du câble sous-marin posé sur substrat rocheux mériteraient d'être exposés, avec les critères qui conduiront au choix.

Concernant les trois itinéraires envisagés par ERDF et EDF-EN pour raccorder le parc éolien avec le réseau terrestre, l'analyse des variantes et la justification du choix retenu ne précisent pas si la possibilité d'un équipement commun de transport de l'électricité sur l'ensemble du tracé a été examinée au regard de ses impacts environnementaux.

⁴⁶ La justification aurait pu être développée en identifiant et quantifiant l'ensemble des pollutions et impacts évités par la production électrique d'origine hydrolienne par substitution à d'autres moyens de production (réduction des pollutions atmosphériques, des eaux, réduction de la production de déchets y compris nucléaires...). Cette analyse aurait pu être donnée pour le présent projet Normandie Hydro.

⁴⁷ La définition actuelle du projet de parc pilote prend en compte d'une part les études menées dans le cadre du projet prévu au même endroit, finalisé en 2012 et déposé en 2013, d'autre part une concertation de plus de deux ans auprès des acteurs locaux.

⁴⁸ L'Ae note néanmoins qu'à la différence du projet Nephthys, le présent projet n'a pas retenu l'option de mettre deux hydroliennes l'une derrière l'autre pour tester l'effet technique et environnemental de cette configuration très probable dans une ferme commerciale.

⁴⁹ Dites dans les dossiers « peintures antifouling » ; le dossier précise qu'elles seront sans biocide.

2.4 Analyse des impacts du projet

Compte tenu de la taille réduite du parc pilote et des analyses argumentées du maître d'ouvrage, l'analyse de l'Ae se limite aux commentaires suivants :

2.4.1 Impacts acoustiques sur les mammifères marins

C'est à juste titre que le maître d'ouvrage s'appuie sur les travaux de Southall et al. (2007) pour analyser les effets des perturbations sonores sur les mammifères marins. Néanmoins il serait opportun de présenter plus clairement les différents seuils par espèce (modification comportementale, dommage temporaire physiologique, dommage permanent physiologique). Par ailleurs il est demandé par les textes européens régissant les études d'impact de raisonner dans le meilleur état des connaissances disponibles : il serait dès lors nécessaire que le maître d'ouvrage explique les raisons qui le conduisent à ne pas raisonner pour le marsouin commun à partir des travaux de Lucke et al. (2009)⁵⁰.

L'Ae recommande de compléter la description des impacts acoustiques en précisant les différents types d'effets en fonction des seuils d'exposition sonore perçue pour les différentes espèces analysées et des effets cumulés avec les autres projets connus, en tenant compte d'éventuels effets d'écho ou de masquage.

2.4.2 Risque d'effet mécanique sur les mammifères et l'avifaune

Pour les mammifères, l'étude d'impact précise : « *Il est probable que dans la plupart des zones, les hydroliennes soient détectées acoustiquement par les mammifères marins avant de l'être visuellement (Wilson et al., 2007). Les données relatives à l'émergence sonore mesurée sur le site d'essai EMEC illustre cette probabilité.* ». Raisonnant essentiellement en terme de probabilité, elle conclut : « *L'impact potentiel lié au risque de collision généré par la présence des hydroliennes est direct, permanent et faible pour les pinnipèdes. Il est négligeable pour les cétacés.* ». L'étude d'impact n'examine pas l'effet d'aspiration que pourrait avoir la turbine en fonctionnement, et les éventuels dommages afférents (blessure ou mortalité), à partir des expérimentations existantes, en prenant en compte les différences de taille des turbines.

L'Ae considère que le risque d'un effet mécanique pour les mammifères ne peut pas à ce stade être considéré comme faible sans compléments d'étude sur le comportement des mammifères en présence d'hydrolienne. Un des enjeux d'un projet pilote est bien de permettre de mener ces études complémentaires, lesquelles pourraient s'accompagner par des recherches sur les moyens de réduction du risque, si l'impact devait être non négligeable.

