

Prospective Flotte Océanographique Française 2017-2030

Coordonnée par Catherine Jeandel
*CNRS, LEGOS, Observatoire Midi-Pyrénées
Université de Toulouse*

ANNEXES



Flotte océanographique française

Mai 2017

ANNEXES

ANNEXE 1

Composition en 2016 de la TGIR FOF

ANNEXE 2

Participants à la prospective FOF, groupes de travail et animateurs

ANNEXE 3

Personnels utilisateurs des recherches menées avec la FOF

ANNEXE 4

Insertion des recherches menées avec la FOF dans les grands programmes internationaux

ANNEXE 5

Rapport sur le Devenir du Nautille

ANNEXE 6

Analyse bibliométrique des publications associées à l'UMS FOF

ANNEXE 7

Prospective SMART pour la formation

ANNEXE 8

Besoins pour des navires de taille intermédiaire

ANNEXE 9

Archivage en géosciences marines

ANNEXE 1

Composition en 2016 de la TGIR FOF

La Très grande infrastructure de recherche « [Flotte océanographique française](#) » (TGIR FOF), dont la gouvernance est organisée *via* l'unité mixte de service FOF créée en 2010 et regroupant les opérateurs des navires océanographiques français (CNRS-INSU, Ifremer, IPEV et IRD), doit permettre une gestion coordonnée de ces navires. L'UMS est prioritairement au service de la communauté scientifique et a pour missions principales d'établir un plan d'évolution de la flotte, d'estimer les investissements annuels nécessaires à l'équipement des navires et d'élaborer et mettre en œuvre la programmation annuelle intégrée des navires et des équipements lourds associés.

La FOF se compose de :

- 4 navires hauturiers: *Pourquoi pas ?*, *Atalante*, *Thalassa*, *Marion Dufresne II* auxquels il faut associer un bâtiment de la Marine nationale, le *Beautemps-Beaupré*, disponible à la communauté scientifique pour 10 jours de mer par an, et jusqu'à fin 2016, le navire logistique polaire l'*Astrolabe*.
- 2 navires semi-hauturiers: *Alis* et *Antea*.
- 5 navires côtiers: *Téthys II*, *Côtes de la Manche*, *Europe*, *Haliotis* et *Thalia*
- 7 navires de station : *Antedon II* (Marseille), *Sepia II* (Wimereux), *Nereis* (Port Vendres), *Neomysis* (Roscoff), *Albert Lucas* (Brest), *Planula IV* (Arcachon), et *Sagitta III* (Villefranche)
- 4 engins sous-marins Ifremer : le sous-marin habité (HOV) *Nautile*, le ROV *Victor 6000*, et les AUV *AsterX* et *IdefX*, auxquels il faut ajouter le HROV *Ariane*, l'AUV 6000 en cours de réalisation (2016-2019).
- Des équipements lourds : les sismiques Ifremer (SMT, SISRAP, SISHR), les carottiers lourds *Calypso*, un système de prélèvement propre dédié aux métaux en traces, le pénétromètre profond à sédiments de l'Ifremer *Penfeld*

Les caractéristiques des navires peuvent être consultées sur le site de la FOF : [Navires](#), [Submersibles et Equipements](#).

Nom	Prénom	Laboratoire	Ville	Domaine
Alessandrini	Emmanuel	DT INSU	Toulon	Ingénierie
Araujo	Moacyr	UFPE	Recife (Br)	Physique
Artigas	Felipe	LOG	Wimereux	Biologie Biogéochimie
Aucan	Jerome	LEGOS	Noumea	Physique Biologie
Bassinot	Franck	LSCE	Gif	Paléocéanographie
Bailleul	Julien	Institut Polytechnique	Beauvais	Enseignant Chercheur
Baltzer	Agnès	LETG	Nantes	Géosciences
Baudrier	Jerome	Ifremer	Nantes	Appui Politiques Publiques
Blain	Stéphane	LOMIC	Banyuls	Biogéochimie
Bourles	Bernard	LEGOS	IRD Brest	Physique
Bout-Roumazeille	Viviane	LOG	Lille	Sédimentologie Paléontologie
Cambon	Marie Anne	Ifremer	IFREMER	Biologie Microbiologie
Cannat	Mathilde	IPGP	Paris	Géophysique
Cardinal	Damien	LOCEAN	UPMC	Géochimie
Cattaneo	Antonio	Geosciences Marines	Ifremer -Brest	Géologie
Cotty	Pierre	Département IMN	Ifremer Brest	Instrumentation
Changeux	Thomas	M-IO	Marseille	Ecologie Halieutique
Chaumillon	Eric	LIENS	La Rochelle	Stratigraphie Sismique
Chavagnac	Valérie	GET	Toulouse	Géochimie
Cravatte	Sophie	LEGOS	Toulouse	Physique
Danobeitia	JuanJo	IMS	Barcelone	Géophysique
de Montaudouin	Xavier	EPOC	Bordeaux	Biologie Ecologie
De Saint-léger	Emmanuel	DT INSU	Brest	Ingénierie
Deverchère	Jacques	DO	Brest	Géosciences
Doray	Matthieu	Ifremer	Nantes	Halieutique
Duhamel	Guy	MNHN	Paris	Halieutique
Dussud	Loïc	Ifremer	Brest	Ingénierie
Ehrhold	Axel	Ifremer	Brest	Sédimentologie
Eldin	Gérard	LEGOS	Toulouse	Physique
Ernande	Bruno	Ifremer	Boulogne sur mer	Halieutique
Farcy	Patrick	Ifremer	Brest	Physique
Fauvelot	Cecile	IRD	Noumea	Biologie
Foucher	Eric	Ifremer	Port en Bessin	Halieutique
Godfroy	Anne	Ifremer	Brest	Biologie Microbiologie
Gouriou	Yves	IMAGO	Brest	Physique
Graindorge	David	DO	Brest	Enseignant Chercheur
Grelet	Jacques	IMAGO	Brest	Physique
Gremare	Antoine	EPOC	Arcachon	Biologie Ecologie
Guieu	Cecile	LOV	Villefranche	Biogéochimie
Houssais	Marie-Noelle	LOCEAN	Paris	Physique
Huchon	Philippe	ISTEP	Paris	Géologie
Huret	Martin	Ifremer	Brest	Halieutique
Jeandel	Catherine	LEGOS	Toulouse	Géochimie
Koubbi	Philippe	UPMC	Paris	Ecologie Halieutique
Lallier	François	SBR	Roscoff	Biologie
Leau	Hélène	IPEV	Brest	Ingénierie
Lebris	Nadine	OOB	Banyuls	Biologie Chimie
Lefort	Olivier	Ifremer	Brest	Navires
Le Pape	Olivier	Agrocampus	Rennes	Halieutique
Leroy	Sylvie	ISTEP	Paris	Géophysique
Levieuge	Daniel	SHOM	Brest	Appui Politiques Publiques
Lomonaco	Claire	LOCEAN	Paris	Géochimie
Louvard	Laurent	SHOM	Brest	Appui Politiques Publiques
Maillet	Grégoire	LPG/BIAF	Angers	Sédimentologie
Malaizé	Bruno	EPOC	Bordeaux	Paléontologie

Nom	Prénom	Laboratoire	Ville	Domaine
Marcia	Maia	DO	Brest	Géologie
Mear	Yann	Intechmer	Cherbourg	Enseignant Chercheur
Menard	Frédéric	M-IO	Marseille	Ecologie
Merceur	Frédéric	Ifremer	Brest	Data manager
Metzl	Nicolas	CNRS	Paris	Chimie
Morin	Pascal	SBR	Roscoff	Biogéochimie
Morrow	Rosemary	LEGOS	Toulouse	Physique
Mortier	Laurent	LOCEAN	Paris	Physique
Mousseau	Laure	LOV	Villefranche	Biologie
Opderbecke	Jan	Ifremer	Brest	Submersibles
Pichat	Sylvain	ENS	Lyon	Enseignant Chercheur
Planquette	Hélène	LEMAR	Brest	Biogéochimie
Poizot	Emmanuel	LUSAC	Caen	Enseignant Chercheur
Quedec	Olivier	IFREMER	Brest	Navires
Raimbault	Patrick	M-IO	Marseille	Biogéochimie
Reverdin	Gilles	LOCEAN	Paris	Physique
Sallée	Jean-Baptiste	LOCEAN	Paris	Physique
Samadi	Sarah	MNHN	Paris	Biologie
Sarradin	Pierre-Marie	Ifremer	Brest	Chimie
Sauter	Daniel	IPGS	Strasbourg	Géologie
Savoye	Nicolas	EPOC	Bordeaux	Biogéochimie
Schmechtig	Catherine	LOCEAN	Paris	Data manager
Simplet	Laure	Ifremer	Brest	Géologie
Thierry	Virginie	Ifremer	Brest	Physique
Thouzeau	Gérard	LEMAR	Brest	Ecologie
Trenkel	Verena	Ifremer	Nantes	Halieutique
Vaz	Sandrine	Ifremer	Sète	Halieutique
Wagener	Thibaut	M.I.O.	Marseille	Biologie Biogéochimie
Zaragosi	Sebastien	EPOC	Bordeaux	Sédimentologie

Composition des groupes thématiques de travail (animateur en bleu)

Groupe Geosciences	Bassinot, Bout-Roumazeille, Cannat, Cattaneo, Chavagnac , Danobeitia, Huchon, Maia, Simplet, Zaragosi, Deverchère, Baltzer, Leroy, Chaumillon, Ehrhold, Maillet
Groupe Océano physique-biologie-cycle carbone et éléments	Aucan, Araujo, Bourles, Farcy, Guieu , Gouriou, Houssais, Jeandel, Planquette, Sallée, Rimbault, Thierry , Devenon
Groupe Biologie-Ecologie-biodiversité	Artigas, Blain, Cambon, de Montaudoin, Ernande, Godfroy, Lallier , Lebris, Mousseau, Samadi, Savoye, Thouzeau
Groupe Universités Marines	Artigas , Malaizé, Mortier, Zaragosi, Deverchère, Wagener, Mear, Graindorge, Pichat, Poizot, Bailleul, Mousseau, Cardinal
Groupe Outre mer	Aucan , Changeux , Cravatte, Fauvelot, Eldin, Gouriou, Jeandel, Ménard, Samadi
Groupe Indicateurs et bibliométrie	Gremare , Merceur, Schmechtig, Jeandel
Groupe Infrastructure, Instruments, Technologie Marine	Alessandrini, Cotty, Gouriou, Leau, Lefort, Saint-léger , Doray, Dussud
Groupe support en mer et compétences	Alessandrini, Eldin, Grelet, Jeandel, Leau, Leroy , Saint-léger, Opderbecke, Sauter , Quedec
Groupe Service d'Observation	Bourles, Reverdin, Rimbault , Savoye, Lo Monaco, Metzl, Sarradin, Thierry, Mortier, Morrow
Groupe Service Public	Artigas, Baudrier, Ernande, Farcy , Foucher, Huret, Levieuge, Louvart, Poli, Simplet,
Groupe Halieutique	Duhamel, Foucher , Huret, Koubbi, Le Pape, Trenkel, Vaz
Coordination, Edition	Bout-Roumazeille, Farcy, Jeandel , Morin, Reverdin

ANNEXE 3

Personnels utilisateurs des recherches menées avec la FOF

Le tableau qui suit a été compilé à partir de diverses sources, comme l'annuaire des laboratoires du CNRS (pour les effectifs totaux) et notamment les réponses des directeurs de laboratoires directement sollicités.

Compte tenu du taux de réponses, ce recensement n'est certainement pas exhaustif et les chiffres ci-après doivent être considérés comme une sous-estimation du nombre réel d'utilisateurs, directs (embarquants) ou indirects (utilisateurs de données issues de campagnes à la mer).

Nb Labos	Rap IT/C	60	59%	EFFECTIF TOTAL									Effectif Total du Laboratoire			Par domaine thématique			Total "marin"			1755 Utilisation Flotte / labo		
				CEC	ITA	TOTAL	PBC	BEB	HAL	GM	Hauturière	Côtière	Station	407	49	47	35							
Unité	Sigle	Nom	Ville	Dir	mail	CNRS	Université	Autres	CEC	ITA	TOTAL	PBC	BEB	HAL	GM	Hauturière	Côtière	Station						
FRE3729	ECOMERS	Ecosystèmes côtiers marins et réponses aux stress	Nice	Guidetti Paolo	paolo.guidetti@inee.fr	INEE	UNSA		5	1	6			6		x	x	x						
IFR ODE	DYNECO	Dynamique de l'Environnement côtier	Brest, Nantes	Bacher Cédric	cedric.bacher@ifremer.fr			Ifremer	40	18	58	11	32		2		x	x						
IFR ODE	LITTORAL	Littoral	France					Ifremer	64	65	129	4	10	40			x	x						
IFR RBE	BIODIVENV	Biodiversité et Environnement	Martinique	Denis J.				Ifremer	4	6	10		7	3	x		x	x						
IFR RBE	BIODIVHAL	Biodiversité Halieutique	Guyane	Blanchard Fa	Station.guyane@ifremer.fr			Ifremer	2	2	4		4	2	x									
IFR RBE	DOI	Délégation Océan Indien	LePort, La Réunion	Duval Magali	delegation.reunion@ifremer.fr			Ifremer	3	3	6			6	x									
IFR RBE	DSPM	Délégation de Saint Pierre et Miquelon	Saint Pierre et Miquelon					Ifremer	1		1			1	x									
IFR RBE	EM	Economie Maritime	Brest		(dans AMURE)			Ifremer	12	1	13				x	x	x							
IFR RBE	EMH	Ecologie et Modèles pour l'Halieutique	Nantes	Petitgas Pien	pierre.petitgas@ifremer.fr			Ifremer	16	6	22			22	x	x	x							
IFR RBE	HGS	Halieutique Gascogne Sud	Anglet					Ifremer	8	6	14			14		x	x							
IFR RBE	HMMN	Halieutique Manche-Mer du Nord	Boulogne					Ifremer	18	12	30			30	x	x	x							
IFR RBE	STH	Sciences et Technologies Halieutique	Brest, Lorient					Ifremer	26	21	47			47	x	x								
IFR REM	EEP	Etude des Ecosystèmes Profonds	Brest	Sarrazin Jozé	sarrazin@ifremer.fr			Ifremer	22	9	31	5	25		x									
IFR REM	GM	Géosciences Marines	Brest	Sultan Nabil	nabil.sultan@ifremer.fr			Ifremer	32	38	70				60	x	x							
UMI3614	EBEA	Ecologie et Biologie Evolutive des Algues	Roscoff	Valero Myria	valero@sb-rt.inee.fr	INEE	UPMC	Chili	7	5	12			12			x							
UMR3589	CNRM	Centre national de recherches météorologiques	Toulouse, Grenoble	Pontaud Mar	marc.pontaud@insu.fr	INSU		Meteo-France	52	186	238	19			x	x								
UMR5001	IGE	Institut des Géosciences de l'Environnement	Grenoble	Brasseur Pier	jge-direction@insu.fr	INSU	UGA	IRD, Grenoble INP	57	16	73	9			x									
UMR5110	CEFREEM	Centre de formation et de recherche sur les environnements méditerranéens	Perpignan	Ludwig Wolf	cefrem@unh.fr	INSU	UPVD		21	11	32	18	5		30	x	x							
UMR5243	GM	Géosciences Montpellier	Montpellier	Ildefonse Ber	dirgm@gm.u-montp.fr	INSU	Umontp, Uant		72	37	109				14	x	x							
UMR5318	CECI	Climat, Environnement, Couplages et Incertitudes	Toulouse	Terray Laure	terray@cerfa.fr	INSU		Cerfacs	15	16	31	3			x									
UMR5560	LA	Laboratoire d'aérodynamique	Toulouse	Mari-Bontou	celine.mari@insu.fr	INSU	UTPS		37	28	65	7					x							
UMR5563	GET	Géosciences Environnement Toulouse	Toulouse	Ruellan Etien	direction@get.fr	INSU	UTPS	IRD, CNES, BRGM	107	54	161				23	x								
UMR5566	LEGOS	Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales	Toulouse	Ganachaud A	directeur@legos.fr	INSU	UTPS	CNES, IRD	49	22	71	37			x	x								
UMR5805	EPOC	Environnements et paléoenvironnements océaniques et continentaux	Bordeaux	Gremare Ant	a.gremare@univ-bordeaux.fr	INSU	Ubdx	EPHE	72	44	116	38	31		32	x	x							
UMR6112	LPG	Laboratoire de Planétologie et Géodynamique	Nantes	Mocquet Ant	dir.umr6112@insu.fr	INSU	UNAM, ULR	CNES	53	18	71				29	x	x							
UMR6197	LM2E	Lab Microbiologie des milieux extrêmes	Brest	Jebbar Moha	mohamed.jel@inee.fr	INEE	UBO	Ifremer	15	13	28			25		x								
UMR6308	AMURE	Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux	Brest	Thebaud Oliv	olivier.thebaud@inee.fr	INEE	UBO	Ifremer	33	7	40		2	13	2		x							
UMR6523	LOPS	LABORATOIRE D'OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE ET SPATIALE (LOPS)	Brest	Ardhuin Fabr	dir-lpo@ifremer.fr	INSU	UBO	Ifremer, IRD	51	35	86	40			x	x								
UMR6524	LMV	Laboratoire Magmas et Volcans	Clermont Ferrand - St Etienne	Laporte Didie	p.schiano@univ-clermont.fr	INSU	UCIAuv, UJM	IRD	66	25	91				8	x								
UMR6538	LGO	Laboratoire Géosciences Océan	Brest	Gutscher Ma	dir-umr6538@insu.fr	INSU	UBO, UBS		39	14	53				50	x	x							
UMR6539	LEMAR	Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin	Brest	Tito de Mora	dir-umr6539@inee.fr	INEE	UBO	Ifremer, IRD	71	47	118	21	98		x	x	x							
UMR6554	LETG	LITTORAL, ENVIRONNEMENT, TELEDETECTION, GEOMATIQUE	Nantes	Gourmelon F	letg@univ-br.fr	INEE	UBO, UCN, U	EPHE	72	17	89				2		x							
UMR7093	LOV	Laboratoire d'océanographie de Villefranche	Villefranche	Sciandra Ant	lov@obs-vlfr.fr	INSU	UPMC		30	20	50	26	12	1	x	x	x							
UMR7144	AD2M	Adaptation et Diversité en Milieu Marin	Roscoff	Lallier Franç	lallier@sb-ro.fr	INEE	UPMC		28	16	44	4	39		x	x	x							
UMR7154	IPGP	Institut de physique du globe de Paris	Paris	Chaussidon N	chaussidon@ipgg.fr	INSU	UPD	IPGP	136	58	194				18	x								
UMR7159	LOCEAN	Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentations et approches numérique	Paris	Lezine Anne	direction@locean.fr	INSU	UPMC	MNHN, IRD	76	45	121	94	4		x	x								

Nb Labos 60	Rap IT/C 59%	Effectif Total du Laboratoire										Par domaine thématique			Total "marin"		1755 Utilisation Flotte / labo		
		EFFECTIF TOTAL										2660	1563	4223	513	627	208	407	49
Unité	Sigle	Nom	Ville	Dir	mail	CNRS	Université	Autres	CEC	ITA	TOTAL	PBC	BEB	HAL	GM	Hauturière	Côtière	Station	
UMR7193	ISTEP	Institut des sciences de la Terre Paris	Paris	Leroy Sylvie	direction-iste	INSU	UPMC		57	22	79					18 x	x		
UMR7205	ISYEB	Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité	Paris	Grandcolas P	philippe.gran	INEE	UPMC	MNHN, IRD, EPHE	90	27	117		19			x	x	x	
UMR7208	BOREA	Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques	Paris	Dufour Sylvie	dufour@mni	INEE	UPMC	MNHN	73	26	99	7	75	4		x	x	x	
UMR7263	IMBE	Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale	Marseille	Tatoni Thierr	thierry.taton	INEE	AMU		122	51	173		30			x	x	x	
UMR7266	LIENS	Littoral, Environnement et Sociétés	La Rochelle	De Viron Oliv	olivier.de_vir	INEE, INSHS, ULR			75	28	103	10	30			25	x	x	
UMR7294	M I O	Institut Méditerranéen d'océanographie	Marseille	Sempere Ricl	richard.semj	INSU	AMU, UToul	IRD	100	35	135	78	15			x	x	x	
UMR7329	GEOAZUR	GéoAzur	Nice	Sosson Marc	direction@g	INSU	UNSA, UPMC	IRD	67	44	111					23 x	x	x	
UMR7330	CEREGE	Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement	Aix-Marseille	Thouveny Nir	thouveny@c	INSU	AMU	IRD, CollFr	99	43	142					8 x	x	x	
UMR7359	Géoressources	GéoRessources	Nancy	Pironon Jacq	jacques.piro	INSU	Ulor	CREGU	63	37	100					4			
UMR7516	IPGS	Institut de Physique du Globe de Strasbourg	Strasbourg	Achauer Ulrich	ulrich.achau	INSU	Ustr		56	15	71					7 x			
UMR7621	LOMIC	Laboratoire d'océanographie microbienne	Banyuls	Joux Fabien	dirumr7621@	INSU	UPMC		10	8	18	9	8			x	x	x	
UMR8148	GEOPS	Géosciences Paris-Sud	Orsay	Chassefière E	direction.ide	INSU	UPSud		41	20	61					8 x			
UMR8187	LOG	Laboratoire d'océanologie et de géosciences	Wimereux-Lille	Schmitt Fran	francois.schn	INSU	USTL, ULCO		57	22	79	9	24			14 x	x	x	
UMR8190	LATMOS	Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales	Guyancourt, Paris	Keckhut Phili	direction@la	INSU	UPMC, UVSQ	CNES	63	60	123	8				x	x		
UMR8212	LSCE	Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement	Gif S/Yvette	Cortijo Elsa	direction@ls	INSU	UVSQ	CEA	88	75	163	38				22 x	x	x	
UMR8222	LECOB	Laboratoire d'Ecogéochimie des Environnements Benthiques	Banyuls	Le Bris Nadin	nadine.le_bri	INEE	UPMC		11	5	16		16			x	x	x	
UMR8539	LMD	Laboratoire de météorologie dynamique	Palaiseau	Drobinski Phi	lmddir@lmd	INSU	UPMC	Polytechnique, EN	53	41	94	7				x	x		
UMR9190	MARBEC	Centre pour la biodiversité marine, l'exploitation et la conservation	Montpellier	Dagorn Laure	laurent.dago	INEE	Umontp	Ifremer, IRD	77	58	135		40	25			x	x	
UMR9220	ENTROPIE	Ecologie marine tropicale dans les Océans Pacifique et Indien	Noumea, StDenis	Payri Claude	claud.payri	INEE	Uréunion	IRD	10	3	13		13			x	x	x	
USR3278	CRIOBE	Centre de recherche insulaire et observatoire de l'environnement	Perpignan, Moorea	Planes Serge	planes@univ	INEE	UPVD	EPHE	22	12	34	7	29			x	x	x	
USR3579	LBBM	Laboratoire de biodiversité et biotechnologies microbiennes	Banyuls	Suzuki Marce	marcelino.su	INEE	UPMC, UPVD	Pierre Fabre	14	9	23		16			x	x	x	
XX	CERFACS	Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique	Toulouse	Lambert		INSU		Safran, Meteo-France, CNES, EDF, Airbus, ON				0	4			x			
XX	Dépt Géosciences		Pau				UPPA					0				4			
XX	ENS		Paris									0				4 x	x		

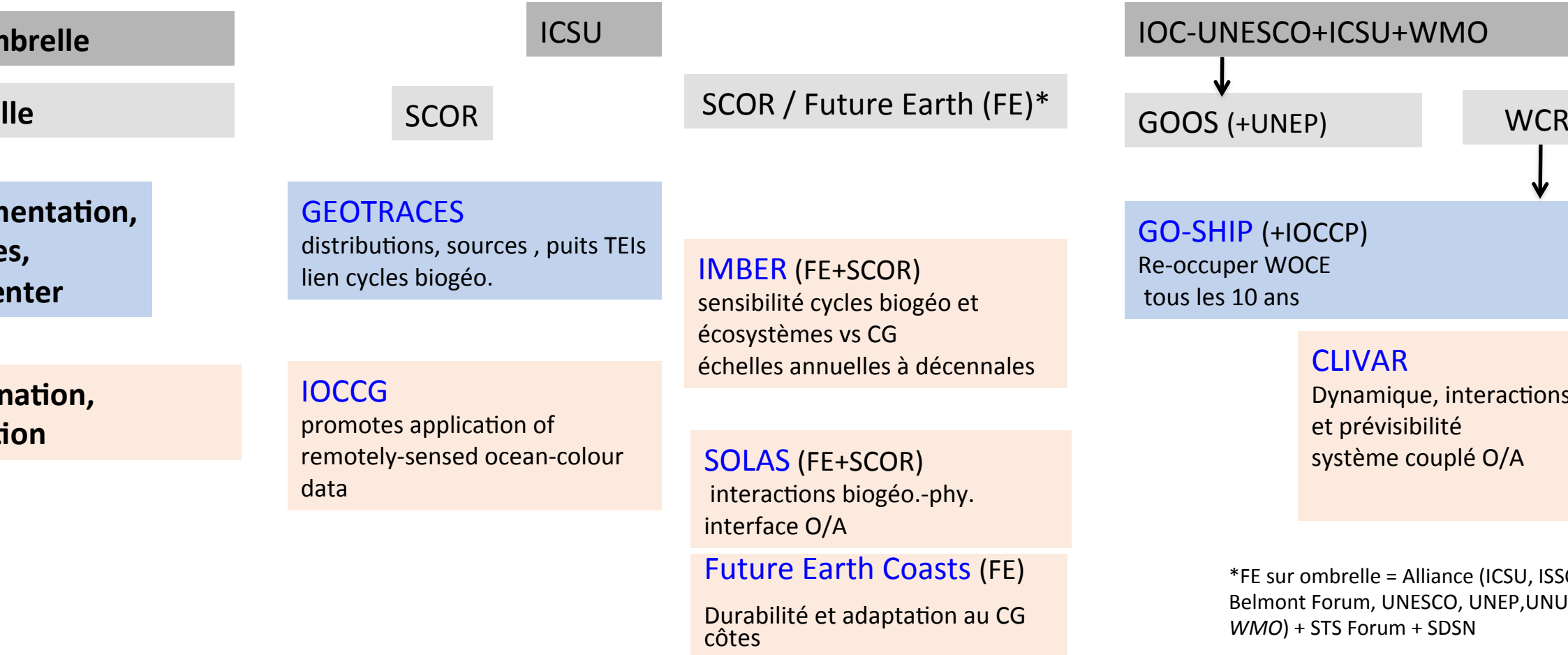
ANNEXE 4 Insertion des recherches menées avec la FOF dans les grands programmes internationaux

Les diagrammes qui suivent donnent une idée de l'intrication des divers programmes internationaux et/ou européens dans lesquels s'inscrivent les recherches menées en océanographie, et notamment en utilisant les moyens de la FOF.

Grands programmes internationaux Géosciences Marines

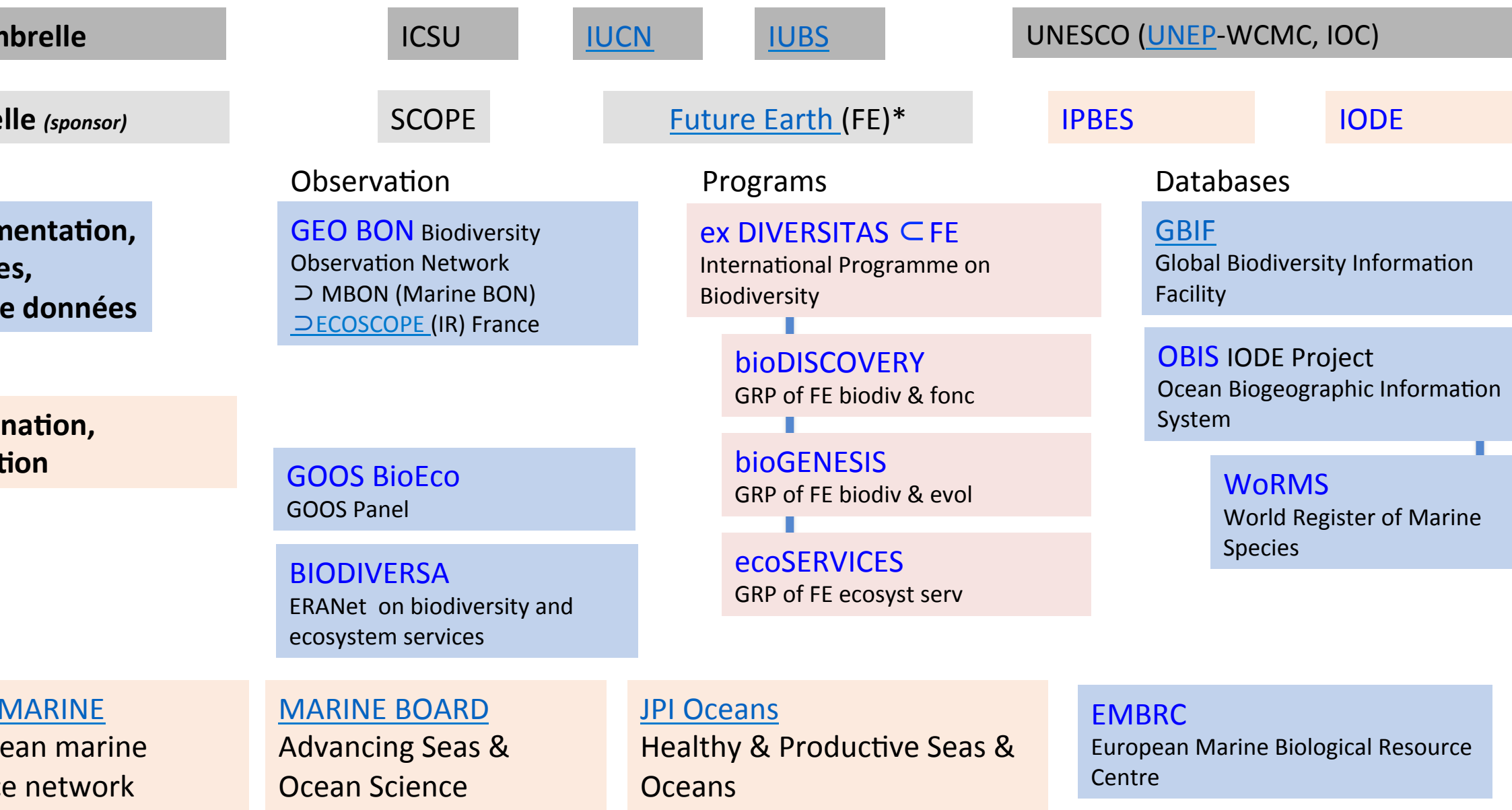
Sur-Ombrelle	ICSU	Ministère Recherche TGIR	CE-H2020	CE-H2020 Ministère Recherche	CE-FEAMP
Ombrelle (sponsor)		ECORD	ERIC	JERICONEXT	EMODNet
Implémentation, mesures, animation Base de données	INTER-RIDGE	IODP	IR EMSO France	IR I-LICO	Bathymetry Geology Habitat
Coordination, animation	INTER-RIDGE Working groups: island arc, Ridge, hydrothermal, OCC, Seafloor Mineralisation	Bureau IODP France	FixO3 MIDAS	DYNALIT SOMLIT	

Grands programmes internationaux Physique-Chimie-Cycles



- P** International Ocean Carbon coordination project (SCOR+UNESCO)
- S** Southern Ocean Observing System (SCOR+SCAR)
- O** Partnership for Observation of the Global Ocean (Partnership Inst. Scientif.)
- I** International Oceanographic data and Information exchange (IOC-UNESCO)

Grands programmes internationaux Biologie Ecologie Biodiversité



*FE sur ombrelle = Alliance (ICSU, ISSC, Belmont Forum, UNESCO, UNEP, UNU, WMO) + STS Forum + SDSN

ANNEXE 5

Rapport sur le

Devenir du Nautilie



Ont participé à la rédaction de ce document :

J. Escartin (CNRS-IPGP), F. Lallier (SBR-UPMC), M. Maia (CNRS-UBO), B. Shillito (UPMC), M.A. Cambon-Bonavita,
S. Dupré, J. Sarradin, E. Pelleter, P.M. Sarrazin, L. Dussud, J. Opderbecke, V. Ciasu, P. Simeoni, O. Quedec,
O. Lefort (IFREMER)

Coordination des parties 1 à 5 : Olivier Lefort, et pour la partie 6 : Bruce Shillito

Sommaire

1) Introduction.....	5
2) La recherche en milieux profonds : concepts, grandes avancées et défis	6
3) <i>Nautile et Victor6000</i> , outils nationaux pour le travail dans les grands fonds.....	8
3.1) L'exploration régionale et le travail en chantier	8
3.2) Atouts et limites du <i>Nautile</i>	8
3.3) Atouts et limites de <i>Victor6000</i>	11
4) La situation française et internationale en termes de submersibles	13
4.1) Un taux d'usage de <i>Nautile</i> en baisse	13
4.2) Au-delà de la communauté scientifique française, quels utilisateurs potentiels en France, en Europe ou dans le monde pour <i>Nautile</i> ?	14
4.3) Éléments de comparaison internationale concernant les submersibles habités profonds	15
5) Quels scénarii au-delà de 2020 ?.....	17
5.1) Modernisation du <i>Nautile</i>	17
5.2) Modernisation de <i>Victor6000</i>	19
5.3) Modernisation de l'ascenseur (applicable aux deux scénarii)	20
5.4) La question de la présence permanente tous océans	21
5.5) Coûts de possession.....	22
5.6) Éléments pour éclairer la prise de décision de maintien ou non de <i>Nautile</i> en flotte	23
6) Avis d'utilisateur(s) scientifique(s) : dix raisons de maintenir le <i>Nautile</i> en flotte.....	24

ANNEXES

GLOSSAIRE

Résumé

Afin d'instruire le sujet du devenir du *Nautile*, le Président de l'Ifremer a missionné en 2016 le directeur des moyens et opérations navals de l'Ifremer pour construire des scénarios d'évolution avec et sans *Nautile* (cf. annexe 1), recueillir l'avis de la communauté scientifique à leur sujet et mettre ces scénarios en perspectives par rapport aux orientations retenues dans les autres pays en matière de plongée profonde habitée.

Deux scénarios d'évolution des engins d'intervention grands fonds à l'horizon 2025 (un scénario avec *Nautile* et *Victor6000*, et un scénario avec *Victor6000* uniquement) ont été construits et chiffrés en se basant sur des études de modernisation des deux engins qui ont été réalisées entre l'été et l'automne 2016. Dans ces scénarii, *Victor6000* doit être modernisé dans les années 2020 pour un montant proche de 3 M€ afin de garantir à la communauté une qualité de service jusqu'en 2030. Dans l'hypothèse où l'on garde *Nautile* en flotte deux engins devront être modernisés dans la même période pour un montant global d'investissement de 6 M€ environ, montant auquel s'ajoute le coût des campagnes de formation des pilotes de *Nautile* à partir de 2020 en cas de trop faible demande de campagne scientifique ne permettant pas le maintien des compétences.

Une comparaison internationale a été réalisée entre octobre 2016 et janvier 2017 et montre des choix de maintien en flotte des deux submersibles comparables au monde : le *Shinkai* au Japon et l'*Alvin* aux USA., tandis que les chinois mettent en service le sous-marin *Jialong*.

L'arrêt de *Nautile* priverait également la flotte nationale d'un second engin Grands Fonds dont la présence en flotte permet d'assurer une continuité de service, en particulier pour les années où l'un des engins est dans le Pacifique, ou en cas d'arrêt technique de l'engin restant. Cela nécessiterait donc de passer des accords avec un autre opérateur océanographique européen, ou d'acquérir un deuxième engin pour maintenir cette continuité au profit de la communauté scientifique.

Les deux scénarios d'évolution des engins grands fonds (avec et sans *Nautile*) et les résultats de cette comparaison ont été présentés à un groupe d'utilisateurs scientifiques entre janvier et février 2017. Ce groupe met en avant que l'abandon du *Nautile* priverait la communauté nationale d'un outil unique en termes de vision directe, de compréhension en 3D, de capacité d'emport et de réactivité sur le fond. Ces qualités sont appréciées de la communauté nationale utilisatrice qui a mis au point des stratégies d'usage spécifiques efficaces avec cet engin. Ces considérations ont conduit les USA à garder en activité le sous-marin *Alvin* et à le moderniser entre 2004 et 2014. Les engins habités bénéficient par ailleurs d'un a priori favorable et sont emblématiques, ce qui en fait d'excellents outils de valorisation auprès du grand public. Les utilisateurs scientifiques nationaux consultés recommandent donc d'investir dans le maintien en flotte des deux engins *Victor6000* et *Nautile*, qui se compléteront en 2019 de l'AUV 6000 m CORAL.

Il est à souligner qu'au regard de l'étroitesse de la communauté utilisatrice nationale qui limite de fait son taux d'usage, une décision de maintien en flotte de *Nautile* modernisé aux côtés d'un *Victor6000* également modernisé ne ferait sens que si elle s'insérait dans une politique volontariste, assise sur des financements complémentaires pérennes pour la flotte, d'ouverture de *Nautile* à la formation des jeunes chercheurs futurs utilisateurs, et de scientifiques étrangers propres à élargir le panel des utilisateurs de l'engin vers l'Europe.

Dans la perspective d'une réécriture du plan d'évolution de la flotte nationale, le COSS ayant lancé une prospective flotte en janvier 2017, qui a été suivi d'un séminaire début mars 2017, le présent document a été transmis à la prospective flotte du COSS afin d'alimenter son travail et permettre que des recommandations soient émises dans ce cadre. Il conviendra ensuite que le ministère chargé de la recherche, en concertation avec les autres ministères, statue sur les orientations à venir concernant la recherche en milieux profonds.

1) Introduction

Le *Nautille* a été mis en service en 1984. C'est un équipement unique en Europe, capable d'effectuer des plongées de 10 heures avec 3 personnes à bord jusqu'à 6000 m de profondeur. Il est apprécié pour ses qualités techniques et sa fiabilité. Durant ces 30 années d'activité, le *Nautille* a effectué 1876 plongées dans les océans du monde en apportant une contribution scientifique reconnue pour la connaissance du milieu profond.

Jusque dans les années 1990, il était le seul engin d'intervention sous-marin en France et sans doute en Europe capable de plonger au-delà de 2000 m. L'apparition d'engins de type ROV dans les années 1990 a permis de multiplier les engins capables d'intervenir à de telles profondeurs sur la durée, et l'Ifremer s'est ainsi équipé au milieu des années 90 d'un ROV grandes profondeurs « *Victor6000* ».

Les deux engins constituent depuis plus de 20 ans le cœur du dispositif national pour les travaux scientifiques par grandes profondeurs, apportant de la redondance et de la souplesse de programmation, et rencontrant chacun un public d'utilisateurs scientifiques expérimentés.

On le verra plus avant, la demande sur *Nautille* a baissé lors de l'arrivée de *Victor6000* puis du fait de la baisse globale de la demande scientifique, pour des raisons qui ne sont pas l'objet du présent rapport, mais qui relèvent entre autres des difficultés de financement que rencontrent les équipes scientifiques.

Nautille est désormais à un carrefour :

- La dégradation du flotteur de l'engin a conduit à poser une limite de plongée à 4500 m (au lieu des 6000 nominaux). Il faudra remplacer la flottabilité à courte ou moyenne échéance, selon la vitesse de dégradation du flotteur ;
- Le permis de l'engin arrive à son terme en 2019 par rapport au dernier grand carénage effectué en 2008. La commission de sécurité a d'ores et déjà indiqué que ce permis ne serait pas prolongé sans d'importants travaux de maintenance spécifiques à l'échéance de 10 ans (6 mois, visite complète avec changement du joint hémisphérique).

Plusieurs options sont envisageables :

- Un « simple » grand carénage qui serait moins exigeant financièrement et techniquement, mais ne ferait que repousser l'échéance d'une réelle modernisation, et dépend d'un éventuel avis favorable de la CSN ;
- Une « réelle » modernisation (refonte de l'engin, changement de mousse assurant la flottaison pour retrouver la profondeur de plongée...);
- L'arrêt de l'activité de l'engin.

Ce sont ces options que le présent document cherche à instruire et à éclairer. La première partie (§ 1 à 5) dresse un état des lieux et des perspectives scientifiques et techniques, et propose des scénarios, tandis que le §6 rapporte l'avis des utilisateurs scientifiques.

2) La recherche en milieux profonds : concepts, grandes avancées et défis

Le domaine abyssal s'étend du talus continental aux plus grandes profondeurs de l'océan. Couvrant environ les 2/3 de la surface du globe, il reste encore largement méconnu. Il recèle un fort potentiel de découvertes scientifiques et intéresse de plus en plus l'industrie pétrolière et minière. De plus, il représenterait jusque 62% du volume de la biosphère (ESCO). C'est sans conteste le plus grand écosystème de la planète, mais c'est aussi le moins bien connu.

Les recherches en milieux profonds portent principalement sur la géophysique, la géologie, la géochimie, la biologie et la microbiologie. Ces recherches ont pour but de mieux comprendre notre planète dont 70% de la surface est cachée sous des masses d'eau de mer. Les recherches menées depuis les années 70 ont permis des **avancées majeures quant à la compréhension du fonctionnement des océans et de leurs écosystèmes**. A titre d'exemples citons : la mise en évidence *in situ* de la tectonique des plaques, l'étude des phénomènes de subduction, la découverte de l'hydrothermalisme profond, les bilans fluides et sédimentaires sur les marges passives et actives, les suintements et autres dégagements de méthane nous offrant une fenêtre sur les profondeurs inaccessibles de la Terre, les avalanches sous-marines et les instabilités sédimentaires, les aléas liés aux tremblements de terre profonds et leurs impacts et interactions avec la génération de tsunamis (prévention du risque), le bilan carbone et les interactions avec l'atmosphère... Le rôle de l'Océan dans la régulation du climat est devenu aujourd'hui une évidence. En biologie c'est une révolution conceptuelle concernant la théorie de la limite de la vie en profondeur : au-delà de 500m la vie est possible et de nombreuses espèces ont alors été décrites. La découverte de la chimiosynthèse microbienne a révolutionné les concepts de biologie. En effet, si une faune de petite taille, diversifiée et constituée d'organismes originaux mais en très faible biomasse est retrouvée dans les abysses, à proximité d'une manifestation géologique (sources hydrothermales, suintements froids...) ou d'une accumulation de matière organique (carcasses coulées, bois...) une vie originale, luxuriante et foisonnante se développe. Plus de 1,7 million d'espèces eucaryotes sont répertoriées dans la biosphère profonde, qui pourrait abriter près de 9 millions d'espèces, dont 2,2 marines, selon des estimations récentes. La contribution du domaine océanique profond à la diversité globale reste ainsi très mal évaluée (EsCo).

Les équipes de recherche françaises, très nombreuses, s'intéressent également aux thèmes i) de l'hydrothermalisme en général (géoscience et biologie) ii) de la circulation de fluides dans la lithosphère iii) des processus volcaniques et tectoniques actifs dans les dorsales médio-océaniques mais aussi au niveau des grandes failles décrochantes sous-marines (ex. Marmara, Levant, Orient) et des zones de subduction, dont le fonctionnement est encore mal compris et qui soulèvent des questions de grande importance concernant les risques sismiques ; iv) des mécanismes tectoniques et magmatiques actifs dans la construction de la lithosphère océanique, v) d'évaluation des aléas. Ces projets donnent lieu à des nombreuses publications dans des revues scientifiques de prestige (dont des nombreux Nature, Nature Geosciences, Nature Communications et Science), et impliquent de nombreuses collaborations internationales ce qui a un fort impact sur la visibilité des recherches sur les grands fonds menées en France. Enfin, ils permettent la formation de jeunes chercheurs sur des thèmes de pointe.

Pourtant, bien que mal connu, l'océan profond (>1000 m de profondeur) qui représente 79% du volume de la biosphère marine, pourrait rapidement être impacté par des activités anthropiques du fait d'intérêts croissants pour l'exploitation de ses ressources minérales, énergétiques et biologiques. Dans les années à venir, beaucoup reste à faire pour comprendre les processus bio-géochimiques, la biodiversité et le fonctionnement des

écosystèmes susceptibles d'être un jour exploités (zones à sulfures massifs, zones à nodules, zones à hydrates de gaz,...). En effet, comme de nombreux pays développés (Chine, Russie, Allemagne, Corée, ...), la France a déposé deux permis d'exploration pour les ressources minérales marines dans les eaux internationales, l'un dans le Pacifique (Nodule, zone Clarion Clipperton par -5000m) et l'autre dans l'Océan Atlantique (Sulfures, zone TAG-Snake-Pit par -3600m). Pour la France, c'est l'Ifremer qui est chargé de répondre aux cahiers des charges de tels permis déposés auprès de l'AIFM (Autorité Internationale des Fonds Marins). Par exemple, dans le cadre du permis d'exploration situé dans l'Atlantique et s'étendant sur près de 1000km de longueur, le porteur doit mener des actions multi échelles pour localiser des minéralisations hydrothermales inactives, réaliser des évaluations préliminaires des ressources potentielles, de la biodiversité et des écosystèmes. Il s'agit de répertorier les richesses minérales de la zone attribuée et donc en premier lieu de les trouver, de répertorier les écosystèmes et d'évaluer l'impact possible d'exploitations sur ceux-ci. Si le permis Nodule est dans sa dernière phase exploratoire (prolongation en cours 2015-2020), le permis Sulfures en est lui à son début (2014-2029). A ce jour une seule campagne scientifique a eu lieu sur la zone (**BICOSE 2014**, voir encart) et a permis la réalisation partielle de la bathymétrie et des études de biologie des sites actifs. Il reste donc un travail colossal d'exploration de la zone (**HERMINE**, voir encart) afin de trouver d'éventuels sites actifs (les seuls que l'on sait localiser) et inactifs non connus (voir **exploration** et encart **FUTUNA**).

Un des défis pour les années à venir est donc réaliser des **campagnes d'exploration multi échelles** (voir ci-après) dans le cadre de projets scientifiques, en appui à la puissance publique ou en partenariat avec les industriels. Il s'agit donc de parvenir à mener des travaux liant appuis à la puissance publique, intérêt industriel, communication, formation et recherche.

3) *Nautilie et Victor6000*, outils nationaux pour le travail dans les grands fonds.

3.1) L'exploration régionale et le travail en chantier

Dans le cadre d'un projet (scientifique, d'appui à la puissance publique ou partenarial) portant sur une zone d'étude vaste (> 10000 km²) et encore méconnue, l'objectif premier est de localiser des sites remarquables du point de vue géologique, chimique ou biologique. Ces sites peuvent avoir quelques dizaines de kilomètres d'extension (ex. failles, volcans, encroûtements cobaltifères, champs de nodules) à quelques centaines de mètres d'extension (ex. champ hydrothermal, suintement froid, volcan de boue) ou être très localisés sur quelques dizaines de mètres (sorties de fluides).

Etant donné que les zones à explorer peuvent atteindre plusieurs milliers de kilomètres de long, il est donc nécessaire de passer par une première étape **d'exploration régionale**. Celle-ci est souvent centrée sur la cartographie et l'imagerie acoustique (fond et colonne d'eau) depuis le navire, la recherche d'anomalies dans la colonne d'eau (ex. détection de sortie de fluides) et d'indices sur le fond (ex. indices d'une nature de roche ou de faunes particulières).

Les structures ou cibles d'intérêts ainsi repérées peuvent faire l'objet de premières plongées afin d'identifier, de localiser, et d'échantillonner les sites remarquables recherchés. Ces plongées, pour être efficaces, doivent couvrir des distances de plusieurs kilomètres sur le fond et impliquent une grande capacité d'emport afin de coupler mesures *in situ* et prélèvements. C'est l'étape **d'exploration locale**. Comme pour l'exploration régionale, cela implique de quadriller des zones relativement vastes (quelques dizaines de kilomètres carrés).

Une fois les cibles remarquables localisées, le **travail en chantier** et les observations temporelles peuvent démarrer sur des zones relativement restreintes (quelques centaines de mètres carrés).

A l'inverse de l'exploration qui impose de parcourir de longues distances afin de rechercher des sites encore inconnus, le **travail en chantier** est un travail local, posté, sur une zone précise autour d'un site bien connu. Le but est alors de caractériser ce site et les habitats associés le plus finement possible à l'aide de différents outils scientifiques d'observation, de mesure et de prélèvements *in situ*.

3.2) Atouts et limites du *Nautilie*

Le *Nautilie* est un engin lourd (20 tonnes), qui plonge de jour pour une durée moyenne de 6 à 8 h sur le fond. Il présente des atouts indéniables lorsque les stratégies campagnes nécessitent de :

- emporter sur le fond un large éventail d'outils de prélèvement et de mesures tout en conservant une grande capacité d'emport pour les prélèvements, afin de parcourir plusieurs kilomètres sur le fond tout en réalisant en une même plongée des mesures *in-situ* et des prélèvements variés (roches, fluides, faune et microfaune) ;
- remonter chaque soir des échantillons biologiques vivants, spécimens qui sont dans les bols de l'aspirateur à faune solidaire de l'engin ;

- concilier efficacement des opérations de plongées sur le fond avec de nombreuses opérations de surface (ex. Dragues, Carottages, CTD, etc.) ; particulièrement lorsqu'une rotation quotidienne de ces activités est nécessaire (ex. exploration de zones inconnues, remontée d'échantillons vivants)

Le *Nautile* est ainsi très bien adapté pour les campagnes de types exploratoires.

Atouts.

- **la vision directe** indispensable pour une appréciation juste et globale d'un nouveau site ; L'observation directe et la vision 3D facilitent et accélèrent les manipulations d'outils. L'observation directe du scientifique permet également de voir des détails géologiques ou biologiques non visibles sur les vidéos. L'expérience montre que la visualisation d'une vidéo (équivalent de la vision ROV) ne permet de voir qu'environ 50% des observations faites directement sur le fond (ex : visualisation de sorties de fluides diffus ou sorties localisées, détails sur les animaux, vision panoramique intégrée par l'œil, couleurs et facies géologiques). Ceci est particulièrement vrai lors des phases d'exploration. Ce sont les aptitudes sensorielles humaines, sa capacité à se situer dans l'espace en présentiel qui font la différence à ce stade : c'est la proprioception humaine qui est alors sollicitée ;
- **une capacité d'emport inégalée** permettant de prendre plusieurs appareils scientifiques complémentaires au cours de la même plongée, un plus unique surtout en phase exploratoire de recherche de sites (voir les comptes rendus des campagnes FUTUNA ou ESSNAUT) ;
- **l'exploration locale** a récemment gagné en efficacité grâce au couplage, au sein d'une même campagne, entre un HOV (submersible de type *Nautile*) et un AUV. Les capteurs placés sur un AUV permettent de réaliser des cartographies de haute résolution, des mesures géophysiques et chimiques afin de localiser précisément des cibles géologiques ou biologiques d'intérêt (voir encart **FUTUNA**). Comme pour l'exploration régionale, cela implique de quadriller des zones relativement vastes (quelques dizaines de kilomètres carrés) ;
- **une réactivité et la liberté de déplacement au fond**, qui permet de travailler vite et efficacement en particulier sur des zones accidentées et d'assurer une remontée rapide de prélèvements ;
- **une inertie forte (liée au poids de l'engin) et des performances hydrodynamiques et propulsives importantes** facilitent les prélèvements d'échantillons solides et lourds (roches, concrétions, cheminées, sédiments...).
- Enfin le *Nautile* est AUSSI une des **images fortes de la flotte océanographique française pour communiquer** autour des grands fonds. Il est souvent utilisé dans les médias pour illustrer les recherches marines et le savoir-faire technologique de la France. Il dispose ainsi d'un capital important auprès du grand public qui s'approprie cet engin comme un des outils de rêve et de projection dans l'univers de la science et des merveilles du monde invisible (*exemples : la publication d'un article dans Science & Vie Junior en février 2017, publication d'un article dans Var-Matin en juin 2016, le tournage du film Submergence en 2016 etc...*).

Limites.

- le **caractère uniquement diurne** des plongées du submersible. Elles ont cependant conduit à une stratégie d'ajustement positive qui consiste à alterner quotidiennement des opérations de fond (*Nautile*) et des opérations de surface (ex. bathysonde-CTD, cartographie, ...) et/ou des surveys par AUV ;
- **l'absence de liaison en temps réel, et à haut débit** avec la surface qui limite les interactions avec l'équipe scientifique présente à bord ; même s'il peut opérer des outils permettant d'obtenir de rares mesures géophysiques (par exemple Le magnétisme) ou de réaliser des photomosaïques, le *Nautile* ne peut pas acquérir des données acoustiques (bathymétrie, imagerie, colonne d'eau, profils de sédiments, ...). Il doit pour cela être couplé à un AUV.

FUTUNA, PARISUB, SMARTIES : Efficacité du couple AUV-Nautile

La série de campagne FUTUNA s'est construite telle une "3 en 1" c'est-à-dire que les trois échelles d'exploration ont été menées au cours d'une même campagne. Dans les années 80 à 90, il fallait une première campagne de bathymétrie régionale de surface suivie d'une campagne exploratoire de zone avec les bathysondes, dragues et bathymétrie plus fine avant d'avoir une troisième campagne avec engin *in situ* de prélèvement et d'observation. Au cours des campagnes du projet FUTUNA, les trois volets ont été réalisés avec l'Atalante, un AUV et le *Nautile* et une équipe scientifique pluridisciplinaire. Lors d'une même campagne (ex. Futuna 2010 et Futuna 2012), le couplage *Nautile*-AUV-opérations de surface a permis : (i) d'établir une carte bathymétrique régionale (~300x200 km) à partir du sondeur coque du navire, (ii) de préciser la nature des roches par dragages, (iii) de rechercher des anomalies chimiques et physiques dans la colonne d'eau et ainsi détecter des cibles prioritaires (bathysondes), (iv) de cartographier en haute résolution (AUV opéré durant la nuit) les cibles repérées à l'étape régionale, (v) de localiser précisément les sites actifs et inactifs via les données acoustiques dans la colonne d'eau (AUV) et (vi) d'effectuer, dès la première plongée *Nautile*, des mesures et prélèvements *in-situ* sur des sites hydrothermaux actifs et inactifs. L'approche suivie a permis de localiser plusieurs centaines de sites hydrothermaux actifs et inactifs dans la ZEE française de Wallis et Futuna.

PARISUB, campagne scientifique d'exploration d'un segment de la dorsale Est Pacifique, a également été bâtie sur le couple AUV-*Nautile*. Comme pour FUTUNA, la cartographie à très haute résolution a été réalisée pendant la nuit, en alternance avec des dragages et des CTDs, permettant le choix de cibles géologiques de plongées, effectuées dans la journée avec le *Nautile*. Parmi les objectifs de la mission on trouve la compréhension de la variabilité spatio-temporelle du volcanisme axial et les connexions entre le volcanisme, la tectonique et l'hydrothermalisme. Les travaux de cette campagne ont été publiés dans des journaux scientifiques de haut niveau dont *Nature Communications*.

SMARTIES est un nouveau projet employant le couple AUV-*Nautile*. Ce projet, récemment classé programmable par la CNFH, prévoit l'utilisation de l'AUV profond (6000 m) de GEOMAR, dans le cadre d'une collaboration scientifique, et du *Nautile*. Il s'agit de l'exploration sur une grande zone très profonde au sud de la faille transformante de la Romanche, caractérisée par des forts dénivelés à certains endroits (mur de la faille de la Romanche) pouvant atteindre plus de 4000 m. La mobilité du *Nautile* le rend idéal pour ce type de relief, où le ROV serait moins manœuvrable (laisse + lest). Ce projet prévoit l'utilisation conjointe au fond du *Nautile* et de l'AUV (autonomie de 10 à 12 heures).

HERMINE : Utilisation de *Nautile* et optimisation des travaux de bord

Cette campagne constitue la première mission d'exploration du permis Atlantique *Sulfures* confié à l'Ifremer pour le compte de la France, auprès de l'Autorité Internationale des Fonds Marins (AIFM) et s'opérera par -3500 à -4500 m de profondeur. La mission HERMINE se construit autour de trois objectifs distincts pour permettre de maximiser le temps sur zone et de répondre au mieux aux attentes de l'AIFM.

Le premier objectif consiste à explorer l'ensemble des 6 grappes du permis (10000 km²) pour détecter et localiser de nouveaux sites hydrothermaux actifs et inactifs. Les échelles considérées impliquent d'alterner habilement les opérations de surface (ex. bathysonde et cartographie acoustique de la colonne d'eau pour détecter des sorties de fluides) et les plongées d'exploration locale sur les cibles qui seront identifiées au cours de la mission. L'utilisation du *Nautile* permet d'assurer un équilibre entre les opérations de surface (détection) et les opérations de fond (localisation et échantillonnage) mais également de parcourir de nombreux kilomètres au cours d'une seule et même plongée avec échantillonnages et mesures.

Le deuxième objectif de la campagne HERMINE se focalise sur le district de TAG où un site actif hydrothermal et de nombreux sites inactifs sont connus. Outre quelques plongées sur les sites actifs, les travaux prévus seront

essentiellement centrés sur la réalisation (i) de cartes géologiques, (ii) de nombreux prélèvements, (iii) d'observations et d'échantillonnages biologiques sur une dizaine de sites inactifs.

Le troisième objectif vise à caractériser et cartographier le panache hydrothermal du site actif de TAG par bathysonde (3h de prélèvement, 8h d'analyses).

Cette stratégie implique un roulement quotidien entre les opérations de surface (Opérations de Bathysonde propre GEOTRACES) et les opérations de plongées. Ainsi, malgré un aspect « chantier » assez marqué (étude du panache du site actif), l'utilisation du *Nautille* va nous permettre d'optimiser le temps d'acquisition des données qui permettront de répondre aux questions concernant l'identification, la caractérisation et l'estimation de la ressource (phase prélèvement) mais également à la connaissance de l'état initial de la zone (étude du panache hydrothermal) nécessaires aux futures études d'impacts.

3.3) Atouts et limites de *Victor6000*

Victor6000 a été, avec *Nautille*, un engin de choix pour la communauté française pour l'étude de l'océan profond, et tous deux ont été à l'avant-garde de la recherche en mer à l'échelle internationale. Entre 2008 et 2016, il a enregistré plus de 5500 heures de plongée, avec une moyenne de 640h par an (800 en 2016). Durant cette période, la durée moyenne de plongée a été de ~ 22 heures, avec des plongées allant jusqu'à 70 heures ou plus.

Atouts.

- **Temps de plongée.** *Victor6000* peut plonger jusqu'à 3 jours sans interruption et n'a pas de contraintes importantes en matière de temps de plongée. Cela permet d'effectuer des plongées courtes (quotidiennes) ou longues (2 jours ou plus) en fonction des objectifs de la campagne en respectant les exigences techniques de maintenance. Dans le cas de plongées courtes et quotidiennes, avec un temps de mise à l'eau, descente, remontée et récupération de 8h, et à des profondeurs typiques de ~ 3000 m, cela offre au moins 11-12h de temps de fond ;
- **Polyvalence.** Tout en étant capable de réaliser des échantillonnages et des mesures géophysiques, *Victor* dispose d'outils de photomosaïque et de cartographie multifaisceaux haute résolution, voire en combinaison avec d'autres outils géophysiques (par exemple, un magnétomètre). Dans la configuration actuelle, ces équipements sont implantés dans le module géophysique (Module Mesure Route, MMR) ou le module d'échantillonnage (Module Prélèvement, MP) qui nécessitent une permutation à bord, ce qui prend une douzaine d'heures. Dans la nouvelle configuration de l'engin après modernisation, la modularité du panier devrait permettre la suppression de ces changements ou du moins la réduction du temps de permutation par l'utilisation de sous-modules dédiés et permette également aux scientifiques de combiner dans une certaine limite l'échantillonnage et le mode survey au cours de la même plongée ;
- **Accès et partage de l'information issue des plongées en temps réel à bord.** L'accès aux images en direct à bord permet une utilisation optimale des ressources et expertises scientifiques présentes sur le navire, nécessaires pour programmer des plongées où différents types d'observations et d'expériences sont possibles, ou pour adapter la plongée selon les besoins. Cet accès en temps réel au travail de l'engin depuis le navire permet également la formation de scientifiques, d'ingénieurs et d'étudiants, sans impact sur les travaux scientifiques ;
- **Pas de présence humaine.** L'absence de présence humaine au fond permet au ROV de réaliser, dans la limite du raisonnable, des opérations à haut risque (par exemple, des éruptions marines actives avec ROV Jason).

Limites

- **Capacité d'emport.** La capacité d'emport de *Victor* est ~ 95 daN, soit environ moins de la moitié de la capacité de *Nautile*. Cela nécessite une stratégie d'échantillonnage sur de longues plongées qui puisse inclure le déploiement d'ascenseurs pour récupérer des échantillons et des instruments, avec des contraintes opérationnelles associées. Les contraintes de déploiements d'ascenseurs, qui incluent l'arrêt des opérations sur le fond pendant 2 à 3 heures, en plus des opérations de chargement et de récupération de ascenseurs peuvent être vus comme étant largement compensées par la présence en permanence à l'eau, ce qui n'est pas le cas de *Nautile*, mais le positionnement à la descente des ascenseurs actuels reste cependant délicat dans certains cas, et leur récupération en surface également compliquée dès que les conditions météorologiques se dégradent et avec des récupérations de jours uniquement (nécessité d'utiliser le zodiac).
- **Opérations par câble depuis un navire.** Le ROV étant lié au navire par un câble opto-electroporteur, il requiert une gestion fine du câble près du fond marin, et la coordination parfaite des opérations du navire et du ROV qui peut être un handicap dans certaines zones accidentées. Ces contraintes sont en partie compensées par l'absence de contraintes de temps de plongée, malgré une vitesse sur le fond plus faible que celle de *Nautile*, et l'emploi d'ascenseurs. Ainsi, un examen des plongées *Victor6000* récentes incluant exploration et échantillonnage indique des vitesses sur le fond de 0,7 km/h en moyenne, conduisant à l'exploration et de l'échantillonnage sur environ 8km pour des plongées de 12h, les distances étant plus importantes pour des plongées longues.
- **Pas de présence humaine.** Les observations *in situ* restent supérieures à l'observation à distance. L'amélioration des techniques d'imagerie et l'incorporation de la technologie de visualisation 3D (stéréo) peuvent améliorer la perception ROV du fond marin, mais ne remplaceront pas la vision humaine.

