

# RAPPORT ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE 2020

## ÉTUDE GRAND DAUPHIN DU GOLFE DU LION

Présenté par L'Association TERRE MARINE

Michel FRANCK 06 12 75 10 06

[contact@terre-marine.org](mailto:contact@terre-marine.org)



### I INTRODUCTION

### II AVANT PROPOS

- . Zone d'étude
- . Le Grand Dauphin
- . Méthodologie
- Sciences participatives
- Sorties pédagogiques
- Campagne d'étude
- Convoyage

### III MISE EN OEUVRE

- . Photo-identification
- . Données comportementales
- . Données acoustiques

### IV RÉSULTATS

- . Photo identification
- . Données comportementales
- . Données acoustiques

### V PERSPECTIVES

### VI CONCLUSION

# I. INTRODUCTION

Le Grand Dauphin a une distribution mondiale, des eaux tropicales aux eaux tempérées. En Méditerranée, l'espèce était commune jusqu'au milieu du XXème siècle sur les rives nord du bassin occidental. Les années 1940 marquèrent le début d'une forte régression dans cette zone. Le Grand dauphin ne se rencontre plus aujourd'hui en nombre significatif dans le bassin occidental. Toutefois il semble être de retour depuis la fin des années 90 dans le Golfe du Lion.

De manière générale, les travaux du Centre de Recherche pour l'étude et l'éducation des conditions de vie (CREDOC) concluaient, dès 2009, que « l'activité humaine exerce des pressions si fortes sur l'environnement, que la capacité des écosystèmes de la planète à soutenir les générations futures n'est plus assurée »(MEA, 2005). Nous avons tous un rôle à tenir dans ce constat et Terre Marine, de part son statut de sentinelle de la mer, souhaite y contribuer.

Ce sont pour ces raisons que nous nous sommes attelés à étudier le Grand Dauphin que nous connaissons pour l'avoir observé depuis de nombreuses années.

Nous tenons toutefois à préciser que nous sommes avant tout des collecteurs et essayons au maximum de développer une rigueur permettant de rendre nos données fiables et opératoires.

Ce sont par conséquent trois types de sorties en mer sur le navire Sea Explorer qui nous permettent d'étudier les populations de Grands Dauphins sédentaires ou non du Golfe du Lion :

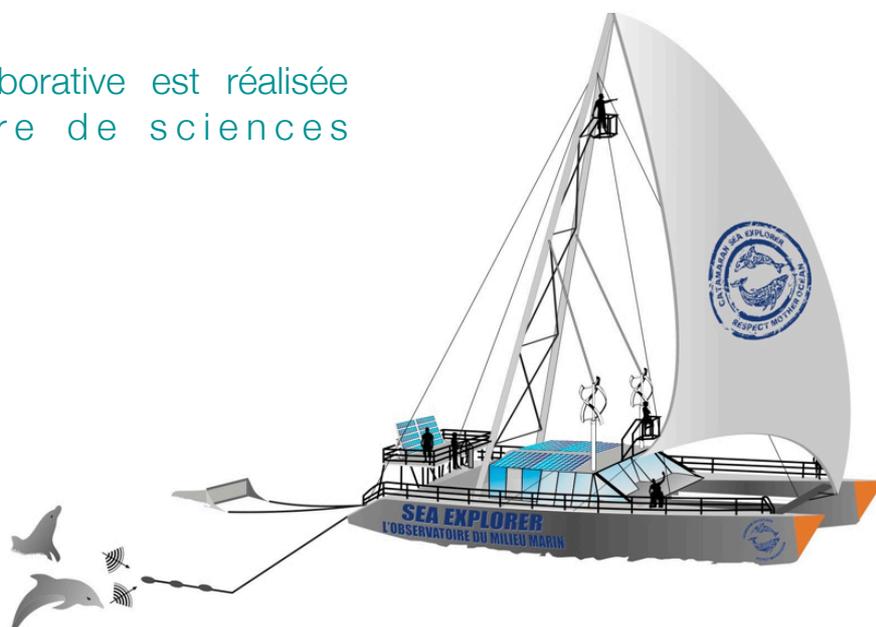
- Les sorties pédagogiques de découverte de la Vie marine.
- Les campagnes d'études.
- Les convois réalisés.

La collecte des données est effectuée pendant ces trajets en mer (en 2020 avec les confinements nous n'avons pu réaliser que 92 sorties) : photos-identifications, écoutes et enregistrements audio des vocalises, positions des observations, données météorologiques, observations comportementales, déplacements.

