

Chaire Maritime

Rapport de stage

RAPPORT DE STAGE DE MASTER 2

Caractérisation et spatialisation des activités de plaisance en
Bretagne sud

- 2021 -

Rédactrice/Rédacteur du rapport : Antoine Pottier
Titulaire de la Chaire : Brice Trouillet ; Co-porteur : Laurent Baranger

AVERTISSEMENT

La Chaire maritime met à disposition à l'ensemble du public ce document sous sa forme finale approuvé par le jury de soutenance.

La Chaire maritime n'a pas vocation à modifier ce document qui représente un travail de réflexion dans le cadre d'études supérieures. Ce document peut donc encore présenter des fautes d'orthographe, de syntaxes ou des imprécisions.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de la Chaire maritime. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

La Chaire maritime n'entend donner ni approbation ni improbations aux opinions émises dans ce mémoire. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur autrice/auteur.



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE



Rapport de stage de Master 2
Géographie, Aménagement, Environnement et Développement :
parcours environnement

**Caractérisation et spatialisation des activités de
plaisance en Bretagne Sud**

Antoine Pottier
2021

Structure d'accueil : Chaire Maritime, Laboratoire LETG Nantes, Université de Nantes
Institut de Géographie et d'Aménagement Régional
de l'université de Nantes
1 Quai de Tourville, 44035 Nantes

Maitresse de stage : Ingrid PEUZIAT (maîtresse de conférences)
Laboratoire LETG Brest, IUEM
Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Tuteur Universitaire : Stephane COSTA (maître de conférences)
Laboratoire LETG Caen, Université de Caen Normandie
Esplanade de la Paix, 14000 Caen

Remerciement

Je tiens tout d'abord à remercier Ingrid Peuziat pour son suivi, ses conseils et sa bienveillance durant toute la durée de mon stage au sein du laboratoire LETG Brest.

Je remercie également l'ensemble des chercheurs, doctorants et stagiaires présents au laboratoire à Plouzané pour leur accueil, je remercie particulièrement les autres stagiaires avec qui j'ai partagé ces 6 mois de stage et avec qui j'ai pu travailler et échanger, merci à Gabriel, Clara et Lara.

Je remercie chaleureusement l'ensemble de l'équipe de la Chaire Maritime avec qui j'ai eu l'occasion de participer à de nombreuses visioconférences et l'un des ateliers tests du mois de juin.

Je remercie particulièrement Jeremy Daniel, avec qui j'ai pu approfondir mes réflexions sur les aspects cartographiques et notamment sur la spatialisation des activités de plaisance.

Enfin, je tiens à remercier Stephane Costa et Brice Trouillet pour leur suivi et leur réactivité lorsque j'en avais besoin.

Introduction	1
Partie 1 : Contexte	2
1.1 La Chaire maritime	2
1.2 Objectifs du stage	3
Partie 2 : Etat de l'art	4
2.1 La plaisance	4
2.1.1 La plaisance en France	5
2.1.2 La plaisance en chiffres	5
2.2 Caractérisation de la plaisance	6
2.2.1 Spatialités et usages	6
2.2.2 Bassin de plaisance, bassin de navigation	7
2.2.3 La plaisance en Bretagne	11
2.3 Etat de l'art des méthodologies de spatialisation	12
2.3.1 Un manque de connaissances sur la spatialité des plaisanciers	12
2.3.2 Les méthodes identifiées	14
Partie 3 : Matériels et méthodes	17
3.1 Présentation de la zone d'étude	17
3.2 L' Automatic Identification System	18
3.2.1 Les données disponibles	18
3.2.2 La méthodologie AIS	19
3.3 L'accidentologie	21
3.3.1 Les données SNOSAN	22
3.3.2 La méthodologie d'accidentologie	22
3.4 Les Questionnaires	23
3.4.1 Méthodologie pour questionnaire en ligne	24
3.4.2 Questionnaire de terrain	28
3.5 Les images satellites	28
3.5.1 Les images satellites	28
3.5.2 Méthode d'identification de « Hot-spots »	29
3.6 Les données administratives et réglementaires	31

3.6.1 Concevoir une flottille active	31
3.6.2 Matériel et méthode d'une approche quantitative	31
3.7 Caractérisation temporelle et données météorologiques	32
3.7.1 Les données SYNOP	32
3.7.2 Détermination de jours potentiels de pratique	32
Partie 4 : Résultats	33
4.1 Résultat de l'AIS	33
4.2 Résultats sur l'accidentologie	35
4.3 Résultats du questionnaire en ligne	39
4.4 Résultats du questionnaire Terrain	44
4.6 Résultats de détermination de « Hot spots » de mouillage	45
4.6 Résultats de l'approche quantitative	46
4.7 Résultats de la caractérisation temporelle	47
Partie 5 : Discussion et Perspectives	48
5.1 Discussion	48
5.2 Limites et Perspectives	50
Conclusion	51
Bibliographie	52
Annexes	i

Liste des signes et abréviations :

AIS : Automatic Identification System

BMS : Bulletin Météo Spécial

CROSS : Centre Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage

CEREMA : Centre d'Etudes et d'Expertise sur le Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement.

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

COREPEM : Comité Régional des Pêches et des Elevages Marin

DCPEM : Directive Cadre pour la Planification de l'Espace Maritime

DGITM : Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer

DSF : Document Stratégique de Façade

ENVSN : Ecole Nationale de Voile et des Sports Nautiques

GPS : Global Position System

GSM : Global System for Mobile

INSEE : Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques

LWIR : Longwave Infrared

NAMO : Nord Atlantique Manche Ouest

ODIT : Observation, Développement et Industries Touristiques

RTE : Réseau de Transport d'Electricité

SNOSAN : Système National d'Observation de la Sécurité des Activités Nautiques

SYNOP : Données d'observation issues des messages en codes Synoptique international d'Observation en surface

UNPG : Union National des Producteurs de Granulats

VHF : Very High Fréquences

VALPENA : Evaluation des pratiques de Pêche au regard des Nouvelles Activités

ZMEL: Zone de Mouillage et d'Equipements Légers

Liste des Figures :

<i>Figure 1 : Bassin de plaisance et bassin de navigation</i>	9
<i>Figure 2 : Graphique des méthodes identifiées</i>	13
<i>Figure 3 : Organigramme méthodologique pour les données AIS</i>	20
<i>Figure 4 : Vectorisation des données AIS</i>	21
<i>Figure 5 : Méthode de transformation de données pour la visualisation des espaces de pratique sur la maille Valpena</i>	25
<i>Figure 6 : Organigramme méthodologique de spatialisation par questionnaire en ligne</i>	26
<i>Figure 7 : Exemple d'un hot spot de mouillage (Ster Ouen) repéré par image aérienne à Belle-Île</i>	31
<i>Figure 8 : Diagramme des incidents recensés selon le type d'embarcation</i>	38
<i>Figure 9 : Diagramme des incidents recensés selon le calendrier</i>	38
<i>Figure 10 : Proportion d'incidents recensés selon l'heure de la journée</i>	39
<i>Figure 11 : Graphique de jours potentiels de pratique par mois selon les conditions météo</i>	47

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Codage types d'embarcations et usages</i>	27
<i>Tableau 2 : Codage saison</i>	27

Liste des cartes :

<i>Carte 1 : Capacités d'accueil des navires de plaisance par bassin de navigation</i>	11
<i>Carte 2 : Présentation de la zone d'étude à partir de la Maille Valpena</i>	17
<i>Carte 3 : Densité de trajets de plaisance AIS par maille de 0,8km² en 2019</i>	33
<i>Carte 4 : Densité de trajets de plaisance AIS sur la maille Valpena en 2019</i>	34
<i>Carte 5 : Densité d'incidents de plaisance recensés par les CROSS par saison sur la période 1992 - 2020</i>	36
<i>Carte 6 : Densité d'incidents de plaisance à voile recensés sur la période 1992 - 2020</i>	37
<i>Carte 7 : Densité d'incidents de plaisance à moteur recensés sur la période 1992 - 2020</i>	37
<i>Carte 8 : Espaces de pratiques des plaisanciers enquêtés selon la saison</i>	40
<i>Carte 9 : Espaces de pratique des plaisanciers à moteur enquêtés</i>	41
<i>Carte 10 : Espaces de pratique des plaisanciers à voile enquêtés</i>	42
<i>Carte 11 : Espaces de pratique des plaisanciers promenade/croisière enquêtés</i>	43
<i>Carte 12 : Espaces de pratique des plaisanciers pêche enquêtés</i>	43
<i>Carte 13 : Trajets habituels des plaisanciers de la rivière de Crac'h enquêtés par saison</i>	44
<i>Carte 14 : Hot spots de mouillages forains repérés par images satellites</i>	45
<i>Carte 15 : Capacités d'accueil d'embarcations de plaisance au port et au mouillage</i>	46

Introduction

Selon l'INSEE et le SOeS (2008)¹, 60% de la population vit à moins de 150 kilomètres des côtes. En France métropolitaine, ce sont 885 communes littorales qui se partagent environ 4% du territoire et représentent plus de 10% de la population.

De plus, le littoral est aujourd'hui un espace fortement attractif, une augmentation de 16,1% de la population a ainsi été observée entre 1975 et 2005, soit 1 million de résidents supplémentaire en 30 ans.

De l'attractivité de ces territoires, de nombreuses activités en mer se sont développées. Certaines de ces activités peuvent être considérées comme traditionnelles et anciennes comme la pêche professionnelle ou le transport maritime. A ces activités anciennes, viennent s'ajouter des activités plus récentes telles que les énergies marines (éoliennes en mer, hydroliennes...), les extractions de granulats ainsi que les activités touristiques et les activités de loisirs nautiques (plaisance, sports de glisse, plongée...)

Nous constatons ainsi une concentration croissante des activités telles que la pêche professionnelle, l'aquaculture, le transport maritime, l'extraction de matériaux, l'exploitation des énergies marines renouvelable et les activités de loisirs nécessitant une réflexion sur le partage de l'espace maritime. (Le Guyader, 2013)

En juillet 2014, le Parlement européen et le Conseil ont adopté une législation visant à créer un cadre commun pour la planification de l'espace maritime en Europe : la Directive Cadre pour la Planification de l'Espace Maritime (DCPEM).

Cette directive engage les Etats membres de l'union européenne à tenir compte des aspects environnementaux, économiques et sociaux des espaces maritimes afin d'identifier et d'encourager la multiplicité des usages en mer par une gestion adaptative tenant compte de l'évolution des milieux, des activités et des connaissances.

En France, afin de répondre aux exigences de la DCPEM, ont été rédigés un ensemble de documents stratégiques de façades (DSF) répartis sur 4 façades maritimes : Manche Est - Mer du Nord (MEMN), Nord Atlantique - Manche Ouest (NAMO), Sud Atlantique (SA) et Méditerranée.

Ces DSF ont ainsi pour but de développer une planification maritime cohérente en respectant les exigences de la DCPEM sur l'espace maritime métropolitain.

¹ « L'observatoire du littoral : démographie et économie du littoral », 2008

Partie 1 : Contexte

1.1 La Chaire maritime

Depuis 2018, le projet de Chaire Maritime s'inscrit dans une volonté de développer des outils pour une planification des espaces maritimes, véritable enjeu de société et enjeu de connaissances depuis ces dernières années.

La Chaire Maritime constitue ainsi une équipe de recherche pluridisciplinaire (géographie, économie, sociologie, droit...) dédiée à ce projet programmé sur 5 ans (de 2018 à 2023), portée par la Fondation de Nantes coordonnée par Brice Trouillet, titulaire de la Chaire et Laurent Barranger son co-porteur.

Le programme de travail en collaboration avec ses mécènes² s'articule autour de plusieurs axes :

- Développer et partager une réflexion sur les dynamiques des activités humaines en mer
- Apporter une réponse aux besoins opérationnels et transversaux de l'ensemble des usagers actuels et futurs de l'espace maritime :
 - à l'échelle nationale
 - adaptée aux besoins de chacune des filières
 - nourrie de retour d'expériences étrangères
- Accompagner la concertation autour des projets maritimes

Afin de partager les réflexions de l'équipe et d'adopter une réelle concertation avec les divers acteurs des activités humaines en mer sur une planification des usages en mer, plusieurs outils de communication scientifique sont alors en développement au sein de la Chaire :

- La création d'un site web où seront présentées les diverses connaissances actuelles sur les activités humaines en mer sous forme de fiches d'interactions entre binômes d'activités. Ces fiches seront construites à partir de ressources bibliographiques et de données accessibles au public pour permettre de présenter de façon synthétique et intuitive les différents enjeux auxquels les travaux de planification des usages en mer et de détermination de leurs interactions sont confrontés.
- La mise en place d'ateliers participatifs avec les acteurs concernés sur la planification des usages en mer (CEREMA, direction inter-régionale de la façade NAMO, RTE, Directeurs de clubs nautiques...) afin d'amener une véritable concertation d'acteurs

² Région Pays de la Loire, RTE, COREPEM, Crédit Maritime, EDF Renouvelable, Charier, UNPG

sur la spatialité des activités et de leurs modes de représentation (sous forme cartographique notamment) sur l'espace maritime.

1.2 Objectifs du stage

L'objectif de ce stage est de contribuer aux travaux de la Chaire Maritime sur la thématique de la plaisance. Parmi l'ensemble des usages identifiés, la plaisance se trouve être un usage sur lequel nous avons encore besoin de connaissances pour planifier les usages en mer et pour accompagner la concertation.

Ces besoins de connaissances s'articulent alors autour de la quantification, de la qualification et de la caractérisation du déroulement spatio-temporel des usages de plaisance au sein d'un site pilote « Bretagne sud - Loire-Atlantique ». Le but étant de l'opérer de la manière la plus précise possible à l'aide des données et outils disponibles et des différentes méthodologies identifiées.

Identifier les espaces de pratique des plaisanciers relève d'un enjeu de planification de l'espace maritime. Etant une activité mobile se caractérisant par des flux ainsi qu'une activité majoritairement non encadrée, ces espaces de pratique sont encore imprécis et peu documentés (Tonini et Trouillet, 2005) en rapport aux autres usages en mer professionnels sur lesquels nous pouvons plus aisément les spatialiser.

En effet, les activités de plaisance n'étant pas soumises à une organisation établie et homogène dans l'espace et le temps, elles peuvent alors être pratiquées sur l'ensemble du territoire maritime sans suivi particulier. En comparaison, les activités de pêche commerciale ou les activités de transport sont bien plus réglementées, plus suivies et plus documentées du fait de l'importance économique qu'elles représentent mais également par leur caractère professionnel (enjeux économiques, administratifs, politiques, écologiques).

La caractérisation et la spatialisation des activités de plaisance permettraient alors de contribuer à la planification des espaces maritimes, à mieux connaître l'ensemble des acteurs, leurs interactions avec les milieux, la façon dont ils s'organisent, partagent et gèrent ces espaces aux multiples enjeux.

Nous commencerons tout d'abord par définir l'activité de plaisance en mobilisant les connaissances actuelles afin d'identifier les concepts étudiés et travaux mis en oeuvre pour la caractérisation et la spatialisation de cette activité, ce qui nous permettra de répertorier les différentes méthodes permettant une représentation spatiale de la plaisance.

De ces différentes méthodes, plusieurs d'entre elles pourront alors être mises en place pour déterminer cette activité de façon cartographique.

A partir des résultats obtenus, l'apport des différentes méthodes, leurs complémentarités, les hypothèses et les limites que nous pourrions déterminer seront ainsi discutées et permettront d'en dessiner les éventuelles évolutions et perspectives.

Partie 2 : Etat de l'art

2.1 La plaisance

La plaisance est une activité pouvant être définie comme une des pratiques du nautisme et que l'on pourrait qualifier d'une part par son lieu de pratique, ou plus précisément par l'élément sur laquelle se pratique l'activité (l'eau, les rivières, les mers et les océans) mais également par son moyen de pratique (l'embarcation) et son objectif (le loisir) (Peuziat, 2005).

La pratique de la plaisance (ou yachting) existe depuis le milieu du 19^{ème} siècle mais était réservée à cette époque à une certaine élite sociale souhaitant prendre la mer et se libérer des normes quotidiennes que leur imposait la vie citadine. Après la seconde guerre mondiale, les pratiques de plaisance se sont démocratisées les rendant plus accessibles, plus répandues et plus diversifiées dans leurs usages. (Bernard, 2015)

La démocratisation de la plaisance en France depuis le milieu du 20^{ème} siècle amène de plus en plus de monde sur l'eau pour des pratiques de loisirs qui se confrontent notamment aux autres activités (éoliennes en mer, pêche, aquaculture....).

Cependant, les activités nautiques et particulièrement la plaisance restent des activités encore peu accessibles aux classes populaires: des activités généralement coûteuses en termes de matériel (Ghermandi, 2013), se pratiquant en mer (où les espaces littoraux sont attractifs et bénéficient à des ménages avec des revenus élevés). Bien que l'accessibilité à ces activités pour tous les milieux sociaux soit aujourd'hui un enjeu des projets de territoire lié au nautisme. (Bernard, 2015)

La plaisance constitue ainsi un des 7 éléments du nautisme (parmi la voile légère, les embarcations propulsées par la force physique, les sports nautiques de glisse, les sports nautiques tractés mécaniquement, les pratiques de plage assimilées à de la navigation et les engins à pédale) (Le Tixerant, 2011), mais elle représente le sous groupe le plus consistant, que ce soit par ses effectifs, par les équipements liés à la pratique (ports de plaisance, zones de mouillages, cales de mise à l'eau, parkings réservés, pont de levage...), par son marché économique ou encore par son impact paysager. (Bernard, 2015)

Pour caractériser la plaisance, nous définirons donc toute embarcation de plus de 3m70 et jaugeant plus de 3 tonneaux de jauge brute³, dont la taille complique la mise à l'eau et nécessite généralement une place à flot ou une cale de mise à l'eau dédiée comme embarcation de plaisance. Peuvent également être représentées des

³ La jauge brute est une mesure de la capacité (donc du volume) d'un bateau. Elle s'exprime en tonneaux de jauge brute (tjb), 1tjb correspondant à 2,832 m³

embarcations de plus grande taille dites de grande plaisance, le mode de propulsion peut être un moteur ou une voile. (Bernard, 2015)

De par cette définition, nous caractérisons ainsi qu'un seul des 7 éléments du nautisme, nous ne nous pencherons donc pas sur les activités d'éstran, ni sur les loisirs nautiques tels que le surf, le kitesurf, le windsurf ou le kayak. Bien que ces autres activités fassent partie intégrante du nautisme en France, les usages et les spatialités sont d'autant plus diversifiés que les activités de plaisance comme précédemment définies.

2.1.1 La plaisance en France

En France, on compte environ 180 ports de plus de 100 places totalisant 165 000 places à flot que nous retrouvons sur l'ensemble du littoral de France métropolitaine excepté de part et d'autre du bassin d'Arcachon (en raison de conditions naturelles particulièrement défavorables). (Bernard et Bouvet, 2008)

Cependant, nous constatons aujourd'hui un manque de place pour les plaisanciers estimé à 54 000 places en 2008 amenant ainsi une certaine pression à la création de nouvelles infrastructures ou d'extensions sur les infrastructures existantes pour accueillir les plaisanciers. (Bernard et Bouvet, 2008)

En raison du coût, des risques côtiers et des impacts environnementaux de ces infrastructures, il y a malgré cette pression croissante de nombreuses hésitations et réticences à engager ces travaux ce qui ne permet pas de satisfaire les besoins des plaisanciers en matière d'accueil de leurs embarcations.

De plus, il existe une grande diversité de ports sur le territoire métropolitain (grandes marinas, petites structures d'accueil...) avec des capacités d'accueil plus ou moins élevées, pouvant proposer des services variés et laissant des postes pouvant être sur ponton, sur bouée, de pleine eau ou à échouage. Cette diversité de ports, d'accueils et de services aux plaisanciers s'observe par ailleurs particulièrement en Bretagne. (Bernard et Bouvet, 2008)

Ainsi, la Bretagne fait partie des territoires majeurs de la plaisance en France, notamment dans le département du Morbihan correspondant à plus de 40% de la capacité d'accueil de Bretagne (8300 anneaux en 2008).

2.1.2 La plaisance en chiffres

En matière d'embarcations, en France métropolitaine, 3/4 des navires immatriculés sont à propulsion moteur en 2019, la Bretagne compte plus de 250 000 immatriculations (70 000 voiliers pour 180 000 moteurs) sur 1 million au total, ce qui fait de la Bretagne une des deux régions dominantes de la plaisance. (DGITM⁴, 2019)

Pour l'année 2019, 3300 nouvelles immatriculations en Bretagne ont été recensées sur les 12 600 nouvelles immatriculations en France, ces immatriculations correspondent alors majoritairement à des embarcations à moteur de moins de 8m. La Bretagne étant néanmoins la région où l'on retrouve le plus d'embarcations à voile proportionnellement

⁴ DGITM = Direction Générale des Infrastructures, des transports et de la mer, rapport « La plaisance en France » du 1er septembre 2018 au 31 août 2019

aux embarcations à moteur, partout en France, les embarcations à moteur restent majoritaires en matière d'immatriculation. (DGITM, 2019)

Au niveau départemental, le Morbihan est le second département français pour l'accueil de plaisance avec 24 000 places au total (derrière le Var avec 30 000 places). (DGITM, 2019)

En matière de pratiquants, les plaisanciers seraient majoritairement des hommes (63%), relativement âgés (54 ans en moyenne, 29% ont plus de 70 ans) et issus de catégories socioprofessionnelles aisées. 48% d'entre eux habiteraient sur un département littoral et 28% auraient une résidence secondaire (la moyenne nationale se situant entre 10 et 15%). (ODIT⁵, 2008)

L'activité serait pratiquée en général de façon régulière parfois sur l'année entière :

- 63% naviguent plusieurs fois par an.
- 58% naviguent également hors de l'été
- 71% hors vacances scolaires.

De plus, cette activité n'est pas une activité spécifiquement solitaire, au contraire, 62% des plaisanciers seraient invités ou utilisateurs d'un bateau d'une autre personne et 14% pratiqueraient au sein d'un club.

Du fait du caractère collectif que peut offrir cette activité et notamment sur les embarcations à voile, 60% des plaisanciers pratiqueraient à bord de voiliers et 53% partiraient pour quelques heures ou à la journée, seulement 11% d'entre eux navigueraient en solitaire.

Nous observons cependant une réelle prédominance pour les petites unités, particulièrement pour les plaisanciers à moteurs dont les embarcations de moins de 6 mètres sont majoritaires. (ODIT, 2008)

2.2 Caractérisation de la plaisance

2.2.1 Spatialités et usages

La plaisance dans la littérature scientifique peut être caractérisée à la fois par des aspects terrestres et des aspects maritimes. D'une part, on distingue les infrastructures liées à la plaisance, que ce soit les infrastructures d'accueil de navires ou de construction, les commerces pour le matériel ou encore les parkings pour accueillir les véhicules à remorque (pour les mises à l'eau à la cale), l'aspect touristique peut également être un aspect de la plaisance avec les locations de bateaux, les hôtels, les structures et commerces de loisirs ou de détente...

Mais la plaisance implique également des flux tantôt terrestres par les routes, tantôt maritimes par la pratique en elle-même. (E.Sonnich, 2011)

⁵ ODIT = Observation, Développement et Ingénierie Touristiques, rapport « Le marché de la plaisance en France : mieux comprendre les pratiques, les besoins et les attentes des plaisanciers »

La plaisance relève d'une réelle complexité en terme de spatialité de la pratique tant au niveau terrestre que maritime, bien qu'au niveau terrestre nous pouvons distinguer les infrastructures localisées pour les pratiquants, les flux correspondants aux trajets maritimes sont encore très peu connus et l'on manque aujourd'hui de données disponibles correspondant aux spatialités des plaisanciers en fonction de leurs usages (pêche plaisance, croisière, promenade en mer...).

La diversité des activités et des usages liés à la plaisance est une autre complexité à prendre en compte, en effet, des usages variés correspondent ainsi à des flux divers mais également sur des temporalités diverses. Par exemple, la pêche plaisance est un usage répandu notamment en Bretagne (E.Sonnic, 2011).

Le profil-type du pêcheur plaisancier serait un retraité habitant près des côtes avec une petite embarcation (généralement à propulsion moteur de moins de 6m) pouvant effectuer des sorties en toute saison avec des conditions de sorties liées à la météorologie et aux marées. Des sorties qui peuvent donc être fréquentes mais de courte durée (quelques heures par sortie).