4) La situation française et internationale en termes de submersibles

4.1) Un taux d'usage de *Nautilé* en baisse

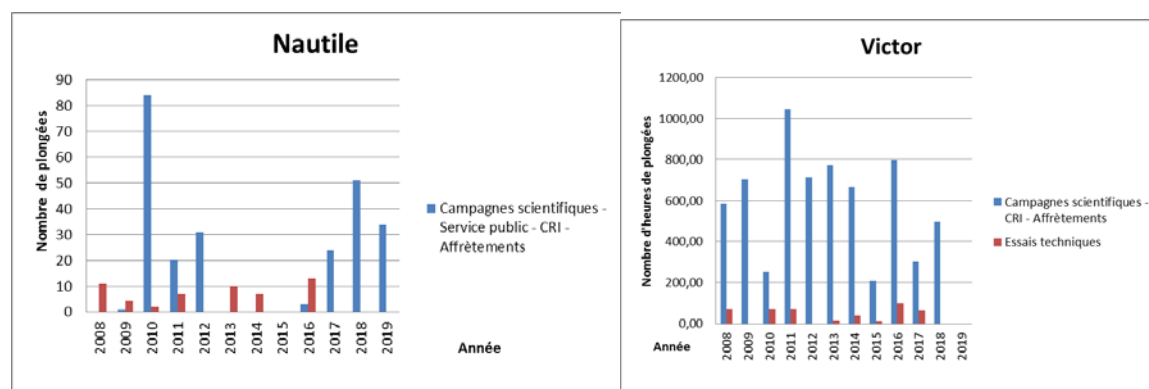
L'activité opérationnelle du *Nautilé* (cf annexe 2) se décline en 3 parties distinctes de 10 années chacune :

- 1985 – 1994 : 956 plongées soit en moyenne 95.6 plongées / an (GC¹90) ;
- 1995 – 2004 : 650 plongées soit en moyenne 65 plongées / an (GC95 – GC2000) ;
- 2005 – 2014 : 252 plongées soit en moyenne 25.2 plongées / an (GC2008 – GC2013).

L'arrivée du ROV *Victor 6000* à la fin des années 90 a contribué au ralentissement de l'utilisation du sous-marin. Depuis 2010, dernière année où le *Nautilé* a participé à 5 campagnes dans l'océan pacifique (4 scientifiques, 1 technique) au cours desquelles le sous-marin a effectué 86 plongées, le sous-marin n'a été impliqué que dans 3 missions scientifiques (campagnes Demane en 2011, Mescal, et Futuna 3 en 2012).

Aucune campagne scientifique n'a été réalisée entre 2013 et 2017 année au cours de laquelle sera réalisée la campagne « HERMINE ». Les plongées qui ont eu lieu après 2012 ne portent ainsi que sur des essais (engin et matériel scientifique en opportunité) suite à arrêt technique ou grand carénage, si l'on exclut les 3 plongées réalisées en 2016 dans le cadre de l'affrètement lié au tournage du film *Submergence*.

A titre de comparaison, l'activité de *Victor6000* (cf. annexe n°3), même si elle ne représente en moyenne qu'une à deux campagnes annuelles s'est maintenue entre 2008 et 2017 avec une moyenne de 28 plongées scientifiques par an, soit 546 heures de plongée annuelles.



En bleu les campagnes scientifiques, de service public ou de coopération Recherche-Industrie, et en rouge les campagnes d'essais techniques.

Dans les 2/3 années à venir la demande programmable (campagnes évaluées P1 ou P2 par la CNFH) concernant *Nautilé* ou *Victor6000* porte sur 6 campagnes, dont on peut estimer que la préférence des demandeurs de campagne va pour moitié sur *Nautilé* (Bicose2, Smarties, Chubarc) et pour moitié sur *Victor6000* (EMSO-Ligure, Momarsat et Transect).

¹ GC = Grand Carénage

L'appel à manifestation d'intérêt lancé par la CNFH en 2016 pour des campagnes hauturières à déposer à partir de l'appel d'offres 2017 (donc programmables à partir de 2019) n'a relevé qu'une seule intention pour une campagne de Physique-Biogéochimie d'une trentaine de jours en pacifique Ouest avec *Victor6000*.

Si l'activité de l'engin reste au niveau moyen observé depuis 2012, la diminution du nombre de pilotes (due au départ en retraite d'une partie des 4 pilotes), associée à une incapacité à faire plonger suffisamment les actuels co-pilotes sur des campagnes scientifiques pour qu'ils puissent être qualifiés en tant que pilotes, nécessitera la mise en œuvre de plongées de formation et d'entretien des qualifications à partir de 2020,

4.2) Au-delà de la communauté scientifique française, quels utilisateurs potentiels en France, en Europe ou dans le monde pour *Nautile* ?

En France, depuis 2005 (début de la convention Ifremer/marine nationale), la Marine nationale n'a utilisé le *Nautile* que pour une campagne de gravimétrie de fond de mer. La marine a décidé de conserver les équipes du Cephismer (Toulon) et des moyens d'intervention (ROV) jusqu'à 1000 m, mais ne possède plus de moyens d'intervention au-delà de cette profondeur. Un rendez-vous a été organisé le 6 janvier 2017 entre le Major Général de la Marine (n°2 de l'Etat-Major de la marine nationale) et le PDG de l'Ifremer afin d'identifier l'intérêt d'une collaboration renforcée autour de l'usage des engins sous-marins de l'Ifremer. La Marine ne voit pas d'intérêt fort à une utilisation de *Nautile*, car le Cephismer (service de la Marine situé sur Toulon qui conduit les opérations de sauvetage et d'évaluation profondes) est en train de s'équiper d'un ROV 2000 m. La Marine ne refusera cependant pas de s'associer au maintien en activité du *Nautile* si l'Etat le décidait, mais ne sera pas un utilisateur significatif.

Le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) pour les accidents relatifs à l'aviation civile, sollicité quant à son intérêt potentiel pour nos engins sous-marins n'a pas répondu à ce stade à nos questions. Il procède cependant désormais la plupart du temps par appel d'offres.

En Europe, l'appétence pour *Nautile* est très faible. Chaque pays opérateur de moyens lourds dispose déjà de ROV grands fonds, et les communautés d'utilisateurs nationaux sont pour la plupart d'entre eux formés à des stratégies d'usage de ces ROV et non pas de HOV comme *Nautile*, ce qui est un frein très fort à la demande par des scientifiques étrangers. Dans le domaine de la coopération internationale les affrètements scientifiques sont donc quasi inexistantes. Dans l'avenir, s'il devait y en avoir, il faudra les imaginer dans le cadre d'une coopération au niveau étatique et/ou industriel avec un autre pays souhaitant avoir un accès à ce type d'outil. En ce domaine tout reste à construire. Des initiatives, comme celle proposée à nos collègues allemands dans le cadre de la campagne Smarties d'un embarquement en échange de la présence de leur AUV profond permet également de leur faire toucher du doigt l'intérêt de visualiser directement les structures au fond, les performances du *Nautile* pour l'échantillonnage géologique et la possibilité de mettre en œuvre les deux engins de manière efficace, sont à multiplier si l'on veut persuader une masse critique de futurs utilisateurs européens.

Dans le domaine des affrètements commerciaux, l'industrie de l'offshore ne fait plus appel à des engins habités, elle utilise à ce stade exclusivement des robots télé opérés ou autonomes. Les actions d'affrètement ou de coopérations recherche industrie réalisés récemment par l'Ifremer dans ce domaine ont été conduites avec *Victor 6000* et non pas *Nautile*, à la demande des clients.

4.3) Éléments de comparaison internationale concernant les submersibles habités profonds

Nautil fait partie du cercle restreint au niveau mondial des sous-marins habités grands fonds:

- le sous-marin *Alvin* (USA), mis en service en 1964, immersion maximale 4500 m (bientôt 6500 m), plus de 4500 plongées effectuées,
- le sous-marin *Shinkai* (Japon), mis en service en 1989, immersion maximale 6500 m, plus de 1400 plongées effectuées,
- les 2 sous-marins *MIR* (Russie), mis en service en 1987, immersion maximale 6000 m, plus de 1200 plongées effectuées (cumulées pour les 2 sous-marins),
- le sous-marin *Jiaolong* (Chine), mis en service en 2013, immersion maximale 7000 m, plus de 250 plongées effectuées.

Le *Nautil* est souvent cité comme une référence dans ce domaine très spécifique. Il est apprécié pour ses qualités techniques et sa fiabilité. Parmi les autres sous-marins habités grand fond le *Nautil* se remarque également par sa grande capacité d'emport (seul le *Jiaolong* dispose d'une capacité d'emport supérieure).

Sur les quatre pays cités ci-dessus, nous pouvons relativement facilement échanger des informations avec les USA et le Japon et avons donc décidé de les rencontrer l'un et l'autre afin de clarifier les raisons de leur décision de garder leur sous-marin en service, et profiter autant que de possible de leur analyse prospective sur la question.

Jamstec

Nous avons rencontré nos homologues du Jamstec (cf annexe 4) fin octobre 2016. A terme (sans que la date soit fixée), le Jamstec s'est donné pour mission de donner à son parc d'engins sous-marins une capacité « full depth », soit environ 11 000 m, afin d'accompagner l'intérêt du Japon à l'exploration des grands fonds et la fosse des Mariannes en particulier. Cela inclut le passage du *Shinkai* à 11 000 m, puis la construction d'un nouvel engin habité capable d'embarquer jusqu'à 6 personnes. Ce dernier projet est encore très clairement au stade de la réflexion et relèverait d'une simple prospective technologique.

Ces dernières années la pression sur *Shinkai 6500* est de l'ordre de 30 à 40 plongées scientifiques annuelles. A la question de savoir s'il y a une préférence des scientifiques japonais pour *Shinkai* ou le ROV *Kaiko*, la réponse n'est pas très nette. Il semble que l'argument principal de choix du *Shinkai* pour un scientifique soit l'intérêt de la vision directe, mais que le ROV soit plus « populaire » parmi les scientifiques japonais. Du fait de la baisse de la demande, la question de l'arrêt du *Shinkai* semble s'être posée, mais face au lancement par les chinois d'un sous-marin habité 7000 m, la décision de maintien en flotte est devenue une question politique et au moins à moyen terme le *Shinkai* restera en opération. Dans l'immédiat, l'avenir du *Shinkai* paraît surtout assuré par le financement par l'Etat japonais de campagnes relatives à l'accès aux ressources minérales profondes. La pression sur *Shinkai* serait alors de l'ordre de 40 à 50 plongées annuelles dans les prochaines années.

Aux USA (cf. annexe n°5)

Après une réflexion nationale conduite sur la période 1999-2004, l'Académie des Sciences a validé les raisons de garder un HOV : science profonde, service des futures observatoires câblés, volonté de disposer d'un véhicule pour IODP, aspects éducation et Outreach.

La refonte de l'*Alvin* initiée dès 2004 porte, à défaut de construire un deuxième engin comme initialement envisagé, sur une reprise complète de la conception. L'architecture est entièrement revue afin de pouvoir passer à 6500 m les constituants majeurs comme la sphère habitée, le flotteur, la structure portante et les batteries. Le submersible a été modernisé en deux phases : passage à 4500 m (avec malgré tout une sphère qualifiée 6500 m avec 5 hublots, contre 3 sur la sphère précédente permettant d'avoir une vision panoramique). Cette phase est

terminée depuis 2014. Dans le cadre de la maintenance tous les nouveaux composants sont désormais qualifiés 6500 m et en 2019 lors du prochain arrêt technique, les dernières modifications nécessaires à la qualification 6500 m seront effectuées. Le coût de la modernisation a été de 43 M\$, chiffre incluant l'investissement, le fonctionnement, les coûts de personnel du projet, hors le temps navire pour les essais.

Le submersible est propriété de la NSF, mais est opéré, modernisé et maintenu par WHOI. Le nombre de plongées annuelles de l'ordre de 100 plongées par an jusqu'en 2014, a baissé aux alentours de 40 plongées en moyenne jusqu'à cette année et il est visiblement prévu qu'il reste à ce niveau dans les années à venir. La communauté utilisatrice de l'*Alvin* serait de l'ordre de 50 chefs de missions au sein de la communauté américaine.

Une convention d'accès existe entre Woods Hole et la Navy par laquelle cette dernière finance une part de la maintenance et une journée de plongée annuelle. Cette décision d'association de la part de la Navy a été également prise en cours de projet au moment où les Russes ont plongé sur le pôle Nord et que les Chinois montaient en puissance dans l'Ouest pacifique et construisaient un, voire deux submersibles habités 7000m.

Nos interlocuteurs insistent sur les performances comparées d'*Alvin* et *Jason* lorsque l'on est dans des structures complexes, où il faut faire attention à la laisse d'un ROV. L'usage en tandem des HOV et ROV avec un AUV est indiqué comme une évolution importante dans les méthodologies d'exploration. Ils soulignent l'intérêt d'un submersible habité dans une stratégie d'exploration en termes de gain de temps et d'efficacité : avec un submersible habité, l'AUV peut également être déployé de jours à plusieurs milles du sous-marin, ce qui n'est pas le cas avec un ROV qui doit être suivi par le navire qui ne peut alors aller déployer l'AUV. Ils soulignent que le *Nautilie*, grâce à son inertie et à la capacité de ses bras manipulateurs, pourrait mettre en œuvre des outils de « carottage lourd » ou de forage. Ce type d'outil peut être développé indépendamment sans impacter sur l'architecture ou les équipements du sous-marin.

Ils insistent également que le fait d'être présent dans la sphère sur le fond permet de mieux intégrer l'environnement et de prendre des décisions appropriées, et que cela permet une bien meilleure qualité de prélèvements.

Depuis sa refonte, le submersible est opéré durant 100% des campagnes avec un seul pilote, ce qui permet d'embarquer 2 scientifiques. Ceci est vu comme un intérêt majeur. Ils n'envisagent pas de retour en arrière sur ce point : le pilotage du submersible par une seule personne libère une seconde place pour les scientifiques. Le travail de deux scientifiques dans la sphère est considéré plus riche et apportant des gains de productivité.

L'idée de l'ouverture d'*Alvin* à de jeunes scientifiques, et la politique de communication « agressive » autour de l'*Alvin* semblaient initialement une stratégie pour masquer le sous-emploi du submersible et « faire avec » une décision ancienne (2005). La rencontre de ces interlocuteurs divers (NSF, UNOLS, Woods Hole) a montré que le choix est probablement plus assumé et que nos interlocuteurs sont (ou se sont) tous convaincus avec le temps de l'importance et de l'intérêt de maintenir une capacité d'intervention humaine directe dans le profond pour les campagnes d'exploration grâce à la vision globale de la scène d'exploration et de la qualité de travail du fait de cette vision. Ils reconnaissent la difficulté qui est la nôtre de disposer d'un potentiel d'utilisateurs bien plus réduit au niveau national, et soulignent tous que pour que le maintien de *Nautilie* fasse sens, il faudrait élargir son périmètre d'utilisateurs en particulier vers l'Europe.

5) Quels scénarii au-delà de 2020 ?

La question du maintien en flotte ou non de *Nautile*, ne peut pas être dissociée dans l'évaluation de ses impacts opérationnels, techniques et financiers de la nécessité prochaine de moderniser *Victor6000* : quoi que l'on décide concernant *Nautile*, *Victor6000* qui est entré en flotte en 1995 devra être modernisé au tournant des années 2020.

Nautile, *Victor6000* (avec les AUVs dont le futur AUV 6000m *Coral*) permettent de couvrir l'ensemble des échelles de travail nécessaires à la conduite de campagnes d'exploration et d'étude des océans profonds et sont complémentaires.

Si l'on compare *Nautile* au ROV *Victor6000* on constate que les deux engins sous-marins peuvent effectuer des opérations en grande partie similaires, mais chacun avec ses propres domaines de performance et d'excellence.

Du point de vue opérationnel, le *Nautile* a prouvé ses capacités en termes d'intervention sur épave, d'exploration (seul ou en tandem avec un AUV), de prélèvements. Il propose des performances uniques en termes de vision sur le site exploré, de mobilité (indépendance par rapport au navire support), de capacité d'arrachement, de capacité d'export de prélèvements et de charges utiles.

Le ROV *Victor6000* est lui optimisé pour la production massive de données et pour le travail sur chantier : il peut rester 72 heures sur le fond alors que *Nautile* remonte chaque soir.

La présence en flotte de ces deux engins permet également d'assurer une continuité de service, en particulier les années où l'un des engins est dans le Pacifique, ou en cas d'arrêt technique de l'engin restant. Deux scénarios ont donc été évalués :

- un premier scénario qui considère la modernisation de *Nautile* et de *Victor6000*,
- un second scénario qui considère l'arrêt du *Nautile*, mais la modernisation de *Victor6000*.

On s'est donc appuyé sur deux études, l'une portant sur la modernisation de *Nautile* (cf annexe 6), l'autre sur celle de *Victor6000* (cf. annexe 7) pour construire ces scénarios.

5.1) Modernisation du *Nautile*

Si l'on décidait de garder l'engin en service, le traitement du vieillissement de la flottabilité serait nécessaire (2 critères d'homologation se dégradent : reprise d'eau et pression d'implosion) au prix d'une immobilisation d'une année. Si l'on s'engage dans ces travaux, et donc sur le maintien en activité du sous-marin, la logique conduit à prévoir la refonte de la face avant (nouveaux bras manipulateurs, refonte de la vidéo, panier de prélèvement) et la refonte du système de contrôle-commande afin de passer aux standards actuels.

Les résultats attendus de la modernisation portent sur les points suivants :

1 - Le traitement des obsolescences

- Nouveau flotteur ;
- Nouveaux hublots et portes-hublots ;
- Réaménagement de l'intérieur de la sphère habitée;
- Refonte du réseau BUSCAN ;
- Nouveaux variateurs.

2 - L'évolution des performances techniques des équipements du sous-marin

- Nouveaux bras manipulateurs téléopérés de type 7 fonctions qui augmenteraient la précision et l'efficacité du travail au fond. Les bras actuels sont d'origine (1984) et sont obsolètes. Les nouveaux bras permettraient de gagner en dextérité et précision. Le nouveau bras auxiliaire aura une capacité de charge importante (200kg à 2m) tandis que le passage de 5 à 7 axes permettra de gagner en dextérité et fonctionnalité (« rotation continue de la pince »).
- Nouveau panier de prélèvements avec ouverture/fermeture par mouvement de translation et une capacité d'emport de 200 daN ;
- Modernisation du système vidéo afin de le faire correspondre à la demande actuelle modernisée tant pour les équipes scientifiques qu'en diffusion vers les médias et grand public : vidéo 4K sur système orienté (pan&tilt), caméras HD, éclairage à LED, orienteurs de caméras sur 2 axes, imagerie optique ;

3 - L'augmentation des capacités opérationnelles

- +140% de volume disponible pour les équipements scientifiques embarqués, pour atteindre 1200 litres ;
- +75% de capacité d'emport (équipements scientifiques et prélèvements), pour atteindre 350 daN ;
- +20% d'énergie embarquée, pour atteindre jusqu'à 7h de travail au fond ;

Pilotage du sous-marin asservi en point fixe, auto-immersion, auto-altitude ;

En option : L'optimisation à terme du mode opératoire dans certaines conditions

- Souhait d'un équipage du sous-marin qui puisse être constitué de 2 scientifiques et d'un pilote (un seul scientifique et 2 pilotes jusqu'à présent). Cette possibilité doit être accompagnée d'un réaménagement de l'intérieur de la sphère qui permettrait d'avoir une meilleure vision pour le 2^{ème} scientifique sur la zone de travail, même par le hublot central et de la formation à la navigation et sécurité de scientifiques ;
- Une seule configuration du sous-marin pour toute la durée d'une campagne en mer avec l'ensemble d'équipements scientifiques intégrés dès le départ serait alors envisageable si besoin grâce à l'augmentation du volume d'emport faisant ainsi gagner un temps précieux en opération.

Budget de la modernisation

Le projet de modernisation serait échelonné sur 3 ans ; deux années de préparation et d'acquisition et de qualification du matériel et une année d'immobilisation de préférence couplée avec un grand carénage actuellement prévu en 2019. Le *Nautille* sera alors à nouveau opérationnel en année N+1.

	BUDGET (K€)			
	N-2	N-1	N	Total
Investissement	820	1430	850	3100

Un budget complémentaire de 650 k€ de fonctionnement est nécessaire pour le Grand carénage (qu'il soit couplé ou non avec la modernisation).

5.2) Modernisation de Victor6000

Victor 6000 est utilisé à la mer depuis sa phase d'essais en 1996, il est opérationnel depuis 1999 et a connu un arrêt technique en 2003 avec une première évolution majeure sur la télétransmission optique fond-surface. En 2005 un nouveau module (Module de Mesure en Route) vient compléter la panoplie des outils scientifiques du *Victor 6000*. En 2010 le premier grand carénage permet de moderniser le système informatique et l'ergonomie du PC, et d'effectuer la transition numérique des capteurs et stockages d'imagerie optique.

L'étude de modernisation a porté sur l'augmentation de la capacité de prélèvement maximale à 50 kg, voire 120 kg (actuellement 30 kg contre 200 kg pour *Nautilus* qui atteint ce niveau en larguant un lest d'acier au fond), la mise en place d'un deuxième bras 7 axes, la réalisation d'un module unique modulable pour l'installation des charges utiles. Les gains attendus en capacité d'emport et en modularité par rapport aux équipements scientifiques visent une adaptation accrue aux missions d'exploration, et en particulier dans les scénarios multi-engin ROV – AUV. *Victor6000* pourra également profiter des avancées dans le domaine de la réalité augmentée, testées ces dernières années. A ces études s'ajoutent la question de l'amélioration des ascenseurs et de leur gestion, vitale pour faire en sorte d'améliorer les performances de *Victor6000* en mode chantier comme en mode exploration.

Principaux axes des évolutions techniques

- **augmenter les capacités d'emport et de prélèvement**, (transport d'outils et accueil d'instruments scientifiques, collecte d'échantillons). Le changement du flotteur et la réorganisation des équipements et des modules scientifiques permettra d'augmenter la capacité d'emport de 40%. *Le disponible utilisateur serait de 550 daN dans l'air et de 155 daN dans l'eau soit environs 40% et 60% d'augmentation ;*
- revoir la **stratégie modulaire** en travaillant avec un *module polyvalent configurable*, permettant de composer la configuration de charges utiles « à la carte » pour une partie des équipements ;
- néanmoins un **second module de prélèvement lourd** particulier dédié à une grande capacité de prélèvement avec compensation par régleur, c'est-à-dire sans largage de grenaille est proposé en option dans cette étude. *La capacité de prélèvement de ce module spécialisé serait de 190 daN dans l'air et 120 daN dans l'eau.* La capacité d'emport annoncée correspond à la capacité maximale, qui sera réduite éventuellement de la présence d'équipements scientifiques si ce module devait en emporter ;
- introduire des **fonctionnalités innovante d'assistance** aux opérateurs et utilisateurs, par exemple par les techniques de réalité augmentée permettant d'améliorer en efficacité et en ressenti immersif le pilotage à distance de l'engin ;
- **l'augmentation des capacités de télémanipulation** de *Victor6000* sera obtenue par le remplacement du bras secondaire « Sherpa » vieux de 15 ans par un produit moderne plus évolué (ex. bras ATLAS commercialisé par la société Shilling). Ce bras a une capacité de charge importante (200kg à 2m), et surtout le passage de 5 à 7 axes permettra de gagner en dextérité et fonctionnalité (« rotation continue de la pince »);

- la transposition des avancées technologiques récentes au domaine de l'intervention dans les grands fonds permettra de **moderniser certains sous-systèmes instrumentaux et informatiques** en apportant un gain de fonctionnalité, de performance ou de dimensionnement :
 - imagerie optique photo : Appareil photo haute résolution OTUS2 en face avant avec caméra 4K sur orienteur ;
 - éclairage : Flash et projecteur à LED (gain de poids et éclairage plus homogène) ;
 - modernisation de certains équipements du module scientifique : préleveurs, sondes, panier... ;
 - optimisation des dérouleurs de câbles et de tuyaux de prélèvement utilisés par les bras du ROV (sondes de température, WiFi, canules, ...),
 - courantométrie : ajout d'un ADCP pour la science ou couplage avec le loch engin.

Budget de la modernisation

Le projet grand carénage se déroulerait sur 3 ans avec des développements techniques anticipés durant 24 à 36 mois, puis un arrêt technique du système pendant 6 mois, permettant de repartir sur un cycle de 10 ans de travail. Le coût de cette évolution est de 2.5 M€ (Investissement).

D'autre part il faudrait utiliser l'arrêt de l'engin pour veiller au **maintien en conditions opérationnelles du système**, pour cela le remplacement des éléments obsolètes sera effectué en cohérence avec l'analyse du retour d'expérience opérationnel et avec le cycle de maintenance initialement prévu à la conception :

- évolution du contrôleur temps réel,
- changement de l'ensemble puissance fond (transformateurs et électronique de distribution).

Si la modernisation est réalisée à la faveur d'un grand carénage, le budget supplémentaire associé au grand carénage est de l'ordre de 500 k€. Il en résulte un budget de plus de 3 M€.

5.3) Modernisation de l'ascenseur (applicable aux deux scénarii)

Le retour d'expérience des campagnes scientifiques fait état des limites techniques et fonctionnelles de l'ascenseur actuel. Les contraintes du mode de fonctionnement de l'ascenseur impacte autant les modes de travail *chantier* et *exploration*. En effet, l'ascenseur historique « à chute libre » descend par le poids d'un lest et remonte après largage de ce dernier. La trajectoire n'étant pas contrôlée, l'ascenseur doit être déployé à une certaine distance du navire et du chantier /ou engin au fond. Un ascenseur implique par ailleurs un temps de plongée dédié lié au transit aller/retour vers l'ascenseur, au chargement/déchargement des échantillons ou matériel. Par ailleurs des distances de sécurité sont à respecter (de l'ordre de 1000 m) pour les deux engins, mais qui contraint une gestion éventuellement complexe des déplacements du navire de façon concertée avec le système câble/lest/*Victor6000*. Les récupérations de l'ascenseur ne peuvent par ailleurs être effectuées que de jour quel que soit l'engin utilisé (ceci étant dû à une récupération par zodiac).

Les principaux éléments du cahier des charges pour un nouveau concept d'ascenseur émanent des réflexions suivantes :

- une plus grande flexibilité serait souhaitable pour remonter plus rapidement les échantillons « frais » du fond dans un rythme cohérent avec les besoins du travail scientifique à bord ;
- la descente au fond et la remontée en surface de l'ascenseur doivent pouvoir se faire avec une distance de sécurité optimisée afin d'éviter les interruptions des opérations au fond (cas du ROV *Victor6000*) ;

- il est nécessaire d'être plus tolérant par rapport aux conditions météo et des horaires (jour/nuit) pour récupérer l'ascenseur ;
- l'intégrité des échantillons doit être mieux protégée quand l'ascenseur est malmené par la houle ;
- des interfaces automatisées entre l'engin *Victor6000* ou *Nautile* et l'ascenseur doivent permettre une connexion (docking) rigide entre les deux pour réaliser des échanges de « tiroirs colis » (prélèvements, outils) en mode automatisé.

Pour mener à bien cette évolution, trois études de concept sont proposées.

L'ascenseur est opéré par câble, ce principe implique de déployer, depuis le même navire, deux câbles pour *Victor6000* et ascenseur respectivement. Ce principe paraît aujourd'hui réaliste pour des profondeurs jusqu'à environ 2000 m.

- avantage : descendre et remonter très rapidement et ne pas ralentir le travail de l'engin au fond ;
- inconvénient : avec *Victor6000*, le risque de croisement des câbles par fond important et en fonction des courants marins dans la colonne d'eau limite cette solution pour l'instant à des zones de fonds inférieurs à 2000 m environ et à des zones connues.

Ce principe d'utiliser deux câbles à la mer permettrait également une récupération plus rapide de colis lourds comme des stations d'observation (ex. MOMARSAT) et cela sans avoir à utiliser des flottabilités additionnelles. **Le gain de temps pour le bord et pour les scientifiques est avéré.**

L'ascenseur autonome « intelligent » est équipé d'actionneurs (propulseur ou « aileron de planeur »), de capteurs de cap et d'immersion et d'une balise communicante.

- avantage : descendre et remonter très rapidement et de ne pas ralentir le travail de l'engin au fond. Pas de risque de croisement des câbles ;
- inconvénient : système plus sophistiqué et donc plus coûteux ; le système actif doit assurer l'atterrissage et la remontée en surface en des positions précises.

L'ascenseur est couplé à un drone de surface, qui permet d'établir un lien avec l'ascenseur en surface (ligne de récupération, remorquage). L'opération du drone, même s'il est téléguidé, nécessite un certain niveau d'automatisme pour effectuer la connexion à l'ascenseur à distance. Ce principe est a priori limité à une distance maximum (plusieurs centaines de mètres) et pourrait être couplé au concept n°2.

- avantage : ce principe, après validation, pourrait être mis à profit pour tout colis (autre qu'ascenseur) arrivant en surface et devant être récupéré par le navire (OBS, stations de fond, gliders, ...). Niveau d'automatisation plus important de la phase de récupération de l'ascenseur, permettant travail de nuit et un gain d'efficacité de la manœuvre ;
- inconvénient : complexité avec un équipement instrumenté supplémentaire.

Ces études restent à mener afin de préciser les solutions techniques possibles et chiffrer les nouveaux ascenseurs.

5.4) La question de la présence permanente tous océans

Si l'objectif demeure de pouvoir assurer une présence tous océans, dans le scénario où les deux engins sont maintenus en flotte et modernisés, chacun des deux engins peut-être déployé depuis *le Pourquoi pas ?* ou *L'Atalante*. Cela assure une flexibilité de programmation importante dans une vision de déploiement tous océans.

Si *Nautile* devait sortir de flotte, la question d'avoir accès à un deuxième ROV pour garder de la souplesse de programmation se posera (par exemple la desserte du chantier Momar en Atlantique lorsque le ROV *Victor 6000* est déployé dans le Pacifique pour une longue durée). La solution d'une association avec le *Marine Institute* Irlandais qui possède un ROV 3000 m *Holland I*, et peu de compétences autour des charges utiles scientifiques pourrait être un palliatif, ou avec la Norvège qui a mis en service un ROV 6000 m (*Aegir 6000*) en juillet 2015 qui est opéré par le *Norwegian Marine Robotics Facility* et est conjointement utilisé par l'*université de Bergen (UiB)*, et l'*Institute of Marine Research (IMR)*, par ailleurs membre de l'OFEG, et enfin le *Christian Michelsen Institute (CMI)*. Cette association serait fondée sur l'hypothèse d'un intérêt de ces pays à avoir accès à nos outils, mais nécessite la mise en place d'une coopération technique forte et sans doute des modifications de ces engins pour accueillir nos outils et les déployer avec précision, avec une formation adéquate des pilotes.

Cette piste n'est donc pas certaine. La piste qui consisterait à passer un accord avec un acteur majeur de l'activité sous-marine comme Geomar qui dispose d'un engin de la classe de *Victor6000* est sans doute à privilégier mais nécessitera de l'ancrer dans une relation forte et à haut niveau avec l'Ifremer, et de considérer que la demande d'accès devra s'insérer dans le calendrier de programmation de cet engin, planifié plusieurs années en avance.

5.5) Coûts de possession

On définit ci-après le coût de possession comme étant l'ensemble des charges fixes qui sont incontournables pour faire en sorte de maintenir une infrastructure en état de fonctionnement et d'opérabilité. A ce titre toutes les dépenses d'investissement, de maintenance et celles liées à la qualification du matériel et du personnel sont prises en compte dans le calcul.

Coûts de possession de *Nautile* sur 20 ans (annexe 8)

On intègre en base dans le calcul du coût de possession les coûts d'investissement dans le cadre de la modernisation, les coûts d'un grand carénage et de 2 arrêts techniques sur 20 ans, le coût de MCO (maintien en condition opérationnelle) annuel et les coûts de campagnes techniques post modernisation, GC et AT.

Dans le mode de travail actuel du sous-marin avec un pilote, un co-pilote et un scientifique embarqué le nombre minimum des plongées requis est de 20 plongées/an (recommandation R16-02 de la Commission de Sécurité du *Nautile*) pour maintenir la compétence des pilotes. Sur 20 ans, cela représente 400 plongées à effectuer.

On a dressé 3 hypothèses d'activité pour le sous-marin : faible (1 campagne de 23 plongées tous les 3 ans), modérée (2 campagnes de 23 plongées tous les 3 ans), suffisante (au moins 3 campagnes de 23 plongées tous les 4 ans). Une fois déduit le nombre de campagnes scientifiques prévues, et les campagnes techniques post GC ou modernisation, on aboutit à un besoin de 180 plongées de formation dans le cas d'une activité faible, 40 dans le cas d'une activité modérée, et zéro dans le cas d'une activité suffisante. Ces plongées de formation sont à intégrer dans le coût de possession.

On aboutit ainsi à un coût de possession annuel de 1020 k€ en cas d'activité faible, 670 k€ pour une activité modérée, et 570 k€ pour une activité suffisante.

Coûts de possession de Victor6000 sur 20 ans (annexe 9)

On intègre également dans le calcul du coût de possession les coûts d'investissement dans le cadre de la modernisation, les coûts d'un grand carénage et de 2 arrêts techniques sur 20 ans, le coût de MCO annuel et les coûts de campagnes techniques post modernisation, GC et AT.

A noter que le coût de maintien en conditions opérationnelles intègre le coût de rachat de 5 câbles opto-électroporteurs sur l'ensemble des navires hauturiers.

On fait l'hypothèse de la location d'un ROV étranger pour pallier à l'absence de *Victor6000* lors de ses périodes d'entretien ou de présence dans le Pacifique par exemple dans le scénario à un seul engin restant en flotte

On aboutit ainsi à un coût de possession annuel de 740 k€ pour le scénario à un engin et 640 k€ dans le scénario à deux engins.

Coût de possession des scénarios

Si l'on prend comme hypothèse d'activité de *Nautile* le scénario modéré, qui est conforme à la moyenne de ces dernières années, se plaçant ainsi dans une hypothèse de stabilité de la demande sur le long terme par rapport à la situation actuelle ; **le coût de possession du scénario à deux engins, est de l'ordre de 1,3 M€/an contre 740 k€ pour le scénario avec un seul engin (Victor6000 seul).**

5.6) Éléments pour éclairer la prise de décision de maintien ou non de *Nautile* en flotte

La question est celle du périmètre de la flotte en matière d'engins à horizon 20 ans. Le ROV *Victor* est un outil essentiel et sa modernisation est incontournable. Les éléments à prendre en compte dans la décision autour du maintien de *Nautile* nous semblent les suivants :

- a) La possibilité de disposer de deux engins profonds qui permet d'assurer une permanence de disponibilité en cas de problème technique, de campagnes éloignées, ou de périodes d'entretien, est cohérente avec le déploiement tous océans de la flotte posé comme dogme depuis des années. Le fait que l'un d'entre eux soit un engin lourd avec une forte inertie offre une souplesse supplémentaire en termes d'ajustement aux besoins spécifiques des campagnes. Veut-on continuer de disposer de cette garantie opérationnelle offerte par deux engins et en assumer le coût de possession ?
- b) Alors que la position de la communauté scientifique est clairement pour le maintien de deux engins en flotte, quels arguments scientifiques forts en faveur du maintien de *Nautile* ? Le paragraphe 6 qui suit cherche à dégager une position de la communauté scientifique sur le sujet.
- c) Le nombre de scientifiques nationaux travaillant dans le grand fonds est relativement limité. Par suite, et dans un contexte budgétaire difficile pour les équipes scientifiques, le nombre de campagnes scientifiques demandées par engin l'est également, alors qu'une charge de formation des pilotes de *Nautile* est prévisible. Il est possible d'imaginer des procédures de couplage entre les missions de formation des pilotes et des campagnes d'essais pour les scientifiques ou des campagnes de formation dans le cadre des Masters de recherche et de thèses, ce qui réduirait le coût de possession de l'engin. Mais pour que cela fasse sens sur la durée, c'est donc avant tout la question de renouveler et d'élargir la communauté des utilisateurs de *Nautile*, sans doute en l'ouvrant à l'Europe, qui est posée. Cela nécessite une stratégie pérenne (car de long terme) de mobilisation des jeunes chercheurs français et étrangers à l'usage de *Nautile*, financée par des ressources complémentaires.

6) Avis d'utilisateur(s) scientifique(s) : dix raisons de maintenir le *Nautilé* en flotte

[M.A. Cambon-Bonavita, S. Dupré (IFREMER), J. Escartin (CNRS-IPGP), F. Lallier (SBR-UPMC), M. Maia (CNRS- UBO), E. Pelleter, P.M. Sarradin, J. Sarrazin (IFREMER), B. Shillito (UPMC)]

La lettre de mission du PDG de l'Ifremer pose une question majeure : déterminer si oui ou non le submersible habité *Nautilé* doit être maintenu en flotte et son intérêt. Sachant que la communauté scientifique française dispose par ailleurs d'un autre submersible profond (le robot *Victor6000*), cette question aborde directement la nécessité de conserver deux engins "6000 m", couplés à un engin autonome de type AUV.

Les utilisateurs scientifiques réunis lors de ce groupe de travail s'accordent à dire que **le sous-marin *Nautilé* doit être maintenu dans la flotte océanographique française (FOF)**. Les qualités intrinsèques du *Nautilé* ([vision directe de l'environnement](#), vitesse et réactivité sur le fond, capacité d'emport) permettent d'optimiser l'exploration menée lors de campagnes océanographiques construites autour de questions scientifiques fondamentales ou de demandes d'appui à la puissance publique. Indépendamment de perdre le seul submersible européen capable d'envoyer des scientifiques à 6000 mètres de profondeur, ne pas maintenir le *Nautilé* impliquerait donc de revoir à la baisse nos ambitions ; là où de grandes nations pionnières dans l'exploration des océans (ex. USA, Japon) ont clairement décidé de miser sur les sous-marins habités (Alvin, Shinkai). Pour conserver son leadership dans le domaine de l'exploration des océans, la France se doit, de notre avis, de conserver le *Nautilé* et le ROV Victor au sein de la FOF.

Dix bonnes raisons de conserver 2 engins complémentaires sont résumées ci-dessous. Des précisions sont fournies en pages suivantes.

Recherche fondamentale dans l'Océan profond (R1) : les océans recouvrent environ 70% de la surface du globe, leur profondeur moyenne est de l'ordre de 3800 m. D'un point de vue écologique, on estime qu'au moins 50 % de la Biosphère globale se situe à plus de 1000 m de profondeur. Ce monde nous est encore largement inconnu.

Programmation scientifique : les performances exceptionnelles des 2 engins ont été largement évoquées, et tout le monde s'accorde à dire que Victor et *Nautilé* sont à la fois assez semblables pour assurer une **continuité opérationnelle (R2)** en cas de défaut ponctuel de l'un des 2 engins, mais aussi assez différents pour globalement couvrir un **plus large spectre d'interventions (R3)**. Il y a aussi consensus sur le fait que 2 engins confèrent une **plus grande souplesse dans la programmation des campagnes (R4)**.

Formation de futures générations de chercheurs (R5) : la disponibilité de 2 engins profonds permettrait d'attirer de futurs jeunes chercheurs vers l'océanographie profonde.

Conservation du leadership français et européen (R6) : France exceptée, peu de nations mettent en œuvre 2 engins d'intervention profonds : USA, Japon, Russie, et peut-être Chine.

Exploration des ressources profondes (R7) : l'Autorité Internationale des Fonds Marins (AIFM) attribue depuis quelques années des permis d'exploration, dans le but d'évaluer les ressources minérales disponibles dans le plancher océanique. La tâche d'exploration (qui comprend des études écosystémiques allant de la géologie aux écosystèmes) attribuée à la France viendra s'ajouter à la demande scientifique "hors permis".

Interventions stratégiques ponctuelles (R8) : pouvoir mettre en œuvre 2 engins d'intervention 6000 m, c'est pouvoir intervenir sur réquisition ou contrat, dans le cadre de recherche d'épaves, tout en maintenant un potentiel scientifique avec un deuxième engin.

Bénéfice lié à l'image (R9) : conserver 2 engins, et les moderniser, c'est pouvoir continuer à cultiver l'image extrêmement positive que possèdent ces engins auprès du public.

Un coût finalement modeste ? (R10) : D'après les données fournies dans le groupe de travail, le coût lié à l'amélioration et le maintien du *Nautile* pour les 20 prochaines années est nettement inférieur au coût de la récente modernisation de l'*Alvin* américain.

Enfin, notons qu'en amont du travail de notre groupe, un comité d'évaluation scientifique (**rapport d'évaluation de l'Unité Ifremer IMN/SM, Juin 2015**) a clairement indiqué le souhait de maintenir le *Nautile* en flotte dans le futur. Même si c'est hors de son strict champ de compétences, la Commission de sécurité du *Nautile* a aussi émis une recommandation analogue (**Recommandation CSN R16-04, Septembre 2016**). La maîtrise d'œuvre d'une tripléte exceptionnelle *Nautile/Victor/AUV 6000* sera très clairement un avantage dans un avenir proche, à mesure que les regards de notre société se tournent vers l'Océan Profond.

Précisions sur les points exposés précédemment

Recherche fondamentale dans l'Océan profond (R1) : De nombreuses publications décrivent les enjeux scientifiques et sociétaux liés à l'exploration des profondeurs océaniques. La perspective d'exploitation minière (évoquée dans R7) n'en est qu'une seule facette. Immensité inconnue, découvertes spectaculaires dans ces 30 dernières années, grande biodiversité, mais aussi dépotoir et tampon des activités humaines, acteur majeur des équilibres climatiques, sont autant de caractéristiques des océans profonds. Quelques références ci-dessous :

- Mengerink KJ et al, (2014) "A Call for Deep-Ocean Stewardship", *Science*, 344, 696-698
- Ramirez-Llodra E et al. (2010) "Deep, diverse and definitely different: unique attributes of the world's largest ecosystem", *Biogeosciences*, 7, 2851–2899.
- Ramirez-Llodra E, et al. (2011) "Man and the Last Great Wilderness: Human Impact on the Deep Sea". *PLoS ONE* 6(7): e22588. doi:10.1371/journal.pone.0022588
- Fang J, et al. (2010) "Deep-sea piezosphere and piezophiles: geomicrobiology and biogeochemistry", *Trends in Microbiology*, 18, 413–422

Continuité opérationnelle (R2): en cas de besoin, si l'un des deux venait ponctuellement à être indisponible, les deux engins sont suffisamment semblables pour que l'un soit capable de remplacer l'autre, non pas forcément dans l'intégralité des objectifs, mais au moins à une hauteur permettant de ne pas renoncer à une mission voulue initialement avec l'autre engin. Ceci permet ainsi d'assurer temporairement une certaine continuité dans la disponibilité d'un engin 6000 scientifique. Les "cas d'indisponibilité" peuvent être : de manière évidente un grand carénage ou arrêt technique prolongé, mais aussi une réquisition pour intervention sur épave (Titanic, Prestige, Airbus, voir R8), ou encore une avarie majeure (ROV perdu en mer (Japon), ou bien broyé dans des hélices (UK)).

Spectre d'action élargi grâce à des engins complémentaires (R3) : en fonction de ses objectifs, et des performances des engins, chaque groupe scientifique a des raisons légitimes d'opter pour le *Nautilus* ou le *Victor*, et il est impossible ici de préjuger de la pertinence d'un choix, qui n'appartient qu'à l'utilisateur. Par exemple, *Nautilus* est plus rapide à mettre en œuvre (mouillage/récupération, vitesse de descente/remontée) et se déplace plus vite au fond. La présence humaine à bord permet aussi une excellente perception de l'environnement étudié (vision directe), et la capacité d'emport d'échantillons est plus grande que pour le *Victor*. En revanche, ce dernier a des durées de plongée bien plus longues, et sa capacité d'interaction directe avec tous les scientifiques à bord du navire est un atout majeur.

Souplesse dans la programmation des campagnes (R4) : Avoir 2 engins 6000 (hors AUV), et bien sur 2 navires porteurs (3 si l'on considère le N/O *Thalassa* qui peut mettre en œuvre *Victor*), garantit une grande souplesse dans la programmation, permettant par exemple d'opérer des séries de campagnes dans 2 océans simultanément, et ce d'autant plus que les engins sont relativement interchangeables quant à leurs performances (R2). Cette souplesse d'utilisation est grandement renforcée par le fait que chacun des engins peut être embarqué indifféremment sur l'un ou l'autre des 2 navires porteurs.

Formation de futures générations de chercheurs (R5) : L'idée d'une valorisation à travers la formation d'étudiants, à l'instar de ce qu'ont fait nos collègues américains l'an dernier paraît une très bonne piste. Un stage pour des étudiants confirmés (niveaux Masters 1 ou 2, doctorants), au cours d'une mission d'essai (type *EssNaut*), serait un excellent moyen de faire naître des générations d'océanographes du profond. Avec des cours à bord en plus de l'observation et de la découverte de ce type de campagne (et peut-être des plongées dans le cas de *Nautilus* ?), et une possibilité de rotation hebdomadaire à mi-parcours (mission de 15 jours ? On pourrait alors imaginer 2 groupes de 10 étudiants, donc un effectif typique de module de Master, + 2-3 enseignants/intervenants). Sans avoir besoin de s'éloigner beaucoup de Toulon (c'est à dire sans trop perturber le programme de ladite mission d'essai), où nous avons la chance d'avoir des grandes profondeurs assez près de la côte. Pour ce qui est de la partie "politique", l'Ifremer a déjà un certain nombre d'accords institutionnels avec des établissements universitaires, UBO, UPMC pour ne citer qu'eux.

Conservation du leadership français et européen (R6) : D'autres nations ont une importante culture scientifique du profond, Japon et Etats-Unis en particulier. Ces nations ont 2 engins profonds (robot et sous-marin habité, en plus des AUV), et aucune ne veut abandonner cette option "double". Si par ailleurs, d'autres nations européennes disposent elles aussi de robots (e.g. Royaume Uni : Isis, Allemagne : Quest, Norvège), le *Nautilus* demeure le seul engin habité européen, et l'Ifremer la seule organisation européenne à détenir le savoir-faire relatif aux submersibles profonds habités. C'est sans doute ce qui motive les contacts pris par plusieurs nations (Brésil, Inde, Corée du sud), dans le but de s'équiper elles aussi d'un submersible habité.

Exploration des ressources profondes (R7) : Sous l'égide des Nations unies, l'Autorité Internationale des Fonds Marins (AIFM) attribue depuis quelques années un nombre croissant de permis d'exploration, dans le but d'évaluer les ressources minérales disponibles sur le plancher océanique. La France, de par ses moyens d'intervention sur le fond, a immédiatement fait partie des pays pionniers sur le sujet. Les vastes zones correspondant aux permis d'exploration attribuées à la France (et donc à l'Ifremer) par l'AIFM sont situées au-delà de 3000 m de profondeur, et se répartissent sur 2 océans (Atlantique, Pacifique). Si la finalité avouée de l'exploration est l'exploitation minière future, il n'en demeure pas moins qu'un important effort d'investigation scientifique (géosciences mais aussi écologie et biologie) doit accompagner ce processus dans les années qui viennent. Le rapport d'expertise ESCO produit en 2014 par le CNRS et l'Ifremer, à la demande du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, abonde dans ce sens. (www.cnrs.fr/inee/recherche/docs/RAPPORTEXPERTISE_VF.pdf)

Le projet européen MIDAS (7e PCRD, 2014-2016) a quant à lui réuni une trentaine de partenaires (dont l'Ifremer), et reflète lui aussi l'amorçage de cet effort de recherche. (www.eu-midas.net/)

Enfin, notons la récente tribune accordée par le journal Science à un collectif d'experts internationaux : un appel est lancé pour une meilleure coordination, et un plus grand effort financier, afin que la communauté scientifique puisse poursuivre et amplifier l'effort de recherche en direction des écosystèmes profonds.

- Danovaro et al. (2017) "An Ecosystem-based Deep-Ocean Strategy", Science, **355**, 6324, 452-454.

Interventions stratégiques ponctuelles (R8) : Pouvoir mettre en œuvre 2 engins d'intervention 6000 m, c'est pouvoir intervenir sur réquisition ou contrat, dans le cadre de recherche d'épaves, tout en maintenant un potentiel scientifique avec un deuxième engin. Ci-après une liste non-exhaustive de ce type d'intervention : en 1966, le submersible américain Alvin récupère une bombe atomique en Méditerranée. En 2007, les submersibles habités Mir plantent un drapeau russe au Pôle Nord. En 1987, 2002, 2007, 2009, le *Nautilus* intervient dans l'exploration du Titanic, le colmatage des fuites du pétrolier Prestige, la récupération d'une torpille, ou encore l'exploration de l'épave de l'Airbus AF447 Paris-Rio.

Bénéfice lié à l'image (R9) : Conserver 2 engins, et les moderniser, c'est pouvoir continuer à cultiver l'image extrêmement positive que possèdent ces engins auprès du public. A l'inverse, abandonner le *Nautilus*, c'est à dire le "bathyscaphe", ou encore le "*yellow submarine*", c'est non seulement se priver d'un véritable étendard pour l'Ifremer, mais c'est aussi affirmer de manière très visible la réduction des ambitions françaises et européennes vis-à-vis de l'exploration des profondeurs.

A titre d'exemples d'image positive, citons l'exposition permanente AbyssBox (depuis 2012), à l'aquarium public Océanopolis Brest (400 000 visiteurs/an), qui propose un jeu de "pilotage du Victor", ou encore le récent documentaire de Jean-Yves Collet ("*Abysses, les alliances des profondeurs*", 2014, France Télévision, documentaire plusieurs fois primé, on y découvre Victor en action *in situ*). Dans un autre domaine, et pour souligner aussi l'importance d'un submersible habité en termes d'image, la feuille de route 2016 du MESR sur les TGI (comprenant la FOF, page 30) montre 5 photos : 4 sont des navires, la cinquième est un submersible habité, le *Nautilus* (<http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid70554/la-feuille-de-route-nationale-des-infrastructures-de-recherche.html>) .

Dans le même esprit, on peut remarquer que la tribune publiée dans Science (et évoquée au point R7) a pour illustration principale une photo du submersible habité américain Alvin. Enfin, soulignons le potentiel d'image associé à une utilisation des engins à des fins d'enseignement (point R5).

Un coût finalement modeste ? (R10) : D'après les informations fournies dans le groupe de travail, le coût lié à l'amélioration et le maintien en flotte du *Nautilus* est de l'ordre de 13 à 14 Me au total sur la période 2020-2040 (modernisation en 2019, grands carénages et arrêts techniques, maintien opérationnel sur la période, campagnes pour les essais techniques et la formation. Pour le détail des coûts, cf. annexe 8). Le coût de la récente modernisation de l'Alvin américain, incluant un passage de 4500 à 6500 m de profondeur opérationnelle, a été d'après nos collègues américains de 43 M\$ (environ 40 ME), chiffre incluant l'investissement, le fonctionnement, les coûts de personnel du projet, mais pas le temps navire pour les essais. Bien que nos connaissances soient incomplètes sur le budget américain total, et bien qu'il existe plusieurs manières de comparer (soit les investissements de modernisation, qui diffèrent d'un engin à l'autre, soit la maintenance en flotte, etc..) il y a consensus dans le groupe de travail que le rapport des coûts Alvin/*Nautilus* demeure très largement en faveur du *Nautilus*. Ceci s'explique probablement en grande partie par le coût du passage 4500 à 6500 m pour l'Alvin et la volonté de construire une nouvelle sphère à 5 hublots alors que *Nautilus* fut conçu dès l'origine pour plonger à 6000m.

Sur la base de 14 M€ pour 20 ans, le maintien en flotte d'un *Nautilus* modernisé représenterait donc environ 700 k€/an sur la période considérée, soit 0.9 % du budget annuel du TGIR FOF (selon le document publié par le Ministère en 2016). Cet effort est à mettre en regard des nombreux avantages énoncés ci-dessus. Ramené à un coût journalier, cette dépense serait de l'ordre de 1900 €/jour, ce qui sans être négligeable, ne constituerait pas pour autant une fraction majeure du coût d'une campagne hauturière (ordre de grandeur 30 k€/jour).

Enfin, compte tenu de l'importance et de la diversité des raisons (scientifiques, mais aussi éducatives, et stratégiques), et s'il s'avérait que la question budgétaire puisse être un frein au maintien en flotte de 2 engins profonds, alors **les utilisateurs scientifiques considèrent que la question d'un soutien financier accru, pérenne et interministériel si nécessaire, doit être posée au plus haut niveau tant pour les engins et les navires que pour la recherche.**

ANNEXE 6a Analyse bibliométrique des publications associées à la



Auteurs : Cécile Boudet¹, Frédéric Merceur²
Avec la collaboration de Marielle Bouildé¹ et Annick Salaün³
Réf : IMN/IDM/ISI/15-020
Version : 1.0
Date : Décembre 2015

¹ Ifremer, Bibliothèque La Pérouse, Nantes

² Ifremer, Ingénierie des Systèmes d'Information, Plouzané

³ Ifremer, Bibliothèque La Pérouse, Plouzané

Publications 2000-2014 associées à l'UMS flotte océanographique française Bateaux de plus de 35 mètres Données bibliométriques

Table des matières

1.	Introduction	4
1.1.	Objectif du document	4
1.2.	Méthodologie et réserves	4
2.	Données bibliométriques.....	6
2.1.	Données bibliométriques concernant les publications	6
2.1.1.	Figure1 : Evolution du nombre de publications par année entre 2000 et 2014	6
2.1.2.	Figure 2 : Nombre de campagnes mentionnées dans chaque publication	6
2.1.3.	Figure 3 : Histogramme du nombre de publications en fonction de la date de la campagne	7
2.1.4.	Figure 4 et Tableau 1 : Nombre de publications par revue	8
2.1.5.	Figure 5 et Carte 1 : Pays d'origine des organismes auxquels les auteurs sont affiliés.....	10
2.1.6.	Figure 6 : Collaborations entre les pays	11
2.1.7.	Figure 7 : Analyse par pays et par bateau	12
2.1.8.	Figure 8 : Nombre de publications communes entre les 4 navires ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications	13
2.1.9.	Figures 9 à 21 et Tableaux 2 à 5 : Analyse des publications par revue pour chaque bateau	14
2.2.	Données bibliométriques concernant les thématiques des publications	21
2.2.1.	Tableau 6 : Equations de recherche pour chaque thématique étudiée	21
2.2.2.	Figure 22 : Arbre phylogénique étudiant la proximité des principaux concepts	22
2.2.3.	Figures 23 et 24 : Nuages de mots	23
2.2.4.	Figure 25 : Nombre de publications pour chaque thématique	24
2.2.5.	Figure 26 : Evolution temporelle des publications par thématique et comparatif de l'évolution par année	25
2.2.6.	Figure 27 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par thématique	26
2.2.7.	Figure 28 : Nombre d'articles communs entre les 3 thématiques ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications.....	27
2.2.8.	Figure 29 : Nombre d'articles communs entre les 3 principales thématiques sans Marion Dufresne 1 et 2	28
2.2.9.	Figure 30 : Analyse par thématique des publications et par pays d'origine des organismes auxquels les auteurs sont affiliés.....	29
2.2.10.	Figure 31 : Analyse par thématique et par bateau.....	30
2.2.11.	Figures 32 à 44 : Principales thématiques des publications pour chaque bateau	31
2.3.	Données bibliométriques concernant les bateaux.....	35
2.3.1.	Figure 45 : Nombre de publications par bateau.....	35
2.3.2.	Figures 46 à 58 : Nombre de publications pour chaque bateau	36
2.3.3.	Tableau 7 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par bateau.....	40
2.3.4.	Figure 59 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par bateau.....	41
2.3.5.	Figure 60 : Répartition des Facteurs d'Impact des revues pour la période 2009-2014	42
2.3.6.	Figure 61 : Evolution de la moyenne des Facteurs d'Impact des revues pour la période 2000-2014.....	42
3.	Annexes	43
3.1.	Liste des navires hauturiers de plus de 35 mètres.....	43
3.2.	Méthodologie.....	43
3.2.1.	Les ressources et les outils	43
3.2.2.	Repérage des publications issues de campagnes.....	44

1. Introduction

1.1. Objectif du document

Ce rapport est une mise à jour de l'étude « Publications 2000-2011 associées à l'UMS flotte océanographique française. Bateaux de plus de 35 mètres. Données bibliométriques » publiée en mars 2015. Cette étude avait pour objectif de proposer un ensemble de données bibliométriques sur les publications de rang A publiées au cours de la période 2000-2011 (12 ans) par des équipes françaises ou étrangères, faisant référence à des campagnes effectuées sur les 13 navires hauturiers de plus de 35 mètres de l'UMS flotte océanographique française (CNRS, Ifremer, IPEV, IRD). Ces navires sont les suivants : Atalante, Beautemps Beaupré, Capricorne, Coriolis, Jean Charcot, Marion Dufresne 1, Marion Dufresne 2, Nadir, Noroit, Pourquoi Pas, Suroit, Thalassa et Thalassa 1¹.

La présente étude constitue une mise à jour de cette première étude incluant les publications de rang A publiées au cours de la période 2012-2014 (3 ans).

Pour cette mise à jour, une nouvelle extraction de la base Archimer a été effectuée le 4 décembre 2015. Nous avons repéré 1196 articles répondant aux critères de sélection. 1067 articles parmi ces 1196 sont référencés dans le Web Of Science² et ont pu être associés à une des campagnes indexées dans la base Campagnes à la mer.

Pour la période 2000-2014, 3663 publications ont donc été extraites d'Archimer = 1067 (2012-2014) + 2548 (1^{ère} étude 2000-2011) + 48 (publications qui nous ont été signalées pour la période 2000-2011 depuis la 1^{ère} étude).

Ce sont ces **3663 publications** que nous analysons dans ce rapport.

1.2. Méthodologie et réserves

Pour récolter toutes les informations nécessaires à cette étude, en plus du repérage habituel des publications issues des campagnes³, nous avons tout particulièrement consulté et exploité les documents suivants :

- Les fiches de valorisation des campagnes en mer hauturières et à long terme recensées sur le site Internet de l'UMS flotte océanographique française. Nous avons pu constater qu'il manquait des fiches de valorisation pour de nombreuses campagnes et que, dans certaines fiches existantes, la partie R1 (publications de rang A) de la bibliographie n'était pas renseignée.
Pour les campagnes en mer hauturières : 273 campagnes avec un bateau de plus de 35 mètres ont été étudiées pour la période 2000-2013. Aucune fiche de valorisation n'est disponible pour l'année 2014.
Pour les campagnes à long terme : 6 campagnes étudiées pour la période 2000-2014.
- Les fichiers Excel de l'IPEV : 2599 articles ont été étudiés pour la période 2000-2014 (dont 786 articles pour la seule période 2012-2014).
Le recensement des publications est plus précis que dans les fiches de valorisation de l'UMS flotte. En effet, l'IPEV exploite les fiches de valorisation de l'UMS flotte mais aussi les sites éditeurs des publications, leur recherche allant jusqu'au nom des carottes. Ceci peut expliquer en partie la différence entre le nombre de publications concernant les bateaux de l'IPEV et le nombre de publications des autres bateaux.
- Les réponses au mailing adressé aux chefs de missions des campagnes en mer. Le taux de réponse est de 6% (47 réponses sur 800 envois environ) : certaines adresses mails étaient erronées et certains chefs de missions n'ont pas répondu (sachant que nous leur avons explicitement demandé de ne répondre à notre sollicitation que si les listes d'articles préalablement détectées pour leurs campagnes étaient incomplètes ou erronées).

Toutes les publications ainsi repérées ont été déposées et traitées dans Archimer. Elles sont donc listées dans les landing pages des DOI des campagnes. L'ensemble de ces publications est donc automatiquement listé dans le système de page WEB intégré (frame) dans le site WEB de l'UMS.

Nous avons analysé seulement les publications qui exploitent des données de campagnes clairement identifiées et référencées dans la base Campagnes à la mer.