La faible étendue du projet et la profondeur d'immersion importante des hydroliennes (15 m, avec un minimum de 9 ou 10 mètres) conduisent le maître d'ouvrage à la

⁵⁰ In "Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli", Klaus Lucke and Ursula Siebert, Paul A. Lepper, Marie-Anne Blanchet.

conclusion que le risque de collision pour l'avifaune est faible et limité aux seuls oiseaux plongeant d'une certaine hauteur. L'étude d'impact estime par ailleurs que : « *Un paramètre important de la vulnérabilité reste le nombre d'individus présents dans le secteur concerné par rapport à la population de l'aire biogéographique, ainsi que le mode de plongée (plongeurs de surface dans le cadre des oiseaux concernés par le projet). En cas de collision éventuelle, la mortalité consécutive au choc reste très peu probable. Les conséquences sur les populations et leur état de conservation sont de fait négligeables.* »

2.4.3 Les sources de pollutions chimiques

Les anodes sacrificielles (composées à 95 % d'aluminium, et à 5 % de zinc, accompagnés d'indium et de traces d'autres métaux, dont le cadmium⁵¹) permettent de réduire la corrosion des éléments métalliques des hydroliennes. Or le cadmium est une substance prioritaire dangereuse : l'arrêté modifié du 8 juillet 2010 dit "*Les rejets, émissions et pertes des substances figurant à l'annexe du présent arrêté doivent faire l'objet d'une réduction progressive et, s'agissant des substances dangereuses prioritaires, d'un arrêt ou d'une suppression progressive, au plus tard vingt ans après la date d'inscription de ces substances dans la liste des substances prioritaires*". L'Ae s'est donc interrogée sur le statut du cadmium au regard de la compatibilité avec la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE) dans les eaux côtières.

Un calcul rapide semble indiquer l'utilisation et donc le relargage en mer d'environ 140 tonnes de ces métaux en 20 ans. L'effet de dilution est incontestablement important au regard des courants dans le Raz Blanchard, et la conclusion de l'étude d'impact sur « l'absence d'influence sur la qualité des eaux » et sur l'effet négligeable sur les biocoenoses benthiques est vraisemblable. Mais une relative incertitude demeure au regard de la possible fixation par des mollusques bivalves exposés durablement à ces contaminants dans des secteurs abrités. Il n'est pas démontré que les quantités d'anodes sacrificielles ont été réduites au strict nécessaire, ni qu'il n'était pas possible d'envisager une autre option, comme celle des anodes à courant imposé⁵². L'Ae souligne que pour un parc industriel protégé par de telles anodes sacrificielles, le raisonnement retenu par le maître d'ouvrage ne serait probablement pas acceptable.

Pour compléter l'analyse des impacts du projet sur la qualité des eaux, l'Ae recommande d'indiquer si d'autres solutions que des anodes sacrificielles seraient envisageables (e.g. protection cathodique à courant imposé) ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients, y compris au regard de la qualité de l'eau.

⁵¹ Information donnée oralement aux rapporteurs.

⁵² La protection cathodique permet de protéger un métal contre la corrosion. Pour modifier le potentiel du métal à protéger cathodiquement, une anode installée dans le même électrolyte est utilisée. Les anodes peuvent être de deux types : soit des anodes ayant un potentiel plus électro-négatif que le métal à protéger (anode sacrificielle), soit des anodes couplées à un générateur de tension continue imposant une différence de potentiel entre les deux métaux (méthode à courant imposé).

2.4.4 Champs électromagnétiques

Les champs électriques sont estimés à quelques dizaines de μV au maximum à 1 m du câble (fréquence 50Hz). Le champ magnétique mesurable en milieu marin à proximité d'une liaison présentant les mêmes caractéristiques est inférieur à une dizaine de μT ⁵³ à 0,5–3 mètres de l'axe du circuit. Dans l'état actuel des connaissances, s'appuyant sur quelques études scientifiques et l'expérience des câbles de parcs éoliens en mer du Nord, l'étude d'impact conclut que les effets électromagnétiques sont négligeables sur les espèces benthiques et sur les espèces pélagiques, même pour celles réputées sensibles (ordre des élasmobranches : requins, roussette, raie, ...), tout en rappelant le faible niveau des connaissances sur le domaine. L'Ae note néanmoins que pour un parc industriel, le raisonnement ne serait probablement pas acceptable, compte tenu d'une puissance bien supérieure.

