



Projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique

Compte-rendu de la réunion de
l'Observatoire environnement #3

Jeudi 15 décembre 2022

Lieu : en visioconférence

Intervenants :

- **Xavier ARNOULD EMD**, directeur du projet Eoliennes en Mer de Dunkerque
- **Maxime PLANQUE, EMD**, chef de projet éolien en mer
- **Caroline FIGUET, EMD**, cheffe de projet environnement
- **Arnaud GOVAERE**, directeur Nord-Ouest, Biotope
- **Vincent Delcourt**, expert radar, Biotope
- **Quentin Dupriez**, ornithologue indépendant
- **Nicolas Lariviere-Gillet**, Akrocean

Animation :

- **Marianne RIBOULET**, agence Sennse
- **Camille RADIGUET**, agence Sennse

Garants de la Commission nationale du débat public (CNDP) :

- **Jacques ROUDIER**

Durée de la réunion : 18h30-20h

Déroulé de la réunion :

- I. Introduction
- II. Point sur l'état d'avancement des différents dispositifs et mesures de suivi mis en œuvre ou à l'étude et partage des premiers résultats
 - Suivi acoustique
 - Suivi visuel
 - Radar terrestre
 - Radar en mer
- III. Conclusion et perspectives

Liste des présents à la réunion

Association ADELE

- Michel MARIETTE

CRPLM Hauts de France – Loups de mer Dunkerquois

- Jean-Paul BAHEUX

Comité Régional Hauts de France de la Fédération Française Etudes et Sports Sous-Marins

- Yves MULLER

Communauté Urbaine de Dunkerque

- Fabrice TRUANT

GOELAND

- Christine BRAURE
- Bernard BRIL
- Pierre GOETGHELUCK
- David HARS
- Christophe SALENBIER
- André VERBEKE

Groupe Ornithologique et Naturaliste – Hauts-de-France (GON)

- Pierre CAMBERLEIN
- Thierry RYCKELYNCK

GPMD

- Christine DOBRONIAK

Le Clipon

- Koen VERBANCK

LPO Nord

- Damien VILLOTTA

Nouveau Regard Bray-Dunes

- Christophe ISAERT
- Alain VANHILLE

Office Français de la Biodiversité

- Christophe AULERT

Sea Shepherd

- Jérémy CASTELLANI

RTE

- Pauline BRANDT

Introduction

La séance se déroule en format visioconférence avec la diffusion d'un support de présentation. Les participants sont invités à poser leurs questions en levant la main ou via l'outil de discussion.

Xavier ARNOULD introduit la rencontre en remerciant les participants pour leur présence à cette troisième réunion de l'Observatoire environnement. Il rappelle que cette démarche innovante est un sortant de la concertation. En effet, EMD a identifié le besoin d'une instance d'échanges et d'expertises, à la fois entre les maîtres d'ouvrages, leurs bureaux d'études, les associations et parties-prenantes du territoire, les scientifiques ou encore les universitaires. Ces réunions de l'Observatoire permettent d'enrichir la connaissance, de croiser les regards ou encore de mettre en commun les savoirs sur les sujets liés à la biodiversité, axés dans un premier temps sur l'avifaune.

Il remercie les bureaux d'études présents, ainsi que les équipes mobilisées à leurs côtés. Il poursuit en rappelant qu'EMD a pris des engagements il y a un an, à la demande des participants, notamment sur la mise en œuvre d'un radar de détection de l'avifaune en mer, nécessitant des investissements importants tôt dans le projet. Cet exemple illustre la manière dont la concertation a permis d'enrichir la démarche de développement du projet.

Pour finir, Xavier Arnould rappelle que les équipes projets ont été fortement mobilisées pour analyser les sortants de la concertation afin de consolider l'étude d'impact. Il rappelle l'importance de la poursuite des échanges, notamment au travers de cet Observatoire, pour alimenter les choix qui seront faits ultérieurement dans le cadre des caractéristiques variables du projet.

Maxime PLANQUE poursuit en détaillant les rencontres de concertation organisées au cours de l'été sur le territoire, comme par exemple la présence des maîtres d'ouvrage sur le Village du Futur ou la mise en œuvre d'un Forum environnement dont l'objectif est d'ouvrir la thématique de l'environnement au grand public.

Les équipes ont également été occupées par la finalisation de l'étude d'impact du projet. Un travail étroit avec les services de l'Etat est en cours, afin que le contenu puisse en être validé dans l'optique de pouvoir lancer l'instruction du dossier dans les prochaines semaines. A ce titre, un temps de restitution de l'ensemble des ateliers environnementaux est prévu début 2023 pour présenter la manière dont les échanges ont permis d'enrichir l'étude d'impact. Une nouvelle rencontre de l'Observatoire sera également programmée dans les prochains mois, une fois les résultats du radar terrestre analysés.

Point sur l'état d'avancement des différents dispositifs et mesures de suivi mis en œuvre ou à l'étude et partage des premiers résultats

Suivi acoustique

Caroline PIGUET rappelle que le suivi acoustique résulte des premières discussions qui ont eu lieu au lancement de l'Observatoire environnement en février 2022.