Seules les publications indexées dans la base de données Web Of Sciences® (WOS) et enregistrées dans Archimer ont été prises en compte dans cette étude. Cette dernière ne reflète donc que partiellement les résultats potentiels obtenus par les campagnes (autres publications, rapports de contrat, brevets, ...). Si nous prenons en compte tous les

¹ Liste établie avec Olivier Lefort lors de la réunion du 28 janvier 2015 à Brest

² Information sur le WOS p.43

³ Cette méthodologie est détaillée dans la partie 3.2 de ce rapport, p.43

documents publiés au cours de la période 2000-2014 faisant référence à des campagnes effectuées sur l'un des navires hauturiers de plus de 35 mètres de l'UMS flotte océanographique française, tout type confondu et indexés ou non dans le WOS, les résultats sont les suivants :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Publications de rang A	60	97	126	150	213	238	227	257	321	337	328	348	352	434	410	3898*
Rapports	2	6	8	6	4	2	1	2	6	7	5	7	26	41	58	181
Actes de colloques	0	0	1	0	1	1	1	0	1	3	1	4	1	4	1	19
Communications sans actes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	4	10	19
Posters	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	1	0	2	3	7	18
Expertises / Avis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	7	6	17
Chapitres d'ouvrages	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	4	1	3	1	3	15
Thèses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	1	11
Ouvrages	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	5
Rapports d'activités	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
																4187

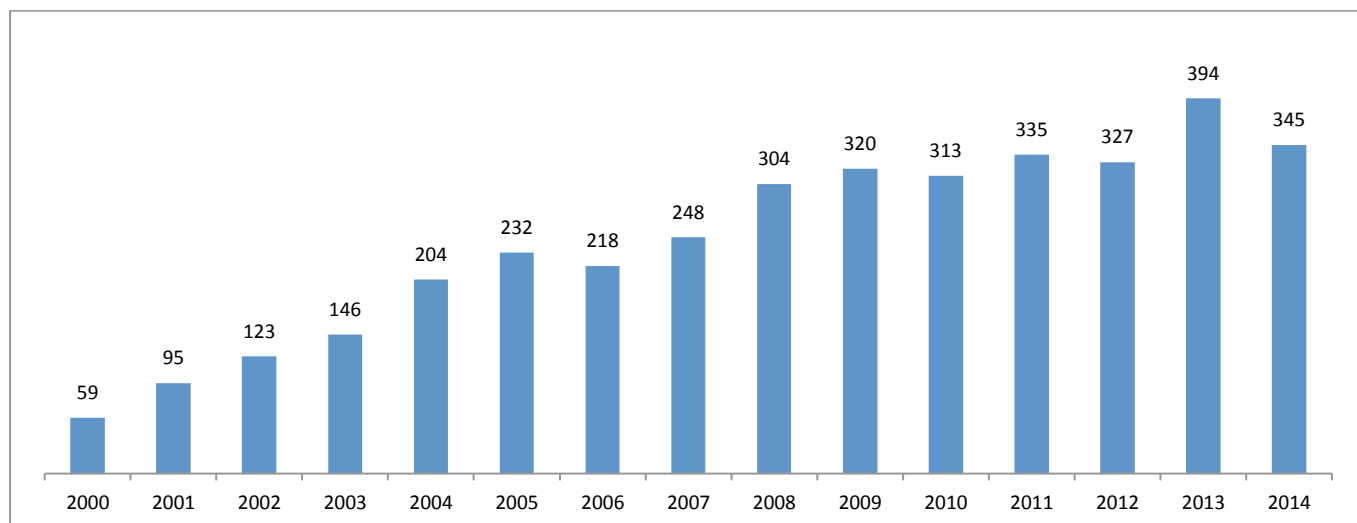
**dont 3663 indexées dans le WOS*

Les chiffres présentés dans cette étude sont donc certainement sous-évalués par rapport à la réalité.

2. Données bibliométriques

2.1. Données bibliométriques concernant les publications

2.1.1. Figure 1 : Evolution du nombre de publications par année entre 2000 et 2014

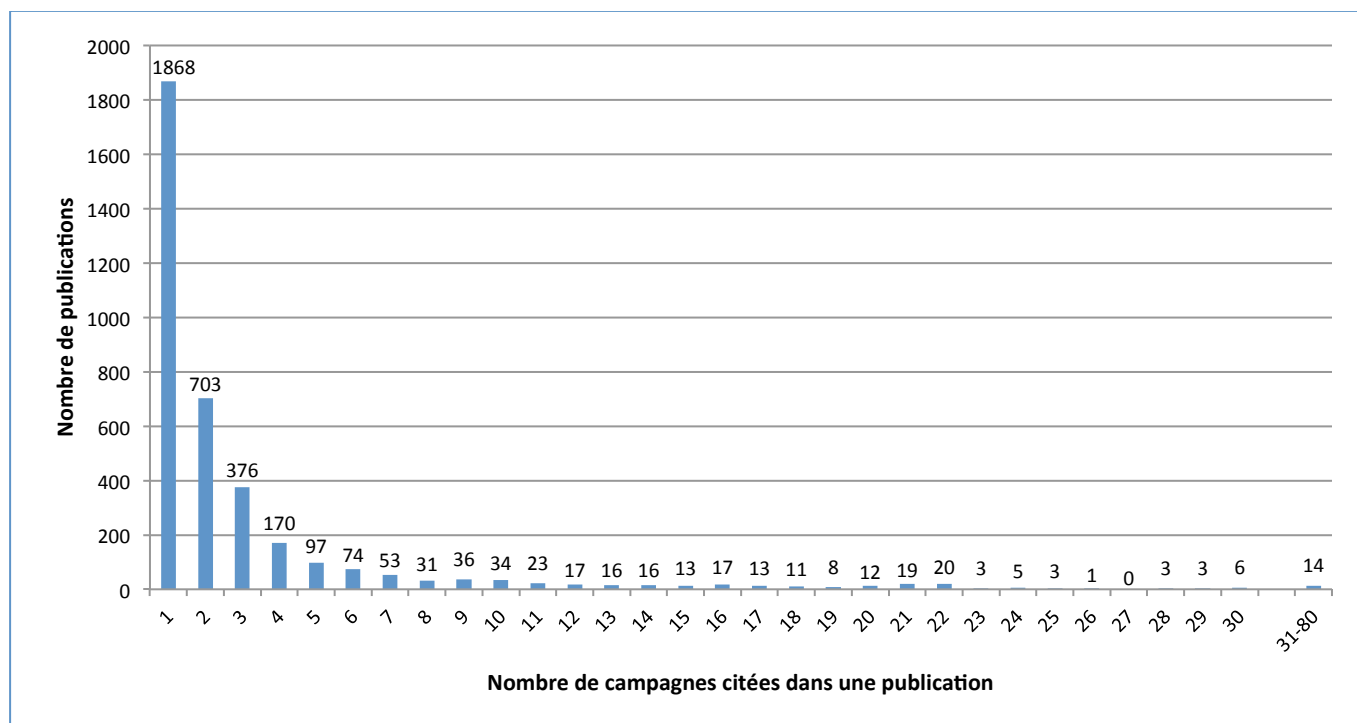


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

On constate une augmentation quasi constante du nombre de publications entre 2000 et 2014, tous bateaux et toutes thématiques confondus.

Le pic de 2013 (394 publications) peut s'expliquer par la publication cette année-là de numéros spéciaux dans lesquels on retrouve plusieurs articles (par exemple dans Quaternary International ou Biogeosciences).

2.1.2. Figure 2 : Nombre de campagnes mentionnées dans chaque publication

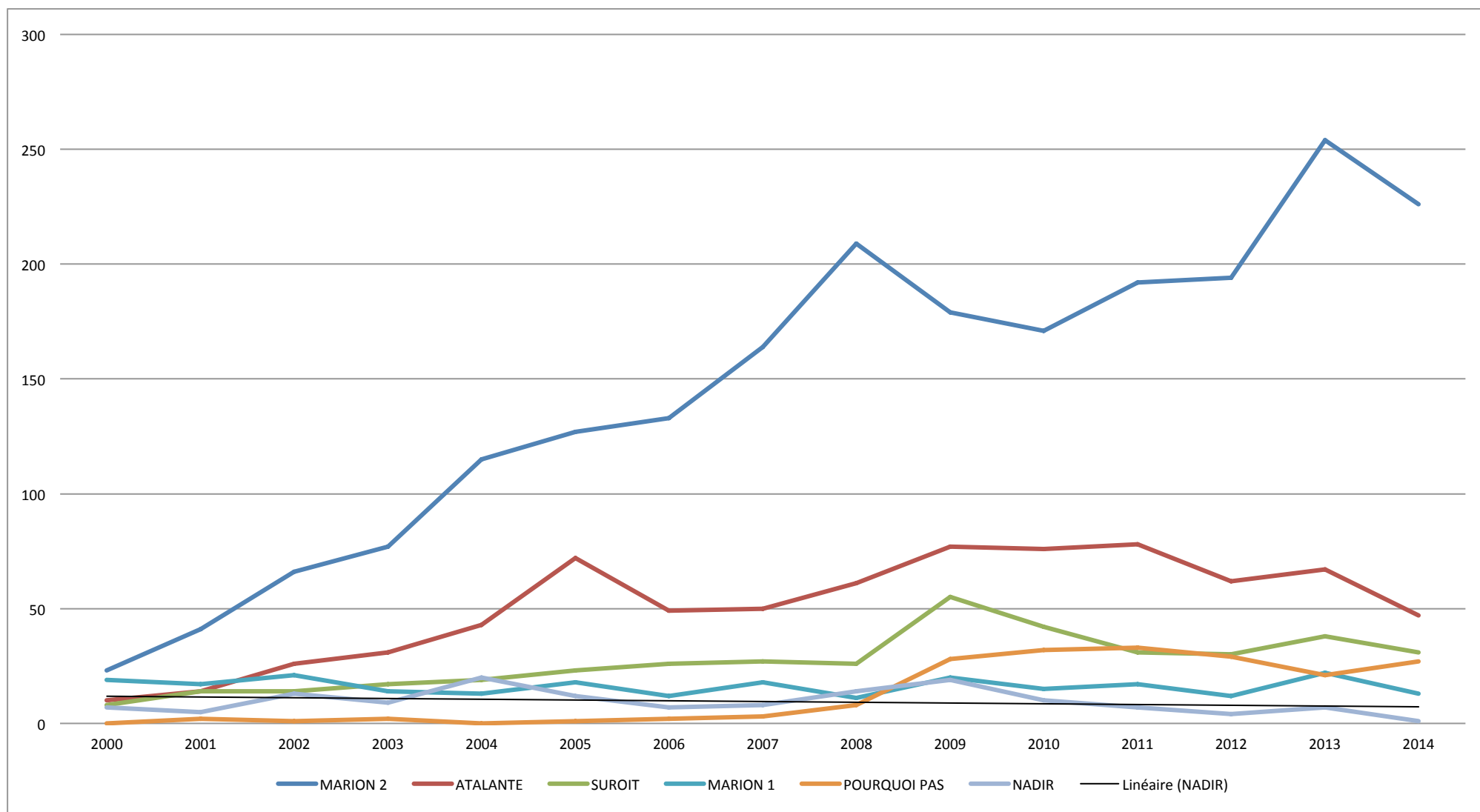


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

1868 publications (soit 51%) ne font référence qu'à une seule campagne. 703 publications (19%) à 2 campagnes et 376 publications (10%) à 3 campagnes.

Certaines publications font référence à un grand nombre de campagnes qui correspondent le plus souvent à des séries de campagnes, aux campagnes dites à long terme (ex : EVHOE, MEDITS, IBTS ...).

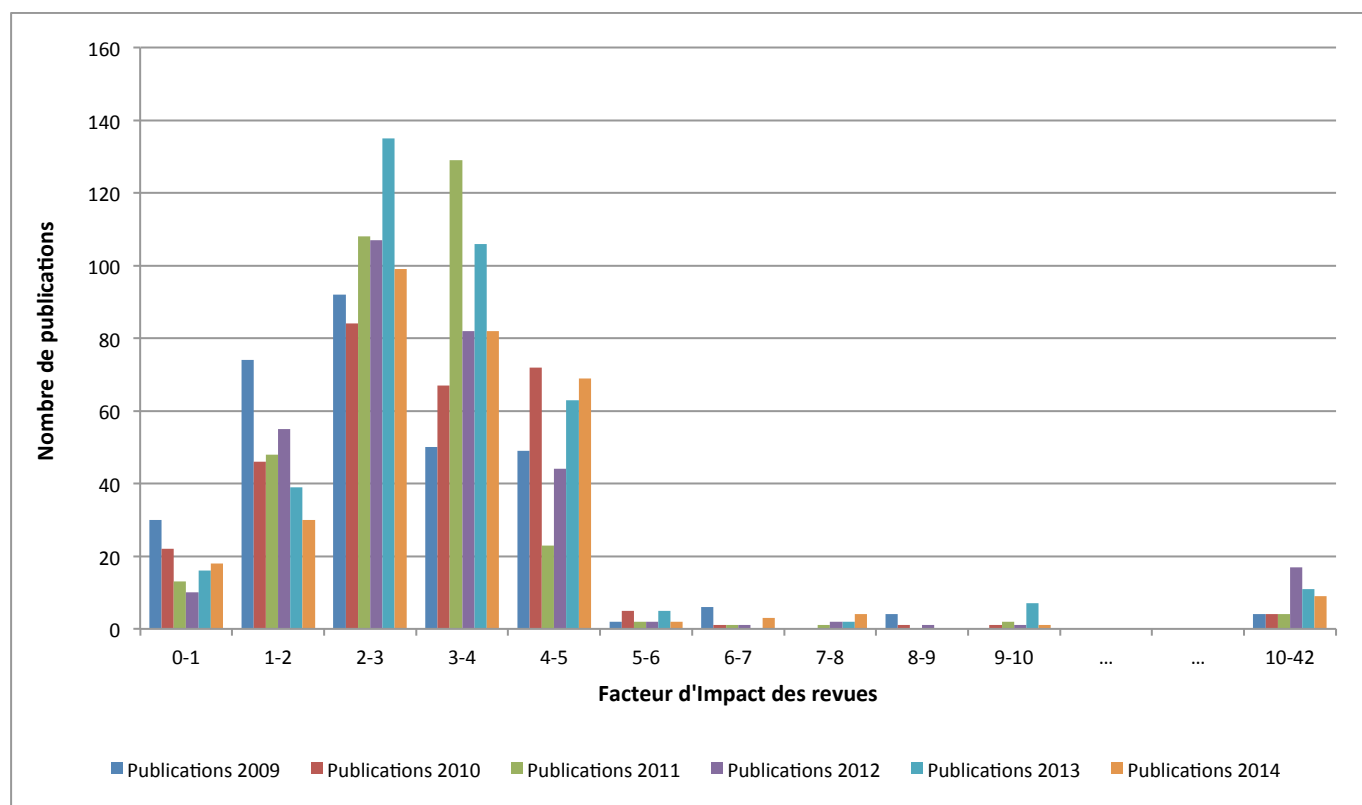
2.3.4. Figure 59 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par bateau



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Nous n'avons pris en compte que les 7 bateaux ayant fait l'objet de plus de 100 publications entre 2000 et 2014.

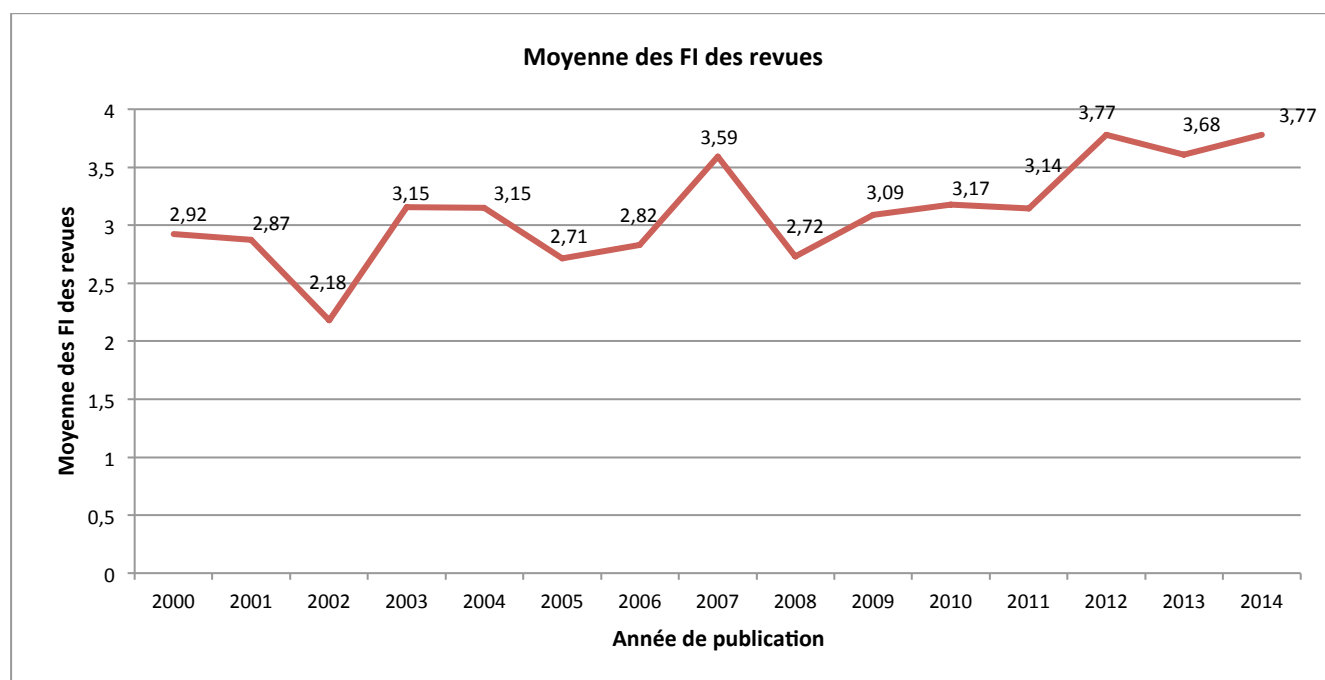
2.3.5. **Figure 60 : Répartition des Facteurs d'Impact des revues pour la période 2009-2014**



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Le facteur d'impact pour une revue correspond au rapport du nombre de citations sur le nombre de publications pour les 2 dernières années.

2.3.6. **Figure 61 : Evolution de la moyenne des Facteurs d'Impact des revues pour la période 2000-2014**



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

3. Annexes

3.1. Liste des navires hauturiers de plus de 35 mètres

Nom	Année de mise en service	Année de désarmement	Organisme
Atalante	1989	/	Ifremer
Beautemps-Beaupré	2002	/	Ifremer/Shom
Capricorne	1970	1990	Ifremer
Coriolis	1963	1990	Ifremer
Jean Charcot	1965	1990	Ifremer
Marion Dufresne 1	1973	1995	IPEV
Marion Dufresne 2	1995	/	IPEV
Nadir	1974	2004	Ifremer
Noroit	1971	1995	Ifremer
Pourquoi pas ?	2005	/	Ifremer
Suroit	1975	/	Ifremer
Thalassa	1996	/	Ifremer
Thalassa 1	1960	1995	Ifremer

3.2. Méthodologie

3.2.1. Les ressources et les outils

Le Web of Science® (WOS)

Le *Web of Science*®, base de données bibliographiques de couverture internationale, renseigne sur les articles et leurs citations issus de plus de 11500 revues et de milliers de conférences en Sciences (SCIE : Science Citation Index Expanded), Sciences Sociales et Arts et Humanités. La BLP permet d'accéder aux données depuis 1975. Outre son intérêt comme source d'information scientifique au contenu rigoureusement sélectionné, c'est aussi une ressource « de référence » pour la production d'indicateurs bibliométriques. Chaque référence du WOS est associée au Journal of Citation Reports® (JCR) et permet donc d'accéder aux différents indices liés à la revue.

Le Journal of Citation Reports® (JCR)

Le *Journal Citation Reports*® renseigne chaque année, à partir de l'analyse des citations des articles, un ensemble d'indices pour les revues internationales à comité de lecture. Le plus usité est le *facteur d'impact* (IF - *Impact Factor*). Il correspond pour une revue au rapport du nombre de citations sur le nombre de publications pour les 2 dernières années⁴.

Archimer

Archimer est l'Archive Institutionnelle de l'Ifremer⁵. C'est un réservoir de documents, récents ou anciens qui offre des fonctionnalités de diffusion, de conservation et d'analyse bibliométrique. L'ensemble des publications associées à la flotte de l'UMS a été déposé dans Archimer pour bénéficier de ses outils bibliométriques.

La base Campagnes à la mer

La base Campagnes à la mer recense toutes les campagnes qui se sont déroulées sur les navires français ou en coopération sur des navires étrangers. Cette base contient actuellement plus de 6700 campagnes et s'enrichit chaque année de plus de 100 nouveaux résumés de campagnes. Les organismes français présentement impliqués dans la gestion des navires français (maîtres d'œuvre) sont l'IFREMER, l'IRD, le CNRS/INSU et l'IPEV.

⁴ Plus d'informations : http://science.thomsonreuters.com/m/pdfs/mgr/jcr_qrc_fr.pdf

⁵ Version Internet : <http://archimer.ifremer.fr/>

3.2.2. Repérage des publications issues de campagnes

Modification du message de remerciement

Portée : Publications avec au moins un auteur Ifremer

L'administrateur d'Archimer poste systématiquement un message de remerciement aux auteurs des publications déposées dans Archimer. Ce message a été modifié pour demander aux auteurs de signaler les publications issues de campagnes à la mer.

Exemple de message :

Bonjour,

merci pour l'enregistrement de votre document. Il est maintenant accessible sur **Internet** à partir du site WEB d'Archimer. Notez que vous pouvez faciliter son accès en proposant un lien direct vers sa copie dans Archimer, par exemple en le citant de la façon suivante :

Hansen M. W., Johannessen J. A., Dagestad K. F., Collard Fabrice, Chapron Bertrand (2011). **Monitoring the surface inflow of Atlantic Water to the Norwegian Sea using Envisat ASAR**. *Journal Of Geophysical Research-oceans*, 116(C12008), 13 p. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1029/2011JC007375> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00056/16771/>

Bien cordialement,

Campagnes à la mer
Merci de nous signaler vos publications issues de campagnes à la mer. Elles seront comptabilisées dans l'indicateur correspondant du contrat quadriennal.

Association auteurs/laboratoires
Merci de nous signaler d'éventuelles erreurs :
...

Mise en place de veilles sur le nom des bateaux

Portée : Ensemble des publications

Les auteurs mentionnent parfois le nom des campagnes et des navires dont sont issues les données qu'ils exploitent dans le corps du texte des publications. Il n'est pas possible de rechercher le nom des campagnes dans les publications car leur nombre est trop important, leurs noms sont parfois trop génériques et les campagnes ont parfois une double appellation (nom ou code). Ils ramèneraient donc « trop de bruit ». Par contre, la recherche du nom des bateaux avec les préfixes « N/O » ou « R/V » donne de bons résultats la plupart du temps (à l'exception de quelques-uns comme *L'Europe*). Cette recherche a été menée directement dans Archimer pour les publications co-rédigées par l'Ifremer. Elle a été complétée par des recherches sur les sites des principaux éditeurs de revues électroniques (Elsevier, Springer, Blackwell, ...) ainsi que dans le WOS pour repérer les publications sans auteur Ifremer.

Diffusion d'un message annuel à l'ensemble des auteurs Ifremer

Portée : Publications avec au moins un auteur Ifremer

Un script informatique a été développé pour adresser annuellement, à chaque auteur Ifremer, un email contenant la liste de ses publications, avec, pour chaque publication, la liste des campagnes déjà repérées. Ce script exploite l'interconnexion entre l'annuaire du personnel, Archimer et la base Campagnes à la mer. Les auteurs ont ainsi pu vérifier et signaler rapidement les publications manquantes.

Exemple de message :

Sujet: Publications exploitant des données issues de campagnes à la mer
Date: Wed, 27 Mar 2013 15:01:14 +0100 (CET)
De: archimer@ifremer.fr
Pour: xxx.xxx@ifremer.fr

Bonjour,

Pour aider l'Ifremer à justifier le coût de sa flotte (via l'indicateur correspondant du Contrat Quadriennal), **pourriez-vous nous indiquer si vous avez exploité des données issues de campagnes à la mer dans vos publications 2012 :**

Tary Jean-Baptiste, Geli Louis, Guennou Claude, Henry Pierre, Sultan Nabil, Cagatay N., Vidal V. (2012). Microevents produced by gas migration and expulsion at the seabed: a study based on sea bottom recordings from the Sea of Marmara. *Geophysical Journal International*, 190(2), 993-1007. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-246X.2012.05533.x> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00089/20012/>
Campagnes à la mer :

- MARNAUT
- MARMARASCARPS
- MARMESONET

Thomas Yannick, Marsset Bruno, Westbrook Graham, Grall Celine, Geli Louis, Henry Pierre, Cifci G., Rochat Alexis, Saritas H. (2012). Contribution of high-resolution 3D seismic near-seafloor imaging to reservoir-scale studies: application to the active North Anatolian Fault, Sea of Marmara. *Near Surface Geophysics*, 10(4), 291-301. <http://dx.doi.org/10.3997/1873-0604.2012019>

Campagnes à la mer :

- Campagne à la mer n° 1: Nom de la campagne, date, nom du navire
- Campagne à la mer n° 2: Nom de la campagne, date, nom du navire

...

Exploitation de la base des publications de l'IPEV

Portée : Publications associées à la flotte de l'IPEV

Le Département Moyens navals et instrumentation embarquée de l'IPEV mène son propre repérage de la documentation issue des campagnes de sa flotte océanographique. Un très grand nombre de publications associées à cette flotte nous a été signalé directement par ce département.

Diffusion d'un message annuel à l'ensemble des responsables de campagnes

Portée : Ensemble des publications

Un second script informatique adresse annuellement, à chaque responsable de campagnes, un email contenant la liste de ses campagnes référencées dans la base Campagnes à la mer, avec, pour chaque campagne, la liste des publications déjà repérées précédemment.

Exemple de message :

Sujet: Publications 2012 exploitant des données issues de vos campagnes à la mer
 Date: Wed, 27 Mar 2013 15:01:14 +0100 (CET)
 De: archimer@ifremer.fr
 Pour: xxx@xxxxx.fr

Bonjour,

Pour valoriser la flotte océanographique française et aider à justifier son coût, l'UMS Flotte océanographique française, recense les publications internationales, publiées en 2012, issues des campagnes réalisées sur les navires du CNRS, de l'Ifremer, de l'IPEV et de l'IRD.

Dans cette perspective, pourriez-vous nous indiquer si de nouvelles publications internationales, publiées en 2012, ont exploité des données acquises lors des campagnes que vous avez dirigées suivantes?

FUJI-MD108, Marion Dufresne, 1997, FI351997200030 :

- Référence publication 2012 n°1
- Référence publication 2012 n°2

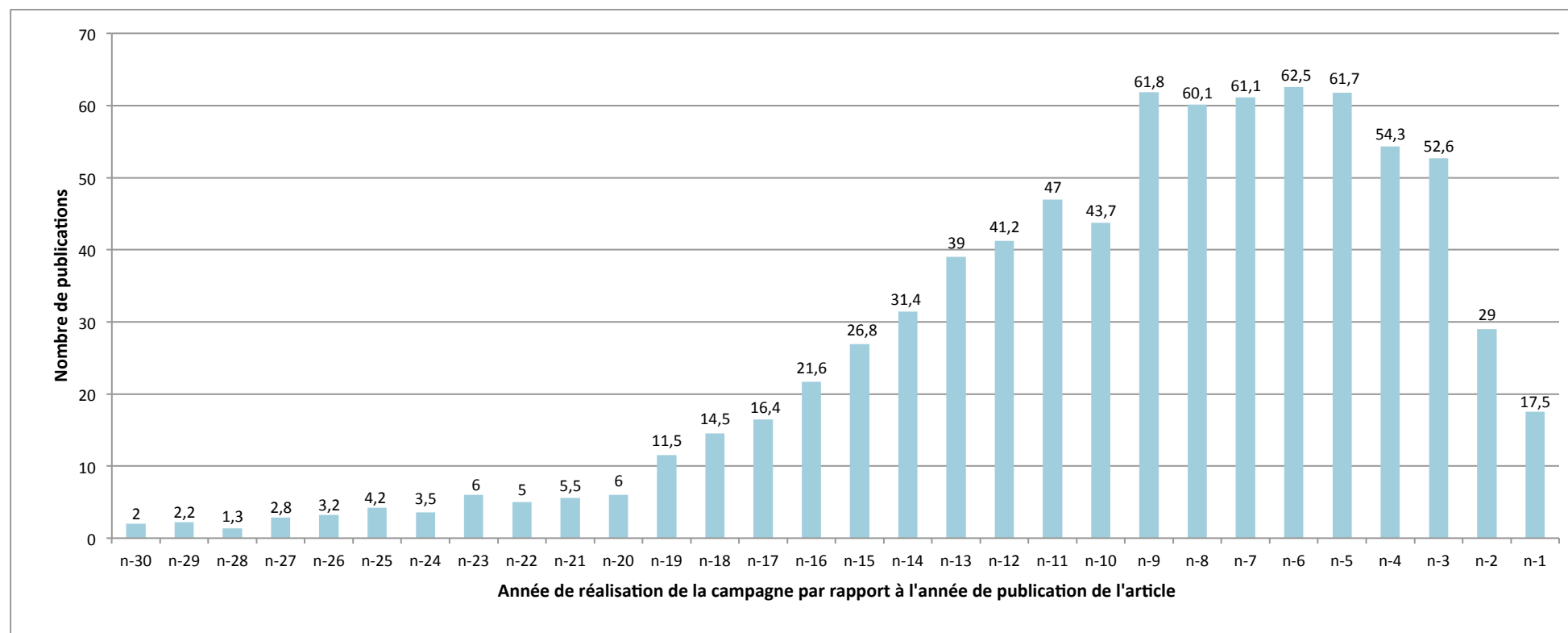
...

EDUL-MD107, Marion Dufresne, 1997, FI351997200020 :

- Référence publication 2012 n°1
- Référence publication 2012 n°2

...

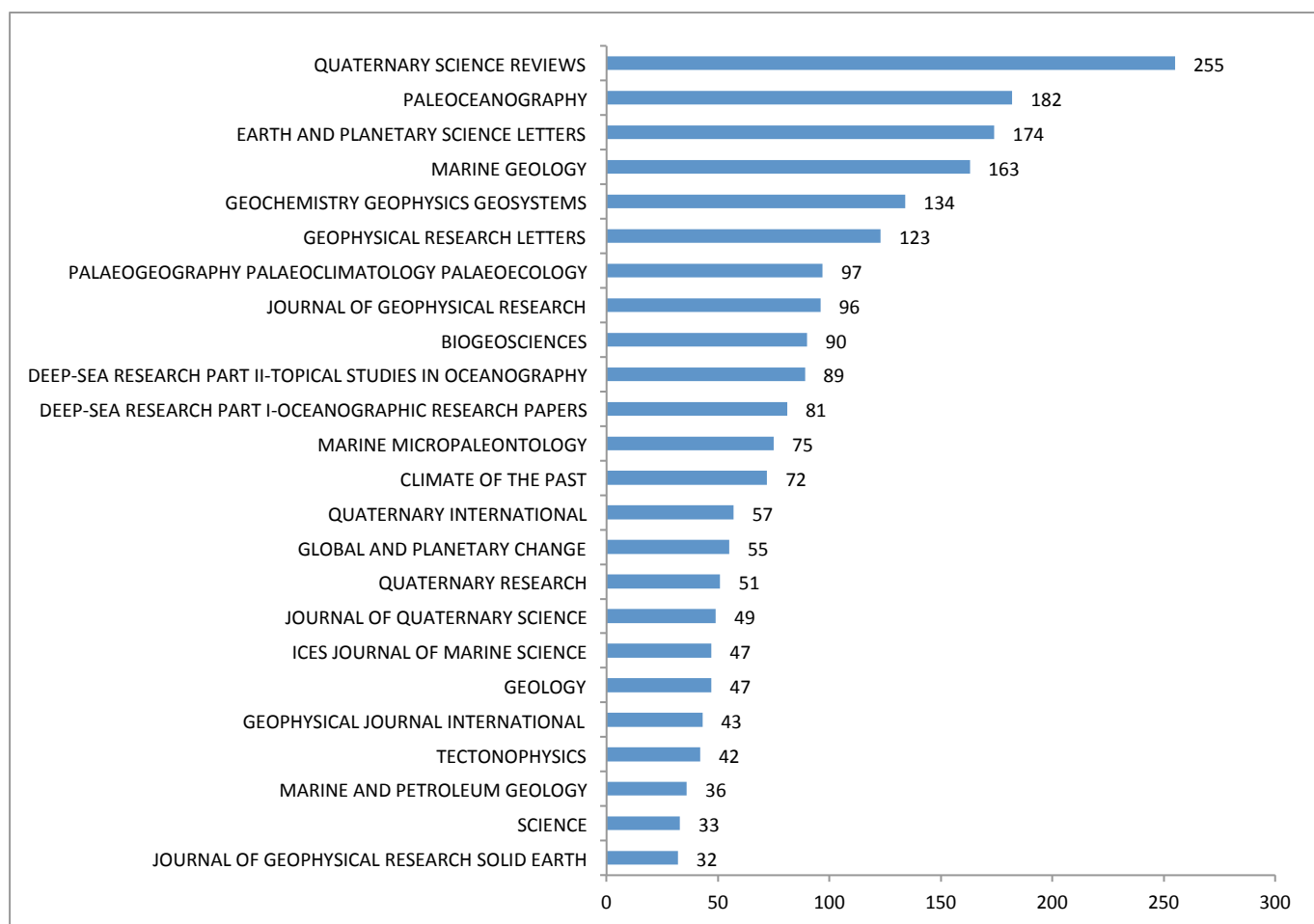
2.1.3. Figure 3 : Histogramme du nombre de publications en fonction de la date de la campagne



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Cette figure présente la moyenne des articles publiés entre 2006 et 2014. Le pic de publication intervient 5 à 9 ans après une campagne scientifique.

2.1.4. Figure 4 et Tableau 1 : Nombre de publications par revue



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Les 4 revues qui ont publié le plus grand nombre d'articles faisant référence à une campagne en mer avec un navire de plus de 35 mètres sont : Quaternary science reviews, Paleoceanography, Earth and planetary science letters et Marine geology.

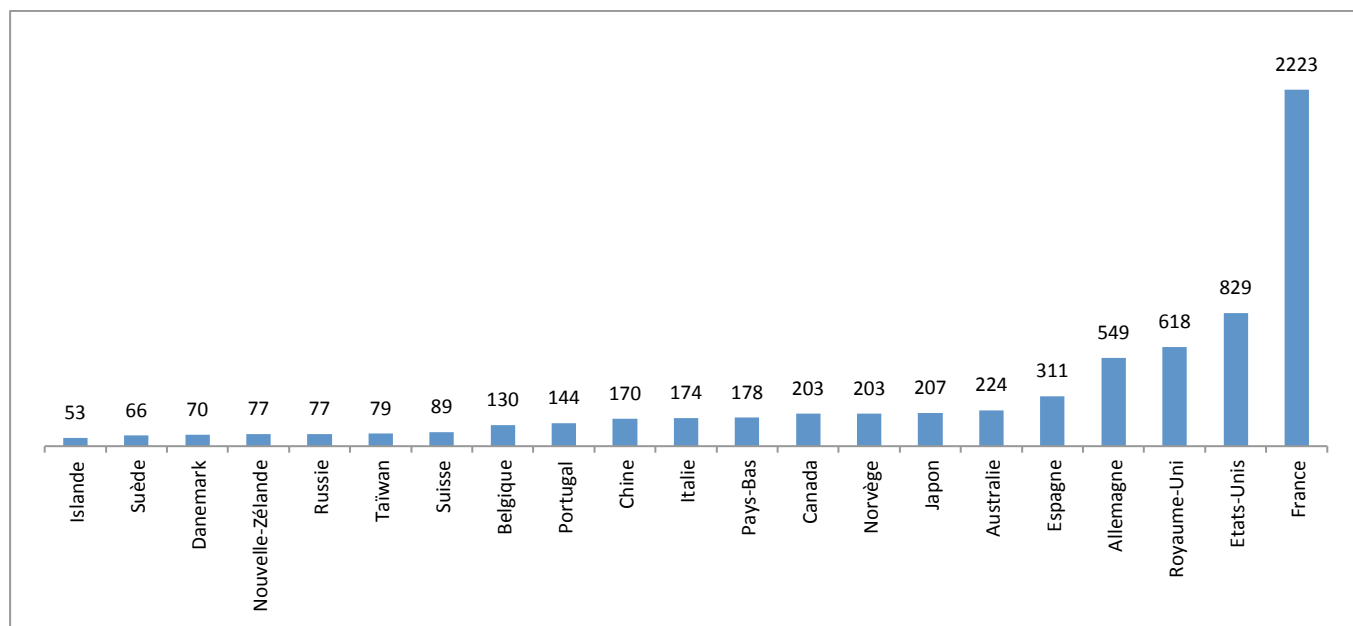
Depuis notre dernière étude 2000-2011, 6 nouvelles revues sont entrées dans cette liste : Climate of the Past, Journal of Quaternary Science, Marine and petroleum Geology, Quaternary International, Tectonophysics, et Science.

Pour cette figure, nous n'avons retenu que les revues ayant publié plus de 30 publications entre 2000 et 2014. Viennent ensuite les revues suivantes (entre 10 et 29 publications pour la période 2000-2014) :

REVUES	NOMBRE DE PUBLICATIONS
NATURE GEOSCIENCE	29
JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-OCEANS	28
GLOBAL BIOGEOCHEMICAL CYCLES	28
COMPTE RENDUS GEOSCIENCE	28
GEO-MARINE LETTERS	27
NATURE	27
JOURNAL OF MARINE SYSTEMS	27
HOLOCENE	26
GEOCHIMICA ET COSMOCHIMICA ACTA	25
JOURNAL OF PHYSICAL OCEANOGRAPHY	25
ZOOTAXA	24
MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES	23

PLOS ONE	22
LIMNOLOGY AND OCEANOGRAPHY	20
CONTINENTAL SHELF RESEARCH	19
ZOOSYSTEMA	19
CLIMATE DYNAMICS	18
CHEMICAL GEOLOGY	18
SEDIMENTARY GEOLOGY	18
PROGRESS IN OCEANOGRAPHY	18
MARINE GEOPHYSICAL RESEARCH	17
JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND OCEANIC TECHNOLOGY	17
ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY	17
CHINESE SCIENCE BULLETIN	16
CAHIERS DE BIOLOGIE MARINE	16
OCEAN SCIENCE	16
JOURNAL OF ASIAN EARTH SCIENCES	15
MARINE CHEMISTRY	15
MARINE ECOLOGY-AN EVOLUTIONARY PERSPECTIVE	15
ORGANIC GEOCHEMISTRY	14
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	13
OCEAN DYNAMICS	13
MARINE BIOLOGY	13
TECTONICS	13
JOURNAL OF VOLCANOLOGY AND GEOTHERMAL RESEARCH	12
JOURNAL OF CLIMATE	12
BOREAS	12
INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY	12
CANADIAN JOURNAL OF EARTH SCIENCES	11
JOURNAL OF THE MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION OF THE UNITED KINGDOM	11
SEDIMENTOLOGY	11
COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES SERIE II FASCICULE A-SCIENCES DE	11
ADVANCES IN NATURAL AND TECHNOLOGICAL HAZARDS RESEARCH	10
TERRESTRIAL ATMOSPHERIC AND OCEANIC SCIENCES	10
SCIENTIA MARINA	10
PHYSICS OF THE EARTH AND PLANETARY INTERIORS	10
FISHERIES OCEANOGRAPHY	10

2.1.5. Figure 5 et Carte 1 : Pays d'origine des organismes auxquels les auteurs sont affiliés

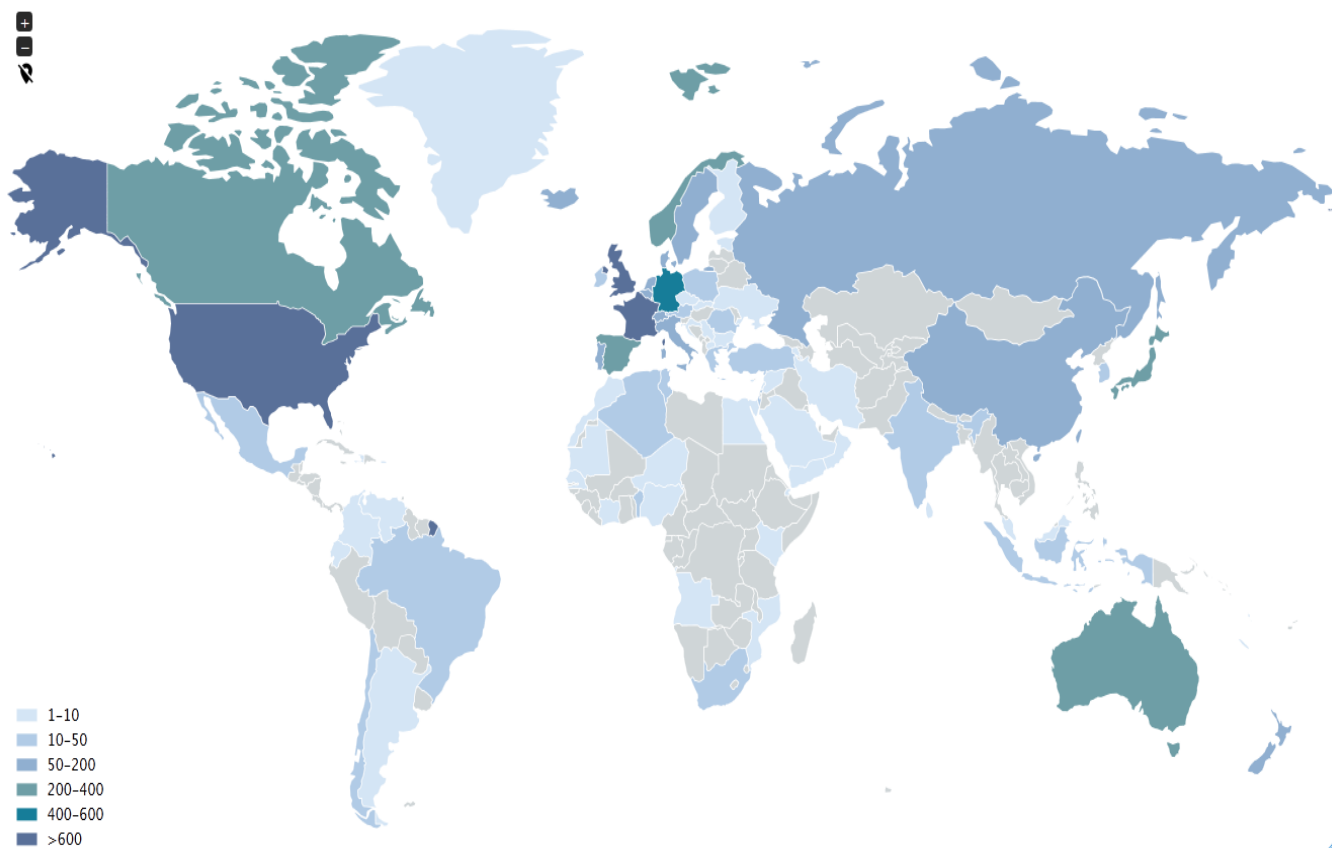


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Pour cette figure, nous n'avons retenu que les pays ayant publié plus de 50 publications entre 2000 et 2014.

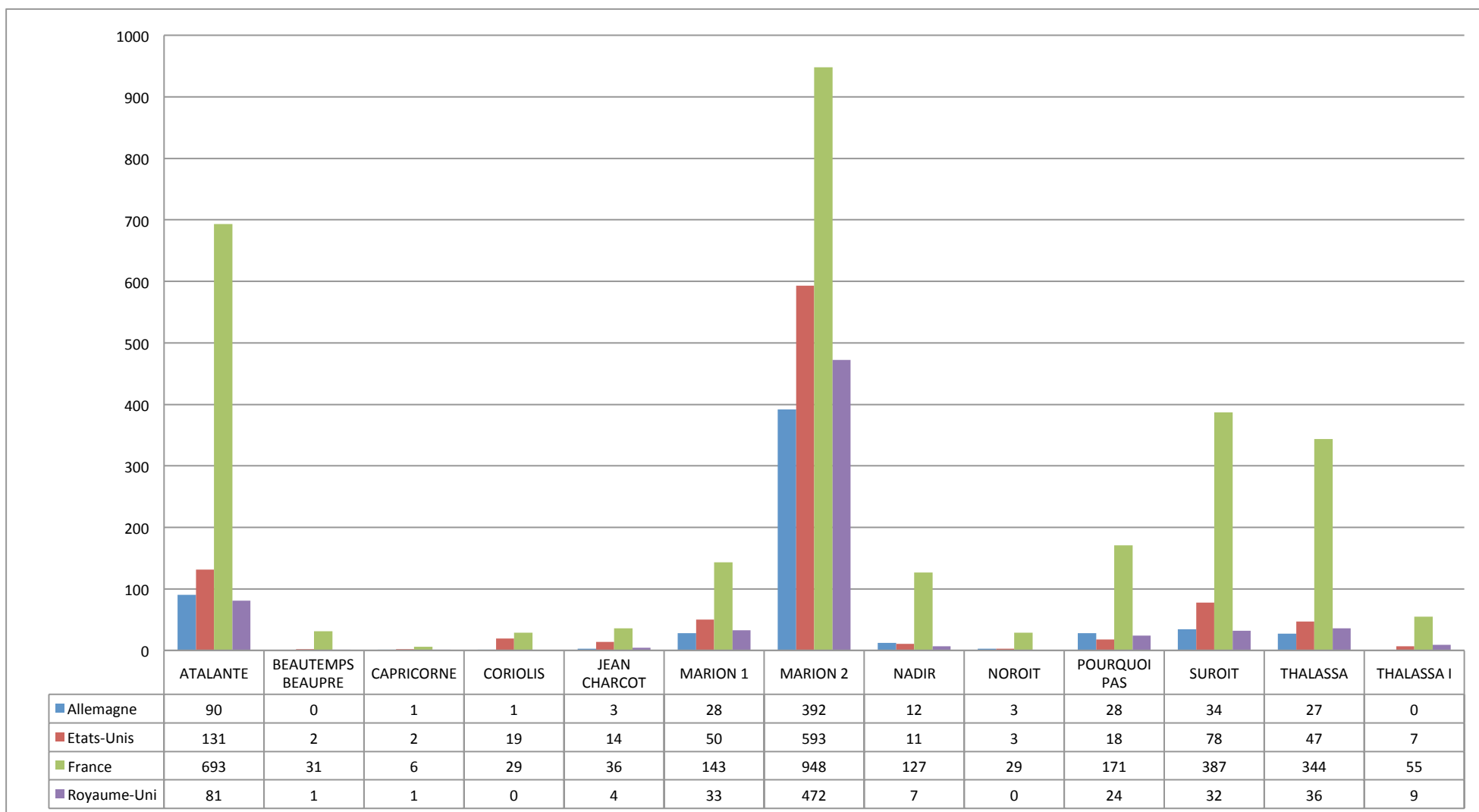
Les auteurs ayant publié les articles faisant référence à une campagne en mer avec un navire de plus de 35 mètres travaillent majoritairement pour une structure européenne. Les 4 principaux pays d'origine sont : la France (61%), les Etats-Unis (23%), le Royaume-Uni (17%) et l'Allemagne (15%).

Depuis notre dernière étude 2000-2011, 5 nouveaux pays sont entrés dans la liste des pays ayant publié plus de 50 articles sur la période 2000-2014 : le Danemark, l'Islande, la Nouvelle-Zélande, la Suède et la Suisse.



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.1.7. Figure 7 : Analyse par pays et par bateau

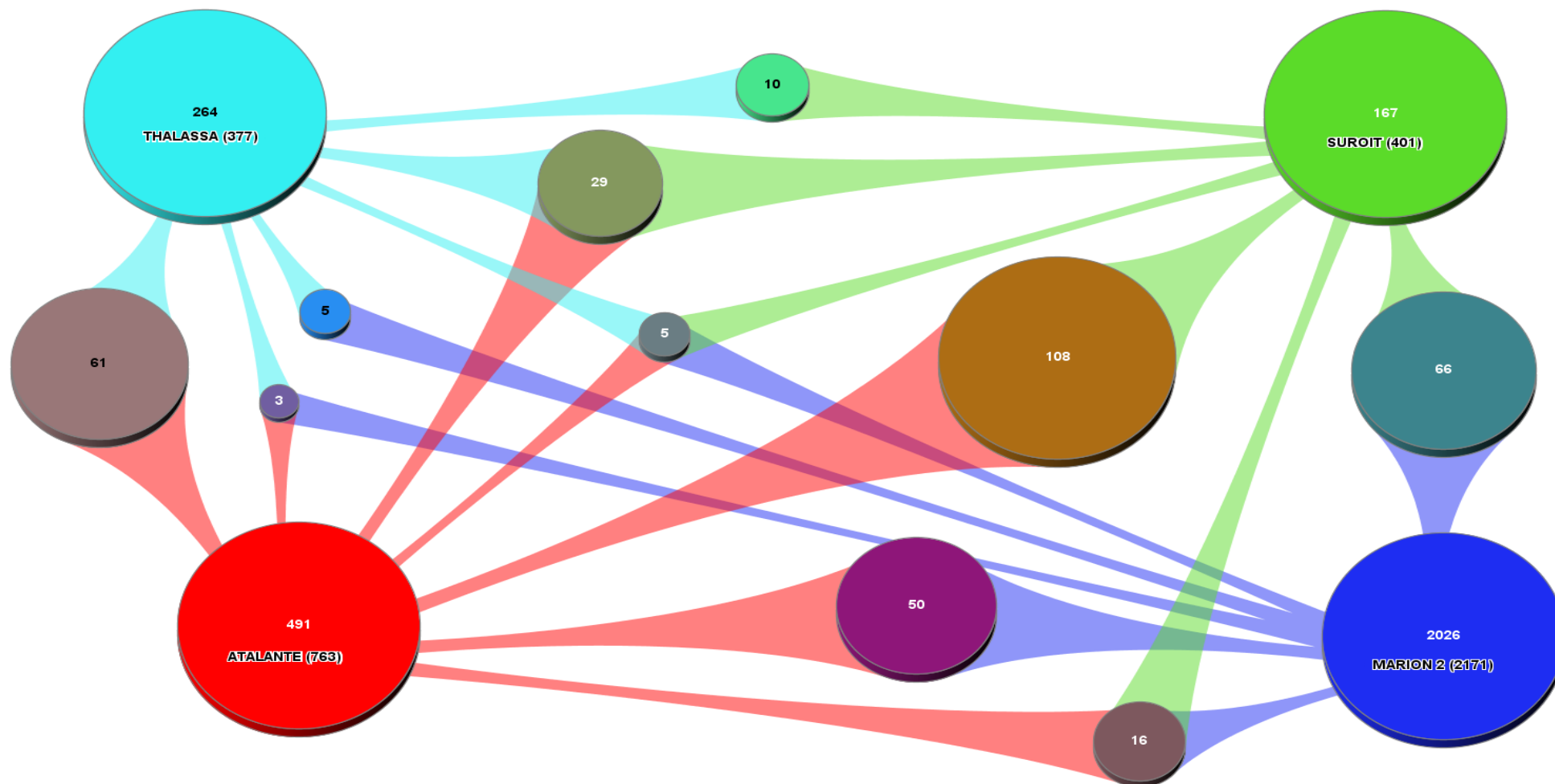


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Cette figure ne prend en compte que les 4 pays ayant publié le plus d'articles faisant référence à une campagne en mer avec un navire de plus de 35 mètres : l'Allemagne, les Etats-Unis, la France et le Royaume Uni.

La majorité des articles publiés par ces 4 pays concerne les navires Marion Dufresne 2 et Atalante.

2.1.8. Figure 8 : Nombre de publications communes entre les 4 navires ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications

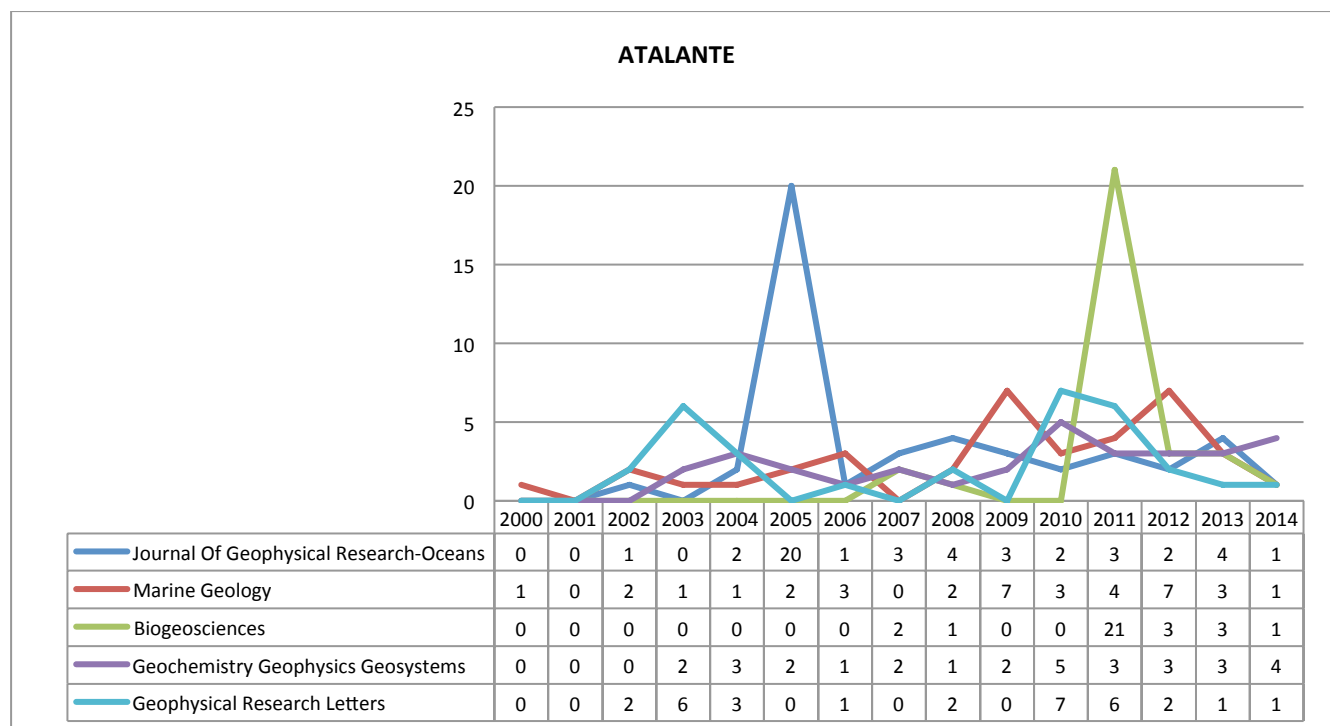


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Les 4 navires ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications sont le Marion Dufresne 2, l'Atalante, le Suroit et la Thalassa. Ce graphique nous montre, par exemple, que la Thalassa a fait l'objet de 377 publications dont 264 n'avaient aucun lien avec l'un des trois autres navires, 5 publications communes aux quatre navires, 61 publications communes avec l'Atalante, 10 avec le Suroit et 5 avec le Marion Dufresne 2.

2.1.9. Figures 9 à 21 et Tableaux 2 à 5 : Analyse des publications par revue pour chaque bateau

Les graphiques ci-dessous présentent les revues qui ont publié le plus grand nombre d'articles entre 2000 et 2014 pour chacun des 13 bateaux de plus de 35 m de l'UMS flotte océanographique française.



