

Marché n°2022-16

**MIGRATLANE :
CARACTÉRISATION DE L'UTILISATION DE L'ARC
ATLANTIQUE-NORD-EST PAR LES MIGRATEURS TERRESTRES
ET L'AVIFAUNE MARINE
À L'AIDE DE MÉTHODES COMPLÉMENTAIRES**

CONCLU SELON LA PROCEDURE DE L'APPEL D'OFFRES OUVERT

Selon les dispositions législatives et réglementaires du code la
commande publique entré en vigueur le 1^{er} avril 2019

(Articles L. 2124-1 et L. 2124-2 ainsi que R. 2124-1, R. 2124-2, R.
2161-2, R. 2161-3, R. 2161-4, R. 2161-5)

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

(CCTP)



Sommaire

I. Contexte et objectifs de la consultation.....	4
I.1 Présentation de l'Office français de la biodiversité.....	4
I.2 Les migrateurs terrestres et l'avifaune marine dans l'Arc Atlantique Nord-Est.....	4
I.2.1 L'avifaune terrestre migratrice	4
I.2.2 Les chiroptères	5
I.2.3 L'avifaune marine	5
I.3 Objectifs de la consultation.....	6
I.3.1 Enjeux scientifiques du programme	8
I.3.2 Structuration du programme	10
I.3.3 Durée et coûts du programme	11
II. Gouvernance du projet.....	13
III. Description des prestations et des livrables attendus..	14
III.1 Lot 1 : Coordination, rapportage et dissémination des résultats du programme.....	14
III.1.1 Livrables du lot 1	15
III.2 Synthèses bibliographiques, recensement de données, gestion de l'accessibilité des données dans les lots 2 à 5.....	19
III.2.1 Livrables initiaux des lots 2 à 5	20
III.3 Lot 2 : Télémétrie sur les migrateurs terrestres et oiseaux marins.....	22
III.3.1 Méthodes utilisables dans le lot 2	22
III.3.1 Description attendue du lot 2	23
III.3.2 Livrables du lot 2	26
III.4 Lot 3 : Suivis acoustiques et visuels (par stations à la côte, en mer et sur navires d'opportunité).....	27
III.4.1 Méthodes utilisables dans le lot 3	27
III.4.1 Description attendue du lot 3	28
III.4.2 Livrables du lot 3	29
III.5 Lot 4 : Suivis par radar (stations à la côte et en mer)...	30
III.5.1 Méthodes utilisables dans le lot 4	30
III.5.1 Description attendue du lot 4	32
III.5.2 Livrables du lot 4	32
III.6 Lot 5 : Campagnes aériennes de recensement de la mégafaune	34
III.6.1 Méthodes utilisables dans le lot 5	34
III.6.1 Description attendue du lot 5	34
III.6.2 Livrables du lot 5	35
III.7 Synthèse des livrables liés aux campagnes d'acquisition de données pour chacun des lots 2, 3, 4 et 5.....	36
III.8 Lot 6 : Analyse combinée des différentes données produites dans le cadre du programme et issues d'autres projets.....	37
III.8.1 Méthodes utilisables dans le lot 6	37
III.8.1 Description attendue du lot 6	38
III.8.2 Livrables du lot 6	39
III.9 Modalités de livraison.....	41
IV. Calendrier.....	42
Annexe 1 : Recommandations techniques des données géoréférencées.....	46

Table des illustrations

Figures

- Figure 1 : Délimitation des eaux des façades maritimes (au sens des Documents stratégiques de façade) et des sous-régions marines (au sens de la DCSMM) de France métropolitaine. 7
- Figure 2 : Besoins de connaissance identifiés sur les compartiments avifaune terrestre migratrice, avifaune marine et chiroptères et hiérarchisation de ces enjeux de connaissance 10

Tableaux

- Tableau 1 : Synthèse des durées et des montants maximaux par lot et pour l'ensemble du programme. 12
- Tableau 2 : Récapitulatif des livrables, des délais de livraison et des formats, du lot 1. 19
- Tableau 3 : Récapitulatif des livrables initiaux, des délais de livraison et des formats, des lots 2 à 5. 22
- Tableau 4 : Tableau détaillant les caractéristiques des suivis télémétriques proposés 24
- Tableau 5 : Récapitulatif des livrables des campagnes d'acquisition, des délais de livraison et des formats, des lots 2 à 5. 37
- Tableau 6 : Récapitulatif des livrables, des délais de livraison et des formats, du lot 6. 41
- Tableau 7 : Chronogramme récapitulant les livrables et les délais de livraison de l'ensemble des lots 1 à 6. 45

I. Contexte et objectifs de la consultation

I.1 Présentation de l'Office français de la biodiversité

L'Office français de la biodiversité (OFB), établissement public du Ministère de la Transition écologique (MTE), créé au 1^{er} janvier 2020 par la loi n° 2019-773 du 24 juillet 2019, a pour missions la connaissance, la recherche et l'expertise sur les espèces, les milieux et leurs usages, la police de l'environnement et la police sanitaire de la faune sauvage, l'appui à la mise en œuvre des politiques publiques, la gestion et l'appui aux gestionnaires d'espaces naturels, l'appui aux acteurs et la mobilisation de la société.

Par son action, l'OFB contribue aux objectifs et aux orientations de reconquête de la biodiversité fixés par l'État et encadrés par des textes juridiques et en particulier par la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages.

L'OFB contribue au niveau national et régional à l'élaboration, à la mise en œuvre et au suivi de plans d'actions et de stratégies de gestion de la biodiversité.

I.2 Les migrants terrestres et l'avifaune marine dans l'Arc Atlantique Nord-Est

I.2.1 L'avifaune terrestre migratrice

Les oiseaux terrestres (passereaux et familles apparentées, limicoles, anatidés, rapaces, oiseaux d'eau, etc.) représentent un enjeu considérable sur les façades maritimes françaises de l'Atlantique et de la Manche-mer du Nord (que l'on nommera par la suite « Arc Atlantique Nord-Est », cf. Figure 1), notamment en période de migration pré-nuptiale (février à juin) puis en migration post-nuptiale (juillet à novembre).

Le flux migratoire le long de l'Arc Atlantique draine une grande partie des migrants du paléarctique occidental (Islande, Royaume-Uni, Scandinavie, Europe du nord, voire jusqu'en Asie ou en Sibérie occidentale pour quelques-uns) et une partie des migrants du néarctique oriental (Groenland) qui migrent par l'Europe. Les effectifs concernés sont considérables : en période de migration post-nuptiale, plusieurs milliers d'oiseaux migrants par kilomètre de côte s'engagent en mer depuis le Royaume-Uni, puis transitent le long des côtes via l'axe mer-du Nord – Manche – golfe de Gascogne, avec des effectifs journaliers parfois bien plus importants lorsque les conditions de migration sont particulièrement favorables. En

migration pré-nuptiale, ces espèces font le chemin inverse vers leurs sites respectifs de nidification.

Les modalités et caractéristiques (altitude, facteurs météorologiques, nocturne vs diurne, voies, etc.) de ces migrations commencent à être étudiées mais restent encore très méconnues.

I.2.2 Les chiroptères

Il existe également un enjeu de connaissance sur l'utilisation de l'espace marin du golfe de Gascogne et de la Manche par les chiroptères. Toutes les espèces de chiroptères sont protégées au sens de la loi de 1976, « protection de la nature ». Bien qu'e ces espèces soient inféodées au milieu terrestre, il a été montré que plusieurs d'entre elles s'aventurent au large, parfois sur de longues distances (e.g. *Pipistrellus pipistrellus*), notamment pendant les périodes migratoires. Ainsi, il a été démontré que certaines espèces hivernant en France traversent la Manche pour aller se reproduire au Royaume-Uni. Les chauves-souris volent généralement à faible altitude (~10m) au-dessus de l'eau, mais peuvent s'élever brusquement à l'approche d'une infrastructure, comme une éolienne en mer^{1,2}.

I.2.3 L'avifaune marine

De même, l'avifaune marine, et en particulier certaines espèces en état de conservation défavorable comme le Puffin des Baléares³ ou la Sterne de Dougall⁴, constitue un enjeu majeur dans cette partie de l'Atlantique Nord-Est.

De manière générale, le cortège des oiseaux marins est en grande partie constitué d'espèces rares et/ou menacées avec un faible taux de renouvellement, ce qui les rend très vulnérables aux nombreuses pressions anthropiques exercées sur elles dans un contexte instable de changements globaux. Pour ces populations, l'enjeu prioritaire est de protéger les adultes reproducteurs (individus à partir 2 ou 5 ans suivant les espèces) de toute mortalité additionnelle. Cet objectif est d'autant plus important qu'il s'agit d'espèces longévives, dont la survie des populations est bien plus sensible aux variations de mortalité au stade adulte qu'aux variations de fécondité. Ce sont pour une grande majorité d'entre elles des espèces protégées.

Tout au long de l'année et quelle que soit la période du cycle biologique annuel (reproduction, migration, hivernage), le golfe de Gascogne et les eaux de la Manche constituent des zones d'alimentation, de repos et de transit pour de nombreuses espèces de

¹ Brabant, R., Y. Laurent, B.J. Poerink, and S. Degraer. 2020. Activity and behaviour of Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* at low and high altitude in a North Sea offshore wind farm. *Acta Chiropterologica* 21(2):341-348.

² Hein, C., K. A. Williams, and E. Jenkins. 2021. Bat Workgroup Report for the State of the Science Workshop on Wildlife and Offshore Wind Energy 2020: Cumulative Impacts. Report to the New York State Energy Research and Development Authority (NYSDORA). Albany, NY. 21 pp. Available at <https://www.nyetwg.com/2020-workgroups>.

³ Le puffin des Baléares fait actuellement l'objet d'un plan national d'actions (PNA).

⁴ La Sterne de Dougall fait l'objet d'un plan d'action international pour l'Est-Atlantique.

laridés (goélands, mouettes et sternes), alcidés (Guillemots, pingouins, macareux), procellariidés (puffins, océanites), sulidés (Fou de Bassan), gavidés (plongeurs), anatidés (canards, oies, bernaches), ou Phalacrocoracidae (cormorans). En période de reproduction, les trajets télémétriques relevés par exemple lors des programmes PACOMM⁵ et les suivis des colonies de Mouettes tridactyles⁶ indiquent les zones marines de transit, de repos et de nourrissage. Ces espèces fréquentent très régulièrement les zones qui ont été désignées comme propices au développement des parcs éoliens. En hiver, les campagnes aériennes SAMM (Suivi Aérien de la Méga-faune Marine) ont par exemple révélé que la Manche et le golfe de Gascogne accueillent plusieurs centaines de milliers d'alcidés. Certaines espèces d'oiseaux marins ne font que migrer à travers les eaux françaises de l'Arc Atlantique, tandis que d'autres y nichent, y hivernent ou y résident toute l'année.

I.3 Objectifs de la consultation

Les connaissances sur l'utilisation de l'espace en mer par l'avifaune et les chiroptères sur l'Arc Atlantique Nord-Est sont très lacunaires. Or de multiples projets d'usage de cet espace sont envisagés, par exemple en matière de projets de développement de parcs éoliens : l'Etat français prévoit, dans le cadre de sa nouvelle stratégie énergétique, de porter la puissance installée de 3,6 GW en 2025 à environ 40 GW à l'horizon 2050. Ainsi, il est apparu essentiel d'acquérir des connaissances permettant de caractériser les flux migratoires et les fonctionnalités des zones en mer pour l'avifaune et les chiroptères à l'échelle de chaque façade maritime, que ce soit pour des espèces résidentes, de passage, présentes au cours d'une partie du cycle biologique annuel ou ponctuellement présentes.

⁵ Programme d'acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins en France métropolitaine. Projet « Habitats maritimes des puffins de France métropolitaine : approche par balises et analyses isotopiques » piloté par le CEFE et financé par l'AAMP en 2011 et 2012.