2.4.5 Impacts sur les poissons

L'étude d'impact précise (page 130), à partir d'une expérimentation faite en 2009 sur le site de l'EMEC (en Ecosse, cf. note de bas de page 36), que « aucune collision avec les turbines n'a été enregistrée. Cette étude confirme l'hypothèse que les poissons s'abritent lorsque les courants deviennent importants et ne sont plus présents à proximité du rotor lorsque la turbine commence à tourner. ». Comme indiqué précédemment, il serait nécessaire de préciser les limites de cette extrapolation pour la présente turbine et pour les poissons⁵⁴ fréquentant les fonds durs du site (comme les Gadidae⁵⁵), de commenter les incertitudes relatives à la conclusion qui en est tirée, et d'examiner également tous les éventuels impacts d'un passage de poisson dans la turbine, y compris en terme de pression et dépression et de leurs effets sur les organes sensibles à la pression (dont l'ouïe et la vessie natatoire). Il est par ailleurs précisé (page 137) que « l'effet récif attendu restera limité : le développement d'un peuplement halieutique diversifié et dense est très peu probable (essentiellement des tacauds), compte tenu de la nature des structures et des abris proposés. ».

L'Ae recommande de présenter, de manière plus détaillée, tous les types d'impacts dommageables envisageables sur les espèces de poissons et de commenter les éventuelles manières de les éviter ou de les réduire.

2.4.6 Évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000 semble se concentrer sur les seules espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la directive 79/409/CE, alors que la directive oiseaux

⁵³ Le tesla (symbole : T), nommé en l'honneur du physicien serbe Nikola Tesla, est l'unité dérivée d'induction électromagnétique (appelé parfois densité de flux magnétique ou champ magnétique) du Système international d'unités. Le micro-tesla (10⁻⁶ tesla) a pour symbole : μT .

⁵⁴ L'Ae a noté que l'état initial présenté en matière de poissons (et crustacés) privilégie nettement les espèces concernées par la pêche professionnelle, ce qui ne devrait pas être le cas dans une approche environnementale de tous les impacts.

⁵⁵ Cette famille inclut essentiellement des poissons de mer, comme les morues, aiglefin (haddock), merlans et lieu noirs (goberge), etc.

présente une spécificité par rapport à la directive « Habitats, faune flore » qui semble avoir inspiré l'approche du maître d'ouvrage : l'article 4.2 précise qu'une ZPS peut être désignée aussi bien pour les espèces migratrices régulières qui font halte dans le site (aires de reproduction, de mue et d'hivernage et zones de relais dans l'aire de migration) que pour les espèces de l'annexe I. Dès lors, il est nécessaire de prendre en compte qu'une zone peut être d'importance variable en hiver et en été, selon les espèces, et le critère d'une fréquentation épisodique (mais régulière) par des espèces concernées par l'article 4.2 de la directive oiseaux n'est donc pas secondaire.

De ce point de vue, au moins la prise en compte du fou de Bassan (qui niche dans la réserve naturelle nationale des Sept-Îles et sur l'île d'Aurigny) est nécessaire, tout comme, pour l'étude d'impact, certaines des autres espèces figurant dans le tableau de la page 158 du guide GHYDRO⁵⁶ comme « *ayant la plus forte probabilité d'interactions avec les technologies hydroliennes* ».

L'Ae recommande de compléter l'analyse des incidences Natura 2000 sur les ZPS en portant une égale attention aux espèces de l'annexe I et aux espèces visées par l'article 4.2 de la directive Oiseaux, avec une attention particulière portée aux espèces réputées avoir la plus forte probabilité d'interactions avec les technologies hydroliennes.

