

CONCOURS DE L'AGREGATION EXTERNE

ECONOMIE ET GESTION

SESSION 2017

ÉPREUVE DE CAS PRATIQUE

Spécialité : Système d'information

Cas Megaptera

Durée de la préparation : quatre heures

Durée totale de l'épreuve : une heure

Vous disposez d'une durée maximale de quarante minutes pour présenter oralement la solution de l'étude qui vous est proposée. Votre exposé sera suivi d'un entretien avec le jury d'une durée maximale de vingt minutes.

La candidate ou le candidat est invité-e à mettre en œuvre des solutions précises et pertinentes permettant au jury d'évaluer la maîtrise des principaux concepts mobilisés dans ses solutions.



Cas MEGAPTERA

Présentation générale

Megaptera est une association à but non lucratif reconnue d'intérêt général qui a pour objet la connaissance, l'observation, et la conservation des mammifères marins tels que les baleines, orques, requins et les dauphins.

À l'origine, quelques passionnés des mammifères marins se sont retrouvés pour partager leur passion. Depuis sa création dans les années 90 à Mayotte, l'association s'est progressivement développée et regroupe maintenant des chercheurs et des volontaires issus d'horizons divers ayant un même intérêt pour la connaissance et la conservation des Cétacés. L'association a ainsi développé des actions dans toutes les îles de l'Océan Indien : Archipel des Comores, Madagascar, La Réunion, Maurice, Rodrigues et Seychelles ainsi qu'à Djibouti.

Megaptera participe ainsi au développement de la connaissance des différentes espèces de mammifères marins dans l'Océan Indien.

Chaque année des « éco-volontaires » viennent renforcer bénévolement les équipes de chercheurs sur le terrain et participent aux missions. Ils aident les équipes sur place pour la collecte des données, la photo-identification, le prélèvement de biopsies cutanées, le déploiement de balises satellites. Avec les scientifiques, ils participent aux analyses des données de suivi des populations de cétacés et de requins baleines.

En matière de conservation, Megaptera développe des programmes de promotion et d'encadrement d'un écotourisme durable et équitable par exemple avec la mise en place de codes de bonne conduite ou de chartes d'approche et d'observation. Une appropriation par les communautés locales des activités directes et indirectes liées à l'observation éco-touristique est également favorisée et encouragée. L'association est membre de la Commission baleinière internationale, organisme international qui est chargé de réglementer la chasse à la baleine.

Organisation de l'association

Les responsables de l'association sont principalement des scientifiques de différentes spécialités liées aux mammifères marins, telles que biologiste marin, vétérinaire et cétologue. Ce sont ces responsables qui organisent les missions de recherche. Un de ces responsables est le président de l'association.

Les autres participants sont des adhérents intéressés par la connaissance sur les mammifères marins. Des adhérents éco-volontaires participent activement aux missions.

Tous les membres de l'association sont bénévoles et ne perçoivent aucune rémunération. Les personnes qui participent à la mission prennent en charge leur voyage dans l'Océan Indien et leur hébergement, y compris leur séjour sur le bateau lorsque les balises sont déployées.

Le Système d'Information et les interrogations sur son évolution.

Pour réaliser ces objectifs de connaissance des mammifères marins, la collecte des informations par les équipes se fait notamment dans le cadre de missions et de programmes de suivi de ces espèces dans l'espace et dans le temps. Les équipes collectent des informations caractérisant leur morphologie, leur biologie, leur écologie, leur reproduction et leurs cycles et trajets migratoires ainsi que les caractéristiques des biotopes dans lesquels ils évoluent. C'est le cas pour les baleines à bosse, les cachalots, les dauphins côtiers ou du large.

Pour le moment le Système d'Information repose sur la bonne volonté des adhérents et l'implication des partenaires. La collecte se fait principalement via les équipements personnels des adhérents, en quelque sorte en mode « BYOD », «bring your own device», concept qui signifie « utilisez vos propres matériels ».

Un cap a été franchi avec le recours aux balises Argos qui a modifié en fait en profondeur le recueil de données et a conduit à développer un partenariat important avec une autre association, pour la consultation en ligne des informations de suivi. C'est l'association Seaturtle, qui effectue des recherches similaires sur les tortues, qui héberge les données et les met à disposition via son site internet.