Les informations ainsi récoltées sont à même de contribuer à l'approfondissement des connaissances sur ces animaux dans l'objectif d'en améliorer sa conservation. Ces données permettent notamment d'identifier les

zones de fréquentation, les mouvements, les comportements, l'abondance ainsi que d'identifier la dépendance de l'espèce au Golfe du Lion.

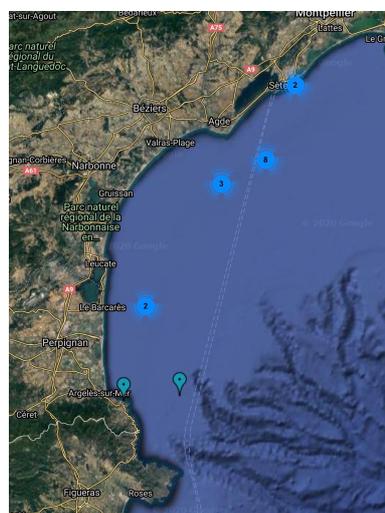
Cette étude collaborative est réalisée dans un cadre de sciences participatives.



## II. AVANT PROPOS

### Zone d'étude

Zone d'étude principale comprise entre le Cap Creus et la pointe de l'Espiguette (de la frontière Espagnole à la Camargue). L'association est basée au Cap d'Agde, soit en son milieu, diminuant ainsi les distances de déplacements.





## Le Grand Dauphin



Le Grand Dauphin est protégé en Méditerranée. Il figure en Annexe II de la Convention de Washington sur le commerce international des espèces menacées, ; mesure renforcée en Europe via la réglementation 3626/82 qui lui confère un statut d'Annexe I, le niveau de protection le plus élevé.

En Méditerranée le Grand Dauphin est une espèce essentiellement décrite comme côtière et observée préférentiellement sur le plateau continental sur des fonds inférieurs à 200 mètres (Bearzi et al., 2008b) qui correspond à la bathymétrie du Golfe du Lion.

La taille des groupes de Grands Dauphins est en général légèrement inférieure à 10 individus (Bearzi et al., 2008b).

Les données concernant l'abondance de Grands Dauphins en Méditerranée sont à présent mieux documentées mais restent à compléter. En 2000, l'opération Cap Ligures du WWF a réalisé un recensement dans la zone du Golfe du Lion et du Sanctuaire Pélagos qui faisait état de 424 à 515 individus. Plus proche de nous, le projet GDEGeM (réalisé par le GIS3M) a réalisé en 2016 une étude qui a identifié 1060 individus pendant 2 ans de prospections sur nos côtes Françaises dont celles de la Corse.

Le Grand Dauphin subit de nombreuses pressions en Méditerranée. Les prises accidentelles et l'enchevêtrement dans les filets de pêche, la diminution des ressources alimentaires, les pollutions chimiques et sonores sont les principales menaces (IUCN, 2012).

Le Grand Dauphin est la seule espèce côtière en Méditerranée, ce qui en fait une espèce particulièrement sensible aux activités humaines. Le conflit existant avec les pêcheurs, d'une part du fait de l'exploitation commune de certaines espèces de poissons, et d'autre part de la détérioration directe par les dauphins des engins de pêche, a conduit à la disparition de nombreux Grands Dauphins (Bearzi et al., 2002).

Les caractéristiques spécifiques du milieu aquatique dans lequel vivent ces animaux ont engendré des adaptations physiologiques particulières : dispositifs anatomiques spécifiques pour émettre et recevoir les sons afin de pouvoir communiquer, appréhender l'environnement géologique, repérer les proies etc.

La bande de fréquences émise par le Grand Dauphin est de :

- pour l'écholocation, clics de 30 à 15000 Hz, au nombre de 30 à 800 par seconde qui ont une diffusion étroite et ciblée (Au et al., 2012).
- pour la communication avec les congénères, sifflements de 800 Hz à 24000 Hz (Bazua-Duran et Au, 2002), qui ont une propagation plus diffuse.

Le bruit ambiant engendré par les activités nautiques perturbe les activités acoustiques des cétacés, essentielles pour la recherche de partenaires, l'établissement de relations sociales et territoriales, la recherche de nourriture et l'orientation.

Il est évident que la présence d'embarcations, de plus en plus nombreuses au sein du Golfe du Lion, engendre forcément du dérangement, toutefois pendant les confinements nous avons pu observer un retour net en côte des animaux.

Le stress engendré par des approches intrusives des plaisanciers peut provoquer des ruptures dans ces comportements vitaux ou des modifications dans les routes de migration.

