

Quelle acceptabilité d'une Aire Marine Protégée par les pêcheurs ? Étude des îles Kuriat à Monastir (Tunisie)

Marouene Mbarek¹

Doctorant en économie

marouene.mbarek@agrocampus-ouest.fr

GRANEM (UMR MA49), Agrocampus-Ouest, 49045 Angers – France

FSEGT, Université de Tunis El Manar, 1068 Tunis – Tunisie

Résumé

La mise en place d'une aire marine protégée s'accompagne souvent d'une polarisation forte des acteurs en place, alors même qu'une de ses conditions de réussite réside dans son acceptabilité par les différentes parties prenantes. La proposition des autorités tunisiennes en charge de l'environnement de mise en place d'une aire marine protégée (AMP) dans les îles Kuriat à Monastir (Tunisie) est caractéristique de ce cas de figure. Pour étudier l'acceptabilité de ce projet, nous avons procédé à une analyse factorielle multiple (AFM) et à une classification hiérarchique ascendante (CHA) à partir d'enquêtes directes auprès des pêcheurs, durant quatre périodes entre novembre 2009 et février 2013. Les résultats soulignent l'hétérogénéité des individus, qui se regroupent en trois classes selon les caractéristiques socioéconomiques des pêcheurs, leurs perceptions de l'environnement et leur point de vue sur l'AMP.

Mots-clés : Aire Marine Protégée, Pêche côtière, Analyse factorielle multiple (AFM), Ressources Naturelles, Gouvernance.

What acceptability of a Marine Protected Area by fishermen? Kuriat islands study (Monastir -Tunisia)

Several studies have shown that the success of the establishment of a marine protected area (MPA) relies on effective resources improvements and local population's and stakeholders'

¹ Ce papier fait partie de mes recherches en thèse de doctorat en économie

supports (Ramos et al, 2013; Mikalsen and Jentoft, 2008; Yandle, 2003; Chuenpagdee et al, 2011; Chuenpagdee et al, 2013; Pita et al, 2013; Pollnac et al, 2001; Mikalsen et al, 2007 ; Helvey, 2004 ; Gray et al, 2013 ; Christie, 2004). The proposal of the Tunisian environmental authorities for the establishment of a marine protected area (MPA) in Kuriat islands in Monastir (Tunisia) is characteristic of this case. We have conducted a multiple factor analysis (MFA) and a hierarchical cluster analysis (HCA) from direct surveys of fishermen during four periods between November 2009 and February 2013.

According to preliminary surveys, our questionnaire has been formed of three main parts. The first part concerns the socio-economic data of the fishermen, the second deals with their perceptions of the environment and the third part deals with perceptions of the MPA.

The MFA conducted on 272 surveys showed strong bonds between the second and third part (According to the MFA, the link metric is $RV = 0.15$), between the first and the third part ($RV = 0.14$), and a weak bond between the first and the second part ($RV = 0.09$). The results highlight the heterogeneity of individuals, which are grouped into three classes according to the socioeconomic characteristics of fishermen, their perceptions of the environment and their views on the MPA.

The first class includes individuals who use fishing gear means and are against the implementation of the MPA to Kuriat islands because their fishing efforts in this area are high. The second class is characterized by individuals who have large fishing vessels and they fish beyond Kuriat area. These accept the establishment of MPAs because their fishing effort to Kuriat islands are low. Finally, the third class is composed of individuals who use small fishing boats with low drive power. Their fishing effort is mostly targeted on the coast and they are almost independent of Kuriat islands in fishing activity. They accept support the establishment of the MPA.

Keywords: Marine Protected Area, Natural resources, Tunisia, Governance, Multiple Factor Analysis.