Les résultats du test, lancé en mars 2022 consistant à installer le micro de suivi acoustique sur un navire de pêche, ont été présentés au cours du dernier Observatoire en juin 2022. Le bilan n'était toutefois pas concluant car le bruit du moteur du navire était trop important pour permettre une analyse correcte. Seules quelques détections d'individus extrêmement proches avaient pu être identifiées par Biotope.

Une alternative avait été proposée : l'enregistrement à proximité du radar sur la digue du Braek, sous réserve de l'accord du Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD). Ce dernier ayant répondu positivement à la demande au début de l'été, le micro a donc pu être installé sur le même bâtiment que le radar pour pouvoir lancer des enregistrements et capter des données pendant la phase migratoire de cet automne.

Arnaud GOVAERE, poursuit en expliquant que les enregistrements ont commencé en août 2022 et se poursuivent actuellement. Les analyses actuelles sont partielles et portent sur le premier jeu de données des premiers enregistrements. Ces derniers ont été confiés à Quentin Dupriez, l'un des spécialistes en suivi acoustique de la migration. Les premiers résultats portent sur 275 heures d'enregistrement.

Quentin DUPRIEZ explique que 22 espèces ont été détectées, sur une période allant de fin août à fin septembre. Il s'agit d'espèces auxquelles il est possible de s'attendre en cette période. Une diversité d'espèces de limicoles, passant habituellement le long de la côte, a pu être contactée. Des Bruants Ortolan, une espèce de passereaux assez rares et en danger, ont également été captés. Les données devraient s'accroître avec le mois d'octobre notamment pour la Grive. Quentin Dupriez témoigne ensuite sur la qualité de l'enregistrement, bien meilleure que sur le bateau et bien mieux adaptée. Une recherche sur un potentiel rapprochement entre ce qui est détecté par acoustique et par le radar va être menée.

Arnaud GOVAERE confirme que la qualité étant bien meilleure, cela valide l'emplacement de l'enregistreur. Enfin, le nombre de 22 espèces détectées sur 24 nuits ne révèle pas de surprise sur le cortège d'espèces.

Séquence de questions/réponses

Christophe AULERT remercie les intervenants pour cet exposé, avant de demander la portée du suivi acoustique.

Quentin Dupriez répond que la portée de détection est variable et dépend des espèces. Pour les limicoles par exemple, des oiseaux assez gros et criant assez fort, cela peut être 1km si les conditions sont calmes. Pour les petits passereaux, comme le Bruant Ortolan, la détection se fait à une distance beaucoup plus faible, probablement maximum 100m. Cela est donc très variable d'une espèce à l'autre.

Suivi visuel

Caroline PIGUET revient sur les premiers enseignements présentés en juin 2022. La campagne, commencée en janvier 2022, avait pour but de se pérenniser sur l'ensemble de l'année 2022. En juin, Quentin Dupriez avait présenté les premières conclusions des suivis de la première moitié de l'année :

- Des mouvements importants en hiver (Alcidés, Fou de Bassan, Mouette tridactyle, Plongeon catmarin) ;
- Une sous-détection de l'essentiel du flux printanier, plus au large après le passage du détroit (cf. données du Cap Gris-Nez vs Dunkerque) ;
- Une migration printanière visible essentiellement par flux de vents d'Est ;
- Peu de mouvements en l'absence de vent.

Cette campagne se poursuit encore jusqu'à fin 2022.

Quentin Dupriez poursuit en expliquant que l'année de suivi totalisera 140 jours de comptage. Ainsi, 69 jours de comptages ont été réalisés depuis début juillet jusqu'à aujourd'hui. Le nombre d'espèces observées est sensiblement le même qu'au printemps. En revanche, un nombre beaucoup plus important d'individus a été observé, élément toutefois normal en automne.

Il présente ensuite les 10 espèces pélagiques les plus recensées, qui correspondent aux observations habituelles du Clipon :

1. Fou de Bassan
2. Petit Pingouin/Guillemot de Troïl
3. Sterne caugek
4. Mouette pygmée
5. Sterne pierregarin
6. Macreuse noire
7. Mouette rieuse
8. Bernache cravant
9. Mouette tridactyle
10. Goéland cendré

Il présente également les 10 espèces de passereaux les plus observées :

1. Étourneau sansonnet
2. Pinson des arbres
3. Tarin des aulnes
4. Alouette des champs
5. Pipit farlouse

6. Pigeon ramier
7. Linotte mélodieuse
8. Bergeronnette des ruisseaux
9. Hirondelle rustique
10. Pinson du Nord

L'étourneau est l'espèce avec le plus de d'individus comptabilisés. Ceci s'explique par la présence d'un dortoir d'étourneaux à proximité. Il est ainsi difficile de savoir quels sont les oiseaux migrateurs et quels sont ceux quittant simplement le dortoir pour la journée. Un effectif important de passereaux longeant la côte a également été observé, essentiellement sur les premières centaines de mètres. Des oiseaux venant du large ont également été observés.