⁶ Suivi des colonies de *Rissa tridactyla* dans le cadre des études d'impact des parcs éoliens en mer de Fécamp et Courseulles-sur-Mer

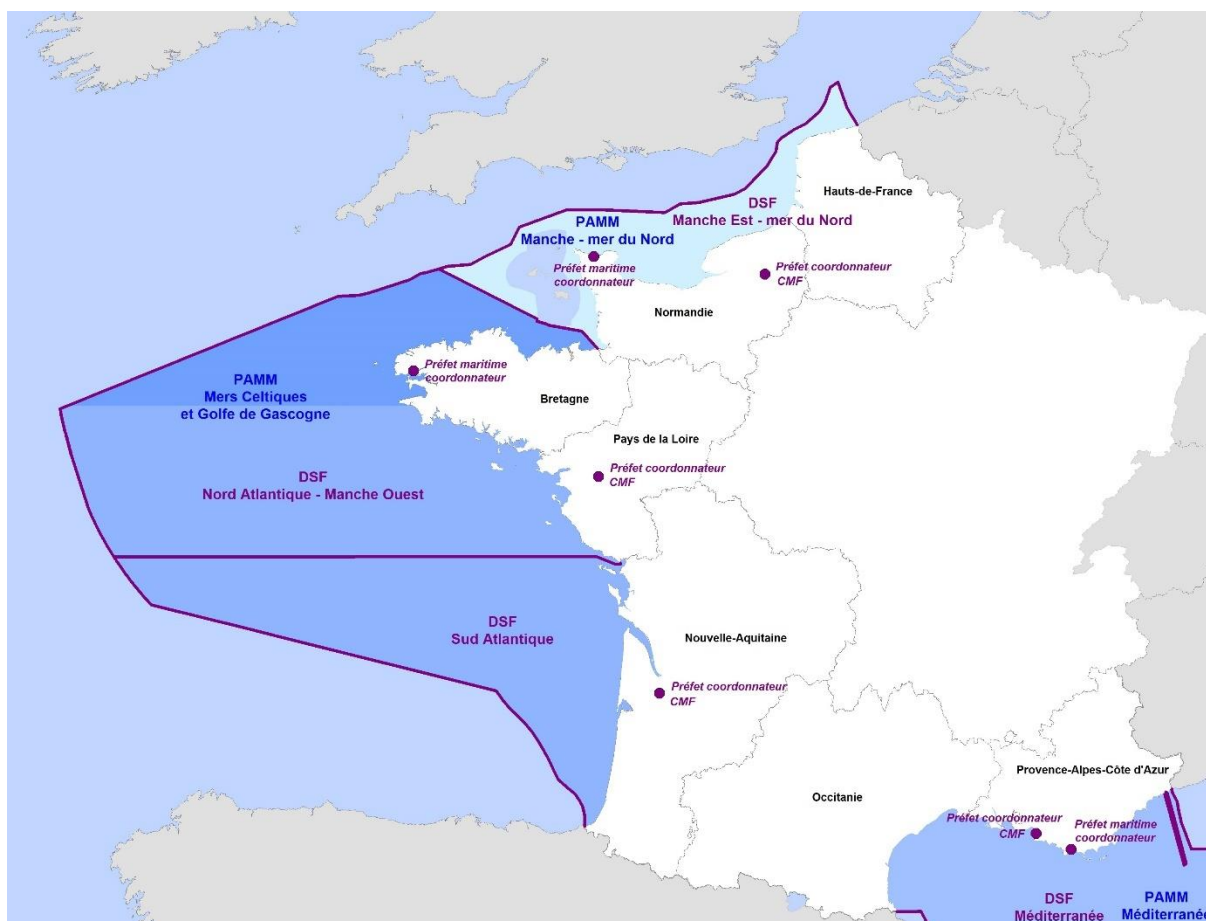


Figure 1 : Délimitation des eaux des façades maritimes (au sens des Documents stratégiques de façade) et des sous-régions marines (au sens de la DCSMM) de France métropolitaine.

L'objet de ce **marché alloti**, dont la durée maximale est fixée à **4 ans et demi**, dont **3 années pour l'acquisition de données**, est ainsi d'apporter des éléments de connaissance sur la répartition spatio-temporelle de l'avifaune terrestre et marine et des chiroptères à l'échelle de l'Arc Atlantique Nord-Est (Figure 1), afin d'améliorer la mise en œuvre des politiques publiques de préservation de ces espèces et de leurs habitats naturels. Le programme permettra d'acquérir des données couvrant l'ensemble des thématiques suivantes : l'avifaune migratrice, les chiroptères ainsi que les zones fonctionnelles pour les oiseaux marins, en envisageant le déploiement des moyens les plus pertinents, utilisés de manière combinée (observation visuelle à terre et en mer, télémétrie, radars ornithologiques, vidéo et suivis digitaux, capteurs acoustiques, etc.).

Il devra notamment apporter des informations inédites sur la migration des espèces à travers le golfe de Gascogne et la Manche, telles que les axes préférentiels de passage, les flux d'individus leur phénologie au cours du cycle biologique annuel, les caractéristiques de vol, etc. Les connaissances résultantes aideront à caractériser les menaces qui pèsent sur ces espèces, dont

plusieurs sont en déclin. Il sera alors possible de déterminer comment optimiser le réseau d'espaces naturels protégés, en mer et à terre, d'améliorer les pratiques de gestion de ces espaces, d'ajuster si besoin les programmes de développement d'infrastructures, et de mieux réguler les activités anthropiques responsables de la dégradation de l'état des populations.

I.3.1 Enjeux scientifiques du programme

Suite à la consultation des instances des façades maritimes et d'experts scientifiques sur les besoins d'études à intégrer au futur Observatoire de l'éolien en mer, il est apparu nécessaire d'acquérir des connaissances de base sur les migrations, les comportements de vol et les zones fonctionnelles en mer de l'avifaune terrestre migratrice, avifaune marine et chiroptères, en considérant leurs interactions potentielles avec les projets de parcs éoliens. Ces enjeux ont été hiérarchisés par un groupe d'experts rassemblés par l'OFB, dans un objectif d'optimisation des moyens, au regard de la priorisation des questions scientifiques et de la recherche d'une approche pluri-méthodologique combinée. Cette hiérarchisation est fortement inspirée de celle du projet MIGRALION (2021-2024) dédié à la façade Méditerranée.

Les enjeux de connaissance identifiés peuvent être résumés par le schéma ci-dessous (fig. 1).

Enjeux de connaissance prioritaires :

- Voies de migration : correspond aux axes préférentiellement empruntés par les espèces d'oiseaux migrateurs entre leur zone de reproduction et leur zone d'hivernage, parfois situées à plusieurs milliers de kilomètres l'une de l'autre. Les voies de migration et leurs calendriers varient entre les espèces selon leurs capacités physiologiques et les contraintes de la migration : accessibilité des ressources sur la voie migratoire, barrières physiques rencontrées, conditions de vents, etc. Un effort accru sur l'identification des espèces ou groupes d'espèces est nécessaire afin de cibler les différents profils de migrants et leurs comportements en migration. Le défi est la possibilité d'observer les petites espèces qui circulent essentiellement de nuit dans l'Arc Atlantique en période de migration. Il est donc nécessaire de disposer de données en mer, spatialisées, en période de migration, de jour comme de nuit.
- Flux des migrants dans le golfe de Gascogne et la Manche : correspond au nombre d'individus qui traversent un secteur donné par unité de temps. La quantification des flux migratoires repose sur la connaissance du nombre total d'individus migrant au-dessus du golfe de Gascogne, de la Manche et du sud de la mer du Nord (entrée/sortie). Le défi est la collecte des données sur l'ensemble de la zone d'étude, qui

correspond aux zones potentielles du développement de l'éolien en mer au large d'un linéaire de plus de 4 000 km de côtes (à comparer à environ 1 000 km pour l'ensemble de la façade continentale de Méditerranée française).

- Zones fonctionnelles des espèces marines : correspond aux zones d'alimentation en mer (en période de reproduction, de migration ou d'hivernage), zones de repos (sur l'eau ou sur des sites terrestres ou artificiels en mer), zones de stationnement hivernal et migratoire, et les routes qui les relient. Elles diffèrent entre les espèces et les populations, et sont encore mal connues pour la plupart d'entre elles.
- Trajets non migratoires des espèces marines : les oiseaux marins effectuent des déplacements fréquents entre leurs différentes zones fonctionnelles en mer et sur le littoral, jusqu'à plusieurs fois par jour, notamment en période de nidification. Les voies empruntées et leurs variations inter- et intra-annuelles, selon les conditions environnementales, constituent un domaine encore très peu étudié.

Enjeux de connaissance importants :

- Phénologie des migrations en mer : correspond à la répartition temporelle des passages d'individus dans un secteur donné, qui est étroitement influencée par des facteurs environnementaux et biologiques. Les déplacements des migrants en mer peuvent être conditionnés par un grand nombre de facteurs (jour/nuit, activités humaines, conditions météorologiques, présence de reposoirs, etc.). L'enjeu de connaissance porte sur les paramètres qui déterminent le départ, le passage en mer ou l'arrivée d'un flux migratoire, pour les différentes espèces d'oiseaux et de chiroptères.
- Caractéristiques de vol des oiseaux terrestres et marins en mer : correspond à la distribution des altitudes et des vitesses des oiseaux, leur type de vol (plané ou battu), la fréquence des battements d'ailes, etc. ainsi qu'à leur dépendance à certaines conditions environnementales (vent, précipitations, nébulosité, ...) et les activités menées durant le vol (migration active, recherche de nourriture, ...).
- Distribution spatiale des espèces marines : correspond à la répartition spatiale des individus dans un secteur donné. Elle renseigne sur la localisation des zones fonctionnelles pour ces espèces.

Enjeux de connaissance secondaires :

- Trajets non migratoires des espèces terrestres : plusieurs espèces s'aventurent au large, parfois sur de longues distances (e.g. *Pipistrellus pipistrellus*), en-dehors des périodes migratoires, pour relier deux sites à terre (entre le continent

et une île, par exemple). Le déploiement de dispositifs de collecte en mer devra permettre l'acquisition de données complémentaires sur ces comportements peu étudiés au niveau de l'espace marin.

- Caractéristiques de vol des chiroptères en mer : l'altitude de vol des chauves-souris en mer constitue une donnée très peu connue. Cependant, les études à terre montrent que ces animaux modifient très rapidement leurs hauteurs à l'approche d'un obstacle (naturel ou artificiel). Il est donc délicat de dire si des altitudes mesurées en mer resteront représentatives après l'installation d'infrastructures comme des éoliennes.

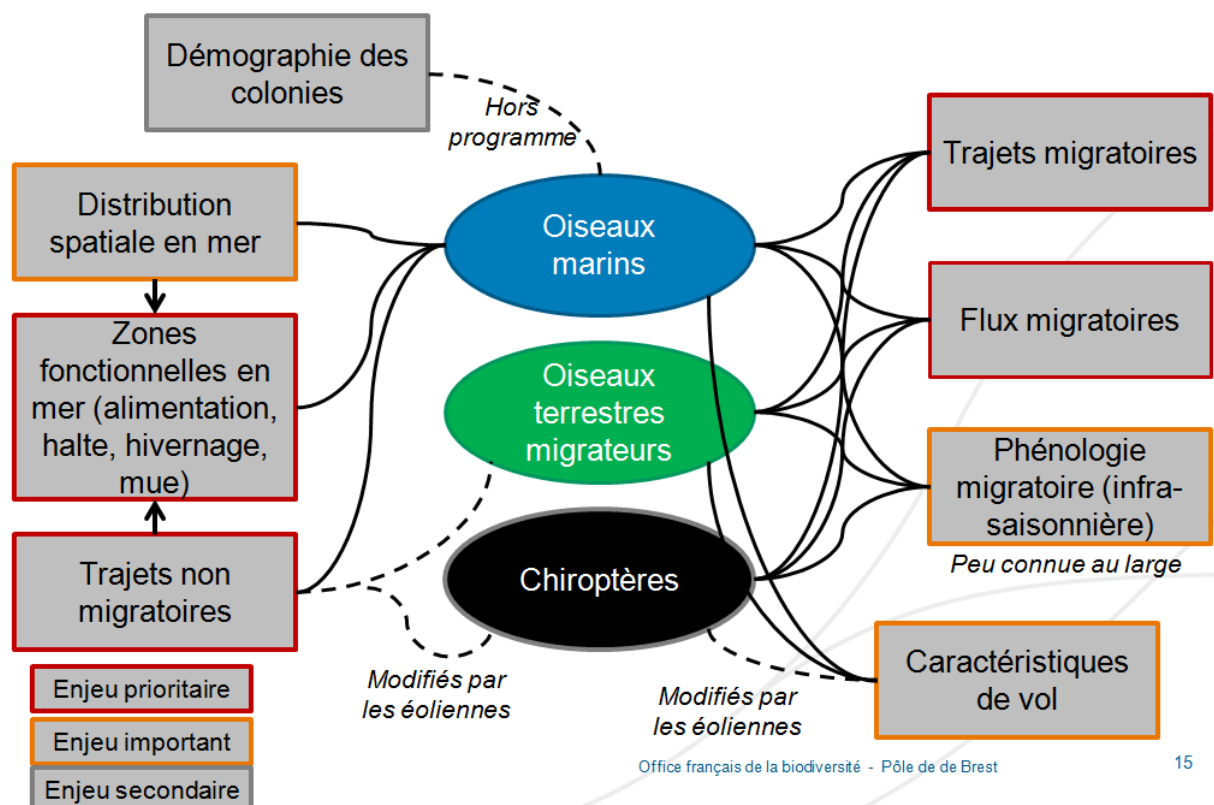


Figure 2 : Besoins de connaissance identifiés sur les compartiments avifaune terrestre migratrice, avifaune marine et chiroptères et hiérarchisation de ces enjeux de connaissance

I.3.2 Structuration du programme

Pour répondre à ces enjeux de connaissance identifiés et hiérarchisés, il est nécessaire de collecter des données sur le terrain, et, pour ce faire, de concevoir une stratégie d'échantillonnage basée sur l'utilisation de différentes méthodologies et d'instrumentation combinées, associées à des méthodes d'analyse complémentaires.