En effet, pour recueillir des informations sur les mouvements des grands cétacés dans l'Océan indien occidental, l'association a initié un programme de déploiement de balises Argos sur les baleines à bosse et requins baleines. Après avoir été collectées via les satellites, les données brutes des balises Argos sont traitées par la société CLS, Collecte Localisation Satellites, qui est une société créée à l'initiative du CNES, Centre national d'études spatiales, et des agences spatiales étasuniennes et qui est devenue un groupe international qui effectue mondialement le traitement des données brutes recueillies via les satellites.

Ces données traitées sont ensuite recueillies et mises en ligne par une association de suivi des tortues, « seaturtle » avec laquelle Megaptera a passé un accord. Ce recueil de données via le site internet de l'association Seaturtle permet la consultation des données par les scientifiques et adhérents de Megaptera. Les scientifiques peuvent ainsi suivre en direct les déplacements des baleines.

Pour les responsables, cette évolution suscite de multiples interrogations.

Comment tirer parti au mieux des nouvelles possibilités de collecte des données amorcé avec les balises Argos et qui laisse présager un développement important avec l'accès à des données ouvertes recueillies par les nouveaux programme de satellites ? Comment prendre en compte la sécurité des données et éviter les piratages ? Qu'en est-il du traitement des données massives à prévoir ? Comment prendre en compte la « science participative » ? Dans une structure comme l'association Megaptera, avec un système d'information qui repose sur le partenariat, comment organiser la maîtrise du système d'information ?

Dossier 1 : Organisation du système d'information et gestion des connaissances

Dans cette période d'évolution du système d'information avec une augmentation et une diversification potentielle des sources de données alors que le développement des connaissances est au cœur des enjeux de l'association, les responsables de l'association souhaitent que soit menée une réflexion d'ensemble sur ces évolutions et leurs répercussions.

TRAVAIL À FAIRE	
1.1	Après avoir rappelé rapidement quelles sont les principales fonctions d'un système d'information, exposez comment sont assurées ces fonctions et avec quelles difficultés dans une petite organisation comme l'association Megaptera ?
1.2.	Dans cette organisation, le SI est fondé quasi exclusivement sur des partenariats. Quels en sont les opportunités et les risques ?
1.3.	Exposez une synthèse rapide des notions suivantes et de leurs implications potentielles pour l'association en termes d'atouts et de contraintes : <ul style="list-style-type: none">• notion d' « accès ouvert » ou « d'open access »,• notion de « données ouvertes » ou « open data »,• notion de « science participative »,• notion de données massives ou « big data »,• applications ouvertes ou « open source ». Concluez.
1.4.	En vous appuyant sur une synthèse des principes directeurs d'un modèle de « construction des connaissances » de Ikujiro Nonaka et Hirotaka Takeuchi, analysez par quels moyens du SI, l'association réalise cette construction des connaissances.
1.5	Avec le projet de plateforme Copernicus, à quelles évolutions majeures, en termes de système d'information, l'association va-t-elle se trouver confrontée et comment peut-elle y répondre ?

Dossier 2 : Modélisation et traitement des données

TRAVAIL À FAIRE

2.1	Proposez une modélisation statique représentant les données à gérer dans l'application de saisie des observations et des campagnes de balisages.
2.2	En vous appuyant sur votre modélisation, localisez et écrivez, dans un langage de votre choix, la méthode permettant de stocker les informations de localisation provenant des fichiers reçus d'Argos.
2.3	Rédigez, en langage SQL, à partir du schéma relationnel, les requêtes permettant d'obtenir les informations suivantes : A. Donnez la liste des points GPS pour la semaine 40 de l'année 2011. B. Donnez pour une année (2016) et pour chaque mois, le nombre d'observations et le nombre d'individus observés. C. Donnez le type le plus observé (libellé et nombre) pour l'année 2016

DOSSIER 3 : Les réseaux

Les récents piratages et les différentes affaires de « rançongiciels » amènent à revoir les politiques de sécurité et de sauvegarde.

L'application du suivi des observations doit pouvoir être accessible de partout dans le monde même à partir des Comores où le débit internet est l'un des plus bas du mode.