Introduction

Grace à plusieurs efforts locaux, régionaux et internationaux (convention de RAMSAR 1971, convention de Montego Bay 1982, convention de Barcelone 1976, convention de Rio de Janeiro 1992, sommet mondial de Johannesburg 2002, accords de Dublin 2003...), tout un réseau d'aires marines protégées (AMPs) a été créé. Leur nombre a dépassé 5880 en 2010. Elles se répartissent sur tout le globe, avec une superficie représentant 1,17% des zones marines en-dehors du plateau continental. Une AMP est «*un espace géographique clairement défini, reconnu, dédié et géré par l'intermédiaire de moyens légaux ou autrement efficaces, pour assurer la préservation à long terme de la nature avec ses services écosystèmes et de ses valeurs culturelles associés*» (UICN, 2008). Il existe plusieurs types d'AMPs comme les parcs naturels, les réserves de biosphère, les réserves naturelles, etc. Son établissement a pour objectif la protection et la conservation de la biodiversité et des écosystèmes marins et côtiers. En général, une AMP se compose de deux zones : une zone centrale (noyau) où toutes les activités socioéconomiques (pêche, plongée sous marine, balade...) sont prohibées et une zone tampon dans laquelle quelques activités sont permises sous conditions et règlements. Les AMPs se diffèrent d'une AMP à une autre selon les acteurs impliqués, les activités y exercées, les objectifs visés, etc. L'aire marine protégée est un système de gestion capable de régler les dysfonctionnements observés entre les différents systèmes écologiques, sociaux, et économiques dans les espaces marins et côtiers. Souvent, ces systèmes ne fonctionnent pas en harmonie (Jentoft et Chupagdee, 2009). Le système écologique est affecté par le système socioéconomique via les pressions anthropiques et la pollution générées par les communautés locales et les acteurs qui interviennent sur le milieu (Jentoft, 2006 ; Jentoft *et al.*, 2007). Leur gestion est rendue complexe par l'hétérogénéité des intérêts des acteurs et des communautés locales et des interactions changeantes entre les usages et les écosystèmes. En outre, le fonctionnement du système écologique est dynamique. Il change et évolue dans le temps suite aux changements climatiques et naturels.

L'aire marine protégée vise à établir des politiques de conservation des écosystèmes et de la biodiversité tout en promouvant le développement des activités économiques exercées par les acteurs et la communauté locale dans le milieu marin et côtier (Jentoft *et al.*, 2011). Or, plus de deux tiers des aires marines protégées se sont avérées des échecs au regard des objectifs fixés au départ (Jentoft *et al.*, 2007). Pour chaque AMP les objectifs et le plan de gestion sont adaptés au contexte local. En conséquence, les facteurs d'échec varient d'une AMP à une

autre. Néanmoins, il existe des facteurs communs qui expliquent une bonne partie des échecs recensés. Parmi ces facteurs, la négligence des intérêts socioéconomiques des acteurs impliqués et le tenir en compte que les objectifs biologiques lors de l'établissement de l'AMP (Christie, 2004), le manque de financement du plan de gestion, l'impatience des acteurs qui, souhaitant bénéficier rapidement des effets positifs, rejettent prématurément le projet d'AMP (Gray *et al.*, 2013). Dans certains cas, le manque de transparence lors de l'établissement d'une AMP rend les autorités publiques incapables de convaincre les acteurs locaux pour en accepter et respecter son plan de gestion. Les acteurs voient alors l'AMP comme un moyen de contrôle entravant leurs activités. On observe également l'apparition de nouveaux conflits d'intérêt lorsque les acteurs impliqués ne sont pas intégrés aux mécanismes de gestion (Ramos *et al.*, 2013 ; Stevenson et Tissot, 2013). L'imposition d'une AMP peut diviser les acteurs en groupes hétérogènes dont les intérêts divergents (Chuenpagdee *et al.*, 2013).

La réussite de la gouvernance des aires marines protégées est dépendante de deux défis principaux. Le premier est la réussite de la politique de conservation des écosystèmes et la protection de la biodiversité. Ce défi a bien représenté à un moment donné un mode de gestion adaptatif² pour les AMP mais la négligence des intérêts d'acteurs intervenants conduit à de nombreux échecs (Gray *et al.*, 2013). Le second défi est celui de résoudre des conflits d'intérêts intersectoriels et intra-sectoriels entre les acteurs impliqués, et l'assainissement des perturbations - affectant négativement l'état environnemental du milieu marin et côtier – générées par les usagers et la population locale. Ce second défi qui se voit comme une cogestion adaptative³, a réussi dans certaines mesures à atteindre les objectifs d'AMP (Pita *et al.*, 2013 ; Gray *et al.*, 2013).