La combinaison de ces phénomènes peut engendrer une diminution des taux de reproduction, une augmentation anormale des dépenses énergétiques (non couvertes par les ressources alimentaires) ou encore une plus grande sensibilité aux épidémies.





## Méthodologie sciences participatives

Les collectes de données, les protocoles et les résultats sont tous partagés avec le grand public et mis en open source, consultables par les scientifiques, les organismes de recherche, les étudiants. Nous envoyons également nos données à nos structures partenaires : Cybelle Méditerranée, ÉcoOcéan Institut, Souffleur d'écume, Parc Marin du Golfe du Lion, GIS3M, INPN-MNHN...

Nous naviguons et observons toute l'année, bien sûr plus facilement lorsque les conditions sont optimales. La visibilité doit être bonne et la mer peu ou pas formée (vent inférieur à 20 noeuds).

### Les applications utilisées

Terre marine a intégré le programme de science participative OBSenMER. Ce programme compile un site internet ainsi qu'une application où il est possible de rentrer les observations, <http://www.obsenmer.org> (vous pouvez consulter nos observations et photos en ajoutant Terre Marine dans rubrique structure). Notre site internet comprend également un lien vers le site OBSenMER et détaille les modalités d'observations pour les plaisanciers et autres usagers de la mer.

L'association Terre Marine a été validée structure experte du programme. Nous transmettons également nos données sur l'application Naturalist (Faune France LPO et INPN).



### Sorties pédagogiques de découverte de la Vie marine

Nous combinons sur ces sorties sensibilisation et collecte de données, sans transect défini au préalable, la zone de prospection étant déterminée par l'état de la mer et le type de sortie que nous réalisons.

En plus de l'animation de nos ateliers-animés sur la découverte de la Vie marine, nous effectuons un effort particulier de recherche des Grands Dauphins en sollicitant les personnes embarquées. Nous leur proposons une veille, 180° à l'avant du navire par trois participants positionnés et répartis sur un angle d'environ 60°, chacun munis de jumelles.

Ce dispositif concerne nos programmes de 5h ou journée, nous pouvons donc qualifier ces sorties de « recherche avec effort selon un protocole défini » et selon des méthodes déjà usitées par nos structures partenaires.

Au début de chaque sortie nous expliquons le déroulement de la journée ou demi-journée, le pourquoi de notre travail scientifique, les règles à appliquer en cas d'observations des cétacés, les consignes de sécurité et le comportement à avoir en cas d'observation.

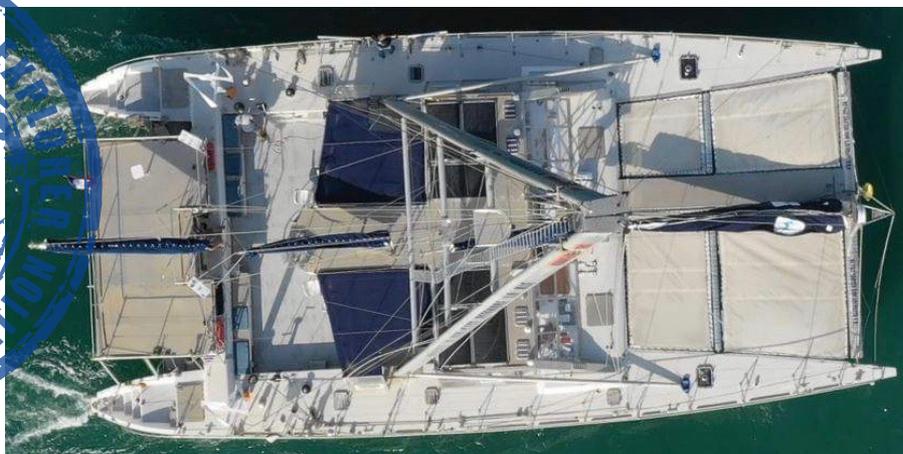
Le bateau avance à une vitesse moyenne comprise entre 6 et 8 nœuds, le plus possible à la voile.

Lorsqu'un individu ou un groupe de dauphins est repéré, selon les cas nous affalons les voiles pour être plus manoeuvrant mais essayons le plus possible de rester sous voile pour être le moins intrusif.

Le cap suivi par l'individu ou le groupe détermine le cap du bateau et une distance de sécurité de 100 mètres est maintenue afin de minimiser le dérangement.

Une charte d'approche déterminée par le sanctuaire Pélagos en partenariat avec le label Hight Quality Whale Watching (Terre marine est labélisée HQWW) est appliquée. En général nous faisons une route parallèle, nous ne coupons jamais leur route et évitons de les suivre (vous pouvez consulter notre site internet où la méthodologie d'approche est détaillée).