Quentin DUPRIEZ poursuit en expliquant que le nombre de records d'individus observés par espèce est bien plus faible qu'au printemps. En effet, très peu de suivis avaient été menés au printemps auparavant sur le site du Clipon, expliquant ainsi les nombreux records réalisés lors de ce suivi annuel. A l'automne, les suivis ont lieu depuis 30 ans, il est donc plus difficile de battre des records. Quelques records d'effectifs ont toutefois eu lieu, notamment pour les passereaux. Deux nouvelles espèces ont également été observées pour le site : un Martinet Pâle et un Pipit de Richard.

Le bilan du suivi depuis la côte est ensuite abordé :

- Des effectifs 2022 en-dessous des normes, la moyenne horaire toutes espèces confondues étant de 282 sur la période 2011 à 2021, et de 186 en 2022 ;
- L'influence probablement forte de la grippe aviaire ayant décimé certaines espèces (Grand Labbe, Fou de Bassan, Sternes, ...) ;
- La sous-détection d'une importante partie du flux de migration, la majorité des oiseaux passant plus au large (cf. données du Cap Gris-Nez vs Dunkerque) ;
- La forte importance des conditions météorologiques, avec un passage plus important par flux de Nord ;
- Peu de mouvements diversifiés en l'absence de vent, sauf espèces particulières (alcidés, plongeurs, ...).

Séquence de questions/réponses

Koen VERBANCK fait remarquer que les oiseaux passent au large, sur une zone qui n'est pas vraiment investiguée ni avec le radar ni avec le suivi acoustique. Concernant les effectifs, illustrés par Quentin Dupriez par les moyennes horaires et la relation faite avec la grippe aviaire, il s'interroge sur la pertinence des chiffres de cette année. Il ajoute que ce n'est pas parce que cela n'est pas noté que les oiseaux ne passent pas. La question de la pertinence de l'utilisation des données pour en tirer des conclusions est posée.

Quentin DUPRIEZ explique que des études doivent se faire concernant la grippe aviaire, cela étant assez récent. Pour le Grand Labbe, les estimations portent sur une perte de 85% de la population mondiale. La différence entre les moyennes horaires sur les 10 dernières années et sur cette année est très importante. Pour cette espèce, la grippe aviaire est responsable à 100% du faible passage. Des colonies de Sternes ont également été décimées tout comme des colonies de Fou de Bassan. L'impact est donc important.

Arnaud GOVAERE complète en apportant des précisions sur l'usage des données. L'idée de ce suivi visuel est d'apporter des informations complémentaires de jour, au printemps, sur des

périodes moins suivies ou dans des conditions de vents moins suivies que dans les suivis effectués précédemment de manière bénévole.

Le site étant suivi depuis des années, les équipes savent qu'il est très important pour la migration des oiseaux. Son niveau d'enjeu ne va donc pas être réduit en conséquence de la baisse du nombre d'oiseaux passés. L'étude d'impact prend en compte et a analysé les données des années précédentes afin de lisser cet épisode de grippe aviaire ou de conditions météorologiques. L'attention portée à la migration des oiseaux ne sera donc pas minorée.

Christophe SALEMBIER demande si la présence des éoliennes belges ne serait pas aussi responsable de la baisse constatée.

Maxime PLANQUE répond que le phénomène semble être propre à l'année 2022. Les éoliennes belges étant installées depuis plusieurs années, les deux éléments ne semblent pas corrélés.

Christophe AULERT fait remarquer qu'il y aurait un intérêt à faire une analyse croisée des conditions d'observations sur les données historiques et les données actuelles. Les observateurs bénévoles vont sur site sur des conditions favorables à la détection des oiseaux. Avec ce suivi visuel, les conditions sont peut-être un peu plus variées, engendrant une baisse du nombre d'oiseaux vus à l'heure. Une analyse dans ce sens serait peut-être souhaitable. Il précise également que la période de 10 ans 2011/2021 lui rappelle un ouvrage fait par le groupe ornithologique du Nord sur l'historique de la migration, où il était noté une baisse des effectifs de certaines espèces liée au changement climatique. Ce paramètre peut également être pris en compte.

Arnaud GOVAERE explique que sur les analyses croisées, l'objectif était de creuser les paramètres qui font que les oiseaux passent plus ou moins proche de la côte, plus ou moins haut, etc. Des analyses croisées seront faites. Les suivis bénévoles de ces dernières années cherchaient effectivement les meilleures dates. Ici a été cherché l'échantillonnage sur l'ensemble des conditions réelles, y compris sur des journées où il n'y aurait pas eu d'observation dans le cadre d'un suivi bénévole.

Le radar terrestre

Caroline FIGUET rappelle qu'il s'agit d'un sujet très attendu par les associations : pouvoir connaître ce qu'il se passe principalement de nuit, en s'affranchissant des conditions météorologiques. Biotope possède un an de données, le radar étant installé et acquérant de la donnée exploitable depuis décembre 2021, et a pu commencer à les analyser. Il s'agit d'une quantité de données très volumineuse, avec une méthodologie d'analyse longue et de nombreuses itérations. EMD souhaite présenter aujourd'hui les avancées de ces analyses et les premiers résultats préliminaires.