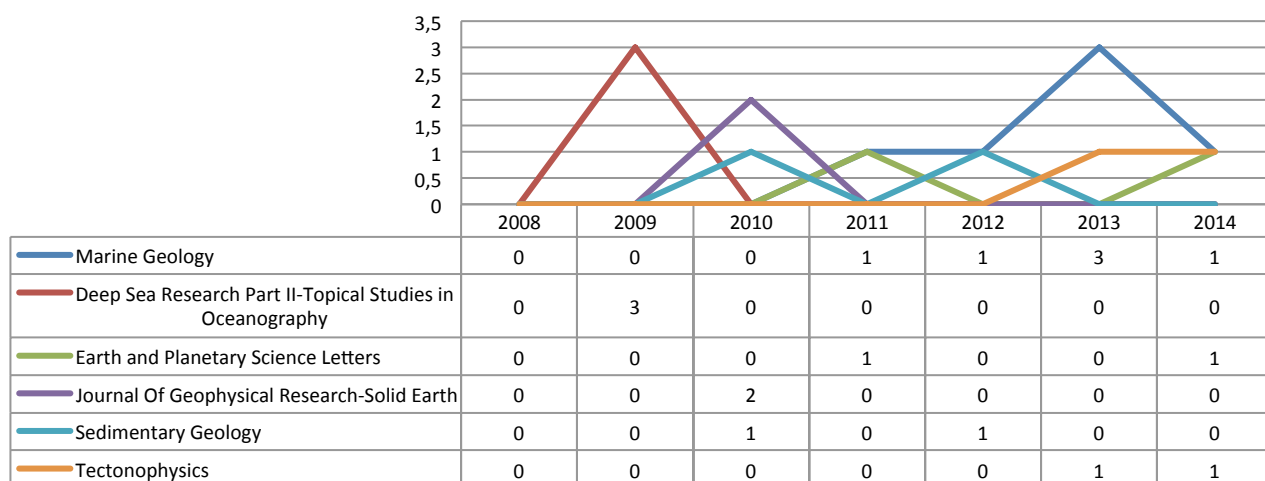
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Viennent ensuite les revues suivantes (revues ayant publié au moins 10 articles entre 2000 et 2014) :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Earth and Planetary Science Letters	0	3	2	0	1	2	1	0	1	1	4	1	2	2	1	21
Journal Of Geophysical Research-Solid Earth	1	1	0	1	2	0	0	1	1	1	3	3	0	1	4	19
Deep-sea Research Part I-Oceanographic Research Papers	0	0	1	0	0	4	2	0	2	0	1	2	2	1	3	18
Tectonophysics	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	10	0	16
Geophysical Journal International	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	5	1	2	0	2	15
Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	14
Environmental Microbiology	0	0	0	0	2	2	1	0	1	3	2	0	1	0	1	13
Marine and Petroleum Geology	0	0	1	0	1	2	1	0	0	2	1	0	0	3	0	11
Plos One	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	3	2	11
Zootaxa	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	2	11
Chemical Geology	0	0	2	2	1	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	10

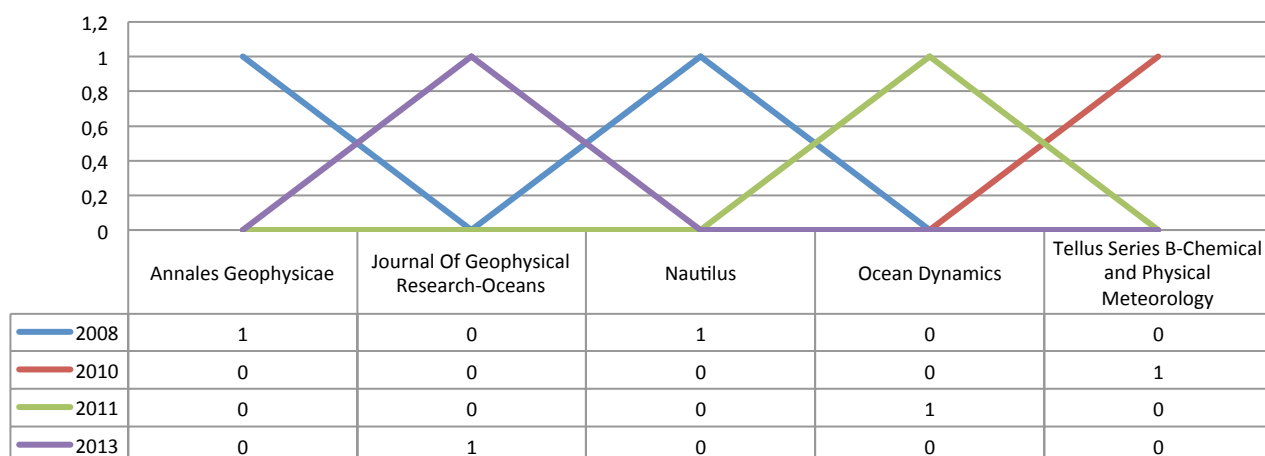
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

BEAUTEMPS BEAUPRE



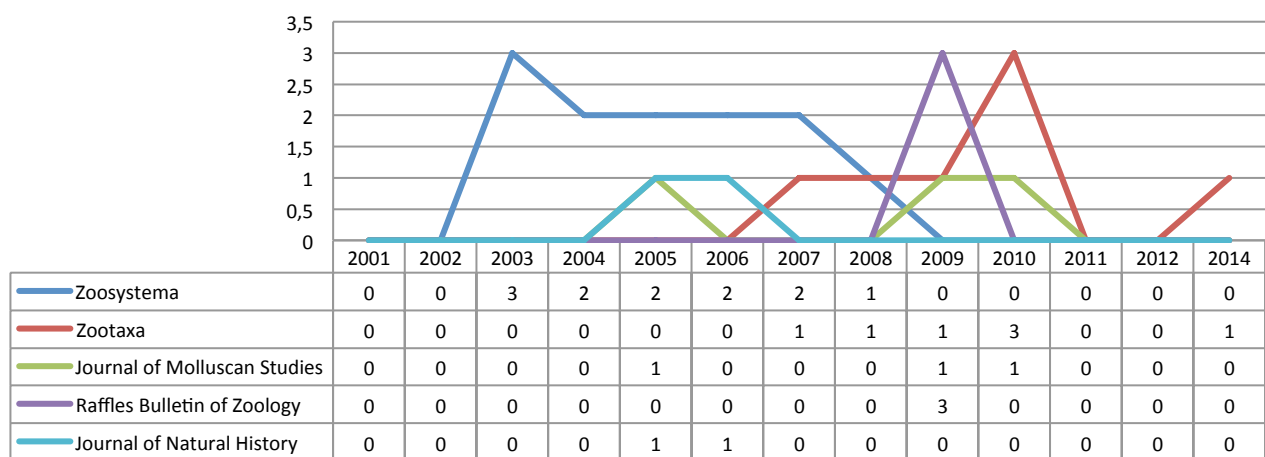
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

CAPRICORNE

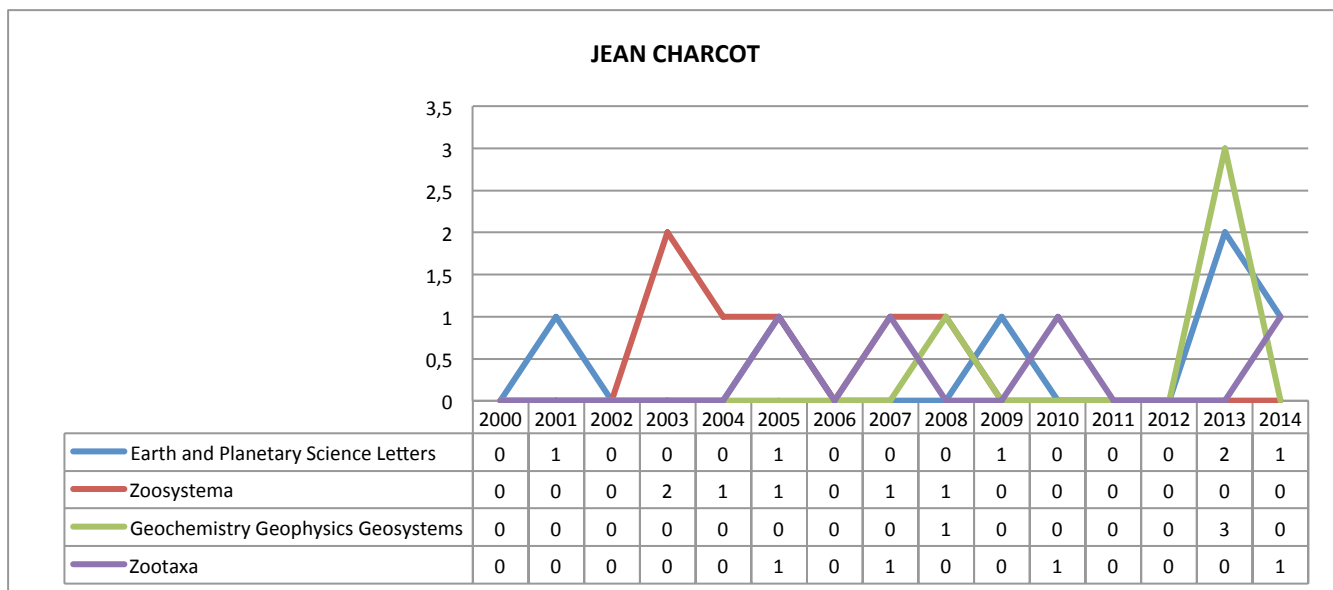


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

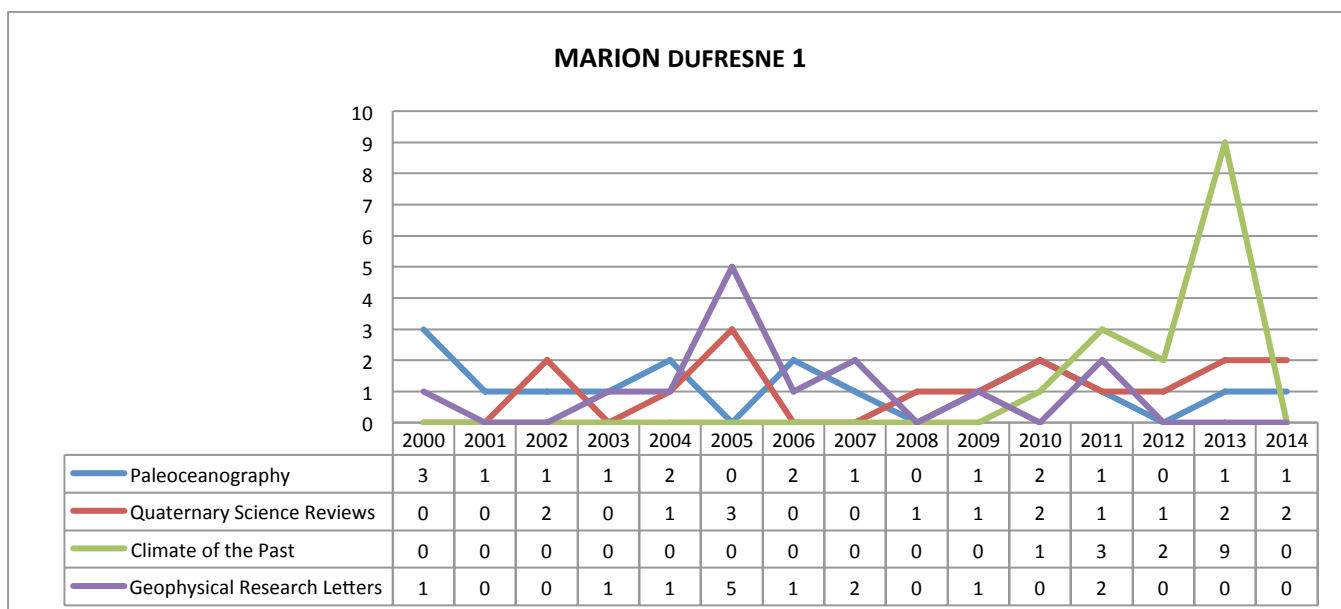
CORIOLIS



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



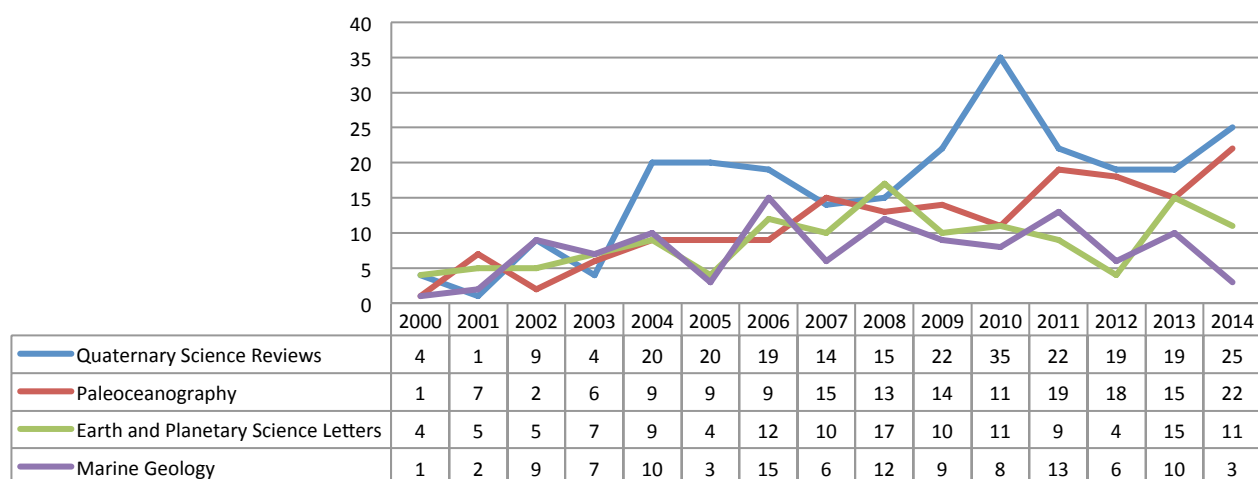
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Viennent ensuite les revues suivantes :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Deep-sea Research Part II- Topical Studies in Oceanography	1	0	7	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	13
Geochemistry Geophysics Geosystems	0	0	0	3	0	0	4	3	1	1	0	0	0	1	0	13
Earth and Planetary Science Letters	0	2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	11

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

MARION DUFRESNE 2



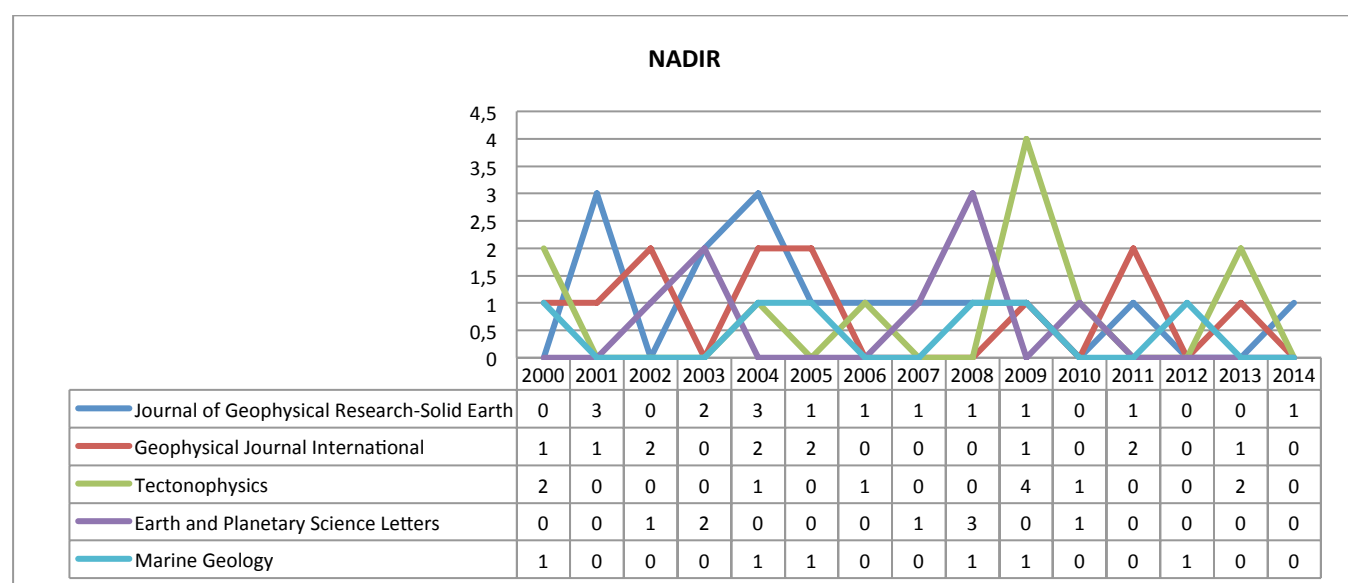
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Viennent ensuite les revues suivantes :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology	0	2	0	1	4	9	5	16	4	7	14	4	8	13	6	93
Geochemistry Geophysics Geosystems	0	0	4	9	7	4	9	13	6	9	3	5	8	6	6	89
Marine Micropaleontology	1	1	2	2	6	2	6	5	12	8	7	3	4	9	3	71
Climate of the Past	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	9	7	13	13	18	65
Geophysical Research Letters	0	1	0	4	5	8	4	8	7	4	2	5	2	5	10	65
Quaternary International	0	0	0	3	1	0	2	0	7	1	1	12	11	11	8	57
Global and Planetary Change	0	2	2	3	3	2	12	0	1	1	5	9	4	8	3	55
Deep-sea Research Part II-Topical Studies in Oceanography	0	0	8	2	0	4	0	0	25	4	0	1	3	4	1	52
Quaternary Research	1	2	3	0	2	1	0	6	4	4	3	7	6	7	2	48
Journal of Quaternary Science	0	1	2	2	2	2	3	2	1	5	3	2	11	6	4	46
Biogeosciences	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	6	6	10	13	42
Geology	1	1	1	1	3	1	4	1	5	3	0	2	3	4	2	32
Journal of Geophysical Research-Oceans	0	1	2	1	2	5	0	0	0	3	4	4	2	3	3	30
Deep-sea Research Part I- Oceanographic Research Papers	0	2	2	0	2	3	1	1	4	5	3	0	1	3	1	28
Science	2	2	0	1	3	3	2	7	2	2	1	0	1	0	2	28
Global Biogeochemical Cycles	0	0	0	0	2	3	0	4	2	1	2	0	4	2	5	25

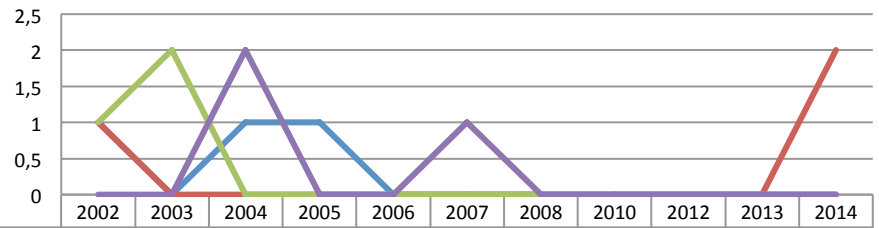
Nature Geoscience	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	2	4	6	3	24
Marine And Petroleum Geology	0	2	1	0	0	8	1	0	1	3	0	1	3	2	1	23
Holocene	0	0	0	1	1	0	4	2	0	2	1	1	2	6	2	22
Nature	1	1	1	4	2	2	0	3	0	2	0	1	1	2	2	22
Geochimica et Cosmochimica Acta	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1	3	2	2	3	3	18
Journal of Geophysical Research-Solid Earth	0	1	0	2	0	1	0	4	1	0	2	3	1	0	2	17
Comptes Rendus Geoscience	0	0	0	1	2	6	1	1	0	2	0	1	2	0	0	16
Geo-Marine Letters	0	0	0	2	1	3	5	1	0	1	0	1	1	0	1	16
Chinese Science Bulletin	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	5	1	2	0	15
Journal of Asian Earth Sciences	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	1	5	2	15
Boreas	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0	2	1	1	2	1	12
Sedimentary Geology	0	0	0	0	2	1	1	2	0	1	1	0	3	1	0	12
Climate Dynamics	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	2	1	3	0	11
Geophysical Journal International	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	4	0	0	0	1	11
Limnology and Oceanography	0	1	0	0	0	1	0	0	2	2	0	3	1	0	1	11
Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	3	1	11
Canadian Journal Of Earth Sciences	2	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1	0	10
Tectonophysics	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	2	2	10
Terrestrial Atmospheric and Oceanic Sciences	0	0	0	0	0	1	0	0	8	1	0	0	0	0	0	10

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

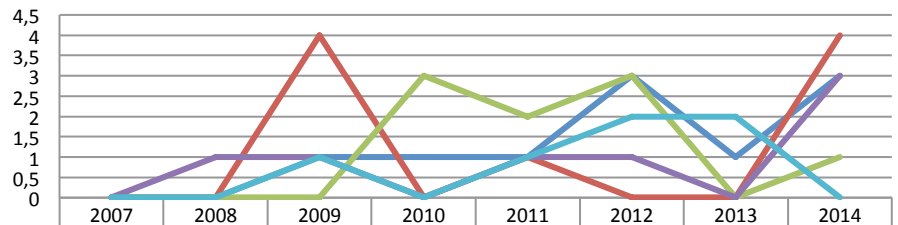
NOROIT



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2012	2013	2014
Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Deep-sea Research Part II-Topical Studies in Oceanography	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Geophysical Research Letters	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Journal of Geophysical Research-Oceans	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

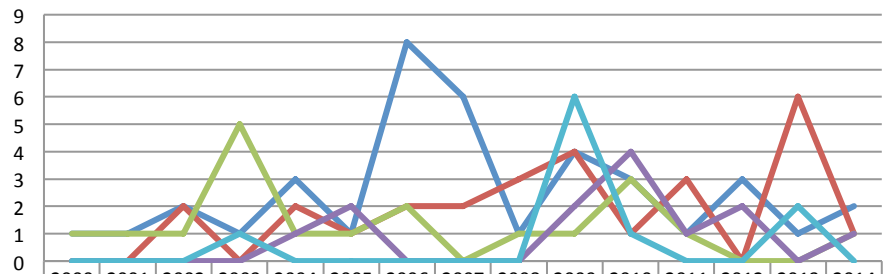
POURQUOI PAS



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Geochemistry Geophysics Geosystems	0	0	1	1	1	3	1	3
Deep-sea Research Part I-Oceanographic Research Papers	0	0	4	0	1	0	0	4
Marine Ecology-An Evolutionary Perspective	0	0	0	3	2	3	0	1
Marine Geology	0	1	1	0	1	1	0	3
Plos One	0	0	1	0	1	2	2	0

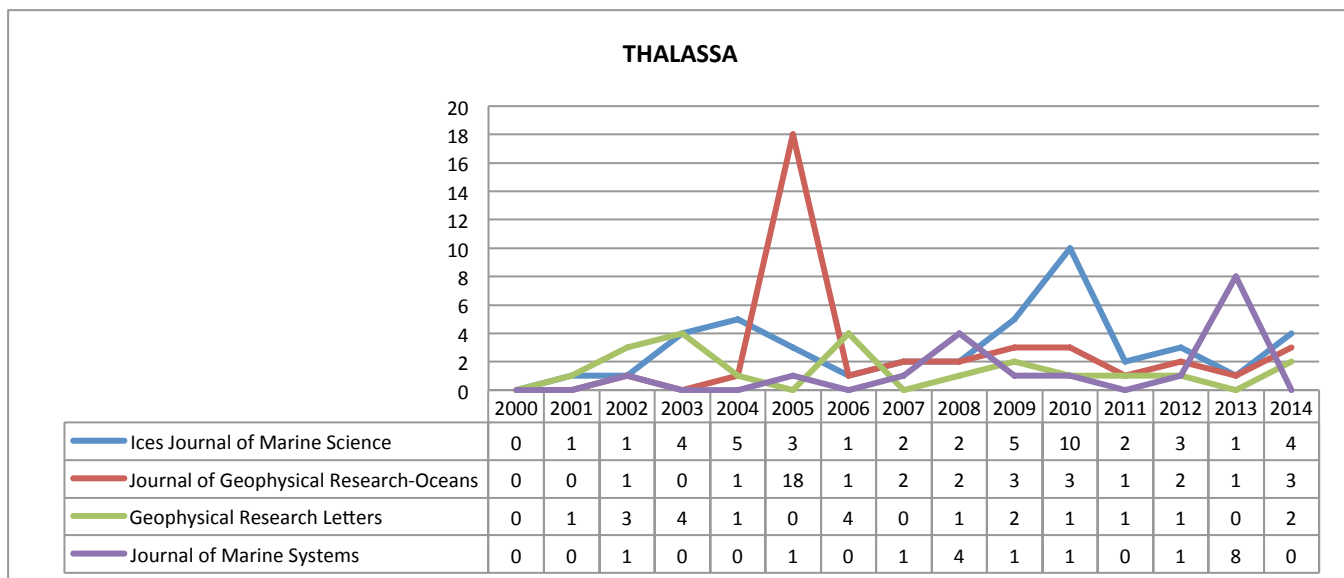
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

SUROIT



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Marine Geology	1	1	2	1	3	1	8	6	1	4	3	1	3	1	2
Journal of Geophysical Research-Oceans	0	0	2	0	2	1	2	2	3	4	1	3	0	6	1
Geophysical Research Letters	1	1	1	5	1	1	2	0	1	1	3	1	0	0	1
Geophysical Journal International	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	4	1	2	0	1
Tectonophysics	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	1	0	0	2	0

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

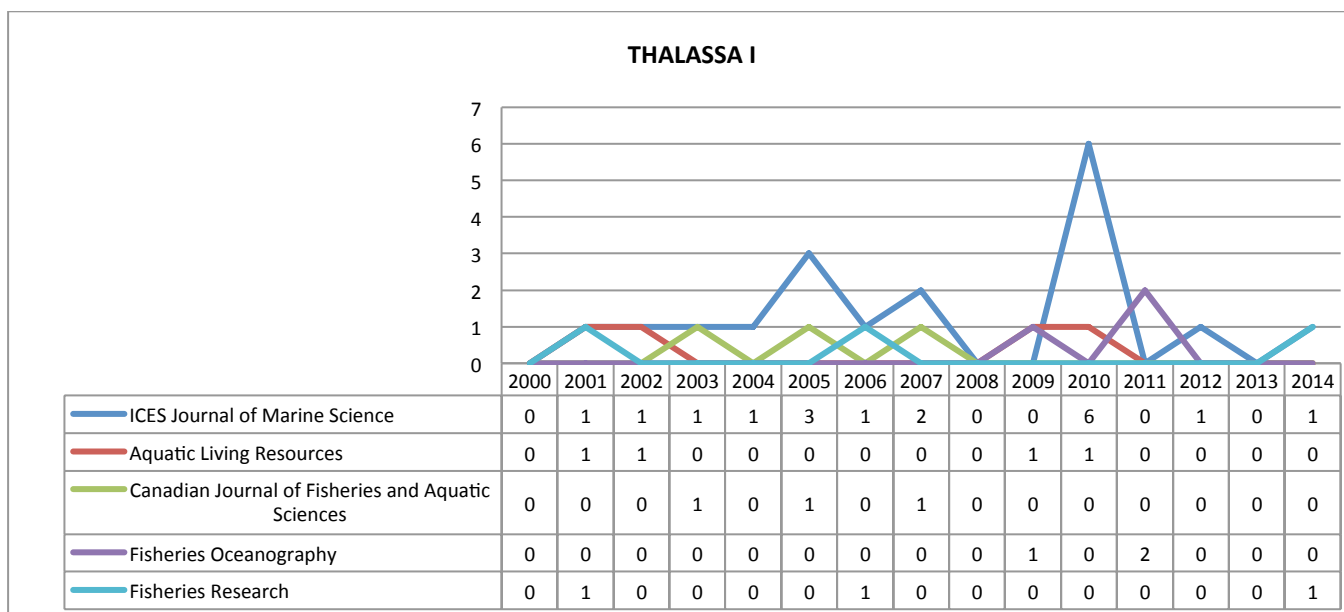


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Viennent ensuite les revues suivantes :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Biogeosciences	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	1	2	2	0	1	16
Deep Sea Research Part II- Topical Studies in Oceanography	0	0	1	0	0	1	1	0	0	11	0	1	0	0	1	16
Journal of Physical Oceanography	0	0	1	0	2	3	2	1	1	1	0	1	1	1	0	14
Deep-sea Research Part I- Oceanographic Research Papers	0	0	1	0	2	3	0	1	1	0	1	2	1	0	0	12
Marine Ecology Progress Series	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	2	3	0	1	11
Fisheries Oceanography	0	0	0	1	0	0	1	4	0	1	0	2	1	0	0	10

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.2. Données bibliométriques concernant les thématiques des publications

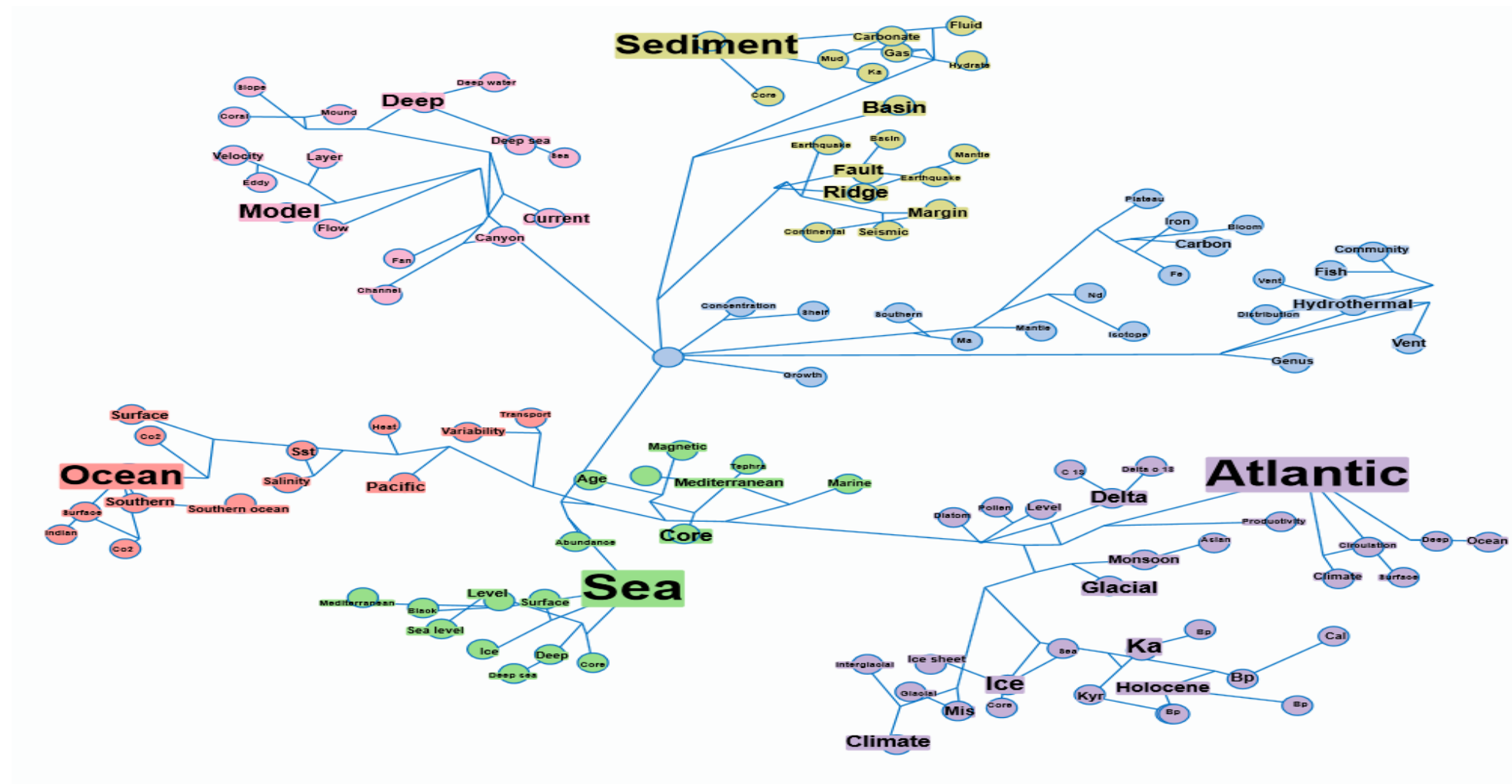
2.2.1. Tableau 6 : Equations de recherche pour chaque thématique étudiée

Ces équations de recherche se révèlent pertinentes puisque seules 51 publications ne relèvent pas des thématiques retenues.

Valeur	Contient
Aquaculture	aquaculture OR farming OR rearing OR Life Cycle Assessment OR LCA OR culture OR hatcher* OR harvest* OR nurser* OR crassostre* OR salmo OR trout OR sea bass Or sea bream OR litopenaeus OR dicentrarchus OR solea OR shrimp* OR ruditapes OR shrimp* OR rearing OR reared
Biodiversity-ecosystems	biodivers* OR ecosystem* OR specie* OR biospher* OR biotop* OR ecolog* OR communit* OR biological resource* OR ecophysiol* OR environment* manag* OR encironment* condition* OR environmental effect* OR environment* factor* OR biogeograph* OR etholog* OR Autoecolog* OR biotop* OR biocenos* OR natural resourc* OR biomass OR trophic OR fauna OR faunal OR geographical distrib* OR ichthyolog* OR biotechnol* OR fucan* OR gene OR genetic* OR antibod* OR cells properties OR biofilm*
Climate- Oceans	climat* OR greenhouse OR acidificat* OR tsunami OR meteorol* OR atmospher* OR weather OR wave* OR wind* OR deglacia* OR sea level OR hurrican* OR rain OR season* OR currents OR nino OR nina OR hydrograp* OR cyclon* OR hydrodynam* OR upwelling
Economy Policy	economy OR economic* OR polic* OR politic* OR financ* OR market* OR commerc* OR social OR socio OR negociation* OR integrated coastal zone OR ICZM OR manage* OR pay OR quota* OR scenario* OR trade OR strateg* OR challeng*
Fishery	fisher* OR stock OR stocks OR fishing OR fleet* OR selectiv* OR netting OR dredg* OR flume tank* OR ROVV OR rotv OR recruitment OR fisheries OR hake OR tuna OR engraulis OR aggregation* OR otolith* OR placopecten OR snapper OR recruit OR trawl* OR overexploitat* OR vessel*
Geology	geolog* OR sediment* OR coastline* OR tectonic* OR topograph* OR volcan* OR vulcan* OR fault OR faults OR stratigrap* OR seism* OR seafloor OR earth OR seamount* OR gas OR mineral*OR ground OR bottom OR earth
Human health	health OR tracking viruse* OR human diseas*
Hydrothermal	hydrotherm* OR vent OR vents OR deep ocean OR archae bacter*
Pollution	chemistr* OR chemic* OR pollut* OR pollutant* OR pesticid* OR insecticid* OR metal* OR phytosan* OR depollut* OR infect* OR toxins OR toxic* OR oil spill* OR contamina* OR fungic* OR ecotox* OR biogeochem*
Survey	survey* OR repamo OR rephy OR remi OR remi OR network* OR surveillance

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.2.2. Figure 22 : Arbre phylogénique étudiant la proximité des principaux concepts



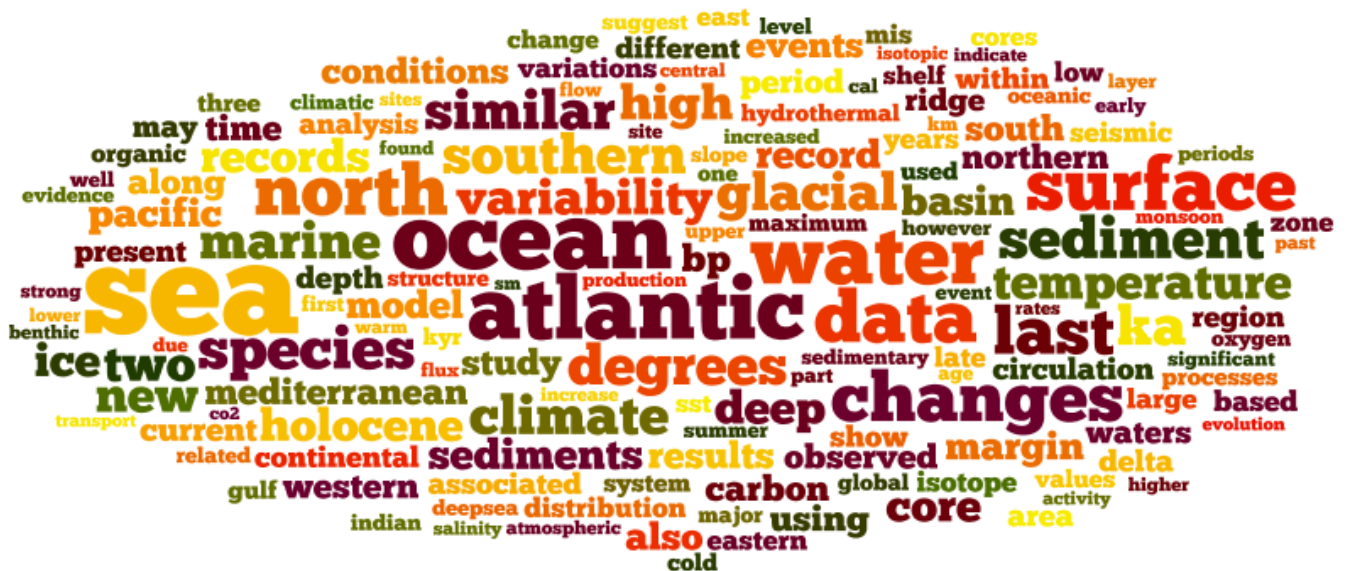
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Dans cet arbre, les publications sont classées grâce à leurs mots-clés, appelés « Concepts » qui sont extraits par le système. Il permet de mesurer la fréquence de ces concepts par publication et d'étudier les liens entre les différents concepts.

2.2.3. Figures 23 et 24 : Nuages de mots



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

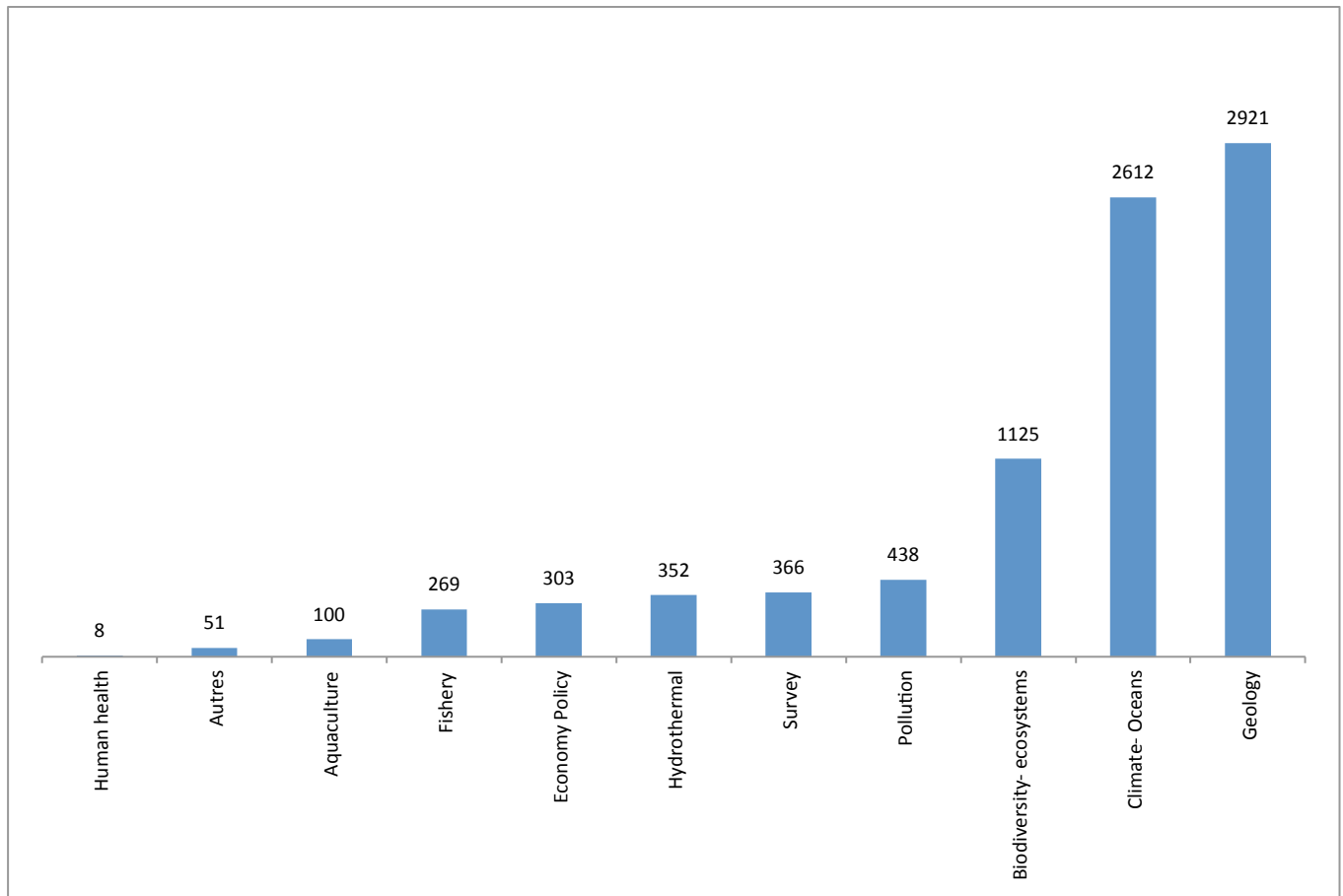


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Wordle

Ces concepts sont extraits des titres, résumés et mots-clés des publications.

Les mots s'affichent dans des polices de caractères d'autant plus grandes qu'ils sont utilisés fréquemment dans les publications. Par exemple, « Sea » est le mot clé qui apparaît le plus souvent dans les publications (1338 publications y font référence dans leurs titres, mots-clés ou résumés).

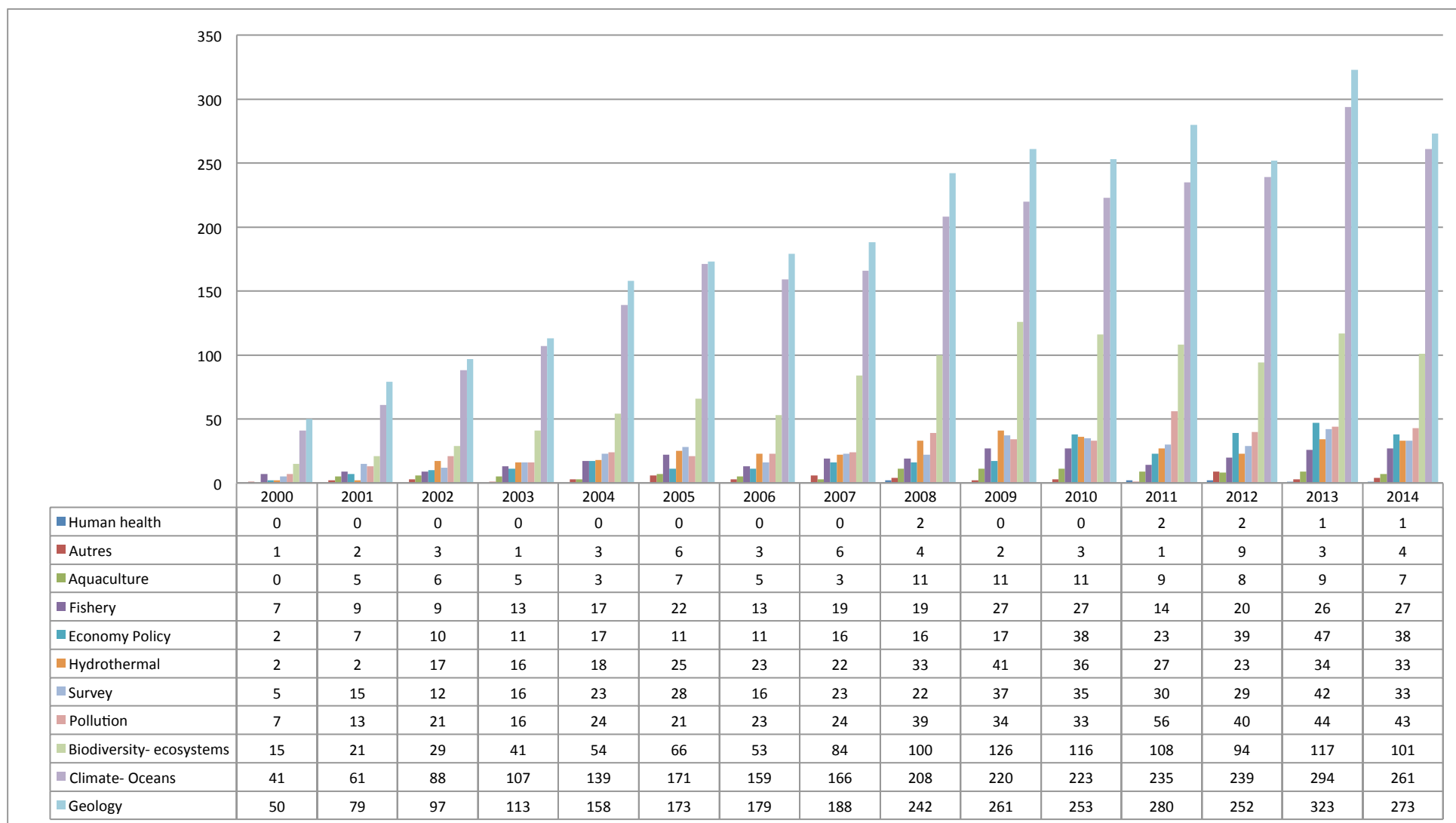
2.2.4. Figure 25 : Nombre de publications pour chaque thématique



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Les principales thématiques sont la géologie et le climat. On note une prépondérance constante de ces deux thématiques tout au long des 15 années. Mais la grande majorité des publications concerne plusieurs sujets (un grand nombre de publications (1167) traite par exemple à la fois de géologie et de climat (Cf. p.27)).

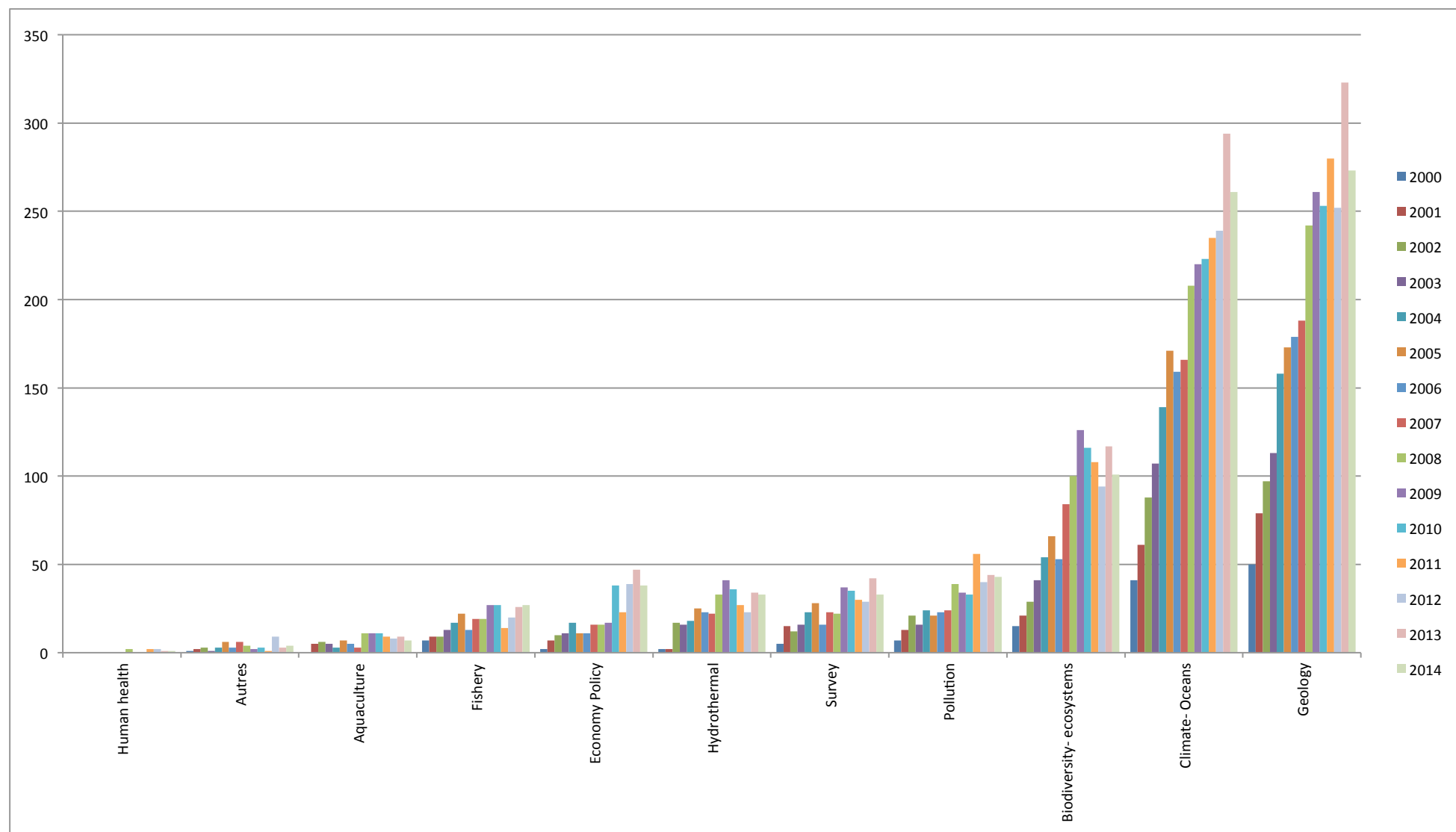
2.2.5. Figure 26 : Evolution temporelle des publications par thématique et comparatif de l'évolution par année



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Ce graphique étudie le nombre de publications pour chaque thématique principale avec une évolution sur 15 ans.

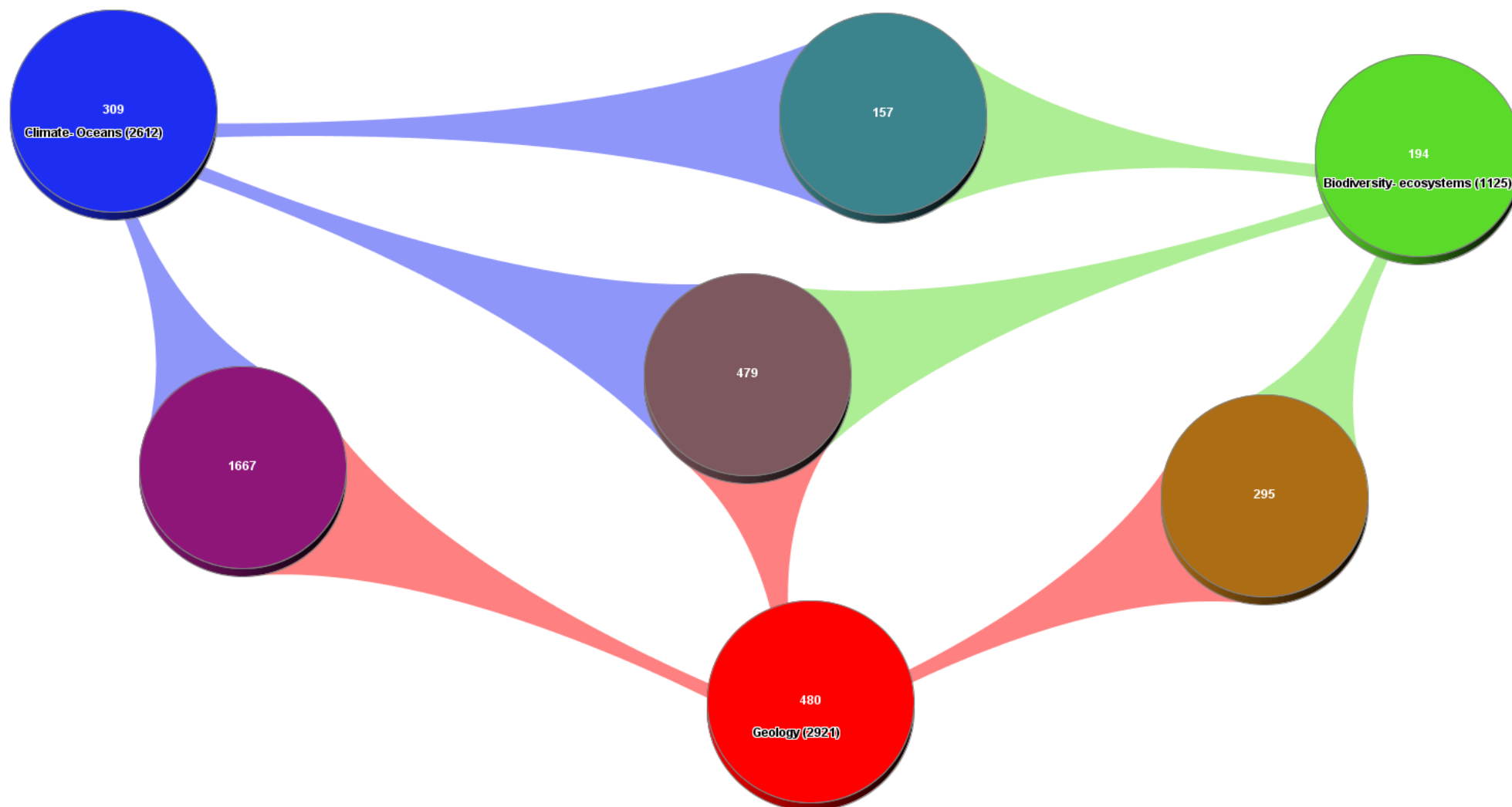
2.2.6. Figure 27 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par thématique



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Ce graphique étudie l'évolution sur 15 ans du nombre de publications pour chaque thématique principale.

2.2.7. Figure 28 : Nombre d'articles communs entre les 3 thématiques ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications

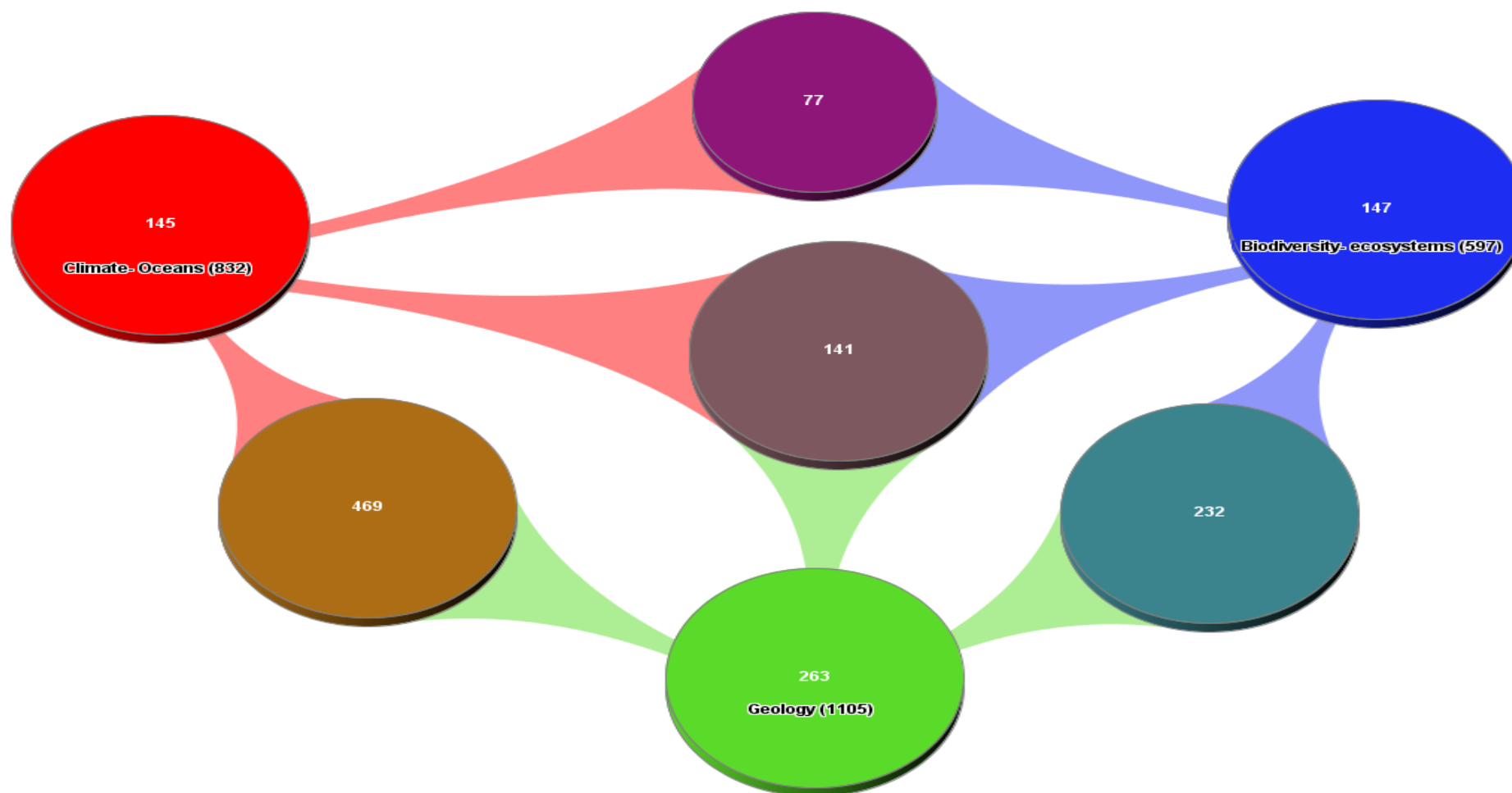


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Les 3 thématiques ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications sont : Géologie, Climat/Océans Et Biodiversité/Ecosystèmes.

On peut lire, par exemple qu'il y a 2921 articles traitant, entre autre, de Géologie, 480 ne traitant que de Géologie, 1667 traitant à la fois de Géologie et de Climat/Océans, 295 traitant à la fois de Géologie et de Biodiversité/Ecosystèmes et 479 traitant des trois thématiques.

2.2.8. Figure 29 : Nombre d'articles communs entre les 3 principales thématiques sans Marion Dufresne 1 et 2

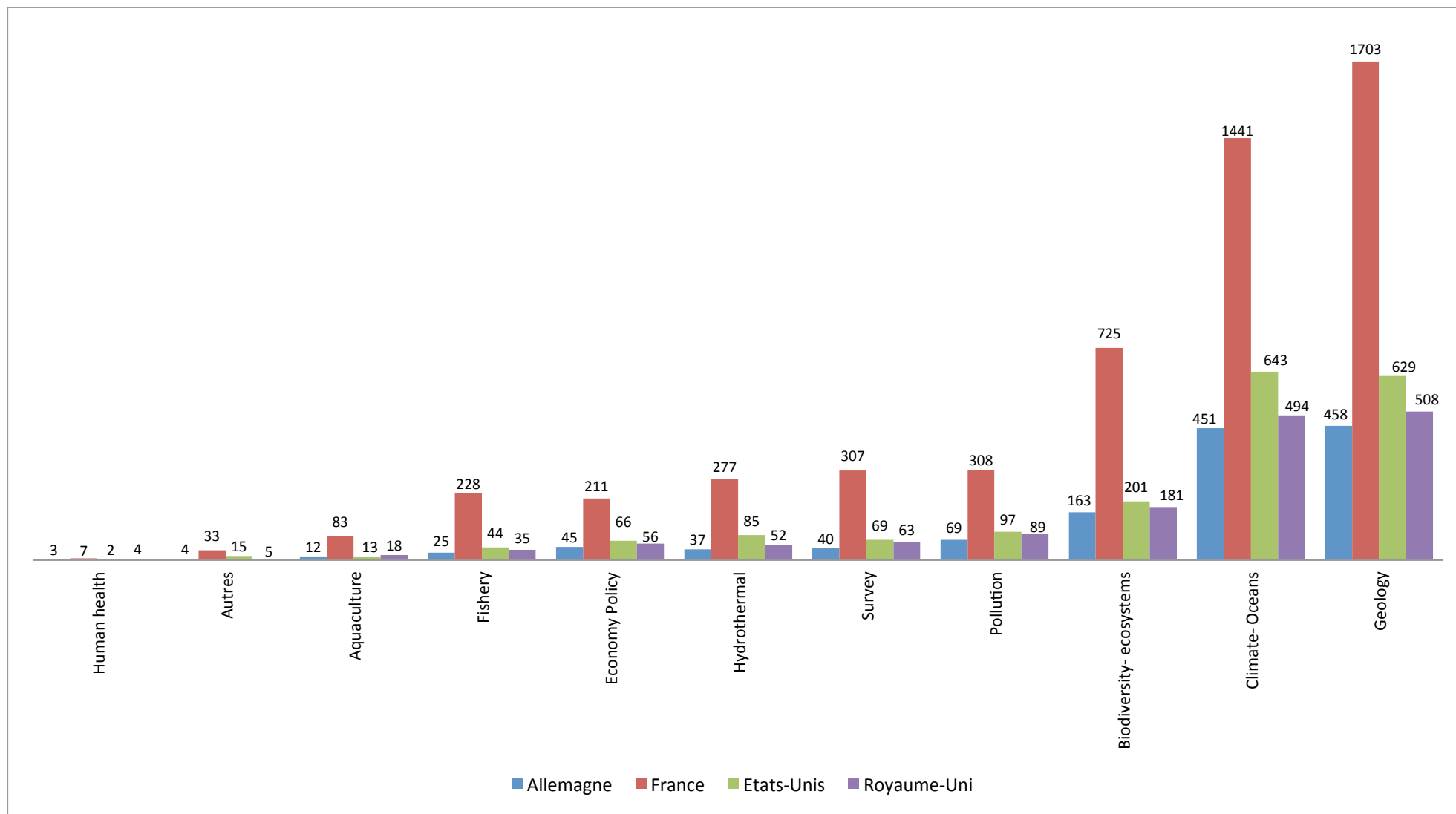


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Nous avons pris en compte tous les bateaux de plus de 35 mètres exceptés les Marion Dufresne 1 et 2. Ces chiffres peuvent inclure des publications dans lesquelles le Marion Dufresne est associé mais ne comptabilisent pas les publications où le Marion Dufresne est le seul bateau cité.

On peut lire, par exemple, qu'il y a 1105 articles traitant entre autre de Géologie, 263 ne traitant que de Géologie, 469 traitant à la fois de Géologie et de Climat/Océans, 232 traitant à la fois de Géologie et de Biodiversité/Ecosystèmes et 141 articles traitant des trois thématiques.

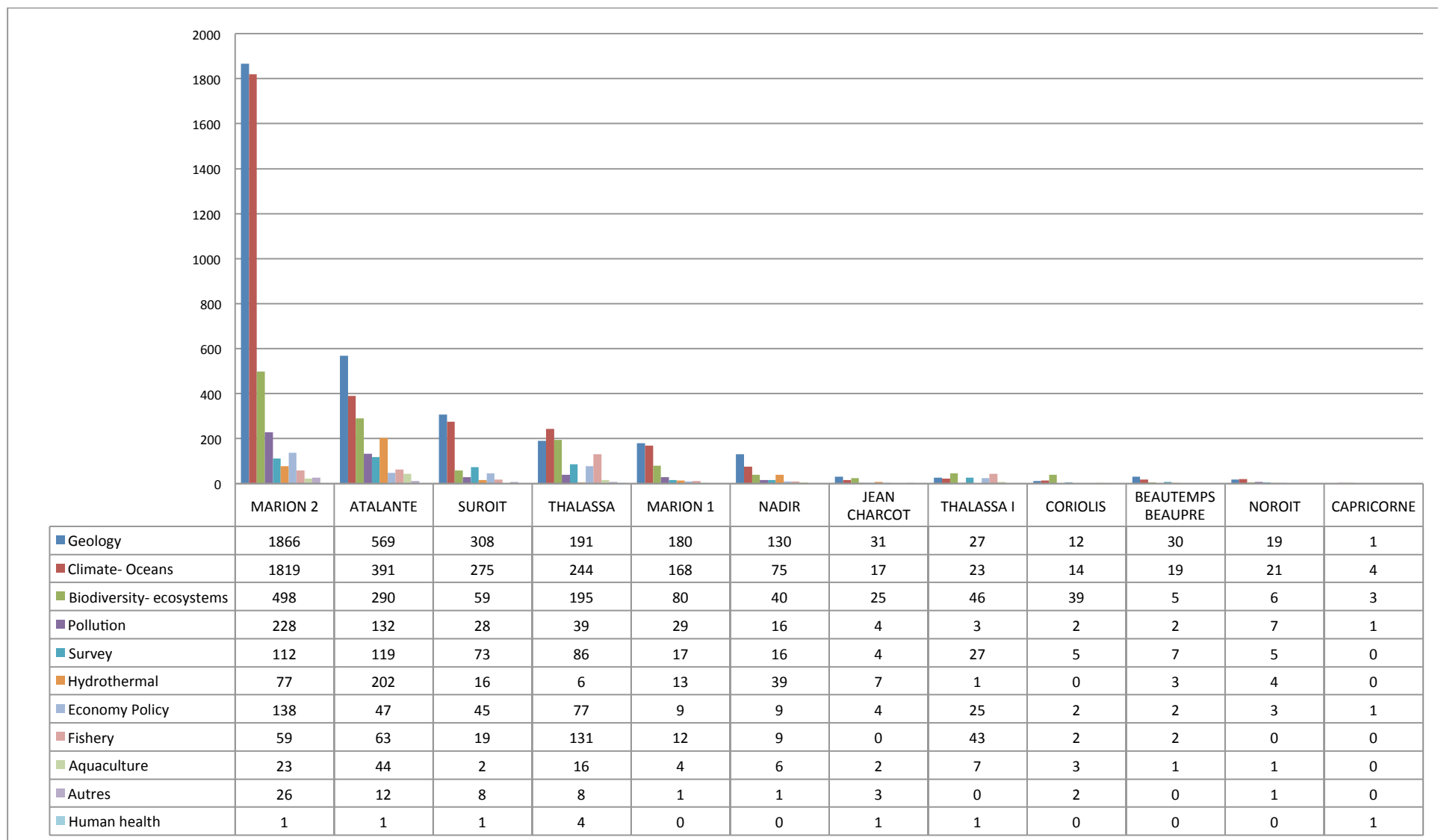
2.2.9. Figure 30 : Analyse par thématique des publications et par pays d'origine des organismes auxquels les auteurs sont affiliés



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Nous n'avons pris en compte que les 4 pays ayant publié le plus d'articles : Allemagne, France, Etats-Unis et Royaume-Uni.

2.2.10. Figure 31 : Analyse par thématique et par bateau

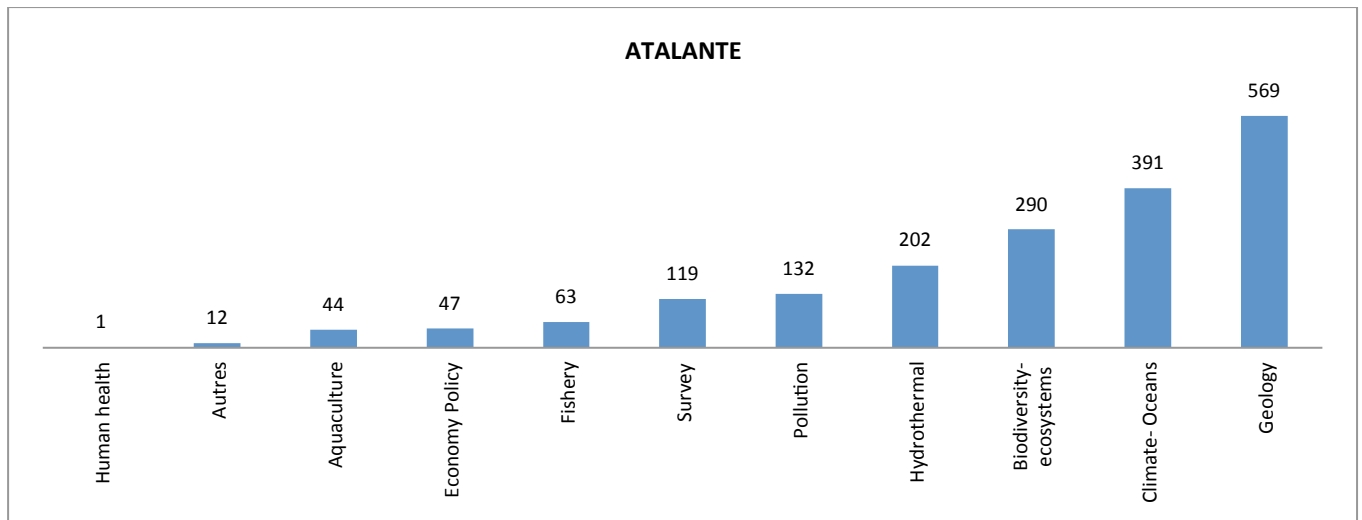


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

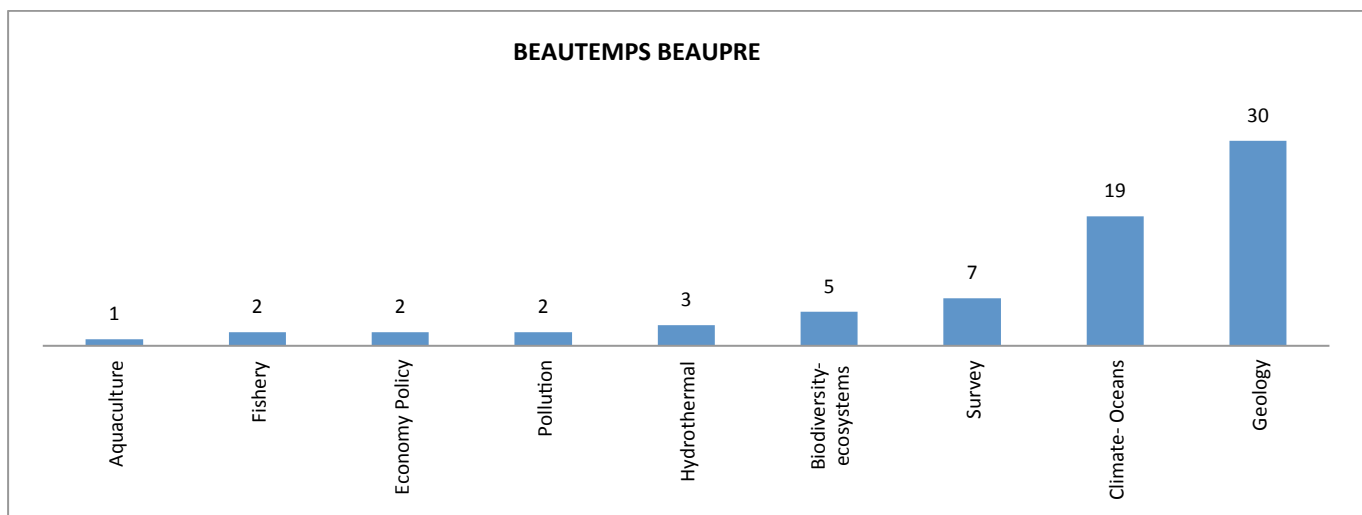
Ce graphique présente le nombre de publications par bateau selon la thématique principale de la publication.