L'état de la mer, les conditions météorologiques, les heures de navigations, les milles et le trajet parcourus sont enregistrés à chaque début et pendant la sortie sur des registres spéciaux et bases de données informatisées.





## Campagnes d'études

L'association se veut être un vecteur de sensibilisation et d'éducation vis-à-vis du grand public quant aux connaissances sur les dauphins présents dans le Golfe du Lion. Nos campagnes d'études embarquent en conséquence des éco-participants afin de leur présenter l'espèce particulière du Grand Dauphin présente dans le secteur en programme week-end en côte ou au large du Parc Marin en programme plus long. Une approche sur la connaissance des dauphins, la bioacoustique, une formation sur la mer, la voile et la navigation sont proposées en complément. Aucune compétence particulière n'est nécessaire. Des transects de ligne sont déterminés par avance selon une couverture de zone différente à chaque campagne, les protocoles d'observation avec effort sont mis en place.

Cette méthode est très utilisée pour des estimations de densité et de taille de population des cétacés. Le principe pour l'instant est de compter tous les individus rencontrés le long d'une route. Les données obtenues seront prochainement extrapolées en se basant sur un modèle d'abondance, dans notre cas la dernière étude du GDEGeM qui fait référence et les résultats de l'application OBSenMER. Cette technique repose sur l'hypothèse que l'échantillon soit bien représentatif : la densité de l'espèce dans la zone prospectée (c'est-à-dire autour du transect) doit bien refléter l'abondance de l'espèce dans l'ensemble de la zone d'étude. Toutes les parties de la zone ayant la même probabilité doivent être prospectées.



## Convoyage

Le catamaran se rend régulièrement dans des ports de Méditerranée pour réaliser des missions de sensibilisation sur la biodiversité marine.

Dans ce cas, seul les membres d'équipage ou quelques-uns des membres actifs de l'association



sont présents à bord. Selon la météo, nous en profitons pour observer aux jumelles mais sans le protocole d'observation avec trois observateurs. La route suivie pour se rendre sur le lieu où est attendu le Sea Explorer est par conséquent considérée comme un transect de ligne. Nous notifions les heures, milles d'observation parcourus et bien sûr les résultats obtenus.

### III. MISE EN OEUVRE



#### La photo-identification



Terre marine réalise des actions de photo-identification des Grands Dauphins permettant d'établir un état des lieux de leur présence et de leur nombre. Nous alimentons ainsi un catalogue de photos répertoriant les individus que nous avons croisés. La photo-identification utilise la courbure de la dorsale, des taches ou des zones dépigmentées, des encoches et cicatrices visibles (causées par des combats ou autres interactions sociales) pour différencier chaque animal. Cette technique, (Defran et al., 1990), permet de reconnaître un individu sur des clichés même espacés de plusieurs années. Ce travail dénommé matching prend beaucoup de temps et pour l'instant aucun logiciel de reconnaissance ne fait aussi bien que l'oeil humain.

On sait maintenant en exemple que grâce à la photo-identification les Grands Dauphins sont capables d'effectuer de grandes traversées comme d'être sédentaires sur une zone déterminée.

Cette technique de capture - recapture est non invasive et basée sur le modèle de Cormack - Jolly - Seber (CJS).

Le matériel photo embarqué comprend NIKON D 3500 70-300 mm, Nikon D7500 150-600 mm et pour les films, LUMIX DMC-FZ300.

Pour assurer la qualité des photographies, les ailerons ne doivent pas, de préférence, être pris à contre-jour et leur profil doit être le plus possible perpendiculaire au photographe. Lorsque l'ensemble des individus présents a été photographié, le bateau quitte le groupe et reprend sa prospection.

Nous transférons directement les photographies dans un dossier spécifique sur un ordinateur Macbook Pro dédié. Nous travaillons soit en JPEG soit en RAW selon les cas.

L'association s'est dotée d'une tablette type IPAD qu'elle utilise lors de ses sorties en mer .

Les catalogues de photo-identification et les bases de données sont régulièrement mis à jour pour actualiser la représentation des animaux répertoriés (Ridoux et al., 2000).

La présence ou non d'autres usagers de la mer autour du groupe des dauphins ainsi que leur nombre est signifié.

La plateforme collaborative "OBSenMER" facilite la saisie mais aussi l'analyse des observations.

Les tracés GPS sont enregistrés dès le début des prospections.