Le profil-type du plaisancier de croisière serait alors un cadre en sortie familiale et initié au nautisme. L'embarcation peut être choisie selon plusieurs critères (confort, aisance à la navigation, performance, habitabilité de l'embarcation, capacité d'accueil ...) et serait en majorité un voilier pour des sorties peu fréquentes (en période de vacances d'été) mais de plus longue durée (plusieurs jours) (Sonnic, 2011 ; Bernard, 2015).

Cependant, établir des profils type n'est pas suffisant pour caractériser les activités de plaisance sur le plan spatial et temporel, un même plaisancier peut être propriétaire de plusieurs embarcations et avoir des usages diversifiés sur l'année.

L'offre de place en France est un véritable enjeu du plaisancier, notamment pour le plaisancier breton, le choix entre une place au port, au mouillage, une place à échouage ou à flot ou même l'utilisation des cales de mise à l'eau dépendra alors du type d'embarcation, de l'usage, de la fréquence de sortie, du coût pour le plaisancier, des aménagements et des infrastructures à proximité... (Bernard, 2015).

2.2.2 Bassin de plaisance, bassin de navigation

Depuis les années 90, l'approche par bassin de navigation pour caractériser les activités de plaisance a été une représentation cartographique courante et reconnue à travers les divers travaux sur le nautisme (Bernard, 1993; Lageiste, 1994; Retière, 2003; Trouillet, 2004; Sonnic 2005).

Cette approche par bassin de navigation consiste à représenter l'activité de plaisance tant par ses aménagements et l'espace occupé sur la partie terrestre (bassin de plaisance) que par l'espace de pratique du plaisancier (bassin de navigation).

L'approche par bassin de navigation peut également faire le parallèle aux activités de montagne lié au tourisme d'« hiver » qui s'oppose donc au tourisme d'« été » sur les littoraux. Ce parallèle se fait en rapport aux routes d'accès vers une ou plusieurs stations touristiques où l'on retrouve des hôtels, des commerces, des aménagements et

commerces spécialisés pour les activités (la plaisance pour le bassin de navigation et le ski pour le domaine skiable). (Sonnac, 2010 ; Bernard, 2018)

Le bassin de navigation ainsi comparé au domaine skiable n'est donc pas un espace fermé avec des limites strictes à l'activité mais bien un espace vécu et perçu par les pratiquants comme un espace de pratique où loisir et sécurité vont de pair.

Le bassin de navigation délimite ainsi un espace vécu par un ensemble de plaisanciers mais dont les plus initiés s'affranchiront aisément de ces limites (tout comme le skieur expérimenté pourrait s'affranchir des pistes skiabiles voire du domaine skiable).

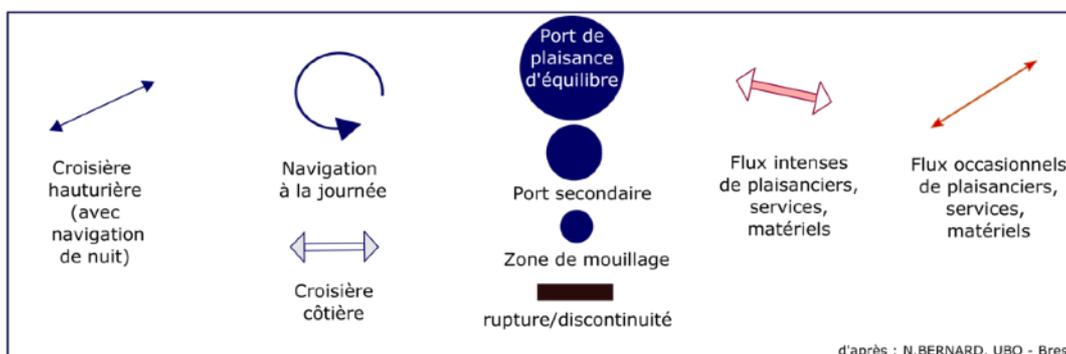
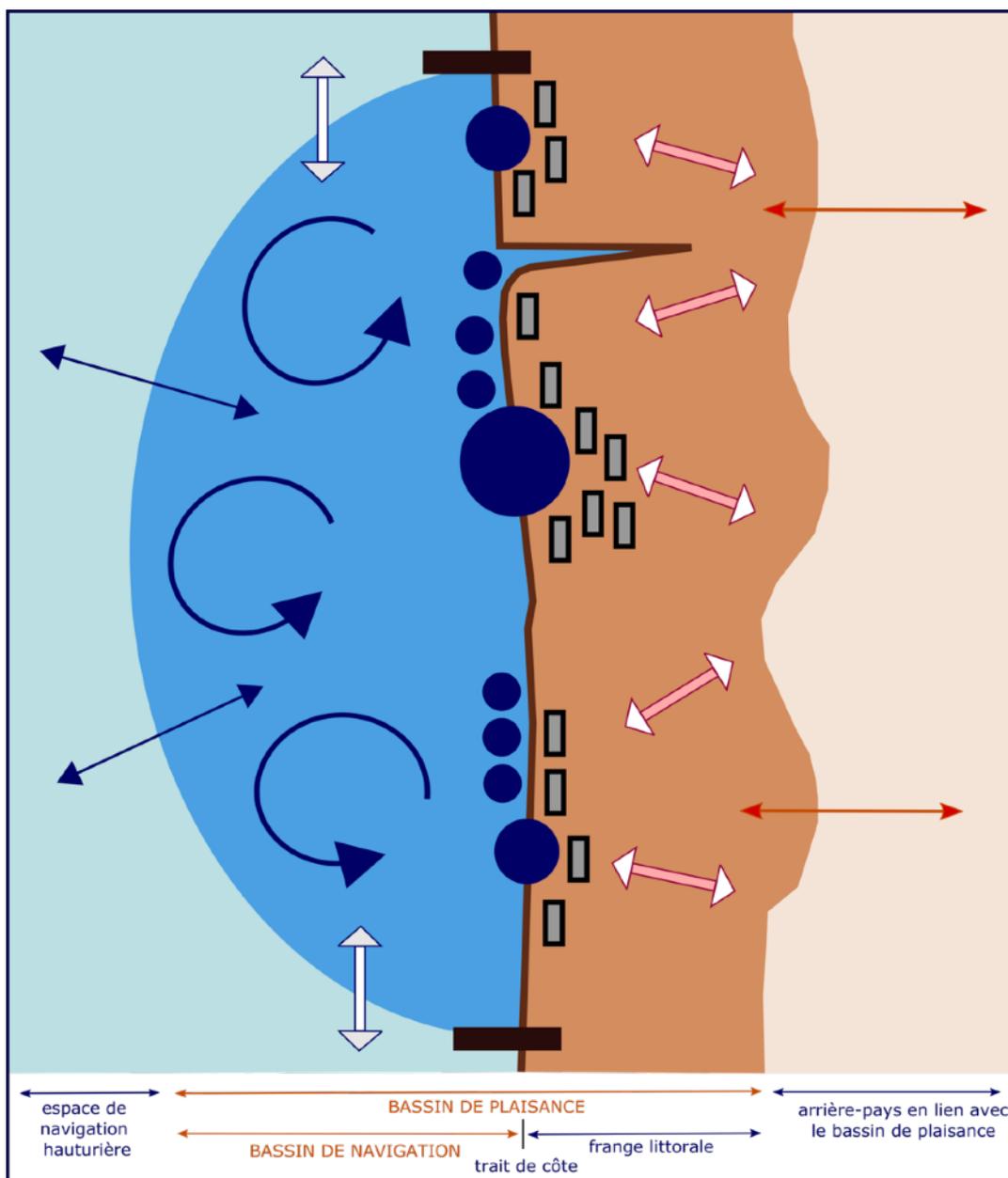


Figure 1 : Bassin de plaisance et bassin de navigation

D'après les travaux de Nicolas Bernard⁶, la plaisance peut alors être une activité structurante de certains paysages littoraux où les flux de plaisanciers peuvent être perçus à la fois sur l'espace terrestre (pour l'accès aux différents services, à la participation à des événements, pour l'achat de matériels...) et sur l'espace marin où se pratique l'activité.

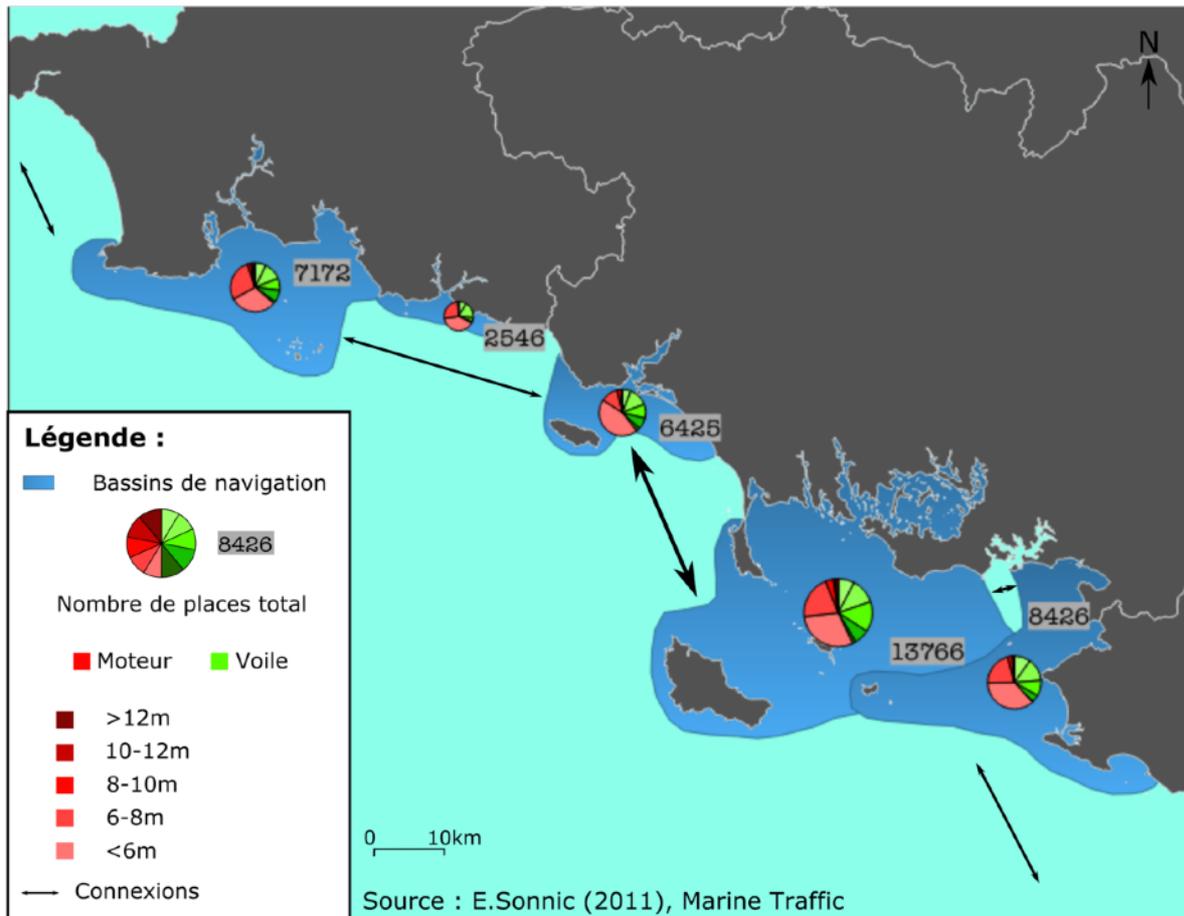
En mer, les espaces de pratique peuvent alors être distingués en fonction de l'éloignement à la côte (nécessitant de naviguer la nuit pour des longues sorties pour l'espace de pratique hauturier) mais également en fonction de l'éloignement des ports ou mouillages d'attache (nécessitant de laisser son navire hors du port ou mouillage d'attache pour l'espace de pratique de croisière côtière).

⁶ Mémoire d'habilitation à diriger des recherches : « Spatialités et territorialités nautiques : Le rapport aux lieux d'un domaine d'activités de sport/loisir/tourisme », 2015

2.2.3 La plaisance en Bretagne

Les bassins de navigation sont délimités par un espace sur lequel il est possible de faire un aller - retour dans la journée, mais ils sont également délimités par des passages dangereux ou une discontinuité paysagère et peuvent être influencés par l'insularité du territoire.

Nombre total de navires de plaisance par bassin de navigation en Bretagne



Carte 1 : Capacités d'accueil des navires de plaisance par bassin de navigation en Bretagne Sud

D'après les travaux d'enquêtes d'E.Sonnac⁷, les espaces de pratique pourraient être également très diversifiés entre les bassins de navigation en raison notamment du caractère insulaire du territoire breton. Ainsi, le Golfe du Morbihan, la Baie de Quiberon, Belle-Île, Houat et Hoëdic, formeraient le bassin de navigation majeur du territoire. L'île de Groix et l'archipel des Glénan seraient également des éléments structurants des bassins de navigation en Bretagne sud.

⁷ « L'accueil des navires de plaisance en Bretagne dans la perspective d'une gestion intégrée des zones côtières », 2011

Les îles seraient alors de véritables marqueurs des bassins de navigation bretons, permettant des navigations sans retour dans la journée, les îles côtières offrent alors de nombreuses possibilités de croisières côtières (Peuziat, 2005).

Bien que le nombre d'embarcations à moteur reste supérieur à celui pour les embarcations à voile pour l'ensemble des bassins de navigations bretons, nous observons cependant que la proportion de voiliers est supérieure à la moyenne française et que l'on retrouve dans le bassin de navigation Belle-Île - Baie de Quiberon 45% de voiliers sur l'ensemble des accueils du bassin de navigation.

Le bassin de navigation est alors une première représentation des spatialités des plaisanciers en Bretagne intégrant l'espace vécu et perçu par le plaisancier, cependant l'approche par bassin de navigation ne permet pas de caractériser les usages des plaisanciers (hormis par la distinction bassin de navigation et bassin de plaisance) ni l'aspect temporel de ces activités lié à des conditions de sorties variées en fonction de ces usages.

D'après l'étude de Karine Bosser⁸ sur le plan d'eau du Golfe du Morbihan, les critères principaux de sorties sont la météorologie, la date et l'heure. Une période exceptionnelle où l'on retrouverait une forte densité de navires correspondrait ainsi à un jour d'été (mois de juillet et août) par beau temps entre 10h30 et 12h30 ou 16h30 et 18h30, les heures d'affluence pouvant varier en fonction de la marée (notamment sur les espaces soumis à de forts courants de marée tels que les golfes, les baies semi-fermées, les rias ou encore la Manche).

2.3 Etat de l'art des méthodologies de spatialisation

2.3.1 Un manque de connaissances sur la spatialité des plaisanciers

La connaissance de la plaisance en Bretagne est relativement complète notamment sur l'espace terrestre (ports de plaisance, emploi, immatriculations...) par rapport à d'autres territoires même métropolitains, cependant nous ne connaissons encore pas assez la répartition spatio-temporelle des pratiques de plaisance à cette échelle (Le Corre et al, 2015).

Connaître la répartition spatio-temporelle de la plaisance est une condition essentielle dans le cadre d'une planification des usages en mer ou d'un document stratégique de façade afin de mieux analyser les éventuelles interactions entre les usages et donc en lien avec les activités de plaisance.

En effet, nous sommes aujourd'hui capables de spatialiser les activités professionnelles en mer (pêche, extractions de granulats, éoliennes en mer...), les activités de loisirs encadrées (régates, club de voile...) mais nous manquons de données afin de

⁸ « Nautisme et concurrences liées à l'accessibilité au plan d'eau du Golfe du Morbihan : Développement d'un Système d'Information Géographique », 2002

spatialiser l'ensemble des pratiques de loisirs non encadrés, concernant la plaisance notamment.

Au sein de la chaire maritime, L. Zaegel (stagiaire au sein de la Chaire durant l'année 2020) a entamé ce travail de caractérisation spatio-temporelle. La méthode choisie était alors celle de la modélisation à partir de la réglementation et de la météorologie. La méthodologie consistait alors à spatialiser les activités de plaisance en fonction de la catégorie de conception des embarcations et de la réglementation liée à ces catégories de conception en fonction des moyennes météorologiques saisonnières. Ces travaux au sein de la Chaire Maritime avaient permis d'identifier des zones de pratiques potentielles en fonction des catégories de conception et des saisons selon la réglementation (par exemple, un navire de Catégorie B ne doit pas naviguer par un vent supérieur ou égal à 8 beauforts ou une hauteur significative de houle supérieure à 4 mètres). C'est donc à la suite de ce travail que ce dossier s'inscrit.

A partir d'une recherche bibliographique, plusieurs méthodologies ont donc été identifiées pour spatialiser les activités en mer pouvant être testées dans le cadre de ce travail de caractérisation spatio-temporel des activités de plaisance en Bretagne sud :

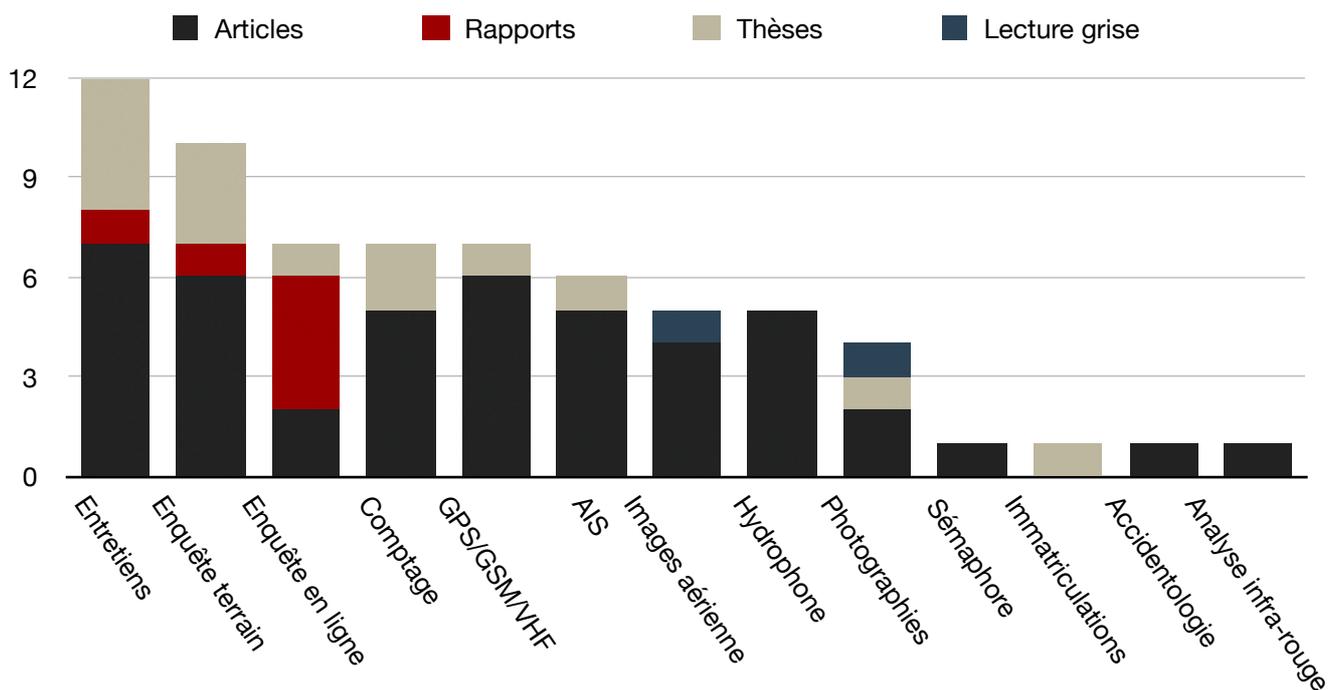


Figure 2 : Graphique des méthodes identifiées

Il apparait alors dans la littérature scientifique qu'il n'existe pas une méthode unique et universelle pour caractériser les activités de plaisance mais plutôt plusieurs méthodologies permettant de décrire les activités selon des critères quantitatifs, qualitatifs

ou comportementaux à différentes échelles spatiales et temporelles (Peuziat, 2012 ; Guyonnard, 2013 ; Le Berre, 2016).

2.3.2 Les méthodes identifiées

Nous retrouvons un ensemble de méthodologies déjà mises en oeuvre à travers le monde et adaptées à des échelles différentes et avec divers moyens techniques, l'ensemble des méthodologies identifiées sont :

- Les enquêtes : Le principe de l'enquête est d'interroger directement les acteurs agissant sur l'objet d'étude, cela permet de rassembler un grand nombre d'informations pouvant être d'ordre quantitatives, qualitatives, spatiales, temporelles et comportementales. L'enquête peut être réalisée à partir d'un questionnaire qui peut être diffusé de plusieurs manières :

- via internet : à l'ère du numérique, il y a possibilité de récupérer un échantillon relativement conséquent pouvant être représentatif de l'objet étudié, le questionnaire peut être diffusé via des adresses e-mail, sites internet, réseaux sociaux...(l'objectif étant de viser le public concerné). Au développement actuel du web, le questionnaire en ligne permet une large diffusion et ainsi recueillir plusieurs centaines de réponses en quelques semaines.

Il est nécessaire de maîtriser les outils de création de questionnaire, de diffusion, de récolte de données et de traitements de données. Le questionnaire en ligne permet ainsi de caractériser l'activité sur une large étendue spatiale à moindre coût (pas de nécessité de déplacement).

- sur le terrain : il est plus difficile d'atteindre un échantillon équivalent à un questionnaire en ligne, le questionnaire sur le terrain permet d'acquérir plus facilement un échantillon représentatif en ciblant directement le public souhaité (Guillemot, 2009), les échanges et les indications pour le questionnaire sont également un plus et il est possible de détailler l'objet d'étude par la mise en place d'un carnet de bord pouvant apporter des informations complémentaires au questionnaire.

Cependant, la récolte de données nécessite un déplacement sur les zones d'études. Le questionnaire sur le terrain ne permet donc pas de caractériser l'activité sur une aussi grande échelle spatiale que le questionnaire en ligne mais garantit cependant une certaine réalité de terrain.

- Les images aériennes : Les images aériennes permettent de connaître avec précision la position d'un bateau à l'instant de la prise de vue. Cette méthodologie est mieux adaptée à une petite zone d'étude et nécessite un grand nombre d'images de qualité suffisante pour la photo-interprétation (une bonne résolution spatiale et une couverture nuageuse faible). Cependant, il y a encore aujourd'hui peu de données disponibles, les images satellites pouvant être très coûteuses et la récolte de données contrainte par de nombreux paramètres (météorologie, échelle temporelle des clichés souhaités...)(G.Lathrop, 2017).

- La modélisation à partir de données réglementaires ou administratives (les registres, les immatriculations...) : Elle se base sur des données quantitatives, qualitatives et spatiales pour interpoler un espace de pratique (Zaegel, 2020), c'est une approche conceptuelle des activités en mer. La modélisation peut se baser sur des concepts théoriques (sans mesures réelles de l'objet étudié) et peut donc pallier au manque de données (Behivoke, 2021). Cette méthode demande néanmoins certaines compétences en géomatique.

- Le comptage *in-situ* et photographies (observation directe) : cette méthode peut caractériser précisément le type de navire, sa position, sa direction, les conditions de navigation (état de la mer, coefficient et heure de marée...) ou encore l'activité pratiquée (Sernage, 2006; Le Corre, 2015), mais nécessite une zone d'étude restreinte et beaucoup de temps pour récolter un échantillon suffisamment conséquent. C'est une méthode relativement complexe à mettre en place et nécessite d'échantillonner les observations sur une année pour caractériser l'activité de plaisance dans des contextes variés (en fonction des jours, des congés, de la météorologie, des marées...), plus la zone d'étude est grande, plus le nombre d'observateurs doit être conséquent.

- Les GPS/GSM/VHF participatif : Cette méthode permet de connaître avec précision la position d'un bateau par ondes radio/téléphonique ou autre (Wu et Pelot, 2006 ; Fujatani, 2012), elle nécessite un moyen de collecter la donnée via ces ondes et fonctionne généralement sur une petite zone d'étude, il est possible de cumuler les données de récolte en prenant à la fois les données GPS, GSM et VHF (Birchenough, 2020). Le coût peut être relativement élevé notamment si l'on souhaite une bonne qualité de l'information (multiplicité des antennes de réception). De plus, la collecte d'informations spatiales via GPS ou GSM doit dans ce cas faire l'objet d'une autorisation des propriétaires de navires suivis par ce système (Brugos, 2013).