L'offre du candidat devra donc détailler les méthodes/technologies

qu'il entend déployer pour répondre aux enjeux de connaissance identifiés.

Le marché se composera de 6 lots :

- **Lot n°1** : Coordination, synthèse et dissémination des résultats du programme.
- **Lot n°2** : Télémétrie sur les migrants terrestres et oiseaux marins.
- **Lot n°3** : Suivis acoustiques ornithologiques et à ultrasons, observations visuelles (sur des stations à la côte ou des points fixes en mer, sur des navires d'opportunité).
- **Lot n°4** : Radars installés à terre, à la côte ou en mer (radars ornithologiques dédiés ou exploitation de radars météorologiques).
- **Lot n°5** : Campagnes aériennes en mer (par observations visuelles et/ou digitales).
- **Lot n°6** : Application de méthodes d'analyse multimodale des différentes données produites dans le cadre du programme et issues d'autres projets.

Chacun des lots n°2 à 5 comportera une phase initiale, durant la 1^{ère} année du programme, de synthèse bibliographique et de recensement de données existantes. Cette phase sera ensuite complétée annuellement par une collecte des données externes au fil de l'eau et de gestion de l'accessibilité de ces données. Ces tâches permettront de produire à la fin de chaque lot un rapport de synthèse combinant les données acquises dans le cadre du programme MIGRATLANE et les données de même nature acquises par d'autres opérateurs.

I.3.3 Durée et coûts du programme

Les périodes de migration varient énormément d'une espèce à l'autre et selon les conditions climatiques. On considère que la migration pré-nuptiale débute en février et s'intensifie jusqu'en mai et que les passages post-nuptiaux débutent fin juin pour se terminer en novembre.

Certaines espèces ne passent que quelques semaines dans nos régions, le temps de pondre et d'élever les jeunes, puis repartent vers le Sud.

Un cycle entier comprenant les deux périodes de migration dure par conséquent **un an** et il convient de couvrir **trois années d'acquisition de données** pour prendre en compte les variations interannuelles. Une année complète d'acquisition doit couvrir les périodes post-nuptiale (juillet à novembre) et pré-nuptiale (février à mai). Si des oiseaux doivent être capturés afin d'être, par exemple, équipés de balises, la période de reproduction doit aussi être

incluse (période de l'année durant laquelle les oiseaux marins peuvent être plus aisément équipés, en capturant les oiseaux au nid). Afin de traiter et d'analyser l'ensemble des données du programme ainsi que les données récoltées par ailleurs (lot 6), le marché prévoit **un an maximum d'analyse à l'issue des 3 années de campagnes d'acquisition.**

Le candidat proposera dans son offre les délais dans lesquels il prévoit de mener cette analyse.

La durée de ce marché est de quatre ans et demi au maximum, à compter de la date de notification du lot 1.

Les lots 2, 3, 4 et 5 sont composés d'une période de préparation (6 mois maximum), d'une période d'acquisition de données (3 ans fermes) et d'une période de mise en forme et d'analyse des données (6 mois maximum), soit une durée de 4 ans au total. Lors de la phase de préparation, puis à l'issue de chaque année d'acquisition, les lauréats de chacun des lots identifieront et décriront les jeux de données similaires (issus des mêmes méthodes d'acquisition) produits par d'autres projets, notamment ceux collectés par les organismes réalisant des suivis à la côte, des suivis en mer, des suivis des haltes migratoires et des colonies.

Le lot 6 se déroule durant la période d'acquisition de données (3 ans), puis une période d'analyse des données de l'ensemble des lots 2 à 5 (1 an maximum), soit 4 ans au total. Il portera sur l'analyse globale de l'ensemble des données acquises dans le cadre du programme ainsi que des données issues d'autres projets.

Les montants maximaux de chacun des lots et leurs durées respectives sont récapitulés dans le tableau ci-dessous (tableau 1).

Lots	Durée (années)	Montant maximal (€ HT)
Lot 1 : coordination, rapportage, synthèse et valorisation	4,5	500 000 €
Lot 2 : télémétrie sur migrateurs terrestres et oiseaux marins	4	2 500 000 €
Lot 3 : dispositifs acoustiques pour les oiseaux et les chiroptères, suivi visuels sur navires d'opportunité	4	1 300 000 €
Lot 4 : radars ornithologiques et météorologiques	4	2 500 000 €
Lot 5 : campagnes aériennes de recensement de la mégafaune	4	1 500 000 €
Lot 6 : traitement multi-source et analyse globale des données	4	700 000 €
Total		9 000 000 €

Tableau 1 : Synthèse des durées et des montants maximaux par lot et pour l'ensemble du programme.

II. Gouvernance du projet

Le suivi global du programme sera assuré par l'OFB, sous la responsabilité de sa Direction surveillance, évaluation, données (DSUED), avec l'appui de ses Délégations de façade maritime (DFM) Manche-mer du Nord et Atlantique et de sa Direction recherche et appui scientifique (DRAS).

La coordination scientifique sera assurée par un **comité de suivi**, composé de représentants des conseils scientifiques éoliens de chaque façade concernée, ou du conseil scientifique de l'Observatoire national de l'éolien en mer. Le titulaire du lot 1 présentera les résultats et l'avancement du programme aux membres de ce comité scientifique **au minimum une fois par année** d'acquisition de données.

Le **comité de pilotage** sera animé par l'OFB. Il sera composé du MTE (Direction générale de l'énergie et du climat et Direction de l'eau et de la biodiversité), ainsi que de représentants des services déconcentrés de l'Etat, des collectivités et autres parties prenantes concernées. La liste des membres du CoPil pourra être précisée au moment du lancement du programme.

Il aura pour rôle le pilotage stratégique du projet d'acquisition de données à l'échelle de l'Arc Atlantique : orientations, thématiques prioritaires, validation des plannings ainsi que de leurs ajustements, validation de livrables, validation des éléments de communication.

Ce comité de pilotage se réunira **quatre fois par an** pendant les deux ou trois années d'acquisition de données et durant la dernière année d'analyse des années, ou plus fréquemment si le CoPil le juge nécessaire au cours du déroulement du programme MIGRATLANE.

Chaque réunion du comité de pilotage fera l'objet d'un compte-rendu rédigé par le titulaire du lot 1 et transmis aux autres membres du comité de pilotage.

Des réunions préparatoires entre le titulaire du lot 1 et l'OFB auront lieu avant chaque CoPil et autant que de besoin au cours du déroulement du programme MIGRATLANE. Chaque réunion (préparatoire et de CoPil) fera l'objet d'un compte-rendu rédigé par le titulaire du lot 1 et transmis à l'OFB dans un délai maximum d'une semaine après la tenue de la réunion.

L'ensemble des supports de présentation utilisés lors des différentes réunions listées précédemment sera fourni à l'OFB.

III. Description des prestations et des livrables attendus

Pour répondre aux enjeux de connaissances identifiés sur l'utilisation de l'espace marin de l'Arc Atlantique Nord-Est par l'avifaune terrestre migratrice, l'avifaune marine et les chiroptères, **le candidat devra proposer dans son offre l'utilisation de méthodes et d'instrumentation combinées matures** présentant un risque d'échec faible pour le déploiement et la récupération des données, et notamment celles définies dans les lots 2 à 5.

Il devra également **appliquer une méthodologie d'analyse qui sera fournie par l'OFB, voire proposer des méthodes complémentaires, permettant d'exploiter conjointement les différents jeux de données** issues du programme MIGRATLANE ainsi que ceux issus d'autres projets passés ou en cours (lot 6). Ces jeux de données seront collectés durant la réalisation de la synthèse bibliographique puis tout au long de la vie du marché, par les titulaires de chacun des lots 2 à 5.

Dans chacun des **lots 2 à 5**, le candidat devra décrire dans son offre les **phases de collecte des données externes, déploiement/acquisition, traitement et analyse des données, et bancarisation**. A cet effet, le candidat devra par ailleurs présenter un plan de gestion des données.

En fonction des résultats et des retours d'expérience liés notamment à la première année d'acquisition de données, la stratégie d'échantillonnage pourra être adaptée, et ce, tout au long du programme.

III.1 Lot 1 : Coordination, rapportage et dissémination des résultats du programme

Le titulaire du lot 1 devra assurer le **pilotage scientifique et technique, ainsi que la coordination administrative et financière du programme MIGRATLANE**, en lien avec la gouvernance du projet proposée par l'OFB (cf. § II. Gouvernance du projet).

Le titulaire du lot 1 préparera, en lien avec l'OFB, les éléments scientifiques, techniques, administratifs et financiers qu'il présentera lors des réunions du comité de pilotage. Il en rédigera les comptes-rendus qu'il transmettra aux membres du CoPil.

Le comité de pilotage du programme se réunira au moins quatre fois par an pendant les trois années d'acquisition de données et autant que nécessaire au cours du déroulement du programme MIGRATLANE. Le compte-rendu de réunion sera rédigé par le titulaire du lot 1, qui devra par ailleurs prendre en compte les demandes de modification des membres du COPIL.

Chaque réunion du comité de pilotage fera l'objet d'une réunion préparatoire entre le titulaire du lot 1 et l'OFB. Le compte-rendu

de réunion sera rédigé par le titulaire du lot 1 et transmis à l'OFB dans un délai d'une semaine, qui disposera alors d'une semaine pour transmettre ses demandes de modifications.

Le titulaire du lot 1 sera également en charge de présenter les résultats et l'avancement du programme aux membres d'un comité scientifique, au minimum une fois par année d'acquisition de données. Ce comité sera composé de représentants des conseils scientifiques éoliens de chaque façade concernée, ou à défaut de représentants de commission spécialisée « environnement » des Conseils Maritimes de Façade (CMF),

L'ensemble des supports de présentation utilisés lors des différentes réunions listées précédemment sera fourni à l'OFB et mis à disposition des membres du CoPil ou du comité scientifique.

Durant la première année du programme, le titulaire du lot 1 devra coordonner les travaux de l'ensemble des experts intervenant dans le programme MIGRATLANE, pour aboutir à la définition de protocoles complémentaires et d'une stratégie globale d'acquisition de données. Ces protocoles pourront nécessiter le développement de méthodes innovantes, afin de mettre en oeuvre des dispositifs encore peu employés en France pour l'acquisition de données sur l'avifaune.

Il contribuera également à la communication du programme MIGRATLANE par la production d'un cahier des charges pour la réalisation d'un teaser vidéo, ainsi que par la conception de posters présentant le programme (enjeux, objectifs, modalités de mise en œuvre) et les différentes méthodologies/technologies prévues pour l'acquisition des données.

À l'issue de la troisième année d'acquisition de données du programme, il organisera et animera une réunion de restitution des résultats provisoires du programme auprès des acteurs intéressés.

À l'issue de la période d'analyse des données du programme (lot 6), il assurera la valorisation des résultats finalisés du programme par la programmation d'un colloque scientifique et la conception de posters scientifiques en français et en anglais.

Il contribuera également à la diffusion des résultats du programme MIGRATLANE à travers la rédaction d'un cahier des charges pour la réalisation d'un film sur les productions du programme.

Durant toute la durée du marché, il fera état de l'avancement du programme et sera garant des résultats produits, du respect des délais et du contenu des livrables et de leur mode de diffusion.

III.1.1 Livrables du lot 1

Les livrables attendus chaque année sont les suivants :

- L1.1 : Comptes-rendus des réunions préparatoires aux réunions du comité de pilotage entre le titulaire du lot 1 et l'OFB (au minimum 4 par année du programme).

- L1.2 : Comptes-rendus des réunions du comité de pilotage (au minimum 4 par année du programme).