Vincent Delcourt revient sur ce qui avait été présenté au cours du dernier Observatoire. Une interruption du matériel avait eu lieu à la fin du printemps. Le problème avait été résolu, avec une disponibilité des données, c'est-à-dire un fonctionnement du radar continu sur les différents mois, jusqu'au mois de novembre. Les données ont été collectées jusqu'au 31 novembre et récupérées, avec un taux de disponibilité de quasiment 100% pour tous les mois.

Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mal	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.
100%	100%	82%	100%	83%	26%	97%	100%	100%	100%	100%	100%

Février : interruption pour opération de maintenance corrective sur le radar.

Avril/Mai : interruption liée à un bug du système informatique (le radar fonctionnait mais sans enregistrement des données). Problème actuellement corrigé

Il présente ensuite les différentes étapes nécessaires à l'analyse de ces données, en rappelant qu'à date, les premiers résultats restent des pistes qu'il faudra consolider une fois toutes les données étudiées.

Lorsque le radar tourne, il détecte une cible : cela peut être un oiseau, un bateau, un avion ou encore de la houle. Tout ce qui possède une surface de réflexion suffisante pour créer un écho est ainsi enregistré dans la base de données. Le travail consiste ensuite à extraire ces détections, pour les associer en trajectoires et déterminer s'il s'agit d'oiseaux ou non. Une itération d'analyses doit ainsi être menée.

Il s'agit de la 2^e expérience de ce genre, la première ayant été réalisée sur le mât de mesure de Fécamp. À la différence de ce mât, il existe pour Dunkerque un environnement assez complexe lié à la localisation, avec le port à côté, les bateaux à proximité, la digue avec le phare et les bouées de marquage du chenal sur lesquelles il existe des réflecteurs radar qui renvoient des signaux plusieurs milliers de fois plus importants que des oiseaux. Ces derniers entraînent des détections, des faux positifs, qu'il faut filtrer et trier pour avoir ce que l'on recherche, c'est-à-dire les oiseaux.

La méthode est ensuite détaillée :

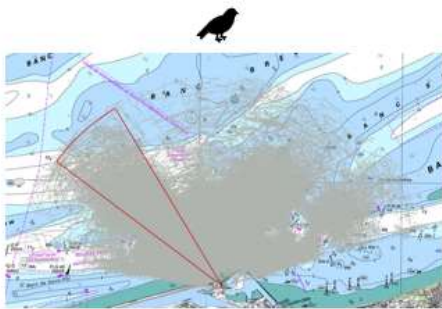
- **Obtenir des trajectoires depuis les données brutes (csv)**
 - Concaténation des fichiers bruts ;
 - Reconstruction des trajectoires ;
 - Calcul de leurs propriétés (vitesse, altitude, direction, etc.) ;
 - Formatage pour représentation (SIG).
- **Sélectionner les trajectoires d'oiseaux (classification)**
 - Classification d'après des critères de vitesse, de surface de réflexion, de sinuosité, de longueur ;
 - Sélection selon les conditions météorologiques favorables.

Cette image montre l'ensemble des points reliés qui représentent les trajectoires au cours du mois de septembre. Elle comprend les enregistrements de houle, des navires et les oiseaux. L'objectif est de réaliser l'analyse de données uniquement sur les trajectoires d'oiseaux.



Pour cela, des filtres stricts sont donc appliqués afin d'extraire uniquement la répartition des oiseaux. Une classification automatique avec des algorithmes est également réalisée afin d'identifier dans le bruit, encore plus d'oiseaux. Plusieurs itérations sont ensuite effectuées afin d'atteindre un indice de confiance suffisant pour éviter d'être dans la situation suivante : « on a énormément de

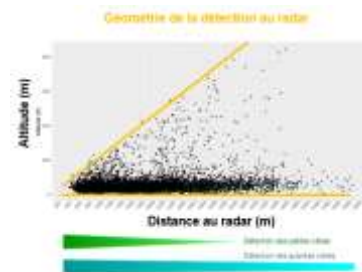
détection mais ce ne sont pas des oiseaux » ou au contraire sous-estimer la détection des oiseaux. Les équipes projets sont actuellement sur toutes ces étapes et notamment sur la sélection des trajectoires d'oiseaux.



Secteur analysé

Sur cette image, tous les traits gris représentent des trajectoires classifiées comme étant des oiseaux. L'analyse des données sera réalisée comme indiqué au début sur le secteur en rouge, permettant d'avoir une détection homogène sur l'ensemble, entre la côte et le large. La détection des bateaux (sur une autre image) permet de montrer que le radar fonctionne bien, car il permet de localiser les bateaux là où ils sont censés se retrouver.