Par ailleurs, l'Ae note que le maître d'ouvrage argumente de manière inadéquate sur la faible emprise spatiale du projet au regard de la superficie du site Natura 2000, au lieu d'argumenter, habitat par habitat, sur la proportion de l'habitat naturel affecté dans le site.

2.4.7 Impacts cumulés

Les impacts cumulés des deux parcs pilotes ne sont pas examinés. Même si une lecture restrictive du code de l'environnement⁵⁷ pourrait, le cas échéant, justifier une telle approche, celle-ci n'en reste pas moins surprenante, s'agissant de deux projets résultant de la même AMI et ayant fait l'objet de concertations, notamment sur le tracé des câbles et le raccordement au réseau terrestre. Les rapporteurs ont été informés oralement que les deux maîtres d'ouvrage sont prêts à faire appel à une tierce expertise pour examiner les effets cumulatifs de leurs deux projets, notamment en matière acoustique (phase travaux et phase de fonctionnement).

L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact par la prise en compte des effets cumulatifs des deux projets de parcs pilotes.

⁵⁶ Cf. « Tableau 33 Liste des espèces d'oiseaux marins potentiellement présentes sur les zones d'implantation de parcs hydroliens sur le littoral Manche-Atlantique, et identification des espèces ayant la plus forte probabilité d'interactions avec les technologies hydroliennes (légende ci-après). »

⁵⁷ Article R. 122-5 II 4° : « Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact : – ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ; – ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public... »

Dans le cadre strict défini par le code de l'environnement, le maître d'ouvrage ne retient, dans la prise en compte des effets cumulés, que les projets (pouvant interagir avec le présent projet) de modification de l'INB 116 de l'établissement AREVA NC de La Hague, et le projet d'EPR de Flammanville. Il exclut notamment toute interaction avec les parcs éoliens offshore, s'agissant de « *projets trop éloignés pour qu'il y ait une quelconque interaction* », sans prendre en compte les possibles effets cumulatifs sur certains mammifères marins et certains oiseaux marins, pourtant susceptibles de fréquenter ces différentes zones⁵⁸. Il ne prend pas non plus en compte le projet de pose de câble sous-marin « Normandie 1 » entre la France et Jersey, qu'examine le projet Nephthyd, ni le projet d'interconnexion France Angleterre IFA2.

L'Ae recommande de mieux étayer le raisonnement et les conclusions relatifs aux effets cumulatifs des parcs pilotes hydroliens sur les populations de mammifères marins et d'oiseaux marins susceptibles d'être affectées par les projets de parcs éoliens offshore ayant fait l'objet d'un avis de l'Ae, ainsi que, le cas échéant, par la pose du câble sous-marin.

Pour la complète information du public, l'Ae rappelle le projet de parc hydrolien industriel de 150 turbines, porté par les sociétés ARE et OpenHydro dans les eaux de l'île anglo-normande d'Aurigny, projet⁵⁹ qui a besoin du projet FAB Link⁶⁰ de liaison électrique sous-marine (400 kV, courant continu) qui doit relier le poste RTE de Manuel (Manche) à l'île d'Aurigny et ensuite au poste d'Exeter dans le sud de l'Angleterre. Dans l'état actuel des projets d'hydroliennes de part et d'autre du Raz Blanchard, aucune procédure d'information transfrontalière, en application du code de l'environnement (articles L. 123-7 et L. 123-8, R. 122-10), de la directive « Projet » (article 7) ou de la convention d'Espoo⁶¹, ne semble envisagée, ni d'ailleurs se justifier pour ce qui concerne les parcs pilotes dans l'état actuel des conclusions des études d'impacts.

2.5 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts

Le maître d'ouvrage présente, de manière explicite et convaincante, la stratégie d'évitement et de réduction des impacts qu'il a développées, en lien avec ERDF, pour

⁵⁸ L'Ae note que le projet Nephthyd n'a pas la même approche que le projet Normandie Hydro sur ce point.

