



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

**Compte-rendu de la réunion de  
l'Observatoire environnement #4**

*Jeudi 11 mai 2023*

**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 PIGUET, EMD**, cheffe de projet environnement
- **Arnaud GOVAERE**, directeur Nord-Ouest, Biotope
- **Vincent DELCOURT**, expert radar, Biotope
- **Quentin DUPRIEZ**, ornithologue indépendant

**Animation :**

- **Marianne RIBOULET**, agence Sennse
- **Manon VANDERSTOKEN**, agence Sennse

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

- **Jacques ROUDIER**
- **Claude BREVAN**

**Durée de la réunion :** 18h30-20h30

**Déroulé de la réunion :**

Introduction

- I. Radar terrestre
- II. Suivi visuel
- III. Suites à donner et perspectives

Conclusion

## 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.*

**Marianne RIBOULLET** souhaite la bienvenue aux participants et rappelle que cet Observatoire est une initiative mise en place par la société Eoliennes en Mer de Dunkerque (EMD) dans le cadre du projet éolien en mer au large de Dunkerque. Les modalités d'échanges et de contributions de la soirée sont présentées, tout comme les intervenants de la soirée et le programme.

**Xavier ARNOULD** introduit la rencontre en remerciant les participants pour leur présence à cette quatrième réunion de l'Observatoire environnement. Il rappelle que l'environnement est au cœur des études depuis le début du projet et de la concertation. Une douzaine d'ateliers et de réunions ont ainsi eu lieu post débat-public. L'ensemble des travaux ont permis d'affiner la connaissance de l'environnement sur la zone, de mieux apprécier les impacts du projet et de définir un certain nombre de mesures. Ces travaux ont pu être restitués le 14 avril 2023 au cours d'une réunion dédiée. Il remercie à ce titre les personnes présentes à cet événement et relève la qualité d'écoute et les échanges constructifs qui s'y sont déroulés. Cette rencontre a mis en évidence la pertinence des travaux menés, qui amènent à des prises de décisions sur des choix importants que le maître d'ouvrage n'avait pas nécessairement anticipés à l'origine.

Deux mesures phares soulignées au cours de cet atelier sont rappelées par Xavier ARNOULD.

- En premier lieu, l'airgap (ou espace libre sous les pales), c'est-à-dire la distance entre le niveau de la mer et le bas des pales des éoliennes. Si la fourchette initialement prévue était de 27 à 40 mètres, EMD s'est finalement engagée dans son étude d'impact à le fixer dès à présent à 40 mètres, de façon à ce que les oiseaux dits pélagiques soient moins impactés même si le régime d'autorisation à caractéristiques variables aurait pu permettre de stabiliser l'airgap plus tardivement.
- La seconde mesure d'accompagnement du projet évoquée est la mise en œuvre d'un protocole d'arrêt des machines en phase migratoire dans la mesure où il a été montré au préalable que le maintien de l'état de conservation des populations des espèces cibles n'est pas assuré.

Ces deux mesures importantes reflètent l'engagement et l'intérêt de la concertation menée.

Xavier ARNOULD rappelle ensuite que l'intérêt de captation et de partage de nouvelles données sur la zone a été entendu dès le début du projet par les équipes. L'Observatoire environnement s'inscrit dans cette dynamique de poursuite de l'enrichissement de la connaissance et du croisement des regards, source de valeur. Il revient sur l'idée proposée par certaines associations en avril 2023, de pouvoir être présentes en phase chantier sur les navires afin de veiller à la bonne prise en compte des enjeux environnementaux tels que définis dans l'étude d'impact. Cette proposition va être étudiée pour en définir les modalités de mise en œuvre. Il conclut en expliquant que de nombreux sujets sont encore à explorer tout au long de la vie du projet et que l'engagement de travailler en transparence, avec sérieux et en restant à l'écoute sera maintenu. L'Observatoire de ce jour en est l'illustration, avec la restitution des résultats du radar terrestre, installé après le premier atelier en octobre 2021, pour lequel les associations souhaitaient avoir les résultats.

**Sébastien BITON**, de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) souhaite connaître les espèces concernées par l'arrêt machine et les données sur lesquelles cette disposition se base.

**Xavier ARNOULD** explique que l'étude d'impact telle que réalisée par le cabinet expert ne fait pas ressortir d'impact significatif du projet sur les espèces migratrices à date.

La situation pouvant évoluer et au regard des enjeux importants sur la zone, EMD s'engage, avec la mise en œuvre de plusieurs outils de collecte, à poursuivre l'acquisition de données concernant la migration sur la zone du projet. En croisant ces futures données supplémentaires avec les observations faites sur site, les données des parcs à l'étranger et l'évolution des populations, et s'il est constaté qu'un seuil est dépassé ou que les impacts du projet sont considérés comme notables pour certaines espèces cibles, alors un protocole d'arrêt des machines, en fonction des conditions de migration, sera mis en œuvre.

**Caroline PIGUET** rappelle que l'objet de cette soirée est la présentation des résultats du radar terrestre, installé sur le toit d'un bâtiment du Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD), basés sur la première année de suivi. Les résultats de la première année de suivi depuis la côte, réalisée par Quentin Dupriez, seront également présentés. Elle rappelle qu'un suivi acoustique est également en cours en parallèle et que l'ensemble de ces suivis font partie d'une étude globale présentée par Biotope.

Le second objectif de cette rencontre est de recueillir les remarques et questions des participants sur ces résultats pour pouvoir affiner l'analyse des données et compléter cette dernière.