Le graphique ci-contre représente les détections radars pour le moment classifiées comme étant des oiseaux, réparties sur l'ensemble de la période. Tous les oiseaux ne sont pas présents, il s'agit d'une première tendance qui se dessine. La répartition des hauteurs de vol en fonction de la distance au radar donne deux informations :



1. Cela représente le faisceau, l'ouverture du radar, c'est-à-dire jusqu'à quelle hauteur on est capable de voir les oiseaux. Un radar émet selon un certain angle : plus on est loin, plus on peut voir les oiseaux en hauteur. En revanche plus on est loin, moins il est possible de voir des oiseaux. Pour ces raisons, il existe une concentration de points, plus importante à des distances plus faibles qu'à des distances plus éloignées du radar.
2. Cela confirme également les données et l'information obtenues sur les déplacements d'oiseaux. Les oiseaux se déplacent majoritairement entre 0 et 100 mètres d'altitude. Ce sont des déplacements cohérents avec ce que l'on peut observer de jour. Les analyses restantes et qui vont être menées se baseront sur l'ensemble de ces données qui seront corrigées et fiabilisées. Des informations de phénologie de déplacement annuel seront tirées sur l'ensemble de l'année afin de déterminer quels sont les mois où il y a le plus ou le moins de déplacements, les activités horaires pour chaque heure de la journée et être capable d'analyser ce qu'il se passe la nuit. Cela permettra de sortir les données de jour et de nuit par mois pour pouvoir être capable d'appréhender un phénomène qui est difficilement observable par des suivis classiques.

Une analyse des directions de vol sera également effectuée, permettant de voir s'il s'agit de migration ou plutôt de mouvements locaux, toujours séparés de jour et de nuit. Une analyse plus fine des altitudes de vol sera également mise en place avec le nuage de points où seront recherchées des informations à différentes hauteurs et notamment en lien avec la hauteur des éoliennes envisagée. Cela permettra d'identifier si l'on est au niveau de la zone à risque, ou non (au-dessus ou au-dessous). En dessous cela s'avère plus gênant en raison de la résolution spatiale ; il est difficile d'avoir une information homogène entre 0 et 20m. Tout cela nécessite des corrections pour travailler les données afin d'avoir des informations de densité, c'est-à-dire un nombre d'oiseaux par unité d'espace afin de le comparer éventuellement avec d'autres sites.

Séquence de questions/réponses

Alain VANHILLE demande si les mesures seront réalisées à plusieurs endroits entre la frontière belge et Dunkerque.

Vincent DELCOURT explique que les données sont acquises uniquement depuis un site, le radar étant fixé sur le bâtiment. Cela permet d'avoir une longue série sur une année complète.

Damien VILLOTTA cite les données radar de la fédération de chasse qui avaient donné une hauteur moyenne de 200 à 300 mètres sur les vols constatés.

Koen VERBANCK souhaite connaître la taille minimum pour avoir un "écho" radar.

Vincent DELCOURT répond, pour ces deux questions, la détection des cibles dépend à la fois du type de radar et de son paramétrage. Le radar évoqué par le participant est le radar des fédérations, qui regarde à la verticale et qui a un volume de détection très faible. Il a pour objectif de quantifier la migration, d'avoir des hauteurs de vol un peu plus précises et de détecter des toutes petites cibles. Pour cela il faut regarder à la verticale pour s'affranchir des obstacles autour. La distance de détection est de l'ordre de 1000 à 1500 mètres d'altitude. Pour détecter des tout petits oiseaux il est ainsi nécessaire de réduire très fortement la distance de détection du radar, permettant de détecter des toutes petites cibles et de réaliser une répartition altitudinale de ces cibles. Les petits oiseaux et notamment les passereaux ou les oiseaux d'eau qui vont migrer la nuit ont tendance à voler beaucoup plus haut en altitude. L'objectif du radar 3D est de suivre les déplacements d'oiseaux de taille moyenne à grande taille. Avec la configuration de 6 kilomètres de rayon et un mode de fonctionnement 3D, qui étudie à la fois trajectoire et hauteur de vol, il n'est pas possible de détecter un passereau volant seul au niveau du radar ou autour. Il est possible en revanche de détecter un vol d'étourneaux avec la somme de tous les oiseaux qui auront une surface de réflexion importante. Ces 2 types de radar répondent donc à des objectifs différents. Le radar vertical fait de la quantification de la hauteur de vol très précise pour toutes tailles de cibles confondues alors que le radar 3D a plutôt vocation à réaliser une analyse d'utilisation spatiale d'un site et d'obtenir les trajectoires et les hauteurs de vol en même temps. Avec les données sur Fécamp, évoquées précédemment, ce sont des éléments qui n'ont jamais été réalisés en mer jusqu'à présent.

Christophe SALENBIER demande la date à laquelle les analyses seront terminées.

Vincent DELCOURT répond que Biotope y travaille depuis plusieurs mois à temps plein. Cette analyse nécessite beaucoup de temps. 380 millions de lignes induisent des traitements sur plusieurs jours, même avec des stations de traitement dédiées. Avec une classification automatisée satisfaisante permettant de distinguer assez facilement ce qui est oiseau de ce qui ne l'est pas, la mise en forme des résultats et du descriptif peut être rapide. Le plus difficile à estimer est la phase d'allers/retours entre les données et la validation. L'idée est d'avoir pour le premier trimestre de l'an prochain des résultats finalisés et fiabilisés.

Marianne RIBOULLET complète en précisant que l'engagement posé dans le cadre de l'Observatoire et qui est préservé ce soir est de faire un état de la donnée disponible à date, avec la perspective de se revoir sur des données consolidées.