Les livrables attendus à l'issue de la période préparatoire (synthèses bibliographiques et préparation des campagnes) sont les suivants :

- L1.3 : Rapport de lancement du programme MIGRATLANE, incluant une analyse globale des synthèses bibliographiques produites par les lots 2 à 5, et diaporama de présentation pour le comité scientifique

Les livrables attendus à l'issue de la 1^{ère} année d'acquisition sont les suivants :

- L1.4 : Valorisation du programme MIGRATLANE par la rédaction d'un cahier des charges pour la réalisation d'un teaser vidéo.
- L1.5 : Valorisation du programme MIGRATLANE par la conception de posters : 1 poster par méthode/technologie déployée + 1 poster de synthèse présentant le programme (en français et en anglais).
- L1.6 : Premier rapport intermédiaire d'avancement du programme MIGRATLANE et diaporama de présentation au comité scientifique.

Les livrables attendus à l'issue de la 2^{ème} année d'acquisition sont les suivants :

- L1.7 : Second rapport intermédiaire d'avancement du programme et diaporama de présentation au comité scientifique.

Les livrables attendus à l'issue de la 3^{ème} année d'acquisition sont les suivants :

- L1.8 : Rapport final d'avancement du programme et diaporama de présentation au comité scientifique.

Les livrables attendus à l'issue de la dernière année du programme (analyse de l'ensemble des données des lots 2 à 5) sont les suivants :

- L1.9 : Participation à une réunion de restitution des résultats du programme auprès des acteurs intéressés et diaporama de présentation des résultats.
- L1.10 : Valorisation scientifique des résultats du programme MIGRATLANE à travers la programmation d'un colloque international.
- L1.11 : Communication sur le programme MIGRATLANE à travers la rédaction d'un cahier des charges pour la réalisation d'un film de présentation du programme et de ses résultats (en français et en anglais).
- L1.12 : Valorisation des résultats du programme MIGRATLANE par la conception de posters scientifiques (en français et en anglais) présentant les moyens déployés et les résultats du programme.

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du marché)	Format
1, 2, 3 et 4	L1.1 : Comptes-rendus des réunions préparatoires	- Date/lieu - Personnes présentes - Ordre du jour - Relevé de décisions	1 semaine après chaque réunion, version consolidée 2 semaines après	*.doc

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du marché)	Format
1	OFB-titulaire	(détails si nécessaire) - Échéances		
	L1.2 : Comptes-rendus COPIL	- Date/lieu - Personnes présentes - Ordre du jour - Relevé de décisions (détails si nécessaire) - Échéances	2 semaines après chaque réunion, version consolidée 4 semaines après	*.doc
	L1.3 : Rapport de lancement programme	- Description des choix technologiques initiaux et des prestataires sélectionnés par les titulaires du marché, validés par le comité de pilotage ; - Synthèse des états de l'art sur les données existantes, pour chacune des technologies d'acquisition à déployer ; - Description des protocoles d'acquisition de données retenus ; - Description des plans d'échantillonnage et fourniture des listes d'espèces ciblées définitives (e.g. liste des espèces retenues pour l'équipement par balises géolocalisées et descriptif justifiant ces choix).	9 mois	*.doc
	L1.4 : Cahier des charges teaser vidéo	- Descriptif du contenu du teaser vidéo précisant la durée du teaser, les objectifs du programme MIGRATLANE, les intervenants, la langue, etc.	12 mois	*.doc
	L1.5 : Posters de présentation du programme et des technologies	- Poster de synthèse présentant le programme, ses objectifs et ses modalités de mise en œuvre (combinaison de différentes méthodologies), en français et en anglais. - Posters décrivant chaque méthodologie /technologie déployée (1 poster sur la télémétrie ; 1 poster sur les suivis acoustiques et visuels, 1 poster sur les suivis par radars, 1 poster sur la campagne aérienne), en français et	15 mois	Modifiable (*.psd ou *.ai ou *.pub ou *.ppt) + *.pdf

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du marché)	Format
		en anglais.		
	L1.6 : 1 ^{er} rapport avancement programme	<ul style="list-style-type: none"> - Description des conditions de mise en œuvre opérationnelle des premiers instruments ; - Présentation du déroulement des premières campagnes réalisées ; - Description des premières données acquises ; - Diaporama pour le comité scientifique. 	18 mois	*.doc *.ppt
2	L1.7 : 2 ^{ème} rapport avancement programme	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation du déroulement des campagnes réalisées. - Description des données acquises. - Diaporama pour le comité scientifique. 	30 mois	*.doc *.ppt
3	L1.8 : 3 ^{ème} rapport avancement programme	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation du déroulement des campagnes réalisées. - Description des données acquises. - Diaporama pour le comité scientifique. 	42 mois	*.doc *.ppt
4	L1.9 : Réunion de restitution des résultats	- Réunion de présentation des résultats des lots d'acquisition, ouvertes à tous les acteurs de l'éolien en mer en France	45 mois	*.ppt
	L1.10 : Programmation colloque international	<ul style="list-style-type: none"> - Programme du colloque scientifique avec identification de thèmes et sessions plénières ouverts à tous, ainsi que des ateliers dédiés aux scientifiques et aux services de l'Etat, gestionnaires et industriels. - Identification du lieu et des dates prévisionnelles. 	48 mois	*.doc
	L1.11 : Cahier des charges film résultats programme	- Descriptif du contenu du film ciblé sur les résultats du programme MIGRATLANE précisant sa durée, les intervenants, la langue, etc.	51 mois	*.doc
	L1.12 : Posters de restitution des résultats programme	- Posters scientifiques (en français et en anglais) présentant les principaux résultats de chacun des lots d'acquisition (télémétrie, acoustique,	54 mois	Modifiable (*.psd ou *.ai ou *.pub ou *.ppt) +

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du marché)	Format
		radar et avion) et de l'analyse combinée des données du programme MIGRATLANE		*pdf

Tableau 2 : Récapitulatif des livrables, des délais de livraison et des formats, du lot 1.

III.2 Synthèses bibliographiques, recensement de données, gestion de l'accessibilité des données dans les lots 2 à 5

Les titulaires de chacun des lots 2 à 5 devront d'abord effectuer une synthèse bibliographique permettant d'apporter le maximum d'éléments de cadrage de leur lot, afin d'affiner le programme d'acquisition et les plans d'échantillonnage.

La rédaction de cette synthèse bibliographique devra être achevée avant la fin de la première année du programme.

Elle portera notamment sur les programmes existants et prévus employant les mêmes moyens de caractérisation pour le suivi de l'avifaune et des chiroptères, ainsi que les connaissances disponibles concernant leurs migrations, ou les zones fonctionnelles pour les oiseaux marins, dans l'Arc Atlantique Nord-Est.

Les titulaires de chaque lot devront indiquer les modalités d'accès aux publications et données qu'ils auront collectées pour établir leur synthèse bibliographique. Ils pourront notamment s'appuyer sur les études bibliographiques et d'état initial commanditées par la DGEC (Direction générale de l'énergie et du climat) pour les appels d'offres éolien en mer (AO n°3, 4, 5, 7 et 8), sur l'inventaire des données télémétriques⁷ menés par l'UMS Patrinat/MNHN pour le compte de la DEB, en vue d'évaluer la suffisance du réseau Natura 2000 pour les oiseaux marins, ainsi que sur les recensements des données existantes sur la mégafaune marine réalisés par l'OFB en 2021 pour définir une stratégie de surveillance à l'échelle des façades Atlantique et Manche-mer du Nord.

Pour les espèces migratrices terrestres et marines, il sera possible de s'appuyer sur l'Atlas des Migrateurs (MNHN/LPO/OFB, 2022), sur les données de suivis télémétriques disponibles sur le portails Movebank⁸, et sur les données de suivis visuels des portails, Migration et Trektellen.

Pour les espèces marines, il sera aussi utile de valoriser les suivis des projets attribués et à l'étude d'éolien en mer, les suivis en mer (par bateau et/ou par avion) réalisés pour des Aires Marines Protégées, les programmes nationaux ou régionaux

⁷ Travail en cours qui sera disponible début 2023

⁸ <http://seabirdtracking.org/>,

d'acquisition de données de la mégafaune en mer (SAMM, Mégascope, ERMMA, ...). On pourra aussi s'appuyer sur les programmes R&D des appels à projets de France Energies Marines⁹ (SEMMACAPE, OWFSOMM, SEMAFOR, etc.), ainsi que sur le projet de R&D PIAFF-CO, porté par l'Ecole Centrale Nantes, qui prévoit en particulier d'évaluer la fréquentation en mer de la faune volante et ses interactions avec l'éolienne flottante expérimentale FloatGen en Loire Atlantique. Les suivis des parcs éoliens opérationnels à l'étranger pourront aussi être valorisés.

Chaque synthèse bibliographique **inclura la collecte et l'harmonisation de données préexistantes** utiles au programme MIGRATLANE. Le candidat devra donc être en mesure de proposer le **recensement et la description des modalités d'accès aux données existantes non traitées** sur la faune volante migratrice traversant l'Arc Atlantique-Manche.

Les titulaires de chacun des lots 2 à 5 devront poursuivre l'identification, la collecte et l'harmonisation des données externes complémentaires à celles qu'ils prévoient d'acquérir, **durant toute la durée des acquisitions** du programme MIGRATLANE. Chaque rapport d'avancement comportera une description des nouvelles données externes identifiées, collectées et - autant que possible - mises en format harmonisé. Si certains jeux de données ne sont pas diffusables ou diffusés, le titulaire les inclura néanmoins dans son recensement, en indiquant au mieux leurs métadonnées et leurs modalités d'utilisation.

Les données géoréférencées devront être livrées dans un **format respectant les préconisations de l'OFB** (cf. Annexe 1). Le titulaire de chaque lot présentera un **plan de gestion de données** (PGD) pour les données existantes et les données qu'il prévoit d'acquérir, en se basant sur la méthode « FAIR ¹⁰ » (*Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable*). A l'issue du programme, chaque titulaire des lots thématiques (2 à 5) transmettra la base de données ainsi constituée au titulaire du lot 6, qui les exploitera pour produire des analyses multi-sources.

III.2.1 Livrables initiaux des lots 2 à 5

Les premiers livrables attendus pour chacun de ces lots en année 1 sont les suivants :

- L2.1, L3.1, L4.1 et L5.1 : Synthèses bibliographiques sur les données existantes sur la faune volante dans l'Arc Atlantique Nord-Est, pour chacune des modalités d'acquisition des lots 2 à 5.
- L2.2, L3.2, L4.2 et L5.2 : Liste initiale des données existantes collectées/à collecter pour chacune des modalités d'acquisition des lots 2 à 5, et plan de gestion de données associé.

⁹ <https://www.france-energies-marines.org/environnement-et-usages-de-la-mer/faune-volante/> et <https://www.france-energies-marines.org/environnement-et-usages-de-la-mer/mammifere-marins/>

¹⁰ Réaliser un plan de gestion de données « FAIR » : guide de rédaction (v2 – 2018) : https://hal.archives-ouvertes.fr/sic_01690547v1

Les livrables attendus pour chacun de ces lots à l'issue de la 1^{ère} année d'acquisition sont les suivants :

- L2.3, L3.3, L4.3 et L5.3 : Actualisation de la liste des données existantes à l'issue de la 1^{ère} année pour chacune des modalités d'acquisition des lots 2 à 5.

Les livrables attendus pour chacun de ces lots à l'issue de la 2^{ème} année d'acquisition sont les suivants :

- L2.4, L3.4, L4.4 et L5.4 : Actualisation de la liste des données existantes à l'issue de la 2^{ème} année pour chacune des modalités d'acquisition des lots 2 à 5.

Les livrables attendus pour chacun de ces lots à l'issue de la 3^{ème} année d'acquisition sont les suivants :

- L2.5, L3.5, L4.5 et L5.5 : Actualisation de la liste des données existantes à l'issue de la 3^{ème} année pour chacune des modalités d'acquisition des lots 2 à 5.