## Radar terrestre

*Le détail de cette présentation est à retrouver dans le support en annexe.*

**Caroline PIGUET** introduit cette première partie en rappelant que ce radar a été mis en œuvre avec Biotope depuis plus d'un an, dans le but d'acquérir des données complémentaires.

**Vincent DELCOURT** rappelle qu'il s'agit d'un radar relativement nouveau, dédié au suivi des oiseaux. Ce dernier est un des rares radars permettant de réaliser le suivi en 3 dimensions, ce qui représente un intérêt significatif pour l'analyse des déplacements des oiseaux au niveau de la zone couverte, avec les trajectoires et les hauteurs de vol en instantané. La 3D générant toutefois de nombreuses données, Vincent DELCOURT rappelle que de nombreuses semaines d'analyse ont été nécessaires pour aboutir aux résultats présentés aujourd'hui.

## Méthode de collecte et d'analyse des données

Un rappel des grands temps et données est réalisé :

- Installation les 06 et 07/10/2021
- Phase de paramétrage du radar du 07/10/2021 au 15/12/2021
- Acquisition de données du 16/12/2021 au 08/12/2022
- 10 000 fichiers de données générés
- 90 Go de données
- 400 000 000 détections, une détection correspondant à un point capté par le radar comme étant une cible. Les cibles pouvant être des oiseaux, des navires, des bouées, ou encore la houle.

**Vincent DELCOURT** explique que la phase de paramétrage a été longue, liée à la complexité du site. L'analyse des données a également été complexe du fait de la présence de structures avec des réflecteurs radar, de bateaux de grande taille en transit, de zones de masquage (dune, digue) et de retours d'échos liés au bruit de mer (houle, hauts-fonds) Ces éléments ont ainsi été contraignants dans l'analyse fine recherchée. Les conditions de site ne pouvant pas être modifiées, il a été nécessaire d'adapter les réglages et les analyses pour en ressortir les déplacements d'oiseaux et notamment les migrations.

**La méthode** est ensuite détaillée en quatre grandes étapes :

**1- 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).

**2- 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.

Vincent DELCOURT explique que cette étape, qui permet de ne conserver que les trajectoires d'oiseaux et de ne pas réaliser une analyse des données de la houle ou de la phénologie de présence de bateaux sur la zone, est la plus longue.

**3- Intégration de la disponibilité des données**

Une fois l'étape de sélection réalisée, il est possible de commencer à assembler les données de quantification. Il est alors nécessaire de corriger l'effort, c'est-à-dire le moment où le radar fonctionne et acquiert de la donnée et le moment où les conditions sont réunies pour avoir des données comparables dans le temps. Pour Dunkerque, cela est essentiellement dépendant des conditions de houle. Biotope a ainsi été contraint de sélectionner les trajectoires jusqu'à une mer établie de 0,9 mètres, hauteur pour laquelle les vagues sont suffisamment fortes pour générer une surface de réflexion plus importante que les oiseaux.

**4- Caractériser et quantifier les déplacements**

Une fois les trajectoires établies, le moment de détection connu ainsi que l'effort, il est possible de réaliser de la quantification, ici un nombre de trajectoires par heure et par unité de surface, c'est-à-dire des densités de trajectoire.

Vincent DELCOURT rappelle que le radar a un angle d'émission. Ainsi, plus une espèce est grande plus il est possible de la voir loin. A l'inverse, une petite espèce ne sera pas détectée avec les réglages utilisés. Il explique qu'avec cette typologie de radar et avec un rayon de détection de 6 km, il n'est pas possible détecter la migration de petits oiseaux volant seuls de nuit par exemple. L'objectif de l'étude est de suivre les déplacements d'oiseaux marins et terrestres de taille moyenne à grande, migrant entre la position du radar et 6km au large.

## **Présentation des résultats après une année de suivi**

**Vincent DELCOURT** explique qu'après avoir validé les trajectoires d'oiseaux, une analyse a été réalisée pour connaître le moment où passent les oiseaux, leur hauteur de vol, leur direction ou encore la proportion entre le jour et la nuit. Il rappelle l'avantage du radar, qui a une capacité de détection identique de jour et de nuit, permettant de comparer les flux et de savoir ce qu'il se passe la nuit.

### Phénologie mensuelle

La représentation schématisée du nombre de trajectoires moyennes par mois est présentée.

- Flux les plus importants à l'automne
- Activité en été étonnamment élevée
- Activité importante d'oiseaux utilisant le site tout au long de l'année, en plus des migrants en transit

**Vincent DELCOURT** explique que le maximum d'activités a été enregistré à l'automne et en hiver, c'est-à-dire entre octobre et janvier, comme observé visuellement. En revanche, et contrairement à ce qui est observé habituellement avec un pic en migration pré-nuptiale au printemps, un pic en automne, et une activité plus faible en hiver et en été, un fond d'activité d'oiseaux important quelle que soit la saison a été observé à Dunkerque. Si ce dernier est plus important en migration, un transit d'oiseaux qui se déplacent sur la zone avec un niveau d'activité moyen assez conséquent a ainsi été observé en été. En hiver, les déplacements peuvent être très importants, avec un maximum enregistré en janvier.

### Phénologie horaire

La phénologie horaire étudie, sur un cycle de 24h, le moment de la journée où une activité d'oiseaux plus ou moins importante est détectée.