Christophe ISAERT remarque que le radar à terre détecte des cibles à 4 600 m maximum.

Vincent DELCOURT précise qu'il s'agit de 6km maximum. En regardant le nuage de point, ce dernier est effectivement plutôt réparti jusque 4 600 mètres. Il s'agit de données brutes qui ne sont pas corrigées. Des corrections seront apportées par la suite en fonction de la distance. Il s'agit également de données avec une taille de cibles enregistrées à date. Si, pour le mois d'octobre par exemple, il y a beaucoup de petites espèces, on va avoir tendance à avoir une distance de détection plus faible que lors de journées avec des passages de Fou de Bassan.

Koen VERBANCK demande combien de saisons vont être investiguées, compte-tenu de la période d'interruption du printemps de cette année.

Vincent DELCOURT précise que la période d'interruption a eu lieu à partir du 26 avril. Toute la période pré-nuptiale jusqu'à fin avril est enregistrée, tout comme la migration automnale en entier. 90% de taux de disponibilité des données d'un matériel radar mis en site isolé est un taux de disponibilité restant très élevé.

Xavier ARNOULD précise qu'ils ont réalisé une année complète d'études mais qu'ils ont été tributaires des équipements. L'objet du débat est de définir les engagements qui vont être pris par EMD et les attentes des participants. Si ces derniers estiment qu'il est pertinent de poursuivre, cela doit être considéré. La demande d'investissement doit toutefois ensuite être remontée et validée.

Damien VILLOTTA demande s'il est possible de croiser les données acoustiques avec celles du radar.

Vincent DELCOURT répond qu'il n'est pas possible de réaliser de croisements directs. Les distances de détection du dispositif acoustique ne sont pas les mêmes que le dispositif radar. Les volumes regardés ne sont également pas les mêmes. La parabole regarde à la verticale et le radar devant. En revanche il est possible d'utiliser les données pour préciser de manière qualitative le cortège d'espèces qui a pu être détecté par radar, excepté les passereaux de petite taille, et notamment la nuit. Sur les autres espèces, de bonnes informations sont communiquées sur les cortèges qui pourraient être présents la nuit.

Koen VERBANCK demande si l'altitude présentée sur le graphique est celle du mois de juillet, avec une hauteur de vol principalement en-dessous 100m, donc des mouvements en général locaux, typiques de la saison de reproduction, en corrélation avec les hauteurs de vol connues d'autres études.

Vincent DELCOURT explique qu'il s'agit d'un graphique avec des données qui ont été aléatoirement récupérées sur différents mois, afin de montrer ce que le radar est capable de détecter. Cette analyse sera effectuée par mois, les hauteurs de vol étant différentes selon les mois, de jour et de nuit, selon si l'on se trouve en période de migration où les oiseaux se déplacent à beaucoup plus haute altitude qu'en période de reproduction par exemple. Cela fait partie des données qui seront analysées et séparées pour essayer de voir s'il y a des mois où il existerait plus de risques. Toutefois, ce graphique ressemblerait effectivement à un mois de juillet où les oiseaux ont tendance à voler plus bas qu'en octobre par exemple, où ils peuvent voler très haut, notamment de nuit.

Le radar en mer

Xavier ARNOULD rappelle que le radar en mer constitue un engagement structurant d'EMD. Il rebondit sur une question posée dans le chat, demandant si le radar pourrait être fixé sur une bouée. Il s'agit d'un élément que le maître d'ouvrage s'est engagé à étudier. Dans ce cadre, le cahier des charges qu'EMD souhaitait mettre à disposition des potentiels prestataires compétents avait été présenté au cours du précédent Observatoire. Un appel à manifestation d'intérêt a par la suite été lancé, auquel Akrocéan a répondu. Un cahier des charges précis des données qu'EMD souhaitait collecter au large a ainsi été fourni à Akrocéan. Ces derniers interviennent aujourd'hui pour présenter leur technologie.

Nicolas LARIVIERE-GILLET présente Akrocéan, une société basée à Guérande, émanant de deux partenaires historiques, GEPS Techno et Valemo. GEPS Techno fournit la partie bouée, servant à intégrer plusieurs instruments de mesure pour directement réaliser des mesures en mer. Valemo est un responsable d'opération et de maintenance sur des systèmes d'énergies renouvelables, qui participe à faire la maintenance de la flotte de bouées d'Akrocéan, déployées en mer et dans le monde.

Akrocéan est principalement reconnu pour son service de lidar flottant permettant de réaliser de la mesure de la ressource de vent en mer, notamment pour les éoliennes. Depuis peu, l'entreprise développe un nouveau service, appelé FLY'RSEA : un radar flottant, utilisant le même principe de bouée que le lidar flottant. Cette dernière est toutefois plus grande, afin de répondre aux problématiques que l'on peut rencontrer sur le radar : obstacles, place ou consommation d'énergie, plus importante que pour des instruments actuellement connus. Ce service bénéficie d'une bouée autonome en mer qu'il est possible de déployer à 10 km, 20 km, peu importe la profondeur du site. Cela permet d'avoir des données collectées sur le site de développement du projet, en bénéficiant d'une supervision à distance.