- L'hydrophone : cette méthode permet de connaître le nombre de passages de bateaux à l'entrée ou à la sortie d'un port ou d'un passage restreint pouvant parfois caractériser le type de bateau (R.Kline, 2020). La méthodologie consiste à laisser des microphones aux entrées de port ou de passages restreints afin de pouvoir mesurer de façon sonore les passages de bateaux et donc de déterminer le nombre d'entrées et de sorties d'embarcations motorisées (aujourd'hui, il est interdit de naviguer à la voile à l'intérieur de nombreux ports, obligeant ainsi les pratiquants de voile à utiliser un moteur pour entrer et sortir de leur port), dans ce cas de figure, l'hydrophone peut donc être un outil intéressant afin de déterminer une éventuelle spatialité des activités de plaisance, il serait alors important d'équiper l'ensemble des ports de la zone étudiée et d'effectuer plusieurs périodes de mesure échelonnées sur au moins une année (Stenley, 2017; Hermanssen, 2019 ; Miustosen, 2019 ; R.Kline, 2020).

- L'AIS : L' Automatic Identification System est un système d'aide à la navigation et de sécurité comprenant un système GPS et un émetteur de données VHF. Chaque navire équipé d'un système AIS transmet ainsi son numéro MMSI (numéro

d'identification propre à son navire), la position du navire, son cap et sa vitesse (Lensu, 2019). Sur un appareil activé, ces informations s'actualisent toutes les 8 secondes environ. Les appareils récepteurs peuvent ainsi visualiser et collecter l'ensemble des informations émises par les navires équipés (Baijing, 2021). La donnée brute (sous forme de tableau avec position du navire, vitesse du navire et identifiant du navire) n'est généralement pas disponible gratuitement mais offre une information géographique intéressante pour notre objet d'étude. Le traitement de la donnée AIS nécessite tout de même de réelles compétences en géomatique et gestion de données.

- Les données des sémaphores (Minelli, 2021) : Les données issues des sémaphores sont basées sur des données AIS, des données radar et des identifications radar ou visuelles, ces données sont donc plus précises que l'AIS puisque les sémaphores collectent également des informations issues de navires non équipés de l'AIS via le système de surveillance SPATIONAV. Cependant ces données sont propriété de Marine Nationale et généralement non disponibles. Ce serait cependant la donnée la plus complète existante pour la spatialité des activités et des usages en mer.

- D'autres méthodologies moins courantes ont également été identifiées comme les capteurs infrarouges (LWIR) (Schöller, 2019) et l'Accidentologie (John Pitmann, 2019; Ugurlu, 2013). Elles peuvent tout de même montrer leurs intérêts pour la caractérisation spatio-temporelle de la plaisance. Les capteurs infrarouges (LWIR), outil de mesure de télédétection sont des capteurs placés sur des navires ou des avions et permettent ainsi de détecter la présence de navires sur des plus grandes distances et par tout temps comparé à de l'observation directe. L'accidentologie consiste à identifier également les interventions de secours des navires lorsqu'il y a des alertes, en effet, à chaque alerte, la position du navire à secourir est enregistrée par les CROSS⁹, bien qu'il soit impossible de mesurer quantitativement la flottille sur un espace donné, la spatialisation des incidents en mer selon l'activité pourrait être un outil intéressant à la fois pour des questions de sécurité en mer mais également pour une éventuelle caractérisation spatio-temporelle des activités.

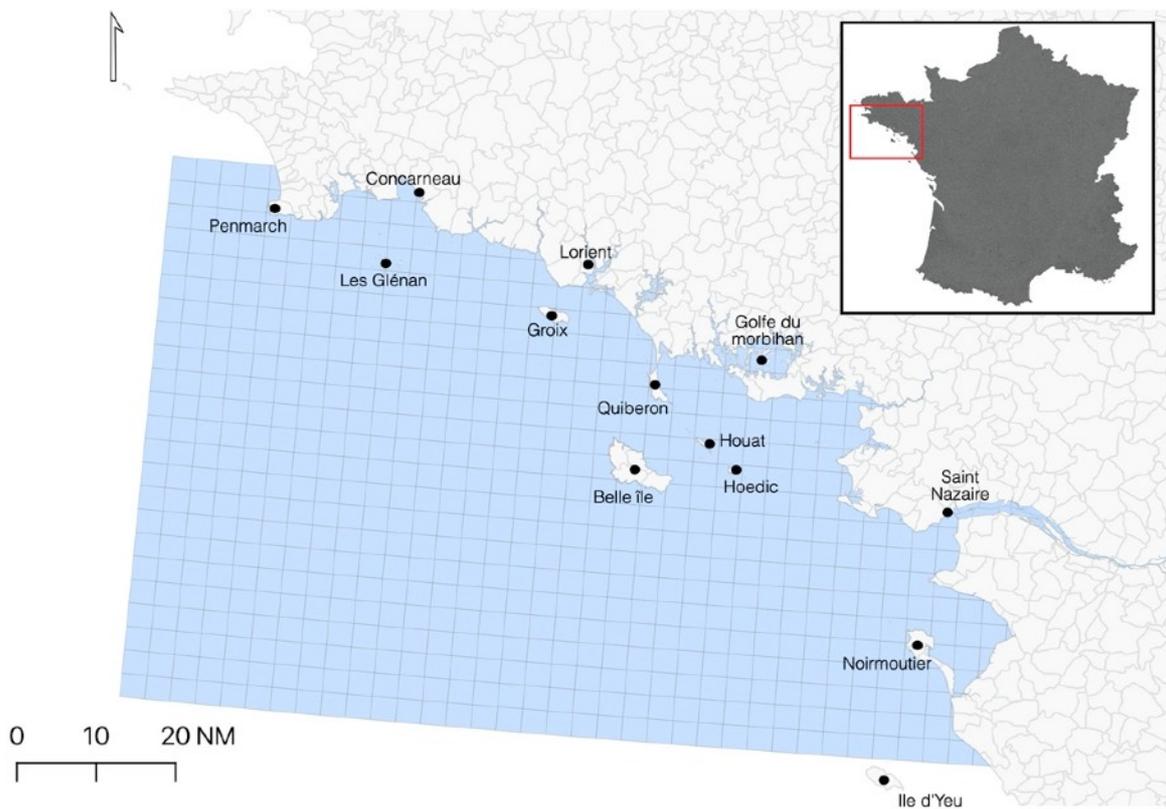
⁹ CROSS = Centre Régionaux d'Observation de Surveillance et de Sauvetage

Partie 3 : Matériels et méthodes

3.1 Présentation de la zone d'étude

Pour mettre en oeuvre ces méthodologies, les échelles et résolutions spatiales retenues ont été celles déjà pré-identifiées par la Chaire Maritime dans des travaux antérieurs relatifs aux activités de pêche notamment. Ainsi notre zone d'étude pour le stage comprend la Bretagne sud et la Loire-Atlantique et la résolution spatiale sera la même que celle utilisée dans le cadre du projet Valpena portant sur l'éVALuation des activités de Pêche au regard des Nouvelles Activités.

Maille VALPENA sur le site pilote « Bretagne Sud - Loire-Atlantique »



Carte 2 : Présentation de la zone d'étude à partir de la Maille Valpena

Il s'agit une maille de 3x3 milles nautiques (MN)¹⁰ s'étendant jusqu'à 70 MN au Sud de Penmarch et jusqu'à 105 MN à l'ouest de Noirmoutier. Cette emprise spatiale nous permet de décrire l'ensemble des activités côtières du site pilote.

La zone d'étude se caractérise ainsi par l'ensemble de l'étendue marine (site pilote de la Chaire Maritime) mais également par tout son littoral, nous parlerons alors du territoire maritime de Bretagne et de Loire-Atlantique.

Le littoral sud de la Bretagne et celui de Loire-Atlantique se caractérisent par un trait de côte discontinu où l'on observe de nombreuses baies, côtes basses, côtes sableuses, côtes rocheuses et côtes à falaises.

De nombreuses îles se trouvent aussi au sein du site pilote avec l'archipel des Glénan, les îles de Groix, Belle-Île-en-mer, Houat, Hoëdic et l'île de Noirmoutier.

Nous retrouvons également le Golfe du Morbihan au Sud de Vannes abritant l'île d'Arz, l'Île-aux-Moines et de nombreuses petites îles ou îlots et donnant accès à la baie de Quiberon par un passage étroit (environ 800m).

Sur l'ensemble des méthodologies identifiées, plusieurs d'entre elles peuvent être pertinentes pour caractériser les activités de plaisance en Bretagne Sud. Cependant, dans le cadre du stage, l'ensemble des méthodologies nécessitant des récoltes de données sur une année ou nécessitant des données existantes mais à accès réglementé ou payant n'ont pu être mises en oeuvre.

L'objectif a donc été de tester des méthodologies accessibles et pertinentes pour ce travail.

En fonction de la donnée disponible et de la faisabilité des différentes méthodes, il a été possible de caractériser et de spatialiser les activités de plaisance à partir de données AIS, de données récoltées à partir de questionnaires (en ligne et sur le terrain), de données d'accidentologie, d'images satellites, et des données climatologiques ou de capacités d'accueil des ports ou ZMEL (zone de mouillage et d'équipements légers).

3.2 L' Automatic Identification System

3.2.1 Les données disponibles

Ce système d'identification automatique de navires est un outil et une aide à la navigation permettant aux navires émetteurs de transmettre des informations concernant la position, le cap et la vitesse du navire qui seront mis à jour toutes les 8 secondes environ lorsque l'AIS est activé.

Pour les plaisanciers de loisir, cet outil n'est pas obligatoire pour naviguer, mais son utilisation se démocratise de plus en plus notamment pour des raisons de sécurité en matière de navigation (Meijles, 2021). L'acquisition d'un émetteur-récepteur AIS reste

¹⁰ Le mille nautique est l'unité de mesure pour les espaces maritimes, noté MN, 1MN équivaut à environ 1,852 km.

cependant relativement coûteuse : entre 500 et 1000 euros (769 euros pour un transpondeur classe B sur nootica.fr)

Les données peuvent être collectées par les possesseurs de récepteurs AIS et visualisées en direct gratuitement sur certaines plateformes, cependant, hors visualisation des données, la diffusion des données brutes est fortement réglementée et non accessible gratuitement.

Certaines plateformes comme marine-traffic.com récoltent alors l'ensemble des données AIS sur une couverture mondiale et proposent des cartes de densité de trajets par année à différentes résolutions (la résolution variant en fonction de l'échelle de visualisation : mondiale, nationale, locale) avec, pour la résolution la plus précise, des densités de trajets par maille de 800 mètres carrés.

A partir de ces cartes de densité proposées, il a été possible de créer une couche spatiale pour les activités de plaisance sur l'année 2019 représentant la densité de trajets de plaisance. Les cartes de densité sont proposées à deux dates possibles : 2018 et 2019, pour notre étude, nous avons donc choisi la plus récente disponible.

3.2.2 La méthodologie AIS

A partir des cartes de densité AIS pour les navires de plaisance en 2019 disponibles sur marine-traffic.com, nous pouvons alors obtenir une première visualisation de l'activité de plaisance à échelle mondiale, nationale et locale de façon simple et intuitive. Etant à ce jour la meilleure façon (de manière gratuite) de connaître la répartition spatiale des plaisanciers naviguant avec un appareil AIS. L'extraction de ces données semble donc être une première approche pour caractériser de manière générale l'activité.

En effet, ces cartes de densité étant disponibles à plusieurs échelles sur l'ensemble du site pilote et construites à partir de données récentes, une première détermination de l'espace de pratique des plaisanciers pourrait être effectuée.

Cependant, l'AIS étant un appareil de sécurité non obligatoire pour les plaisanciers de loisir et relativement coûteux. Aussi, seule une partie des plaisanciers est représentée par ces cartes de densité et l'échantillon ne peut être considéré comme représentatif de l'ensemble des embarcations de plaisance car les plaisanciers équipés sont probablement en majorité sur des embarcations à voile ou à moteur de moyenne ou de grande taille pour des usages de croisière par exemple (Johannsson, 2020)

La visualisation des cartes de densité peut ainsi se faire à l'échelle locale sur la zone d'étude avec un nombre de trajectoires mesurées par zone de 800m² pour la résolution la plus précise (à l'échelle la plus grande).

Afin d'extraire les données à cette résolution pour l'ensemble de la zone côtière de Bretagne Sud, plusieurs images rasters (images pixélisées) ont dû être exportées avant de pouvoir être géoréférencées. Certains rasters exportés n'ont cependant pas pu être géoréférencés dû à l'absence de repère côtier. Au total, 22 rasters ont pu être extraits et géoréférencés sur le système de coordonnées Lambert 93 à partir du logiciel Qgis.

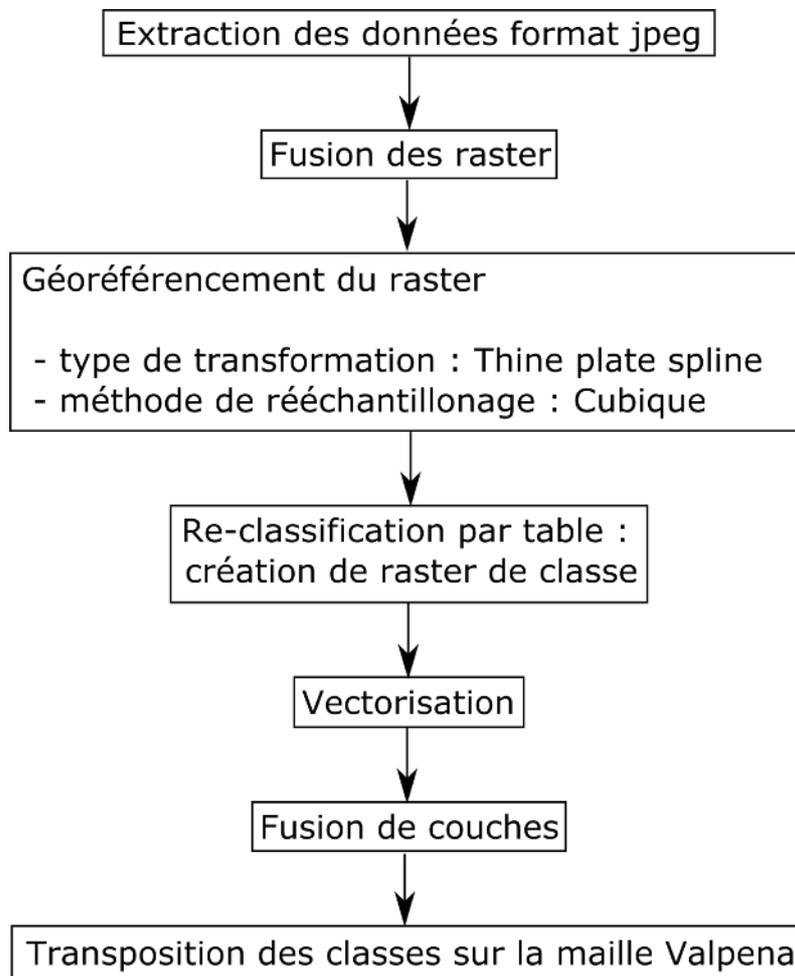


Figure 3 : Organigramme méthodologique pour les données AIS

Après la fusion des 22 rasters en un raster unique, une classification de ce raster a donc dû être envisagée à partir de la symbologie prédéfinie afin de déterminer la valeur des différents fichiers de formes à l'issue de la vectorisation.

Ces classes correspondent aux zones où ont été comptabilisées plus de 5, 10, 25, 100, 200, 350 et 500 trajectoires par zone de 800 mètres carrés.

A partir du raster unique obtenu, 7 autres rasters ont été classés (chacun correspondant à une classe) puis vectorisés avant d'être fusionnés sur une seule et même couche shapefile.

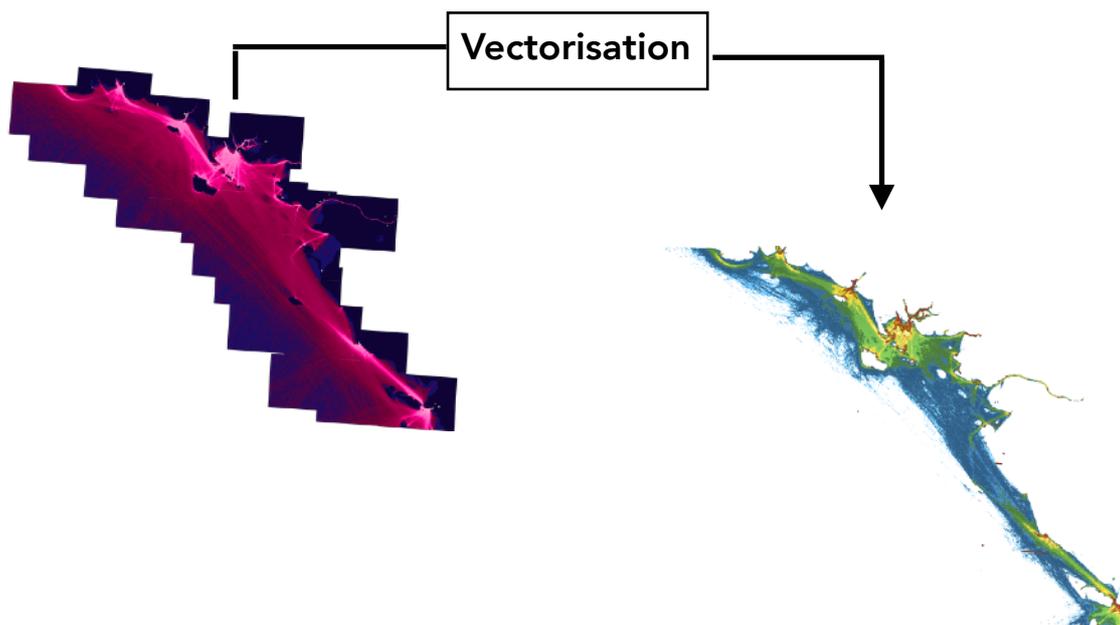


Figure 4 : Vectorisation des données AIS

La couche shapefile nous permet ainsi de mieux représenter et travailler la donnée si on souhaite la modifier.

Afin de pouvoir rendre comparables les résultats obtenus par la visualisation des cartes de densité AIS avec les résultats des autres méthodologies testées, nous pouvons intégrer ces données sur la maille Valpena.

Les résultats de cette première méthode de spatialisation des activités de plaisance nous permettent ainsi d'obtenir une première visualisation des trajets préférentiels des embarcations de plaisance sur le site pilote à l'année 2019. Cependant, cette méthode ne nous permet pas de connaître le nombre de pratiquants ou de trajets réels ni le type d'embarcation ou encore la saisonnalité des pratiques.

3.3 L'accidentologie

L'observation de l'accidentologie des sports nautiques constitue aujourd'hui une réelle réflexion pour mettre en place une politique de protection des usagers de la mer (SNOSAN, ENVSN, 2021)¹¹. L'observation de l'accidentologie peut être une méthodologie complémentaire pour déterminer certains points de forte fréquentation des plaisanciers. De plus, intégrée à une démarche de planification des usages en mer, l'accidentologie peut s'avérer être un outil de compréhension et de détermination d'éventuelles « zones à risques » pour l'ensemble des usagers de la mer .

¹¹ SNOSAN = Système National de la Sécurité dans les Activités Nautiques. ENVSN = Ecole Nationale de Voile et des Sports Nautiques

3.3.1 Les données SNOSAN

Les données d'accidentologie sont des données provenant du SNOSAN décrivant l'ensemble des interventions des sauveteurs en mer rapportées aux différents CROSS¹² du territoire français. Ces données sont publiques et disponibles sur data-gouv.fr.

Disponibles sur un ensemble de 4 fichiers .csv et régulièrement mises à jour, les données d'accidentologie répertorient ainsi l'ensemble des incidents relevés par les CROSS depuis 1992.

Pour chaque incident, sont collectées les informations suivantes : Un numéro unique d'intervention, le lieu de l'intervention (coordonnées géographiques, département, région), la date et heure du début et de fin d'intervention, les conditions météorologiques (direction et force du vent selon l'échelle de Beaufort¹³, état de la mer selon l'échelle de Douglas¹⁴), l'activité pratiquée, le type d'embarcation, le nombre de personnes impliquées, les raisons de l'intervention...

A partir de ce jeu de donnée complet et disponible, nous pouvons spatialiser les incidents répertoriés pour la plaisance en fonction de la saisonnalité ou du type d'embarcation.

Les incidents de plaisance peuvent ne pas être représentatifs d'une répartition spatio-temporelle. Cependant, une analyse statistique de ce jeu de données peut néanmoins être intéressante afin de compléter les travaux de caractérisation de l'activité et apporte également des outils de compréhension en matière de sécurité en mer.

3.3.2 La méthodologie d'accidentologie

La mise à disposition des données d'accidentologie nous permet de télécharger facilement tout un ensemble de données homogènes et renseignant de l'ensemble des incidents en mer répertoriés par les CROSS français.

L'importation de ces données peut alors se faire aisément directement à partir de Qgis, réparties en 4 documents .csv (nommés opération, flotteurs, operations_stats et resultats_humain), une jointure de table par le numéro unique d'intervention (nommé ID) est nécessaire.

Une fois les fichiers joints, il est alors possible de spatialiser l'ensemble des données dans le gestionnaire des sources de données en définissant la géométrie de la couche en points et en indiquant les colonnes longitude et latitude du document selon le système de coordonnées WGS84.

Les données d'accidentologie rapportant l'ensemble des incidents repérés par les CROSS (interventions des sauveteurs, les incidents ne nécessitant pas d'intervention mais qui ont tout de même été rapportés et les fausses alertes) il faut tout de même filtrer le jeu

¹² Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage

¹³ L'échelle de Beaufort caractérise la force du vent sur une échelle de 1 (calme) à 12 (ouragan) (Annexe 3)

¹⁴ L'échelle de Douglas caractérise l'état de la mer sur une échelle de 1 (calme) à 9 (énorme) (Annexe 4)

de données pour ne conserver que les données souhaitées (on conservera ici les incidents ayant eu lieu dans la zone d'étude et concernant les embarcations de plaisance). On peut ensuite appliquer d'autres filtres au jeu de données afin d'en déterminer quelques éléments statistiques à l'aide de l'outil « statistique » de Qgis (exemple : la proportion de navire à moteur dans l'échantillon, le nombre d'incidents en fonction de la saison, le nombre de personnes moyen sur une embarcation...).

Ces outils statistiques nous offriront alors potentiellement une détermination spatio-temporelle des activités de plaisance à l'échelle de l'embarcation. Cependant, nous savons que la plaisance est complexe à caractériser du fait de la multiplicité des usages de loisir notamment. Les méthodes de caractérisation de la plaisance à l'échelle de l'embarcation obtiennent donc potentiellement des résultats différents de celles à l'échelle du plaisancier (données de la DGSIM et les enquêtes de E.Sonnec en 2011). Il y a, par exemple, une majorité d'embarcations à moteur à l'échelle nationale comme régionale, tandis que selon l'enquête de ODIT, les plaisanciers à voile sont plus nombreux que les plaisanciers à moteur). Enfin les méthodes d'AIS et d'accidentologie ne permettent pas de caractériser l'activité à l'échelle du plaisancier.

3.4 Les Questionnaires

Afin de caractériser les activités à l'échelle du plaisancier, les méthodes d'enquête par entretien ou par questionnaires semblent alors pertinentes. Un premier questionnaire en ligne a été réalisé par le laboratoire CNRS LETG (Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique à l'université de Brest).

Ce questionnaire s'intitulant « Étude des perceptions de l'implantation du projet de Parc Eolien Offshore Flottant de Groix - Belle-Île par les acteurs du nautisme » a pour objectif d'étudier les espaces de pratique des acteurs du nautisme et leurs perceptions au regard du projet de parc éolien de Groix - Belle-Île. Les questions composant le questionnaire ont été réparties en 3 parties : Le profil et l'usage du répondant, l'espace de pratique du répondant selon les saisons, la perception du répondant du projet de parc éolien de Groix - Belle-Île. La troisième partie étant spécifiquement rattachée au projet APPEAL¹⁵ et ne concernant pas l'objet du stage, seules les deux premières parties ont été traitées pour ce travail.