## Les données comportementales

À l'identique des données photos, la prise de données comportementales ne se fait que lorsque nous sommes proches des dauphins. La structure et la composition du groupe sont enregistrées soit en mode papier, soit sur notre tablette. Le comportement des individus est noté en début d'observation et à chaque fois que ce dernier change au cours du suivi. La réaction des cétacés en présence du bateau est également notée.

Notre souhait est de faire un partage d'expérience de ces rencontres selon une

approche qui tient explicitement compte de leurs caractéristiques biologiques, comportementales et sociales. Nous nous intéressons en particulier aux questions de gestion des populations en interaction avec les activités humaines, de perception et de pratique.

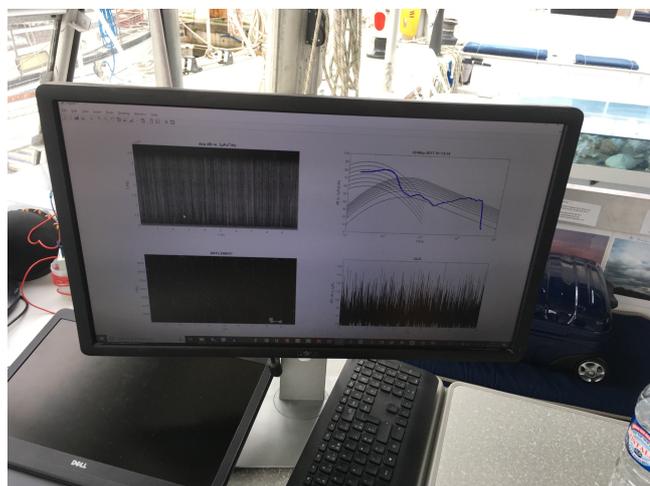
Nous cherchons à relayer comment l'écologie et les comportements des animaux façonnent les relations des humains avec les dauphins. On dénote à chaque rencontre avec les dauphins un changement dans l'attitude et le comportement de nos participants, ils manifestent tous sans exception une sensibilité particulière lors de ces moments.

Nous souhaitons réaliser une approche critique de nos rencontres et conduisons une réflexion spécifique entre membres de l'équipage et participants. Nous nous impliquons également au sein de différentes réunions dans l'année sur le sujet en se présentant avant tout comme des collecteurs de terrain.



## La collecte de données acoustiques

L'association possède différents types d'hydrophones : Aquarian AS 1 avec un préamplificateur et carte son plus câble de 25m, Brüel&Kjaer 8105, Cetacean Research Technology CRT 55 avec câble de 50 m, un hydrophone « pédagogique » Dolphin Ear avec câble de 10m. Ces différents dispositifs permettent d'enregistrer des vocalises entre 1Hz et 150 kHz.



Nous pouvons ainsi écouter le Grand Dauphin dans une large gamme de ses fréquences. Chaque écoute peut être renvoyée dans les hauts parleurs à poste sur le bateau dans un but pédagogique pour le grand public ou les scolaires embarqués. À chaque écoute, le moteur et le sondeur du bateau sont coupés quand l'hydrophone est plongé dans l'eau.

La date, l'heure, la position du bateau et l'activité des animaux sont alors enregistrées.

Cette technique de suivi apporte notamment des connaissances sur la présence et la fréquentation spatio-temporelle de la zone d'étude par l'espèce. Deux approches existent consistant soit à tracter un hydrophone derrière le bateau (voir notre projet à la fin de ce rapport dans le chapitre « perspectives »), soit à plonger un hydrophone dans la colonne d'eau et à enregistrer. Différents types d'enregistreurs existent, différant par leur capacité de stockage leur autonomie. Nous utilisons un TASCAM DR 40 en complément.



Un observateur acoustique ou un logiciel automatique de reconnaissance des signaux (type Pamguard, <http://www.pamguard.org/home.shtml>) identifie en temps réel les sons enregistrés (nos tests sont en cours d'élaboration mais pour l'instant n'ont pas donné les résultats espérés, sa maîtrise est en cours d'acquisition... ) et attribue la présence d'un ou de plusieurs individus dans la zone. Cette méthode peut venir compléter une campagne d'observations visuelles par transect de ligne la nuit ou lorsque les conditions météorologiques ne permettent plus de faire un suivi visuel. Cette méthode devrait permettre théoriquement ... un jour de mesurer la taille des groupes en suivant les différents angles de provenance des sons et d'estimer la densité relative des animaux acoustiquement actifs dans la zone.

La complémentarité des deux approches, le visuel et l'acoustique, permet d'affiner grandement la collecte des données.