Année concernée	Livrables	Contenu ¹¹	Délai (après notification du marché)	Format
1	Lx.1 : synthèse bibliographique	- Synthèse bibliographique des travaux publiés sur la faune volante dans l'Arc Atlantique-Manche, basés sur les mêmes modalités d'acquisition que le lot x, et modalités d'accès aux publications et données utilisées. Le but de la synthèse bibliographique est d'orienter les choix en matière de plans d'échantillonnage et les listes d'espèces ciblées, afin de pouvoir observer un ensemble d'espèces représentatives de la faune volante pour l'Arc Atlantique-Manche.	6 mois	*.doc *.pdf
	Lx.2 : liste initiale des données	Recensement et analyse des données existantes non traitées et non publiées sur la faune volante migratrice de l'Arc Atlantique-Manche, description des conditions d'accès et d'utilisation associées. Plan de gestion des données existantes et à acquérir dans ce lot.	6 mois	*.doc ou *.xls
2	Lx.3 : liste actualisée des données	Recensement et analyse des nouvelles données (après 1 an d'acquisition) non traitées et non publiées sur la faune volante migratrice de l'Arc Atlantique-Manche, description des conditions d'accès et d'utilisation associées.	18 mois	*.doc ou *.xls
3	Lx.4 : liste consolidée des données	Recensement et analyse des nouvelles données (après 2 ans d'acquisition) non traitées et	30 mois	*.doc ou *.xls

¹¹ Il est à noter que la colonne « Contenu » indique les informations à *minima* à fournir à l'OFB ; le titulaire est libre d'ajouter toute information nécessaire au bon suivi des actions.

Année concernée	Livrables	Contenu ¹¹	Délai (après notification du marché)	Format
		non publiées sur la faune volante migratrice de l'Arc Atlantique-Manche, description des conditions d'accès et d'utilisation associées.		
4	Lx.5 : liste finale des données	Recensement et analyse des nouvelles données (après 3 ans d'acquisition) non traitées et non publiées sur la faune volante migratrice de l'Arc Atlantique-Manche, description des conditions d'accès et d'utilisation associées.	42 mois	*.doc ou *.xls

Tableau 3 : Récapitulatif des livrables initiaux, des délais de livraison et des formats, des lots 2 à 5.

III.3 Lot 2 : Télémétrie sur les migrateurs terrestres et oiseaux marins

III.3.1 Méthodes utilisables dans le lot 2

Le suivi télémétrique ou « bio-logging » consiste en la collecte automatique de la localisation d'individus équipés de balises (GLS, ARGOS, GPS, émetteur VHF) et permet une caractérisation fine, même si les individus suivis sont relativement peu nombreux, des déplacements des espèces. Selon les capteurs qui équipent la balise (GPS, accéléromètre, capteur de pression, etc.), cette méthode apporte des éléments de connaissance variés : distribution spatiale des espèces à terre et en mer, voies de migration, trajets alimentaires, comportements de vol (repos, alimentation, transit). Ce dispositif peut contribuer également à la connaissance des altitudes de vol des espèces, pourvu que le système employé soit équipé d'un capteur d'altitude (via la pression atmosphérique). Des développements récents basés sur le traitement et la correction « post-acquisition » des données de pression permettent d'estimer les altitudes de vols avec une précision satisfaisante (quelques mètres).

Pour les oiseaux marins, certains capteurs permettent d'accéder à une échelle temporelle de suivi très fine, nécessaire du fait de la variation spatio-temporelle de comportement de vol de ces espèces plus fréquente que chez les migrateurs terrestres. Pour ces espèces, le suivi télémétrique est donc adapté à la caractérisation des zones fonctionnelles.

Modalité d'acquisition optionnelle : radio-télémétrie

Les espèces de petite taille (passereaux, chiroptères, etc.) ne peuvent pas être équipées par tous les types de balises télémétriques, pour des raisons de poids des instruments : les scientifiques recommandent de ne pas dépasser 5%, idéalement 3%, du

poids de l'individu équipé, soit 3 grammes environ pour un passereau. Une alternative consiste à les équiper des balises radio-télémétriques (ou « nano-émetteurs »), bien plus simples et légères (moins de 2 grammes). Ces balises émettent un signal radio (VHF), spécifique à chaque exemplaire, qui est détecté par un réseau d'antennes dédiées lorsque l'individu passe à une distance de quelques kilomètres (jusqu'à 15 km en conditions optimales). Le candidat pourra envisager d'équiper certaines espèces avec de telles balises, tout en complétant le réseau d'antennes réceptrices existant. Cette tâche serait alors menée en collaboration avec les lauréats des lots 3 et 4, concernant l'installation de stations de suivi à la côte et en mer. Pour ce faire, le candidat pourra se rapprocher des responsables du programme MOTUS ¹², porté par l'association Birds Canada, qui s'étend déjà sur une grande partie des côtes du sud de la mer du Nord, entre autres.

Il serait ainsi envisageable de proposer le déploiement d'un réseau d'antennes radio-télémétriques, afin de capter les signaux des individus équipés dans le cadre du lot 2 ou dans le cadre de programmes préexistants. Ces antennes pourraient être installées sur les mêmes sites que les enregistreurs acoustiques et les radars (lots 3 et 4), pour des raisons d'optimisation des coûts, mais aussi sur d'autres sites spécifiques en raison de la portée des antennes (jusqu'à 15 km). Ce réseau devra compléter les réseaux déjà opérationnels, notamment celui du programme MOTUS, focalisé sur la mer du Nord. Leurs positionnements devront répondre à une stratégie d'acquisition dédiée et définie sur la base d'enjeux et d'objectifs détaillés, selon les espèces déjà équipées, les lacunes de connaissance à combler, etc.

III.3.1 Description attendue du lot 2

Le candidat devra détailler dans son offre de quelle manière il prévoit de mettre en œuvre le suivi télémétrique durant chacun des 3 années d'acquisition pour assurer un suivi de l'avifaune terrestre migratrice et marine dans l'Arc Atlantique Nord-Est.

- Pour chaque espèce d'oiseau terrestre migrateur, de chiroptère ou d'oiseau marin présente dans la zone d'étude, le candidat indiquera notamment :
 - le nom (commun + scientifique) de l'espèce ;
 - le trait de vie de l'espèce (migrateur, nicheur et/ou hivernant) ;
 - l'annexe de la Directive oiseaux (DO) Natura 2000 à laquelle est inscrite l'espèce, ainsi que le classement éventuel au titre du statut d'espèces protégés ;
 - le statut liste rouge UICN de l'espèce au niveau national, voire régional si c'est pertinent ;
 - si l'espèce fait l'objet d'un plan national d'actions (PNA) et

¹² <https://motus.org/>

fait déjà l'objet d'un programme de suivi dédié ;

- les effectifs présents en France et/ou la représentativité de la France pour la population ;
 - si l'espèce fait déjà l'objet d'un programme baguage et d'équipement validé par le CRBPO/MNHN (et le nom de l'organisme et du référent si c'est un programme personnel) ou par un organisme habilité à l'étranger ;
 - les modalités de capture envisageables (à terre ou en mer), le degré de faisabilité et la sensibilité de l'espèce au dérangement.
- Et pour chacune des espèces que le candidat propose d'équiper :
 - le nombre d'individus qu'il est prévu d'équiper chaque année ;
 - les méthodes et zones de captures envisagés et si besoin de recapture ;
 - les périodes de déploiement des balises envisagées (au plus tôt et au plus tard) ;
 - le type de balises utilisées et leurs caractéristiques (marque, modèle, taille, poids, paramètres mesurés, autonomie, équipement de fixation, etc.), sachant que les caractéristiques de ces appareils en constant développement évolueront pendant la durée du projet.

Pour ce faire, il réalisera un tableau sur la base du modèle ci-dessous (Tableau 2).

Nom espèce	Trait de vie	DO	Liste rouge UICN (FR/Med)	PNA	Programme concerné + référent programme	Nombre individus	Méthode (re)capture	Zone(s) (re)capture	Période déploiement /récupération		Type balise
									au tôt	+ au tard	

Tableau 4 : Tableau détaillant les caractéristiques des suivis télémétriques proposés

Le candidat devra expliquer dans son offre les raisons pour lesquelles les espèces choisies ont été sélectionnées (espèces protégées, espèces en mauvais état de conservation pour lesquelles la France a une forte responsabilité dans leur préservation, éléments existants dans la littérature permettant d'émettre l'hypothèse que l'espèce traverse l'Arc Atlantique-Manche, etc.). Pour les oiseaux marins, limicoles et certains oiseaux terrestres, le candidat pourra s'appuyer sur les niveaux d'enjeux écologiques par façade évalués par l'OFB et le GISOM en 2020¹³.

Le candidat devra également fournir comme prérequis une liste des espèces télémétrées actuellement par le CRBPO, ou pour lesquelles des données issues de programmes étrangers sont déjà disponibles¹⁴, ainsi que la liste des espèces à télémétrer durant les années 2 et 3 si elle diffère de l'année 1.

¹³ https://oiseaux-marins.org/upload/edti/1/pj/372_1831_202007_Methodologie_enjeu_oiseaux_Juillet_2020_VF.pdf

¹⁴ Exemples : Movebank, Seabird tracking database from BirdLife, portail français Migration, portail européen Terktellen

Si pour certaines espèces, les zones de reproduction sont situées très loin de la France (Scandinavie, Russie, etc.), le candidat devra proposer **d'équiper ces espèces sur des sites de halte migratoires ou d'hivernage, situés en France ou dans les pays limitrophes**, afin d'augmenter la probabilité que les individus suivis passent par les eaux marines sous juridiction française.

Pour chacun des programmes télémétriques proposés, le candidat fournira un **planning prévisionnel du processus de dépôt d'un programme personnel multi-espèce auprès du CRBPO, ou de l'autorité responsable dans un autre pays que la France, et d'un dossier de demande de dérogation vis-à-vis de la législation sur les espèces protégées le cas échéant auprès de l'administration appropriée, spécifiques au programme MIGRATLANE**, pour les 3 années d'acquisition de données.

Pour les balises télémétriques et radio-télémétriques, le nombre d'individus équipés chaque année par espèce devra être au minimum égal à 20 pour disposer d'une approche suffisamment robuste et représentative.

La diversité d'espèces étudiées dans le programme MIGRATLANE parmi les espèces connues pour fréquenter l'Arc Atlantique-Manche devra être **représentative des différents types d'oiseaux migrants terrestres¹⁵ et d'oiseaux marins** (considérés comme non côtiers) et des différentes régions de provenance.

Plus le nombre d'espèces équipées sera important, plus les informations apportées seront représentatives des enjeux concernant les migrants terrestres et les oiseaux marins.

Les résultats attendus pour chaque individu équipé d'une balise télémétrique, sont des données :

- sur les zones fréquentées et notamment les zones de prospection alimentaire ;
- de comportements : transit, alimentation, repos en mer, activités dans la colonie ;
- de directions, vitesses et hauteurs (si la balise utilisée comporte un capteur de pression), de vol ;
- de variabilité infra-saisonnière et nycthémérale de ces paramètres.

En cas d'utilisation de balises radio-télémétriques, les résultats attendus seraient des données :

- sur les axes de déplacement utilisés, notamment en période de migration ;
- de comportements : transit, repos en mer, halte migratoire (selon la densité du réseau de récepteurs) ;
- de directions et vitesses de vol (à large échelle) ;
- de variabilité infra-saisonnière et nycthémérale de ces paramètres.

¹⁵ sur la base de 300 espèces migratrices toutes catégories confondues

III.3.2 Livrables du lot 2

Les livrables attendus durant la première année d'acquisition sont les suivants :

- L2.15 : Programme personnel multi-espèce déposé auprès du CRBPO ou des instances équivalentes à l'étranger, et le cas échéant, dossier de demande de dérogation vis-à-vis de la législation sur les espèces protégées
- L2.6 : Premier rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (6 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la première année d'acquisition sont les suivants :

- L2.7 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la première année.
- L2.8 : Premier rapport de description de la méthodologie d'analyse et des données traitées (année 1) : trajets migratoires individuels et hauteur de vol des oiseaux équipés ; zones fonctionnelles, activités et hauteur de vol des oiseaux marins nicheurs ou hivernants.

Le livrable attendu durant la deuxième année d'acquisition est le suivant :

- L2.9 : Deuxième rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (18 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la deuxième année d'acquisition sont les suivants :

- L2.10 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la deuxième année.
- L2.11 : Deuxième rapport d'analyse des données acquises (années 1 et 2) : trajets migratoires individuels et hauteur de vol des oiseaux équipés ; zones fonctionnelles, activités et hauteur de vol des oiseaux marins nicheurs et hivernants.

Le livrable attendu durant la troisième année d'acquisition est le suivant :

- L2.12 : Troisième rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (30 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la troisième année d'acquisition sont les suivants :

- L2.13 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la troisième année.
- L2.14 : Troisième rapport d'analyse des données acquises (sur les 3 années) : bilan des connaissances des schémas de migration, des zones fonctionnelles pour les oiseaux marins, ainsi que des données associées (hauteur de vol, activité, ...).