TRAVAIL À FAIRE

3.1	Proposez une infrastructure matérielle et logicielle pour supporter les applications de suivi des observations et campagne de balisage.
3.2	Quelle politique de sécurité mettriez vous en place ?
3.3	Quels sont les dangers des objets connectés en terme de sécurité ?

Annexe 1 Entretien avec les responsables de l'association Megaptera

Question : *Pouvez-vous nous décrire les principales activités de l'association ?*

Notre premier objectif est d'améliorer la connaissance sur les mammifères marins de façon à favoriser leur protection. Plusieurs espèces sont menacées.

Pour améliorer cette connaissance, notre première activité est de réaliser des missions ou programmes d'étude sur sites et en particulier dans l'Océan Indien. Ces programmes sont développés avec d'autres associations et avec des opérateurs touristiques privés et sont financés par des fonds publics et/ou privés.

Ensuite, nous cherchons à utiliser et diffuser cette connaissance par la réalisation des opérations de sensibilisation, des conférences, des formations, la réalisation de programmes d'appui à l'écotourisme au profit des communautés locales.

Question : *quelles sont les informations collectées et comment réussissez-vous à les collecter?*

Pour améliorer notre connaissance sur les mammifères marins, nous avons plusieurs sources d'information.

La première source d'information réside dans les actions d'observation que nous effectuons sur site. Ces missions d'observation sont organisées par les scientifiques de l'association. Des éco-volontaires adhérents apportent un important concours par leur participation. À partir de ces informations, nous établissons des fiches d'information qui nous permettent de recueillir des informations sur les mammifères marins observés : le lieu, la date, l'heure, le nombre d'individus, leur comportement... Dans le cadre des actions d'observations scientifiques les informations relèvent des thèmes suivants :

- photo-identification, avec effectifs, déplacement spatial et temporel des individus ;
- identification génétique à partir de prélèvement de peau ;
- analyse des chants pour mieux comprendre les modalités sociales au sein des groupes ;
- impact des contaminants chimiques.

Ces fiches d'information sont complétées lors d'observations par les usagers, qu'ils s'agissent de professionnels tels que les pêcheurs, les brigades de surveillance, des professionnels de l'éco-tourisme,...ou des plaisanciers. Cependant, le problème est la validation de ce type d'information.

Question : *Quels sont à votre avis les enjeux actuels en matière de système d'information ?*

Etant donné que notre principal objectif est de développer de la connaissance, notre première préoccupation est la transformation de nos données. Et les interrogations et problèmes sont nombreux aux différentes étapes de cette transformation qu'il s'agisse de la collecte et de la validation des informations fournies, de leurs modalités de stockage, de leur traitement, et de leur diffusion.

Nous sommes souvent confrontés à la diversité des données recueillies. C'est pourquoi nous essayons de formaliser et standardiser le recueil des informations.

Dans un premier temps, nous avons surtout recueilli des données par observation in situ : photo-investigation, biopsies.

En 2010, nous avons passé un cap important avec l'utilisation des balises Argos. La miniaturisation des balises, conjuguées avec le recueil des données par satellite, nous permet maintenant de suivre le parcours des mammifères. Pour le moment le nombre de balises utilisées est modeste, mais il croît de manière exponentielle. Et il me semble de nature à changer considérablement l'approche que nous devons avoir de notre système d'information.

Question : *c'est-à-dire ? Quelles sont ces nouvelles perspectives et ces nouveaux enjeux ?*

A vrai dire, ce qui semble s'annoncer est la multiplication des informations via les satellites. Ainsi, le projet européen Copernicus en relation avec Argos, a pour projet de fournir des informations en « données ouvertes » ou open data. Données accessibles ensuite à tous les utilisateurs. C'est pour les scientifiques une grande opportunité mais en même temps, je m'interroge sur notre aptitude à en tirer parti compte tenu de nos ressources actuelles en matière de système d'information, qui sont limitées.

Dans le cadre du programme d'actions de 2017 du Parc naturel Marin de Mayotte, une convention est en cours pour le suivi des mammifères marins avec l'élaboration d'un protocole adapté au contexte avec l'appui scientifique de l'université de La Rochelle. De plus le Parc s'est proposé comme site expérimental pour le projet pilote de recensement des baleines à bosse par images satellitaires dans le cadre du projet européen.