## IV. RÉSULTATS

Cette étude, si elle pouvait être recoupée avec d'autres, pourrait mettre en évidence une possible utilisation spatiale différenciée que nous avons constatée selon les saisons chez le Grand Dauphin. En effet, une partie des individus semblent effectuer une migration vers les côtes de la baie d'Aigues Mortes, de Sète à Valras ainsi que dans le Parc Marin du Golfe du Lion durant la saison estivale et notamment pendant le mois d'août. Alors qu'une autre partie semble être sédentaire et résidente au Golfe du Lion. Toutefois, cette hypothèse nécessite d'être confirmée par une analyse plus approfondie sur la totalité des données réalisées par des structures associatives travaillant sur le Grand Dauphin. Il semblerait toutefois que le rapport du GEDGeM aille dans ce sens également. Il paraît aussi simplement évident que ces endroits correspondent à la présence des chalutiers.



## La photo-identification

L'association a collecté 894 photos pendant les différentes sorties en mer. Ce nombre correspond aux photos brutes, non triées. Le nombre de photos exploitables étant de 128.

Nous avons déterminé 35 individus seuls ou en groupes —> 18 groupes.

5 re-captures.

5 jeunes ou nouveaux-nés.

Une dizaine de juvéniles ou sub-adultes (non déterminé).



Il en ressort que dans le Golfe du Lion (en zone côtière - de 12 milles), si les conditions météo le permettent, si des protocoles d'observation stricts sont mis en place, sur plusieurs heures d'observation dans une journée, alors **nous avons des opportunités d'observation de 50% entre juin et septembre soit une fois sur deux.**

Durant l'année 2020, l'association a validé 1 observation opportuniste c'est à dire sans recherche particulière, ce qui prouve d'autant plus que **sans effort de prospection et d'observation, les opportunités de rencontre sont faibles.**

Les résultats de l'étude GDGGeM montrent également que l'ensemble du plateau continental du Golfe du Lion est utilisé toute l'année par les Grands Dauphins quel que soit leur âge, avec une fréquentation maximale en été (0,019 obs.km-1 et 0,27 ind.km-1).

En hiver, voire jusqu'au printemps, ceux-ci tendent à se disperser en dehors du plateau continental et certainement à exploiter d'autres habitats (talus, secteurs côtiers adjacents...) comme le montre la diminution des observations sur le plateau continental à ces saisons (0,0035 à 0,0038 obs.km-1 et 0,057 à 0,062 ind.km-1).

La bande côtière jusqu'à 12 milles nautiques semble être l'un des secteurs les plus utilisés par le Grand dauphin et en particulier les zones situées entre la Camargue et Fos-sur-Mer et entre Agde et Perpignan. L'autre secteur qui semble important pour l'espèce se situe plus au large : dans le centre du Golfe du Lion non loin du rebord du talus continental.



## Les données comportementales

Sur l'ensemble de nos observations :

La plupart des dauphins restent derrière les filets des chalutiers et 10% environ interagissent autour des filets.

Nos observations nous amènent également :

- à supposer une certaine fidélité au site pour les duos mère-petit. En effet, les groupes étaient fréquemment constitués de couples mère-petit. Une fidélité sur site a déjà été documentée , Hartmann (2008), une hypothèse selon laquelle les mères, obligées d'assurer la protection de leur petit, doivent se montrer plus sélectives dans leur choix de zone de chasse, et seraient donc contraintes de trouver des zones mieux adaptées à leurs besoins. Elles seraient alors plus attirées par des zones de faibles profondeurs, leur évitant ainsi d'avoir à effectuer de longues plongées, moment où le petit est alors plus vulnérable.

La côte du Golfe du Lion présentant cette faible bathymétrie, on peut supposer que cela attire les femelles accompagnées d'un petit, ce qui pourrait expliquer leur forte proportion dans nos observations.

- à constater qu'en règle général les femelles accompagnées de petits ne venaient jamais jouer devant l'étrave, sauf une fois où il nous a semblé que la mère avait confié son petit à une autre femelle et est venu rapidement jouer à l'avant, moment furtif d'émotion où la réalité peut vite se mélanger avec le rêve. Ce qui est plus évident, c'est que les jeunes viennent fréquemment proche du bateau et parfois se frottent contre lui, dans ces cas souvent la mère dans son rôle supposé d'apprentissage, vient s'intercaler entre le bateau et le jeune en le repoussant.

- à constater également un déplacement des populations selon les jours de la semaine, en effet les chalutiers ne fonctionnant pas les week ends, il semblerait que les dauphins en profitent pour se déplacer vers les parcs de mytiliculture, les lieux de rejet en mer... en résumé, tous les endroits où la nourriture est plus abondante.