Les résultats suivants sont présentés :

- **Printemps** : pics en début de journée, fin de journée, et nuit
- **Été** : pics en début et fin de journée
- **Automne** : maximum d'activité la nuit
- **Hiver** : pic d'activité en matinée et journée

### Directions de vol – période de migration

Les résultats suivants sont présentés :

- **Directions de vol très focalisées, particulièrement au printemps** ;
- **Migration pré-nuptiale** : est (nord-est) ;
- **Migration post-nuptiale** : ouest-sud-ouest.

**Vincent DELCOURT** explique qu'une focalisation très marquée des oiseaux sur le site a été remarquée. Concernant les oiseaux qui migrent au large de Dunkerque, l'observation confirme que ces derniers suivent la côte.

En migration pré-nuptiale, lorsque les oiseaux remontent, ces derniers ont des directions de vol plus concentrées et focalisées qu'en redescendant. En période de migration, un basculement des flux est observé et les flux locaux deviennent très minoritaires par rapport aux flux, diurnes ou nocturnes. Une activité constante d'oiseaux qui remontent ou au contraire redescendent est observée. Enfin, en période de migration, les oiseaux suivent également la côte de nuit sur Dunkerque.

### Directions de vol – été et hiver

Les résultats suivants sont présentés :

- **Été** : les mouvements côte – large deviennent majoritaires, témoignant de l'importante activité des oiseaux présents en période de reproduction ;
- **Hiver** : les mouvements sont essentiellement parallèles à la côte (avec une prédominance vers l'est dès janvier).

**Vincent DELCOURT** explique qu'il est rare d'observer des changements aussi marqués dans les modalités de direction. En période de reproduction, par exemple au mois de juin, un basculement de 90° des directions de vol est observé. Les oiseaux à la côte partent au large s'alimenter et reviennent. En hiver en revanche, on observe à nouveau des mouvements parallèles à la côte. Des déplacements est-ouest sont observés de jour, avec, dès janvier, des mouvements de remontés d'oiseaux nets de nuit.

### Directions de vol – sélection des trajectoires en direction de migration

Compte-tenu de l'activité importante d'oiseaux locaux, les trajectoires d'oiseaux détectées dans les directions principales de migration ont été extraites, pour étudier plus précisément ce cortège. Les équipes ont regardé, parmi les oiseaux considérés comme en migration active, la proportion des oiseaux migrant le jour et la nuit.

### Proportions de vol jour/nuit

- **Janvier** : migration nocturne déjà bien établie ;
- **Avril** : pas de différence entre les proportions jour/nuit selon les directions de vol ;
- **A l'automne**, les mouvements migratoires nocturnes deviennent prépondérants.

Pour le mois de janvier, et en prenant l'ensemble des directions, la proportion de vols diurnes et nocturnes est sensiblement équivalente. En prenant uniquement les oiseaux en migration, on observe 60% de déplacements de nuit et 40% de jour. Ces proportions changent dans le temps. Pour le mois d'avril, une proportion de migration nocturne plus faible que les déplacements diurnes a été observée, pour les deux premières semaines (souci technique rencontré la seconde quinzaine d'avril ne permettant pas d'enregistrer de données). La même analyse sur la période postnuptiale a ensuite été réalisée. En avançant dans les mois de migration postnuptiale, la part de migration nocturne augmente.

### Altitudes de vol

Les hauteurs de vol, mois par mois et de jour et de nuit ont été analysées et compilées. Les mouvements d'oiseaux ont principalement été détectés entre la surface de la mer et 100 mètres d'altitude (pour les classes d'espèces détectées). Les déplacements nocturnes sont légèrement plus élevés que les déplacements diurnes. Vincent DELCOURT rappelle que les passereaux ne sont pas compris dans cette analyse, comme évoqué précédemment.

## **Principaux enseignements**

**Vincent DELCOURT** rappelle les principaux points à retenir sur cette partie radar terrestre :

- Les mois ayant enregistré les flux les plus importants sont octobre, novembre, décembre et janvier ;

- Des mouvements nocturnes ont été détectés tout au long de l'année (20% au minimum), avec des proportions d'autant plus importantes en période de migration (jusqu'à 80% des flux enregistrés la nuit en octobre) ;
- Les pics d'activité ont lieu la nuit lors des mois de migration, et en début de matinée et parfois en fin de journée pour les autres mois ;
- En période de migration et en hiver, les directions de vol sont principalement parallèles à la côte, et d'autant plus focalisées au printemps. En période de reproduction, les axes deviennent perpendiculaires à la côte ;
- Les hauteurs de vol sont principalement comprises entre 0 et 100 mètres d'altitude.

**Arnaud GOVAERE** s'exprime ensuite sur les données présentées. Il explique que l'étude d'impact avait déjà considéré l'enjeu migratoire comme très important sur le site. L'importance de la migration mise en évidence par le radar terrestre n'est pas nouvelle. En effet, des données connues par les associations ornithologiques existant depuis de nombreuses années. Cette étude a toutefois permis d'apporter de nouvelles données notamment concernant la migration nocturne, considérée dans l'étude d'impact comme pouvant être un phénomène important et majoritaire. Le radar terrestre a permis d'apporter de nouvelles données précises, comme le chiffre de 80% de migration nocturne certains mois. Les directions de vol sont celles attendues mais ont également pu être affinées sur la focalisation en période pré-nuptiale ou post-nuptiale par exemple. Les inversions avec la période de reproduction et les mouvements pendulaires entre les colonies et les oiseaux ont également pu être quantifiés et caractérisés de manière précise. L'importance des mouvements d'oiseaux locaux hivernants sur le mois de janvier, qui égale quasiment le mois d'octobre et le pic de la migration post-nuptiale sont également soulignés.