2.2.11. Figures 32 à 44 : Principales thématiques des publications pour chaque bateau

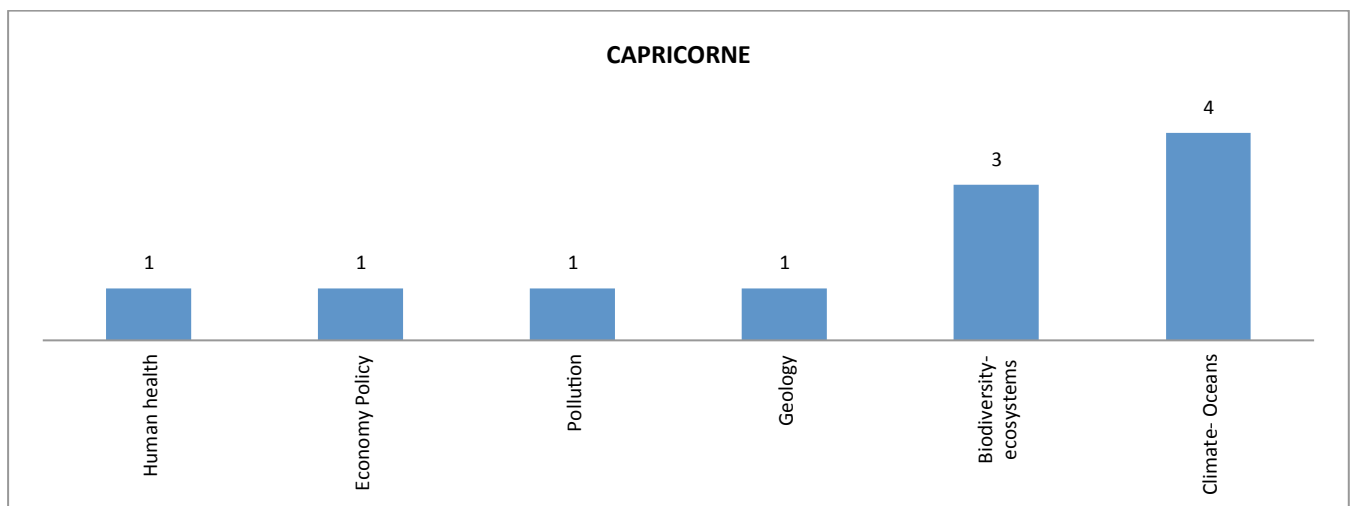
Les graphiques ci-dessous présentent le nombre de publications pour chacun des bateaux en fonction des thématiques principales des articles.



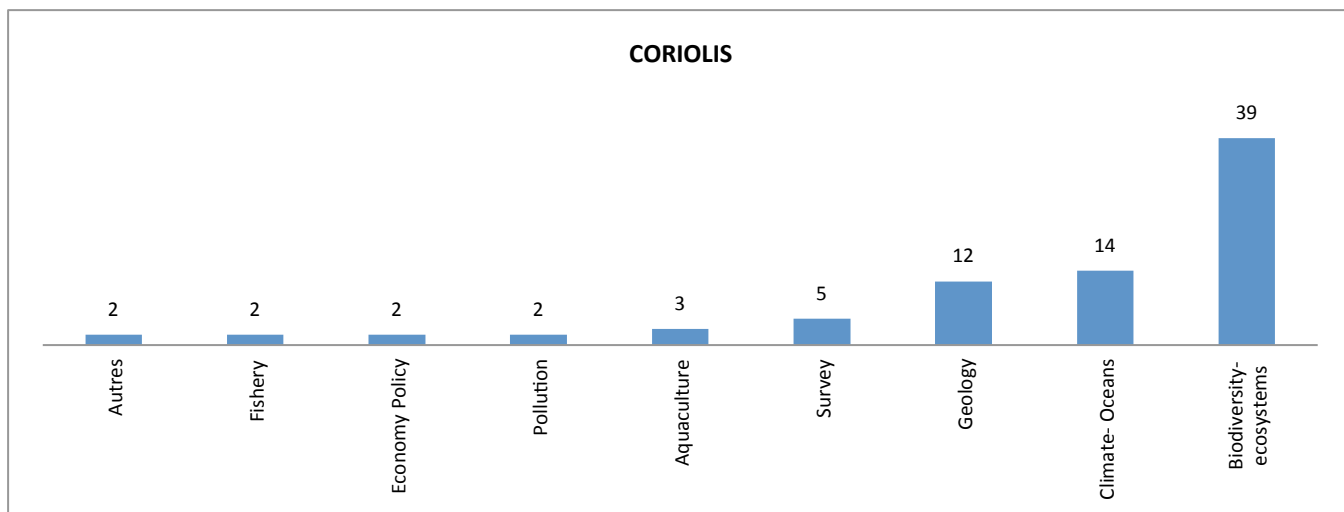
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



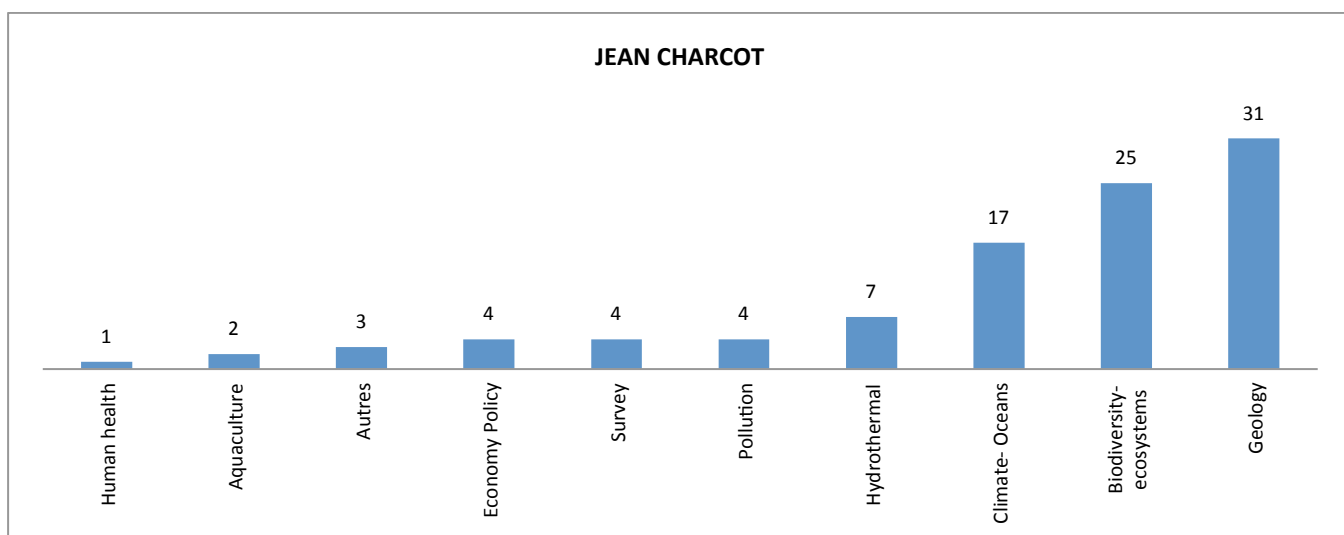
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



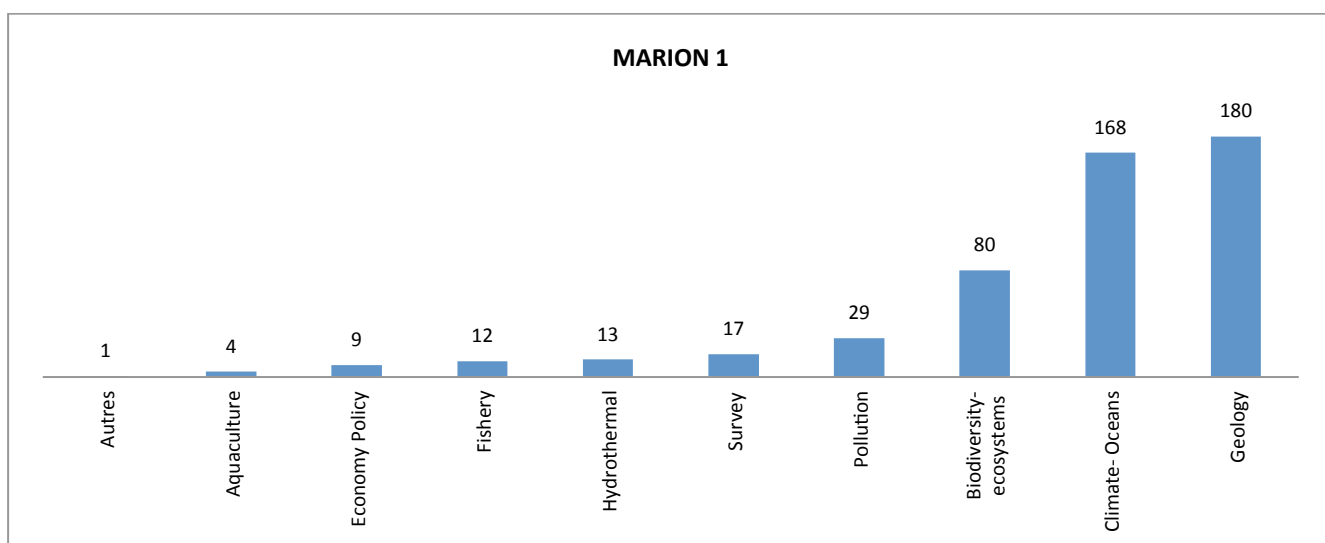
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



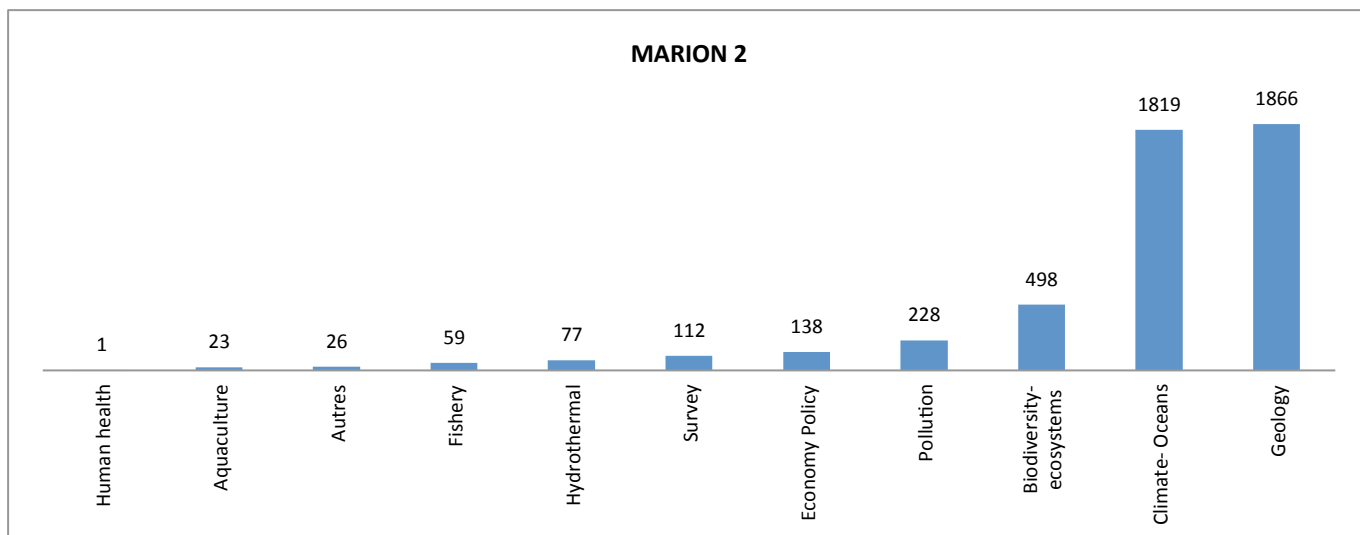
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



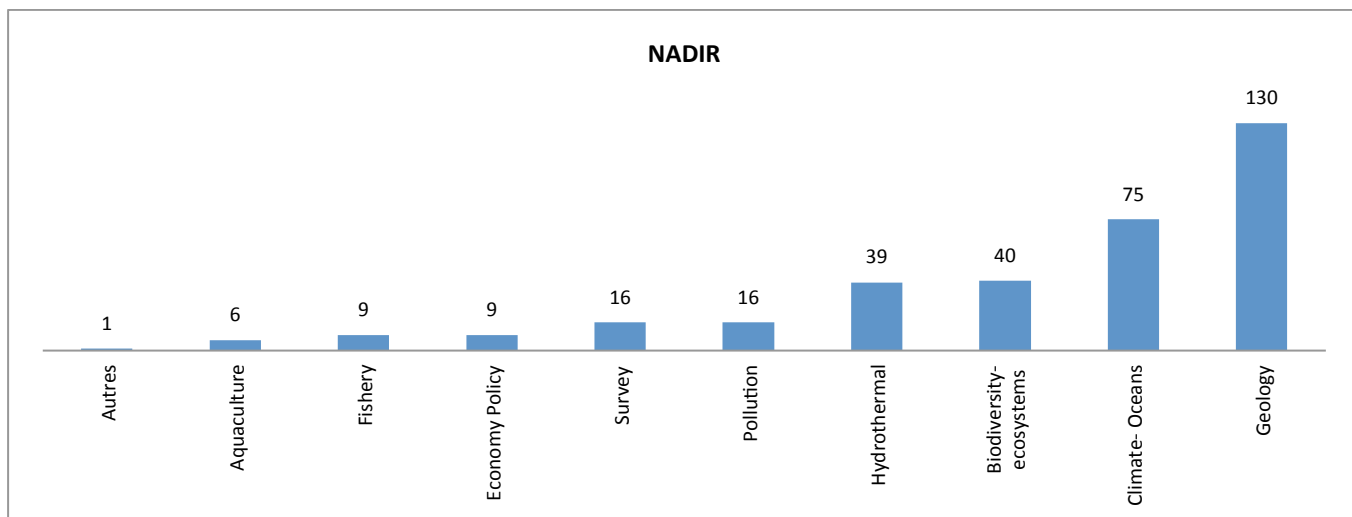
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



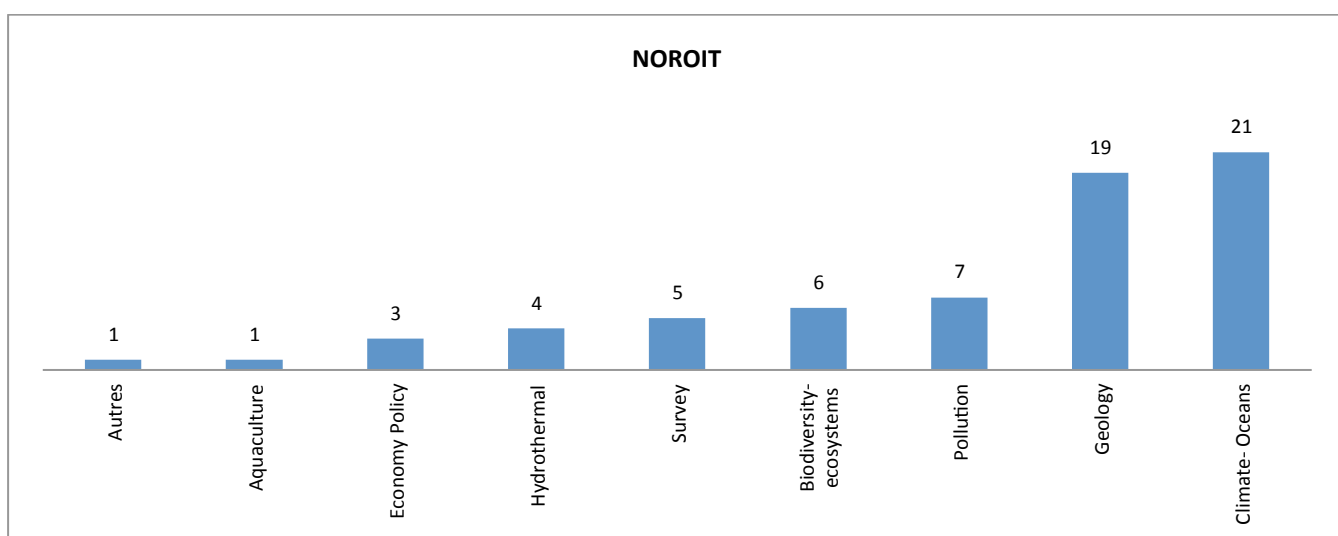
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



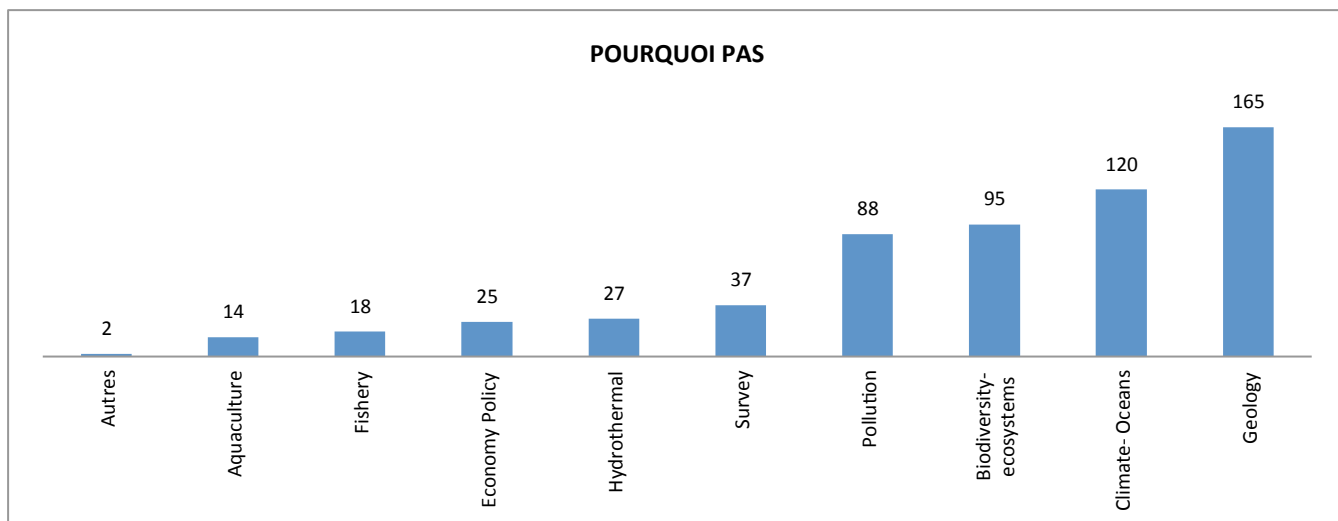
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



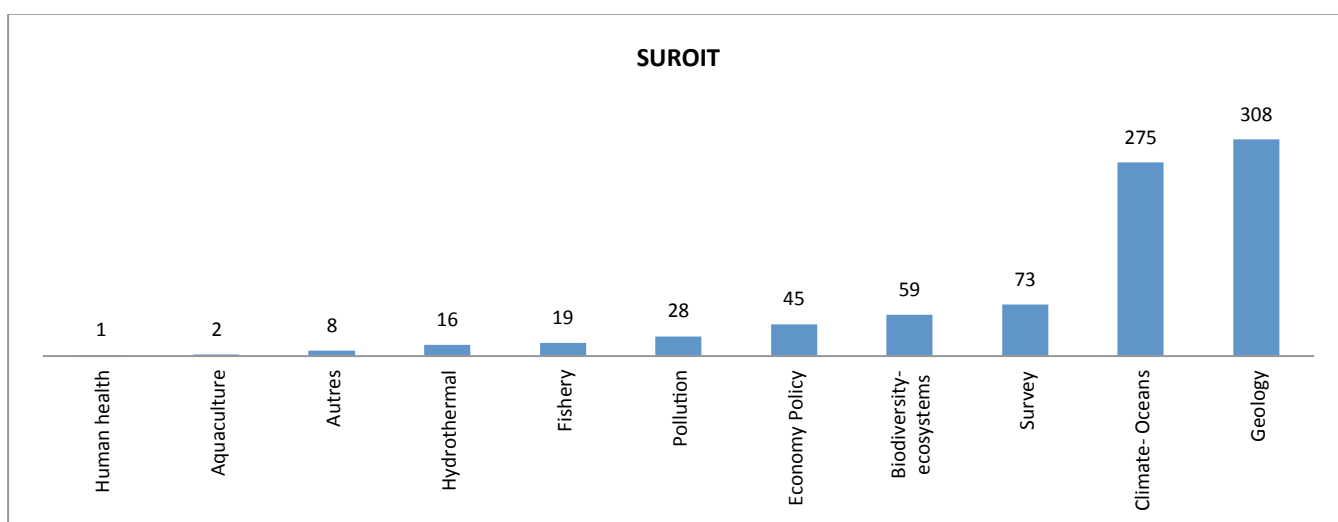
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



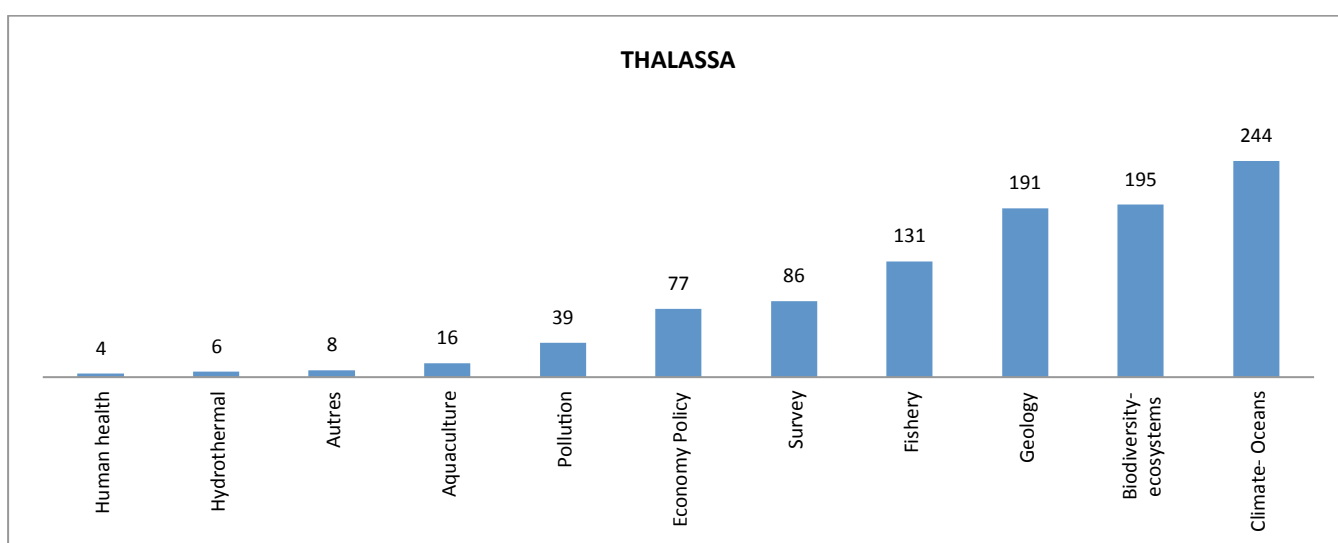
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



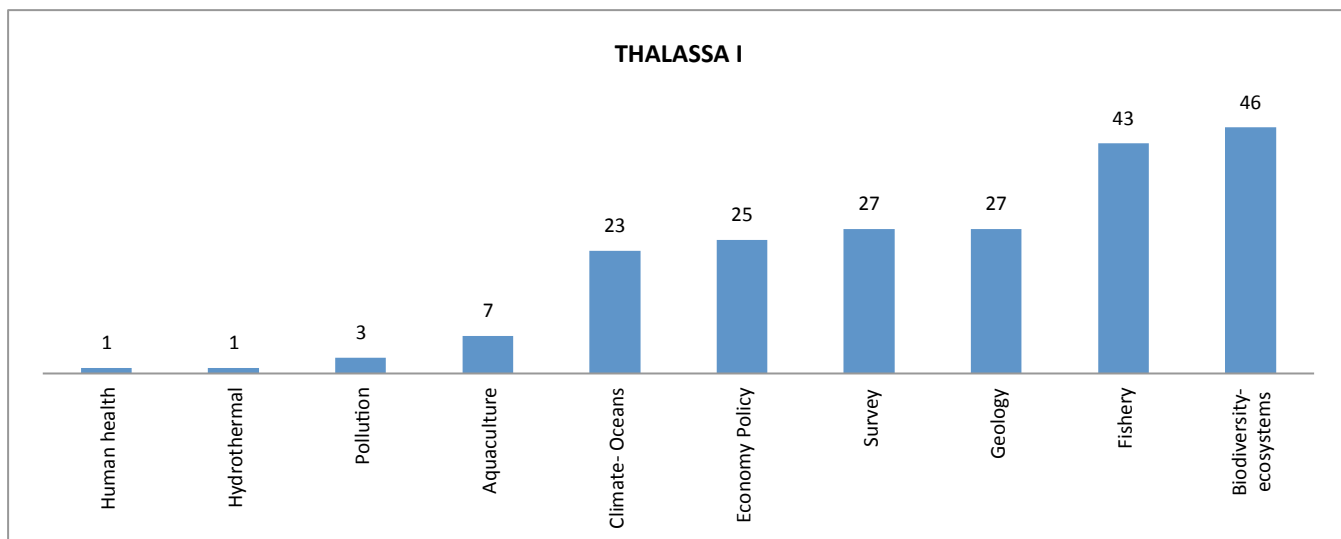
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



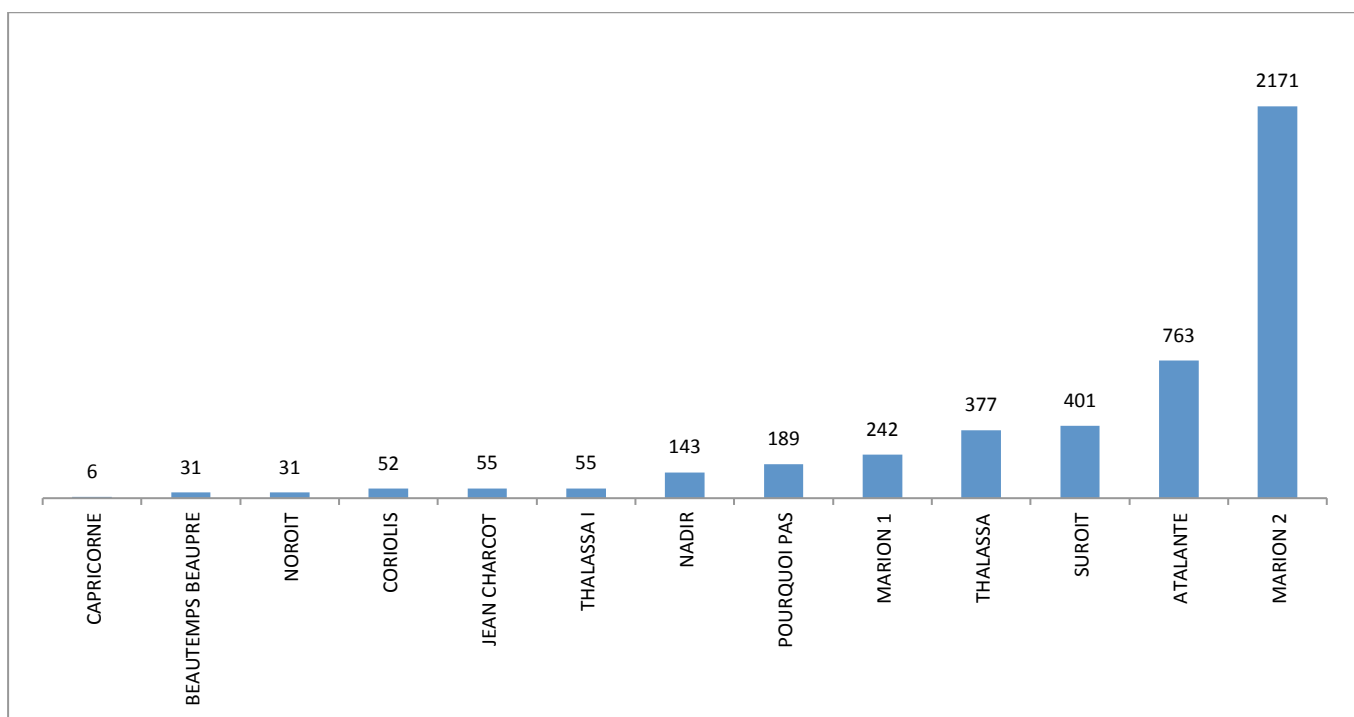
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.3. Données bibliométriques concernant les bateaux

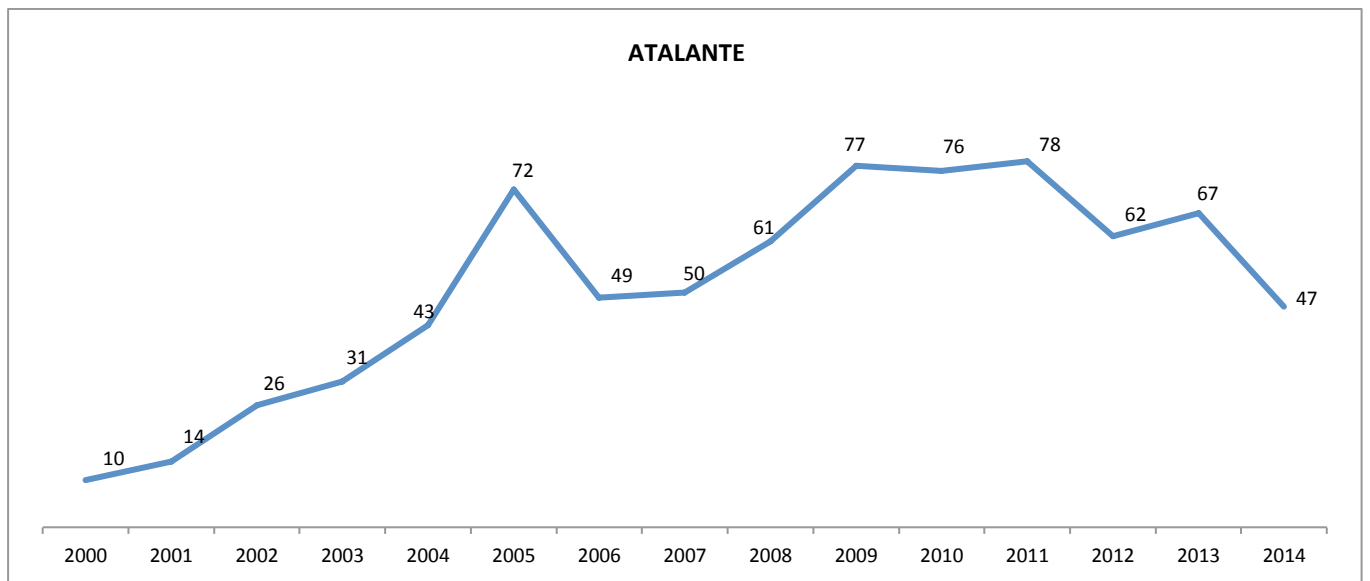
2.3.1. Figure 45 : Nombre de publications par bateau



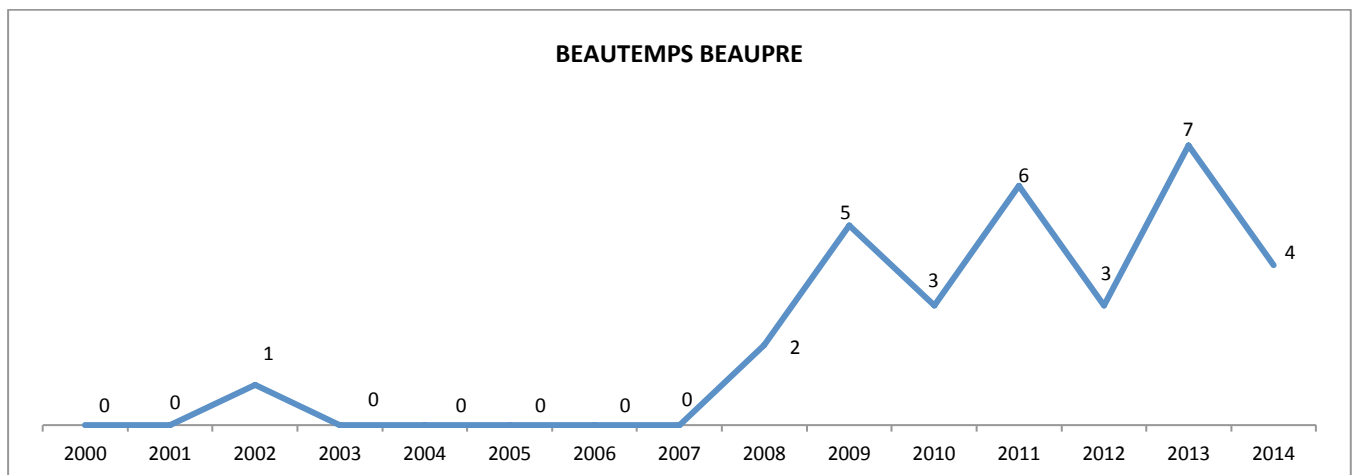
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Le Marion Dufresne 2 a fait l'objet du plus grand nombre de publications (2171 publications, soit 46%), viennent ensuite l'Atalante (16%), le Suroit (9%) et la Thalassa (8%).

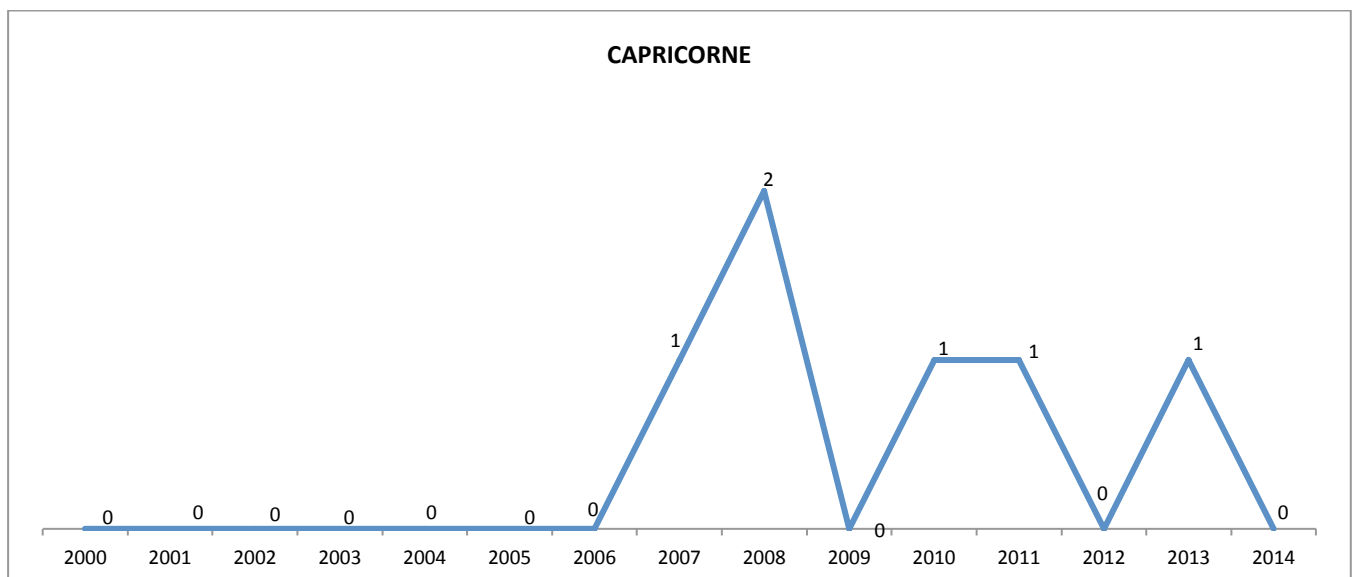
2.3.2. Figures 46 à 58 : Nombre de publications pour chaque bateau



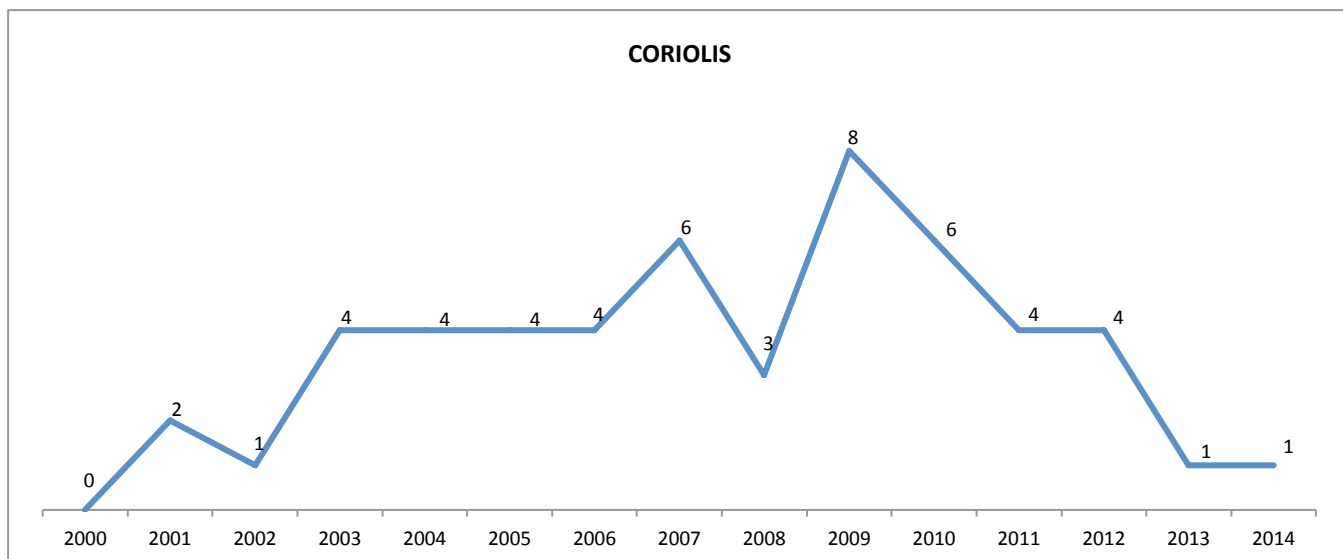
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



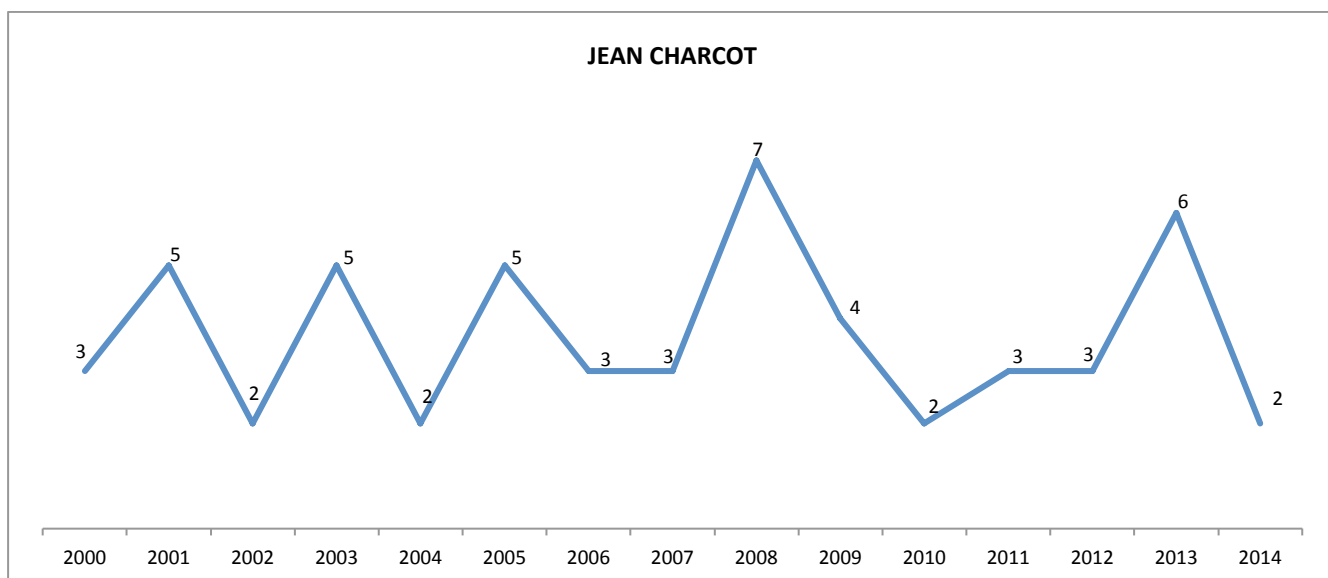
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



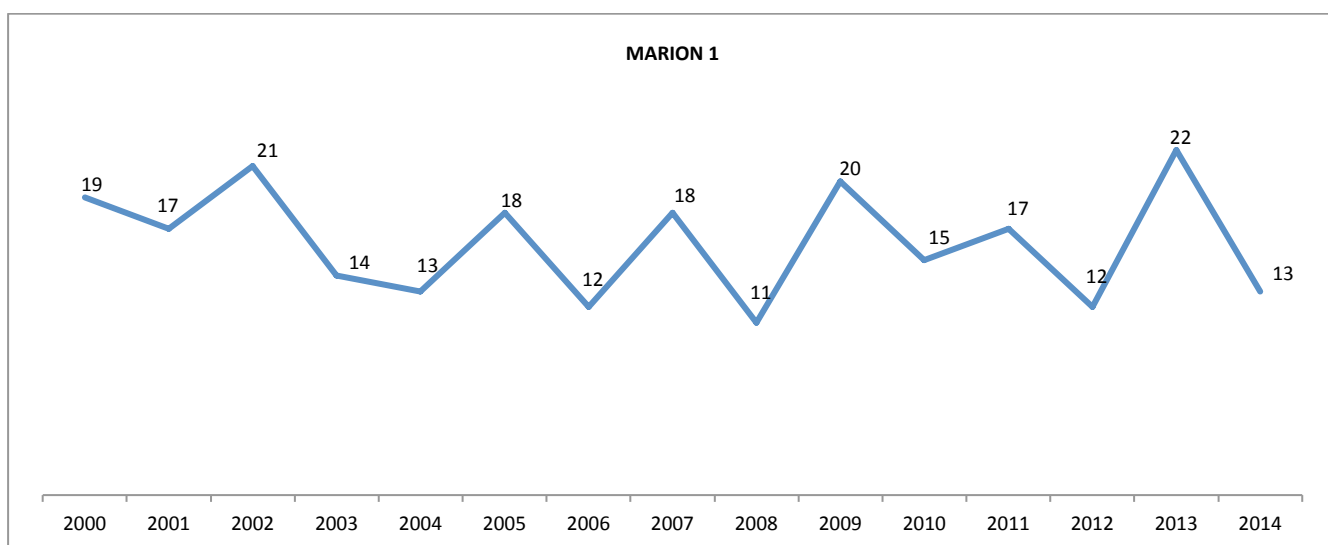
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



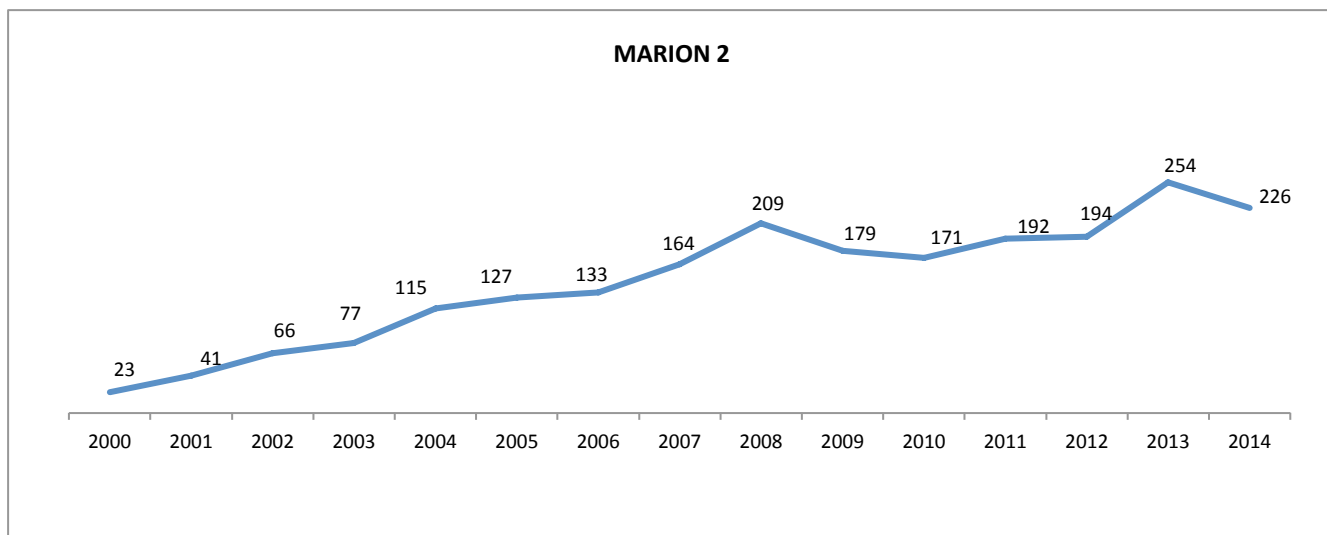
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



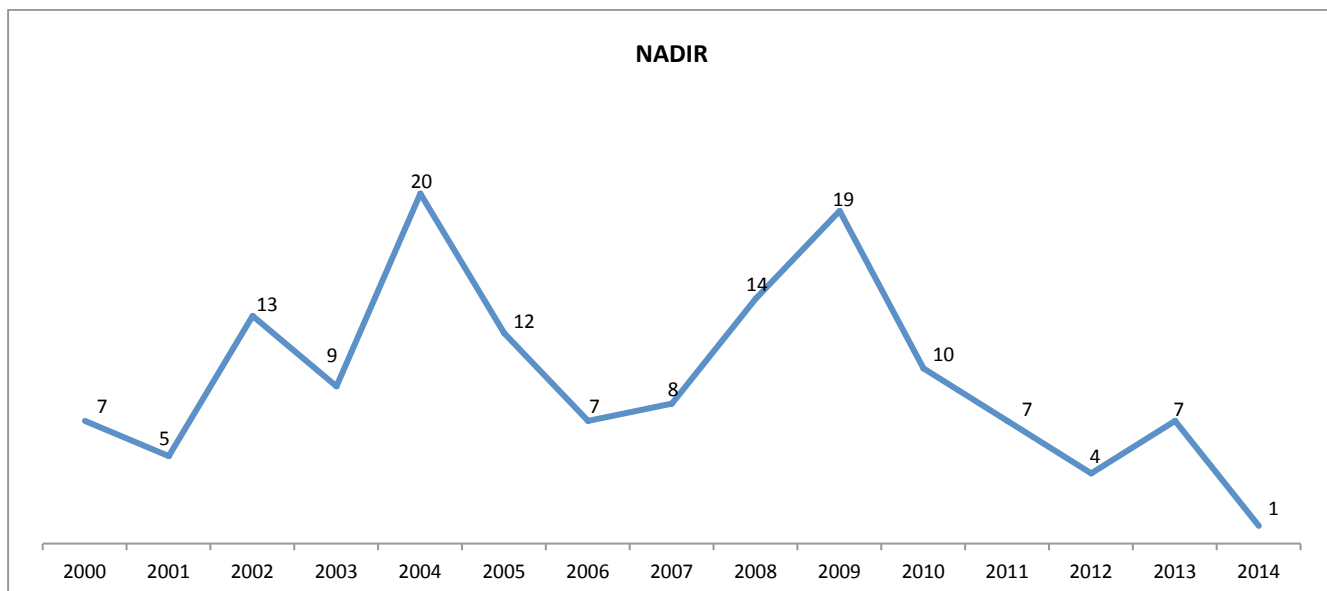
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



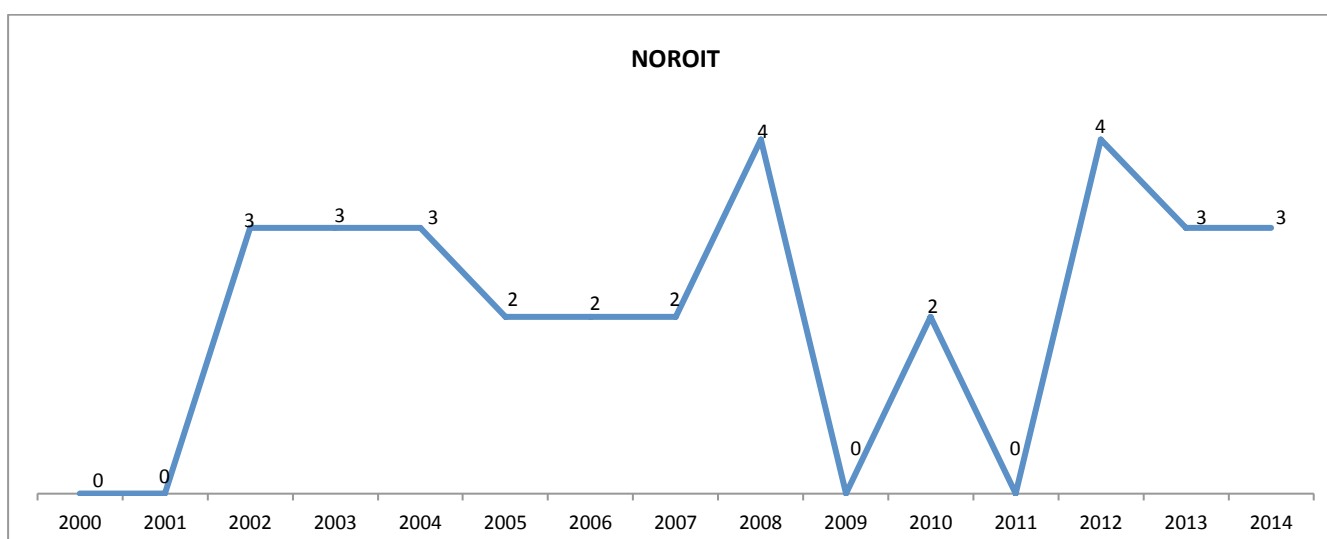
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



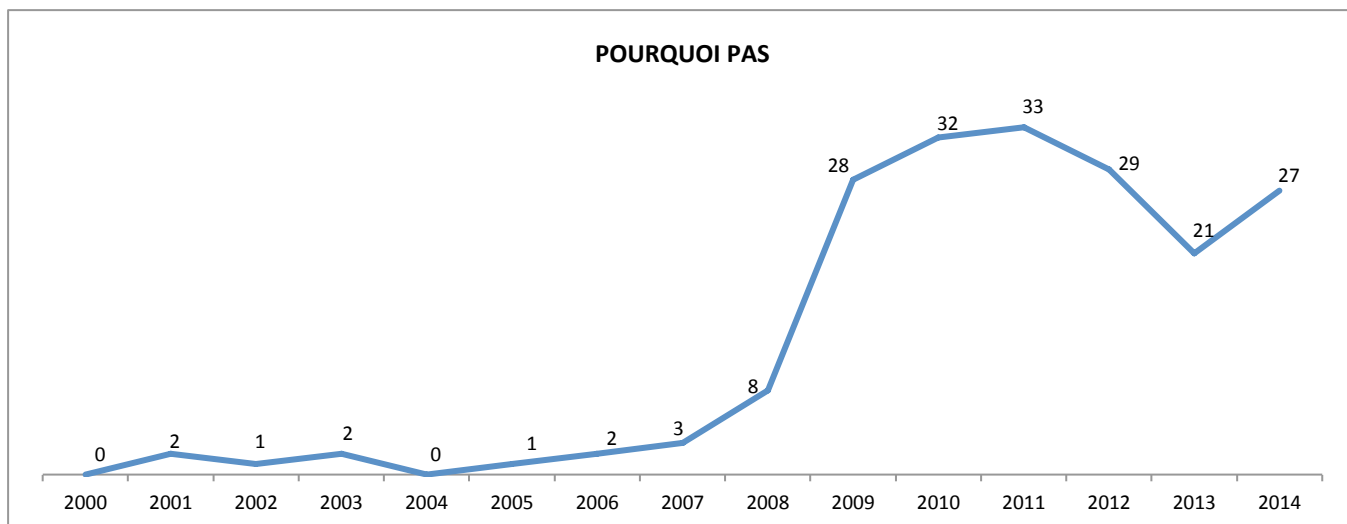
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



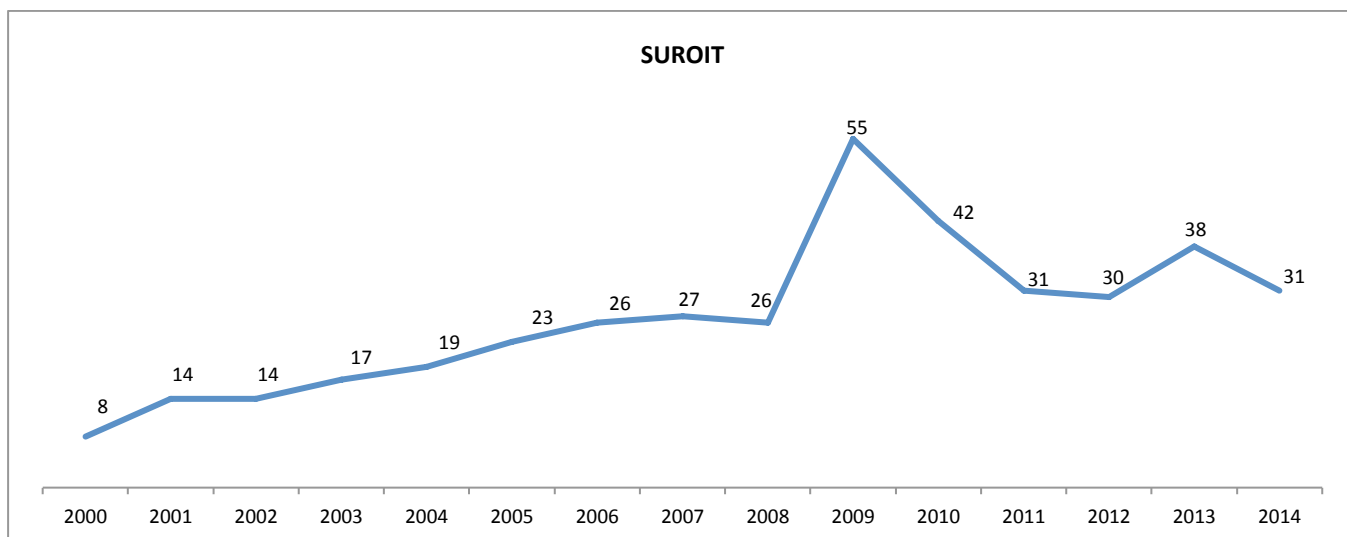
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



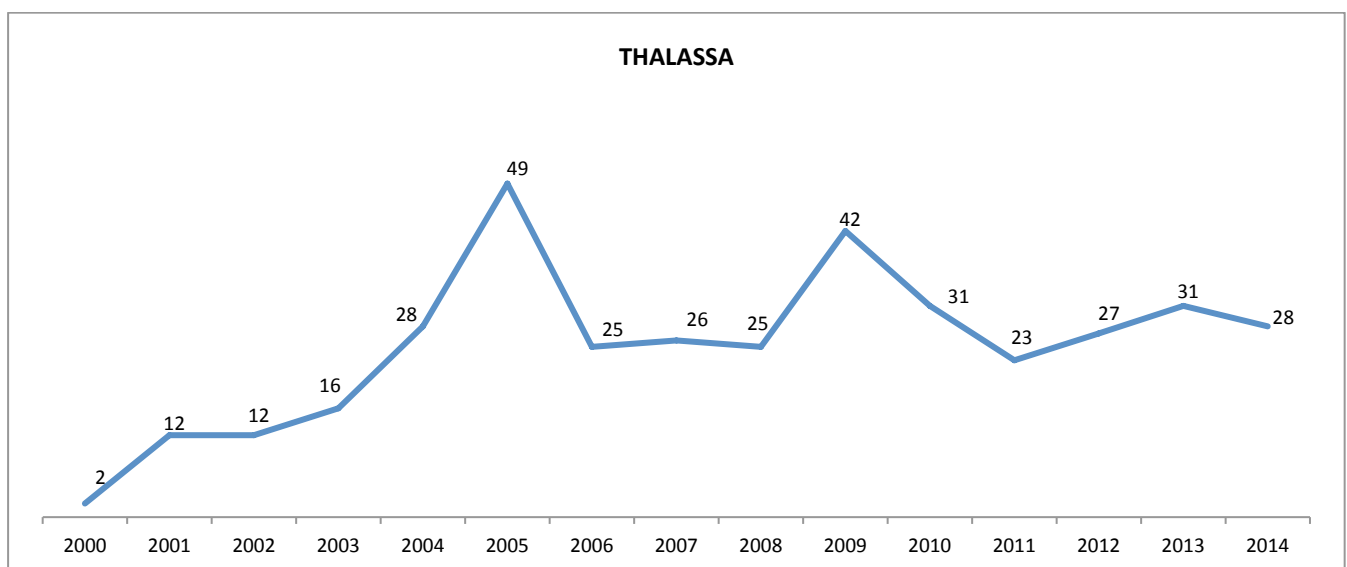
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



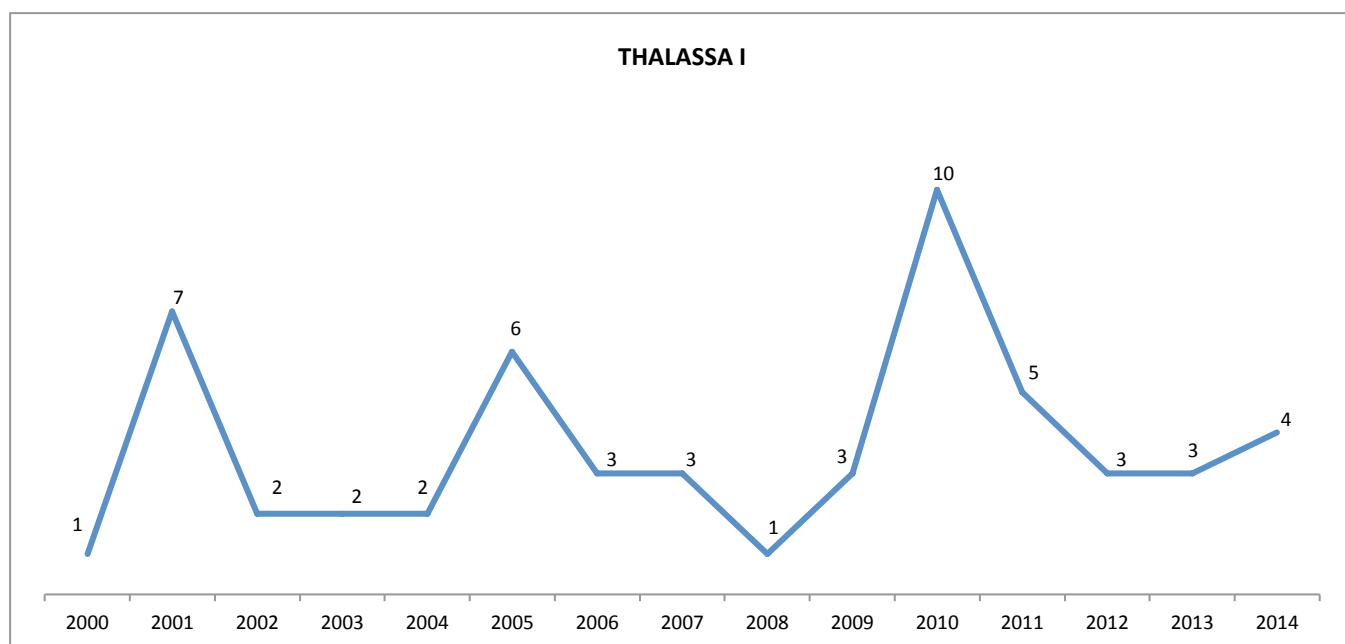
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.3.3. Tableau 7 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par bateau

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
MARION DUFRESNE 2	23	41	66	77	115	127	133	164	209	179	171	192	194	254	226
ATALANTE	10	14	26	31	43	72	49	50	61	77	76	78	62	67	47
SUROIT	8	14	14	17	19	23	26	27	26	55	42	31	30	38	31
THALASSA	2	12	12	16	28	49	25	26	25	42	31	23	27	31	28
MARION DUFRESNE 1	19	17	21	14	13	18	12	18	11	20	15	17	12	22	13
NADIR	0	2	1	2	0	1	2	3	8	28	32	33	29	21	27
POURQUOI PAS	7	5	13	9	20	12	7	8	14	19	10	7	4	7	1
THALASSA 1	3	5	2	5	2	5	3	3	7	4	2	3	3	6	2
JEAN CHARCOT	1	7	2	2	2	6	3	3	1	3	10	5	3	3	4
CORIOLIS	0	2	1	4	4	4	4	6	3	8	6	4	4	1	1
NOROIT	0	0	1	0	0	0	0	0	2	5	3	6	3	7	4
BEAUTEMPS BEAUPRE	0	0	3	3	3	2	2	2	4	0	2	0	4	3	3
CAPRICORNE	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Une publication est rattachée à une campagne à partir du moment où les auteurs font référence aux résultats scientifiques de cette campagne. Une même publication peut donc faire référence à plusieurs campagnes et à plusieurs bateaux.