- à s'interroger sur le regard plein d'indulgence qu'ils portent sur nous. Nous sommes tellement persuadés que nous allons à leurs rencontres alors qu'après



toutes ces observations nous avons plus le sentiment que ce sont eux qui nous observent.



Pourquoi avons-nous cette impression d'une présence qui s'apparente à celle d'un être humain ?

On ne peut oublier, ceux qui l'ont croisé en témoignent, l'intensité de ce regard si perspicace, si malicieux !

Merveilles d'élégance mais si vulnérables...

Les uns s'affairent à la recherche de nourriture, d'autres jouent, acrobates, agiles, ... soucieux de leurs performances ?

- à se demander ce qui les poussent à venir vers nous. Nous comprenons et partageons l'attachement de nos participants, nous recueillons leurs interprétations lors de nos sorties mais nous restons lucides sur la « légende du dauphin ». Nous ne saurions ignorer les critiques et le scepticisme des zoologistes, neurophysiologistes, éthologues face à ces points de vue « spontanés » et très souvent anthropocentrés.

- à remarquer pour finir que lorsque ce n'est pas le moment, il est préférable de quitter la zone, les coups de queue des grands mâles nous ramènent vite à la réalité. Nous avons la compréhension « instinctive » de laisser les animaux vaquer tranquillement à leurs activités. Lorsque l'on évoque cette mascarade que sont les nages avec les dauphins, nous ne pouvons que réaffirmer, qu'en plus des risques pathogènes, la dangerosité de cette pratique. Le fameux sourire du dauphin dans ces cas paraît bien moins sympathique.



## La collecte de données acoustiques

25 tests d'ambiance acoustique ont été réalisés, 5 vocalises de dauphins ont été détectées.

Ces tests confirment l'intérêt de l'acoustique passive pour décrire la fréquentation spatio-temporelle du secteur par le Grand Dauphin, ainsi que de décrire les activités nautiques dans la zone.

Nous avons pu enregistrer différents « clics », certains assez réguliers ; presque nous pourrions dire des clics de veille alors qu'en s'approchant des filets des chalutiers en exemple ceux-ci s'amplifiaient et devenaient plus rapides, cela étant cohérent en rapport à leurs systèmes d'écholocation.

Nous avons pu constater que les bruits des bateaux environnants ne semblent pas les perturber, principalement lorsqu'ils sont en période de chasse.

Nous avons également enregistré des sifflements, signaux de communication différents des émissions sonar ou des trains d'ondes qui leur permettent de situer un obstacle ou un poisson. Est-ce un système permettant d'échanger entre eux ? N'étant pas des bio-acousticiens, nos connaissances ne nous permettent pas d'avoir une quelconque analyse sur le sujet ; peut-être un langage sifflé comme les bergers de la Gomera, il suffirait de trouver la pierre de rosette pour les comprendre...

Une interrogation toutefois, nous avons souvent pu constater la présence des dauphins proches du Sea Explorer qui est en aluminium, alors que d'autres navires en fibre de verre étaient sur la zone.

Certes, dans une configuration anthropocentrique, ils savent que nous les protégeons et viennent nous rendre cela... Plus sérieusement, ne serait-ce pas la conséquence d'un effet sonore spécifique engendré par le matériau du bateau qui les interpelle ?

Les retours des clics pourraient avoir un effet rebond différent (vitesse de propagation du son 2 à 3 fois plus rapide entre l'aluminium et la fibre de verre). C'est un champ d'investigation à explorer.

## V. PERSPECTIVES

Pour 2021, nous avons le souhait de pouvoir augmenter nos journées de prospections avec effort, il apparait en effet clairement qu'avec de l'observation, nous avons la possibilité de collecter plus et surtout mieux. Ayant pu financer un bateau à moteur grâce à l'aide de la région Occitanie, notre travail de collecte s'en verra également simplifié.

Une fois nos données mises en forme, nous souhaitons également les mettre en perspective avec d'autres données environnementales que nous ne collectons pas nous-mêmes. En effet, afin de pouvoir mieux comprendre le fonctionnement d'une population comme celle des Grands Dauphins du Golfe, il est indispensable de considérer l'ensemble de leur écosystème. D'autant plus que les données que nous possédons déjà nous laissent supposer l'influence de certains paramètres environnementaux comme en exemple la distribution de la ressource halieutique en relation avec le changement climatique et la température de la Méditerranée.