Arnaud GOVAERE conclut en expliquant que cette étude a affiné les données connues de manière très précise, en quantifiant par exemple les hauteurs de vol, élément qui n'avait jamais été réalisé sur le site. Elle apporte également une objectivation du phénomène migratoire et complète les observations visuelles menées jusqu'à maintenant.

## Séquence de questions/réponses

**Vincent SIPKAG**, du Club de plongée de Dunkerque (CPESMDE), demande si les variations d'amplitude jour-nuit ont été prises en compte et pondérées, la nuit étant plus longue en hiver que le jour et inversement en été.

**Vincent DELCOURT** explique qu'il s'agit d'un choix dans la représentation des données. Il a été décidé de représenter ici un graphique de répartition de proportions, qui n'est pas compensé par la durée du jour et la durée de la nuit. Cela correspond à la somme de tous les déplacements de nuit et à la somme de tous les déplacements de jours. Plus on avance dans le temps, plus la durée de nuit est importante et intègre cette augmentation de la proportion de l'activité nocturne et une augmentation de la durée de nuit.

Il est toutefois possible de réaliser une proportion corrigée à la durée du jour et de la nuit. Il n'est en revanche ensuite plus possible de le représenter sous forme de camembert et nécessite de comparer des flux moyens. Il rappelle pour conclure qu'il est important de se rappeler, dans l'interprétation de ces graphiques, que les durées de jour et de nuit ne sont pas identiques selon les mois.

**Julien PIETTE**, constate que la présence d'un flux d'oiseaux continu et important sur l'année avec des mouvements partant au large pendant la période de reproduction, est confirmé avec cette étude et réinterroge le choix de la zone.

Il sollicite ensuite des précisions sur la distance de vol par rapport au trait de côte et le nombre de jours par an où la houle est supérieure à 0,9 mètres à Dunkerque, expliquant que les moments de migration les plus forts ont lieu lorsque le vent est fort, avec une houle supérieure à 0,9 mètres. Il conclut en questionnant les conditions d'arrêt machine compte tenu des enjeux soulevés.

**Vincent DELCOURT** explique que la technologie est limitante pour la hauteur supérieures à 0,9 mètres. Il est nécessaire de réaliser des suivis à la côte lorsque le vent est fortement présent dans la zone, ces deux méthodes étant complémentaires. La proportion mensuelle où de la donnée a pu être récoltée est comprise entre 25 et 85%, avec un mois de février à 25% en raison de l'importance du vent par exemple. Il explique ensuite que le nombre de 25% de données récoltées cumulées sur un mois permet d'avoir de nombreuses heures d'observations de jours et de nuit et d'avoir une activité moyenne dans ces conditions. Il serait intéressant de comparer avec les suivis visuels la part qu'il est possible de capter avec ces pics de migration par vent fort par rapport au cumul de la migration moyenne. Il conclut en expliquant qu'il n'est pas possible d'apporter des éléments quantifiables au-delà de 0,9m.

Concernant les distances de vol, la présentation des résultats est réalisée en densité d'oiseaux par heure et par kilomètre carré et est calculée sur l'ensemble du faisceau où les données ont été analysées. Les trajectoires ont ainsi été observées au niveau du triangle rouge ci-contre, étant l'endroit avec un maximum de visibilité. L'ensemble des trajectoires de 0 à 6000 mètres ont été intégrées, avant de regarder la distribution en fonction de la capacité de détection et de corriger pour avoir une densité d'oiseaux sur l'ensemble du secteur. Cela n'est donc pas séparé entre les classes de distances puisqu'il n'y a pas de capacité de détection homogène avec le radar en fonction des classes de distance. Plus la distance est grande, moins il est possible de détecter les espèces de petite taille et de taille moyenne, ce qui rend impossible la différenciation. Il est donc nécessaire d'agrèger l'ensemble des déplacements pour avoir des déplacements avec une valeur comparable d'activité.



**Vincent SIPKA** demande, concernant la hauteur de 0,9 mètre, s'il est possible d'observer en biais, en pointant par exemple le radar avec un angle par rapport au plan horizontal.

**Vincent DELCOURT** explique que cela est fait en partie. Les radars ont de manière générale un lobe secondaire avec, en dessous et au-dessus, de l'énergie qui dépasse. Une vague ayant une surface bien plus importante que les oiseaux, monter l'angle ne résoudrait pas le problème des lobes secondaires. Pour s'affranchir du déplacement des vagues, il serait nécessaire de se mettre à la verticale. Pour autant, l'étude ne ferait plus de la trajectographie et de l'utilisation spatiale d'un site mais uniquement de l'utilisation altitudinale. Cela est fait avec d'autres radars pour étudier la migration des oiseaux de manière plus quantitative, mais représente un autre objectif de suivi.

**Pierre BOURGAIN** demande si les équipes sont en mesure de faire la proportion oiseaux/chiroptères.

**Vincent DELCOURT** explique que les réglages du radar permettent d'observer les déplacements d'oiseaux jusqu'à 6 km. Un suivi à cette distance ne permet pas de détecter des chauves-souris, trop petites. Il ne s'agit donc que d'oiseaux, et pas de chiroptères.