ANNEXE 6b Analyse bibliométrique des publications associées à la



Auteurs : Cécile Boudet¹, Frédéric Merceur²
Avec la collaboration de Marielle Bouildé¹
Réf : IMN/IDM/ISI/16-004
Version : 1.0
Date : Janvier 2016

¹ Ifremer, Bibliothèque La Pérouse, Nantes

² Ifremer, Ingénierie des Systèmes d'Information, Plouzané

Publications 2000-2014 associées à l'UMS flotte océanographique française

Bateaux de moins de 35 mètres

Données bibliométriques

Table des matières

1. Introduction	4
1.1. Objectif du document	4
1.2. Méthodologie et réserves	4
2. Données bibliométriques.....	5
2.1. Données bibliométriques concernant les publications	5
2.1.1. Figure1 : Evolution du nombre de publications par année entre 2000 et 2014	5
2.1.2. Figure 2 : Nombre de campagnes mentionnées dans chaque publication	5
2.1.3. Figure 3 : Histogramme du nombre de publications en fonction de la date de la campagne	6
2.1.4. Figure 4 : Nombre de publications par revue.....	7
2.1.5. Figure 5 et Carte 1 : Pays des organismes auxquels les auteurs sont affiliés.....	7
2.1.6. Figure 6 : Collaborations entre les pays	9
2.1.7. Figure 7 : Analyse par pays et par bateau	10
2.1.8. Figures 8 à 16 : Analyse des publications par revue pour chaque bateau	11
2.2. Données bibliométriques concernant les thématiques des publications	15
2.2.1. Tableau 1 : Equations de recherche pour chaque thématique étudiée	15
2.2.2. Figure 17 : Arbre phylogénique étudiant la proximité des principaux concepts	16
2.2.3. Figures 18 à 19 : Nuages de mots.....	17
2.2.4. Figure 20 : Nombre de publications pour chaque thématique	18
2.2.5. Figure 21 : Evolution temporelle des publications par thématique.....	19
2.2.6. Figure 22 : Nombre d'articles communs entre les 4 thématiques ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications.....	20
2.2.7. Figure 23 : Analyse par thématique des publications et par pays des organismes auxquels les auteurs sont affiliés.....	21
2.2.8. Figure 24 : Analyse par thématique et par bateau.....	22
2.2.9. Figures 25 à 33 : Principales thématiques des publications pour chaque bateau	23
2.3. Données bibliométriques concernant les bateaux.....	26
2.3.1. Figure 34 : Nombre de publications par bateau.....	26
2.3.2. Figures 35 à 43 : Nombre de publications pour chaque bateau	26
2.3.3. Tableau 2 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par bateau	29
2.3.4. Figure 44 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par bateau.....	30
2.3.5. Figure 45 : Nombre de publications communes entre les 7 navires ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications	31
2.3.6. Figure 46 : Répartition des Facteurs d'Impact des revues pour la période 2012-2014	32
2.3.7. Figure 47 : Evolution de la moyenne des Facteurs d'Impact des revues pour la période 2000-2014.....	32
3. Annexes	33
3.1. Liste des navires de moins de 35 mètres	33
3.2. Méthodologie.....	33
3.2.1. Les ressources et les outils	33
3.2.2. Repérage des publications issues de campagnes.....	34

1. Introduction

1.1. Objectif du document

Ce rapport propose un ensemble de données bibliométriques sur les publications de rang A publiées au cours de la période 2000-2014 (15 ans) par des équipes françaises ou étrangères, faisant référence à des campagnes effectuées sur des navires de moins de 35 mètres de l'UMS flotte océanographique française (CNRS, Ifremer, IPEV, IRD). Les navires retenus pour cette étude sont les suivants : Alis, Antea, Côte d'Aquitaine, Côtes de la Manche, Europe, Haliotis, Gwen Drez, Téthys II et Thalia¹. Ce sont tous des navires en activité à l'exception du Côte d'Aquitaine que nous avons pris en compte, des fiches de valorisation le concernant étant renseignées.

Pour cette étude, une extraction de la base Archimer a été effectuée le 22 janvier 2016. Nous avons repéré 1109 articles répondant aux critères de sélection. 1028 articles parmi ces 1109 sont référencés dans le Web Of Science² et ont pu être associés à une des campagnes indexées dans la base Campagnes à la mer.

Ce sont ces **1028 publications** que nous analysons dans ce rapport.

1.2. Méthodologie et réserves

Pour récolter toutes les informations nécessaires à cette étude, en plus du repérage habituel des publications issues des campagnes³, nous avons tout particulièrement consulté et exploité les documents suivants :

- Les fiches de valorisation des campagnes en mer côtières sur le site Internet de l'UMS flotte océanographique française. A cette occasion, nous avons pu constater que la partie R1 (publications de rang A) de la bibliographie de certaines de ces fiches de valorisation n'était pas renseignée. 98 fiches de valorisation ont été étudiées pour la période 2005-2010. Aucune fiche de valorisation n'était disponible pour les autres années sur le site de l'UMS flotte.
- Les réponses au mailing adressé aux chefs de missions des campagnes en mer. Le taux de réponse est de 4% (16 réponses sur 410 envois) : certaines adresses mails étaient erronées et certains chefs de missions n'ont pas répondu (sachant que nous leur avons explicitement demandé de ne répondre à notre sollicitation que si les listes d'articles préalablement détectées pour leurs campagnes étaient incomplètes ou erronées).

Toutes les publications ainsi repérées ont été déposées et traitées dans Archimer. Elles sont donc listées dans les landing pages des DOI des campagnes. L'ensemble de ces publications est donc automatiquement listé dans le système de page WEB intégré (frame) dans le site WEB de l'UMS.

Nous n'avons analysé que les publications qui exploitent des données de campagnes clairement identifiées et référencées dans la base Campagnes à la mer.

Seules les publications indexées dans la base de données Web Of Sciences® (WOS) et enregistrées dans Archimer ont été prises en compte dans cette étude. Cette dernière ne reflète donc que partiellement les résultats potentiels obtenus par les campagnes (autres publications, rapports de contrat, brevets, ...). En effet, si nous prenons en compte tous les documents publiés au cours de la période 2000-2014 faisant référence à des campagnes effectuées sur l'un des navires de moins de 35 mètres de l'UMS flotte océanographique française, tout type confondu et indexés ou non dans le WOS, les résultats sont les suivants :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Rapports	2	3	3	1	2	2	2	2	5	6	9	13	24	44	27	145
Thèses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	0	6
Publications	15	24	22	26	23	48	78	79	101	110	116	117	121	113	116	1109*
Actes de colloques	0	0	1	0	1	0	2	1	0	0	1	1	1	8	0	16
Rapports d'activité	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4
Ouvrages	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	2	7
Expertises / Avis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	3	6	16
HDR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Chapitres d'ouvrages	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	7
Posters	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	1	0	2	5	13
Communications sans actes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	3	10

Source : Archimer, Campagnes à la mer

*dont 1028 indexées dans le WOS

¹ Liste établie avec Olivier Lefort

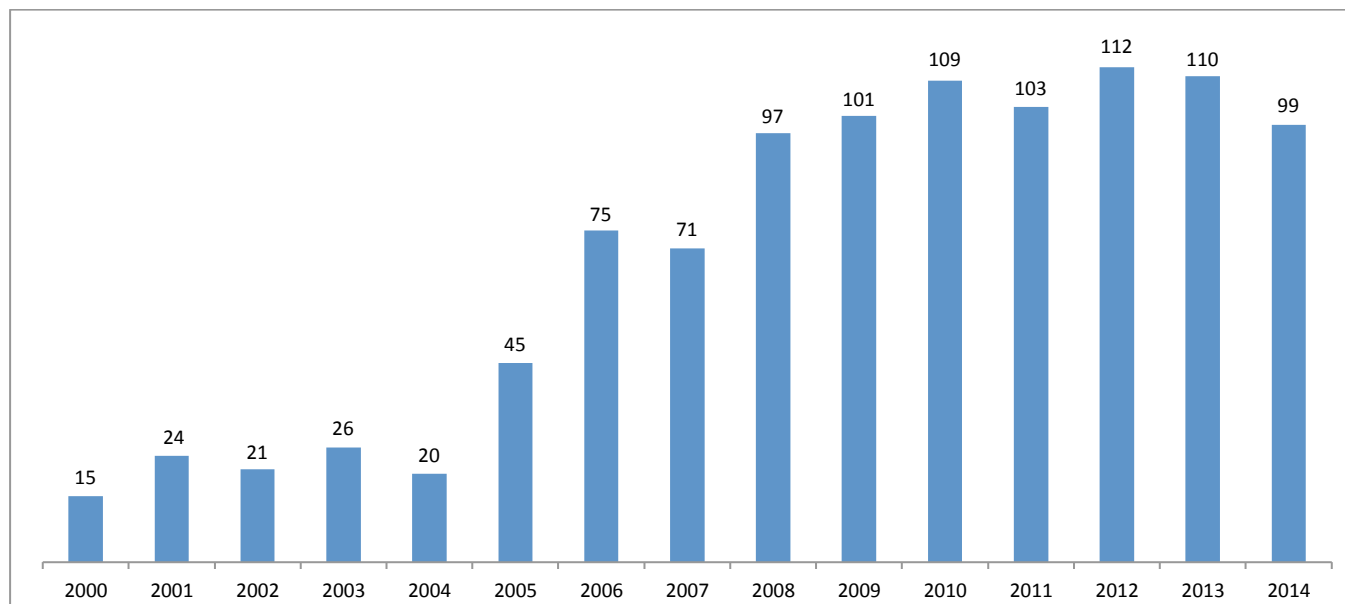
² Information sur le WOS p.33

³ Cette méthodologie est détaillée dans la partie 3.2 de ce rapport, p.33

2. Données bibliométriques

2.1. Données bibliométriques concernant les publications

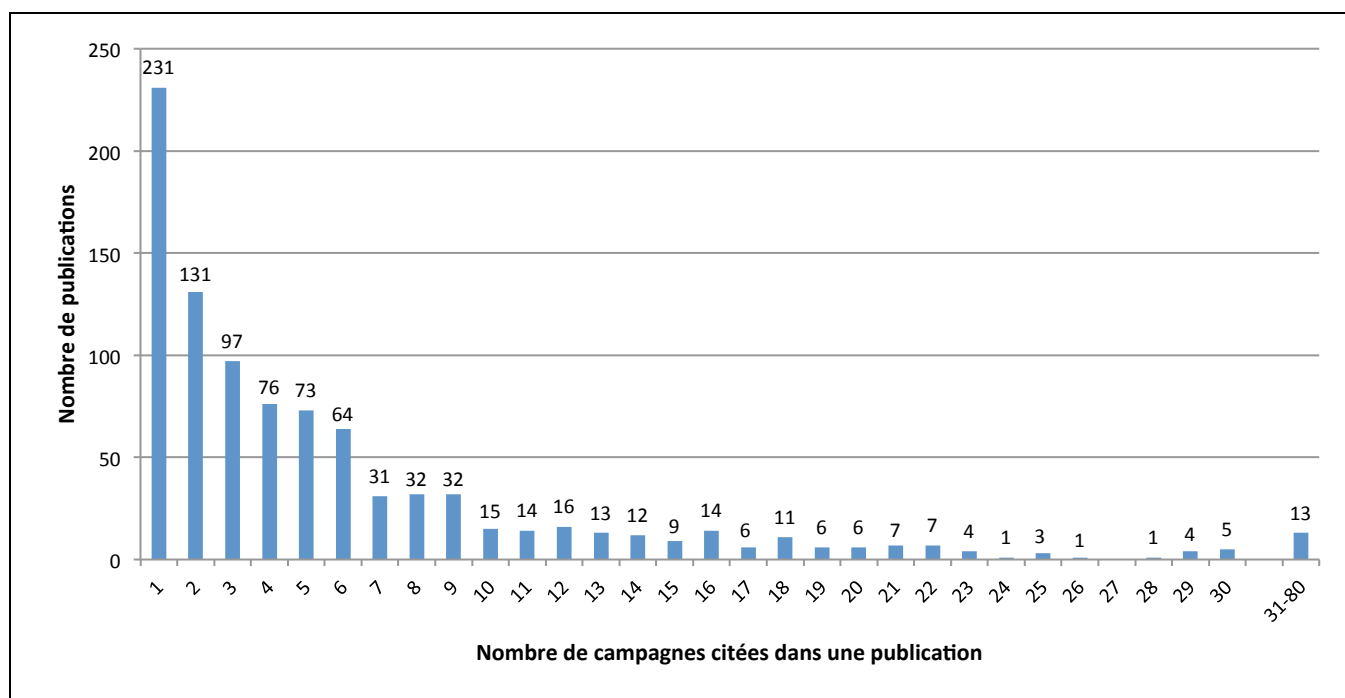
2.1.1. Figure1 : Evolution du nombre de publications par année entre 2000 et 2014



Source : Archimer, Campagnes à la mer

On constate une augmentation quasi constante du nombre de publications entre 2000 et 2014, tous bateaux et toutes thématiques confondus. On note toutefois une baisse sensible de publications pour la dernière année.

2.1.2. Figure 2 : Nombre de campagnes mentionnées dans chaque publication

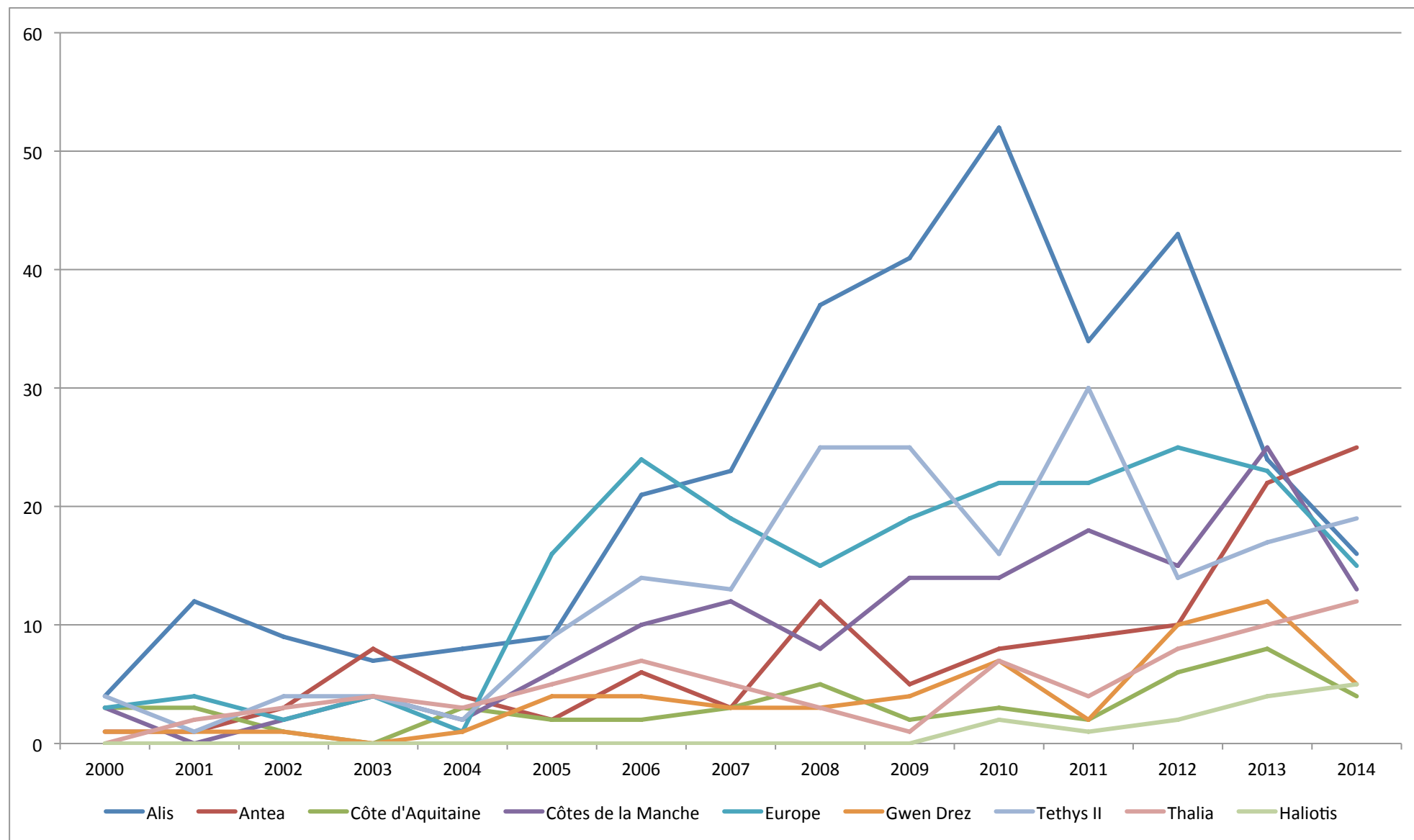


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

231 publications (soit 22,5%) ne font référence qu'à une seule campagne. 131 publications (12,7%) à 2 campagnes et 97 publications (9,4%) à 3 campagnes.

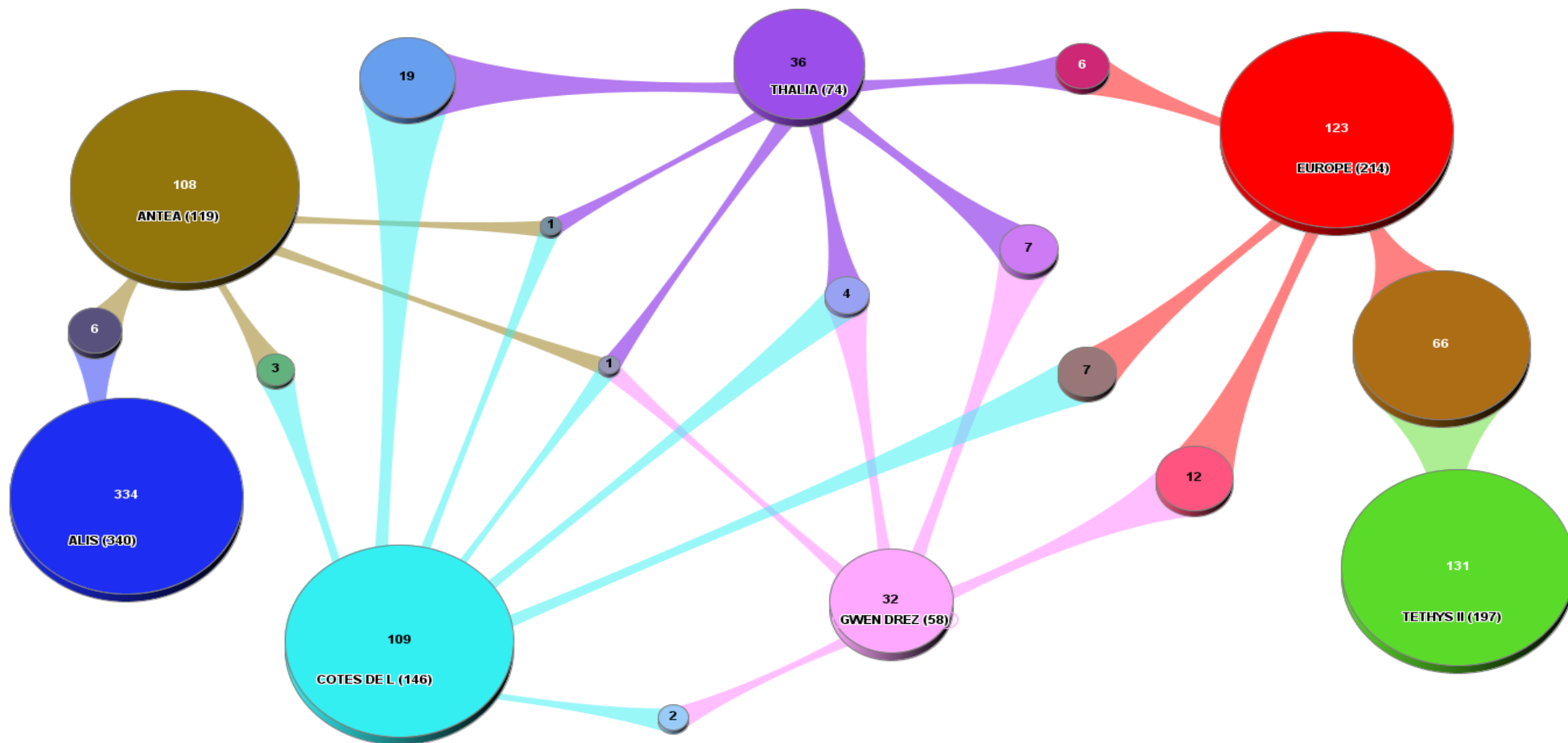
Certaines publications font référence à un grand nombre de campagnes qui correspondent le plus souvent à des séries de campagnes (ex : MEDITS, BOUSSOLE, PELMED ...).

2.3.4. Figure 44 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par bateau



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.3.5. Figure 45 : Nombre de publications communes entre les 7 navires ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications

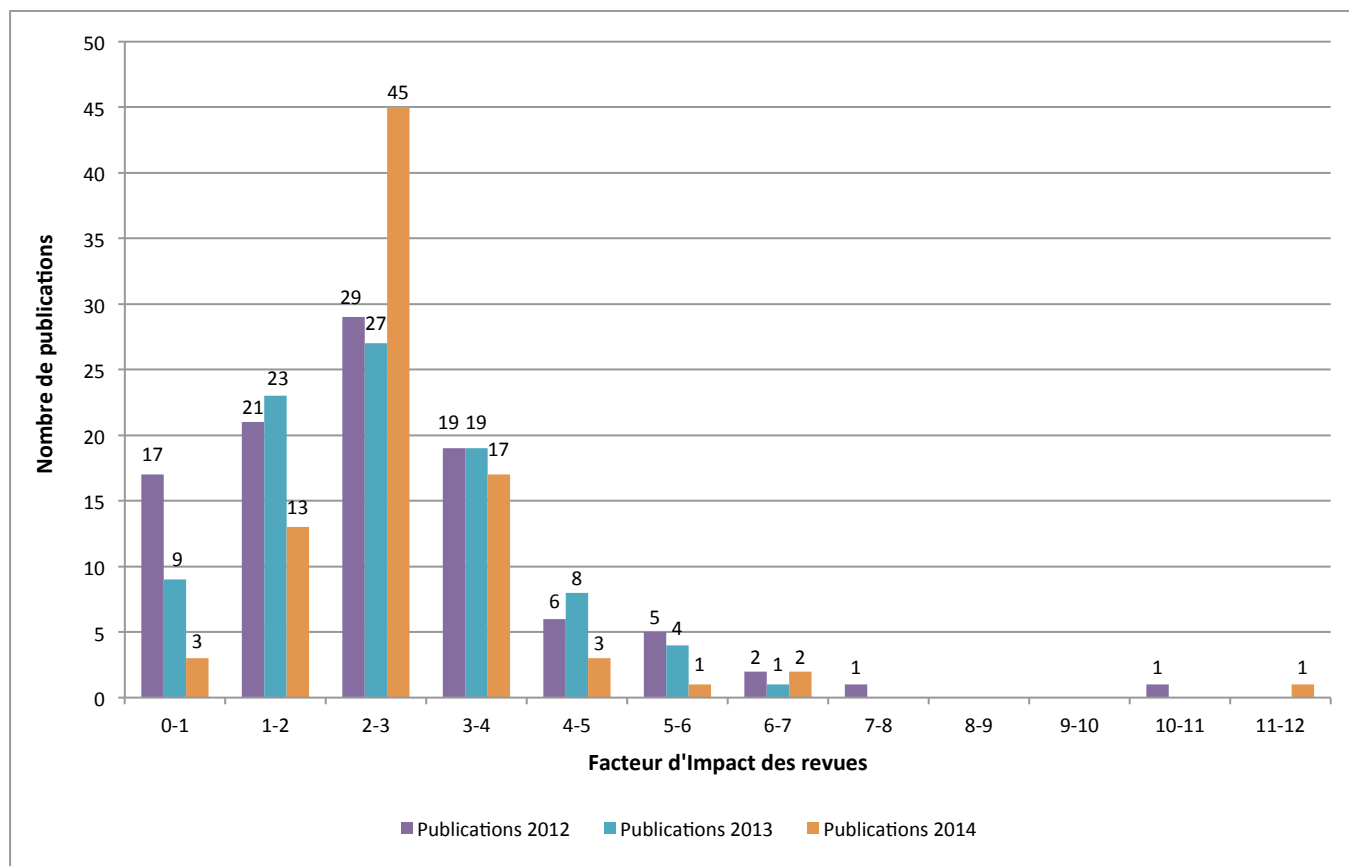


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Les 7 navires ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications (plus de 50 articles publiés) sont les navires Alis, Europe, Thethys II, Côtes de la Manche, Antea, Thalia et Gwen Drez.

Ce graphique nous montre, par exemple, que le navire Côtes de la Manche a fait l'objet de 146 publications dont 109 ne concernaient que le Côtes de la manche, 19 publications concernaient également le navire Thalia, 7 l'Europe, 2 le Gwen Drez, 3 l'Antea et 1 publication concernait tout à la fois le Côtes de la Manche, l'Antea, le Gwen Drez et le Thalia.

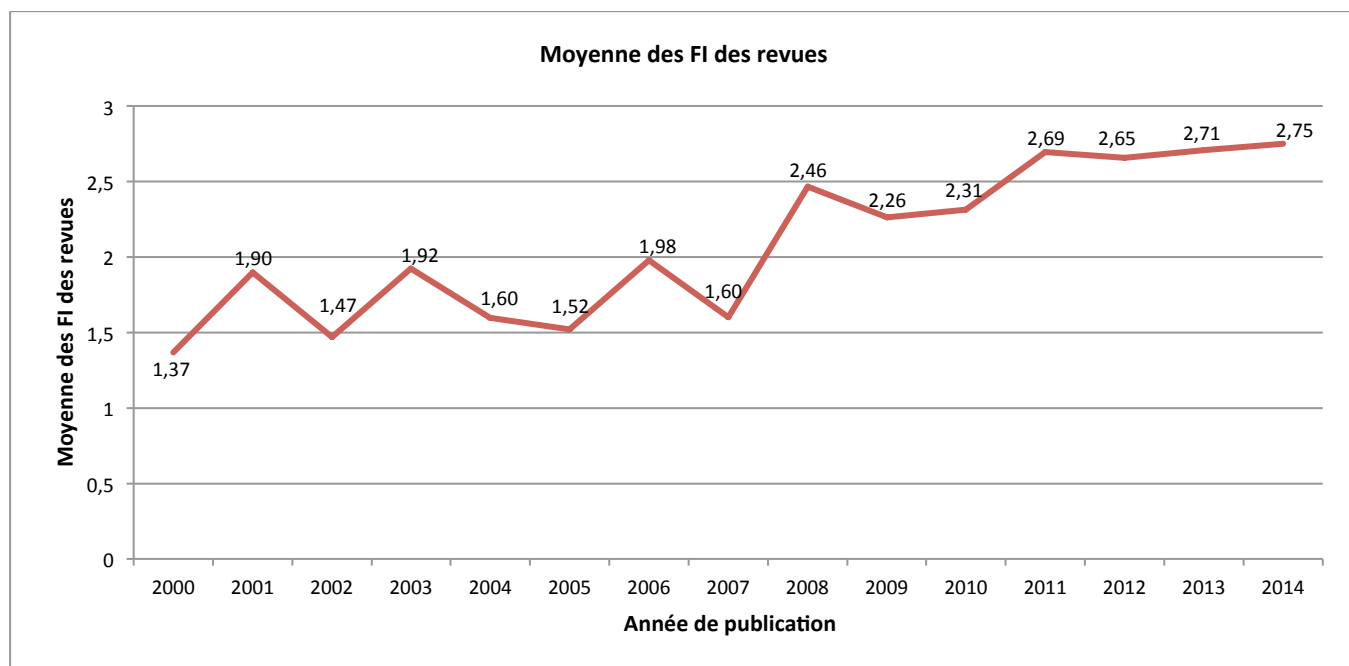
2.3.6. **Figure 46 : Répartition des Facteurs d'Impact des revues pour la période 2012-2014**



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Le facteur d'impact pour une revue correspond au rapport du nombre de citations sur le nombre de publications pour les 2 dernières années.

2.3.7. **Figure 47 : Evolution de la moyenne des Facteurs d'Impact des revues pour la période 2000-2014**



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

3. Annexes

3.1. Liste des navires de moins de 35 mètres

Nom	Année de construction	Année de sortie de la flotte	Organisme
Alis	1987	/	IRD
Antea	1995	/	IRD
Côte d'Aquitaine	1980	2009	CNRS-INSU
Côtes de la Manche	1997	/	CNRS-INSU
Europe	1993	/	Ifremer
Gwen Drez	1976	/	Ifremer (acquisition en 1984)
Haliotis	2007	/	Ifremer
Téthys II	1993	/	CNRS-INSU
Thalia	1978	/	Ifremer

3.2. Méthodologie

3.2.1. Les ressources et les outils

Le Web of Science® (WOS)

Le *Web of Science*®, base de données bibliographiques de couverture internationale, renseigne sur les articles et leurs citations issus de plus de 11500 revues et de milliers de conférences en Sciences (SCIE : Science Citation Index Expanded), Sciences Sociales et Arts et Humanités. La BLP permet d'accéder aux données depuis 1975. Outre son intérêt comme source d'information scientifique au contenu rigoureusement sélectionné, c'est aussi une ressource « de référence » pour la production d'indicateurs bibliométriques. Chaque référence du WOS est associée au *Journal of Citation Reports*® (JCR) et permet donc d'accéder aux différents indices liés à la revue.

Le Journal of Citation Reports® (JCR)

Le *Journal Citation Reports*® renseigne chaque année, à partir de l'analyse des citations des articles, un ensemble d'indices pour les revues internationales à comité de lecture. Le plus usité est le *facteur d'impact* (IF - *Impact Factor*). Il correspond pour une revue au rapport du nombre de citations sur le nombre de publications pour les 2 dernières années⁴.

Archimer

Archimer est l'Archive Institutionnelle de l'Ifremer⁵. C'est un réservoir de documents, récents ou anciens qui offre des fonctionnalités de diffusion, de conservation et d'analyse bibliométrique. L'ensemble des publications associées à la flotte de l'UMS a été déposé dans Archimer pour bénéficier de ses outils bibliométriques.

La base Campagnes à la mer

La base Campagnes à la mer recense toutes les campagnes qui se sont déroulées sur les navires français ou en coopération sur des navires étrangers. Cette base contient actuellement plus de 6700 campagnes et s'enrichit chaque année de plus de 100 nouveaux résumés de campagnes. Les organismes français présentement impliqués dans la gestion des navires français (maîtres d'œuvre) sont l'IFREMER, l'IRD, le CNRS/INSU et l'IPEV.

⁴ Plus d'informations : http://science.thomsonreuters.com/m/pdfs/mgr/jcr_qrc_fr.pdf

⁵ Version Internet : <http://archimer.ifremer.fr/>

3.2.2. Repérage des publications issues de campagnes

Modification du message de remerciement

Portée : Publications avec au moins un auteur Ifremer

L'administrateur d'Archimer poste systématiquement un message de remerciement aux auteurs des publications déposées dans Archimer. Ce message a été modifié pour demander aux auteurs de signaler les publications issues de campagnes à la mer.

Exemple de message :

Bonjour,

merci pour l'enregistrement de votre document. Il est maintenant accessible sur **Internet** à partir du site WEB d'Archimer. Notez que vous pouvez faciliter son accès en proposant un lien direct vers sa copie dans Archimer, par exemple en le citant de la façon suivante :

Hansen M. W., Johannessen J. A., Dagestad K. F., Collard Fabrice, Chapron Bertrand (2011). **Monitoring the surface inflow of Atlantic Water to the Norwegian Sea using Envisat ASAR**. *Journal Of Geophysical Research-oceans*, 116(C12008), 13 p. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1029/2011JC007375> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00056/16771/>

Bien cordialement,

Campagnes à la mer
Merci de nous signaler vos publications issues de campagnes à la mer. Elles seront comptabilisées dans l'indicateur correspondant du contrat quadriennal.

Association auteurs/laboratoires
Merci de nous signaler d'éventuelles erreurs :
...

Mise en place de veilles sur le nom des bateaux

Portée : Ensemble des publications

Les auteurs mentionnent parfois le nom des campagnes et des navires dont sont issues les données qu'ils exploitent dans le corps du texte des publications. Il n'est pas possible de rechercher le nom des campagnes dans les publications car leur nombre est trop important, leurs noms sont parfois trop génériques et les campagnes ont parfois une double appellation (nom ou code). Ils ramèneraient donc « trop de bruit ». Par contre, la recherche du nom des bateaux avec les préfixes « N/O » ou « R/V » donne de bons résultats la plupart du temps (à l'exception de quelques-uns comme *L'Europe*). Cette recherche a été menée directement dans Archimer pour les publications co-rédigées par l'Ifremer. Elle a été complétée par des recherches sur les sites des principaux éditeurs de revues électroniques (Elsevier, Springer, Blackwell, ...) ainsi que dans le WOS pour repérer les publications sans auteur Ifremer.

Diffusion d'un message annuel à l'ensemble des auteurs Ifremer

Portée : Publications avec au moins un auteur Ifremer

Un script informatique a été développé pour adresser annuellement, à chaque auteur Ifremer, un email contenant la liste de ses publications, avec, pour chaque publication, la liste des campagnes déjà repérées. Ce script exploite l'interconnexion entre l'annuaire du personnel, Archimer et la base Campagnes à la mer. Les auteurs ont ainsi pu vérifier et signaler rapidement les publications manquantes.

Exemple de message :

Sujet: Publications exploitant des données issues de campagnes à la mer
Date: Wed, 27 Mar 2013 15:01:14 +0100 (CET)
De: archimer@ifremer.fr
Pour: xxx.xxx@ifremer.fr

Bonjour,

Pour aider l'Ifremer à justifier le coût de sa flotte (via l'indicateur correspondant du Contrat Quadriennal), **pourriez-vous nous indiquer si vous avez exploité des données issues de campagnes à la mer dans vos publications 2012 :**

Tary Jean-Baptiste, Geli Louis, Guennou Claude, Henry Pierre, Sultan Nabil, Cagatay N., Vidal V. (2012). Microevents produced by gas migration and expulsion at the seabed: a study based on sea bottom recordings from the Sea of Marmara. *Geophysical Journal International*, 190(2), 993-1007. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-246X.2012.05533.x> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00089/20012/>

Campagnes à la mer :

- MARNAUT
- MARMARASCARPS
- MARMESONET

Thomas Yannick, Marsset Bruno, Westbrook Graham, Grall Celine, Geli Louis, Henry Pierre, Cifci G., Rochat Alexis, Saritas H. (2012). Contribution of high-resolution 3D seismic near-seafloor imaging to reservoir-scale studies: application to the active North Anatolian Fault, Sea of Marmara. Near Surface Geophysics, 10(4), 291-301. <http://dx.doi.org/10.3997/1873-0604.2012019>

Campagnes à la mer :

- Campagne à la mer n° 1: Nom de la campagne, date, nom du navire
- Campagne à la mer n° 2: Nom de la campagne, date, nom du navire

...

Exploitation de la base des publications de l'IPEV

Portée : Publications associées à la flotte de l'IPEV

Le Département Moyens navals et instrumentation embarquée de l'IPEV mène son propre repérage de la documentation issue des campagnes de sa flotte océanographique. Un très grand nombre de publications associées à cette flotte nous a été signalé directement par ce département.

Diffusion d'un message annuel à l'ensemble des responsables de campagnes

Portée : Ensemble des publications

Un second script informatique adresse annuellement, à chaque responsable de campagnes, un email contenant la liste de ses campagnes référencées dans la base Campagnes à la mer, avec, pour chaque campagne, la liste des publications déjà repérées précédemment.

Exemple de message :

Sujet: Publications 2012 exploitant des données issues de vos campagnes à la mer
Date : Wed, 27 Mar 2013 15:01:14 +0100 (CET)
De : archimer@ifremer.fr
Pour : xxx@xxxxx.fr

Bonjour,

Pour valoriser la flotte océanographique française et aider à justifier son coût, l'UMS Flotte océanographique française, recense les publications internationales, publiées en 2012, issues des campagnes réalisées sur les navires du CNRS, de l'Ifremer, de l'IPEV et de l'IRD.

Dans cette perspective, pourriez-vous nous indiquer si de nouvelles publications internationales, publiées en 2012, ont exploité des données acquises lors des campagnes que vous avez dirigées suivantes?

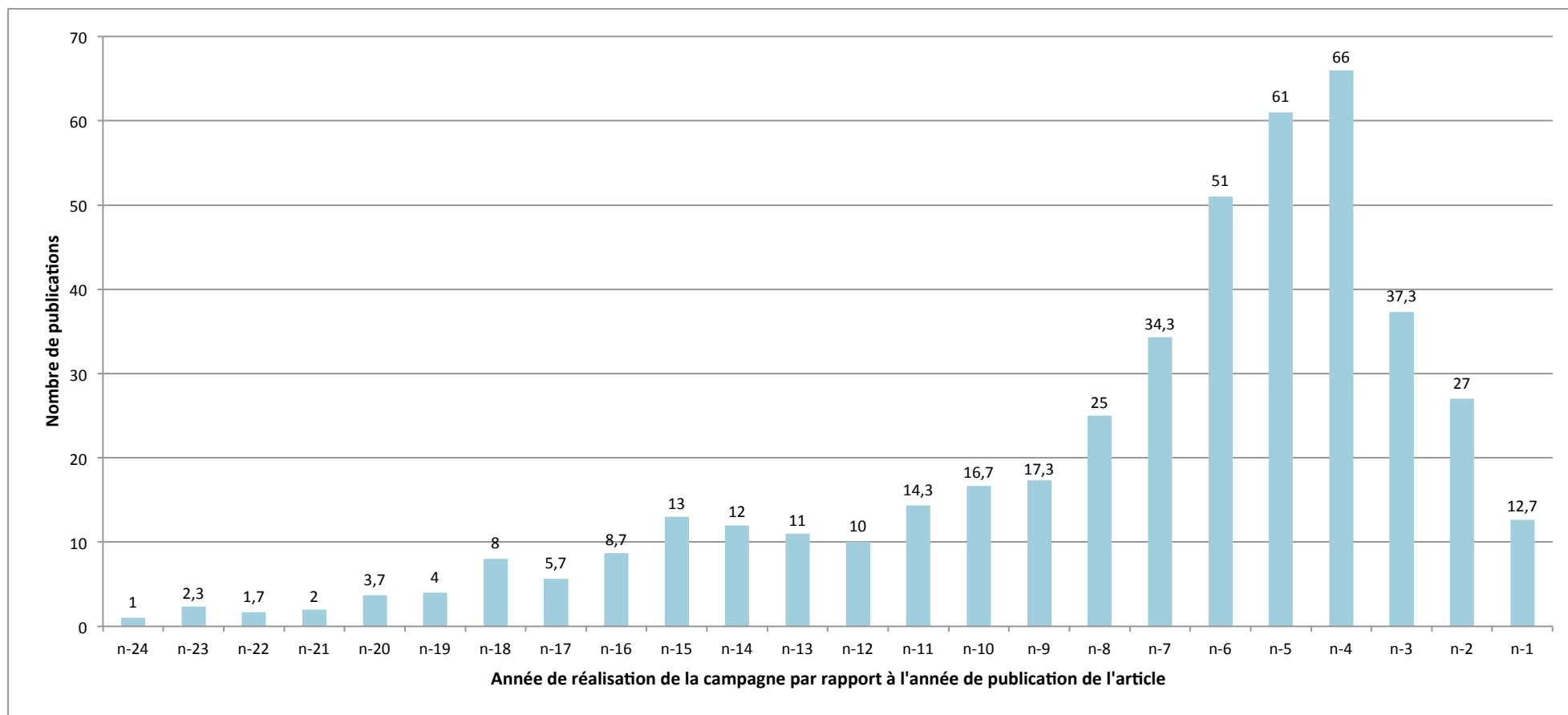
FUJI-MD108, Marion Dufresne, 1997, FI351997200030 :

Référence publication 2012 n°1
Référence publication 2012 n°2
...

EDUL-MD107, Marion Dufresne, 1997, FI351997200020 :

Référence publication 2012 n°1
Référence publication 2012 n°2
...

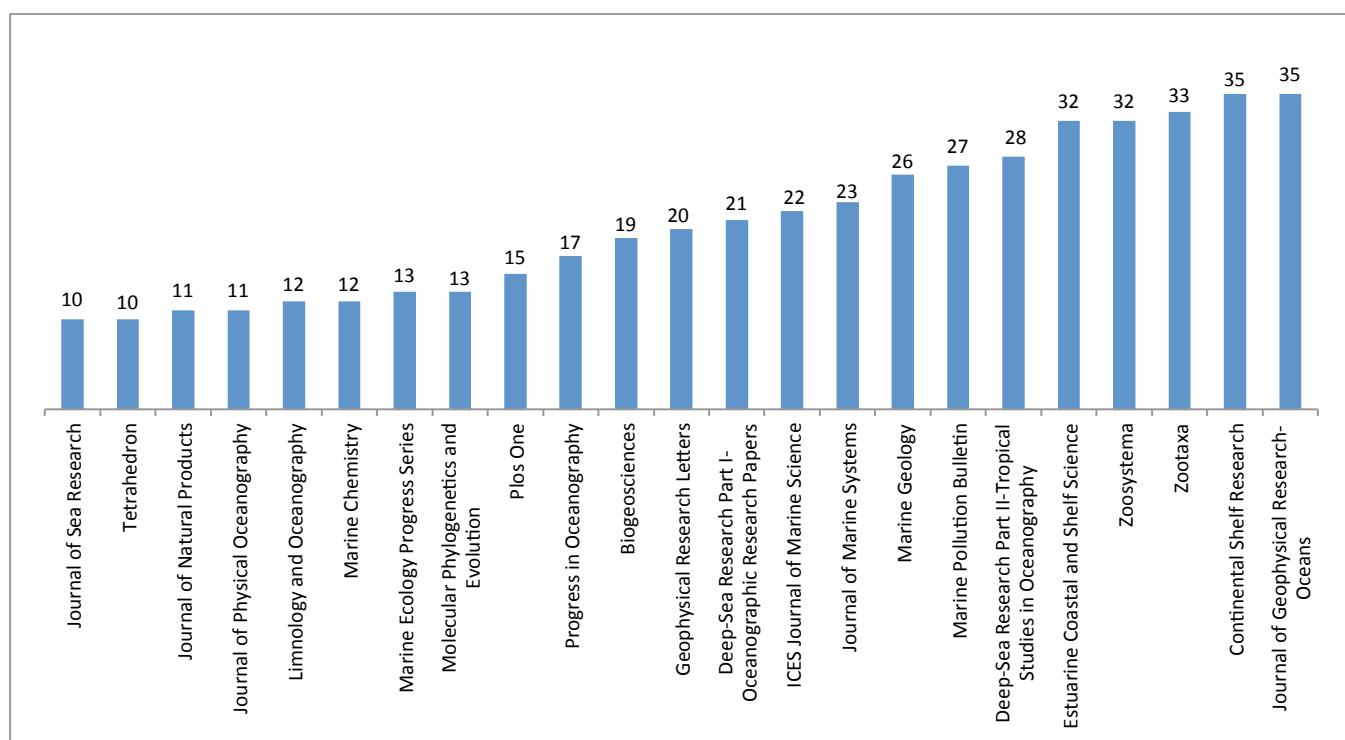
2.1.3. Figure 3 : Histogramme du nombre de publications en fonction de la date de la campagne



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Ce graphique présente la moyenne des articles publiés entre 2012 et 2014. Le pic de publication intervient 4 à 6 ans après une campagne scientifique.

2.1.4. Figure 4 : Nombre de publications par revue

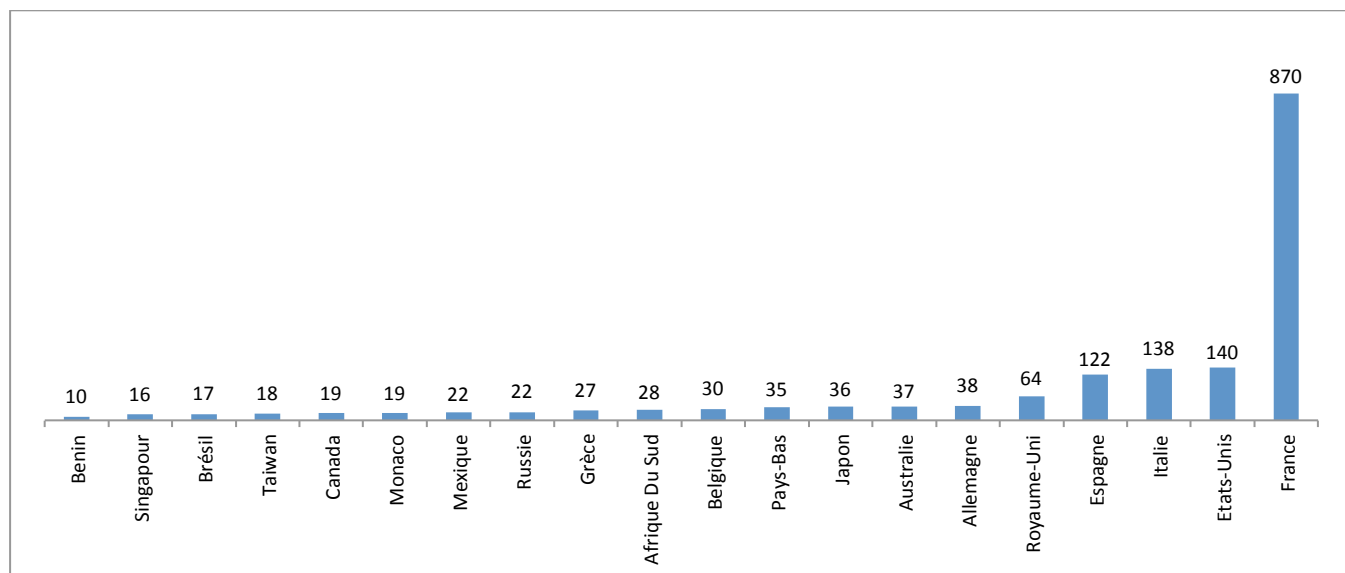


Source : Archimer, Campagnes à la mer

Pour ce graphique, nous n'avons retenu que les revues ayant publié au moins 10 articles entre 2000 et 2014.

Les 5 revues qui ont publié le plus grand nombre d'articles faisant référence à une campagne en mer avec un navire de moins de 35 mètres sont : le Journal of geophysical Research-Oceans, Continental Shelf Research, Zootaxa, Zoosystema et Estuarine Coastal and Shelf Science.

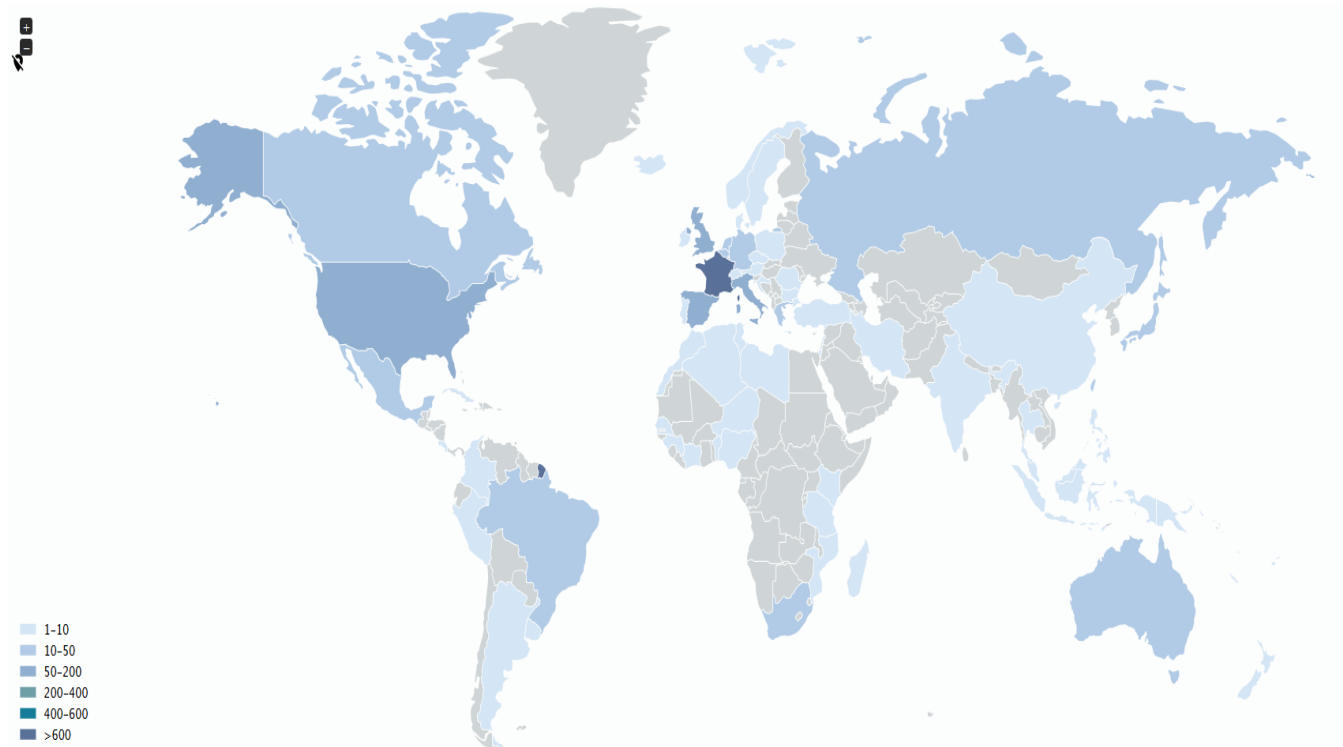
2.1.5. Figure 5 et Carte 1 : Pays des organismes auxquels les auteurs sont affiliés



Source : Archimer, Campagnes à la mer

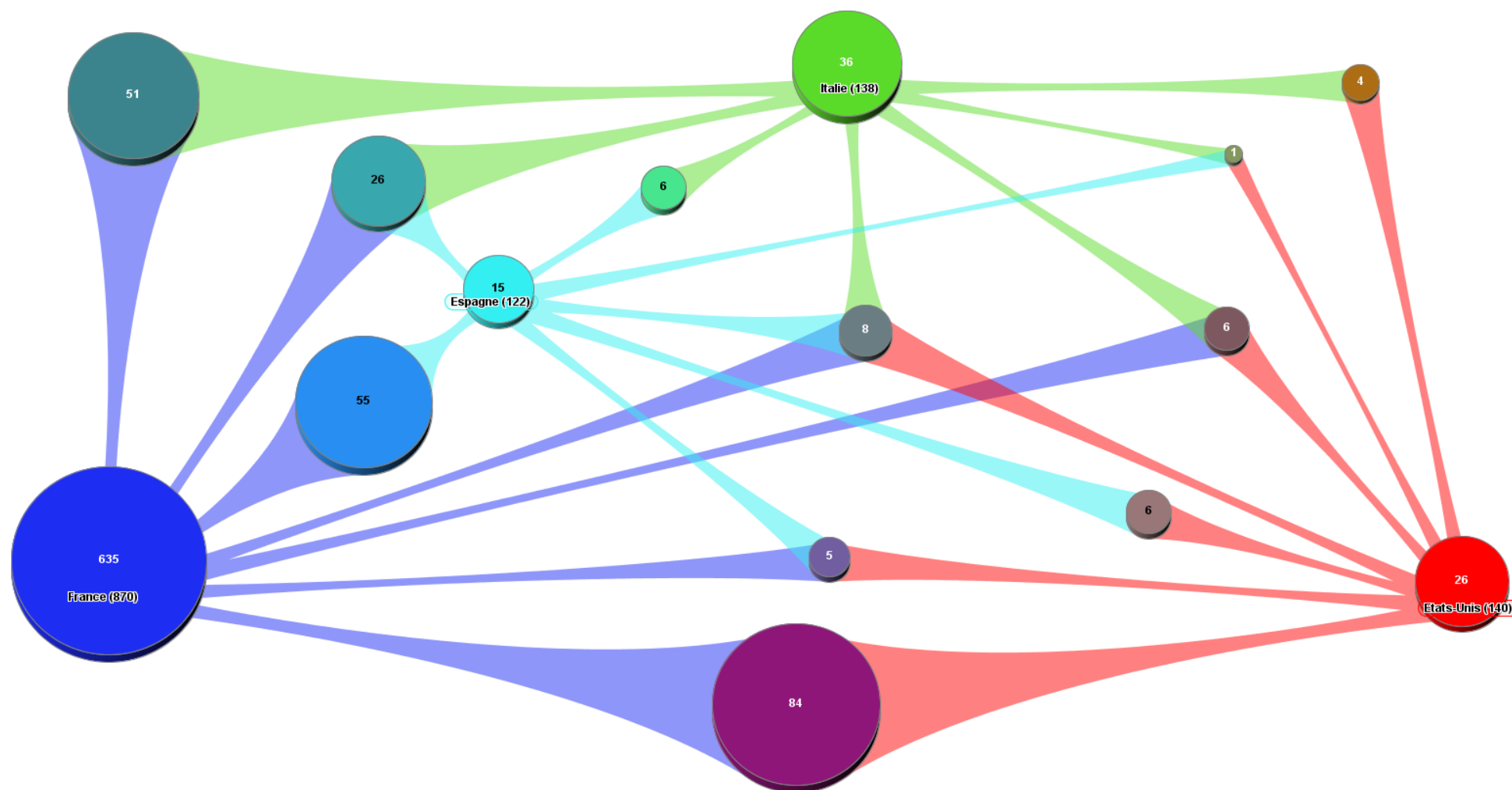
Pour ce graphique, nous n'avons retenu que les pays ayant publié au moins 10 articles entre 2000 et 2014.

Les auteurs ayant publié les articles faisant référence à une campagne en mer avec un navire de moins de 35 mètres travaillent majoritairement pour une structure européenne (exception faite des Etats-Unis qui arrivent en 2^{ème} position). Les pays des organismes qui ont publié le plus d'articles sont : la France (84,6%), les Etats-Unis (13,6%), l'Italie (13,4%) et l'Espagne (11,9%).



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.1.6. Figure 6 : Collaborations entre les pays

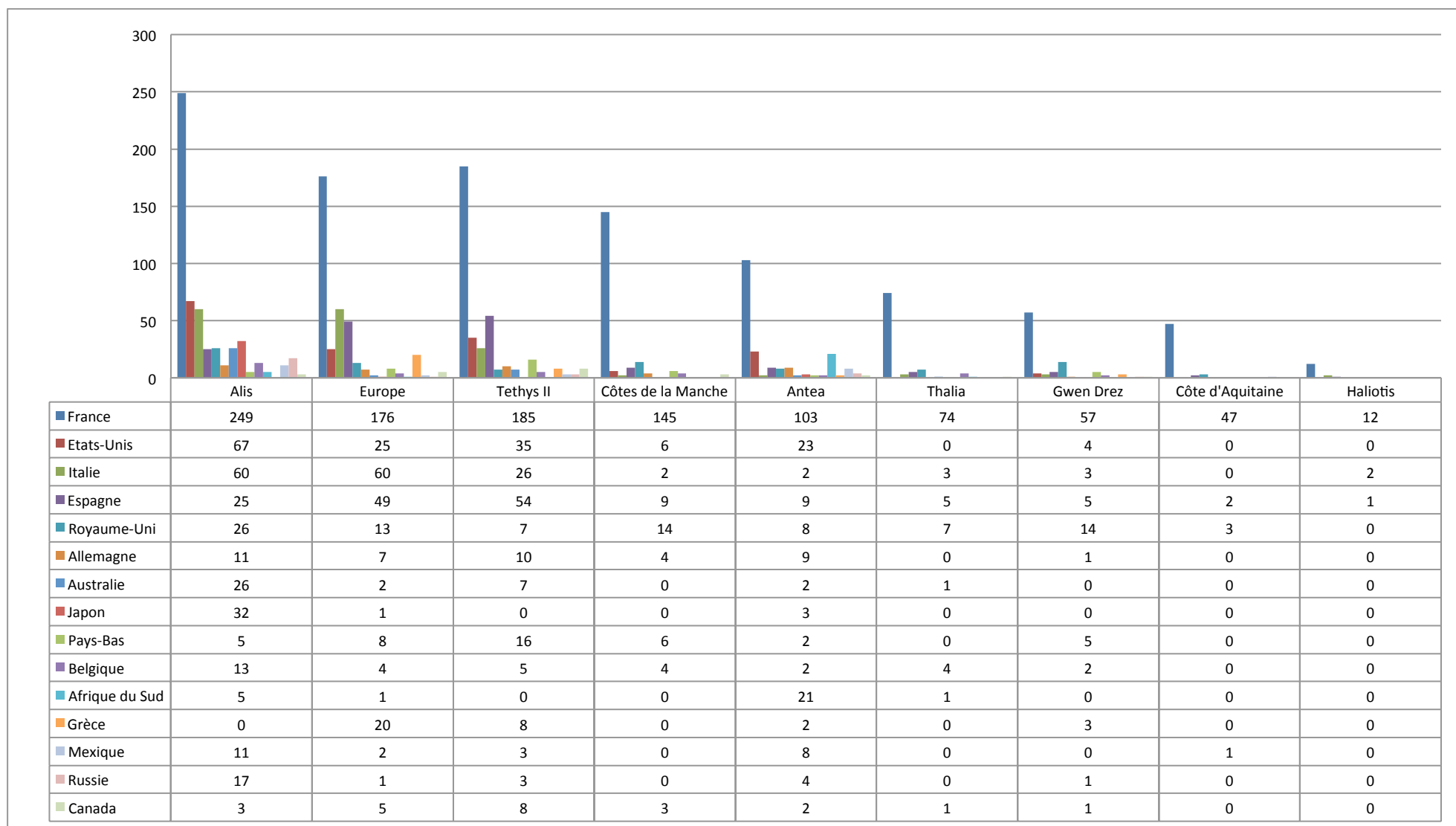


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Nous n'avons retenu que les pays ayant publié au moins 100 articles pour la période 2000-2014.

Les chiffres correspondent au nombre d'articles publiés en collaboration avec un organisme d'un autre pays. Par exemple, la France a publié 870 articles dont 635 sans collaboration avec un organisme étranger, 84 articles en collaboration avec un organisme américain, 55 avec un organisme espagnol, 51 avec un organisme italien et 8 en collaboration collective avec des organismes espagnol, italien et américain.