III.4 Lot 3 : Suivis acoustiques et visuels (par stations à la côte, en mer et sur navires d'opportunité)

III.4.1 Méthodes utilisables dans le lot 3

Le candidat proposera le déploiement d'un ensemble de stations reposant sur des capteurs acoustiques. Ces systèmes captent les sons audibles ou les ultra-sons, permettant d'identifier respectivement les espèces d'oiseaux lorsqu'elles vocalisent ou les espèces de chiroptères lors de leur écholocation. Ces dispositifs fournissent un suivi continu, de jour comme de nuit, de la diversité des espèces passant à proximité (quelques dizaines de mètres) d'un récepteur. Ils sont peu onéreux, autonomes, si bien qu'ils pourront être déployés sur une variété de supports à la côte (toit, phare côtier, sémaphore, etc.) et en mer, sur des supports fixes ou flottants (phare au large, balise ou bouée de signalisation maritime, éolienne, roche isolée, etc.). Les données acquises devront contribuer à calibrer celles des stations équipées d'un radar (cf. lot 4).

Les observations visuelles diurnes depuis des points fixes côtiers (« seawatching » pour les oiseaux marins, « spots » de migration pour les passereaux, etc.) apportent des informations sur les déplacements des espèces et leur phénologie. Certains suivis sont réalisés depuis de nombreuses années. Une valorisation de ces données permettra de mieux calibrer les flux estimés par acoustique ou par radar en fonction des espèces. Ces suivis visuels à la côte permettent également de comparer l'activité côtière aux activités détectées en mer, afin de mieux comprendre les axes et flux de migration. **Ainsi, certaines stations de suivi par acoustique sur le littoral devront être installées sur des sites qui bénéficient déjà d'un suivi visuel régulier et pérenne de la faune volante.**

Modalité d'acquisition optionnelle : plateformes opportunistes

Les acquisitions sur navires d'opportunités (ferries, campagnes halieutiques, action de l'Etat en mer, etc.) permettront de réaliser des observations visuelles de jour, complétées par des capteurs acoustiques permettant une acquisition de données la nuit.

Les **observations visuelles diurnes** à partir d'un bateau apportent des données de présence géolocalisées en mer, de jour, d'espèces de migrants terrestres et d'oiseaux marins avec identification spécifique et estimation des altitudes et directions de vol.

Une grande partie de la migration s'effectuant la nuit, ces observations devront être complétées pour obtenir des données en mer de nuit : on utilisera des **capteurs acoustiques ornithologiques et à ultrasons** qui permettent d'obtenir des données de présence géolocalisées nocturnes d'espèces expressives d'oiseaux et de chiroptères.

Les paramètres relevés par observation visuelle depuis des navires concerneront, outre l'avifaune marine et les migrateurs terrestres, l'ensemble de la mégafaune marine (mammifères marins, grands poissons pélagiques, etc.). Les usages anthropiques seront, lorsque c'est possible, également relevés. Le candidat s'appuiera pour cela sur le protocole MEGASCOPE ¹⁶ de l'Observatoire Pelagis, qui fait référence au niveau national, et justifiera les éventuelles adaptations qu'il propose.

III.4.1 Description attendue du lot 3

Le candidat devra détailler dans son offre la stratégie de déploiement du dispositif de suivi acoustique à la côte et en mer qu'il prévoit de mettre en œuvre durant les 3 années d'acquisition pour assurer un suivi de la faune volante dans l'Arc Atlantique Nord-Est et notamment :

- le nombre de stations d'enregistrement acoustique (au moins 10 par façade maritime, dont la moitié sur des points fixes en mer dans la mesure du possible) ;
- les sites de déploiement envisagés ;
- si ces sites font l'objet de suivis visuels, pour quelles espèces, à quelle période de l'année et depuis combien d'années ;
- la fréquence d'échantillonnage (couvrant à la fois pour chaque année d'acquisition la migration pré-nuptiale et la migration post-nuptiale) ;
- les caractéristiques du matériel utilisé, et en particulier si l'enregistreur acoustique est couplé à d'autres systèmes de type radar, antenne radiométrique et/ou d'acquisition d'images ;
- le paramétrage prévu, la capacité de détection en mètres et les cibles envisagées ;
- la manière dont seront réalisés le traitement et l'analyse des données (ex. données brutes fournies par l'enregistreur ou données en pré-traitées).

Le candidat devra fournir les éléments permettant d'apprécier le **niveau de compétences de son équipe concernant l'utilisation de capteurs acoustiques, ainsi que le traitement et l'analyse de ces données** (corrections, couplage de différents modes d'acquisition, etc.), y compris en les combinant avec les données des suivis visuels sur les sites où ils existent.

En cas d'utilisation de plateformes opportunistes (navires), le candidat devra détailler dans son offre de quelle manière il prévoit de mettre en œuvre les campagnes sur navires d'opportunité durant les 3 années d'acquisition pour contribuer au suivi de l'avifaune terrestre migratrice et marine dans l'Arc Atlantique-Manche et

¹⁶ <https://www.odyssee.cnrs.fr/outils/protocoles/>

notamment :

- la couverture spatiale de la zone : elle sera privilégiée sur des zones à fort intérêt écologique (couloirs de migration connus ou suspectés, zones fonctionnelles pour les oiseaux marins, etc.), en complétant la couverture des campagnes existantes et prévues dans le lot 4 ;
- la fréquence de l'échantillonnage (nombre de répétitions par an, durée, etc.) : pour une année d'acquisition, ces acquisitions devront être réalisées a minima pendant les migrations pré-nuptiale et post-nuptiale ;
- les caractéristiques de chacun des dispositifs diurnes et nocturnes déployés :
 - **pour les observations visuelles** : méthode d'échantillonnage, nombre d'observateurs, paramètres relevés, etc.
 - **pour les dispositifs acoustiques ornithologiques et à ultrasons** : méthode d'échantillonnage, type de matériel utilisé, etc.
- les moyens nautiques d'opportunité qui seront utilisés.

Le candidat devra alors fournir les éléments permettant d'apprécier le niveau de compétences de son équipe d'observateurs **en matière d'observation de l'avifaune terrestre et marine à partir d'une embarcation en mer**, ainsi qu'en matière **d'utilisation, de traitement et d'analyse des données issues des capteurs acoustiques**.

III.4.2 Livrables du lot 3

Le livrable attendu durant la première année d'acquisition est le suivant :

- L3.6 : Premier rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (6 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la première année d'acquisition sont les suivants :

- L3.7 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la première année.
- L3.8 : Premier rapport de description de la méthodologie d'analyse et des données traitées (année 1) : phénologie migratoire par espèces d'oiseaux et de chiroptères à la côte et en mer, fréquentation des oiseaux marins, etc.

Le livrable attendu durant la deuxième année d'acquisition est le suivant :

- L3.9 : Deuxième rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (18 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la deuxième année d'acquisition sont les suivants :

- L3.10 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la deuxième année.
- L3.11 : Deuxième rapport d'analyse des données acquises (années 1 et 2) : phénologie migratoire par espèces d'oiseaux et de chiroptères à la côte et en mer, fréquentation des oiseaux marins, etc..

Le livrable attendu durant la troisième année d'acquisition est le suivant :

- L3.12 : Troisième rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (30 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la troisième année d'acquisition sont les suivants :

- L3.13 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la troisième année.
- L3.14 : Troisième rapport d'analyse des données acquises (sur les 3 années) : bilan sur les axes de passage et la phénologie migratoire par espèces d'oiseaux et de chiroptères à la côte et en mer, variabilité de la fréquentation des oiseaux marins aux échelles saisonnière à interannuelle, etc.

III.5 Lot 4 : Suivis par radar (stations à la côte et en mer)

III.5.1 Méthodes utilisables dans le lot 4

Les radars ornithologiques dédiés au suivi de la migration de l'avifaune, y compris des espèces de petite taille volant seules, tels que les passereaux, permettent de quantifier les flux migratoires diurnes et nocturnes et d'étudier les hauteurs de vol. Ces radars donnent aussi des informations de vitesse de déplacement des oiseaux, de directions de vol, de taille de cible et de fréquence des battements d'ailes, permettant ainsi une classification des cibles et un dénombrement précis dans le volume de détection du radar. Le volume de détection est cependant limité (1000 à 2000 m d'altitude), mais les données acquises dans ce volume constituent une référence qui peut servir à des estimations d'effectifs, des comparaisons entre sites, une analyse précise de la phénologie, et à la calibration d'autres méthodes.

La détermination des espèces ou groupes d'espèces observées ne peut être envisagée que si les données radar sont acquises à fine échelle, et obligatoirement après une phase d'apprentissage durant laquelle les données radar sont étudiées conjointement à des données permettant l'identification des espèces, classiquement des observations visuelles ou des détections acoustiques (mais aussi des caméras vidéo, des balises télémétriques). **Ainsi, les stations de**

suivi par radar ornithologique seront installées sur des sites qui bénéficient déjà ou bénéficieront d'un suivi régulier et pérenne de la faune volante, par observation visuelle et/ou par capteurs acoustiques (y compris ceux qui seront déployés dans le lot 3).

Les dispositifs radars déployés à la côte devront permettre d'acquérir des connaissances par espèce ou groupe d'espèces ornithologiques ainsi que sur les chiroptères, et notamment des données :

- d'effectifs dans la zone couverte par les instruments ;
- de hauteurs, directions et vitesses de vol ;
- de densité de passage à travers l'aire d'étude, en fonction de l'heure du jour et de la nuit ;
- de variabilité saisonnière et nycthémérale de ces paramètres.

Le dispositif devra également apporter des **informations sur les altitudes de vol** à proximité immédiate de la côte.

Le radar ne permet pas à lui seul d'identifier avec certitude l'espèce dont il suit la trajectoire, ni les effectifs lorsqu'un écho est constitué d'un vol dense de plusieurs individus. Il sera donc nécessaire de croiser les données obtenues avec d'autres types d'informations, apportées notamment par des suivis des migrateurs terrestres et des oiseaux marins par observations visuelles depuis un point fixe, par enregistreurs acoustiques (cf. lot 3) et par balises télémétriques (cf. lot 2), issus du programme MIGRATLANE ou portés par différents organismes.

Certains logiciels permettent également de déduire le groupe d'espèces, voire l'espèce pour certains oiseaux, à partir de caractéristiques de leurs vols capturés par radar, après une phase d'apprentissage.

Modalité d'acquisition optionnelle : radars météorologiques

Les radars météorologiques offrent une couverture nationale partielle du littoral et du domaine proche côtier. Ils apportent des informations en termes de flux d'oiseaux détectés, mais peu d'éléments en termes d'identification des espèces. D'autre part, les bruits de fond entre 0 et 200 m à partir du sol brouillent la détection de la faune volante. Cependant, ces lacunes peuvent être comblées par une calibration des radars météorologiques à partir de radars ornithologiques, de suivis visuels ou acoustiques.

Le projet de R&D SEMAFOR (2022-2024) d'observation et de prédiction de la migration de l'avifaune à partir des radars météorologiques (porté par France Energies Marines) a vocation à utiliser cette technologie radar et développer des modèles pour prédire des flux migratoires. Cependant, ce projet ne prévoit pas de calibration des résultats avec des données collectées sur le terrain. Le projet MIGRATLANE serait une opportunité pour calibrer les données issues des radars météorologiques avec des observations et d'autres dispositifs.

De plus, les algorithmes d'analyse qui seront développés par le projet SEMAFOR pourront être utilisés pour les données années suivantes, mais également pour les années passées. Ainsi, même si le projet se concrétisera fin 2024, les images acquises par les radars météorologiques en 2022, 2023 et 2024 pourront être analysées. Elles pourraient ainsi être confrontées à d'autres jeux de données recueillis sur la même période (suivis acoustiques et par radars ornithologiques, en particulier).

III.5.1 Description attendue du lot 4

Le candidat devra détailler dans son offre la stratégie de déploiement du dispositif de suivi par radars ornithologiques (à la côte et sur des points fixes en mer) qu'il prévoit de mettre en œuvre durant les 3 années d'acquisition pour assurer un suivi de la faune volante dans l'Arc Atlantique-Manche et notamment :

- le nombre de radars utilisés (au minimum 4), de manière fixe ou mobile ;
- les sites de déploiement envisagés ;
- si ces sites font l'objet de suivis visuels ou acoustiques, pour quelles espèces, à quelle période de l'année et depuis combien d'années ;
- la complémentarité de ces sites avec les autres sites équipés de radars à la côte (ex : radars météorologiques) ou en mer (ex : projets éoliens) ;
- la fréquence d'échantillonnage (couvrant à la fois pour chaque année d'acquisition la migration pré-nuptiale et la migration post-nuptiale) ;
- les caractéristiques du matériel utilisé, et en particulier si le radar est couplé à d'autres systèmes de type enregistreur acoustique et/ou d'acquisition d'images ;
- le paramétrage prévu, la capacité de détection en km et les cibles envisagées ;
- la manière dont seront réalisés le traitement et l'analyse des données (e.g. données brutes fournies par le calculateur radar, ou à partir de données en partie post-traitées).