Le questionnaire a été réalisé avec le logiciel Enketo et diffusé via internet¹⁶ entre mai et juillet 2021. La diffusion par internet du questionnaire a également été accompagnée d'une campagne d'affichage de poster et de flyers (avec un QR code pour accéder au questionnaire en ligne) dans les capitaineries et structures nautiques. Dans le cadre de cette campagne d'affichage, un second questionnaire en version papier (Annexe 5), administré en face à face et portant spécifiquement sur la spatialité des plaisanciers a pu être testé à la rivière de Crac'h (à 6km à l'ouest du Golfe du Morbihan, proche de la Trinité sur mer).

¹⁵ APPEAL = Projet piloté par l'Université de Bretagne Occidentale et France Energies Marines (2018-2022) afin de développer une approche intégrée pour mesurer les effets des parcs éoliens flottants sur le fonctionnement des socio-écosystèmes côtiers.

¹⁶ A l'adresse suivante : <https://www-ium.univ-brest.fr/enketo/::srnlmdPL>

3.4.1 Méthodologie pour questionnaire en ligne

Le questionnaire a donc été diffusé aux pratiquants d'activités liées au nautisme (plaisanciers et pratiquants de loisirs nautiques) en Bretagne Sud et Loire-Atlantique où il a été demandé à chaque pratiquant de déterminer son espace et sa fréquence de pratique à partir de la maille Valpena (maille de 3x3 MN choisie pour notre étude) pour chaque saison (le pratiquant devait ainsi sélectionner l'ensemble des mailles correspondant à son espace de pratique).

En complément de cette information spatiale, les pratiquants ont également renseigné de nombreux autres paramètres concernant leur embarcation (type, taille, motorisation, port d'attache, ...), leurs usages (voile sportive, croisière-promenade, pêche, plongée...), leur profil (genre, âge, lieu de résidence, PCS, ...).

Au total 694 plaisanciers et pratiquants de loisirs nautiques (surf, kite-surf, planche à voile, kayak...) avaient répondu à l'enquête en ligne au moment des traitements en août 2021. Nous avons pu exporter et récupérer l'ensemble des réponses sur un document .csv et ensuite l'importer sur un tableur, chaque ligne du tableau correspond alors à un répondant au questionnaire et chaque colonne correspond à une question posée, les réponses aux questions pouvant être des réponses à choix unique (exemple : possédez-vous l'AIS ? 1. Oui 2. Non 3. Ne sais pas , une seule réponse possible), des réponses à choix multiples (exemple : quelle.s activité.s pratiquez-vous en mer ? 1. Promenade/ croisière 2. Entraînement/Régates 3. Pêche 4. Plongée ... au minimum une réponse souhaitée) ou des réponses libres (exemple : quelle est la taille de votre bateau ? ...).

Les répondants pouvant être des pratiquants de toute activité nautique, seuls les répondants plaisanciers ont par la suite été traités pour notre étude (491 plaisanciers).

Les colonnes sur lesquelles nous nous intéresserons tout particulièrement seront les colonnes correspondantes à l'espace de pratique des répondants sur la maille Valpena. Pour chaque plaisancier, nous retrouverons 4 colonnes correspondantes à leurs espaces de pratique, chaque colonne correspond à l'espace de pratique du plaisancier pour une saison (printemps, été, automne, hiver) . Chaque maille Valpena étant codée (chaque case de 3x3 MN possède un code), on retrouve ainsi l'ensemble des codes Valpena correspondant aux mailles sélectionnées par le plaisancier dans la case correspondante à la question sur son espace de pratique.

Afin de spatialiser l'ensemble des espaces de pratique des plaisanciers répondants, nous devons alors transformer le document .csv pour transposer l'ensemble des informations sur une seule couche Valpena (la zone d'étude découpée en maille 3x3 MN).

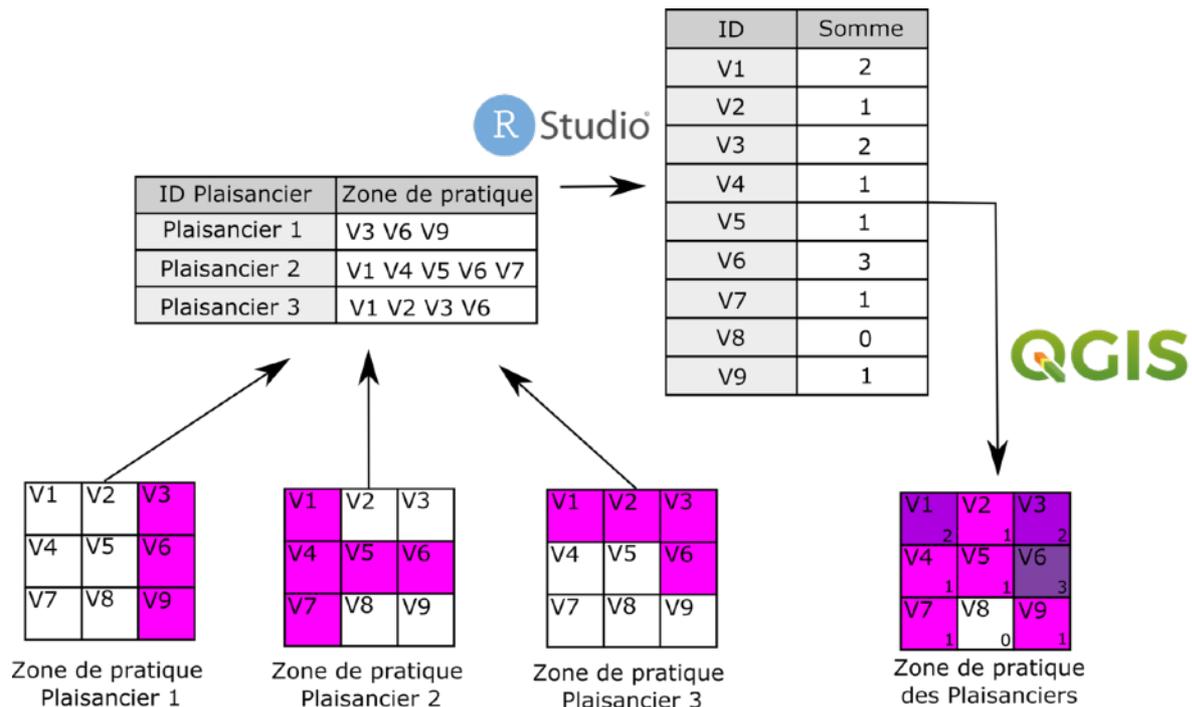


Figure 5 : Méthode de transformation de données pour la visualisation des espaces de pratique sur la maille Valpena

En procédant à cette transformation, nous pouvons ainsi superposer l'ensemble des espaces de pratique des plaisanciers sur la même couche Valpena, cependant nous perdons l'identification de chaque plaisancier et donc les espaces de pratique unique à chacun (par la transposition des lignes de code Valpena noté de V1 à V9 en colonne), cette méthode permet alors d'avoir une visualisation d'ensemble des espaces de pratique mais pas de visualisation individuelle.

Chaque plaisancier ayant défini son espace de pratique pour chaque saison, nous pouvons ainsi réaliser cette opération pour chacune des saisons et assembler les 4 .csv en y ajoutant une colonne « saison ».

Afin de spatialiser les espaces de pratique des plaisanciers selon d'autres variables (usage, type d'embarcation), nous pouvons alors intégrer de nouvelles colonnes dans la transformation du .csv avec le logiciel libre R studio :

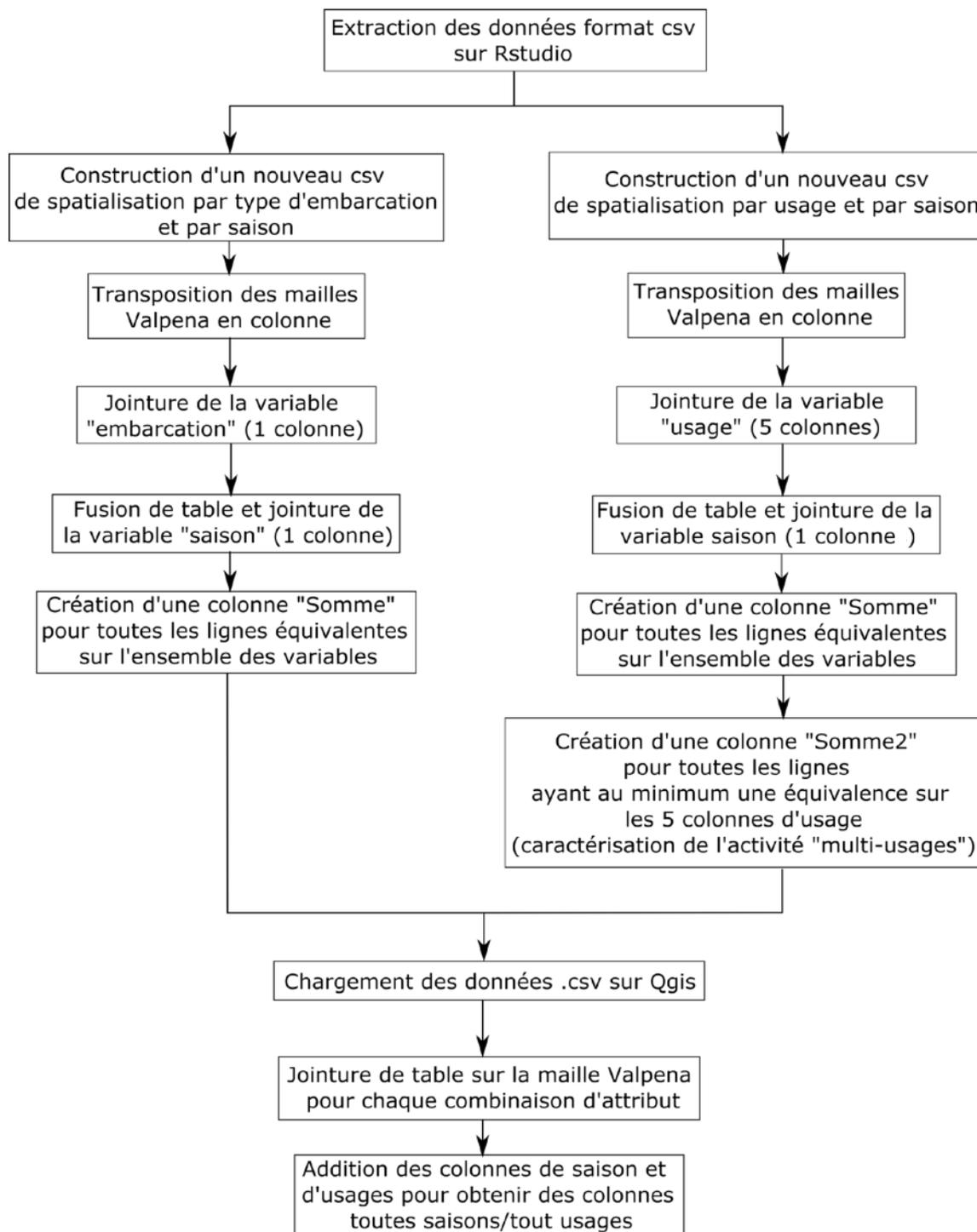


Figure 6 : Organigramme méthodologique de spatialisation par questionnaire en ligne

En fonction du type de réponse (réponse unique ou réponse à choix multiples), la méthode est alors différente, en effet, pour la question de l'usage (qui est une réponse à choix multiples), 5 colonnes ont donc dû être créées pour avoir un usage par colonne, les plaisanciers ayant répondu qu'ils pratiquaient au maximum 5 usages différents.

Après importation des données sur Qgis, nous pouvons ensuite joindre les .csv transformés à la couche Valpena au format shp (par le code Valpena) en créant autant de

colonnes que l'on a de variables différentes. Pour la couche type d'embarcation, chaque colonne correspond alors aux espaces de pratique des plaisanciers selon un type d'embarcation et selon la saison. Nous retrouvons alors 4 colonnes d'espaces de pratique pour chaque type d'embarcation (suivant la saison), à l'aide des fonctionnalités de la table attributaire de Qgis, nous pouvons ensuite additionner les colonnes pour en faire des colonnes par type d'embarcation sur l'année entière (toute saison).

Pour la couche par type d'usage, nous pouvons procéder aux mêmes traitements en différenciant les usages uniques (correspondant aux plaisanciers ayant sélectionné qu'une seule réponse à la question), des usages multiples (correspondant aux plaisanciers n'ayant sélectionné au moins deux réponses à la question), nous pouvons alors spatialiser les espaces de pratique selon l'usage en prenant en compte le caractère multi-usage de l'activité de plaisance.

Le nombre de représentations spatiales possibles étant alors conséquent (autant de représentations spatiales que nous avons créé de colonnes), chaque colonne a été codée selon la combinaison qu'elle représente par les sigles présentés ci-dessous :

Code	Valeur
12	Voiliers
13	Vedettes à moteur
17	Promenade/Croisière
19	Pêche
UU	Usage Unique
MU	Multi-Usages
UC	Usages Cumulés (UU+MU)

Tableau 1 : Codage types d'embarcations et usages

Code	Valeur
H	Hiver
P	Printemps
E	Ete
A	Automne
TS	Toute Saison (H+P+E+A)

Tableau 2 : Codage saison

D'après ce code, la colonne 17MUTS correspond donc a l'espace de pratique des plaisanciers qui ont plusieurs usages (MU) dont la promenade/croisière (17) sur l'ensemble de l'année (TS).

En utilisant cette méthode, on peut ainsi visualiser l'espace de pratique des plaisanciers selon le paramètre choisi à partir d'un seul et unique shapefile (couche Valpena).

3.4.2 Questionnaire de terrain

Pendant la période de diffusion du questionnaire en ligne (avec l'affichage du lien d'accès au questionnaire dans diverses structures de loisirs nautiques), la diffusion d'un second questionnaire sur papier auprès de certains plaisanciers de la rivière de Crac'h a pu être mise en place.

Pour chaque plaisancier enquêté, a été demandé de tracer à la main son ou ses trajets les plus courants en indiquant la fréquence de sortie par saison.

Cette approche méthodologique se différencie alors du questionnaire en ligne notamment par la façon dont vont pouvoir être récoltées les données géographiques.

La diffusion du questionnaire s'est donc tenue sur une seule journée et il y a eu 21 réponses obtenues. L'échantillon semble alors très faible mais les résultats renseignent les indicateurs de spatialité des pratiques et cette approche nous a aussi permis de tester deux modalités d'administration de questionnaires : en ligne versus face-à-face.

Les questionnaires remplis ont pu être digitalisés sur Qgis en créant une nouvelle couche shapefile multi-lignes, chaque tracé correspondant au trajet habituel d'un plaisancier a donc pu être digitalisé de façon la plus fidèle possible. Pour chaque ligne digitalisée, ont été ajoutées l'ensemble des informations obtenues par les questionnaires (profil du plaisancier, taille du bateau, âge du bateau...). Dans la table attributaire, chaque ligne correspond alors à un plaisancier, cette méthode permet ainsi de déterminer les trajets habituels des plaisanciers enquêtés dans leur ensemble tout en conservant les informations individuelles des plaisanciers.

L'enquête par questionnaire semble pour le moment la seule méthode existante pour caractériser les activités de plaisance à l'échelle du plaisancier, cependant, nous pouvons compléter les informations que nous apporte cette méthode par d'autres méthodes complémentaires afin d'identifier de façon plus précise certaines pratiques des plaisanciers.

3.5 Les images satellites

Les images aériennes et images satellites nous offrent aujourd'hui de nombreuses possibilités de détection d'objets, les images de très haute résolution nous permettent alors de détecter des objets de plus en plus fins. Aujourd'hui, la résolution d'images aériennes ou satellitaires disponible à la visualisation gratuitement nous permet de détecter et de reconnaître une embarcation de plaisance de quelques mètres seulement.

3.5.1 Les images satellites

Bien que les images satellites de haute résolution soient encore relativement peu accessibles, l'outil Google Earth Pro (disponible gratuitement) nous permet d'accéder à certaines archives d'images satellitaires de haute résolution permettant la distinction d'embarcation de plaisance.

Avec l'utilisation de Google Earth Pro, il est alors possible de choisir la date des images satellites de références (notamment des dates d'été avec une faible couverture

nuageuse et correspondant généralement aux sorties des plaisanciers), ce sont des images Landsat/Copernicus avec une résolution à environ 50 cm.

Même si l'outil semble relativement limité pour une spatialisation générale des activités de plaisance notamment à l'échelle du site pilote, les images satellitaires peuvent s'avérer très complémentaires à d'autres jeux de données et permettent également une visualisation et une distinction des espaces côtiers (littoral urbanisé, côtes rocheuses ou sableuses, à falaises ou basses, ...).

3.5.2 Méthode d'identification de « Hot-spots »

A partir de ces images issues de Google Earth Pro, il est possible de distinguer les embarcations même de petite taille sur l'espace côtier.

Notre zone d'étude étant trop grande pour tenter de spatialiser de façon générale l'ensemble des embarcations de plaisance, il reste tout de même possible de repérer certaines embarcations au mouillage. Sur l'ensemble de la zone d'étude, le linéaire côtier a donc été suivi afin de déterminer des « hot spots » de mouillages dits « forains ».

Ces « hot-spots » de mouillages forains correspondent à des zones de mouillages temporaires (pour quelques heures ou pour passer la nuit) qui ne sont pas considérées comme équipements d'accueil comme les ports ou les ZMEL¹⁷, ce sont donc des espaces d'accueil temporaires et non ou faiblement réglementés (Sidman, Fik et al, 2007 ; Sidman, Fik et al, 2009).

Contrairement aux ZMEL, les navires ne sont pas affectés à une bouée mais jettent l'ancre sur cette zone de « repos » de façon temporaire.

Bien qu'il n'y ait pas de zones réglementées de ces mouillages, certains espaces deviennent néanmoins reconnus par les plaisanciers, c'est le cas de certaines criques permettant aux navires de se mettre à l'abri du vent ou de certaines baies d'îles particulièrement attractives durant l'été comme sur l'île de Houat ou d'Hoëdic par exemple.

Avec les images aériennes de Google Earth de juillet 2020 (de Penmarch jusqu'à l'île de Groix) et de juillet 2018 (de l'île de Groix à Noirmoutier) nous pouvons ainsi distinguer ces espaces reconnus par les plaisanciers comme hot-spots de mouillage en observant des regroupements d'embarcations aux abords des côtes.

¹⁷ Les ZMEL correspondent au Zone de Mouillages et d'Equipements Légers, offrant des postes d'accueil sous réservation.



Figure 7 : Exemple d'un hot spot de mouillage (Ster Ouen) repéré par image aérienne à Belle-Île

Sont déterminés comme hot-spot de mouillage les espaces où plus de 3 embarcations ont été observées pour les espaces restreints (petites criques) et plus de 5 embarcations pour les espaces ouverts (grandes baies, anses..)

En déterminant des « hot-spots » de mouillage forain, nous déterminons ainsi des zones « réceptrices » d'embarcations de plaisance et qui n'en sont pas « émettrices », les navires ne proviennent donc pas de ces zones mais y viennent pour quelque temps.

-Nous avons jusqu'à présent trouvé quelques méthodes utiles à la caractérisation spatio-temporelle de la plaisance. Cependant, l'ensemble de ces méthodologies rassemble que des échantillons d'embarcations ou de plaisanciers ne permettant pas de déterminer le nombre de plaisanciers pouvant effectuer des sorties sur notre zone d'étude.

3.6 Les données administratives et réglementaires

3.6.1 Concevoir une flottille active

L'approche quantitative de l'activité est relativement complexe à étudier. D'une part du fait de l'hypermobilité de l'activité et d'autre part de ses usages et temporalités variées (Parrain, 2011). La détermination d'une flottille active à partir d'un échantillon de plaisanciers enquêtés comparé au total de la flotte immatriculée¹⁸ a pu être effectuée par région en France (AFIT, 2003) et ainsi qu'en Nouvelle Calédonie (Jollit, 2010, Gonson, 2019). Bien que les données concernant la France soient anciennes et que celles de Nouvelle Calédonie ne peuvent être transposées à notre zone d'étude (disparités d'usages, environnements différents...), les deux études déterminent une flottille active à environ 57% de la flotte immatriculée. Ce chiffre semble alors à confirmer pour émettre d'éventuelles hypothèses.

3.6.2 Matériel et méthode d'une approche quantitative

Des données de capacités d'accueil des ports de plaisance de Bretagne sud et de Loire-Atlantique ont été récoltées auprès du CEREMA, ce sont des données issues d'une enquête réalisée en 2017 et complétée par une recherche bibliographique par la direction eau, mer et fleuves du CEREMA.

Cette couche spatiale présente alors un ensemble de données homogènes avec les capacités de ports et de mouillages issues de saisies orthographiques ou de collecte d'informations auprès d'établissements portuaires.

Une visualisation des capacités de ports et de mouillages par cercles proportionnels nous permettrait alors d'avoir une première approche d'une flottille potentielle sur la zone d'étude. En effet, malgré le manque de données existantes concernant le nombre d'entrées et de sorties de ports, les capacités d'accueil des ports et mouillages semblent être une première approche pour envisager les zones de départ des plaisanciers par une approche quantitative (Dehoorne, 2007). Bien que l'ensemble des capacités d'accueil ne puisse être représentatif d'une flotte de plaisance (elle ne prend pas en compte les plaisanciers qui mettent à l'eau leur embarcation en utilisant une cale de mise à l'eau et certains navires présents dans les ports et mouillages sont parfois inutilisés et laissés à l'abandon par leur propriétaire), cette méthode nous permet d'estimer approximativement le nombre potentiel d'embarcations pouvant sortir lors de conditions particulièrement favorables.

¹⁸ A l'acquisition d'une nouvelle embarcation, celle-ci doit être immatriculée auprès des préfectures maritimes pour pouvoir être mise à l'eau. Cependant, de nombreuses embarcations anciennement immatriculées ne sortent plus, certaines peuvent être détruites, ces embarcations sont alors toujours présentes dans les registres d'immatriculation.

3.7 Caractérisation temporelle et données météorologiques

En déterminant la probabilité qu'un plaisancier à effectuer ou non une sortie en fonction des différents critères de sortie comme les conditions météo, la date et l'heure (Bossier, 2002), il serait alors possible de modéliser de façon quantitative et temporelle les activités de plaisance.

3.7.1 Les données SYNOP

Afin de caractériser de façon plus fine sur une année moyenne les activités de plaisance, les données climatologiques SYNOP de Météo France ont été analysées. Ces données présentent pour une station choisie (située à Belle-Île-en-mer pour ce travail) des informations pluri-journalières (enregistrement toute les 3h) précises sur les conditions météorologiques entre 1996 et 2020, direction et force du vent, nébulosité, taille de houle etc. Les données sont disponibles sur des fichiers .csv par mois.

3.7.2 Détermination de jours potentiels de pratique

Les données SYNOP étant des données pluri-journalières des conditions météorologiques depuis 1996 en format .csv, nous pouvons les traiter directement à partir d'un tableur en utilisant les options de tri et de filtre.

Ces données étant réparties par mois, il faut tout d'abord fusionner l'ensemble des fichiers .csv en un seul document puis fusionner les cellules correspondantes à un même jour afin de passer d'un jeu de données pluri-journalier à un jeu de données journalier (une ligne de données par jour).

Du tableau de données traité avec un ensemble de données journalier entre 1996 et 2020, et en classant ainsi chaque jour selon la vitesse du vent par l'échelle de Beaufort (Annexe n°3), nous pouvons déterminer un nombre de jours moyen où l'on observe une légère brise, un vent frais ou encore un fort coup de vent pour chaque mois de l'année. Ainsi, à partir de ces données il serait possible d'identifier le nombre moyen de jours où l'on observe des conditions de pratiques par type d'embarcation (un vent faible pour les vedettes à moteur ou modéré pour les voiliers) ou encore le nombre de jours où la navigation est difficile voire exclue (vent frais à ouragan) pour chacun des mois de l'année.