Nicolas LARIVIERE-GILLET explique qu'il est possible de compléter et d'intégrer d'autres instruments sur la bouée. Le radar est ainsi développé par la société *Diadès Marine*. La solution est en 2 dimensions, des problématiques étant rencontrées sur la bouée, dues au mouvement de la houle. La bouée bougeant en mer, il est nécessaire d'avoir une compensation des mouvements de la houle directement à l'intérieur du radar. Il s'agit d'un nouveau produit qui est actuellement développé par *Diadès Marine*.

Il est également possible d'intégrer des caméras pour appuyer la détection faite avec le radar. Des sonars peuvent également être intégrés ou des instruments que l'on a l'habitude de retrouver comme des sondes multi-paramètres, des stations météorologiques ou des capteurs de houle permettant de faire des corrélations en fonction des conditions météorologiques et environnementales rencontrées sur le site en même temps que la détection des oiseaux.



La technologie est ensuite présentée. Il s'agit d'une bouée en aluminium, avec un design de flotteur, sur lequel est intégré un conteneur. Le flotteur a une dimension d'environ 8 mètres de long sur 4 mètres de large et sur une hauteur totale d'environ 6 mètres.

Le radar est situé sur le haut de la structure pour éviter tout obstacle et avoir le champ libre pour la détection à 360° de l'avifaune présente localement. Comme la technologie 3D déployée à terre, elle comporte des limitations en termes de distance et de hauteur de vol, déterminées pendant la phase de paramétrage.



Le conteneur comporte l'ensemble de la salle de contrôle, de l'ordinateur de contrôle du radar et des autres instruments, permettant de collecter des données à distance et communiquées via la 4G ou le satellite suivant la distance à la côte. Le système de production d'énergie repose principalement sur des systèmes renouvelables : les panneaux solaires sont au nombre de 8 sur cette typologie de bouées. Un système innovant est également présent à l'intérieur du flotteur : un système houlomoteur, participant à la fois à l'autonomie de la bouée et à la stabilisation, très importante dans le cadre de l'utilisation du radar en mer. Cela va permettre de limiter le mouvement du flotteur et d'avoir une meilleure fiabilité lors de la mesure et la détection de l'avifaune grâce au radar.

Le contexte actuel du développement en interne et les prochaines étapes sont présentés. Le service est en cours de développement et prend un temps certain, le service n'existant pas encore. Akrocean souhaite ainsi apporter au marché cette technologie pour répondre aux besoins qui se font sentir.

Nicolas LARIVIERE-GILLET explique pour finir que des tests à terre de la technologie radar sur un système hexapode ont été effectués. Il s'agit d'un système qui reproduit les mouvements d'un système dans les 6 degrés de liberté du radar qu'il est possible de rencontrer, via des tests notamment mécaniques. Des tests sur terre de la partie conteneur ont ensuite été réalisés, sans les mouvements, pour permettre l'intégration au système. Cela a été validé et prolongé avec des tests en mer, avec uniquement la partie conteneur équipé du radar sur le pont d'un navire sur une journée afin de valider la technologie de compensation du mouvement. La première bouée équipée du radar a ensuite été déployée il y a quelques semaines afin de réaliser une série de tests en mer sur un site d'essai aux Pays-Bas. Cette localisation permettait une facilité de déploiement rapide et une possibilité d'intervention en cas de défaillance du radar ou de bouée également rapide. Les prochaines étapes sont le déploiement de la première unité prévue dans les semaines à venir sur le site éolien de Dieppe le Tréport ainsi qu'un éventuel déploiement de la solution sur le site de Dunkerque .

Xavier ARNOULD remercie Nicolas pour cette présentation et précise que si le système est mis en œuvre, il permettra de collecter de la donnée. Il s'agira ensuite de rapatrier et interpréter cette donnée. Un bureau d'études spécialisé dans cette interprétation devra pour cela être missionné. L'objectif de cette présentation était de montrer à quel point le sujet a avancé à date, avant d'avoir une offre globale à présenter.

Nicolas LARIVIERE-GILLET confirme qu'il s'agit du schéma rencontré sur le premier site où l'unité va être déployée : Akrocean travaille avec Biotope concernant l'analyse des données.

Séquence de questions/réponses

Koen VERBANCK demande, selon les premiers tests, jusqu'à quelle vitesse de vent/et hauteurs de vagues ce type de radar pré-commercial peut fonctionner.

Nicolas LARIVIERE-GILLET explique que les vitesses de vent et les hauteurs de vagues n'exercent pas une influence directe sur le fonctionnement du radar. En revanche cela exercera une influence sur la distance de détection et la fiabilité de détection. La hauteur de vague peut exercer une influence, qui va créer plus de mouvement sur la bouée et qui va réduire la distance de détection des oiseaux, également en fonction de la taille. L'idée est d'avoir une analyse possible de la donnée chaque jour de l'année sur le site.