⁵⁹ <http://www.openhydro.com/download/OPENHYDRO-RACE-TIDAL-PROJECT-FACT-SHEET.pdf>. Le dossier de demande d'autorisation (comportant l'étude d'impact) semble devoir être déposé en 2017 auprès des autorités compétentes.

⁶⁰ <http://www.rte-france.com/fr/projet/fab-france-aurigny-grande-bretagne-nouveau-lien-d-echanges-d-energie-et-atout-pour-l>. Ce projet est depuis 2013 un « projet d'intérêt commun » pour l'Union européenne qui le soutient financièrement. Il est par ailleurs inscrit au schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité en France. L'Ae note que le calendrier annoncé pour ce projet (début des travaux en 2018 pour trois ans) pourrait conduire à des effets cumulatifs avec le présent dossier.

⁶¹ Entrée en vigueur en 1997, la Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) dans un contexte transfrontière stipule les obligations des Parties d'évaluer l'impact sur l'environnement de certaines activités au début de la planification. Elle stipule également l'obligation générale des Etats de notifier et de se consulter sur tous projets majeurs à l'étude susceptibles d'avoir un impact transfrontière préjudiciable important sur l'environnement.

l'atterrissage du câble (forage dirigé et période des travaux) et le raccordement au poste de Jobourg, ce dernier faisant l'objet d'un traitement paysager. Il est possible de considérer que la réduction de l'emprise de la concession à 28 ha après concertation avec les professionnels de la pêche fait également partie de cette logique ERC (éviter, réduire, compenser). L'Ae note que les mesures de réduction des risques pour la navigation⁶² relèvent du préfet maritime, après avis des commissions nautiques. Pour le reste, l'étude d'impact n'envisage pas de mesures de réduction ou de compensation, ayant conclu à des impacts négligeables à faibles pour ce parc hydrolien pilote.

2.6 Suivi des mesures et de leurs effets

L'Ae rappelle son analyse de l'enjeu environnemental majeur des parcs pilotes, au regard des besoins de connaissances nécessaires pour les études d'impacts concernant la réalisation de probables parcs industriels (cf. point 1.4), analyse à ce stade non partagée par les deux maîtres d'ouvrages. Elle considère que le suivi doit inclure un suivi environnemental qui permettra au terme du projet de produire un état initial et une hiérarchisation des enjeux étayés et appropriés pour l'installation d'un parc industriel hydrolien. Cet objectif est un des motifs pour lequel le choix d'un projet pilote a été retenu sur ce site et subventionné.

L'Ae peine à caractériser les choix des modalités de suivi environnemental faits, qui ne semblent pas parfaitement cohérents avec l'analyse développée devant les rapporteurs. Le suivi des mammifères marins, tel qu'actuellement envisagé, relève uniquement d'une logique d'amélioration générale des connaissances de la zone et de réduction des incertitudes. Le dossier ne va pas néanmoins au bout de la logique et ne prend pas en compte la manière (protocole à définir avoir après examiné les technologies à mobiliser, différentes selon cétacés et pinnipèdes) dont les mammifères marins se comportent vis-à-vis des hydroliennes. L'approche en reste à une amélioration générale des connaissances de la zone, et l'Ae ne comprend alors pas pourquoi les oiseaux plongeurs ne sont pas pris en compte.

L'Ae recommande au maître d'ouvrage de mieux expliquer ses choix en matière de suivi environnemental, d'une part à partir de son analyse des impacts (et des risques que l'expérimentation ne la valide pas complètement), d'autre part au regard des connaissances qu'il devra acquérir pour élaborer, le cas échéant, une étude d'impact d'un parc industriel d'hydroliennes et identifier des voies de progrès quant à une réduction des impacts des hydroliennes (ou des incertitudes relatives à ces impacts).