Le candidat devra fournir les éléments permettant d'apprécier le **niveau de compétences de son équipe concernant l'utilisation de radars ornithologiques, leur combinaison avec des données d'enregistreurs acoustiques, d'observation visuelle ou par vidéo automatique, de suivi télémétrique, ainsi que le traitement et l'analyse de ces données** (corrections, couplage de ces différents modes d'acquisition, etc.).

III.5.2 Livrables du lot 4

Le livrable attendu durant la première année d'acquisition est le suivant :

- L4.6 : Premier rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (6 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la première année d'acquisition sont les suivants :

- L4.7 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la première année.
- L4.8 : Premier rapport de description de la méthodologie d'analyse et des données traitées (année 1) : flux et phénologie migratoires dans la zone côtière par groupe d'espèces, caractéristiques de vol (hauteur, vitesse, direction, ...), relations avec les conditions environnementales (heure du jour, météo), fréquentation et activités des oiseaux marins, etc.

Le livrable attendu durant la deuxième année d'acquisition est le suivant :

- L4.9 : Deuxième rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (18 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la deuxième année d'acquisition sont les suivants :

- L4.10 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la deuxième année.
- L4.11 : Deuxième rapport d'analyse des données acquises (années 1 et 2) : flux et phénologie migratoires dans la zone côtière par groupe d'espèces, caractéristiques de vol (hauteur, vitesse, direction, ...), relations avec les conditions environnementales (heure du jour, météo), fréquentation et activités des oiseaux marins, etc.

Le livrable attendu durant la troisième année d'acquisition est le suivant :

- L4.12 : Troisième rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (30 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la troisième année d'acquisition sont les suivants :

- L4.13 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la troisième année.
- L4.14 : Troisième rapport d'analyse des données acquises (sur les 3 années) : variations interannuelles des flux et de la phénologie migratoires dans la zone côtière par groupe d'espèces, distribution des caractéristiques de vol (hauteur, vitesse, direction, ...), modélisation des relations avec les conditions environnementales (heure du jour, météo), bilan de la fréquentation et des activités des oiseaux marins, etc..

III.6 Lot 5 : Campagnes aériennes de recensement de la mégafaune

III.6.1 Méthodes utilisables dans le lot 5

Les campagnes en par avion permettront de réaliser des observations de jour, visuelles ou digitales, sur des zones d'intérêt situées loin des côtes et très étendues.

Les **observations diurnes** lors de campagnes par avion apportent des données de présence géolocalisées en mer, de jour, principalement pour les oiseaux marins et occasionnellement pour les oiseaux migrateurs terrestres, avec identification par espèces ou par groupes d'espèces. En cas d'utilisation d'observation digitale (par photo ou vidéo numérique haute-définition), il est envisageable d'estimer les altitudes et directions de vol.

Les paramètres relevés par observation aérienne concerneront, outre l'avifaune marine et les éventuels migrateurs terrestres, l'ensemble de la mégafaune marine (mammifères marins, grands poissons pélagiques, etc.). Les usages anthropiques seront, lorsque c'est possible, également relevés. Le candidat s'appuiera sur le protocole SAMM / REMMOA de l'Observatoire Pelagis pour les observations aériennes, qui font référence au niveau national, et justifiera les éventuelles adaptations qu'il propose.

III.6.1 Description attendue du lot 5

Le candidat devra détailler dans son offre de quelle manière il prévoit de mettre en œuvre les campagnes en mer par avion, durant les 3 années d'acquisition pour assurer un suivi de l'avifaune et autre mégafaune marine dans l'Arc Atlantique-Manche, en indiquant notamment :

- la couverture spatiale de la zone ou des zones échantillonnée(s) : le projet se focalisera sur les types d'environnement les plus susceptibles de faire l'objet de projets éoliens en mer : zones relativement peu profondes (moins de 200m) et peu éloignées de la côte (moins de 100 km). Le candidat proposera une stratégie d'échantillonnage permettant de décrire principalement les zones fonctionnelles pour les oiseaux marins au sein de ce « périmètre » favorable à l'éolien. Dans la/les zone(s) retenue(s), le taux de couverture spatiale devra atteindre au moins 10% de la surface et l'échantillonnage devra être aussi homogène que possible.
- la fréquence de l'échantillonnage (nombre de campagnes, durée, etc.) : pour une année d'acquisition, ces campagnes devront être réalisées a minima pendant les périodes d'hivernage et de reproduction ;
- en cas d'acquisition d'images aériennes digitales : utilisation de photo ou vidéo, résolution des images, surface de la fauchée, taux d'identification escomptés par espèce ou groupe d'espèces,

capacité à estimer les altitudes et direction de vol, méthode d'analyse de images ;

- en cas d'observations aériennes visuelles : méthode d'échantillonnage, nombre d'observateurs, paramètres relevés, etc.
- les moyens aéronautiques prévus.

Le candidat devra fournir les éléments permettant d'apprécier le niveau de compétences de son équipe d'observateurs **en matière d'observation aéroportée de l'avifaune terrestre et marine**, ainsi que, le cas échéant, en matière **d'utilisation, de traitement et d'analyse des images aériennes digitales**.

III.6.2 Livrables du lot 5

Le livrable attendu durant la première année d'acquisition est le suivant :

- L5.6 : Premier rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (6 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la première année d'acquisition sont les suivants :

- L5.7 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la première année.
- L5.8 : Premier rapport de description de la méthodologie d'analyse et des données traitées (année 1) : distribution spatiale de la densité par espèce ou groupe d'espèces, estimation d'abondance, caractéristiques comportementales (oiseaux posés ou en vol, classes d'âge, si possible : hauteur et direction de vol, ...), conditions environnementales (état de mer), etc.

Le livrable attendu durant la deuxième année d'acquisition est le suivant :

- L5.9 : Deuxième rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (18 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la deuxième année d'acquisition sont les suivants :

- L5.10 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la deuxième année.
- L5.11 : Deuxième rapport d'analyse des données acquises (années 1 et 2) : distribution spatiale de la densité par espèce ou groupe d'espèces, estimation d'abondance, caractéristiques comportementales (oiseaux posés ou en vol, classes d'âge, si possible : hauteur et direction de vol, ...), conditions environnementales (état de mer), etc.

Le livrable attendu durant la troisième année d'acquisition est le suivant :

- L5.12 : Troisième rapport intermédiaire de présentation du déroulement de la campagne et des données acquises (30 premiers mois).

Les livrables attendus à l'issue de la troisième année d'acquisition sont les suivants :

- L5.13 : Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées sous les formats préconisés par l'OFB (cf. annexe 1), acquis lors de la troisième année.
- L5.14 : Troisième rapport d'analyse des données acquises (sur les 3 années) : modélisation de la distribution spatio-temporelle par espèce ou groupe d'espèces, variations interannuelles de l'abondance, localisation de zones fonctionnelles pour les oiseaux marins, répartition des hauteurs et directions de vol (si possible), etc.

III.7 Synthèse des livrables liés aux campagnes d'acquisition de données pour chacun des lots 2, 3, 4 et 5

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du marché)	Format
1	L2.15 : Programme de télémétrie ¹⁷	Programme personnel multi-espèce déposé auprès du CRBPO ou des instances équivalentes à l'étranger, et le cas échéant, dossier de demande de dérogation vis-à-vis de la législation sur les espèces protégées.	6 mois	*.doc
	Lx.6 : 1 ^{er} rapport intermédiaire	Description des résultats des campagnes réalisées lors de la première moitié de la 1 ^{ère} année (campagnes de migration pré-nuptiale et hivernage/reproduction).	12 mois	*.doc
2	Lx.7 : Jeux de données année 1	- Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées, sous les formats préconisés par l'OFB, acquis lors de la 1 ^{ère} année ; - Bancarisation des jeux de données et dépôt sur un site de référence préconisé par l'OFB.	18 mois	*.xls et *.shp
	Lx.8 : 1 ^{er} rapport d'analyse	Description des résultats des campagnes réalisées lors de la première année (campagnes de migrations pré-nuptiale et post-nuptiale, hivernage et reproduction) ; Présentation de l'analyse des données traitées ; Note sur les difficultés associées à la méthode mise en œuvre (biais, incertitudes) et les éventuels ajustements devant être apportés.	18 mois	*.doc
	Lx.9 : 2 ^{ème} rapport intermédiaire	Description des résultats des campagnes réalisées lors de la première moitié de la 2 ^{ème} année (campagnes de migration pré-nuptiale et	24 mois	*.doc

¹⁷ Ce livrable ne concerne que le lot 2, contrairement aux autres livrables du tableau qui concernent les lots 2, 3, 4 et 5.

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du marché)	Format
		hivernage/reproduction).		
3	Lx.10 : Jeux de données année 2	- Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées, sous les formats préconisés par l'OFB - années 1 et 2 ; - Bancarisation des jeux de données et dépôt sur un site de référence préconisé par l'OFB.	30 mois	*.xls et *.shp
	Lx.11 : 2 ^{ème} rapport d'analyse	Description des résultats des campagnes réalisées lors des 2 premières années (campagnes de migrations pré-nuptiale et post-nuptiale, hivernage et reproduction) ; Présentation de l'analyse des données traitées ; Note sur les difficultés associées à la méthode mise en œuvre (biais, incertitudes) et les éventuels ajustements devant être apportés.	30 mois	*.doc
	Lx.12 : 3 ^{ème} rapport intermédiaire	Description des résultats des campagnes réalisées lors de la première moitié de la 3 ^{ème} année (campagnes de migration pré-nuptiale et hivernage/reproduction).	36 mois	*.doc
4	Lx.13 : Jeux de données année 3	- Jeux de données géoréférencées et leurs métadonnées, sous les formats préconisés par l'OFB - complet années 1, 2 et 3 ; - Bancarisation des jeux de données et dépôt sur un site de référence préconisé par l'OFB.	42 mois	*.xls et *.shp
	Lx.14 : 3 ^{ème} rapport d'analyse	Description des résultats des campagnes réalisées lors des 3 années d'acquisition (campagnes de migrations pré-nuptiale et post-nuptiale, hivernage et reproduction) ; Présentation de l'analyse des données traitées ; Note sur les difficultés associées à la méthode mise en œuvre (biais, incertitudes).	42 mois	*.doc

Tableau 5 : Récapitulatif des livrables des campagnes d'acquisition, des délais de livraison et des formats, des lots 2 à 5.

III.8 Lot 6 : Analyse combinée des différentes données produites dans le cadre du programme et issues d'autres projets

III.8.1 Méthodes utilisables dans le lot 6

La combinaison de méthodes décrites dans les différents lots (2 à 5) et proposées par le candidat nécessite la mise en œuvre d'une méthodologie permettant d'assurer leur interopérabilité en appliquant des **méthodes de traitement et d'analyse des données appropriées**. Cette méthodologie sera autant que possible calquée sur celle qui est développée dans le cadre du programme MIGRALION (lot 6). A cette fin, l'OFB mettra en œuvre les conditions d'une collaboration entre les partenaires de MIGRALION et ceux du présent programme. Le lauréat du lot 6 pourra néanmoins proposer ultérieurement des adaptations et des compléments aux méthodes d'analyse multi-sources de MIGRALION, en les justifiant par rapport aux spécificités de la zone d'étude et des modalités d'acquisition.

En amont du démarrage des campagnes d'acquisition de données, et tout au long du programme, une **collaboration forte avec l'ensemble des experts intervenant dans le programme MIGRATLANE** sera nécessaire. En effet, le titulaire du lot 6 devra être **associé à la définition de la stratégie d'échantillonnage**, pourra préconiser des formats de bancarisation, et spécifier tout autre élément qui lui semble nécessaire à la mise en oeuvre de méthodes statistiques permettant d'agréger et analyser ensemble les différents jeux de données.

III.8.1 Description attendue du lot 6

Le candidat devra détailler dans son offre la manière dont il envisage l'utilisation de la méthode d'analyse multi-modale qui sera recommandée par l'OFB (issue du programme MIGRALION), et d'éventuelles méthodes complémentaires, pour les appliquer aux données du programme MIGRATLANE, en indiquant les compétences mobilisées.