Vincent DELCOURT précise que l'effet des vagues ou encore le vent n'a pas d'incidence pour le radar. En revanche les oiseaux vont voler plus vite, mais le système est capable de les suivre même à plus de 100km/h. Toutefois, plus il y a de vagues, plus le radar détecte les crêtes de vagues qui ont des surfaces de réflexion qui sont beaucoup plus importantes que les oiseaux qui ne reflètent les ondes que par leur corps. Entre un corps d'oiseaux et une vague, la vague renvoie le plus de signal. Cela va être à caractériser en fonction des sites, en sachant qu'il y a sur la bouée une configuration favorable : le radar est beaucoup plus bas. L'angle d'incidence entre l'émission du radar et les vagues est plus faible que si l'on est par exemple sur le site du radar terrestre de Dunkerque, qui est sur le toit d'un bâtiment en haut d'une dune et donc plus haut au-dessus de la mer.

Damien VILLOTTA explique avoir le sentiment que les vents venant du sud ou du sud-est sont plus importants, avec de plus en plus de jours concernés. Il demande si cela est constaté dans le cadre du projet de Dunkerque, qui doit avoir une analyse assez précise de l'orientation des vents. Cela pourrait être un phénomène qui amène les oiseaux à passer un peu plus loin en mer.

Xavier ARNOULD répond qu'EMD n'a pas procédé à des analyses détaillées quant à une éventuelle modification du vent récemment. Le lidar en mer d'EMD a collecté de la donnée sur 2020/2021. Sur la base des données qui ont été collectées sur cette période, en complément de mesures qui avaient été faites par l'Etat sur la période 2017/2019 et des données satellitaires de long terme, EMD estime en première approche que les régimes de vent sont stables en moyenne et n'ont a priori pas connu de modification significative récemment. Xavier Arnould explique toutefois noter le point évoqué afin de pouvoir regarder cet élément plus en détail et y apporter une réponse.

Maxime PLANQUE demande des précisions sur la temporalité de ce constat.

Damien VILLOTTA répond que cela est constaté depuis 3 à 5 ans. Le nombre de jours avec des vents du sud semble ainsi s'intensifier. Des représentants de météo France ont également constaté cela par rapport à des notions d'anticyclone et de dépression : le sens des vents est en train de se modifier.

Maxime PLANQUE complète en précisant qu'EMD a mené des mesures de vent sur le site via une bouée, mais la donnée de vent est également cherchée sur Météo-France par exemple. La question sera creusée pour apporter des réponses au prochain Observatoire ou avant si cela est possible.

Un participant demande si le projet éolien reste d'actualité, après la nouvelle décision de faire 7 nouveaux EPR en France.

Xavier ARNOULD répond que le projet reste d'actualité, d'où cet Observatoire. Il existe en ce moment en débat un projet de loi en discussion à l'Assemblée nationale sur l'accélération des énergies renouvelables. La politique énergétique a pour objectif de décarboner l'économie et de s'appuyer à la fois sur le nucléaire et les renouvelables. Les deux sont ainsi d'actualité.

Conclusions et perspectives

Caroline FIGUET explique que les suivis environnementaux continuent d'avancer et pourront être corrélés. Les résultats terrestres sont très attendus, tout comme l'installation du radar en mer, attendue pour l'été 2023. Les discussions avec Akrocean avancent également. Elle conclut en remerciant les bureaux d'études très investis, qui permettent d'apporter l'ensemble des nouvelles connaissances présentées.

Maxime PLANQUE explique qu'EMD essaie de tenir informé les participants et de montrer les différentes avancées. De nouvelles analyses sont à mener pour consolider les résultats du radar terrestre. Ces derniers seront présentés dans les prochaines semaines aux participants au cours d'un nouvel Observatoire Environnement. Un atelier de restitution sur les enseignements tirés des différents ateliers de l'année précédente et actuelle dans le cadre de l'étude d'impact est également prévu, en présentiel. Il conclut en remerciant les participants pour leur participation assidue aux différentes rencontres qui permettent d'avoir une continuité dans les échanges.

Xavier ARNOULD conclut en expliquant avoir trouvé les échanges intéressants. Les bureaux d'études et les équipes sont à nouveau remerciées.

Des demandes de croisement entre les différents types d'observation mais également entre différents sites ont été posées. Le champ d'investigation qui s'offre au projet est extrêmement large.

Xavier ARNOULD explique qu'il existe des enjeux de consolidation, de fiabilité, de robustesse, de validation technologique. Des questions quant aux limites techniques de chacun des processus de suivi mis en œuvre sont posées, mais c'est tout l'intérêt du projet d'avancer à chaque fois avec des innovations.

Sur la question du temps, l'enjeu d'obtenir des résultats complets qui prennent en compte les cycles biologiques pour ensuite croiser différents modes de suivis entre eux, tout comme le risque de tirer des enseignements trop hâtifs liés à une année particulière ont été relevés.

L'ensemble des demandes issues de l'Observatoire fera l'objet d'une remontée d'information par l'équipe projet d'EMD au niveau de différents comités internes décisionnaires, pour définir dans quelle mesure il est possible de poursuivre la mise en œuvre des investissements nécessaires à la continuité de ces mesures, pertinentes et innovantes mais qui nécessitent également beaucoup de moyens.

Marianne RIBOULLET remercie les participants pour leur participation et leur assiduité, permettant d'enrichir les débats.