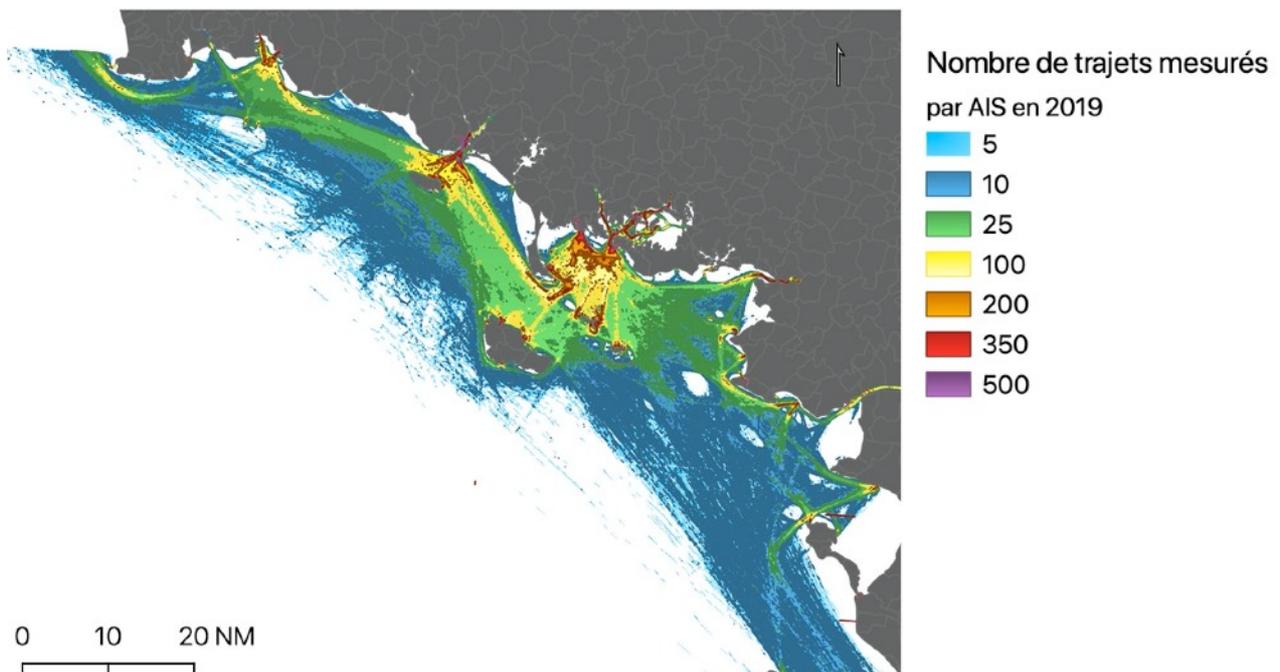
De l'ensemble des données méthodologiques testées, nous devons alors pouvoir avoir une approche plus ou moins complète de la plaisance avec des résultats mettant en évidence les caractéristiques spatio-temporelles des activités de plaisance à l'échelle de l'embarcation et à l'échelle du plaisancier en Bretagne sud et Loire-Atlantique.

Partie 4 : Résultats

Pour chaque méthode testée précédemment, nous obtenons alors des résultats pouvant être variés mais complémentaires afin d'avoir la vision la plus complète possible des activités de plaisance. Ces résultats peuvent ainsi caractériser les activités de plaisance selon une approche quantitative (capacités de ports, densité de trajets..), qualitative (type d'embarcation, profil des plaisanciers), spatiale (espace de pratique), temporelle (variation saisonnière, mensuelle, quotidienne) et comportementale (caractérisation des usages, mouillages forains).

4.1 Résultat de l'AIS

A partir des cartes de densité réalisées avec des données AIS de l'année 2019 issue de marinetraffic.com, nous pouvons donc en premier lieu analyser la densité générale du trafic de plaisance possédant un émetteur AIS sur la zone du site pilote Bretagne Sud et Loire-Atlantique.



Carte 3 : Densité de trajets de plaisance AIS par maille de 0,8km² en 2019

Cette première carte représente les densités de trajets mesurés par zone de 0,8 km² pour l'année 2019. Ainsi, est représenté en bleu clair l'ensemble des zones où ont été enregistrés au minimum 5 trajets de navires sur une zone de 0,8km² en 2019 par AIS.

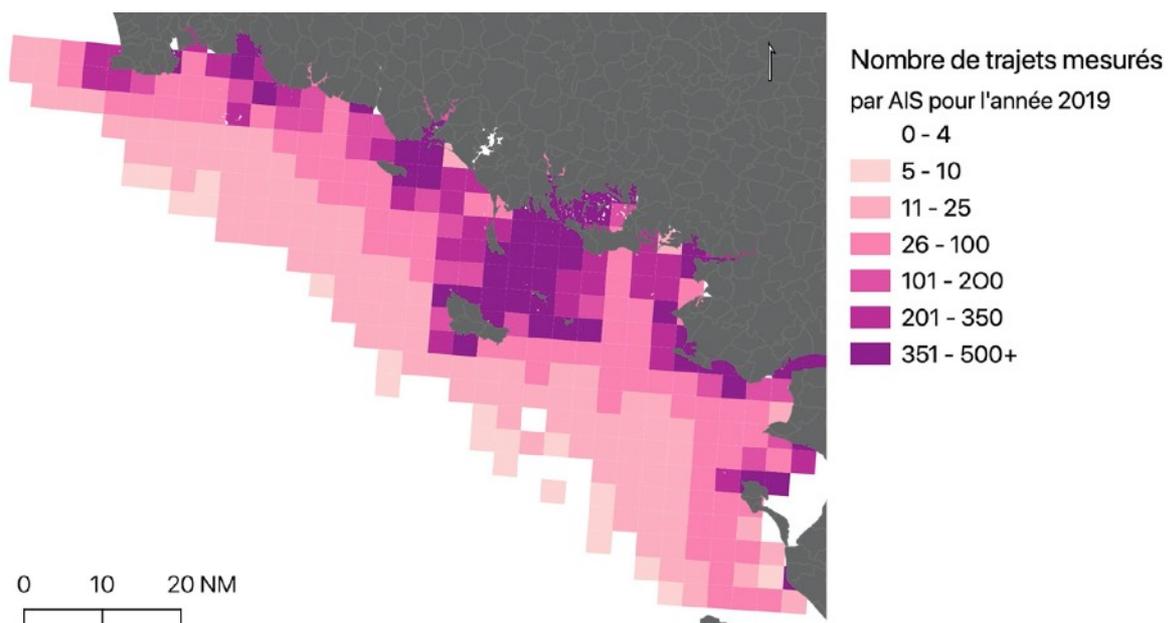
Nous retrouvons alors les quelques bassins de navigation décrits par E.Sonnac (2011) mais cette carte de densité de flux met également en évidence de nombreuses connexions entre les îles et la côte.

On repère en premier lieu les zones de départs et d'arrivées des plaisanciers (ports et mouillages) par la concentration des trajets vers ces structures d'accueil. Ainsi, la baie de Quiberon et le Golfe du Morbihan semblent être les zones de concentration majeures des flux de plaisanciers.

Plus globalement, on perçoit des flux majoritaires entre la Baie de Quiberon, Belle-Île et Groix mais également de nombreux flux de connexions entre Concarneau - Les Glénan, Lorient-Groix et Belle-Île - Baie de Quiberon. Nous pouvons également repérer d'autres flux de connexions avec le bassin de la Vilaine, Noirmoutier et plus au Sud en direction de l'île d'Yeu voir La Rochelle. Pour la partie Nord du site d'étude, nous distinguons également une concentration des flux en direction de l'archipel des Glénan et en direction de Penmarc'h et le Finistère Nord.

Cette méthode semble ainsi relativement représentative de l'activité de plaisance pour des usages de croisière, en effet, les émetteurs-récepteurs AIS étant non obligatoire et représentant un coût pour les plaisanciers de loisir, les navires équipés sont donc possiblement des embarcations de moyenne ou de grande taille.

Bien que l'AIS semble être plus représentatif d'une pratique de croisière, nous retrouvons néanmoins de fortes densités de trajets dans les bassins de navigation définis par E.Sonnac (2011), de plus, la majorité des flux de plaisanciers s'observe également en Baie de Quiberon en direction de Belle-Île, de Houat, Hoëdic et du Golfe du Morbihan.



Carte 4 : Densité de trajets de plaisance AIS sur la maille Valpena en 2019

Sur la maille Valpena, les densités de flux laissent ainsi mieux paraître des espaces de pratique où l'influence des îles comme les Glénan, Groix, Belle-Île, Houat, Hoëdic et Noirmoutier est clairement observable. D'autre part, se distinguent également deux ensembles de pratiques de croisière avec un premier ensemble longeant l'espace côtier sur une vingtaine de milles nautiques faisant la liaison entre les différents bassins de navigation visibles et un second ensemble où on observe moins de flux de plaisanciers et correspondant à des trajets plus hauturiers suivant alors une ligne Penmarch - Belle-Île - Yeu.

Cette méthode de spatialisation semble alors cohérente pour identifier des couloirs de navigation et quantifier les flux de plaisance, notamment si l'on souhaite caractériser les usages de croisière. Cependant, ne connaissant pas la proportion des plaisanciers équipés du système AIS, et sachant que cette proportion peut être amenée à changer par la démocratisation de ce système, nous pouvons difficilement quantifier de manière globale l'activité et nous ne pouvons pas non plus détailler les éventuelles différences saisonnières (cela est possible en analysant des données AIS payantes).

4.2 Résultats sur l'accidentologie

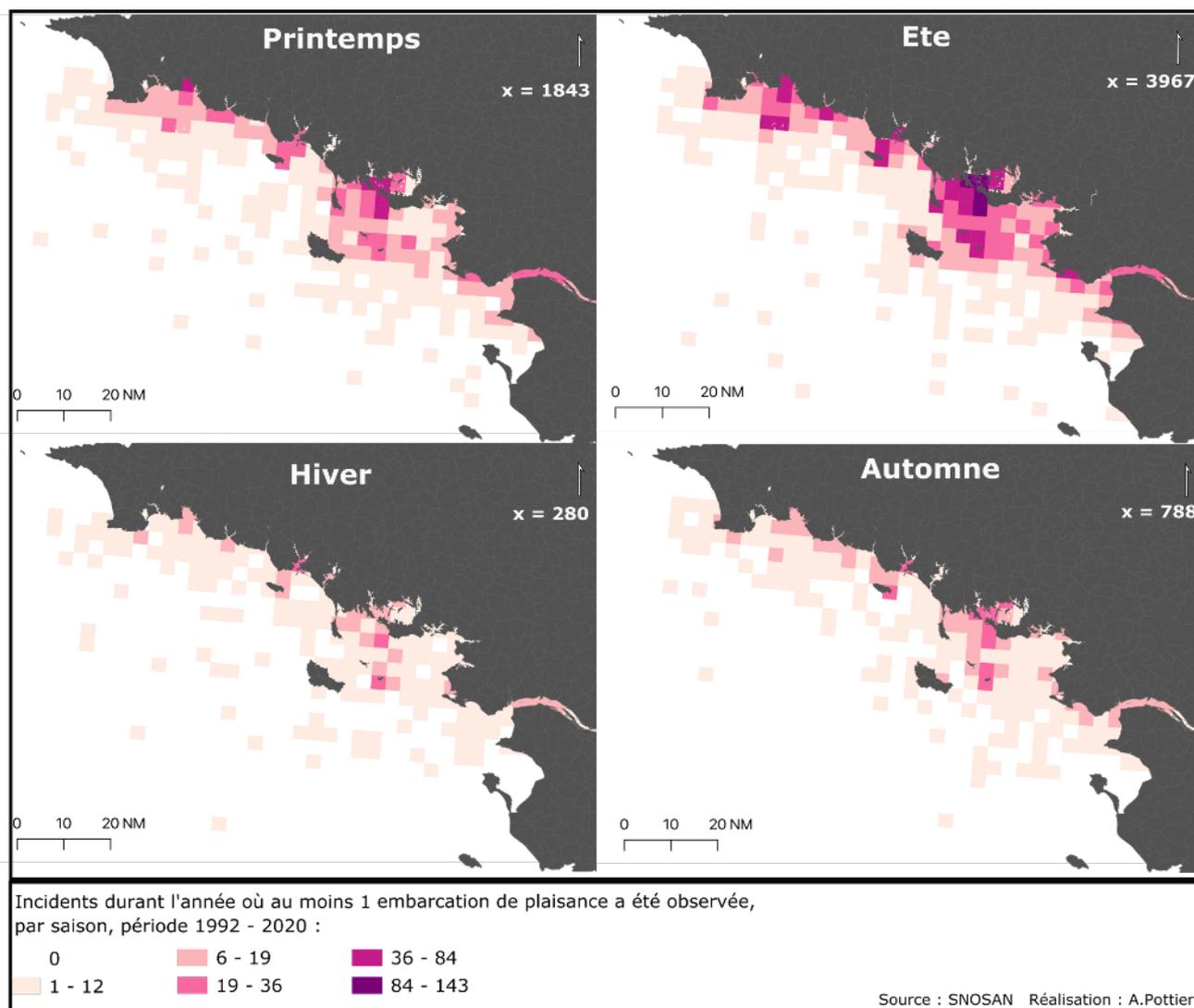
La spatialisation des incidents liés aux activités de plaisance ne peut être considérée comme une méthode de spatialisation des activités de plaisance à part entière et se doit d'être complémentaire à d'autres méthodes de spatialisation. En effet, les incidents révèlent bien la présence d'une embarcation à un endroit et à un moment donné (Ugurlu, 2013), cependant, par le fait que ce soit des interventions de secours, une densité de points peut à la fois être signe d'une forte densité de l'activité mais également être signe d'un passage dangereux où les accidents seraient fréquents.

Pour autant, l'existence de ce jeu de données complet et détaillé nous donne l'occasion d'apporter un autre regard sur les activités de plaisance sur des aspects à la fois spatio-temporels mais aussi quantitatifs et qualitatifs voire comportementaux.

Afin d'apporter de nouveaux éléments et de déterminer la pertinence de ce jeu de données pour caractériser les activités de plaisance, il semble alors nécessaire de croiser les données spatiales avec les éléments statistiques mesurés du jeu de données.

En premier lieu, nous pouvons estimer qu'un premier biais concernant la spatialisation des activités de plaisance pourrait être d'ordre météorologique, en effet, plus les conditions sont mauvaises et plus le risque d'incident est important. Cependant, d'après le jeu de données du SNOSAN, seuls 3% des incidents répertoriés pour la plaisance sont des incidents produits lors de conditions défavorables (force du vent supérieur à 6 sur l'échelle de Beaufort correspondant à un vent frais et état de la mer supérieur à 4 sur l'échelle de Douglas correspondant à une mer agitée).

A partir de cet élément statistique, il peut alors sembler pertinent de spatialiser les incidents liés à la plaisance selon la saison.



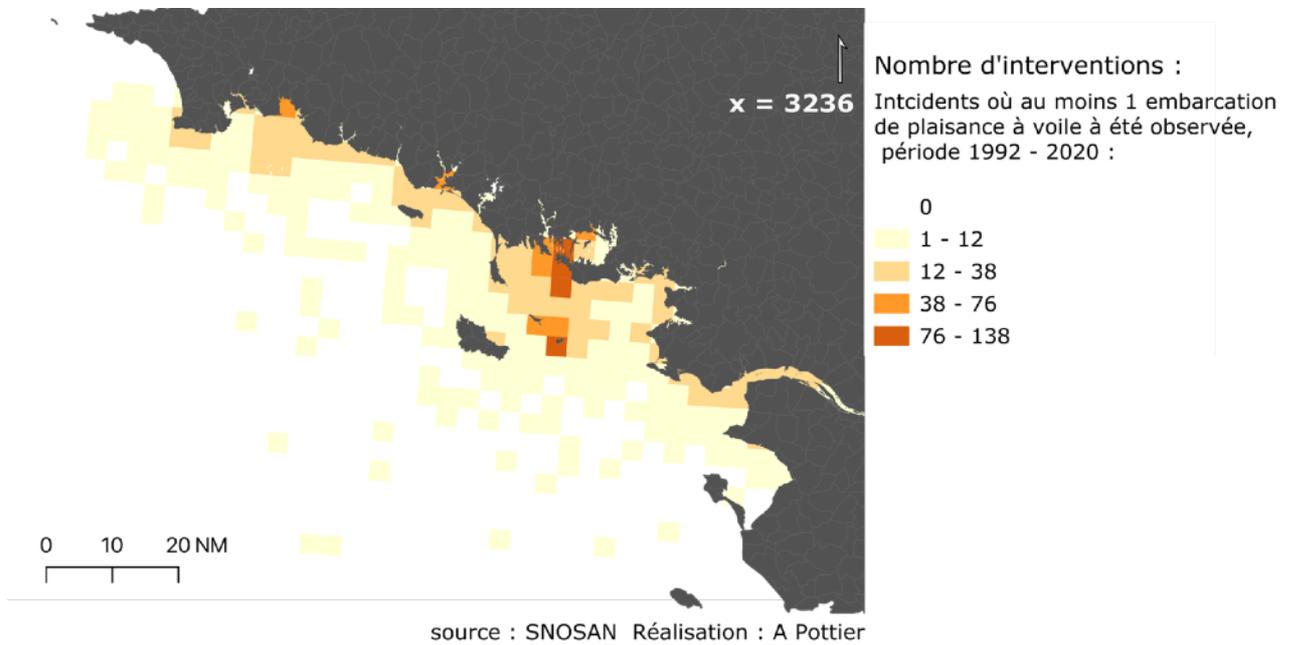
Carte 5 : Densité d'incidents de plaisance recensés par les CROSS par saison sur la période 1992 - 2020

De cette première spatialisation des activités de plaisance par saison, nous distinguons tout d'abord une répartition relativement cohérente avec une forte concentration d'incidents en baie de Quiberon et vers le Golfe du Morbihan sur toute l'année.

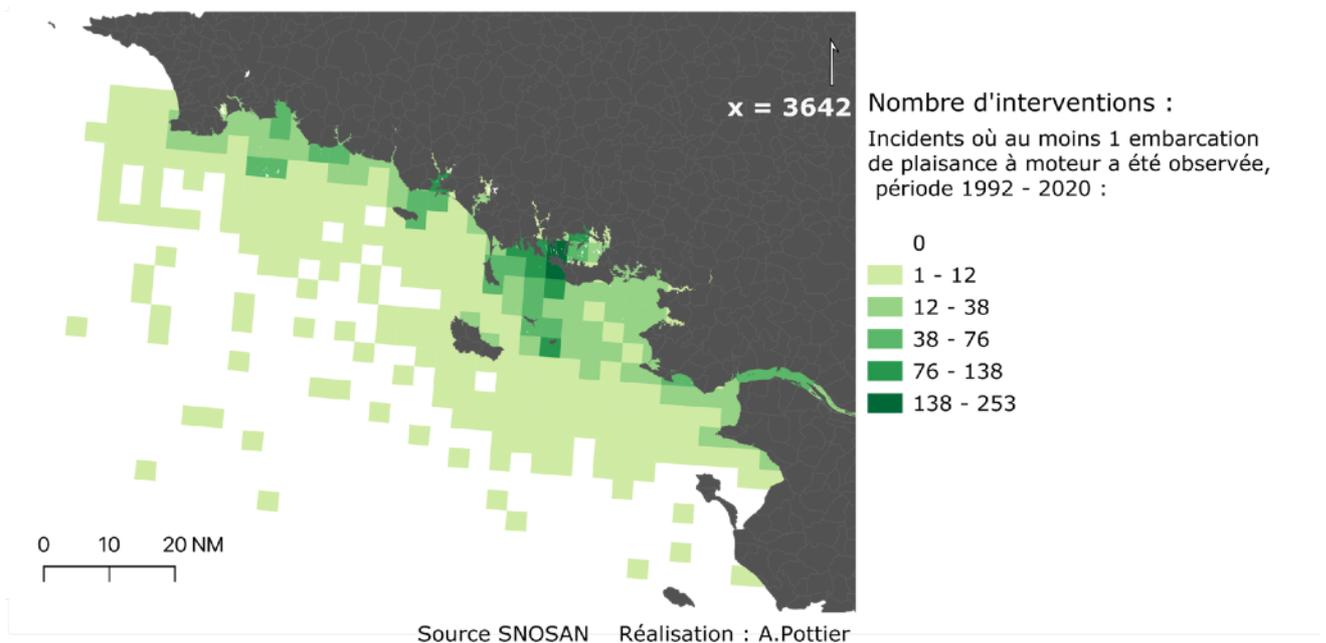
Le golfe du Morbihan étant marqué par de nombreux passages étroits, de forts courants de marée et une forte densité de navire, le nombre élevé d'incidents notamment à l'entrée du Golfe semble donc cohérent.

Le résultat cartographique de la spatialisation des incidents par saison semble de plus être également relativement cohérent avec ce que l'on connaît de la pratique. De nombreux incidents en période estivale sont répertoriés par rapport au nombre d'incidents en période hivernale. Cependant, il semble difficile de distinguer des variations spatiales de ces incidents.

Afin de distinguer d'éventuelles variations spatiales des activités de plaisance par les données d'accidentologie, nous pouvons également tenter d'appliquer un filtre sur le type d'embarcation impliqué (à moteur ou à voile).



Carte 6 : Densité d'incidents de plaisance à voile recensés sur la période 1992 - 2020



Carte 7 : Densité d'incidents de plaisance à moteur recensés sur la période 1992 - 2020

En fonction du type d'embarcation, nous distinguons tout d'abord un nombre d'incidents nettement plus importants concernant les embarcations à moteur que sur les embarcations à voile, cependant, les données d'accidentologie ne montrent pas réellement de disparités spatiales concernant les incidents pour les moteurs de ceux pour la voile.

En revanche, l'île d'Hoëdic et l'entrée du Golfe du Morbihan semblent être des zones de concentration des incidents d'embarcations de plaisance, nous pouvons ainsi les déterminer comme des zones « à risques » bien qu'une analyse approfondie serait nécessaire pour identifier la corrélation des facteurs fréquentation et dangerosité de site. avec le nombre d'incidents répertoriés.

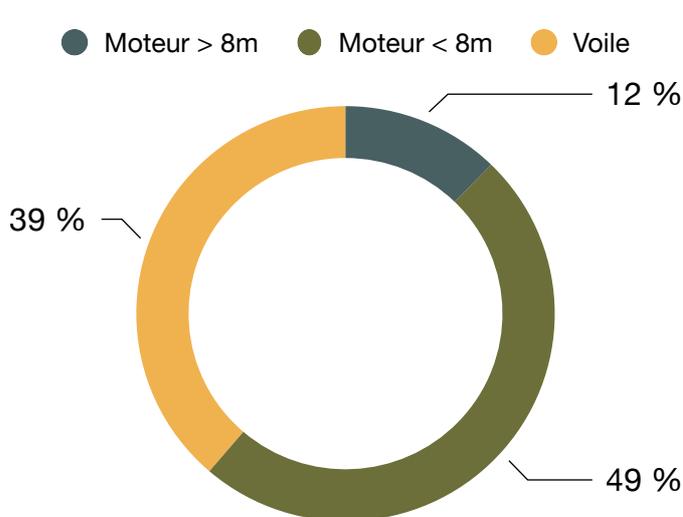


Figure 8 : Diagramme des incidents recensés selon le type d'embarcation

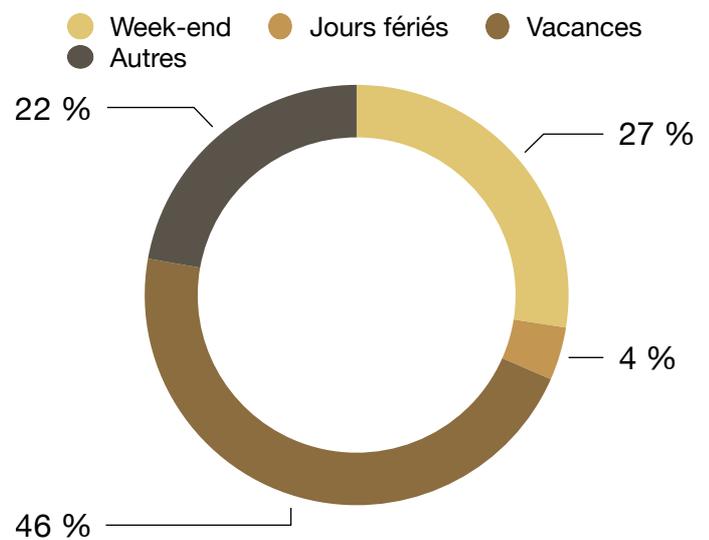


Figure 9 : Diagramme des incidents recensés selon le calendrier

De par l'analyse des statistiques du jeu de données, nous distinguons tout de même des proportions d'incidents cohérentes avec les données actuelles d'accueil de plaisance. En effet, avec 60% d'incidents sur des embarcations à moteur dont 80% de moins de 8 mètres, le jeu de données d'accidentologie semble alors correspondre aux données d'enquête d'E.Sonnac (2011).