2.1.7. Figure 7 : Analyse par pays et par bateau

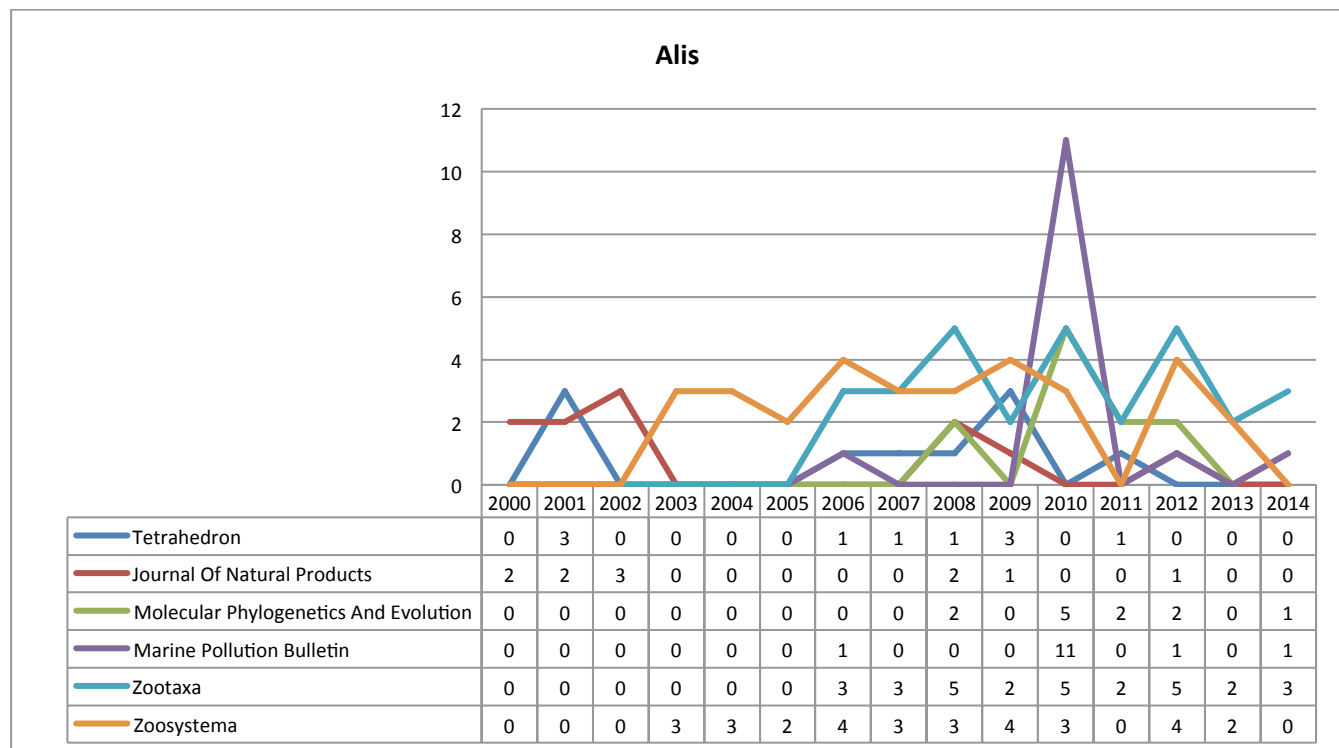


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

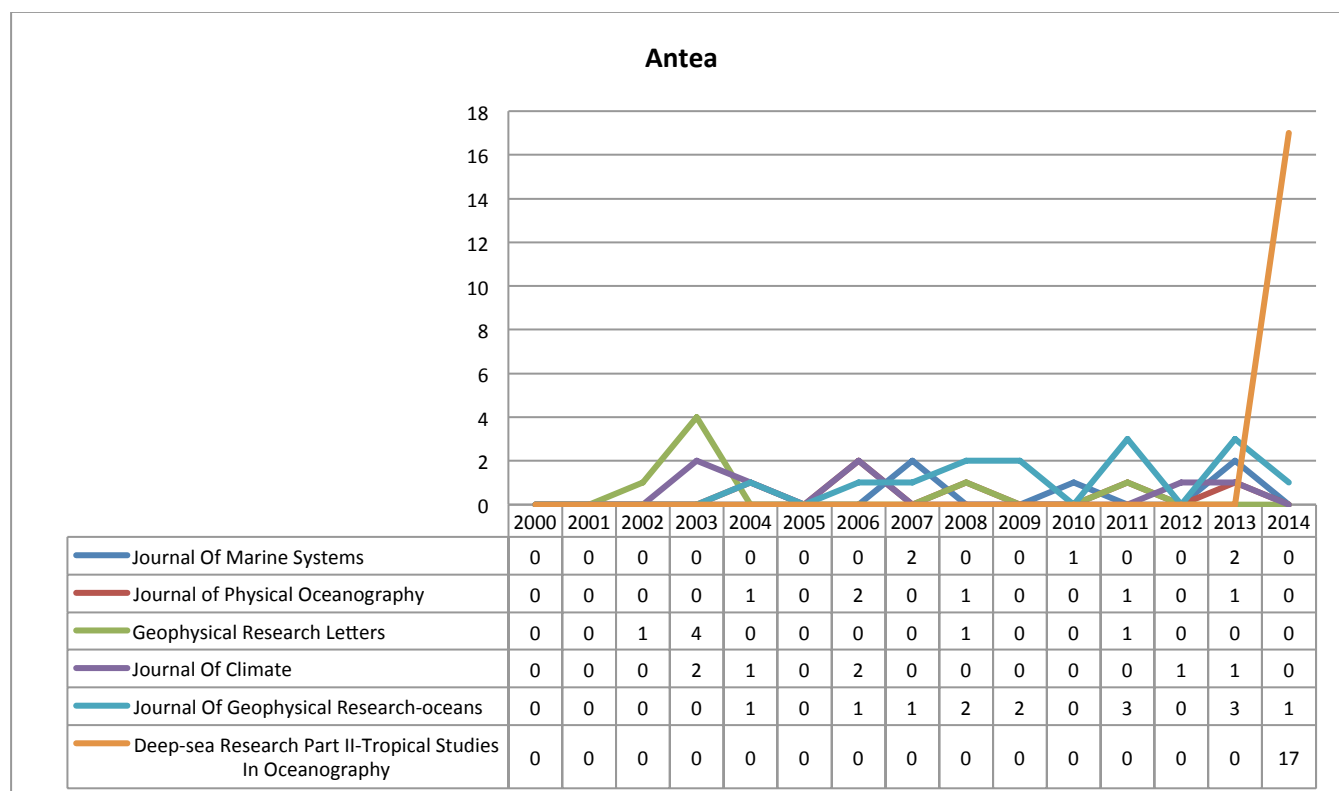
Ce graphique présente le nombre d'articles publiés en tenant compte du pays de l'organisme employant l'auteur de l'article et le bateau concerné par l'article.

2.1.8. Figures 8 à 16 : Analyse des publications par revue pour chaque bateau

Les graphiques ci-dessous présentent les revues de rang A qui ont publié entre 2000 et 2014 des articles concernant un des 9 bateaux de moins de 35 m de l'UMS flotte océanographique française. Nous n'avons retenu que les revues dans lesquelles est paru le plus grand nombre d'articles pour chaque bateau.

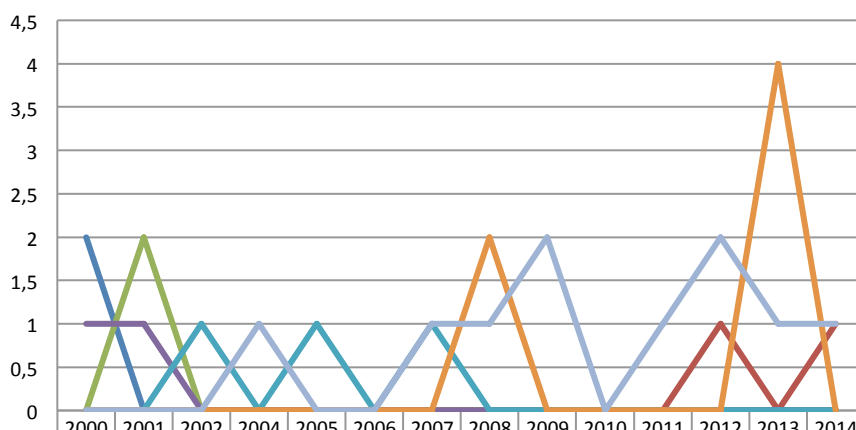


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

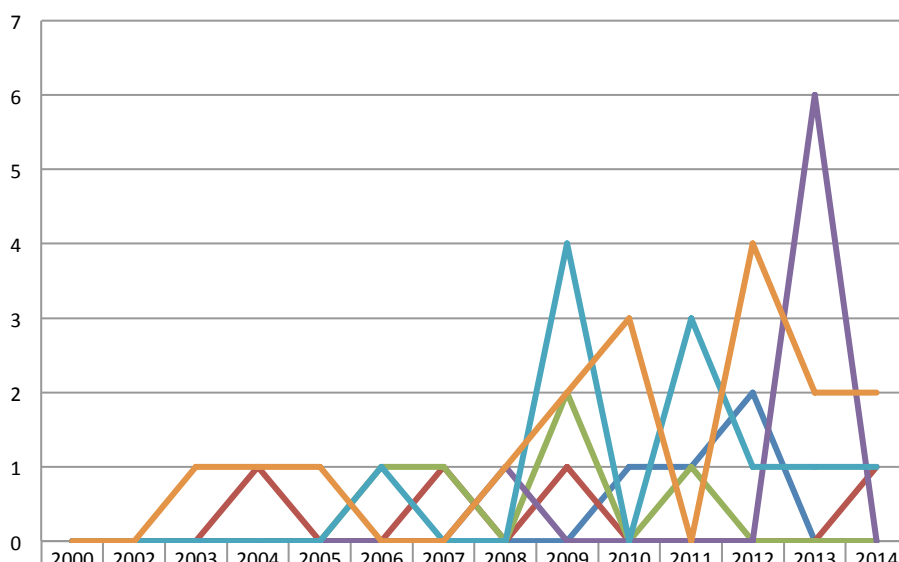
Côte d'Aquitaine



	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Comptes Rendus de l'Academie Des Sciences Serie II Fascicule A-sciences De La Terre Et Des Planetes	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Continental Shelf Research	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Estuaries	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Journal Of Sedimentary Research	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Journal Of Environmental Monitoring	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Journal Of Marine Systems	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0
Estuarine Coastal And Shelf Science	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	1	2	1	1

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

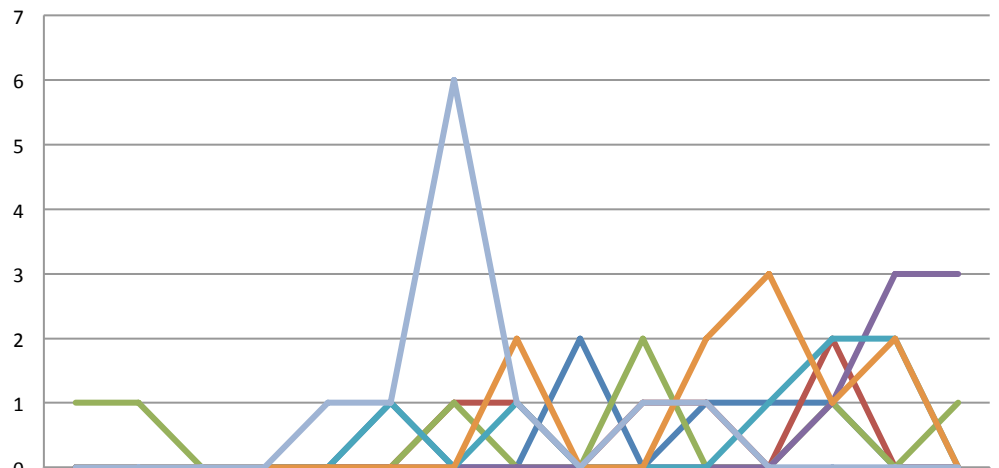
Côtes de la Manche



	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Biogeosciences	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0
Marine Chemistry	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Marine Pollution Bulletin	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0
Journal Of Marine Systems	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0
Continental Shelf Research	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	3	1	1	1
Estuarine Coastal And Shelf Science	0	0	1	1	1	0	0	1	2	3	0	4	2	2

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

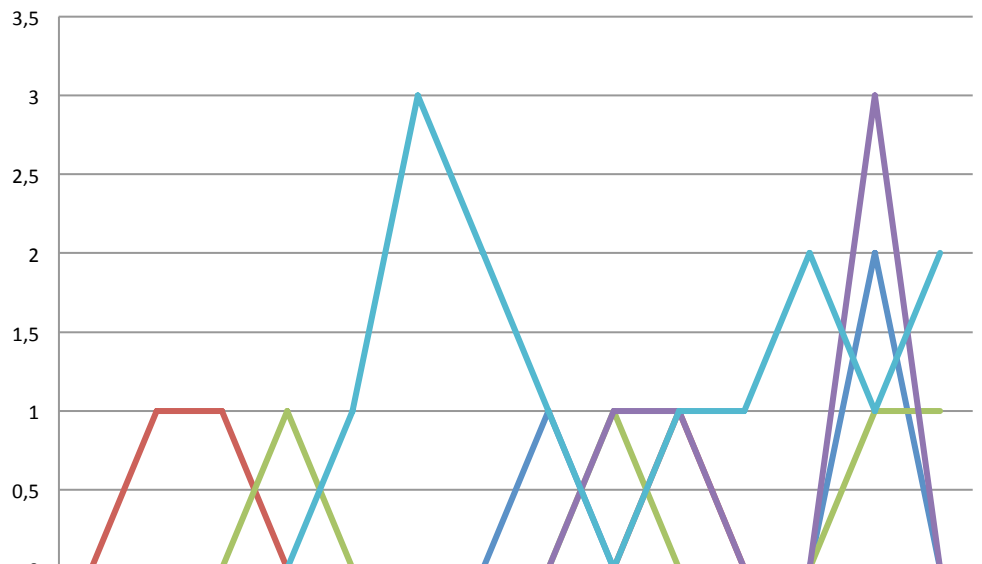
Europe



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Continental Shelf Research	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	0
Scientia Marina	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	2	0	0
Marine Pollution Bulletin	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1
Plos One	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3
Progress In Oceanography	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	2	0
Biogeosciences	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	3	1	2	0
Marine Geology	0	0	0	0	1	1	6	1	0	1	1	0	0	0	0

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

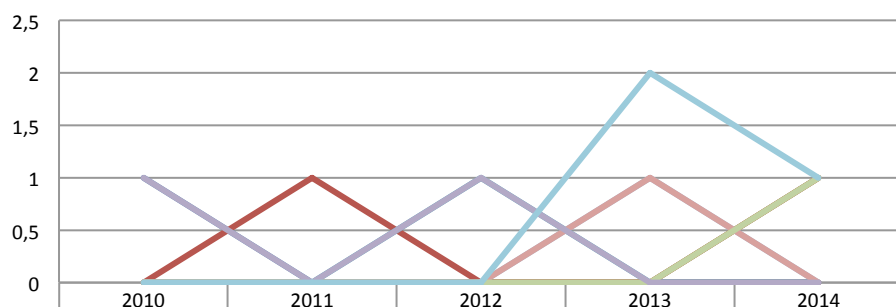
Gwen Drez



	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Journal Of Marine Systems	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
Journal of plankton research	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Continental Shelf Research	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Journal Of Sea Research	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0
ICES Journal of Marine Science	0	0	0	0	1	3	2	1	0	1	1	2	1	2

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

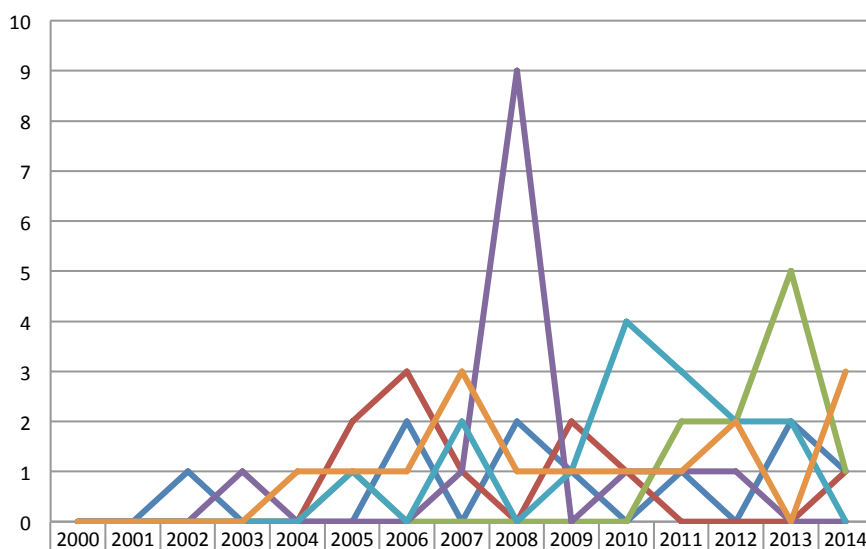
Haliotis



	2010	2011	2012	2013	2014
Bulletin De La Societe Geologique De France	1	0	0	0	0
Computers & Geosciences	0	1	0	0	0
Geo-marine Letters	0	0	0	0	1
Geochemistry Geophysics Geosystems	0	0	0	0	1
Geomorphology	0	0	1	0	0
Holocene	0	0	0	0	1
Journal Of Maps	0	0	0	1	0
Marine Biology	0	0	0	1	0
Tectonophysics	0	0	0	0	1
Continental Shelf Research	1	0	1	0	0
Marine Geology	0	0	0	2	1

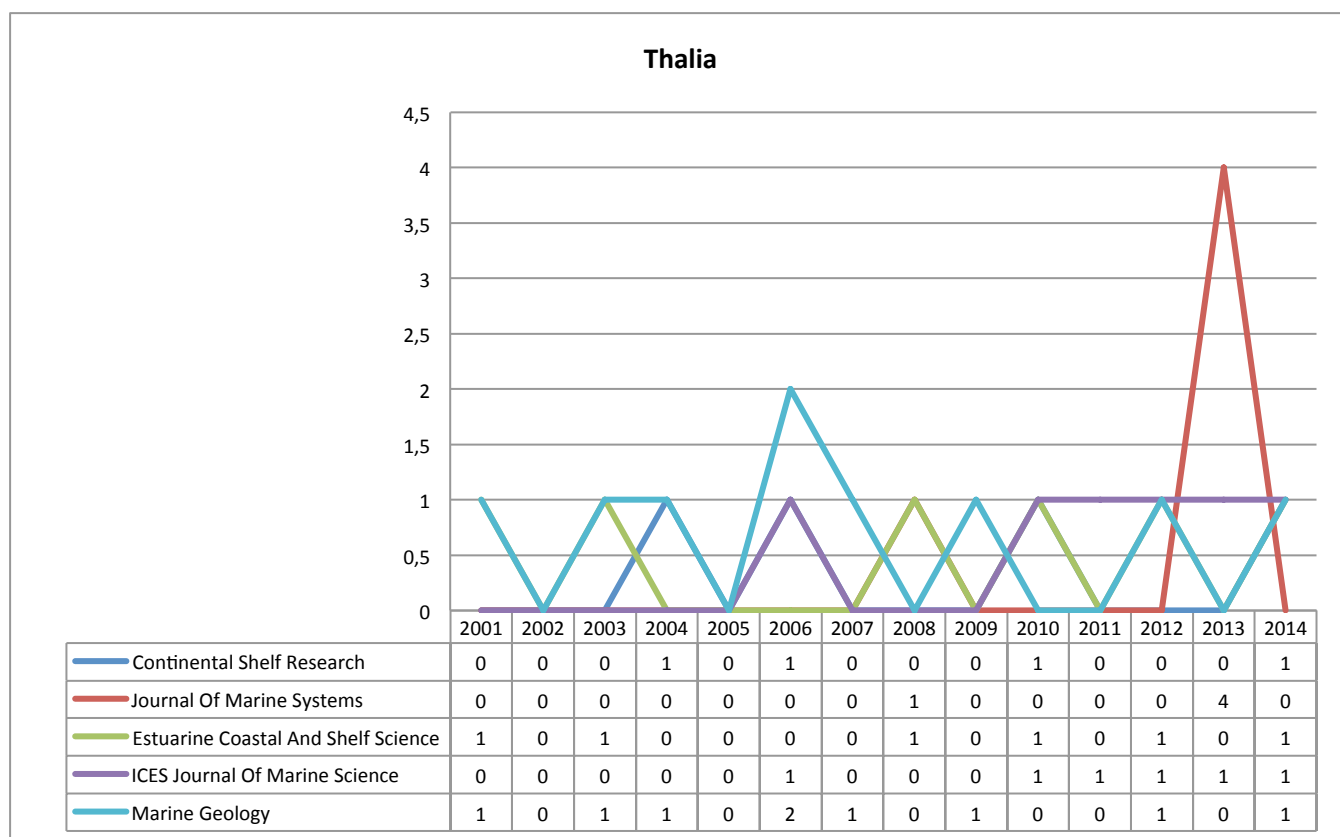
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Téthys II



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Journal Of Geophysical Research-oceans	0	0	1	0	0	0	2	0	2	1	0	1	0	2	1
Marine Geology	0	0	0	0	0	2	3	1	0	2	1	0	0	0	1
Progress In Oceanography	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	5	1
Continental Shelf Research	0	0	0	1	0	0	0	1	9	0	1	1	1	0	0
Biogeosciences	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	4	3	2	2	0
Deep-sea Research Part I-Oceanographic Research Papers	0	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	2	0	3

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

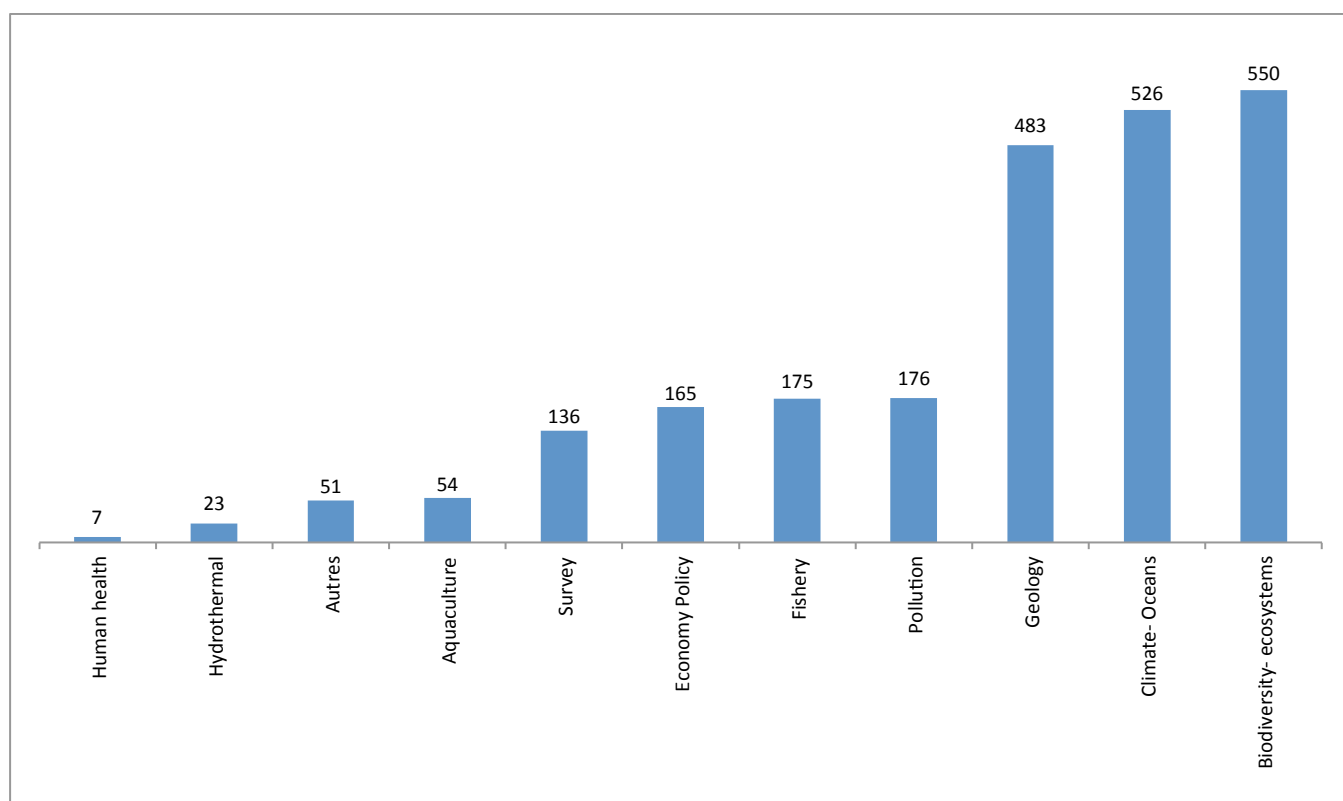
2.2. Données bibliométriques concernant les thématiques des publications

2.2.1. Tableau 1 : Equations de recherche pour chaque thématique étudiée

Valeur	Contient
Aquaculture	aquaculture OR farming OR rearing OR Life Cycle Assessment OR LCA OR culture OR hatcher* OR harvest* OR nurser* OR crassostre* OR salmo OR trout OR sea bass Or sea bream OR litopenaeus OR dicentrarchus OR solea OR shrimp* OR ruditapes OR shrimp* OR rearing OR reared
Biodiversity-ecosystems	biodivers* OR ecosystem* OR specie* OR biospher* OR biotop* OR ecolog* OR communit* OR biological resource* OR ecophysiol* OR environment* manag* OR encironment* condition* OR environmental effect* OR environment* factor* OR biogeograph* OR etholog* OR Autoecolog* OR biotop* OR biocenos* OR natural resourc* OR biomass OR trophic OR fauna OR faunal OR geographical distrib* OR ichthyolog* OR biotechnol* OR fucan* OR gene OR genetic* OR antibod* OR cells properties OR biofilm*
Climate- Oceans	climat* OR greenhouse OR acidificat* OR tsunami OR meteorol* OR atmospher* OR weather OR wave* OR wind* OR deglacia* OR sea level OR hurrican* OR rain OR season* OR currents OR nino OR nina OR hydrograp* OR cyclon* OR hydrodynam* OR upwelling
Economy Policy	economy OR economic* OR polic* OR politic* OR financ* OR market* OR commerc* OR social OR socio OR negotiation* OR integrated coastal zone OR ICZM OR manage* OR pay OR quota* OR scenario* OR trade OR strateg* OR challeng*
Fishery	fisher* OR stock OR stocks OR fishing OR fleet* OR selectiv* OR netting OR dredg* OR flume tank* OR ROVV OR rotv OR recruitment OR fisheries OR hake OR tuna OR engraulis OR aggregation* OR otolith* OR placopecten OR snapper OR recruit OR trawl* OR overexploitat* OR vessel*
Geology	geolog* OR sediment* OR coastline* OR tectonic* OR topograph* OR volcan* OR vulcan* OR fault OR faults OR stratigrap* OR seism* OR seafloor OR earth OR seamount* OR gas OR mineral* OR ground OR bottom OR earth
Human health	health OR tracking viruse* OR human diseas*
Hydrothermal	hydrotherm* OR vent OR vents OR deep ocean OR archae bacter*
Pollution	chemistr* OR chemic* OR pollut* OR pollutant* OR pesticid* OR insecticid* OR metal* OR phytosan* OR depollut* OR infect* OR toxins OR toxic* OR oil spill* OR contamina* OR fungic* OR ecotox* OR biogeochem*
Survey	survey* OR repamo OR rephy OR remi OR remi OR network* OR surveillance

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

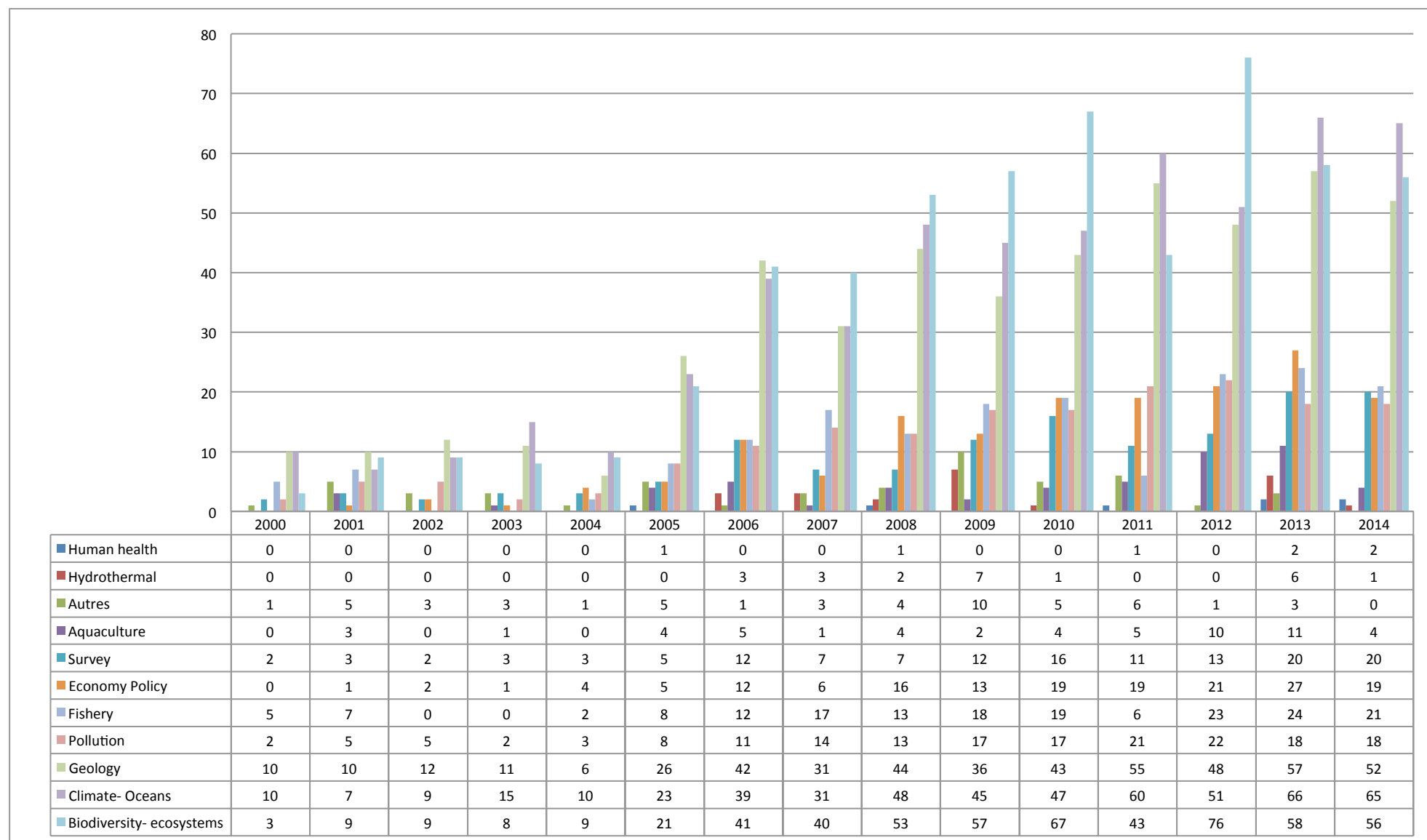
2.2.4. Figure 20 : Nombre de publications pour chaque thématique



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Les trois principales thématiques traitées dans les publications sont : la biodiversité, le climat et la géologie. On note une prépondérance constante de ces trois thématiques tout au long des 15 années. Mais la grande majorité des publications concerne plusieurs sujets (Cf. p.21).

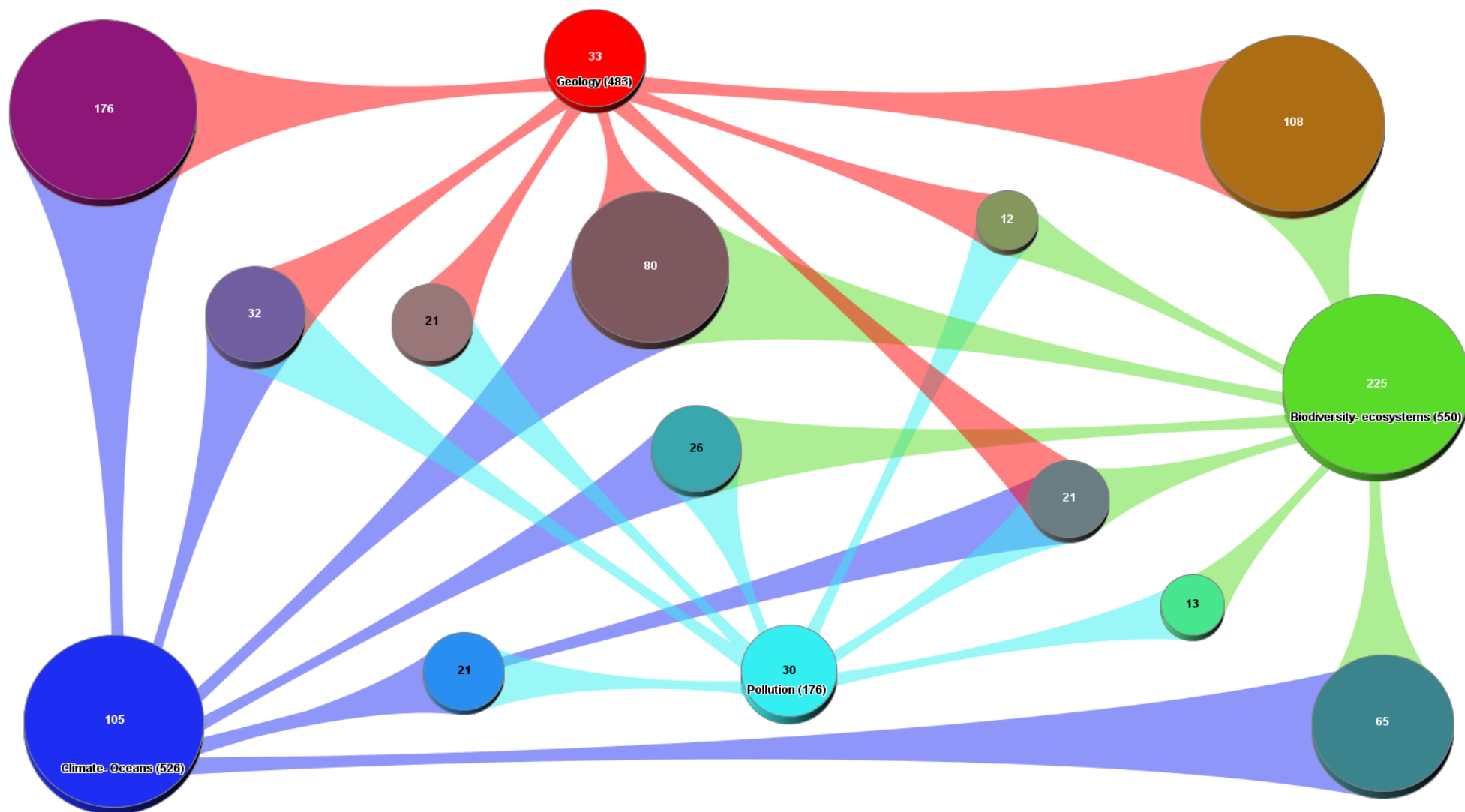
2.2.5. Figure 21 : Evolution temporelle des publications par thématique



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Ce graphique étudie le nombre de publications pour chaque thématique principale avec une évolution sur 15 ans.

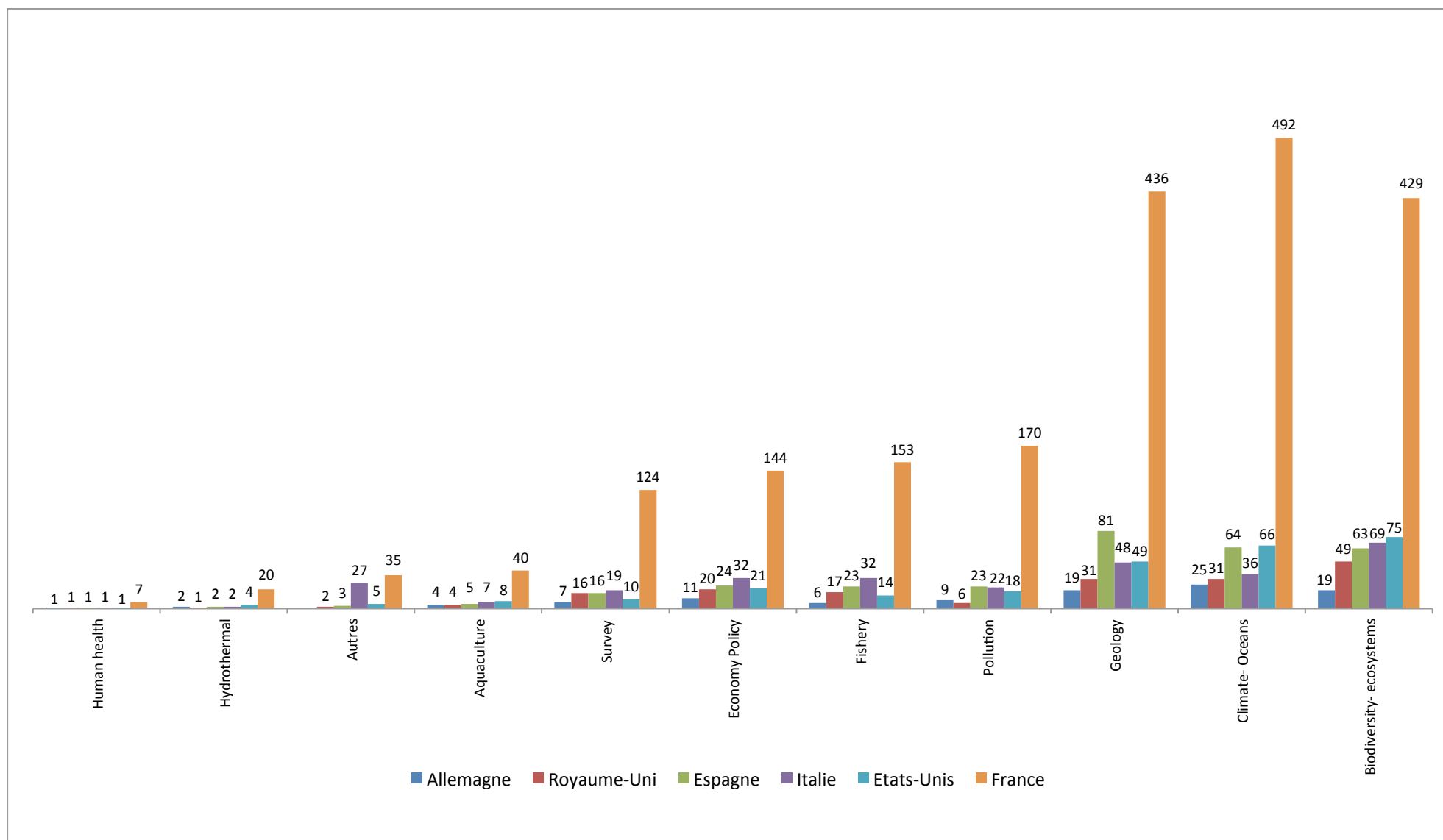
2.2.6. Figure 22 : Nombre d'articles communs entre les 4 thématiques ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Les 4 thématiques ayant fait l'objet du plus grand nombre de publications sont : la biodiversité, le climat, la géologie et la pollution. On peut lire, par exemple qu'il y a 550 articles traitant, entre autre, de biodiversité, 225 ne traitant que de biodiversité, 65 traitant à la fois de biodiversité et de climat, 108 traitant à la fois de biodiversité et de géologie, 13 traitant à la fois de biodiversité et de pollution et 21 traitant des quatre thématiques à la fois.

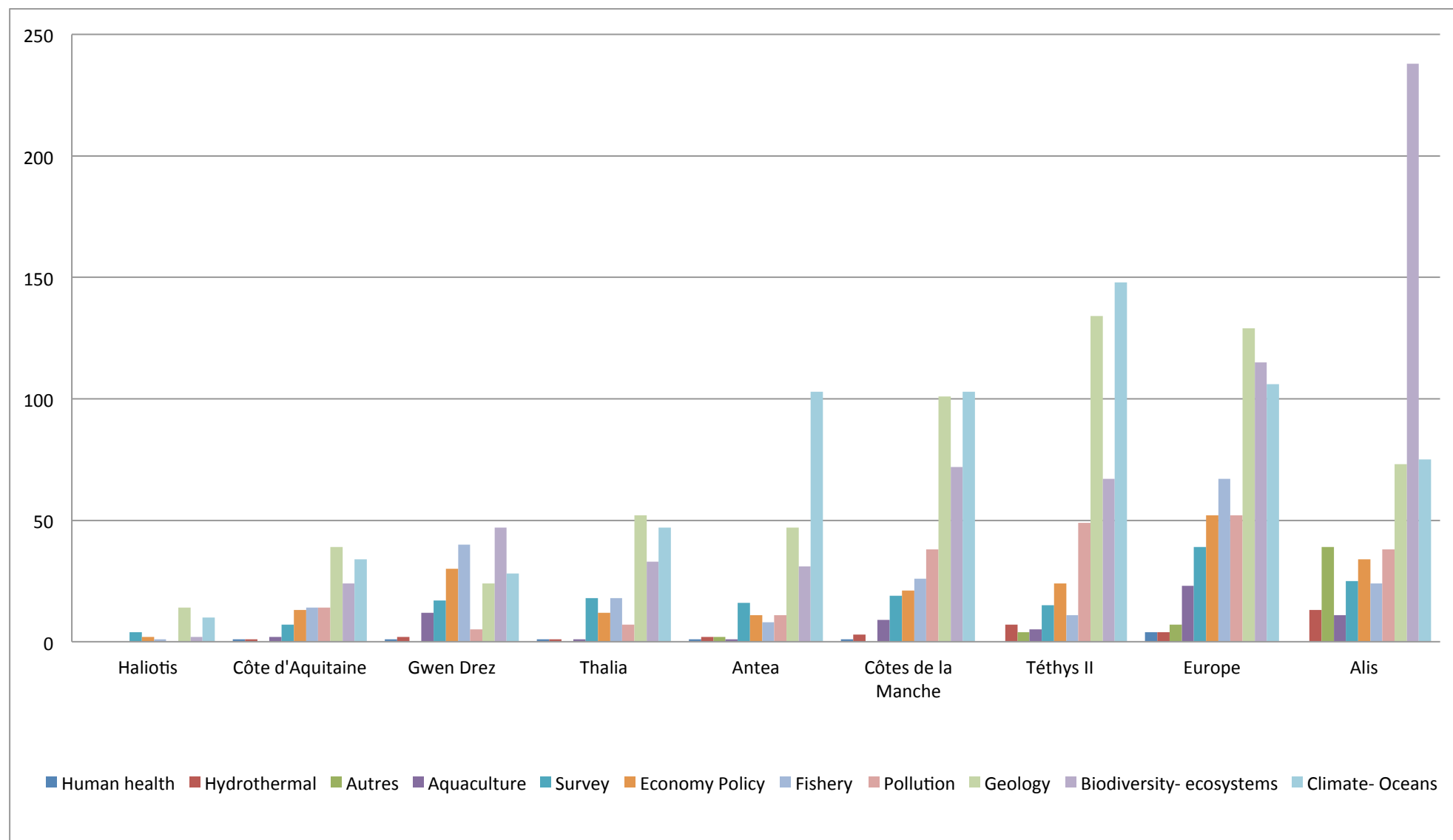
2.2.7. Figure 23 : Analyse par thématique des publications et par pays des organismes auxquels les auteurs sont affiliés



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Nous n'avons pris en compte que les 6 pays ayant publié le plus d'articles : la France, les Etats-Unis, l'Italie, l'Espagne, le Royaume-Uni et l'Allemagne.

2.2.8. Figure 24 : Analyse par thématique et par bateau

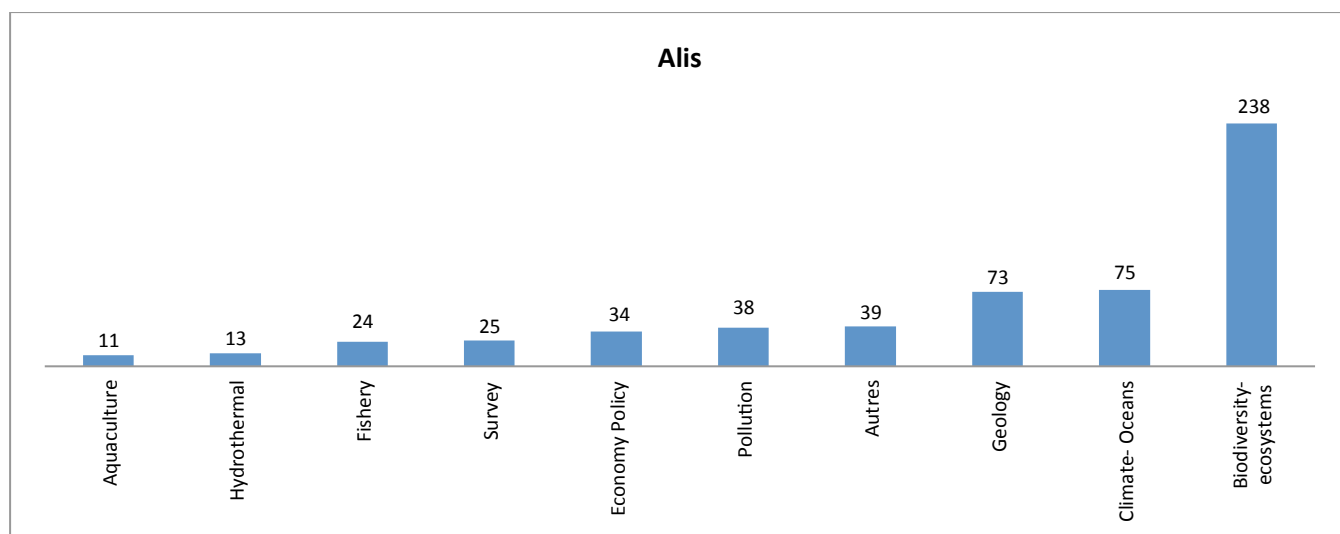


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

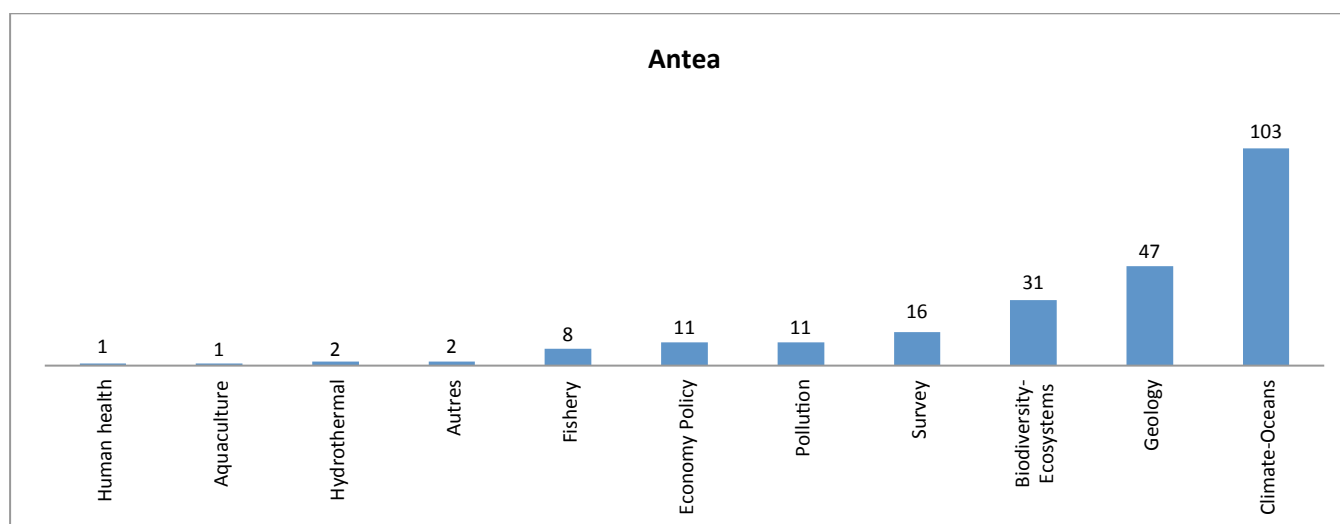
Ce graphique présente le nombre de publications par bateau selon les thématiques principales des publications.

2.2.9. Figures 25 à 33 : Principales thématiques des publications pour chaque bateau

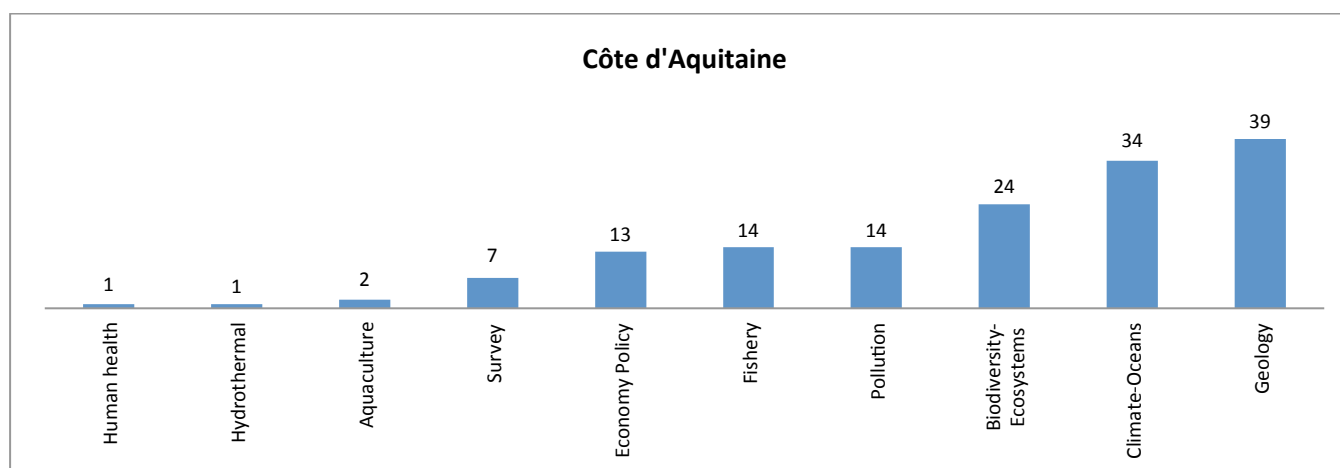
Les graphiques ci-dessous présentent le nombre de publications pour chacun des bateaux en fonction des thématiques principales des articles.



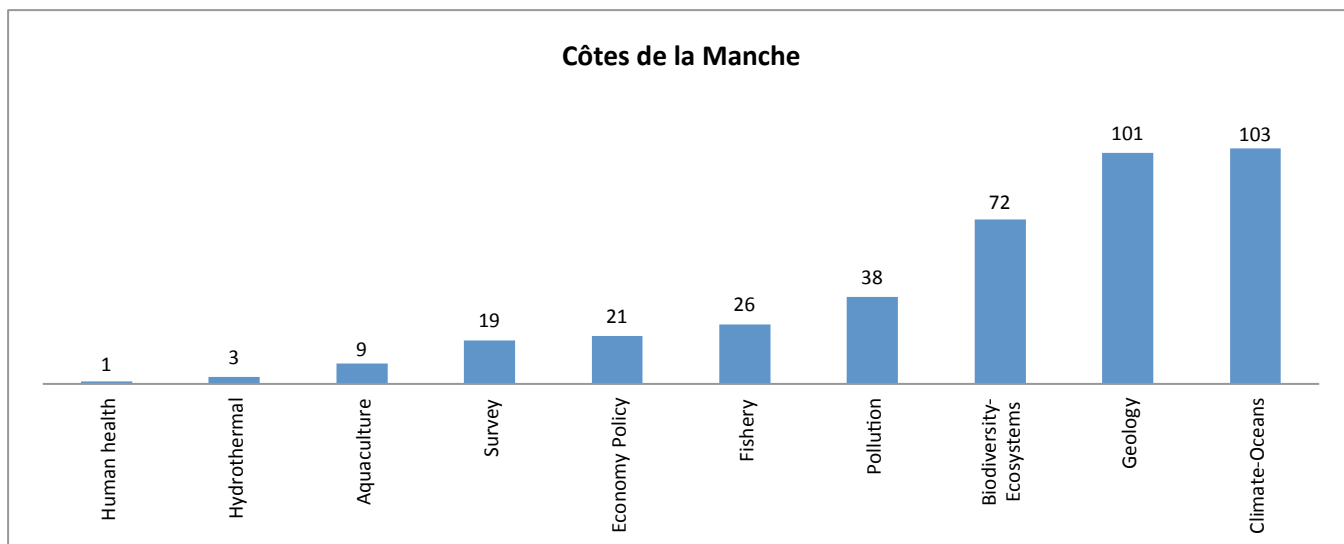
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



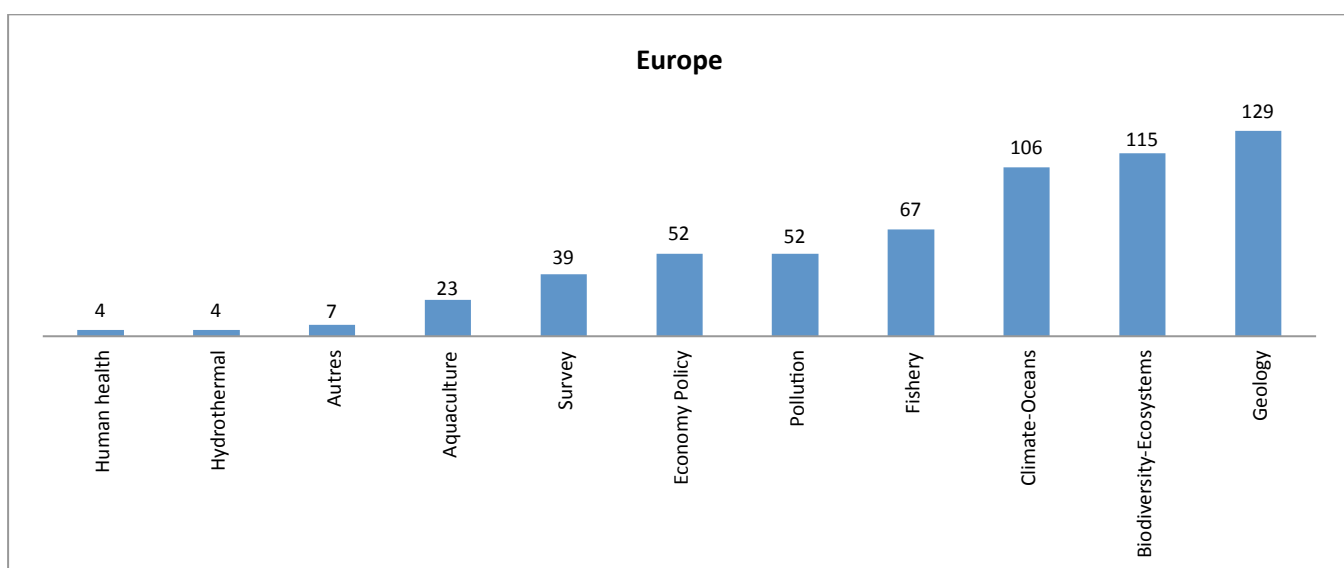
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



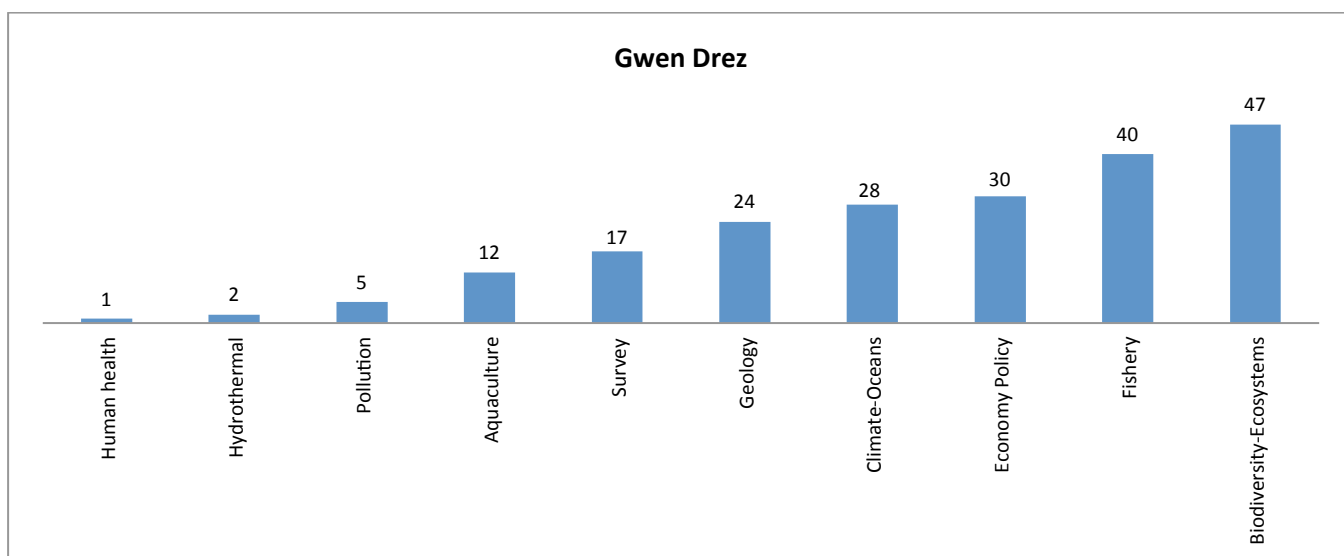
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



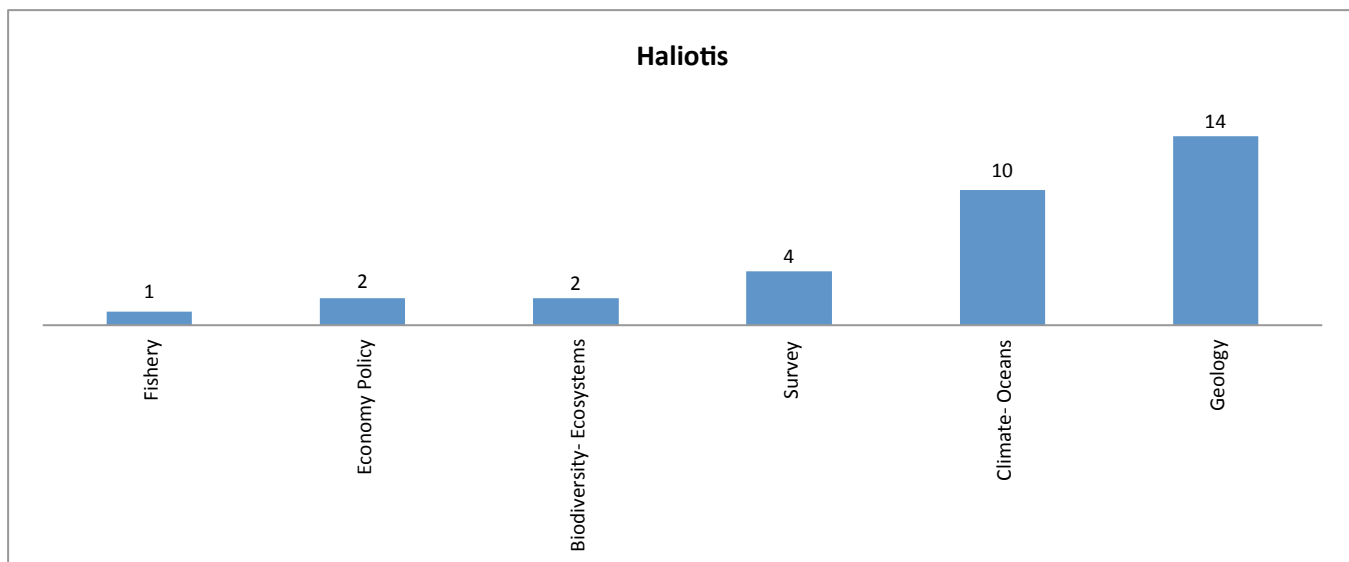
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



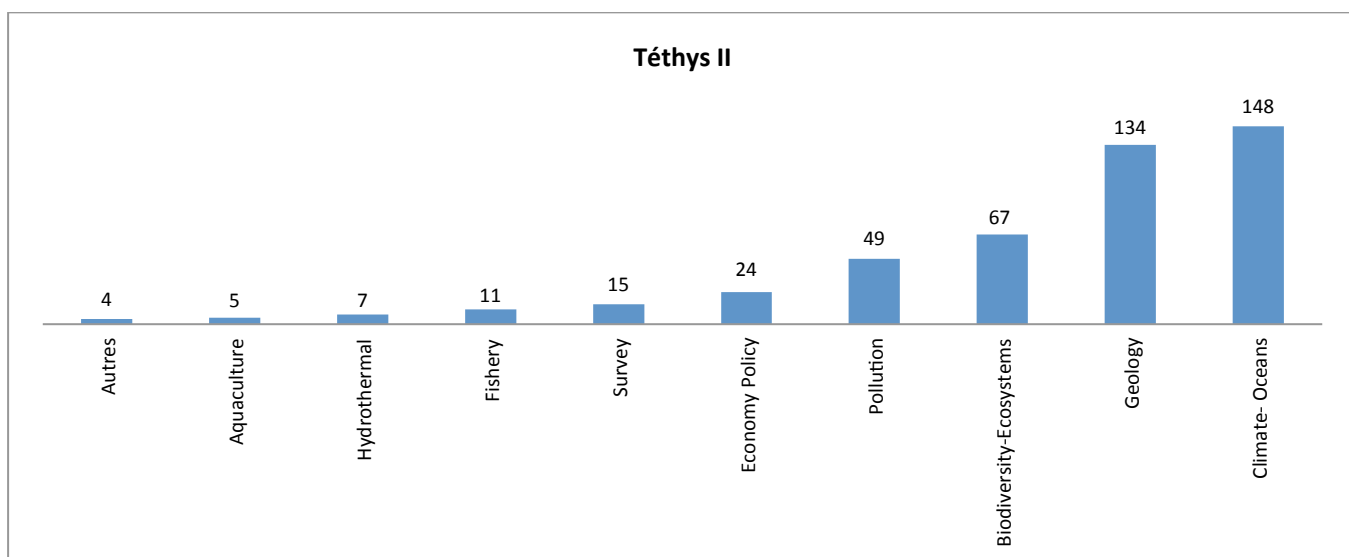
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



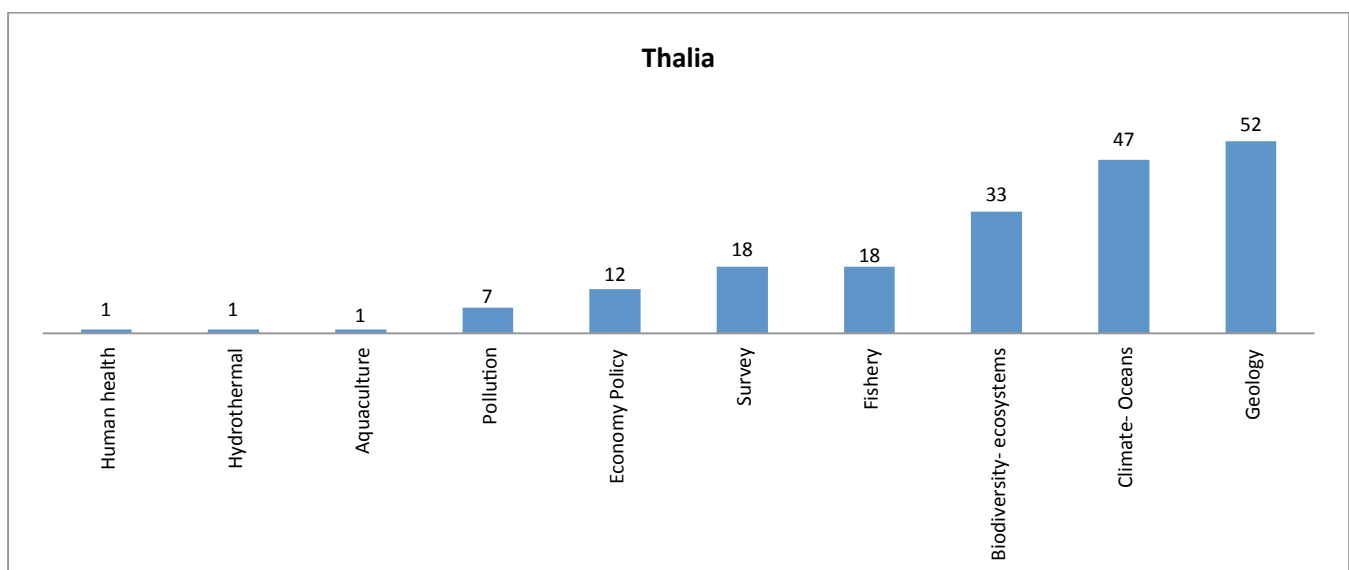
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