Question : *quelles les ressources dont vous disposez pour effectuer ce travail de transformation des données en connaissance ?*

En fait, nous travaillons principalement par projet de recherche et les ressources en matériels et prestations de services sont obtenues par projet. Nous faisons appel ponctuellement, pour chaque projet à différents partenaires.

Le traitement des informations aboutit à des fiches d'information et *in fine* à des rapports de recherche, articles et ouvrages. Nous faisons appel ponctuellement à différents partenaires.

Un de nos problèmes est l'archivage des informations obtenues et plus généralement la difficulté pour pérenniser les travaux. Un de nos problèmes est d'ailleurs l'absence de pérennité des financements qui sont dédiés à un projet pour une période donnée. Ceci est une difficulté pour avoir un système d'information pérenne, qui permette de mieux mémoriser et analyser les informations sur des durées plus longues.

Question : *Que diriez-vous pour conclure ? Quels sont vos souhaits ou quels sont les enjeux principaux ?*

Nous souhaiterions sans doute avoir plus de légitimité et de visibilité dans les instances institutionnelles. Nous réfléchissons à établir des conventions pour formaliser le réseau sur lequel nous appuyons tant pour les projets que pour l'organisation de ce que l'on peut appeler notre système d'information. Cependant, notre atout demeure notre ancrage régional dans l'océan indien et le réseau de relais que nous avons développé pour le recueil opérationnel et in situ, d'informations sur les mammifères marins de cette vaste région de l'océan indien.

Annexe 2 - Projet de plateforme Copernicus et Argos pour la faune marine.

Le projet de Plateforme pour l'observation et la surveillance des ressources marines vise à mettre à disposition l'ensemble des données recueillies dans le cadre du Programme Copernicus et des données Argos recueillies via les balises Argos.

Copernicus est un programme de l'union européenne qui vise à doter l'Europe d'une capacité opérationnelle et autonome d'observation de la Terre via plusieurs satellites dédiés, les satellites « Sentinel », de l'Agence spatiale européenne. Le projet, qui en est encore à ses débuts, rassemble un consortium comprenant des sociétés telles que la société de services et d'ingénierie informatique Atos et divers organismes telles que l'Agence Française des Aires marines protégées.

Copernicus s'appuie sur quatre « piliers » :

- une composante spatiale constituée de satellites d'observation du sol, des océans et de l'atmosphère,
- une composante in-situ, constituée d'instruments de mesure au sol ou aériens mesurant des paramètres relatifs à l'état des océans, du sol et de l'atmosphère,
- une composante normalisation et harmonisation des données,
- une composante de services à l'utilisateur.

Le projet vise à fournir une plateforme numérique pour les scientifiques du monde entier

Pour atteindre un tel objectif important, la plateforme numérique vise à mettre à disposition des « données ouvertes » ou « open data », et un ensemble d'applications interopérables. Ces services de haut niveau sont destinés à être accessibles et faciles d'utilisation pour des scientifiques pour la réalisation de leurs recherches respectives. Les applications proposées en « open source » doivent permettre de traiter les données environnementales géo-spatiales d'Observation de la Terre par les satellites dénommés « Sentinelles », données qui peuvent être intelligemment combinées avec d'autres sources d'observation telles que celles qui sont recueillies in situ par des associations.

Ainsi, la plate-forme permettra l'intégration de données des satellites « Sentinel », des bases de données ARGOS archivées et des portails de banques de données thématiques en temps réel, localement ou à distance.

Pour ces « données massives » ou « big data », la plateforme vise à fournir des outils avancés d'analyse spécifique.

La plateforme vise également à mettre en place « une base de connaissance » et des outils spécifiques de « gestion des connaissances », « knowledge management », pour la faune marine et plus spécifiquement les mammifères marins et leur comportement migrateur.

La recherche mènera au développement d'applications ouvertes, en « open access » utilisant des normes ouvertes, OGC, Open Geospatial consortium, pour l'observation, les mesures à partir de capteurs et le traitement de données d'observation géo-spatiales hétérogènes et comportant des imprévus.