De plus, les périodes de vacances et les week-ends sont les périodes où l'on observe le plus d'incidents, ce qui semble cohérent avec des périodes de forte fréquentation et de pratique de l'activité. Le nombre de personnes impliquées dans une embarcation moteur de moins de 8 mètres est en moyenne de 2,7 et la moyenne atteint 3,25 pour une embarcation à moteur de plus de 8 mètres : plus l'embarcation est grande, plus il y a potentiellement de personnes impliquées dans l'incident.

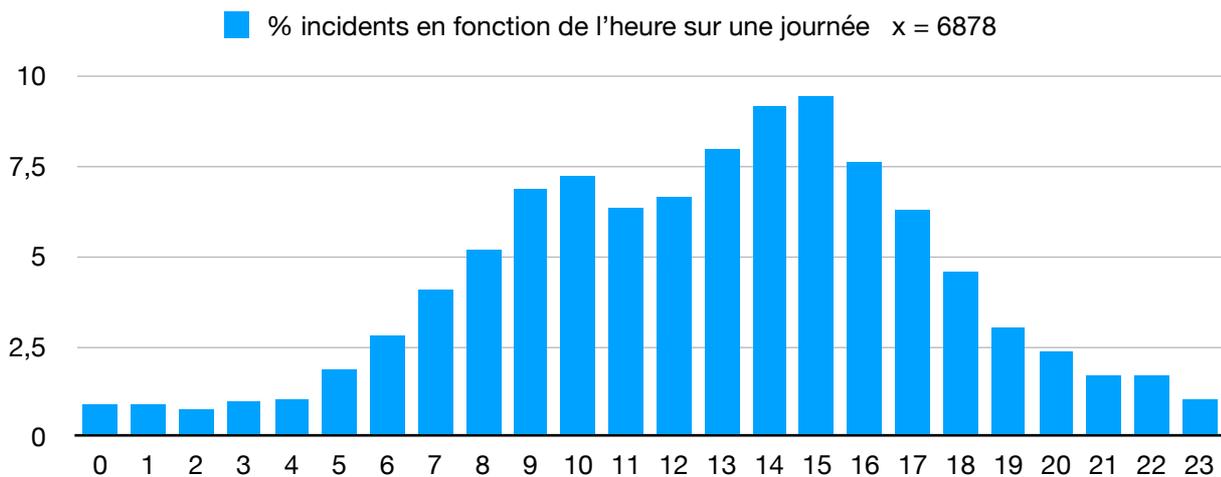


Figure 10 : Proportion d'incidents recensés selon l'heure de la journée sur la période 1992 - 2020

Enfin, les données d'accidentologie nous permettent également d'étudier les incidents de plaisance sur une échelle fine. On remarque que ces incidents se produisent essentiellement en journée entre 7h et 18h.

Sur le graphique ci-dessus, nous distinguons alors deux pics horaires distincts, l'un le matin vers 10h cumulant près de 7,5% des incidents et le second aux alentours de 15h avec plus de 9% des incidents, entre ces deux pics, nous retrouvons une légère diminution vers 11h et midi.

Cela pourrait s'expliquer par de nombreuses sorties à ces heures-ci (sorties à la demi-journée) qui viennent se cumuler à des sorties à la journée. Au-delà de 21h et jusqu'à 5h du matin, très peu d'incidents sont répertoriés.

Ce graphique peut alors mettre en évidence différentes temporalités des activités de plaisance à l'échelle de la journée avec des sorties correspondant à quelques heures, des sorties à la journée et des sorties plus minoritaires sur plusieurs jours. Ces différentes temporalités pourraient ainsi s'expliquer par la diversité d'usages des pratiques de plaisance.

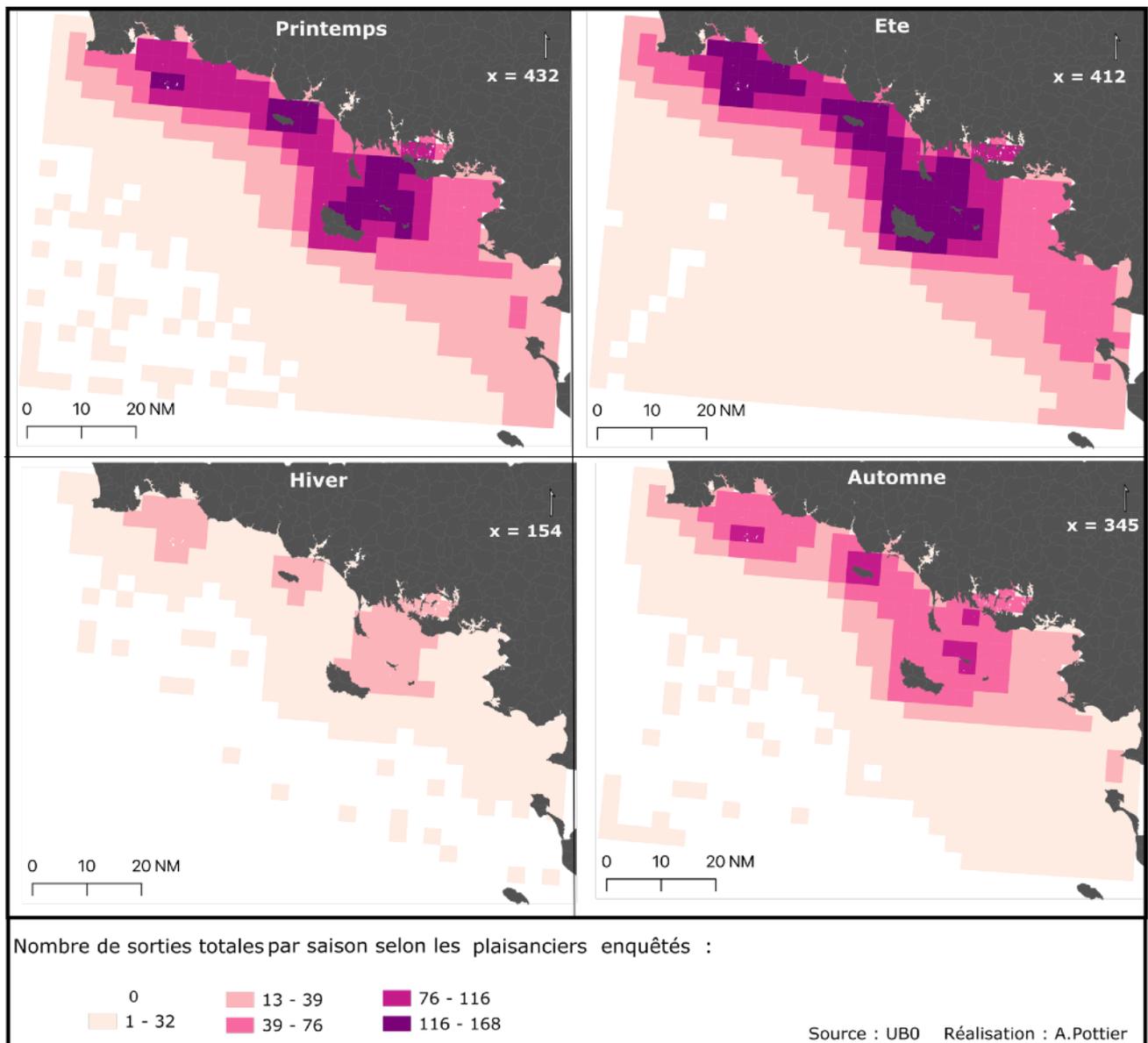
4.3 Résultats du questionnaire en ligne

Les résultats de méthodes de caractérisation de l'activité à l'échelle du plaisancier nous permettent alors de déterminer la diversité des usages de plaisance.

A partir des différents shapefiles et des différentes statistiques issues des données du questionnaire en ligne, les espaces de pratique des plaisanciers ont donc pu être cartographiés selon l'échantillon enquêté.

Tout d'abord, sur l'échantillon enquêté (491), 83,4% sont des hommes, 34,1% ont plus de 60 ans et 51,9% sont issus de catégories socio-professionnelles élevées (actuellement ou anciennement dans la catégorie cadre et profession intellectuelle supérieure), ce sont alors des résultats cohérents avec ce que l'on connaît des plaisanciers bretons (Perras, 2015).

Sur les 491 plaisanciers enquêtés, plus de 60% naviguent à la voile, ces résultats semblent alors cohérents avec les statistiques d'enquêtes de l'ODIT.



Carte 8 : Espaces de pratiques des plaisanciers enquêtés selon la saison

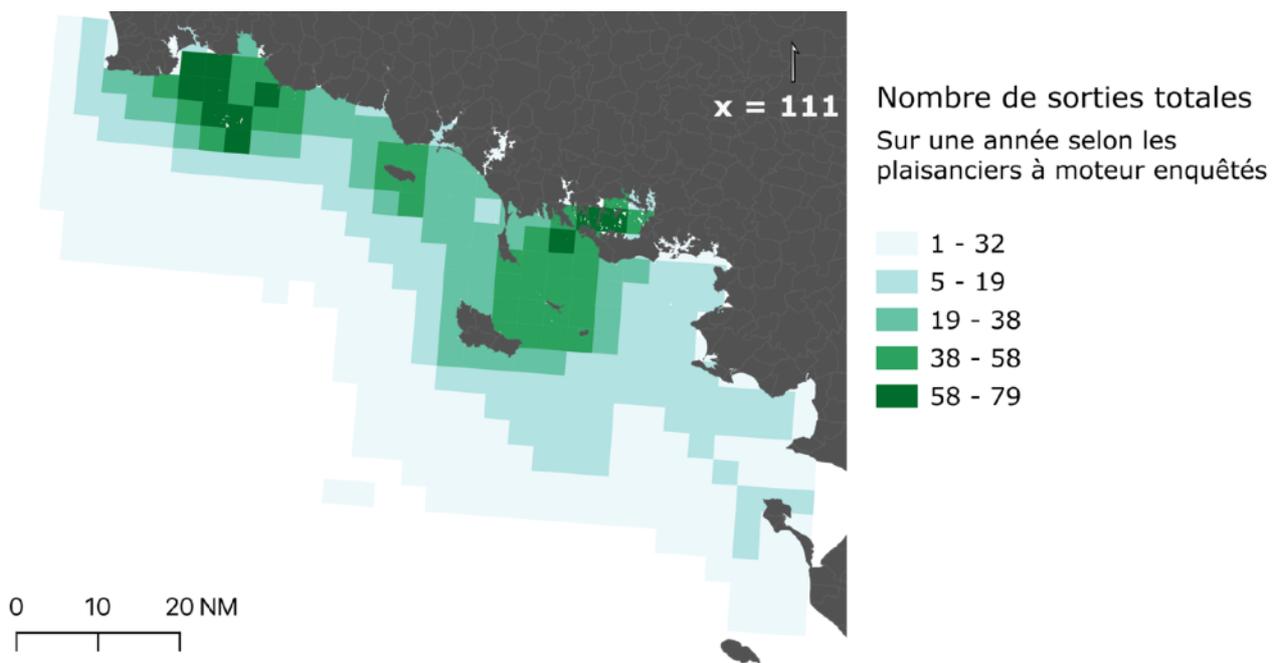
Les premiers résultats concernant les espaces de pratique des plaisanciers selon la saison (toutes embarcations et tous usages confondus) nous montrent ainsi des disparités autant quantitatives que spatiales. En effet, les espaces de pratique des plaisanciers paraissent très changeants en fonction des saisons, une majorité d'entre eux ne pratiquent pas l'hiver et une partie ne pratique ni l'hiver, ni l'automne. C'est bien en saison estivale

que l'on observe alors les espaces de pratique les plus étendus, nous retrouvons ainsi les mêmes ensembles que sur les résultats AIS avec des îles très attractives dont également l'archipel des Glénan au nord-ouest de la zone d'étude. Nous retrouvons également les deux ensembles de navigations de croisière.

Cependant, presque toutes les mailles ont été sélectionnées pour la saison d'été, les mailles le plus au sud-ouest pourraient alors être caractéristiques d'un espace de pratique bien plus étendu. C'est notamment durant la période estivale que les plus initiés s'adonnent à des parcours hauturiers (Parrain, 2010), nous pouvons cependant difficilement qualifier ces parcours de croisière hauturière, certains pourraient ainsi rejoindre l'Espagne en direction sud-ouest et d'autres pourraient également naviguer en direction de La Rochelle ou en direction de la Bretagne nord.

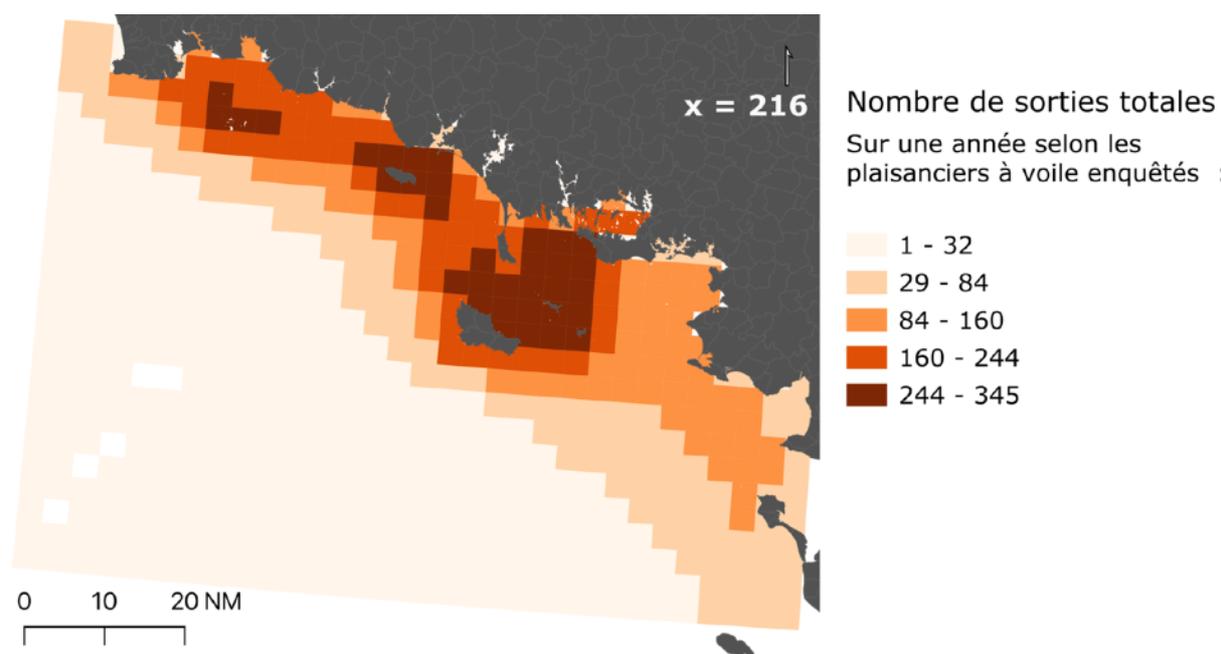
Cet espace de pratique hauturier semble cesser à l'arrivée de l'automne puis de l'hiver. En hiver, les sorties sont alors bien moins fréquentes et seuls quelques plaisanciers continuent de naviguer entre les îles et la côte.

Espaces de pratique des plaisanciers à moteur



Carte 9 : Espaces de pratique des plaisanciers à moteur enquêtés

Espace de pratique des plaisanciers à Voile



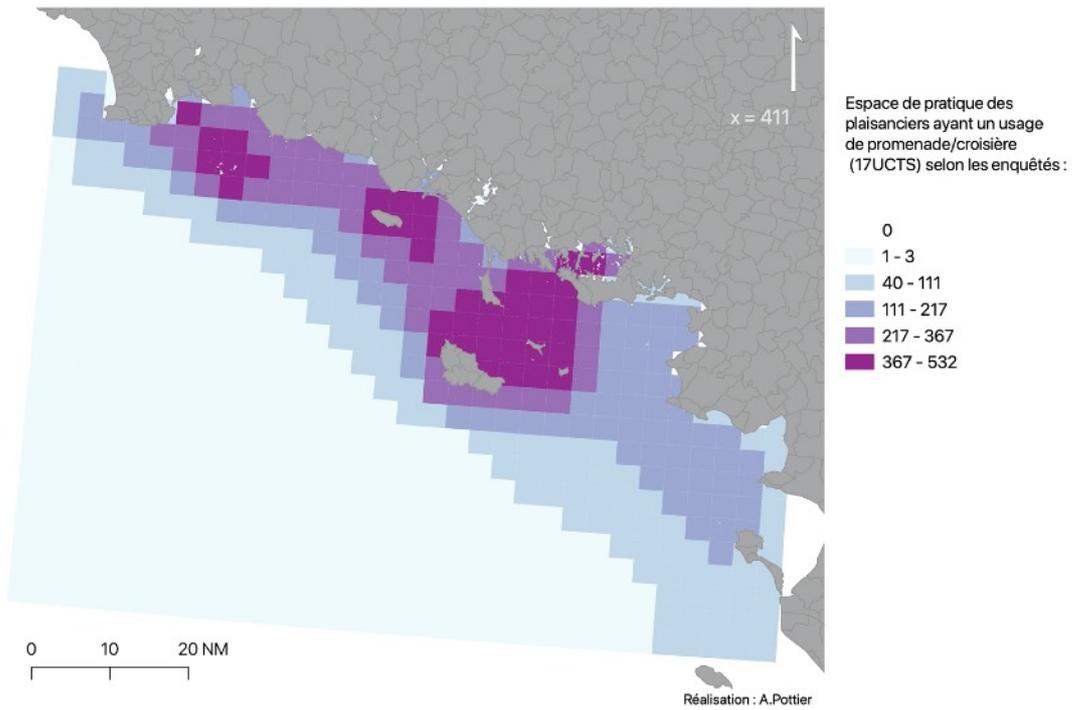
Carte 10 : Espaces de pratique des plaisanciers à voile enquêtés

En comparant les espaces de pratique de plaisanciers à moteur et des plaisanciers à voile, il semble alors difficile de différencier les espaces de pratiques côtières en fonction du type d'embarcation. Cependant, la navigation hauturière, bien que pratiquée par une minorité de plaisanciers à voile semble être exclusive à ce type de bateau. Le nombre de sorties moyennes est de 52 sorties sur l'année pour les plaisanciers à voile contre 70 sorties sur l'année pour les plaisanciers à moteur, les sorties des plaisanciers à moteur sont donc plus nombreuses.

De plus, sur les répondants à la question : « Possédez-vous l' AIS ? », 32% des plaisanciers ont répondu favorablement mais seulement 20% des plaisanciers à moteurs contre 40% des plaisanciers à voile.

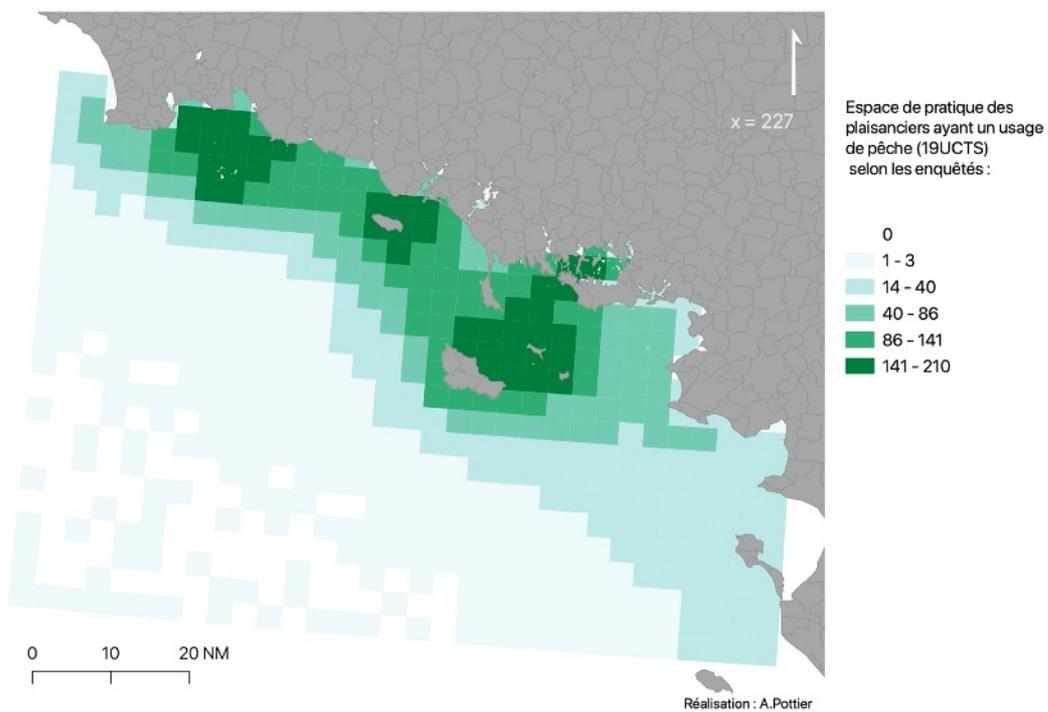
Nous pouvons ainsi observer une corrélation entre le fait de naviguer à voile, d'être équipé d'un AIS et d'avoir un espace de pratique étendu. Ce qui corrobore notre interprétation des résultats issus de l' AIS (cf. partie 4.1) selon laquelle celles-ci seraient représentatives des pratiques de croisière de 2 jours ou plus.

Espaces de pratique des plaisanciers pratiquant la promenade/croisière



Carte 11 : Espaces de pratique des plaisanciers enquêtés pratiquant la promenade/croisière

Espaces de pratique des plaisanciers pratiquant la pêche



Carte 12 : Espaces de pratique des plaisanciers enquêtés pratiquant la pêche

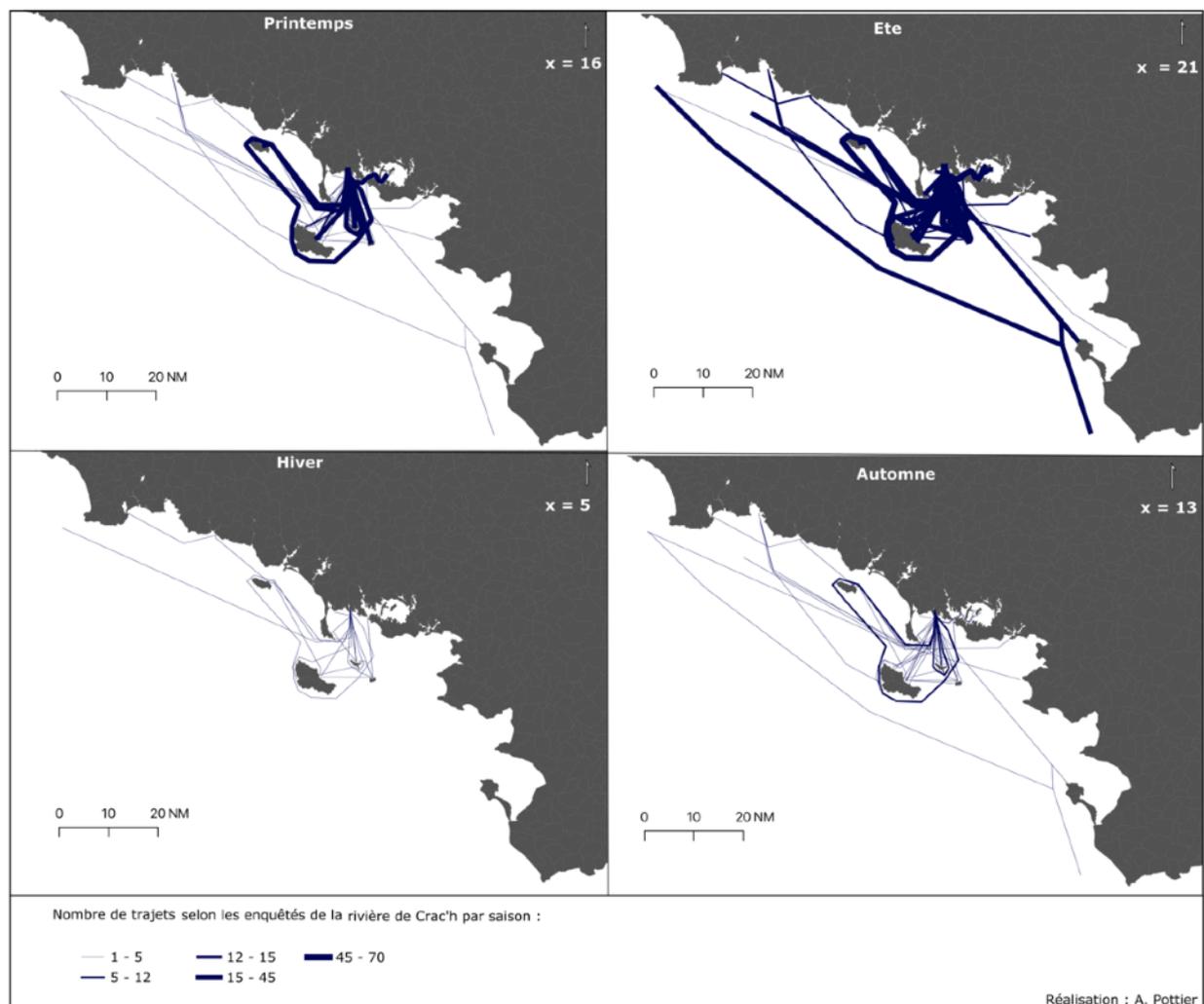
La distinction des espaces de pratique des plaisanciers en fonction de leurs usages semble pourtant plus complexe. Cela s'expliquerait alors par la diversité des usages des plaisanciers (Isigi Kadagi, 2020), en effet, la majorité des plaisanciers cumulent plusieurs usages de plaisance, c'est-à-dire font à la fois de la croisière et de la pêche plaisance, ou à la fois de la plongée et de la croisière... Cette multiplicité d'usages pour un plaisancier montre alors toute la complexité qui se cache derrière la caractérisation et la spatialisation des activités de plaisance à une échelle fine.