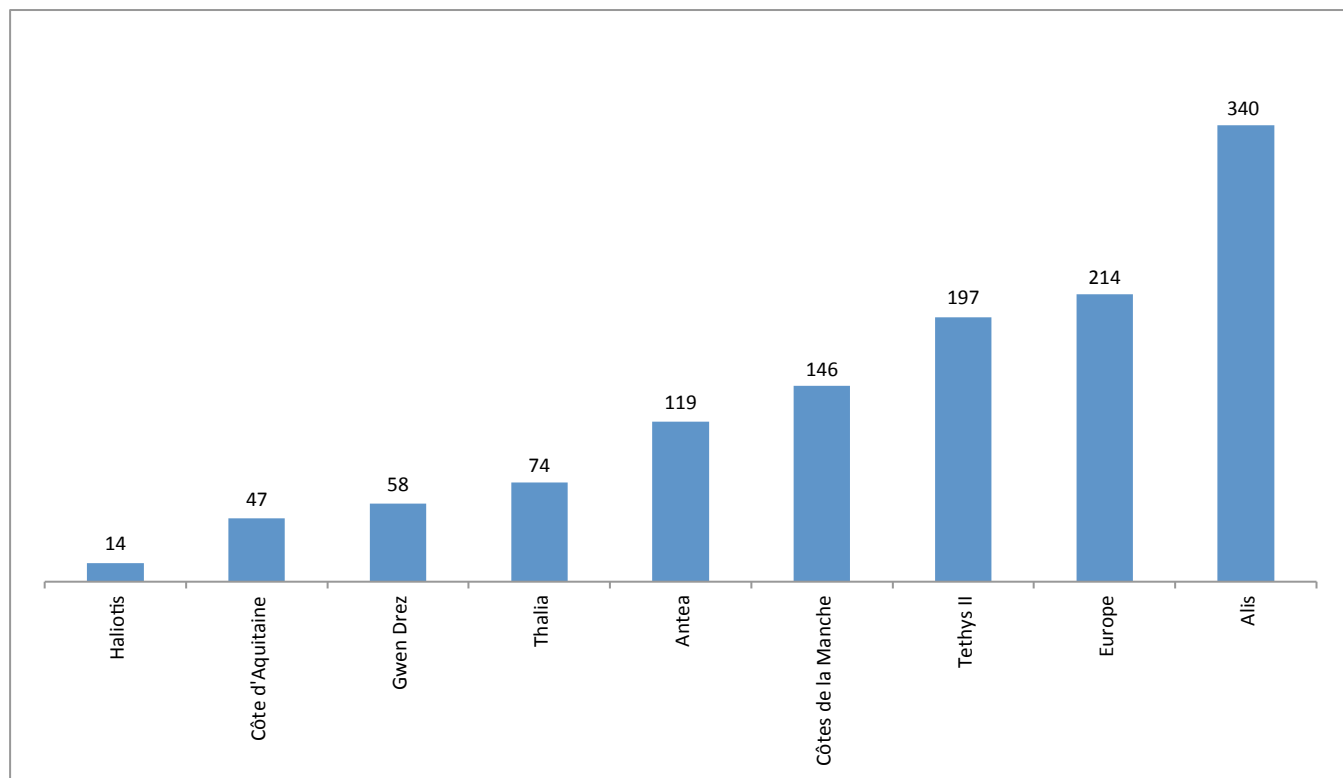
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.3. Données bibliométriques concernant les bateaux

2.3.1. Figure 34 : Nombre de publications par bateau

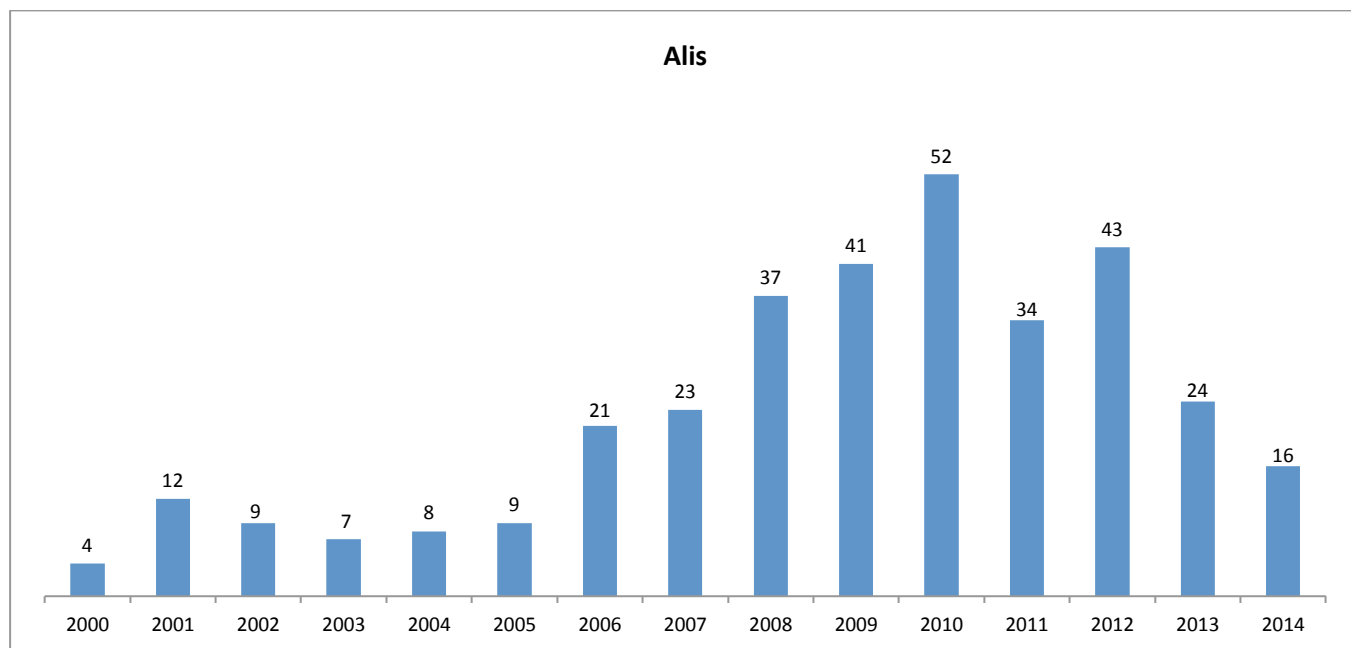


Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

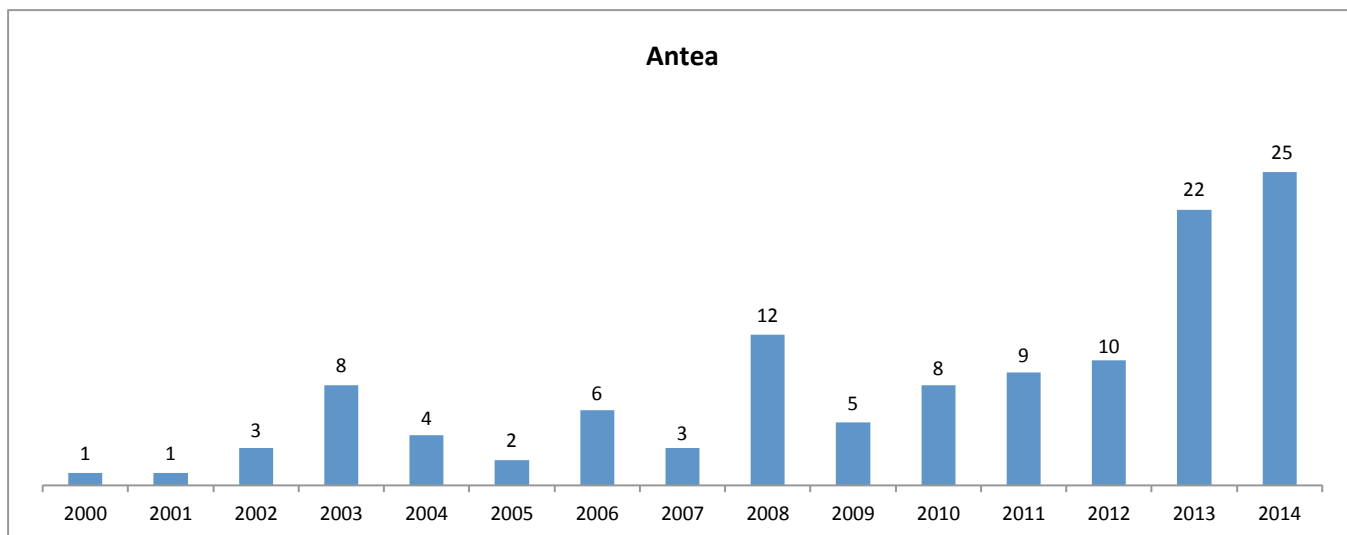
Le navire Alis a fait l'objet du plus grand nombre de publications (340 publications, soit 33,1%), viennent ensuite l'Europe (20,8%), le Téthys II (19,2%) et le Côtes de la Manche (14,2%).

Le faible nombre de publications concernant des campagnes en mer menées par l'Haliotis peut s'expliquer par le fait que ce navire n'a été construit qu'en 2007. Quant au Côte d'Aquitaine, il est sorti de la flotte en 2009.

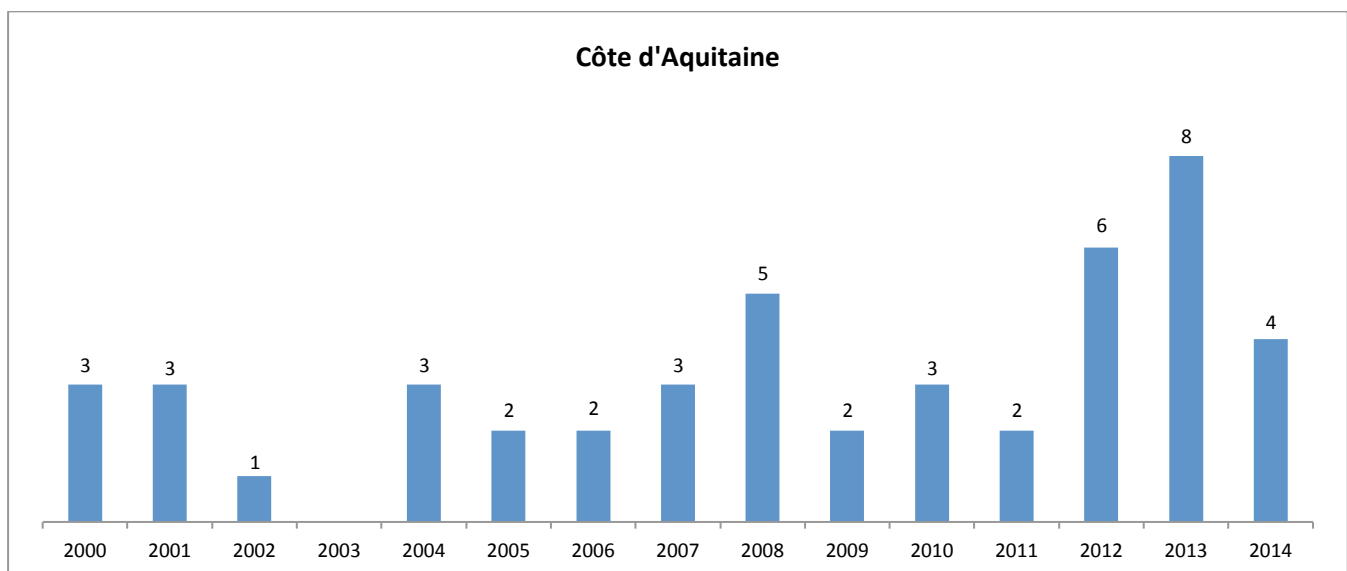
2.3.2. Figures 35 à 43 : Nombre de publications pour chaque bateau



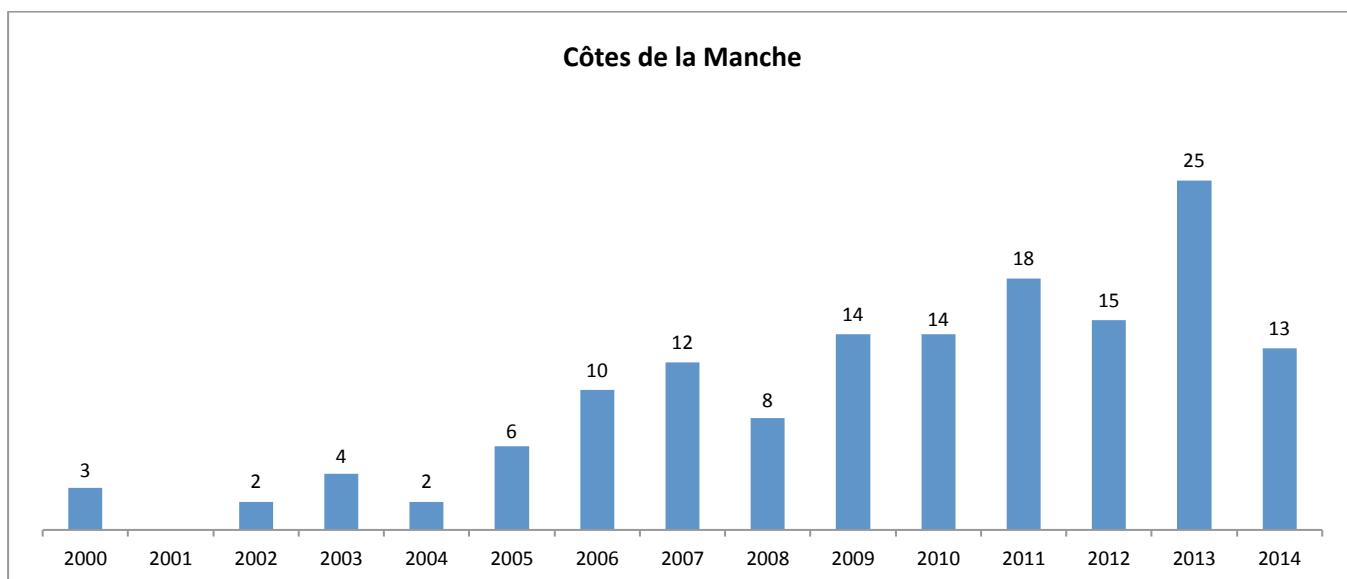
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



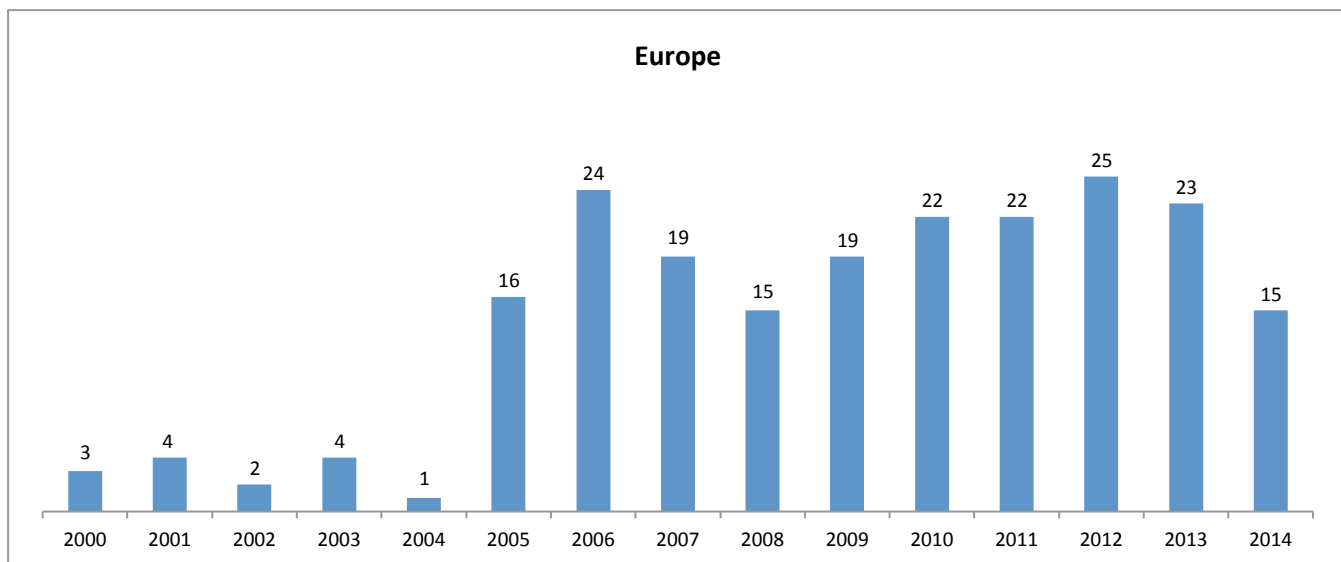
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



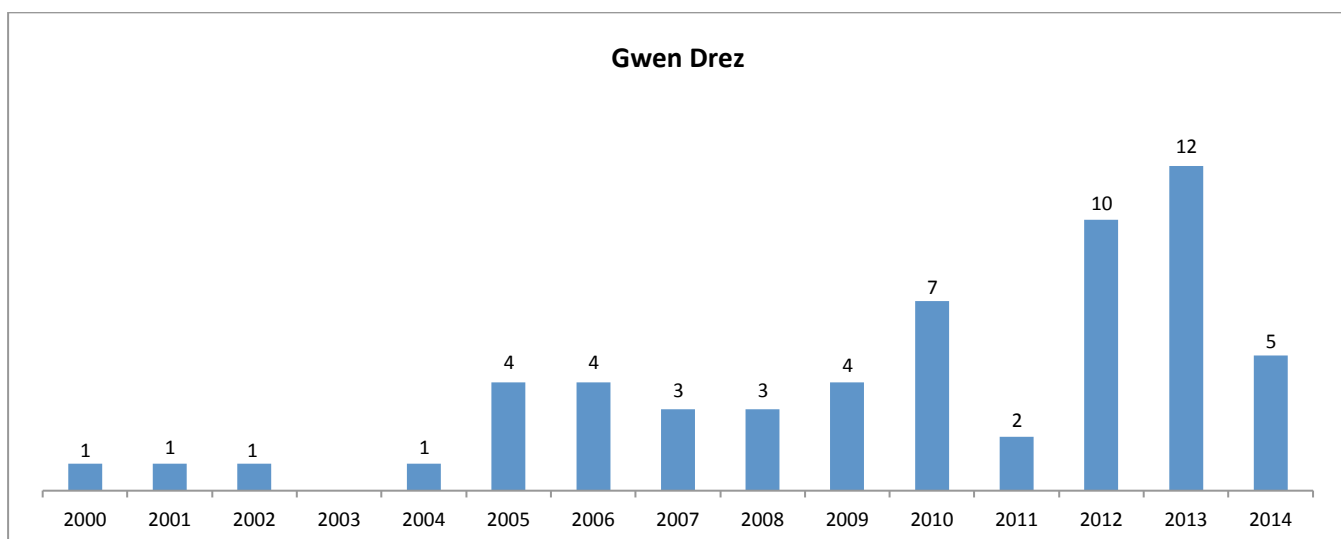
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



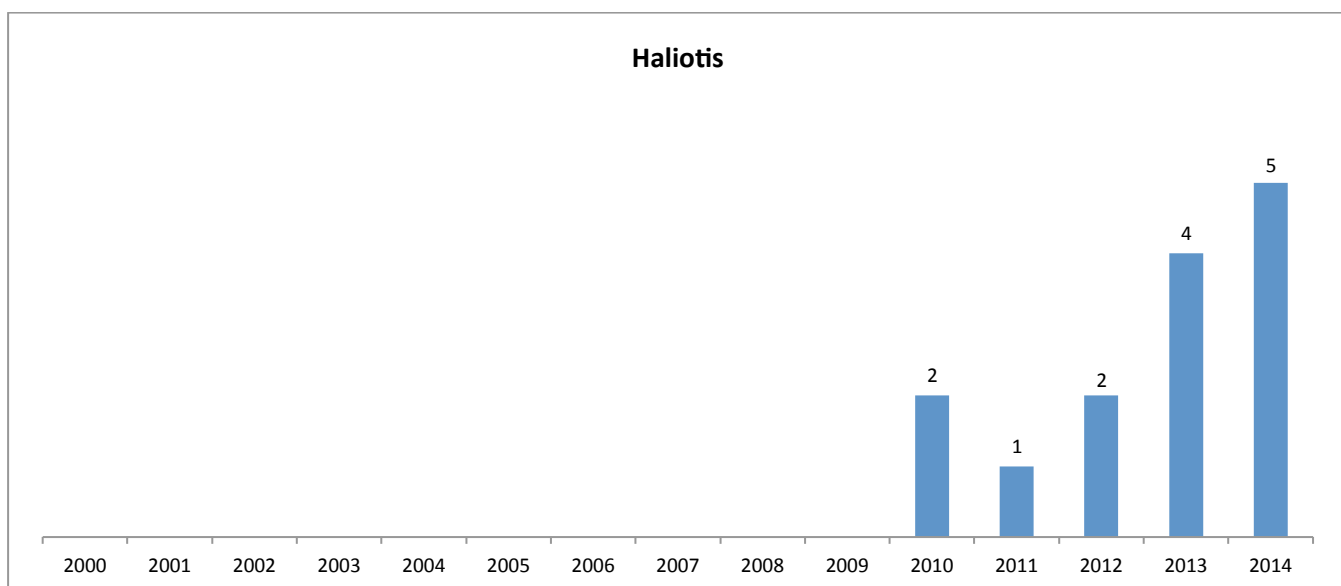
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



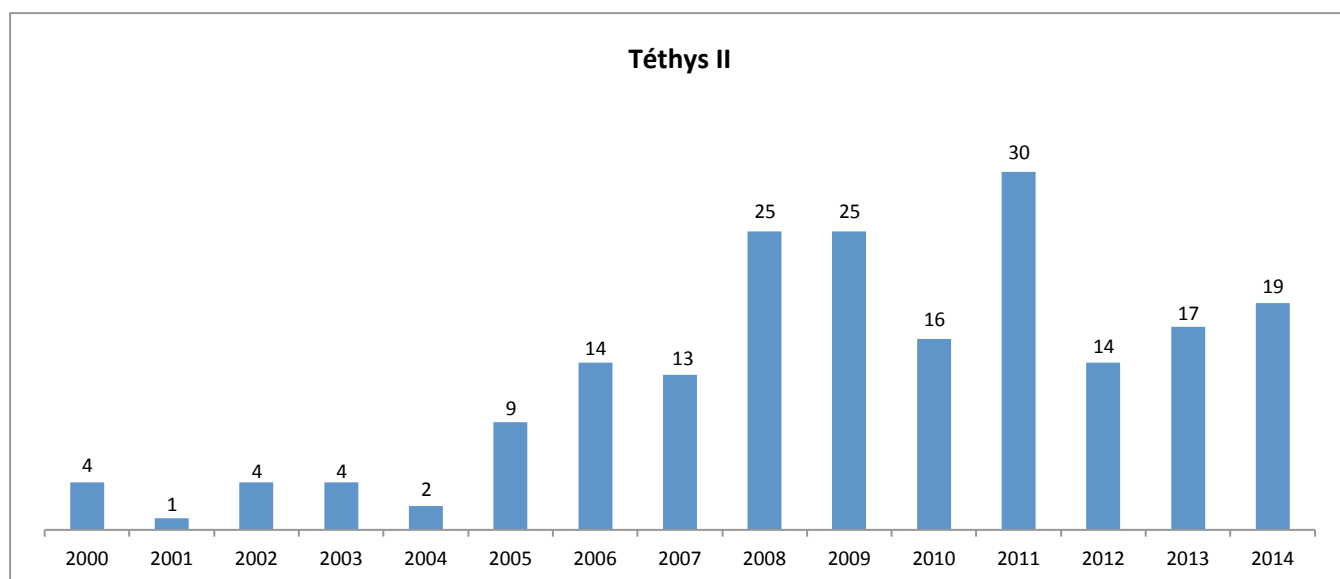
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



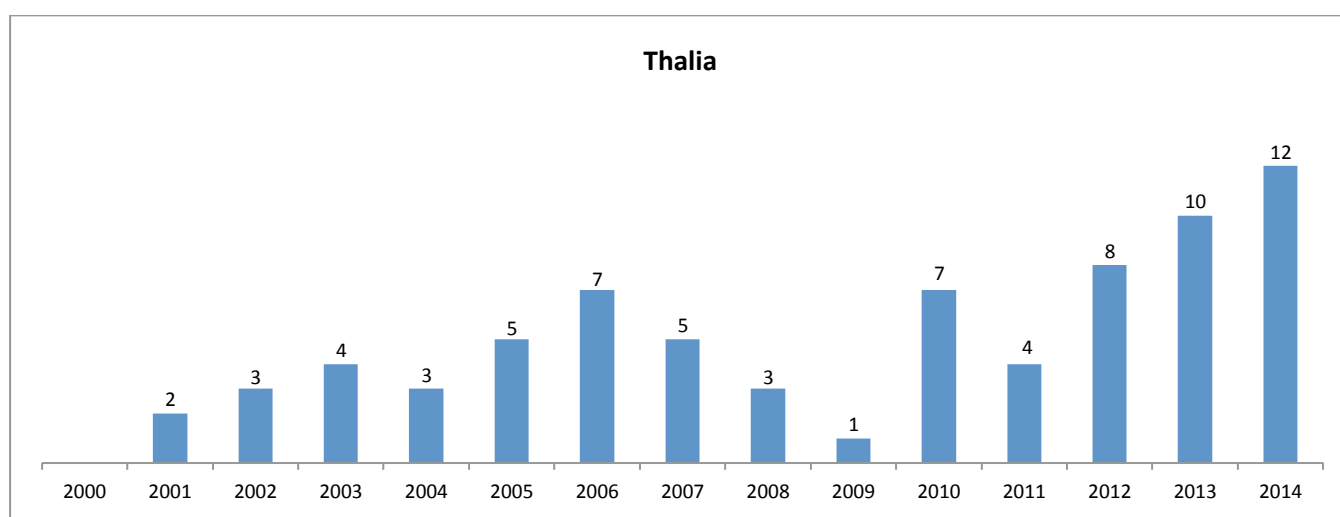
Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir



Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

2.3.3. Tableau 2 : Comparatif de l'évolution temporelle des publications par bateau

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Alis	4	12	9	7	8	9	21	23	37	41	52	34	43	24	16
Antea	1	1	3	8	4	2	6	3	12	5	8	9	10	22	25
Côte d'Aquitaine	3	3	1	0	3	2	2	3	5	2	3	2	6	8	4
Côtes de la Manche	3	0	2	4	2	6	10	12	8	14	14	18	15	25	13
Europe	3	4	2	4	1	16	24	19	15	19	22	22	25	23	15
Gwen Drez	1	1	1	0	1	4	4	3	3	4	7	2	10	12	5
Téthys II	4	1	4	4	2	9	14	13	25	25	16	30	14	17	19
Thalia	0	2	3	4	3	5	7	5	3	1	7	4	8	10	12
Haliotis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	4	5

Source : Archimer, Campagnes à la mer ; Traitement : Intellixir

Une publication est rattachée à une campagne à partir du moment où les auteurs font référence aux résultats scientifiques de cette campagne. Une même publication peut donc faire référence à plusieurs campagnes et à plusieurs bateaux.

ANNEXE 7

Prospective SMART pour la Formation

Les pages qui suivent sont issues d'une présentation du programme SMART (Strategic Marine Alliance for Research and Training) par sa coordinatrice, Pauhla McGrane.

Strategic Marine Alliance for Research and Training (SMART): Training Future Ocean Professionals

Dr Pauhla McGrane
SMART Coordinator
Galway-Mayo Institute of Technology
Email: Pauhla.McGrane@gmit.ie

European Marine Education Landscape

European
MARINE BOARD

Advancing Seas & Ocean Science

About ▾

Publications ▾

Expert Working Groups ▾

Strategic Areas ▾

Events ▾

EU projects ▾

Media ▾

Follow us



Marine Graduate Training

Training the 21st Century Ocean Scientists

Background

The workforce for tomorrow's marine and maritime industry, policy and research fields will be largely drawn from a pool of graduates who are currently receiving training in higher education institutions. European programmes and systems of training in marine science and technology are, therefore, of the highest importance. Currently, dedicated marine science programmes account for less than 10% of higher educational (degree) programmes in Europe, although training relevant to marine scientific fields or applications is also included in broader disciplinary training programmes, e.g. environmental courses.

The marine and maritime sciences have a significant role to play in supplying high-quality graduates through training programmes and initiatives which are designed to address the needs of industry, science and policy. In order to facilitate the envisioned growth and job expansion envisioned by the EU Blue Growth initiative, a skilled workforce will be required, comprised of graduates from many different levels of the educational system. Education and research are, therefore, central components of the blue growth strategy and it is recognized that training itself, and the delivery of high-quality graduate programmes, is part of the engine which drives innovation and technology development in maritime sectors.



Prof. Magda Vincx
Working Group Chair
University of Ghent, Belgium

European Marine Education Landscape



Locations where marine training opportunities are available (based on marinetraining.eu; May 2015).

Source: Vincx, et al (2016) Training the 21st Century Marine Professional: A new vision for marine graduate programmes in Europe. McDonough, N., Larkin, K. & Wouters, N. [Eds.]. Future Science Brief 2 of the European Marine Board, Ostend, Belgium/European Marine Training portal (www.marinetraining.eu),

The Challenge

“To produce industry-ready, skilled marine scientists, engineers and technicians with a global, transdisciplinary approach to effectively address the problems affecting our oceans and to drive sustainable growth in the blue economy.”



SMART Background

- Marine Education and Training cluster.
- Established in 2011 to build capacity in the marine sector by developing offshore training opportunities.
- Partners include Marine Institute and Higher Education Institutes, supported by HEA.
- Uniquely enable students and institutes to access:
 1. World class research vessel infrastructure.
 2. Suite of accredited, blended-learning modules.
 3. Specialist team of on-board instructors.
- Training facilitated through the Marine Institute's competitive grant-aided shiptime programme.



SMART Objectives

- 1) Develop an efficient, effective, inter-institutional collaborative approach to marine education and training.
- 2) Build capacity by developing innovative, accredited offshore training opportunities to meet identified skills needs.
- 3) Maximise individual and collective capability by pooling infrastructure facilities and expertise to achieve critical mass.
- 4) Create awareness of attractive career pathways.
- 5) Increase Ireland's capacity to engage internationally.

Mission: Establish Ireland as a world-class destination for marine training and education.

SMART Training Pillars



1. National Offshore Courses



2. International Offshore Courses



3. Training through Research Internships



4. Workshops and Summer Schools

SMART Training Activities

Pillar 1: National Offshore Courses

- Intensive, practical 2-day active learning programmes on-board RV Celtic Voyager, Cork.
- Courses developed with HEI partners as accredited modules (level 8, 5 ECTS) or industry-recognised CPD courses.
- Blended-learning incl. labs, lectures, PST etc.
- Multidisciplinary ecosystem approach using key marine science disciplines.

Teaching also focuses on cross-disciplinary competences and skills including:

- Set-up and operation of equipment and instrumentation.
- Sampling, recording and processing.
- Data acquisition, processing and integration.
- Survey design and planning.



Pillar 1: National Offshore Courses

Examples of offshore modules delivered include:

- Multidisciplinary Offshore Operations (BSc) (GMIT, NUIG, UCC, UU)
- Geosciences and seabed mapping (MSc) (UCC, Infomar)
- Marine Renewable Energy (M.Eng) (UCC, CIT, Infomar)
- Offshore Energy and Communications Infrastructure (M.Eng)(AIT, Infomar)
- Natural Resource Economics and Policy (M.Econ) (NUIG)
- Applied Marine Biological Sampling (MSc) (GMIT, IWDG)
- Advanced Marine Technology (PhD) (DCU, SmartBay)
- Fisheries and Aquaculture (PhD AFGDP) (UCC, UCD, Teagasc)



SMART Training Pillars



1. National Offshore Courses



2. International Offshore Courses



3. Training through Research Internships

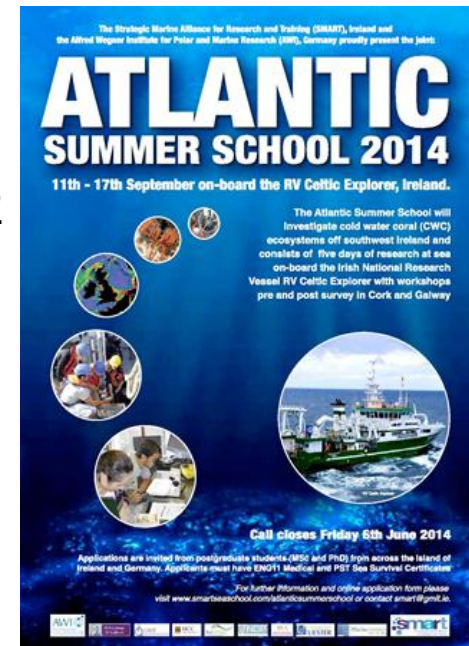


4. Workshops and Summer Schools

SMART Training Activities

Pillar 2: International Offshore Courses

- Developed key strategic partnerships across Europe and globally.
 - Joint cooperative actions in the Atlantic, Med & Baltic-past 12 months trained from Norway (70°N) to South Africa (34°S).
- *Atlantic Summer School* (2014) on cold-water coral ecosystems, RV Celtic Explorer, Ireland.
 - *North South Atlantic Training Transect* (NoSoAT: 2015) on Observational Oceanography, RV Polarstern, Germany to South Africa.
 - *NoSoAT* (2016) on Ocean-Atmosphere-Climate interactions, RV Polarstern, Germany to South Africa.





Eurofleets



RV Oceania, Poland



RV Celtic Voyager, Ireland



RV Salme, Estonia



RV G.O Sars, Norway



RV Bios DVA, Croatia



RV Polarstern, Germany



RV Marion Dufresne



RV Urania, Italy



RV Dana, Denmark



SMART Training Pillars



1. National Offshore Courses



2. International Offshore Courses




3. Training through Research Internships



4. Workshops and Summer Schools

SMART Training Activities

Pillar 3. Training through Research Internships



TTRS Surveys	Chief Scientist	Date	Days at Sea	Applications	Berths available
CE16003 Mackerel and Horse Mackerel Egg Survey	Mr Brendan O'Hea	Feb-16	21	6	1
CV16004 Anglerfish and Megrim SSB Survey	Dr Eoghan Kelly	Mar-16	9	11	1
CE16007 Transatlantic Added Value	Dr. Louise Alcock	Apr-16	21	1	1
PS 215 RV Polarstern Burster Survey	Prof. Michele Rebesco	Jun-16	14	50	2
CE16015 Coldwater Corals and Biogeochemical Survey	Prof Andy Wheeler	May-16	6	1	1
CE16008: North West Herring Acoustic Survey (2 legs)	Mr Ciaran O'Donnell	June-16	28	Open	2
CE16009 Boarfish Acoustic	Mr Ciaran O'Donnell	July-16	14	Open	1
CE16032 Infomar Survey	Mr Kevin Sheehan	Sep-16	11	Open	1
CE16006 Celtic Sea Herring Acoustic Survey	Mr Ciaran O'Donnell	Nov-16	21	Open	1
CE16014 Groundfish Survey 4 Legs	Mr Dave Stokes	Sept-Dec	47	Open	4
Total			187	69	15

SMART Training Pillars



1. National Offshore Courses



2. International Offshore Courses



3. Training through Research Internships




4. Workshops and Summer Schools

SMART Training Activities

Pillar 4. Workshops & Summer Schools

- Deliver annual industry-led SMARTSkills workshops in collaboration with partners.
- Aim to support early-stage researchers in developing blue skills.
- Previous SMARTSkills workshops held on:
 - 2013: Access to Research Funding and Marine Data, MI.
 - 2014: Developing Successful Research Proposals and Survey Plans, MI.
 - 2015: Imaging Marine Microorganisms: Photography and Microscopy, NUIG.
 - 2016: Research Vessel Equipment and Instrumentation, MI.
- Sessions on CTD sensors, ADCP, MBES, SBP, experts from Kongsberg, IX Blue, Aarhus Uni, P&OMS and Marine Institute.



SMART and the Marine Institute Presents

SMARTSkills

A Workshop for Vessel Users & Researchers
Research Vessel Equipment
and Instrumentation

2016

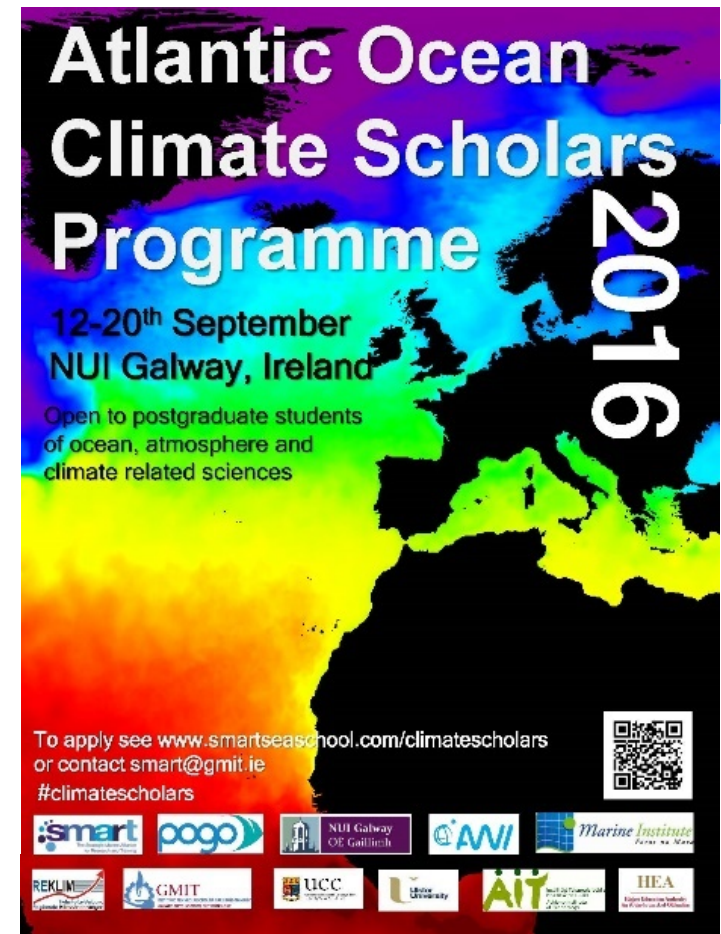
Friday 29th April 2016
Marine Institute
Oranmore

To register see www.smartseaschool.com/smartskills2016
Or contact smart@gmit.ie

Logos: Marine Institute, SMART, AIT, GMIT, HEA, NUI Galway OÉ Gaillimh, UCC, Ulster University

Pillar 4. Workshops & Summer Schools

- Ten-day Summer School in Sept 2016.
- Collaboration with NUIG, MI, AWI and POGO. funded through NF-POGO regional training.
- Open to 30 international postgraduate students.
- Led by Prof. Peter Lemke (AWI, REKLIM) and Prof. Peter Croot (EOS).
- Consists of lectures, practical sessions and field-trips.
- Focus on physical and biogeochemical drivers of climate change in the Atlantic.




**Atlantic Ocean
Climate Scholars
Programme**
2016

12-20th September
NUI Galway, Ireland

Open to postgraduate students
of ocean, atmosphere and
climate related sciences

To apply see www.smartseaschool.com/climatescholars
or contact smart@gmit.ie
#climatescholars



Logos for partner organizations: smart, pogo, NUI Galway OÉ Gaillimh, AWI, Marine Institute Foras na Mara, REKLIM, GMIT, UCC, Ulster University, AIT, IHEA.

Smart Ocean Skills (SOS)

- Secured funding from the Nippon to establish a joint **SMART Ocean Skills** training portal with POGO.
- Objective to increase both human and infrastructural capacity for ocean observation.
- Based on SMART model to pool existing infrastructure, facilities and expertise using vessels of opportunity.

Envisage 3 main coordinated activities:

1. Training Portal for collating ship-based training activities.
2. Ocean Academies on dedicated spare leg transit voyages focusing on critical themes.
3. Ocean Fellowship internship scheme on research surveys to facilitate training through research.



SMART Outcomes (2011-2016)

- Delivered offshore training to over 1300 national and International students of marine-related sciences (~70% postgraduate).
- Developed and delivered 120 specialist offshore training courses over 300 days at sea.
- Delivered annual shore-based workshops and summer schools to support over 250 early-stage researchers.
- Facilitated 30 student internships on-board 28 research surveys over nearly 400 days at sea.
- Leveraged valuable shiptime resources nationally (€1.7 M) and Internationally (~€5M) for SMART training activities.



Thank You for listening.

Acknowledgements

The Captain and Crews of RV Celtic Voyager and RV Celtic Explorer, and all vessels, organisations and institutions that support SMART training.

This training programme is supported by the Marine Institute, and is funded under the Marine Research Programme by the Irish Government



Prospective FOF

ANNEXE 8

Description des besoins en navires de taille intermédiaire, zone Atlantique-Méditerranée et zone Pacifique-Indien et réflexions sur la Flotte existante

Les objectifs scientifiques des différents groupes de travail ont conduit aux définitions de ces besoins en navires. Ont contribué à ce document les groupes de travail suivant : Géosciences (GM), Physique-Biogéochimie-Cycles (PBC), Biologie-Ecologie-Biodiversité (BEB), Services d'Observation (OBS), halieutique (H) et un groupe plus transversal, outremer (OM). La grande richesse de la réunion a été de mettre à plat les besoins des halieutes comme ceux des Services d'Observation ou Géosciences.

Le document proposé permet d'articuler besoins scientifiques décrits dans le document principal, les fonctions attendues ce qui permet de définir les moyens nécessaires à leur réalisation. Le besoin de deux navires de taille intermédiaire est identifié: le premier et de première urgence en Méditerranée-Atlantique, l'autre un peu décalé en temps sur la zone Indo-Pacifique.

I- Med-Atlantique

Contexte

Trois navires de la FOF ont été ou sont en cours de désarmement : *Le Suroît* (LHT 55 m, 15 à 15 scientifiques embarquant, polyvalent) est désarmé depuis 2015 et en vente actuellement ; le *Gwen Drez* (chalutier, LHT 24,50m, TE 3,80m, 6 scientifiques) a été vendu en 2016 et bientôt la *Thalia* (chalutier, LHT 24,50m, TE 3,80m, sondeur multifaisceaux 6 scientifiques). Le planning du *Gwen Drez* était saturé, comme celui de la *Thalia* aujourd'hui. A noter que le « Côte d'Aquitaine » n'a jamais été remplacé. Le *Suroit*, très demandé aussi, apportait une flexibilité dans la programmation pluriannuelle, garante de la réactivité de la flotte, mais aussi d'une gestion raisonnée en permettant de réaliser des campagnes pour lesquelles les autres navires sont surdimensionnés en termes de moyens humains et techniques et de coût journalier.

Les autres navires de la FOF navigant dans cette région sont *Le Pourquoi Pas ?* (Marine Nationale/IFREMER, LHT 107,6 m, TE 6,80 m, 40 scientifiques, Atlantique Nord), *l'Atalante* (LHT 84,6m, TE 5,10m, 30 scientifiques), *la Thalassa* (LHT 73,65m, TE 6,10m, 25 scientifiques), *l'Antea* (LHT 34,50m, TE 3,24 m –catamaran-, 10 scientifiques), le *Côte de la Manche* (LHT 24,90m, TE 3,60m, 8 scientifiques), le *Thetys II* (LHT 24,90m, TE 3,20m, 8 scientifiques) et *l'Europe* (29,90m, TE 3,45m –catamaran-, 8 scientifiques). Ces deux derniers opèrent en Méditerranée. Les seuls navires de cette liste n'ayant aucune contrainte de planning ou de positionnement géographique (pour des campagnes d'intérêt public ou du partage partenarial de temps navire...) sont *l'Atalante*, le *Côte de la Manche* et le *Thétys II*. *L'Atalante* a une vocation hauturière et est le seul à pouvoir s'éloigner sur de longues périodes dans le Pacifique, les deux derniers sont des navires côtiers. Le planning du *Côte de la Manche* est particulièrement saturé.

La modernisation de *La Thalassa* cet été 2017 permettrait de déployer un carottier type Kullenberg ou vibro carottier tout deux mobiles de ~5m à l'instar de ce qui se fait sur *la Thalia* pour répondre à la demande scientifique de carotter sur le plateau continental à des profondeurs jusqu'à 200m de fond. Il ne faut pas oublier la possibilité de réaliser des carottages plus longs (> 15m via Kullenberg - Calypso) dans l'avenir sur ce navire polyvalent. Sa polyvalence permettra aussi d'accueillir des campagnes pluridisciplinaires sur la colonne d'eau. Mais *La Thalassa* même modernisée ne pourra pas répondre à toutes les propositions de campagnes traitant des enjeux prioritaires du « continuum côte-large », son tirant d'eau de 6,1m ne permettant pas de venir à proximité des côtes.

Le « chaînon manquant » est donc un navire de taille intermédiaire entre d'une part *Le Côte de la Manche* (<25m) –sans équipements acoustiques- ou *l'Antéa* (35m, mais catamaran) –démuni de sondeur multifaisceau- et d'autre part *La Thalassa* (76m) muni de nombreux équipements acoustiques, bientôt rénovés. Ce navire devra être capable d'assumer les demandes de campagnes actuellement effectuées par la *Thalia*, en partie le *Côte de la Manche* (ensemble d'extension et bordure du plateau continental) mais aussi les campagnes halieutiques de l'Atlantique Tropical et de l'Indien Sud-Ouest, actuellement assurées par *l'Antea*.

Caractéristiques souhaitées du Navire Med-Atlantique

Pour répondre aux besoins scientifiques décrits dans le document principal, le navire attendu doit être capable de naviguer et de déployer des instruments dans des zones accidentées (écueils rocheux, forts courants, mer agitée,...) des côtes de la façade Atlantique et Méditerranée. Il doit pouvoir opérer aussi en Atlantique tropical : Brésil, Antilles, Golfe de Guinée, Sénégal, Mauritanie. Actuellement, des missions dans l'Indien SO sont assurées par *l'Antéa* : elles devront être prises en charge par ce nouveau navire si *l'Antéa* est redéployée sur les côtes et estuaires. La manœuvrabilité du navire dans des zones à faible profondeur d'eau (~10m) permettra de suivre le continuum terre (estuaire) - mer (bord de plateau continental). Cette manœuvrabilité répond aux besoins scientifiques comme l'exploration de la biodiversité aux profondeurs moyennes, l'étude du continuum terre-mer ou la dynamique du littoral. Un navire de 40m avec un tirant d'eau <4m répondrait à ces contraintes. De même, les besoins croissant en formations embarquées bénéficieraient d'une capacité en étudiants et scientifiques embarqués à la journée ou pouvant séjourner à bord plusieurs jours accrue par rapport aux navires côtiers actuels. Le navire « idéal » répondrait aux caractéristiques résumées ici

Taille : ~40m, large pont de travail

Tirant d'eau permettant d'accéder à des profondeurs faibles (TE~4m)

Possibilité de travailler en H24

Autonomie de plusieurs jours (l'accès au SO Pirata requiert 20 jours)

- **Les installations à bord :**

- Capacité d'accueil : ~14-16 places pour les équipes scientifiques et les étudiants.
- Grues et treuils pour la bathysonde, carottier, sismique, grands instruments, déploiement zodiac, relevage et maintenance mouillages profonds et bouées de surface (ODAS)
- Câble bathysonde propre en Kevlar ou prévoir treuil propre embarquable.
- Sondeur multifaisceaux pour la géométrie des fonds, colonne d'eau (présence de bulles de gaz), biologie benthique....
- 2 ADCP de coque (~38kHz – 300 kHz)
- Sondeur de sédiment de coque
- Navire équipé d'un Positionnement dynamique pour assurer la position de déploiement d'instruments
- Thermo-salinomètre et circulation d'eau de mer de surface propre pour mesures associées (pH, pCO₂, fluorimétrie, nutriments, cytométrie en flux)
- Surface laboratoire : laboratoire humide, laboratoire sec, laboratoire propre, Hottes avec extraction et hottes à flux laminaire
- Système d'alimentation en eau : eau de mer, eau désalinisée, eau osmosée et eau ultra-pure
- Grandes chambres froides à 4°C pour stockage d'échantillons : carottes, fluides, faune...
- Congélateurs (-20°C et -80°C)
- Stérilisateur pour le matériel de biologie ?
- Stockage de produits chimiques avec ventilation
- Stockage pour les bouteilles de gaz
- Cuves de stockage appâts et poissons pour les missions halieutiques

- **Les équipements à installer :**
 - Systèmes de carottage (à discuter de façon plus précise lors de la conception du navire):
 - Déploiement d'un système de vibro-carottage pour prélèvement et récupération des carottes (~5m de long) : vibro-carottier Zenkovitch (IFREMER)
 - Mise en œuvre des carottiers courts (gravité ou Kullenberg) et des équipements pour le prélèvement d'interface (carottier multi-tubes, box-core)
 - Conteneurs :
 - Conteneur mobile de type IFREMER/IPEV pour les carottes sédimentaires permettant l'ouverture des carottes, la description des prélèvements, et des analyses non-destructives dès réception des carottes à bord du bateau
 - Conteneur chimie propre (DT/INSU, IFREMER)
 - Conteneur hydrologique
 - Benne à sédiments
 - Prélèvement benthique
 - Capacité de déployer des instruments océanographiques lourds : AUV (AsterX <2500m), H-ROV, BOB,
 - Installation, maintenance, relevage mouillages profonds hauturiers
 - Capacité de déployer des instruments océanographiques moins lourds : profileurs, lander, poisson de mesure pour la physique et les particules,
 - Mesure géotechnique par faibles profondeurs (10-100m) pour EMR
 - sismique (que cela soit des moyens Genavir ou propres aux laboratoires)
 - Sonar à balayage latéral tracté au-dessus du fond (>50m jusqu'en rebord de plateforme continentale)
 - Système vidéo numérique HD avec son système de positionnement
 - Système de type "Pocket FerryBox" (capteurs complémentaires du thermosalinomètre, turbidité, pH, O2, fluorimètre multi-spectra) avec point de connexion pour d'autres capteurs

II- Indo-Pacifique

Contexte

Basé à Nouméa, le Navire Océanographique *Alis* réalise les campagnes de la Flotte Océanographique Française dans le Pacifique Sud, de la Papouasie Nouvelle-Guinée à la Polynésie Française, voire au Vietnam. Par sa polyvalence et à cause du manque d'alternatives, *l'Alis* a effectué des campagnes hauturières d'océanographie, d'halieutique et de géophysique, aussi bien que des campagnes côtières pour l'océanographie et la géophysique des lagons ou le soutien plongeurs pour les études de la biodiversité corallienne. Le NO *Alis* effectue les campagnes évaluées par les commissions Côtière et Hauturière de la FOF (CNFC et CNFH). Cependant, sa taille réduite (28,40m) et surtout sa faible capacité d'accueil de scientifiques (6 personnes) limitent considérablement ses possibilités d'intervention. En outre, *L'Alis* a 30 ans en 2017, son statut vieillissant induit une maintenance de plus en plus coûteuse, son remplacement est prévu au début des années 2020.

Un navire plus grand et plus polyvalent permettrait d'effectuer toutes les missions existantes de *l'Alis* dans de meilleures conditions et de palier à la rareté des passages de grands navires pour effectuer des campagnes de recherche pluridisciplinaires ou de collaboration recherche-industrie. Cela donnerait aussi à la France la possibilité d'intervenir dans le cadre des réseaux internationaux de surveillance du phénomène El Nino, en collaboration avec les Etats Unis, le Japon, L'Australie... Ces campagnes nécessitent un navire avec une capacité d'accueil élargie. Un nouveau navire polyvalent permettrait également d'effectuer des missions de service public pour les campagnes d'hydrographie du SHOM (actuellement pas de convention IRD/SHOM) et les missions de surveillance de l'environnement dans le nouveau Parc Marin de la Mer de Corail créé dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie. Enfin, un nouveau navire polyvalent permettrait de nouvelles collaborations dans la région par l'intermédiaire des activités halieutiques de la CPS

(Communauté du Pacifique). La réflexion doit prendre en compte les moyens limités des collectivités locales (Amborella et Louis Hénin en Nouvelle-Calédonie).

Caractéristiques souhaitées du Navire Intermédiaire Indo-Pacifique

Les thématiques et enjeux futurs décrits dans le document de prospective FOF conduisent à détailler les caractéristiques souhaitées pour un navire régional multi-missions remplaçant l'*Alis* et pouvant répondre aux besoins de la recherche scientifique et d'observation, des missions de services public, d'enseignement, et les partenariats publics ou privés.

Taille : 35-40m

Nombre de scientifiques embarqués 14-16 places car les missions sont de plus en plus pluridisciplinaires et la longueur des campagnes induit un système de quarts.

Autonomie en mer : >6000 miles nautiques, > 20 jours.

Large pont de travail, permettant l'installation d'équipement lourd en fonction de la campagne : Un large entrepôt de stockage existe à Nouméa en face du quai d'amarrage, ce qui permet une grande flexibilité pour l'installation/dé-installation d'équipements lourds entre chaque campagne, et qui confère au navire basé à Nouméa d'un véritable caractère multi-missions adaptatif.

Equipements à poste, propres au navire :

- Grues et treuils électroporteurs (6000m) pour une bathysonde avec possibilité d'un câble propre (Kevlar) et les grands instruments (petit ROV).
- Sondeurs multifaisceaux et échosondeurs pour l'hydrographie petits/grands fonds et la pêche (Levés dans gammes bathymétriques > 1000 m : multifaisceaux SIMRAD EM300 ou équivalent)
- Thermosalinomètre, Station météo, mesures continu des paramètres de bases (température, salinité, courants...)
- Système de type "Pocket FerryBox" (capteurs complémentaires du thermosalinomètre, turbidité, pH, O2, fluorimètre multi-spectra) avec point de connexion pour d'autres capteurs
- Sondeurs de sédiments pour la géophysique
- Surface laboratoire : laboratoire humide, laboratoire sec, laboratoire propre, Hottes avec extraction et hottes à flux laminaire.
- Système d'alimentation en eau : eau de mer, eau désalinisée, eau osmosée et eau ultra-pure
- Grandes chambres froides à 4°C pour stockage d'échantillons : carottes, fluides, faune...
- Congélateurs (-20°C et -80°C)
- Stérilisateur pour le matériel de biologie
- Stockage de produits chimiques avec ventilation
- Stockage pour les bouteilles de gaz
- Cuves de stockage appâts et poissons vivants pour les missions halieutiques

Equipements lourds pouvant être installés (tous ne seront pas installés en permanence) :

- Capacité de projection d'une embarcation de servitude (6-7m) pour les opérations de plongée et les levées bathymétriques petits-fonds.
- Grue et treuil pour des opérations de dragages/carottage dans gammes bathymétriques comprises entre 1000 m et 5000 m avec capacité de pénétration de carottages entre 2-50 m, espace nécessaire pour déployer carottier.
- Possibilité de déploiement dispositif sismique avec source acoustique : capacité électrique pour compresseurs, place sur plage arrière pour touret flûte.
- Portique et treuils pour la manutention de filets pour la recherche halieutique et la palangre.
- Compresseur d'air et caisson de re-compression pour la plongée en scaphandre autonome.
- Possibilité de transport de deux containers.

Un navire avec ces caractéristiques permettra d'augmenter **le potentiel de toutes les missions existantes** de *l'Alis* et remplir **certaines des missions** qui nécessitent aujourd'hui la venue occasionnelle d'un grand navire dans le Pacifique. En termes de collaboration, un tel navire permettrait de maintenir les collaborations actuelles, et créer une collaboration nouvelle avec le département des pêches de la CPS.

III- Autres opérations

Ces navires ne rempliront cependant pas toutes les fonctions couvertes par le *Gwen Drez* et *La Thalia*, en particulier pour l'étude de la biodiversité et écologie « petits fonds » et les besoins des suivis halieutiques. D'où les pistes suivantes

Modernisation du « Côtes de la Manche »

Il y a consensus sur le besoin de modernisation du *Côtes de la Manche*, urgente en raison des arrêts *Gwen Drez* et *Thalia*, en raison aussi de la pression scientifique sur la zone côtière, pour le rendre plus polyvalent (halieutique, biologie, géologie, biogéochimie) et plus autonome (env. 5j) avec 10 personnes à bord. Il faut aussi travailler l'option « *redéploiement de l'Antéa en estuaires et côtes*, navire qui serait dédié à la biologie, écologie et halieutique côtier, mais avec une analyse préalable de la cohérence de l'ensemble.

- Lors de la modernisation du *Côtes de la Manche*, augmenter sa capacité en nombre de scientifiques embarqués et l'équiper de moyens de chalutages pour répondre aux besoins « petits fonds » des communautés Biologie – Environnement - Biodiversité et Halieutique. Le planning de ce dernier se retrouverait soulagé par le navire « intermédiaire ». L'équiper aussi d'un sondeur multifaisceaux et de sédiment de coques pour élargir ses possibilités en Geosciences Marines. Cette modernisation devra se faire en interaction forte avec les utilisateurs.

Compte tenu des signaux d'alarmes envoyés par GENAVIR sur son état et du statut **d'unique** navire polyvalent dans la région, la réalisation d'un navire Pacifique-Indien d'environ 35-40m est urgente. Sa priorisation dépendra du « Bulletin de santé » établi par GENAVIR, que nous n'avons pas à ce jour.

Malgré la modernisation du *Thalassa* (été 2017), le navire intermédiaire « Atl-Med-Indien » est une nécessité indéniable –en particulier en raison de la contrainte géographique du *Thalassa-* pour remplir les missions demandant plus de durée, de pluridisciplinarité, d'autonomie.

ANNEXE 9

Etat des lieux des archivages en Géosciences Marines

Etat des lieux pour les échantillons de roches : Source : Groupe de travail INSU « Archivage des échantillons marins »

- Proposition de mise en place d'un portail web interrogeable par la communauté avec intégration des métadonnées des échantillons déjà récoltés ET pour les campagnes à venir recommandation d'une nouvelle application SEALOG (transmission automatique à SISMER) pour archiver tout nouvel échantillonnage de roche.
- Stockage réparti actuellement sur plusieurs sites : LINEM intégré à la lithothèque de l'Ifremer, IUEM, IPGP et GEOAZUR. La lithothèque de GEOAZUR est presque pleine, celle de l'IUEM est construite mais dispose d'un espace d'archivage limité, et l'IPGP va construire un bâtiment sur le site de l'Observatoire de Chambon la Forêt (situé à 100 km au sud de Paris), et toutes les collections d'échantillons de roche des campagnes océanographiques de l'IPGP y seront stockées.
- Mise en place de règles d'échantillonnage : instaurer un moratoire de quelques années - à déterminer - durant lesquels l'accès est réservé aux participants à la campagne et à leurs collaborateurs. Puis les échantillons devraient être accessibles à toute la communauté nationale.

Etat des lieux pour la sismique : Groupe de travail INSU « sismique »

Il a été recensé plus de 1000 campagnes académiques ayant acquis des données sismiques entre 1960 et 2013, sur différents supports (du papier au numérique). Cependant, l'archivage est très variable et hétérogène. Les données validées, récentes, acquises sur les navires opérés par GENAVIR, sont archivées systématiquement au SISMER (avec garanties de préservation sur le long-terme-archivage pérenne) et peuvent être accessibles par la communauté scientifique nationale sous certaines conditions [délai d'embargo fixé à 2 ans et reconductible une fois à la demande du chef de mission, données à caractère sensible (i.e. extension du plateau continental), données acquises dans des ZEE étrangères]. Il est recommandé que l'archivage des données acquises sur l'ensemble des navires de la flotte devienne systématique et obligatoire, comme c'est déjà le cas pour les navires Ifremer, en s'appuyant sur des structures comme le SISMER, le Centre de Données Sismiques à l'IPGS. Il est aussi recommandé que la diffusion des données "non-classifiées" s'inscrive dans une infrastructure nationale (mise en place des pôles de données nationaux impulsée par le CNRS et le CNES pour les thématiques Terre solide, Océan, Atmosphère et Surfaces continentales et dans des infrastructures Européennes comme SeaDataCloud (ex. SeaDataNet).

Etats des lieux pour les carottes sédimentaires : Groupe de Travail « Carottage »

- Constat : La répartition des sédiments dans les lithothèques traduit essentiellement la logique d'organisation des campagnes à la mer et a donc été effectuée sans aucun pilotage au niveau national. Le recensement des échantillons en base de données est laissé à l'initiative des laboratoires ou instituts (base de donnée EPOC, base de donnée BIGOOD du SISMER, base de donnée de MNHN, BGM du BRGM,).
- Toutes les carothèques voient leurs capacités de stockage arriver à saturation et quelques initiatives locales sont prises pour agrandir et améliorer les capacités (e.g Lithothèque CREAM à Brest pour Ifremer-SHOM-IUEM, carothèque UMR EPOC, carothèque MNHN). Il reste cependant un besoin urgent d'augmenter et d'améliorer la capacité de stockage de carottes sédimentaires par des locaux réfrigérés et régulés.
- Mise en place d'une coordination nationale, établir un répertoire de l'ensemble du stock des différentes carothèques (LSCE, CEREGE, EPOC, MNHN, Ifremer, SHOM) (e.g Cybercarothèque du projet CLIMCOR).
- Etablir des règles claires et approuvées par la communauté pour des pratiques communes pour la conservation, l'archivage et l'accès aux carottes. Développer des outils d'alimentation et de gestion des bases de données (e.g. logiciels SEALOG et ARCHIMEDE)