La plateforme vise également à mettre à disposition des applications correspondant à des besoins divers de traitement basés sur les exigences de cas d'utilisation opérationnels réels dans le domaine des migrations de la faune, des habitats et du comportement. Ceux-ci incluent:

- Les outils de gestion pour des organismes de réglementation pour réaliser la prise de décisions en temps réel ;
- Des outils pour l'amélioration des connaissances scientifiques sur les parcours de migrations de poisson, leur reproduction et alimentation, leurs comportements afin d'améliorer la gestion des espèces ;
- Des outils pour permettre aux chercheurs de mieux comprendre le comportement de mouvement de populations des tortues de mer et mammifères marins ;
- L'installation d'outils pour aider à la gestion des secteurs marins protégés.

D'une manière générale, l'objectif est de rationaliser l'utilisation des multiples données relatives à l'environnement et notamment les données relatives aux ressources de la mer.

Annexe 3 - Les Balises du Système Argos

Le **système Argos** est un système mondial de localisation et de collecte de données géo-positionnées par satellite. Le système Argos permet de localiser les balises n'importe où à la surface de la Terre avec une précision d'environ 150 mètres.

Le système Argos a d'abord été utilisé pour la sécurité en mer, et notamment pour suivre des courses de **voiliers** ou repérer les naufragés. De nos jours, le système Argos est avant tout destiné à l'étude et à la protection de l'environnement à l'échelle planétaire. Le système Argos est avant tout un système de localisation et de collecte de données par satellite dédié à la surveillance environnementale. Aujourd'hui, le système Argos répond à la fois aux besoins spécifiques des communautés scientifiques dans les études environnementales et les études sur l'évolution des espèces terrestres et maritimes, et aux besoins des établissements publics et privés dans les stratégies de développement durable et de prévention des risques environnementaux.

Les performances du système de balises Argos sont liées à la combinaison des fonctions de localisation et de collecte des données, permettant de récupérer des informations traitées sur les animaux suivis mais également sur tout objet équipé d'un émetteur radio certifié : bateau, bouée, etc.

Le principe de fonctionnement

Le fonctionnement du système Argos peut être résumé ainsi :

- 1 Les balises Argos envoient des messages au satellite qui sont retransmis au sol.
- 2 Les satellites en orbite polaire reçoivent les messages et retransmettent quasiment en temps réel.
- 3 Près de cinquante stations reçoivent les données avant de les distribuer aux utilisateurs. Les antennes reçoivent les informations brutes et les transmettent à des centres de traitement de la société CLS, émanation des agences spatiales européennes et américaines.
- 4 À travers le monde, les utilisateurs Argos reçoivent leurs données collectées et traitées.

Une balise Argos envoie toutes les minutes environ un signal codé dans la bande de fréquences 400Mhz . Quand il passe en visibilité, un satellite enregistre ces signaux et les renvoie vers une station et un centre de calcul. On détermine la position de la balise par mesure et on l'envoie à l'utilisateur avec les informations jointes. Un système de traçage par onde radio, ou « radiotracking » permet le suivi des déplacements.

Grâce à une faible consommation électrique, et à une miniaturisation très poussée, les balises Argos peuvent être fixées sur des oiseaux ou des mammifères et fonctionner ainsi plusieurs mois. Il existe maintenant des balises de quelques grammes. De plus, des programmes améliorant la localisation dans les conditions les plus difficiles n'ont cessé d'être développés. Et l'exploitation même du système a été simplifiée pour l'utilisateur par l'implantation de petites stations de réception directe des données collectées par le satellite dans la région autour des balises. Ainsi, de par le monde, Argos permet de mieux connaître la faune sauvage en suivant tout type d'animaux sur terre, dans les mers et dans les airs. Lynx, manchots, cigognes, phoques, balbuzards, tortues luths, etc. Plus de 20.000 balises Argos sont en service.

Les balises Argos pour l'observation des mammifères marins

Ces balises, implantées dans la couche de graisse des baleines d'une manière indolore, à l'aide d'un fusil à air comprimé, permettent de connaître leur position géographique lors de leur remontée en surface pour la respiration. La balise fournit des informations à un satellite qui les retransmet aux chercheurs par le biais du système Argos. Ces balises sont équipées de batteries qui peuvent durer plusieurs années, mais généralement les balises ne restent que quelques semaines ou quelques mois attachées aux baleines.