Il devra fournir les éléments permettant d'apprécier le niveau de compétences de son équipe en matière de traitement et l'analyse de données (ex. outils statistiques pour l'étude des paramètres démographiques et populationnels, modèles intégrés, modèles prédictifs, géomatique, etc.) notamment pour les données acquises par la télémétrie ou les radars.

L'analyse des données devra porter sur les différentes données produites par le programme MIGRATLANE, mais également sur des jeux de données issus d'autres projets.

Ces jeux de données seront compilés par les titulaires de chacun des lots 2 à 5 durant la réalisation de la synthèse bibliographique, puis durant toutes les années d'acquisition de données du programme (ex. données résultant des projets éoliens attribués et des études préalables aux appels d'offres éoliens, données collectées par les organismes réalisant des suivis à la côte, des suivis des haltes migratoires et des colonies).

Le marché prévoit un an maximum d'analyse à l'issue des 3 années de campagnes d'acquisition.

Le candidat proposera dans son offre les délais dans lesquels il entend mener l'analyse des données intermédiaires collectées à l'issue de chaque année d'acquisition.

III.8.2 Livrables du lot 6

Les livrables attendus à l'issue de la première année d'acquisition sont les suivants :

- L6.1 : Premier rapport décrivant la méthode pour suivre et modéliser l'utilisation de l'espace par la faune volante en mer sur une large zone.
- L6.2 : Premier rapport scientifique d'analyse des données acquises (année 1) et des données externes complémentaires.

Les livrables attendus à l'issue de la seconde année d'acquisition sont les suivants :

- L6.3 : Second rapport méthodologique.
- L6.4 : Second rapport scientifique d'analyse des données acquises (années 1 et 2) et des données externes complémentaires.

Les livrables attendus à l'issue de la troisième année d'acquisition sont les suivants :

- L6.5 : Rapport final méthodologique.
- L6.6 : Troisième rapport scientifique d'analyse des données acquises (années 1, 2 et 3) et des données externes complémentaires.
- L6.7 : Rapport final scientifique final, décrivant les résultats globaux sur l'utilisation de l'espace par la faune volante dans l'Arc Atlantique Nord-Est.

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du lot 6)	Format
2	L6.1 : 1 ^{er} rapport méthodologique	Rapport décrivant l'application prévue de la méthode permettant de suivre et modéliser l'utilisation de l'espace par la faune volante en mer sur une large zone. Description des technologies à déployer ; Description des protocoles ; Description des méthodes de traitement des données. Note sur les difficultés associées à la méthode initiale (biais, incertitudes) et les éventuels ajustements proposés.	9 mois	*.doc
	L6.2 : 1 ^{er} rapport et d'analyse	Synthèse des résultats des campagnes réalisées par dispositif lors de la 1 ^{ère} année, à l'échelle de l'Arc Atlantique-Manche ; Présentation de l'analyse croisée des données issues des différents lots ainsi que d'autres programmes de suivi . La présentation cartographique sera privilégiée pour retranscrire les résultats de	12 mois	*.doc

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du lot 6)	Format
		façon agrégée.		
3	L6.3 : 2 ^{ème} rapport méthodologique	Rapport décrivant les adaptations apportées la méthode permettant de suivre et modéliser l'utilisation de l'espace par la faune volante en mer sur une large zone. Difficultés d'application rencontrées ; Ajustements méthodologiques apportés ; Méthodes de traitement complémentaires éventuellement utilisés.	21 mois	*.doc
	L6.4 : 2 ^{ème} rapport d'analyse	Synthèse des résultats des campagnes réalisées par dispositif lors des 2 premières années d'acquisition, à l'échelle de l'Arc Atlantique-Manche ; Présentation de l' analyse croisée des données issues des différents lots ainsi que d'autres programmes de suivi . La présentation cartographique sera privilégiée pour retranscrire les résultats de façon agrégée.	24 mois	*.doc
4	L6.5 : Rapport final méthodologique du programme	Note sur les difficultés associées à la méthode initiale (biais, incertitudes). Présentation des méthodes et outils utilisés pour traiter et analyser les données issues de la combinaison d'une diversité de technologies ; Présentation des avantages et limites de la méthode employée combinant diverses technologies ; Recommandations pour la réplcation et l'adaptation d'une telle méthode à d'autres sous-régions marines. Éventuelles recommandations pour le développement d'autres technologies à combiner.	33 mois	*.doc
	L6.6 : 3 ^{ème} rapport d'analyse	Synthèse des résultats des campagnes réalisées par dispositif lors des 3 années d'acquisition, à l'échelle de l'Arc Atlantique-Manche ; Présentation de l' analyse croisée des données issues des différents lots ainsi que d'autres programmes de suivi . La présentation cartographique sera privilégiée pour	36 mois	*.doc

Années concernées	Livrables	Contenu	Délai (après notification du lot 6)	Format
		retranscrire les résultats de façon agrégée.		
	L6.7 : Rapport final de résultats du programme	Synthèse des résultats des traitements de données multimodales et de l'analyse croisée des données issues des différents lots ainsi que d'autres programmes de suivi . La présentation cartographique sera privilégiée pour retranscrire les résultats de façon agrégée.	42 mois	*.doc

Tableau 6 : Récapitulatif des livrables, des délais de livraison et des formats, du lot 6.

III.9 Modalités de livraison

La transmission des livrables sera effectuée par voie numérique au.à la chef.fe de projet « usages maritimes industriels » du service ECUMM de l'OFB.

Si les documents sont trop volumineux pour être envoyés de manière dématérialisée, ils devront être remis sur support USB ou disque dur **à l'attention du.de la chef.fe de projet**, à l'adresse suivante :

Office français de la biodiversité

Pole « mer » de Brest

Service ECUMM

16 quai de la Douane

29 229 Brest cedex 2

Le service sera considéré comme fait après validation des livrables par le service ECUMM de l'OFB, suite au recueil des avis du CoPil et du comité scientifique du programme MIGRATLANE.

La transmission des livrables se fait conformément au chronogramme prévisionnel ci-dessous qui indiquent de manière optimisée les différentes étapes du présent marché en fonction des lots.

T1 : 1^{er} trimestre à partir de la notification du marché

T[n] : n^{ème} trimestre depuis le début des acquisitions de données

IV. Calendrier

Le calendrier de mise en œuvre du programme MIGRATLANE sera nécessairement dépendant des succès de développement des méthodes et des outils nécessaires et des délais liés à la disponibilité des dispositifs de suivi. Pour rappel, une année complète d'acquisition doit couvrir les périodes postnuptiale (de juillet à novembre) et pré-nuptiale (de février à mai).

Le candidat devra proposer un calendrier prévisionnel devant permettre un **démarrage partiel du programme pour le suivi de la migration postnuptiale en 2022** (selon la date de démarrage du programme, déploiement possible de certaines technologies à partir de l'automne 2022), et **complet pour le suivi de la migration pré-nuptiale en 2023 et des migrations suivantes**.

Ce calendrier sera à actualiser au fur et à mesure de l'avancée du programme.

Calendrier indicatif du programme (préparation, années d'acquisition 1, 2 et 3 + temps d'analyse)

[illegible]

Lx.10 : Jeux de données géoréférencées & métadonnées - année 2																		
Lx.11 : 2 ^{ème} rapport d'analyse des données - années 1 et 2																		
Lx.12 : 3 ^{ème} rapport intermédiaire de campagne																		
Lx.13 : Jeux de données géoréférencées & métadonnées - année 3																		
Lx.14 : 3 ^{ème} rapport d'analyse des données - années 1,2 et 3																		
Lot 6 : Développement de méthodes de traitement et d'analyse des données																		
L6.1 : Rapport méthodologique initial																		
L6.2 : 1 ^{er} rapport d'analyse des données - année 1																		
L6.3 : Rapport méthodologique intermédiaire																		
L6.4 : 2 ^{ème} rapport d'analyse des données - années 1 et 2																		
L6.5 : Rapport méthodologique final																		
L6.6 : 3 ^{ème} rapport d'analyse des données (années 1, 2 et 3)																		
L6.7 : Rapport scientifique final sur l'utilisation de l'espace maritime par la faune volante																		

Tableau 7 : Chronogramme récapitulant les livrables et les délais de livraison de l'ensemble des lots 1 à 6.

Annexe 1 : Recommandations techniques des données géoréférencées

Format obligatoire

Les données vecteurs SIG seront livrées aux formats shape (.shp du format ESRI, utilisable également par QGIS).

S'il y a acquisition ou production de données rasters, elles seront livrées dans un format lisible et utilisable par le logiciel QGIS (et ArcGIS accessoirement).

Système de coordonnées obligatoire

Les données seront livrées en Lambert 93 - RGF 93, IAG GRS 1980 (code EPSG : 2154).

Si des données (ponctuelles) sont produites à partir de coordonnées GPS, elles peuvent aussi être livrées en système géographique WGS84 (code EPSG : 4326).

Métadonnées obligatoires

Les métadonnées sont des données sur la donnée SIG. Elles favorisent l'utilisation et la diffusion de la donnée en précisant les caractéristiques et les précautions d'emploi à respecter.

Des métadonnées seront à renseigner :

- pour l'OFB : les modalités seront précisées, sur demande, par le géomaticien de la Délégation de façade méditerranée, car l'outil utilisé est actuellement en refonte.

Référentiels

Les référentiels utilisés par le candidat seront renseignés dans les métadonnées (précision, date et sources...).

Table attributaire

Les champs de la table attributaire seront à valider avec le géomaticien lors de la livraison intermédiaire. Les champs, si non intuitifs, seront également décrits dans les métadonnées.

Nomenclature des données obligatoire

Toutes données livrées devront respecter la nomenclature suivante

'thème'_med_dfmed_'description'_ofb_'géométrie'_ 'coordonnées'

Où :

'thème' =

eco	Pour les données de type écosystèmes (habitat, fonctionnalité biologiques et paysages)
phy	Pour les données de type données physiques (abiotiques)
us	Pour les données de type usages (et réglementation relative à ces usages)

'description' = description succincte de la donnée

'géométrie' =

pol > polygone

pt>point

ln>ligne

'coordonnées' =

- 2154 si la donnée est le RGF93/Lambert 93
- 4326 si la donnée est en WGS84 (non projetée)

Contrôle qualité

À la réception des données (intermédiaires et finales), l'OFB procédera à une validation des données concernant :

- la géométrie ;
- la topologie (pas de micro-polygones non renseignés, ni de chevauchements des polygones, les entités linéaires devront être parfaitement jointives mais ne devront pas se chevaucher) ;
- la table attributaire ;
- les métadonnées ;
- la nomenclature des fichiers.

Il est demandé au prestataire d'effectuer une livraison intermédiaire (au minimum 3 mois avant la restitution finale) afin d'adapter si nécessaire les données produites avec les recommandations techniques listées dans cette annexe.

Cartographie

Toutes réalisations cartographiques livrées respecteront le modèle de mise en page cartographique de l'Office qui vous sera transmis sur demande.

Les cartographies seront éditées en RGF 93 / Lambert 93.

Si des cartographies sont produites à partir de QGIS ou arcgis, les projets .qgs ou .mxd seront livrés avec la nomenclature suivante :

med_us_dfmed_'titrecarte'_'date'_'format' où :

'titreCarte' = description succincte de la carte (1 ou 2 mots)

'date' = date de la création de la carte de type aaaammjj

'format' =

a4pa pour A4 orientation paysage

a3pa pour A3 orientation paysage

a4po pour A4 orientation portrait

a3po pour A3 orientation portrait

Support de livraison

Les données seront livrées sur un disque dur externe ou sur DVD, transmis au pôle « mer » de l'Office à l'adresse suivante : OFB – service ECUMM - 16 quai de la douane - CS 42932 - 29229 BREST cedex.

Contact avec les chargés de mission « géomatique » :

- **pour la Délégation de Façade Atlantique** : Mélanie Odion,
melanie.odion@ofb.gouv.fr
- **pour la Délégation de Façade Manche-mer du Nord** : Sonia Carier,
sonia.carier@ofb.gouv.fr

Nature des données acquises

L'ensemble des données produites dans le cadre de la prestation seront des informations publiques selon les termes de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 modifiée par l'ordonnance du 6 juin 2005. Elles seront également qualifiées d'informations relatives à l'environnement conformément à la loi n°2005-1319 du 26 octobre 2005 portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement. Enfin, il s'agira de données géographiques au sens de la directive INSPIRE.

Diffusion des données

Ces données seront diffusables et téléchargeables au grand public et

accompagnées des conditions générales de la licence ouverte.

Limites de responsabilité

En cas de modification de la donnée et d'utilisation non conforme, l'Office français de la biodiversité décline toute responsabilité quant à l'utilisation de ces données.