Le maître d'ouvrage propose de mettre en place un suivi spécifique dans cinq domaines, sans qu'il soit facile d'identifier le lien avec une « mesure » particulière de type ERC. Il

⁶² Compte tenu du fait que certains navires traversant le Raz Blanchard ont des tirants d'eau pouvant atteindre 15 m.

semble davantage s'agir pour l'essentiel d'un suivi partiel des évolutions envisageables du site :

- Peuplements et habitats benthiques (120 000 euros HT)
- Suivi du biofouling⁶³ (20 000 euros HT) ;
- Ressource halieutique (homards ou tourteaux) (250 000 euros HT) ;
- Mammifères marins et bruit sous-marin ambiant (200 000 euros HT)
- Suivi de l'estran avant travaux, notamment pour éviter de perturber les gravelots (Gravelot à collier interrompu et Grand Gravelot) (1 000 euros HT)

L'Ae rappelle que les études qui auraient dû être menées dans le cadre de la description de l'état initial peuvent difficilement être qualifiées de mesures de suivi (*cf.* le suivi des peuplements et habitats benthiques sur une partie du tracé du câble sous-marin, l'état de référence de l'ambiance acoustique, ou le suivi du nichage du gravelot en haut de plage).

L'Ae note que les suivis envisagés, à l'exception de l'émergence acoustique liée aux travaux et aux hydroliennes en fonctionnement, ne semblent pas liés principalement et directement à des impacts spécifiques à une technologie particulière. Elle constate que l'ensemble du suivi proposé représente un coût de l'ordre de 0,5 % du montant du projet. Elle relève que le suivi de la ressource halieutique, quelque légitime qu'il soit, représente plus de 40 % du coût estimé, sans que l'étude d'impact donne le sentiment d'un possible impact à due proportion. Elle remarque que les protocoles et les publications des données environnementales collectées lors du suivi ne semblent pas encore précisément définis.

L'Ae souligne en outre l'opportunité qu'il y aurait à organiser un suivi et une publication communs aux deux projets, faisant appel à des experts scientifiques indépendants pour proposer des méthodologies de suivi.

Concernant le suivi environnemental envisagé, l'Ae recommande de :

- ***suivre les recommandations du guide « Guide d'évaluation des impacts environnementaux pour les technologies hydroliennes en mer » de France Énergies Marines, ou à défaut d'expliquer pourquoi ce n'est pas approprié ;***
- ***examiner la possibilité de mutualiser, pour tout ou partie, le dispositif de suivi et de publication avec l'autre lauréat de l'AMI, et de mettre en place un comité de suivi faisant appel à des experts scientifiques indépendants pour proposer des méthodologies de suivi ;***
 - ***faire en sorte que le dispositif de suivi du projet soit cohérent avec le programme de surveillance et le suivi du plan d'action pour le milieu marin Manche – Mer du***

⁶³ Le biofouling est la formation d'une couche gênante d'êtres vivants sur une surface artificielle en contact permanent ou fréquent avec de l'eau. source WIKIPEDIA

Nord, élaboré en application de la directive cadre sur la stratégie pour le milieu marin (DCSMM),

- *prévoir que les données ainsi récoltées soient mises à la disposition des scientifiques et des structures et autorités chargées du rapportage communautaire sur la DCSMM,*
- *s'engager à mettre en oeuvre les mesures correctrices ou compensatoires qui apparaîtraient nécessaires.*

2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique ne permet pas de disposer d'une vue large sur le projet et de bien comprendre le parti retenu par le maître d'ouvrage. L'Ae rappelle que le résumé non technique doit reprendre le plan de l'étude (description de l'état initial, caractéristiques du projet, effets sur l'environnement, mesures mises en oeuvre, etc.) et rappeler les conclusions de chacune des parties de l'étude d'impact, ce qui n'est présentement pas le cas.

L'Ae recommande de :

- *compléter le résumé non technique qui doit reprendre le plan de l'étude et rappeler les conclusions de chacune des parties de l'étude d'impact,*
- *de prendre en compte les conséquences des recommandations du présent avis.*