Des biopsies permettant de déterminer ultérieurement le sexe de la baleine « taggée » ou marquée avec une balise miniature, sont effectuées à l'aide d'une arbalète.

L'association fait l'acquisition des balises ou bien elles sont offertes par des partenaires.

Selon les divers rapports scientifiques relatifs au déploiement de balises sur des baleines à bosse :

- la majorité des suivis dure 20 jours
- quelques suivis de 40 à 60 jours
- rares suivis de 80 jours à un an

La balise d'Inaïa, mère accompagnée d'un jeune baleineau, a émis 18 jours. Pendant ce temps la baleine est restée autour de Mayotte et a parcouru 638 km.

En 2012, nous disposons de 5 balises Argos :

- 3 balises SPOT 5 qui n'enregistrent que les déplacements des baleines.
- 2 balises MK10 qui permettent d'enregistrer la durée et la profondeur de plongée des baleines (pression et température de l'eau) en plus de leurs positions géographiques.

Cette Campagne s'est déroulée à Mayotte du 7 octobre au 14 octobre 2012. Ce sont des baleines à bosses qui ont été « taguées ».

Voici deux extraits de fichiers reçus d'Argos:

D	E	F	G	H	I	J	K
tag_id	utc	lc	iq	lat1	dir1	lon1	dir2
27262a	10/11/2012 16:37	B		8 -12.78	S	45.158	E
27262a	10/11/2012 19:53	B		8 -13.06	S	45.059	E
27262a	10/11/2012 20:58	B		8 -13.05	S	45.078	E
27262a	10/11/2012 22:38	A		58 -13.038	S	45.198	E
27262a	10/11/2012 23:36	B		8 -13.038	S	45.197	E
27262a	10/11/2012 23:55	B		0 -13.041	S	45.206	E
27262a	10/12/2012 06:56		0	48 -12.922	S	45.281	E
27262a	10/12/2012 09:30	A		8 -12.879	S	45.262	E
27262a	10/12/2012 10:26	B		8 -12.871	S	45.261	E
27262a	10/12/2012 11:13		2	50 -12.806	S	45.309	E
27262a	10/12/2012 12:06		1	48 -12.78	S	45.309	E
27262a	10/12/2012 14:05	B		8 -12.719	S	45.307	E
27262a	10/12/2012 16:17	B		8 -12.717	S	45.307	E
27262a	10/12/2012 17:49		1	58 -12.709	S	45.295	E
27262a	10/12/2012 17:51		2	50 -12.712	S	45.293	E
27262a	10/13/2012 6:39		1	50 -12.703	S	45.296	E
27262a	10/13/2012 9:22	B		8 -12.701	S	45.314	E
27262a	10/13/2012 13:40	A		48 -12.66	S	45.238	E
27262a	10/13/2012 15:46		1	48 -12.67	S	45.24	E
27262a	10/13/2012 15:53	B		0 -12.67	S	45.24	E
27262a	10/13/2012 17:26	B		7 -12.672	S	45.241	E
27262a	10/14/2012 6:29	B		0 -12.637	S	45.201	E

Un point Gps c'est toujours :

- une latitude exprimée en degré, minute plus une direction -12.78 S
- une longitude exprimée en degré, minute plus une direction : 45.158 E

On s'intéresse dans cet extrait aux colonnes suivantes:

- D numéro de la balise
- E date et heure
- H et J latitude
- J et K longitude

L'extrait suivant nous donne en plus des paramètres de localisation des profondeurs minimale et maximale (colonne MinDepth et MaxDepth). La colonne Ptt étant le numéro de la balise.