**Vincent SIPKA** demande un complément d'information sur la technologie LIDAR.

**Vincent DELCOURT** explique que la technologie LIDAR consiste à envoyer des ondes lumineuses. La plupart des LIDAR regardent à la verticale les masses d'air et détectent des

cibles qui se déplacent dans ces dernières. Le suivi LIDAR pour les oiseaux est ainsi beaucoup moins développé que le suivi radar, pouvant être davantage bruité. Pour réaliser un suivi vertical altitudinal et de migration des oiseaux, il existe des radars dédiés à cela et actuellement plus performants que les LIDAR.

**Sébastien BITON** demande des précisions sur la coordination avec le GON Nord Pas-de-Calais dans l'analyse des données.

**Arnaud GOVAERE** explique que le GON Nord a travaillé en phase de levée des risques pour l'OFB et l'Etat et a apporté les éléments bibliographiques au cours de cette phase. L'association a également été associée en phase d'étude d'impact à l'état initial en participant aux sorties bateaux et à l'évaluation des enjeux. Une synthèse des données collectées par d'autres associations naturalistes a également été réalisée, notamment par le Clipon et Goéland sur les suivis depuis la jetée du Clipon et les données collectées à bord de ferries entre Dunkerque et l'Angleterre.

**Sébastien BITON** demande, compte tenu du fait que les oiseaux semblent avoir une activité de vol surtout la nuit, et que l'arrêt des machines est rentable pour l'exploitant c'est qu'une étude économique considérant l'arrêt d'activité des éoliennes selon les migrations des espèces a été étudiée.

**Xavier ARNOULD** explique que ces mesures sont inédites et qu'il sera intéressant de pouvoir croiser ces données avec d'autres observations et d'aller sur site. Il revient ensuite sur ce qui a été dit précédemment et rappelle que les études n'ont pas amené à de nouvelles découvertes mais essentiellement à de la confirmation de connaissance, avec des éléments plus précis et quantitatifs. Il n'existe à date pas de remise en cause des analyses réalisées dans le cadre de l'étude d'impact et pas d'analyse précise de l'impact économique d'un arrêt machine sur le parc.

**Sébastien BITON** demande s'il ne serait pas pertinent de considérer les effets cumulés sur les enjeux environnementaux avec la planification des différents parcs éoliens prévus en Manche.

**Caroline PIGUET** explique que les effets cumulés sont pris en compte dans le cadre de l'étude d'impact. Les parcs éoliens existants à l'étranger ainsi que les activités maritimes et les projets prévus proches des eaux françaises ont été considérés.

**Sébastien BITON** rebondit sur cette réponse en indiquant son inquiétude concernant les mammifères marins et notamment les marsouins, et du potentiel impact des parcs éoliens sur leur migration.

**Arnaud GOVAERE** complète les propos de Caroline PIGUET sur les impacts cumulés et explique qu'un chapitre de l'étude d'impact analyse de manière fine, avec des modèles des retours d'expérience de la Belgique, l'impact cumulé des parcs éoliens pour un vol d'oiseaux migrant du nord vers le sud et étant confronté à plusieurs parcs éoliens sur son parcours. Des réunions spécifiques sur les mammifères marins ont eu lieu, où il a été expliqué comme abordé par Sébastien BITON, que des concentrations importantes de marsouins dans le sud de la mer du Nord avec des glissements de population vers le sud et le fond du détroit ont lieu, mais ne peut confirmer une hypothèse spécifique. Ces éléments sont mentionnés dans le rapport spécifique mammifère marin alimentant l'étude d'impact.

**Marianne RIBOULLET** rappelle qu'il existe une plateforme collaborative, dédiée en grande partie à la thématique environnementale depuis plus d'un an et dans laquelle l'ensemble des présentations et comptes-rendus des différents ateliers et séminaires de travail peuvent être consultés.

## Suivi visuel

**Quentin DUPRIEZ** introduit cette nouvelle séquence en rappelant l'objectif de cette année de suivi d'avoir un suivi homogène. La pression d'observation se faisait par le passé essentiellement en automne et les jours où de forts passages étaient attendus, biaisant de ce fait les comptages. Le but est d'avoir ici un suivi permettant de savoir ce qu'il se passe dans des conditions météorologiques différentes, et d'avoir plus de précisions dans l'acquisition des données avec un protocole plus précis. Des totaux horaires ont ainsi été réalisés, avec un minimum de 7 h de comptage par jour et un total par espèce chaque heure. Une corrélation était ensuite réalisée avec des données météo issues de la station de Dunkerque.

### Bilan

- 140 jours de comptage ;
- 998,5 heures comptées ;
- 7,13 heures de comptage par jour en moyenne ;
- 183 564 individus comptés (vol S, vol N et en stationnement) ;
- 174 taxons observés :
  - 66 espèces « terrestres »
  - 108 espèces « pélagiques/milieus humides ».

**Quentin Dupriez** explique que le chiffre de 180 000 individus peut sembler à la fois peu et beaucoup. En rapportant cela en moyenne horaire par rapport aux 1000 heures de comptage, cela peut sembler faible par rapport aux données historiques. Il rappelle que les comptages sur les 30 dernières années ont été réalisés sur de bonnes journées de passage. Un énorme épisode de grippe aviaire a également eu lieu, avec des populations entières d'oiseaux touchées. Un accent a été mis au niveau de la pression d'observation sur la période de migration, c'est-à-dire entre mars et mai et aout-novembre.