La diversité des profils, des usages, des embarcations, des objectifs des plaisanciers nous limite dans la catégorisation des activités de plaisance.

4.4 Résultats du questionnaire Terrain

Après digitalisation des trajets des 21 plaisanciers de la rivière de Crac'h interrogés, la méthode du questionnaire terrain nous permet de qualifier et de spatialiser les différents trajets des plaisanciers également par saison avec un autre mode de représentation.

Les trajets des plaisanciers de la rivière de Crac'h



Carte 13 : Trajets habituels des plaisanciers de la rivière de Crac'h enquêtés par saison

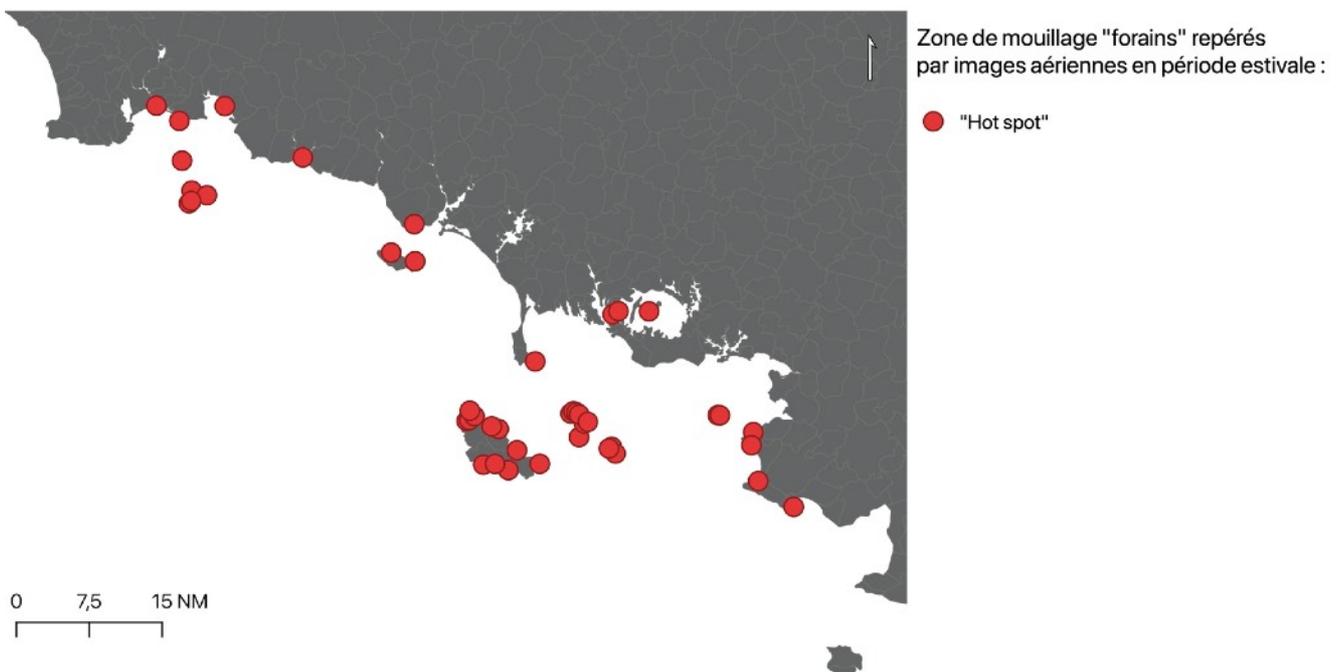
Malgré le faible échantillon de plaisanciers interrogés, l'indication du nombre de jours de sortie par saison permet alors de visualiser un premier résultat par saison cohérent.

Le faible échantillon récolté ne nous permet pas, en revanche, d'en retirer des statistiques fiables. Cependant, cette méthode de représentation nous permet de repérer le trajet habituel de chacun des plaisanciers interrogés.

4.6 Résultats de détermination de « Hot spots » de mouillage

Avec les images satellites à haute résolution de juillet 2018 et de juillet 2019, 51 groupes de bateaux en mouillages forains ont été repérés sur l'ensemble de la zone d'étude.

Les Hot-Spots de mouillage



Carte 14 : Hot spots de mouillages forains repérés par images satellites

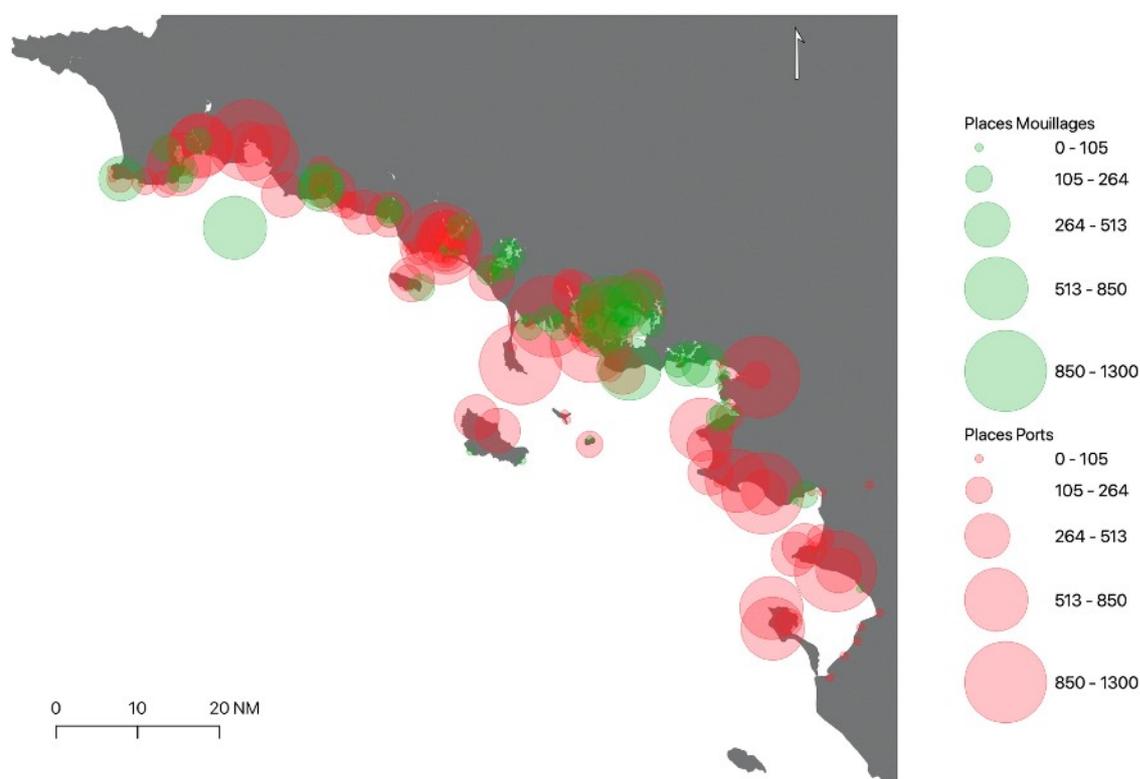
Ces hot-spots sont en très grande majorité situés près des îles et marquent une forte attractivité de ces espaces. Ce sont des lieux reconnus par les plaisanciers pour y jeter l'ancre et y passer quelques heures ou une nuit et pouvant être considérés comme abris. Ces zones de mouillages forains peuvent également être reconnues pour leur cadre paysager ou pour la tranquillité que l'on retrouve en ces lieux (Peuziat, 2004).

Ces zones peuvent ainsi être considérées comme des zones d'accueils temporaires et non réglementées et peuvent ainsi être perçues comme des objectifs de sorties par les plaisanciers.

4.6 Résultats de l'approche quantitative

Les zones de mouillages forains alors repérées, il est nécessaire de connaître les zones de départs des plaisanciers, ces zones de départ sont alors les lieux d'accueil de navires de plaisance : les ports, les ZMEL (Zones de Mouillages et d'Equipements Légers) et les cales de mise à l'eau. La détermination de la fréquentation et de l'utilisation des cales de mise à l'eau étant complexe à étudier à l'échelle de la zone d'étude, nous pouvons néanmoins localiser ces structures d'accueil et déterminer les capacités d'accueil des ports et ZMEL avec les données disponibles du CEREMA datant de l'année 2017.

Capacités d'accueil des ports et mouillages de Bretagne Sud



Carte 15 : Capacités d'accueil des embarcations de plaisance au port et au mouillage

D'après les saisies de capacités d'accueil des ports et mouillages du CEREMA, il y aurait au total 42 470 places en 2017 sur le site pilote (32 435 places en port et 10 035 au mouillage)

La répartition des capacités d'accueil des ports est relativement homogène, mais nous retrouvons davantage d'accueils au mouillage dans le Golfe du Morbihan et au Glénan.

4.7 Résultats de la caractérisation temporelle

Avec les données SYNOP de Météo France entre 1996 et 2020, nous pouvons déterminer sur une année moyenne un nombre de jours de vent (selon l'échelle de Beaufort) répartis par mois. Les conditions météorologiques étant un des principaux critères de sortie (Kendall, 2020).

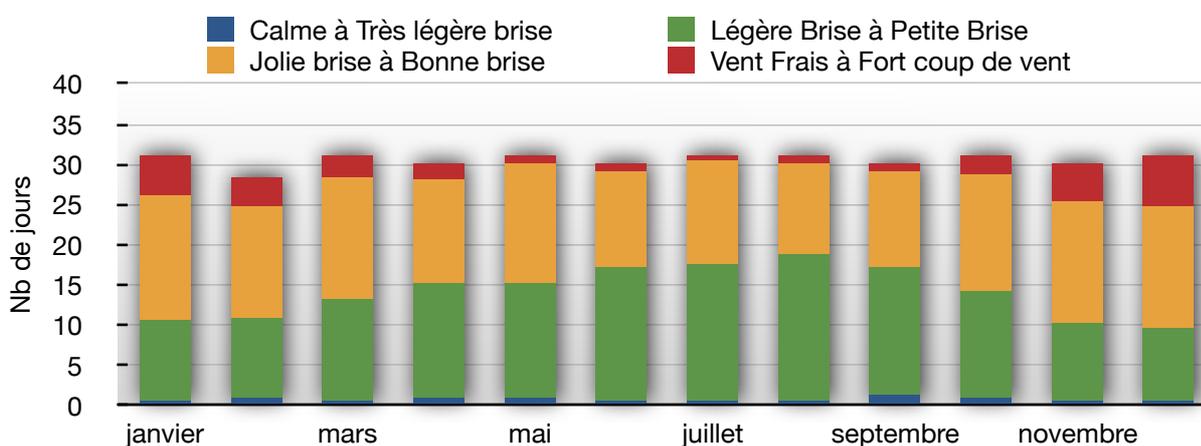


Figure 11 : Graphique de jours potentiels de pratiques par mois selon les conditions météo

En considérant que les conditions optimales pour les sorties des plaisanciers à moteur et des plaisanciers à voile correspondent à une Légère Brise/Petite Brise sur l'échelle de Beaufort, nous pouvons alors envisager un nombre moyen de jours potentiels de pratique par mois. Nous distinguons alors environ 19 jours de pratiques potentielles pour le mois d'août contre seulement 10 jours de pratiques potentielles pour le mois de Décembre. En rouge, les conditions sont particulièrement défavorables pour les activités de plaisance, à l'échelle 6 de Beaufort correspondant à un vent frais (39 à 49km/h), les sorties ne sont alors pas recommandées et les embarcations de catégorie de conception classés C ne peuvent pas sortir (Ministère de la mer : mer.gouv.fr), à l'échelle 7 de Beaufort correspondant à un grand frais (50 à 61km/h), les CROSS diffusent un Bulletin Météo Spécial (BMS) et les ports indiquent ce vent fort à l'aide d'une marque ronde ou d'un feu bicolore¹⁹. Cependant, les plaisanciers initiés et pratiquant la voile sportive par exemple, pourront sortir lors de ces conditions si leur embarcation le permet.

Bien que la météorologie ne soit pas le seul déterminant de sortie, cette approche nous permet de considérer la météorologie dans la catégorisation spatio-temporelle des activités de plaisance.

¹⁹ Au-delà de 7 Beaufort, seuls les navires de catégorie de conception A et B peuvent naviguer, en moyenne seuls 2 jours dans une année correspondent à un vent de 8 Beaufort ou plus pour Belle-Île-en-mer. Au-delà de 8 Beaufort, seuls les navires de catégories de conception A peuvent naviguer, sur la période 1996-2020, 5 jours de vent à 9 Beaufort ont été observés pour cette même station.

Partie 5 : Discussion et Perspectives

5.1 Discussion

Tout d'abord, les résultats AIS nous permettent une première visualisation sur une année récente des trajets des embarcations de plaisance, cette méthode peut alors être reproduite partout dans le monde et à toutes échelles pour les embarcations de plaisance mais également pour d'autres types de navire (Commerce, Transport de passagers...). Les données d'accidentologie du SNOSAN nous permettent de déterminer des densités d'incidents et d'apporter des éléments de réponse sur la proportion des navires à moteur et à voile observés, sur les conditions de sorties ou sur la répartition des sorties sur une année par saison ou encore sur une journée. Les questionnaires nous permettent de caractériser les activités de plaisance à l'échelle du plaisancier et de qualifier les usages en mer liés aux pratiques de plaisance et de loisirs.

Les données des capacités d'accueil des ports et mouillages et les résultats de la détermination de hot-spots de mouillage forains ainsi que les données météorologiques pourraient être des méthodes complémentaires à d'éventuels travaux de modélisation (Nardin, 2008). En effet, en mobilisant les connaissances actuelles des activités de plaisance et ces méthodes de caractérisation, il semblerait possible de modéliser des trajets entre des zones « émettrices » (ports et ZMEL) vers des zones « réceptrices » (hot-spots) en considérant les capacités d'accueil et des zones de hautes fréquentations connues. On observerait par exemple plus de 600 passages de navires de plaisance en 2 heures à l'entrée du Golfe du Morbihan lors d'une journée exceptionnelle (un jour de beau temps en période estivale), (Bossier, 2002).

En résumé, en extrapolant nos résultats, il y aurait environ 40 000 embarcations sur la zone d'étude (ports et mouillages), dont les 2 tiers sont des embarcations à moteurs et 1 tiers sont des voiliers, environ 80% des moteurs seraient des embarcations de moins de 8 mètres (accidentologie).

Cependant la détermination d'une flottille active reste relativement complexe, elle pourrait correspondre à environ 57% de la flotte immatriculée (Jollit, 2010 ; AFIT, 2003)

Si l'on reprend ce chiffre en admettant que les capacités d'accueil représentent un minimum théorique de la flotte immatriculée sur le territoire, alors il y aurait une flottille active d'au minimum 24 000 embarcations. L'ensemble de ces résultats sont bien entendu à confirmer et ce travail ne constitue qu'une première approche expérimentale.

Les méthodologies de spatialisation peuvent être distinguées en deux catégories :

- Des méthodologies pour déterminer la spatialité des plaisanciers : les enquêtes et questionnaires
- Des méthodologies pour déterminer la spatialité des embarcations : l'AIS, l'accidentologie, nombre de places aux ports et aux mouillages, les images satellites.

Les données d'accidentologie semblent correspondre à l'ensemble des études et statistiques (Sonnich, 2011; DGITM, 2019) mais nous ne pouvons pas encore affirmer que

cette méthode est représentative de la réalité, en effet, nous ne pouvons pas déterminer si le plus grand nombre d'incidents sur les embarcations à moteur est lié au fait qu'il puisse avoir des pannes moteur plus nombreuses (les voiliers n'ont pas les mêmes types d'incidents) plus nombreuses ou si ces incidents sont liés à une plus grande fréquentation de navire à moteur.

Les données d'enquêtes relatives aux questionnaires montrent en revanche qu'il y aurait 65% de plaisanciers à voile et 35% de plaisanciers à moteur ce qui correspondrait aux données d'enquêtes de l'ODIT-France (Atout-France depuis 2009). Ces méthodes mettent néanmoins en évidence un manquement sur la caractérisation des plaisanciers à moteur sur des petites embarcations.

Le fait qu'il y est de nombreux incidents montre tout de même une réelle activité de ces petites embarcations à moteur, mais ces sorties peuvent également être liées à des pratiques peut-être plus solitaires, régulières mais sur une faible zone de navigation (E.Palomo et Hernandez Flores, 2018) avec des sorties de courte durée (profil type du pêcheur plaisancier qui aurait des casiers par exemple). On peut aussi se demander s'il n'est pas plus difficile de faire participer à des questionnaires en ligne diffusés par mail et via un QR-code, des publics de plaisanciers à moteur souvent pêcheur-plaisanciers et relativement âgés.

Il est donc encore difficile de connaître la réelle proportion des plaisanciers à voile et des plaisanciers à moteur, cependant les plaisanciers à voile peuvent être des plaisanciers non propriétaires de leur embarcation, qui pratiquent à plusieurs sur une même embarcation et qui navigueraient plus loin et sur des durées plus longues (promenade et croisière).

Dans ce cas, 60% des plaisanciers se partageraient alors 35 à 40% des embarcations (à voile) pour des sorties moins régulières mais de plus longues durées et sur un espace de pratique plus étendu.

Les principaux déterminants de sorties seraient la date, l'heure (de la journée et de la marée) et la météorologie (Bossier, 2002). La caractérisation temporelle de l'activité est aussi à prendre à compte, en fonction des saisons car le nombre de sorties varie au cours de l'année : certains plaisanciers pratiquent beaucoup moins l'hiver et majoritairement à l'échelle du bassin de navigation, d'autres ne sortent pas du tout durant cette période et une catégorie minoritaire des plaisanciers pourrait pratiquer autant l'hiver que l'été, c'est le cas de la pratique sportive de la voile par exemple.

En période printanière ou estivale, les sorties sont alors plus nombreuses, notamment pour les pratiques de croisières entre les îles ou sur le domaine hauturier.

Au regard de nos résultats, la caractérisation spatio-temporelle des activités de plaisance est encore relativement complexe puisqu'elle dépend également des usages et des profils des plaisanciers qui peuvent être très diversifiés.

5.2 Limites et Perspectives

Malgré les nombreuses méthodes existantes pour caractériser et spatialiser les activités de plaisance, nous manquons encore aujourd'hui de données disponibles afin de déterminer la flottille active, les fréquences et les durées de sorties.

De plus, nous manquons également de données pour caractériser cette flottille active. Connaître le nombre d'entrées et de sorties de ports pour les voiliers et les moteurs (de grande et de petite taille) en fonction des saisons, de la météorologie et des heures de la journée nous apporterait ainsi les connaissances nécessaires pour caractériser au mieux cette flottille active.

L'équipement des navires peut également être un indicateur intéressant pour en déduire les usages et les spatialités des plaisanciers (matériel de sécurité pour de la navigation côtière/hauturière, cabine, couchettes, cuisine équipée, aides à la navigation...).

Les données AIS ou de Sémaphore sont encore assez confidentielles du fait que chaque navire peut être identifié (avec un numéro personnel). Pourtant, l'accès à ses données brutes serait également un plus pour la caractérisation spatio-temporelle des activités de plaisance, rendre cette donnée brute anonyme et accessible pourrait alors permettre d'avoir un réel suivi de la plaisance (notamment la plaisance de croisière) dans l'espace et dans le temps.

Cependant, certaines méthodes nous permettent d'appréhender certains usages, d'estimer une flottille active et de déterminer les conditions de sortie des plaisanciers, des travaux de modélisation de l'activité pourraient ainsi être envisagés à partir des connaissances actuelles et de méthodologies et données complémentaires pour caractériser ces activités (capacités de ports et de mouillages, données climatologiques, détermination de « hot spots »...).

Enfin, l'ensemble de ces méthodes ayant été testé à l'échelle du site pilote « Bretagne sud - Loire-Atlantique », il semblerait pertinent de pouvoir tester ces méthodes sur l'ensemble du territoire métropolitain afin d'étudier les éventuelles disparités régionales et ainsi contribuer à la planification des usages en mer pour l'ensemble du territoire national.

Conclusion

Le travail réalisé au cours de ce stage est une première étape vers l'accompagnement de la planification de l'espace maritime. En effet, pour répondre au manque de données et de connaissances sur les activités de loisirs nautiques non encadrés qui font partie des nombreux usages en mer, nous avons pu identifier et tester environ six méthodes différentes et complémentaires pour caractériser et spatialiser les activités de plaisance.

Ainsi, il existe des méthodes pour pallier ce manque de connaissances et de données disponible, seulement, il ne s'agit pas d'une méthode unique, chaque méthode permet de caractériser de façon différente l'activité (différentes temporalités, différentes spatialités, à propos de différents usages) ou encore de la quantifier (à l'échelle de l'embarcation, à du plaisancier ...) Ces méthodes sont donc complémentaires et nous permettent d'apporter des premiers éléments de réponse aux besoins liés à la planification des usages en mer, avec les données et les outils disponibles.

Les méthodes d'enquête nous donnent une approche différente des autres méthodes puisqu'elles nous permettent de caractériser l'activité à l'échelle du plaisancier. En comparant les résultats avec d'autres méthodes de spatialisation, nous pouvons ainsi envisager des espaces de pratiques potentiels en fonction des usages, des embarcations, des profils, de la saison et de la météorologie. Bien que ce travail ne soit encore qu'une amorce pour une caractérisation précise de la plaisance, il a permis d'envisager les paramètres spatio-temporels selon la grande diversité des pratiques que constitue cette activité et sur une façade littorale conséquente impliquant deux régions, trois départements et cinq bassins de navigation.

Les plaisanciers ne forment donc pas une seule catégorie homogène et équilibrée d'usage en mer, il existe autant d'espaces de pratique qu'il y a de plaisanciers actifs, discerner cette complexité nous permet de nous approcher la réalité.

Bibliographie

Mémoires de recherche, Thèses et Rapports universitaires :

BERNARD Nicolas, 1993, *Ports de plaisance et structuration de l'espace littoral finistérien*, Brest, Université de Bretagne Occidentale, Thèse de doctorat de géographie, 274p.

BERNARD Nicolas, 2015, *Spatialités et territorialités nautiques*, Le rapport aux lieux d'un domaine d'activités de sport/loisir/tourisme, Volume 1 : position et projet scientifique, Brest, Université de Bretagne Occidentale, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, 298p.