DeployID	Ptt	D Instr	Date	Dir Lat	Latitude	Dir Lon	Longitude	MinDepth	MinAccuracy	MinSource	MaxDepth
sharkydj_2	157783	Mk10	10/01/2016 15:00	E	-11.338	S	45.551	0	0	Behavior	
sharkydj_2	157783	Mk10	10/01/2016 21:00	E	-11.339	S	45.55	44.75	0.25	Behavior	44.75
sharkydj_2	157783	Mk10	11/01/2016 03:00	E	-13.026	S	45.072	16	16	LightLoc	16
sharkydj_2	157783	Mk10	11/01/2016 09:00	E	-13.033	S	45.058	16	16	LightLoc	16
sharkydj_2	157783	Mk10	11/01/2016 15:00	E	-12.979	S	45.088	0	0	Behavior	135.75
sharkydj_2	157783	Mk10	11/01/2016 21:00	E	-10.153	S	45.164	0	0	Behavior	136
sharkydj_2	157783	Mk10	12/01/2016 03:00	E	-13.074	S	45.159	0	0	Behavior	136
sharkydj_2	157783	Mk10	12/01/2016 09:00	E	-13.074	S	45.158	0	4	PDT	104
sharkydj_2	157783	Mk10	12/01/2016 21:00	E	-13.074	S	45.144	0	4	PDT	112
sharkydj_2	157783	Mk10	13/01/2016 03:00	E	-13.072	S	45.144	0	4	PDT	200
sharkydj_2	157783	Mk10	13/01/2016 09:00	E	-13.073	S	45.139	0	0	Fast-GPS	80
sharkydj_2	157783	Mk10	13/01/2016 15:00	E	-13.073	S	45.142	0	0	Fast-GPS	0
sharkydj_2	157783	Mk10	13/01/2016 21:00	E	-13.077	S	45.132	0	4	PDT	176
sharkydj_2	157783	Mk10	14/01/2016 03:00	E	-13.08	S	45.12	0	0	Fast-GPS	0
sharkydj_2	157783	Mk10	14/01/2016 09:00	E	-13.07	S	45.109	0	4	PDT	16
sharkydj_2	157783	Mk10	14/01/2016 15:00	E	-13.027	S	45.108	0	4	PDT	0
sharkydj_2	157783	Mk10	14/01/2016 21:00	E	-13.023	S	45.104	0	0	Fast-GPS	16
sharkydj_2	157783	Mk10	15/01/2016 03:00	E	-13.021	S	45.084	0	0	Status	0
sharkydj_2	157783	Mk10	15/01/2016 09:00	E	-13.018	S	45.059	0	4	PDT	16
sharkydj_2	157783	Mk10	15/01/2016 15:00	E	-13.008	S	44.99	0	4	PDT	0
sharkydj_2	157783	Mk10	15/01/2016 21:00	E	-13.005	S	44.938	0	0	Fast-GPS	16
sharkydj_2	157783	Mk10	16/01/2016 03:00	E	-17.363	S	45.095	0	0	Fast-GPS	0
sharkydj_2	157783	Mk10	16/01/2016 09:00	E	-12.96	S	45.071	0	4	PDT	16

Une application doit être capable d'intégrer les observations satellites suite à la pose de balise Argos sur un mammifère :

- Baleine à bosse (Mayotte, Comores, Réunion, Saint Martin)
- Cachalot (Maurice)
- Requin Baleine (Djibouti)

Lors de chaque campagne un certain nombre de balises sont implantées sur un même type de mammifère. Pour chaque balise, nous voulons mémoriser les trajets (point GPS) ainsi que les profondeurs minimales et maximales (si la balise le permet).

Annexe 4 - L'association partenaire Seaturtle pour le recueil des données satellitaires

Seaturtle est une Association fondée à la fin des années 90's, aux Etats-Unis dans l'Etat de Caroline du Nord, pour soutenir les actions de recherche et de conservation des tortues. Ce but est atteint principalement via le site internet. Ont ensuite été ajoutés des outils tels que des systèmes de gestion de base de données, des systèmes d'analyse des données recueillies par satellite, « the Satellite Tracking and Analysis System (STAT) ». Ces outils sont mis à disposition des organisations participantes pour les aider à gérer, organiser et partager leurs données.

Annexe 5 - Suivi des observations et des campagnes de balisage

Pour le moment, dans chaque territoire, le suivi des mammifères marins s'effectue dans une application ACCESS. Par exemple à Mayotte deux applications sont nécessaires pour mémoriser les observations des baleines à bosse et des dauphins. L'objectif pour l'association est de proposer une interface unique afin saisir et suivre l'ensemble des mammifères quelque soit le site d'observation. Parmi les dauphins suivis, il faut pouvoir dire si c'est :

- des grands dauphins (Tursiop Aduncus, Tursiop Truncatus ou dauphin à bosse),
- des Stenelles (Long Bec ou tacheté),
- des Péponocéphales ou dauphin d'Electre,
- des Orques Pygmé,
- des dauphins de Risso
- des Globicéphales etc.