### Représentation des espèces.

**Quentin DUPRIEZ** explique qu'il n'y a pas de découverte par rapport aux données existantes à ce sujet, mais détaille certaines informations. Les effectifs de la Bernache Cravant sont par exemple beaucoup plus faibles qu'habituellement avec 3 500 alors qu'il est possible de réaliser des journées à 15 000. Certaines espèces sont ainsi en dessous des standards.

Le groupe d'espèces le plus représentatif est celui des alcidés, avec le Petit Pingouin et le Guillemot de Troïl. D'importants effectifs d'étourneaux concernant à la fois des migrateurs mais aussi des oiseaux se déplaçant pour quitter les dortoirs ou s'y rendre ont également été observés.

### Phénologie annuelle

Quentin DUPRIEZ explique que les données observées avec le suivi visuel sont cohérentes et reprennent les données radar.

- Mouvements importants en milieu d'hiver : déplacements d'oiseaux locaux hivernants (zone d'alimentation, repos, etc.) et mouvements ponctuels plus importants (météo et autres facteurs à déterminer)
- Diminution des effectifs en fin d'hiver et hausse printanière (pic mi-avril) concernant essentiellement des oiseaux en migration active

- Forte baisse en juin correspondant à la nidification, peu d'oiseaux en passage, essentiellement des oiseaux locaux sur place
- Hausse dès juillet et passage important de migrateurs en automne, souvent lié aux conditions météorologiques. Pic de passage en octobre puis diminution jusqu'en janvier

### **Phénologie journalière**

**Quentin DUPRIEZ** explique que cela est nouveau par rapport à ce qui était connu par le passé en termes d'observation visuelle.

La pression d'observation réalisée sur le terrain a été essentiellement entre 08h00 et 15h00. Plusieurs comptages ont également été orientés sur la soirée, élément peu pratiqué par le passé. Contrairement aux données issues du radar, le maximum d'intensité de passage a eu lieu autour du milieu de matinée, avant de diminuer progressivement, sans pic en soirée. Cela peut être expliqué par le biais lié à la visibilité et à l'observateur.

### **Vitesse du vent**

La migration est plus intense par vent fort (mais existence de biais liés à des journées occasionnelles de forte migration par vent soutenu).

L'essentiel des journées de comptage ont eu lieu par vent inférieur à 30 km/h. En s'intéressant au nombre d'individus en fonction de la vitesse de vent, il y a davantage d'oiseaux par condition de vent assez soutenu, au-delà de 40 à 60 km/h. En revanche, une fois une certaine limite passée, avec un vent très violent, les oiseaux finissent par ne plus voler.

### **Direction du vent**

La migration est plus importante par vent de secteur à dominante ouest en automne, et est au printemps.

La grande majorité des heures de comptage ont lieu par vent de secteur sud. En s'intéressant à la quantité d'oiseaux en fonction de la direction du vent, les principaux flux en automne ont lieu par vent de nord-ouest et d'ouest. Au printemps, on observe à l'inverse une majorité de flux par vent de nord-est. Ces données reprennent des indications connues mais qui n'avaient jamais pu être traduites statistiquement de façon aussi précise.

### **Exemple pour un groupe d'espèces**

Une fois tous ces paramètres acquis, il est possible de faire ressortir différentes données. Quentin DUPRIEZ prend l'exemple des anatidés, famille regroupant tous les canards, pour lesquels la migration est plus intense en automne par vent de dominante nord-ouest avec un pic de passage en mars et avril, puis de septembre à novembre.

L'influence de la direction du vent sur ce groupe d'espèces a également pu être analysée. En automne, les canards vont davantage passer par vent de nord/nord-ouest contrairement au printemps où ils passent davantage par un vent ouest/sud-ouest.

L'influence de la vitesse du vent peut également être regardée pour certaines espèces. Pour les plongeurs, la migration sera plus intense par vent faible. Il est possible d'aller plus loin en cherchant à l'espèce, comme pour la Mouette qui migre majoritairement par vent de secteur Ouest à Nord à l'automne.

**Quentin DUPRIEZ** conclut en expliquant que les données présentées sont applicables à toutes les espèces. La plus-value du suivi sur l'année était d'avoir cette précision horaire, l'aspect homogène du suivi et le parallèle précis avec les données météorologiques de la station de Dunkerque.

## Séquence de questions/réponses

**Thierry RYCKELYNCK** demande si l'analyse présentée au cours de cet observatoire est incluse dans l'étude d'impact et l'étude d'incidence Natura 2000.

**Caroline FIGUET** répond qu'il s'agit de nouvelles données qui ne sont actuellement pas intégrées dans l'étude d'impact, les données utilisées étant celles réalisées en 2019, 2020 et 2021. Il s'agit néanmoins de données importantes qui permettront d'affiner l'analyse d'impact en amont de la construction, en cumulant ces nouvelles données avec les états de référence prévus également un an avant la construction pour affiner et valider les niveaux d'impact définis dans l'étude d'impact.

**Julien PIETTE** revient sur la présentation du suivi visuel, confirmant le passage de la majorité des oiseaux lorsqu'il y a du vent, et exprime son inquiétude concernant la présence d'éoliennes dans la zone. Il existe pour lui une limite dans le comptage des oiseaux qui n'a lieu que sur la côte. Il revient ensuite sur les effets cumulés et exprime son inquiétude quant à l'impact des éoliennes sur des populations en danger pour des raisons externes comme la grippe aviaire. Il indique pour finir que les études présentées ce soir permettent d'affiner la connaissance sur la zone, prioritaire pour les oiseaux et confirment les données indiquées par les associations.