JOLLIT Isabelle, 2010, *Spatialisation des activités humaines et aide à la décision pour une gestion durable des écosystèmes coralliens : la pêche plaisancière dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle Calédonie.*, Thèse de doctorat de géographie, 872p

LAGEISTE Jerome, 1994, *Les ports de plaisance en Bretagne : protagonistes du développement touristique ?*, Paris 4, Thèse de doctorat de géographie, 235p.

LE GUYADER Damien, 2013, *Modélisation des activités humaines en mer côtière*, Université de Bretagne Occidentale, Thèse de doctorat de géographie, 309p.

PARRAIN Camille, 2010, *Territorialisation des espaces océaniques hauturiers. L'apport de la navigation à voile dans l'océan Atlantique*, Université de La Rochelle Thèse de doctorat de géographie, 478p.

PEUZIAT Ingrid, 2005, *Plaisance et environnement. Pratiques, représentations et impacts de la fréquentation nautique de loisir dans les espaces insulaires. Le cas de l'archipel de Glénan (France)*, Université de Bretagne Occidentale, Thèse de doctorat de géographie, 345p.

RETIERE Dorothée, 2003, *Les bassins de plaisance : structuration et dynamiques d'un territoire*, Brest, Université de Bretagne Occidentale, Thèse de doctorat de géographie,, 327 p

SERNAGE Claire, 2006, *Suivi écologique des herbiers de la côte Sud Caraïbe de la Martinique et impact des ancrages de bateaux de plaisance.*, Rapport de stage de Master 2, 47p

SIDMAN Charles, FIK Tim et al, 2007, *A Recreational Boating Characterization of Brevard County*, University of Florida, 128p

SIDMAN Charles, FIK Tim et al, 2009, *A Recreational Boating Characterization of Collier County*, University of Florida, 133p

SONNIC Ewan, 2005, *La navigation de plaisance : territoires de pratiques et territoires de gestion en Bretagne, entre dualité et nécessité de fusion pour une évolution progressiste de l'activité*, Université de Rennes 2, Thèse de doctorat de géographie, 503p.

TROUILLET Brice, 2004, *La "mer côtière" d'Iroise à Finistère : étude géographique d'ensembles territoriaux en construction*, Université de Nantes, Thèse de doctorat de géographie, 293p.

ZAEGEL Laura, 2020, *Etude sur les méthodes de représentation et d'analyse spatiale des données décrivant les activités humaines en mer - Cas des usages de loisirs*, Rapport de stage de Master 2, 47p.

Articles, Revues scientifiques et Chapitres d'ouvrages :

A.STENLEY Jenni et al, 2017, Underwater sound from vessel traffic reduces the effective communication range in Atlantic cod and haddock, *Sci Rep.*, Nov 7;7(1)

BAIJING Liu et al, 2021, BAIJING Liu et al, 2021, Assessment of ecological stress by maritime vessels based on a comprehensive model using AIS data : Case study of the Bahai Sea, China, in *Ecological indicators*, vol. 126 , 13p.

BEHIVOKÉ Faustino, 2021, Estimating fishing effort in small-scale fisheries using GPS tracking data and random forest, , in *Ecological indicators*, vol. 123, 6p

BERNARD Nicolas, 2018, Les territoires du nautisme : inscriptions spatiales d'un domaine d'activités ludo-sportives et touristiques, in *Études caribéennes* , vol. 41, 17p

BIRCHENOUGH Sarah Elizabeth, 2020, Vessel monitoring systems as a tool for mapping fishing effort for a small inshore fishery operating within a marine protected area, in *Marine policy*, vol.124, 13p

BRUGOS Candelaria et al, 2013, The Spanish blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*) fishery in the Strait of Gibraltar : spatial distribution and fishing effort derived from a small - scale GPRS/GSM based fishery vessel monitoring system, in *Aquatic Living Resources*. vol. 26, pp.399–4079

DEHOORNE Olivier, 2007, La Baie du Marin (Martinique) : l'organisation d'un nouvel espace touristique autour de la plaisance, in *Études caribéennes*, vol. 7, 17p

E.PALOMO Leopoldo et HERNANDEZ FLORES Alvar, 2018, Integrating a spatial model and decision theory towards optimal boating density and carrying capacity in a recreational fishery, in *Marine Policy*, vol. 112, 9p

FUJATANI Marie.L et al, 2012, Implementation of a marine reserve has a rapid but short-lived effect on recreational angler use, in *Ecological Applications*, vol. 22, pp.597-605

GHERMANDI Andrea et NUNES Paulo A.L.D, 2013, A global map of a coastal recreation values : Results from a spatially explicit meta-analysis, in *Ecological Economics*, vol. 86, pp1-15

G.LATHROP Richard et al, 2017, Establishment of marine protected areas to reduce watercraft impacts in Barnegat Bay, New Jersey, in *Journal of Coastal Research*, vol. 78, pp.277-286

GONSON, Charles et al, 2019, Nouvelle-Calédonie, Archipel de Corail. Chapitre 33 : Le lagon, un patrimoine naturel et un espace de loisirs, in *Payri Claude (ed.), Moatti Jean-Paul (pref.). Nouvelle-Calédonie : archipel de corail*, pp.211-215

GUILLEMOT Nicolas et al, 2009, Characterization and management of informal fisheries confronted with socio-economic changes in New Caledonia (South Pacific), in *Fisheries Research*, vol.98, pp.51-61

HERMANNSEN Line et al, 2019, Recreational vessels without Automatic Identification System (AIS) dominate anthropogenic noise contributions to a shallow water soundscape, in *Scientific Reports*, 10p

ISIGI KADAGI Nelly, 2020, Ocean safaris or food : characterizing competitive interactions between recreational and artisanal billfish fisheries on the coast of Kenya, in *Ocean and Coastal Management*, vol. 201, 15p

JOHANNSSON Lasse et al, 2020, Model for leisure boat activities and emissions - implementation for the Baltic Sea, in *Ocean Science*, vol. 16, 21p

JOHN PITMAN Sebastian et al, 2019, An analysis of lifejacket wear, environmental factors, and casualty activity on marine accident fatality rates, in *Safety Science*, vol. 111, pp.234-242

KENDALL Matthew et al, 2020, Winds, waves, warm waters, weekdays, and with ways boats are counted influence predicted visitor use at an offshore fishing destination, in *Fisheries Research*, vol. 237, 13p

LE BERRE Iwan, PEUZIAT Ingrid et MINELLI Annalisa, 2016, La mer côtière à la loupe : vers des dispositifs intégrés d'observation des activités humaines ?. Samuel Robert; Hélène Melin. Habiter le littoral. Enjeux contemporains., *Presses Universitaires de Provence, Presses Universitaires d'Aix-Marseille*, pp.375-392

LE CORRE Nicolas et al, 2015, Approche des espaces de la pratique nautique par l'analyse de la fréquentation : l'exemple du bassin de navigation arcachonnais, in *VertigO*, vol. 15(3), 24p

- LENSU Mikko et GOERLANDT Floris, 2019, Big maritime data for the Baltic sea with a focus on the winter navigation system, *in Marine Policy*, vol. 104, pp.53–65
- LE TIXERANT Matthieu et Al, 2011, Modelling of human activity development in coastal sea areas, *in Journal of Coastal Conservation* , vol. 15(4), pp.407-416
- MEIJLES E.W et al, 2021, Tracked to protect - Spatiotemporal dynamics of recreational boating in sensitive natural areas, *in Applied Geography* , vol. 130, 13p
- MINELLI Annalisa et al, 2021, Reconstruction of Marine Traffic from Semaphore Data : A Python GIS procedure to build synthetic navigation routes and analyze their temporal variation, *in Journal of Marine Science and Engineering*, vol. 9, 20p
- MIUSTOSEN Mirko et al, 2019, Spatial and temporel variability of ambient underwater sound in the Baltic sea, *in Scientific Report*, vol. 9, 13p
- NARDIN Guillaume, LE BERRE Iwan et BRIGAND Louis, 2008, Un SIG pour connaître et pour gérer la plaisance dans le Finistère, *in Norois*, vol. 206, 21p
- PARRAIN Camille, 2011, Sailing routes and stopovers : Spatial disparities across the Atlantic ,*in Journal of Coastal Research*, vol.61, pp.140-149
- PERRAS Lucien et al, 2015, Vers un nouveau modèle de la plaisance ? Profils et pratiques des plaisanciers du Finistère, *in Norois*, vol. 236, pp.39-56
- PEUZIAT Ingrid, 2004, Plaisanciers en quête d'espaces naturels et de tranquillité : illusion ou réalité ?, *in Norois*, vol.196, pp.103-115
- PEUZIAT Ingrid et al, 2012, Comment étudier et suivre la fréquentation dans les espaces littoraux, marins et insulaires ? De l'état de l'art à une vision prospective de la recherche, *in EchoGéo*, vol. 19, 31p
- R.KLINE Logan et al, 2020, Sleuthing with sound : Understanding vessel activity in marine protected areas using passive acoustic monitoring, *in Marine Policy*, vol. 120, 9p
- SCHÖLLER Frederik E.T, 2019, Assessing deep learning methods for object detection at sea from LWIR images, *in IFAC PapersOnLine*, vol. 52, pp. 64–71
- SONNIC Ewan, 2010, Une activité touristique et de loisirs « amphibie » entre espaces de pratiques et territoire de gestion : la plaisance, *in Confins*, vol.8, 26p
- TONINI Brice, TROUILLET Brice, 2005, Le nautisme. Acteurs, pratiques et territoires, *Presses Universitaires de Rennes (PUR)*, pp.29-48
- UGURLU Ozkan et al, 2013, Marine accident analysis with GIS, *in Journal of Shipping and Ocean Engineering*, vol. 3, pp. 21-29

WU Yan et PELOT R, 2006, Classification of recreational boat types based on trajectory patterns, in *Pattern Recognition Letters*, vol. 28, 7p

Rapports :

AFIT, 2003, *Etude stratégique sur l'adaptation des capacités d'accueil et la gestion des places dans les ports de plaisance maritimes en France métropolitaine*, collection les dossiers et document de l'AFIT, Panorma de l'offre, 98p

BERNARD Nicolas et BOUVET Yvonne, 2008, *Atlas du Nautisme*, 96p

BOSSER Karine, IFREMER, 2002, *Nautisme et concurrences liées à l'accessibilité au plan d'eau du golfe du Morbihan, Développement d'un Système d'Information Géographique, Schéma de mise en Valeur de la Mer du golfe du Morbihan*, 130 p.

GUYONNARD Valentin, 2013, *Projet technologies d'observation du nautisme dans l'estuaire de la Gironde et les Pertuis charentais (TECHNOBS), Rapport final*, Agence des aires Marines Protégées et Université de La Rochelle, 61p

INSEE et SOeS, 2008, *Démographie et économie du littoral*, Observatoire du littoral, 22p

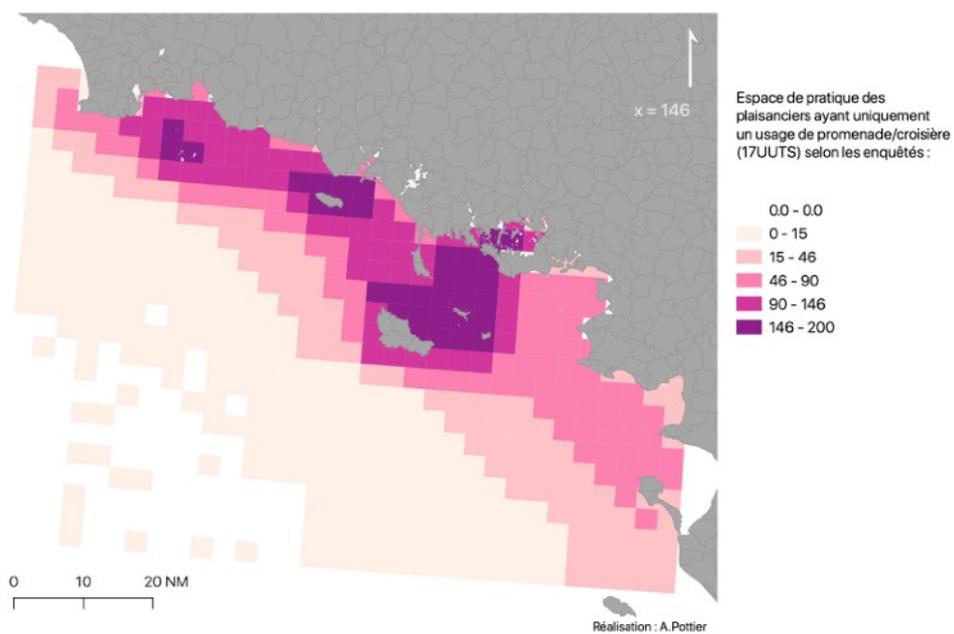
ODIT, 2008, *Le marché de la Plaisance en France : Mieux comprendre les pratiques, les besoins et les attentes des plaisanciers*, 210p

SONNIC Ewan, BAUDELLE Guy et al, 2011, *L'accueil des navires de plaisance en Bretagne dans la perspective d'une gestion intégrée des zones côtières*, 247p

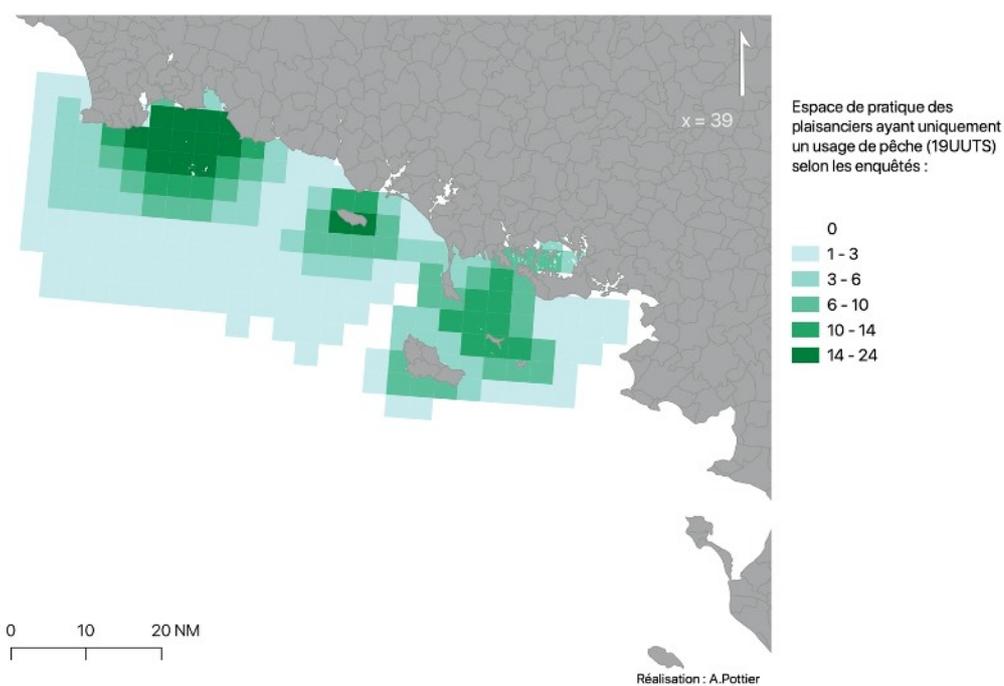
SNOSAN, 2021, *Comment se construit l'observation de l'accidentologie des sports nautiques pour mettre en place une politique de protection des usagers ?*, 22p

Annexes

Cartes des espaces de pratique des plaisanciers ayant un seul usage selon les plaisanciers enquêtés :



Annexe 1 : Espace de pratique des plaisanciers enquêtés pratiquant la croisière/promenade



Annexe 2 : Espace de pratique des plaisanciers enquêtés pratiquant la pêche

L'échelle Beaufort

Force du vent (Bft)	Terminologie	Vitesse* du vent (km/h)	Vitesse* du vent (nœuds)	Hauteur mini (maxi) des vagues (m)	Effets observés en mer	Effets observés sur terre
0	Calme	moins de 1	moins de 1	0	La mer est comme un miroir.	Calme. La fumée s'élève verticalement.
1	Très légère brise	1 à 5	1 à 3	0,1	Il se forme des rides ressemblant à des écailles de poisson. Pas d'écume.	La direction du vent est révélée par l'entraînement de la fumée, mais non par les girouettes.
2	Légère brise	6 à 11	4 à 6	0,2 (0,3)	Des vaguelettes, courtes encore, mais plus accusées. Leur crête a une apparence vitreuse, mais	Le vent est perçu au visage. Les feuilles frémissent. Une girouette ordinaire est mise en
3	Petite brise	12 à 19	7 à 10	0,6 (1)	Très petites vagues. Les crêtes commencent à déferler. Écume d'aspect vitreux. Parfois quelques moutons épars.	Feuilles et petites branches sont constamment agitées. Le vent déploie les drapeaux légers.
4	Jolie brise	20 à 28	11 à 16	1 (1,5)	Petites vagues devenant plus longues. Moutons franchement nombreux.	Le vent soulève la poussière et les feuilles de papier. Les petites branches sont agitées.
5	Bonne brise	29 à 38	17 à 21	2 (2,5)	Vagues modérées prenant une forme plus nettement allongée. Naissance de nombreux moutons, éventuellement des embruns.	Les arbustes en feuilles commencent à se balancer. De petites vagues avec crête se forment sur les eaux intérieures.
6	Vent frais	39 à 49	22 à 27	3 (4)	Des lames commencent à se former. Les crêtes d'écume blanche sont partout plus étendues.	Les grandes branches sont agitées. Les fils télégraphiques font entendre un sifflement. L'usage des parapluies est rendu difficile.
7	Grand frais	50 à 61	28 à 33	4 (5,5)	Lames déferlantes. Quelques traînées d'écume qui s'orientent dans le lit du vent.	Les arbres sont agités en entier. La marche contre le vent est pénible.
8	Coup de vent	62 à 74	34 à 40	5,5 (7,5)	Lames de hauteur moyenne et plus allongées. Très nettes traînées d'écume orientées dans le lit du vent. Des tourbillons d'embruns commencent à se	Le vent casse des branches. La marche contre le vent est en général impossible.
9	Fort coup de vent	75 à 88	41 à 47	7 (10)	Grosses lames, épaisses traînées d'écume dans le lit du vent. La crête des lames commence à s'écrouler et déferler en rouleaux.	Le vent occasionne de légers dommages aux habitations.
10	Tempête	89 à 102	48 à 55	9 (12,5)	Très grosses lames à longues crêtes en panache. L'écume produite s'agglomère en larges bancs. L'écume est soufflée dans le lit du vent en épaisses traînées. La surface des eaux semble blanche. Le déferlement en rouleaux devient intense et brutal. Les embruns peuvent réduire la visibilité.	Rare à l'intérieur des terres. Arbres déracinés. Importants dommages aux habitations.
11	Violente tempête	103 à 117	56 à 63	11,5 (16)	Les lames sont exceptionnellement hautes. La mer est complètement recouverte de bancs d'écume blanche élongés dans la direction du vent. Le bord de la crête des lames est soufflé et donne de la mousse. Les petits et moyens navires peuvent, par instant, être perdus de vue. La visibilité est réduite.	Très rarement observé. S'accompagne de ravages étendus.
12	Ouragan	118 et plus	64 et plus	14 et plus	L'air est plein d'écume et d'embruns. La mer est entièrement blanche du fait des bancs d'écume dérivante. La visibilité est très fortement réduite.	Principalement observé dans les régions à cyclone. Exceptionnellement sous nos latitudes.

* Les vitesses se rapportent au vent moyen et non aux rafales. Les rafales peuvent dépasser le vent moyen de 50%.

Degrés	Echelle de couleurs	Termes descriptifs français (<i>english</i>)	Hauteur des vagues
0		calme (<i>calm - glassy</i>)	0
1		ridée (<i>calm - rippled</i>)	0 à 0,1 m
2		belle (<i>smooth</i>)	0,1 à 0,5 m
3		peu agitée (<i>slight</i>)	0,5 à 1,25 m
4		agitée (<i>moderate</i>)	1,25 à 2,5 m
5		forte (<i>rough</i>)	2,5 à 4 m
6		très forte (<i>very rough</i>)	4 à 6 m
7		grosse (<i>high</i>)	6 à 9 m
8		très grosse (<i>very high</i>)	9 à 14 m
9		énorme (<i>phenomenal</i>)	≥ 14m

Annexe 4 : Echelle de Douglas

Questionnaire proposé aux plaisanciers de la rivière de Crac'h le 02/07/2021



Université de Bretagne Occidentale

Questionnaire pour les plaisanciers de la rivière de Crac'h

Cette étude est réalisée dans le cadre d'un stage de master 2 portant sur la caractérisation et la spatialisation des activités de plaisance de Bretagne Sud au sein de la Chaire Maritime et avec les laboratoires universitaires LETG Brest et Nantes.

Cette étude permettra de mieux connaître les profils et les pratiques des plaisanciers de la rivière de Crac'h mais également d'apporter des éléments de caractérisation spatio-temporelle de l'activité nécessaires à tout projet de planification des activités humaines en mer.

Ce questionnaire est anonyme. Aucune information personnelle ne sera divulguée.

Caractéristiques du bateau

Quel type de bateau utilisez-vous ?

- Canot
- Pêche promenade
- Vedette
- Voilier non habitable
- Voilier habitable
- Pneumatique
- Autre : _____

Si le bateau est motorisé, quelle est sa puissance ? _____

Pour quelles raisons avez-vous choisi ce type de bateau ?

Quelle est la taille du bateau ? _____

Quel est l'âge du bateau ? _____

A qui appartient le bateau ?

- C'est mon propre bateau
- C'est un bateau de location
- Il appartient à un club ou à une association
- Il appartient à un ami ou à un membre de ma famille
- Autres : _____

Quels sont le ou les trajets et arrêts (escales, plages...) que vous effectuez le plus souvent ?

(A tracer sur la carte, vous pouvez représenter vos arrêts éventuels par une croix)



En moyenne, combien de sorties effectuez-vous sur une année en fonction des saisons?

HIVER	AUTOMNE	ETE	PRINTEMPS	TOTAL ANNEE

Quels sont vos principaux critères pour effectuer une sortie ?

En terme de calendrier : (ex : week-end, vacances scolaires, saison d'été...)

En terme de conditions météo : (ex : mer calme, vent calme ou modéré, ciel dégagé...)

En terme de coefficient de marées : (ex : grandes-marées, mortes eaux...)

Autres critères :

Quelles sont vos pratiques en mer ?

(Hiérarchisez vos réponses en les numérotant de la plus fréquente à la moins fréquente, 1= activité la plus fréquente – 1 réponse minimum)

- Croisière
- Promenade en mer
- Régate/entraînement
- Pratique sportive de la voile
- Pêche
- Pêche sous-marine
- Pratique sportive motorisée (ski nautique, wake-board, bouée tractée...)
- Autres : _____

Profil de plaisancier

Votre genre : H F Non Binaire

Votre âge :

- 0-19 ans
- 20-29 ans
- 30-39 ans
- 40-49 ans
- 50-54 ans
- 55-59 ans
- 60-64 ans
- 65-69 ans
- 70-79 ans
- 80+ ans

Catégorie socio-professionnelle :

- Agriculteur
- Artisan et commerçant
- Cadre supérieur, Profession intellectuelle
- Professions intermédiaires, Agent de maîtrise
- Employé
- Ouvrier
- Retraité
- En formation
- Sans profession

Si retraité, catégorie socio-professionnelle de votre dernier emploi :

- Agriculteur
- Artisan et commerçant
- Cadre supérieur, Profession intellectuelle
- Profession intermédiaire, Agent de maîtrise
- Employé
- Ouvrier
- Sans profession

Quelle est votre commune d'habitation principale ? _____

Quel est son code postal ? _____

Actuellement vous êtes logé :

- Dans votre résidence permanente
- Dans votre résidence secondaire
- Dans un camping
- A l'hôtel
- En location
- Dans la famille ou chez des amis
- Autre : _____

Depuis combien de temps pratiquez-vous le nautisme ? _____

Comment avez-vous appris à naviguer ou avez-vous été initié à la navigation de plaisance ?

- Avec ma famille (parents, grands-parents, oncles ou tantes...)
- Avec des amis
- En centre nautique ou club
- Seul, autodidacte
- Autre : _____

Avez-vous des remarques ou des choses à ajouter à propos du nautisme ?