Une trentaine de sorte de dauphins sont observables à Mayotte.

Pour chaque site d'observation, chaque année, des statistiques doivent pouvoir être fournies. Voici un exemple pour Mayotte, l'année 2011 et les baleines à Bosse. La période d'observation s'étend toujours de juin à novembre

Année : 2011

Report :

	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Total
Nombre d'observations		3	38	38	2		81
Nombre d'individus		4	66	77	5		152
Nord		4	45	60	5		114
Sud			21	17			38
Extérieur		4	48	64	5		121
Intérieur			18	13			31
Groupe Compétitif				8			8
Groupe Immature		2	25	12	2		41
Mère baleineau			26	34			60
Mère baleineau + escorte			3	12	3		18
Solitaire		2	12	11			25

Exemple d'une fiche d'observation à Mayotte pour une baleine à bosse :



BALEINE A BOSSE
(Megaptera novaengliae)
FICHE OBSERVATION

DATE: Pays d'observation: ☐
 Observation n°: ☐
 Météo: ☐
 • ☐ Mer: calme / peu agitée / agitée ☐
 • ☐ Ciel: ensoleillé / nuageux / pluvieux / brumeux ☐
 • ☐ Force du vent (en Beaufort): ☐
 Position GPS de début d'observation: → Heure: ☐
 Latitude: ☐
 Longitude: ☐
 Position GPS de fin d'observation: → Heure: ☐
 Latitude: ☐
 Longitude: ☐

Durée de l'observation: ☐
 Nombre d'individus: ☐
 Type de groupe observé: Solitaire (immature ou adulte) / ☐
 Mère-baleineau / Mère-baleineau-escorte / Groupe en déplacement / Groupe actif ☐
 Comportements: Navigue / Repos / Sauts / Frappes (caudale, pectorales, rostre) /
 Sonde / Chanteur / Aucune réaction face au(x) bateau(x) / S'approche / Fuit ☐
 ☐
 Videos (numéros/qui): → → → → → → Photos (numéros/qui): ☐
 ☐
 Signes particuliers / remarques ☐
 ☐
 ☐
 Mise à l'eau: ☐
 ☐

Observateur: ☐
 Nom: Prénom: ☐
 Adresse-mail: ☐

Exemple d'une fiche d'observation de Sténelles pour Mayotte :



Fiche d'observation sténelles

Date	Observateur		
heure de départ	heure d'arrivée	Durée de recherche effective	
Zone parcourue	METEO		
	Température		
	vent (en beaufort)		
	Marée		
OBSERVATION			
nombre d'individus	début d'observation	heure	point GPS
	fin d'observation		
comportement du groupe (entourer) :			

Annexe 6 - Schéma relationnel observations

LAGON (codeL, libelleL)

Clé primaire : codeL

SECTEUR (codeS, libelleS)

Clé primaire : codeL

TYPE (codeT, libelleT, codeCtrl, nombreCtrl, actif, ordreTri)

Clé primaire : codeL

OBSERVATION (numO, dateO, heureO, cSecteur, lieu, cLagon, latitudeS, longitudeE, nbIndividu, Ctypep)

Clé primaire : numO

Clés étrangères : cSecteur en référence à codeS de SECTEUR
cLagon en référence à codeL de LAGON
cType en référence à codeT de TYPE

Liste des points GPS de la semaine 40 de l'année 2011

Latitude	Longitude	Name	Description
-13°00	45°11	GC 25/09/2011	09:42:00
-12°34	45°03	MB 25/09/2011	10:40:00
-12°36	45°00	MB 25/09/2011	13:25:00
-12°32	45°04	GI 29/09/2011	11:00:00
-12°35	45°03	GI 01/10/2011	10:35:00
-12°31	44°59	MBE 01/10/2011	11:47:00

La colonne « name » est la concaténation du code type d'observation et de la date d'observation.

La colonne « Description » contient l'heure d'observation.