**Xavier ARNOULD** rebondit sur cette intervention et revient sur l'atelier sur les impacts et mesures avifaunes de mars 2022. Des participants ont relevé la problématique du vent et des oiseaux, à savoir que là où il y a du vent, propice à l'éolien, il y a souvent des oiseaux. Dans un contexte où des événements comme la grippe aviaire peuvent être dramatiques sur les populations et où il est souhaitable de produire de l'énergie de façon renouvelable, il n'existe pas de site idéal. Dunkerque constitue un site idéal en termes de régime de vent pour l'éolien mais pas pour la migration des oiseaux. Il confirme ensuite que la connaissance n'a pas été bouleversée mais approfondie et enrichie. L'enjeu est de pouvoir aller plus loin sur le site et de venir croiser ces mesures pour que, dans sa conception, le parc puisse prendre en compte les couloirs migratoires. Il s'agit de sujets complexes pour lesquels le maître d'ouvrage doit croiser l'ensemble des enjeux.

## Suites à donner et perspectives

**Caroline FIGUET** indique que les suivis réalisés amènent des éléments permettant d'affiner les connaissances existantes depuis de nombreuses années. L'objectif est de poursuivre l'acquisition de nouvelles données en prolongeant le suivi visuel et le suivi radar sur une année supplémentaire. Le suivi visuel reprendra à partir de juin 2023 jusqu'en juin 2024. La seconde année du radar a débuté quant à elle en avril 2023.

Le suivi acoustique, qui a débuté en août 2022 à la suite d'une première phase de test, est toujours en cours et se terminera en août 2023. Une seconde année est déjà prévue dans la continuité de la première. L'objectif est de pouvoir présenter dans les mois à venir les résultats du suivi acoustique et compléter les suivis radars et visuels avec de nouvelles données possibles sur les variations interannuelles par exemple.

Elle conclut avec le radar flottant, sujet déjà évoqué au cours des précédents observatoires et toujours en préparation du côté du maître d'ouvrage.

**Xavier ARNOULD** complète les propos de Caroline PIGUET sur le radar flottant et revient sur le denier observatoire où la société Akrocean avait été invitée. L'entreprise, qui avait répondu à l'appel à manifestation d'intérêt, propose un équipement pouvant répondre aux objectifs recherchés. Le contexte étant actuellement très compliqué dans la fourniture de ces radars, il a été convenu de commander d'ores et déjà le radar, qui sera ensuite installé sur une bouée. Le maître d'ouvrage est ensuite tributaire de l'aspect recherche et développement de cette technologie et du faible nombre de prestataires en mesure de les accompagner. L'entreprise Akrocean est déjà mobilisée pour installer son premier radar en mer sur le site de Dieppe le Tréport, devant initialement être installé à l'été 2022. Xavier ARNOULD indique pour finir que le sujet avance afin d'installer le radar le plus tôt possible, dans la continuité des mesures actuelles pour pouvoir disposer au plus tôt des données sur le site.

## Séquence de questions/réponses

**Damien VILLOTTA** demande si le maître d'ouvrage est en lien avec la bouée pilote "Blue oracle" installée fin février 2023 dans le golfe du Lion munie d'un Lidar (Entreprise Ocergy), soutenu par un financement de l'état via l'ADEME.

**Xavier ARNOULD** explique qu'il s'agit d'un projet concurrent. Cette bouée est suivie par EMD, même si les prestataires n'ont pas répondu à l'appel à manifestation d'intérêt. Le contexte du golfe du Lion n'est par ailleurs pas identique à celui de la mer du Nord.

**Maxime PLANQUE** complète en expliquant qu'il s'agit d'une bouée permettant de réaliser de nombreux suivis. La bouée Akrocean réalise uniquement du suivi radar, où tout est mis en œuvre pour un radar oiseau, là où la bouée Ocergy se rapproche davantage d'un mât de mesure mis sous forme de bouée. Cette dernière est d'une taille conséquente et surdimensionnée pour un besoin uniquement dédié aux oiseaux. Pour les autres relevés (vent, houle), le projet a bénéficié de relevés sur site via des bouées. La bouée Akrocean est ainsi davantage adaptée aux besoins pour le parc.

**Sébastien BITON** demande quels seront les effets concrets de ces mesures et études sur la configuration du parc.

**Marianne RIBOULLET** rappelle qu'un atelier sur les caractéristiques du projet a eu lieu en avril 2023 pour présenter les mesures concrètes prises par EMD et RTE dans la conception du projet, dont Xavier ARNOULD a évoqué deux mesures en introduction.

**Koen VERBANCK** demande comment le radar flottant peut aider à obtenir davantage de données.

**Xavier ARNOULD** explique qu'il note les limites de l'exercice et la pertinence de la question. Il explique que sur un radar fixe, à terre et en 3D, les conditions seront différentes que sur un radar 2D installé sur une bouée.

**Vincent DELCOURT** explique que le radar actuel permet d'observer jusqu'à 6 km, sans savoir ce qu'il se passe au-delà. L'intérêt principal du radar flottant est de voir ce qu'il se passe au niveau du parc, même si des limites comme la sensibilité au bruit de la mer persisteront, comme avec le radar actuel. Avec une installation sur la bouée à environ 2 ou 3 mètres au-dessus de l'eau, les angles d'incidence par rapport à la houle seront certainement plus faibles.