En effet, nous avons pu observer plus fréquemment les journées calmes qui suivent les vents du nord (baissant la température en côte). La question étant, les poissons viennent plus en côte dans cette configuration ou avons-nous plus de chances d'observer parce que la mer est calme ? Ce pourrait également être une raison de la distribution saisonnière des cétacés dans notre secteur, les poissons migrant plus Nord pour trouver des eaux plus adaptées. Débat intéressant, nous contacterons donc les structures de recherche pertinentes sur ce sujet.

Concernant la collecte de données acoustiques :

Augmenter les séries temporelles et les points d'écoute pour étudier l'utilisation spatiale et confirmer ou infirmer les tendances circadiennes et saisonnières observées.

Transférer ces données à des laboratoires pour analyse.

Évaluer les usages en termes de quantification de bruits émis.

Pour cela nous devons mieux automatiser l'analyse, notre logiciel PamGuard devrait permettre l'analyse des sons en temps réel. Son principe consiste à détecter les cris enregistrés in situ en filtrant le bruit ambiant et à les comparer ensuite avec une banque de sons de référence. Notre banque de référence doit se constituer et pour l'instant nous manquons encore de données.

Si la qualité des sons enregistrés est idéale, la détection et la classification devraient pouvoir être réalisées de manière complètement automatique. Il arrive pourtant que le signal soit trop bruité ou que la correspondance avec la base de référence ne soit pas assez bonne.

Le logiciel automatique aboutit alors à des résultats erronés, mais la maîtrise du logiciel est loin d'être évidente.

Dans la plupart des cas, il est nécessaire pour l'instant de recourir à une détection ou à une identification semi-automatisée, c'est-à-dire validée par un observateur humain expérimenté.



En termes de matériel nous souhaiterions pouvoir relier l'ordinateur à un câble de 150 mètres (nécessaire pour s'affranchir du bruit du déplacement du navire sous voile) au bout duquel se trouvera l'hydrophone qui sera tracté par le navire à vitesse lente. Le câble pourra être déroulé/ré-enroulé ainsi qu'être descendu selon les besoins dans la colonne d'eau, par un système de poids/flotteurs. Simultanément, l'ordinateur diffusera dans ses hauts parleurs les sons qu'il est en train d'enregistrer. Cela permettra aux participants embarqués d'écouter en temps réel tous les cétacés présents dans un périmètre de plusieurs kilomètres (même si les animaux ne sont pas visibles en surface à cause des conditions météo ou de leur phase de plongée).

L'hydrophone sera équipé d'un système anti-bruits parasites dus à l'écoulement de l'eau de mer. Il sera inclus dans une enveloppe close à paroi souple remplie de liquide, fermée à une extrémité par un bouchon étanche et pourvue d'une traversée étanche pour le câble de liaison XLR.

L'intérêt premier d'un hydrophone tracté est de pouvoir collecter plus et plus longtemps, en route, sans arrêter le navire.

En outre, pour « montrer » visuellement et acoustiquement les enregistrements aux participants, nous pourrons ouvrir les enregistrements avec le logiciel audacity. C'est un excellent outil de divulgation scientifique à vocation pédagogique. Il permet simultanément de faire « écouter » l'enregistrement tout en montrant la forme des signaux dans le spectrogramme temps-fréquence en passant par les hauts parleurs et le vidéo projecteur de l'espace de projection à l'intérieur du catamaran.

## VI. CONCLUSION

En combinant sensibilisation, recherche et sciences participatives , l'Association applique un protocole novateur de collectes de données scientifiques.

Notre méthode de collectes a comme avantage premier une présence importante sur le terrain une grande partie de l'année. Cela représente un jeu de données considérable en comparaison des structures de recherche plus classiques.

Les études préliminaires présentées dans ce rapport permettent de mettre en avant des résultats intéressants quant à la typologie de présence de certains cétacés près de nos côtes. Ces derniers nous ont conduit à émettre des hypothèses dont la vérification fera partie de nos futurs axes de recherche.

## Remerciements

Nous tenons à remercier les différentes personnes qui nous ont inspiré et permis de faire cette étude ; certes à améliorer, mais qui a déjà l'intérêt d'exister.

Merci à Léa DAVID, Nathalie DI MÉGLIO, Marine ROUL d'ÉcOcéan Institut, Hélène LABACH du GIS3M, Denis ODY du WWF, Cédric GERVAISE de Chorus, les agents du Parc Marin du Golfe du Lion, la Gestion du milieu marin de la ville d'Agde et son directeur Renaud DUPUY de la GRANDRIVE.

Ainsi que Marine LANGE et Guillaume NAU pour leur aide précieuse.