Cela pourrait permettre d'aller chercher des déplacements d'oiseaux avec une houle plus élevée. Le radar n'étant toutefois pas alimenté en continu, dû à des questions d'énergie, il s'agira donc d'échantillonnage.

Concernant le vent, il confirme son importance pour la migration des oiseaux, comme indiqué par les graphiques présentés. Il s'agissait toutefois de nombres moyens associés à une représentativité temporelle beaucoup plus faible que ce qu'il se passe dans des conditions de vent plus faibles. Avec des conditions de vent plus faibles, un passage est tout de même observé, avec des gros pics par vent fort. Si les pics de migration se font dans des conditions particulières, le but du radar est de mesurer le risque réel que pourrait avoir un parc éolien sur les oiseaux. Il est nécessaire de prendre en compte l'intégralité des déplacements, à la fois en période de vent nul, faible, moyen et fort. Pour conclure, Vincent DELCOURT explique que le radar permet d'acquérir des données qu'il n'est pas possible d'acquérir par ailleurs. Le croisement de plusieurs sources d'informations permet d'avoir une vision d'ensemble. Le radar flottant est donc un moyen supplémentaire, sur un site en mer à 15 km difficilement analysable.

**Koen VERBANCK** évoque la mise en place d'un pylône en mer et demande des précisions à ce sujet.

**Maxime PLANQUE** explique que les mâts de mesure étaient fortement utilisés sur de précédents projets, notamment pour mesurer le vent. D'autres équipements étaient alors installés sur le mât, comme des radars de suivi. Le recours aux mâts de mesure n'est plus d'actualité pour les nouveaux parcs, ces équipements miniaturisés se mettant désormais sur des bouées, avec les appareils de mesure de vent par exemple. Par ailleurs, l'installation d'un radar en mer sur un mât de mesures et des différents équipements nécessite des procédures administratives lourdes, entraînant des délais importants. L'investissement financier est également un point important à prendre en compte.

**Vincent SIPKA** demande s'il est possible d'envisager des observations et des comptages visuels en mer avec des embarcations et cite de nombreuses associations ou plaisanciers pouvant être intéressés.

**Maxime PLANQUE** explique qu'un ensemble de dispositifs ont été utilisés pour récolter des données, dont les observations en mer par bateau. Certaines ont été réalisées par l'Etat lors de la phase de levée des risques en amont de l'appel d'offres du projet et d'autres par EMD en 2020 et 2021 via des bateaux et des avions, à différentes échéances et périodes. Des données historiques d'observations réalisées depuis un ferry ont également été récupérées. Il conclut en expliquant que l'observation et le comptage ainsi que la transmission de données fiables ne peuvent être confiées à des personnes néophytes dans le domaine.

**Sébastien BITON** confirme les propos de Maxime PLANQUE. Le suivi doit être réalisé par des experts, des ornithologues compétents qui puissent reconnaître des espèces, faire des comptages selon un protocole établi à l'avance et reconnu par le comité scientifique pour que les données puissent être utilisées dans le cadre de ces études.

**Julien PIETTE** partage le fait que l'ensemble des études réalisées depuis le début du projet confirment le passage en continu des oiseaux et sensibilise quant à l'importance de prendre en compte ces données et prévoir les mesures associées. Il souligne la difficulté de ne pas avoir pu mesurer le passage des passereaux, même avec le comptage acoustique. Il exprime ensuite son inquiétude concernant les enjeux pour certaines espèces et la mise en place de mesures adaptées sachant que les outils de mesure présentent des limites. Il souligne enfin ses préoccupations quant aux effets cumulatifs.

## Conclusion

**Xavier ARNOULD** rappelle que la donnée accumulée vient compléter et confirmer ce qui était déjà connu. L'enjeu de la migration et de la présence de l'avifaune dans le pas de Calais est appréhendé depuis le début du projet par EMD. Les suivis visuels et données radars ont permis de collecter des données statistiques plus importantes, permettant de passer du qualitatif au quantitatif. Il ajoute ensuite ne pas vouloir convaincre celles et ceux ne voulant pas de parc éolien en mer dans cette zone qu'il est une bonne chose d'en mettre un. L'intérêt de cet observatoire est de mettre en commun de la connaissance, et non pas de faire évoluer les positions. Il indique ensuite sa conviction, c'est-à-dire l'intérêt à produire une énergie grâce au vent avec le régime local.

Il revient sur les données cumulées et l'accumulation de données notamment sur les autres parcs. L'utilisation du mât de mesure de Fécamp par France Energie Marine pour constituer un observatoire environnemental en est un exemple. Les parcs belges et néerlandais vont également faire l'objet d'expérimentations d'arrêt machine, et d'équipements radar sur des structures fixes.

Xavier ARNOULD exprime l'enjeu de continuer à accumuler ces données avec la poursuite de l'acquisition de données radar depuis le terrain du GPMD pour avoir une analyse comparative d'une année sur l'autre. La corrélation entre les suivis visuels, les données radar et les autres données des autres parcs représente un travail important à mener, dans l'intérêt de la science et de la connaissance. L'objet n'est pas de faire modifier des positions tranchées mais de faire progresser la connaissance, ce à quoi EMD souhaite contribuer.

**Marianne RIBOULLET** remercie les participants pour leur participation et la richesse de la rencontre ainsi que les intervenants pour le partage des données.