Malgré les efforts déployés pour intégrer les intérêts socioéconomiques d'acteurs impliqués aux plans de gestion d'AMPs, leur réussite demeure partielle. Elle est dépendante de la sensibilisation d'acteurs locaux de leur intégration au plan de gestion et de la prise en considération de leurs intérêts (Helvey, 2004 ; Pollnac *et al.*, 2001). A ce niveau, l'adoption

² Gestion Adaptative : est une gestion publique centralisée, largement adoptée pour la gestion de ressources naturelles et les écosystèmes. Elle n'est pas fixe et se change selon les conjonctures et l'état des ressources naturelles. Son principal élément est « learning by doing ». Son adoption a abouti à des réussites partielles car elle souffre de quelques lacunes telles que l'aversion au risque de décideurs, la marginalisation des acteurs impliqués, faible suivie et surveillance, etc.

³ Cogestion Adaptative : la fusion des deux types de gestion : la gestion adaptative et la gestion participative (intégration des acteurs locaux dans la gestion).

d'une politique de gouvernance claire et transparente est fortement recommandée pour réussir la mise en place d'une AMP (Chuenpagdee *et al.*, 2013 ; Ostrom, 1992).

La réussite de la mise en place d'une AMP requiert qu'elle contribue à l'augmentation et à l'amélioration des ressources et qu'elle soit soutenue par la population locale. Pour Pollnac *et al.* (2001), l'adhésion des acteurs impliqués dans le monitoring et la gestion d'une AMP est considérée comme un baromètre de son succès. Plusieurs travaux ont montré un lien de causalité entre la réussite de la mise en place d'une AMP et la participation de la population locale à sa gestion (Ramos *et al.*, 2013 ; Mikalsen et Jentoft, 2008 ; Yandle, 2003 ; Chuenpagdee *et al.*, 2011 ; Chuenpagdee *et al.*, 2013 ; Pita *et al.*, 2013 ; Pollnac *et al.*, 2001 ; Mikalsen *et al.*, 2007 ; Helvey, 2004 ; Gray *et al.*, 2013 ; Christie, 2004). Les AMP existantes visent principalement à gérer les ressources halieutiques. L'implication des acteurs de la pêche à la gestion des AMPs constitue donc un facteur de réussite important (Yandle, 2003 ; Mikalsen *et al.*, 2007 ; Mikalsen et Jentoft, 2008).

En juillet 2009, une loi⁴ a été promulguée visant la création des AMP en Tunisie. Dans le cadre de cette loi, les îles Kuriat, près de Monastir, font l'objet d'un projet d'AMP. Les autorités compétentes (APAL, ANPE)⁵ ont préparé un plan de gestion et un système de zonage pour la future AMP dans ces deux îles (APAL, 2000 ; APAL et CAR/ASP, 2010⁶). Le projet de plan de gestion donne une grande importance à la conservation des écosystèmes marins et côtiers et aux aspects environnementaux de la zone. Les aspects socioéconomiques viennent en deuxième position avec la précision de quelques effets positifs probables de l'AMP sur les activités existantes. On peut ainsi s'interroger sur les chances de réussite de l'AMP au regard de la complexité des relations d'acteurs et des activités concernées dans la

⁴ La loi du 6 juillet 2009, relative à la création des aires marines protégées, vient de renforcer la politique environnementale tunisienne, notamment en ce qui concerne la protection et la conservation des écosystèmes marins et côtiers.

⁵ APAL : Agence Pour l'Aménagement du Littoral en Tunisie ; ANPE : Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement en Tunisie. Ces deux agences sont sous la tutelle du ministère de l'environnement tunisien.

⁶ Le ministère de l'environnement en Tunisie ainsi que l'APAL ont proposé, lors de leur deuxième rapport, en 2000, quant à la gestion des zones sensibles littorales, l'établissement d'une AMP dans les îles Kuriat ainsi qu'une suggestion de son plan de gestion. La création d'une AMP dans la zone était difficile tant qu'un cadre juridique et institutionnel n'existait pas. La loi du 6 juillet 2009, relative à la création des aires marines protégées, vient d'offrir un cadre juridique permettant à l'établissement d'une AMP aux îles Kuriat. Ces dernières ne disposant, jusqu'aujourd'hui, que le statut de « zone sensible littorale » sélectionnée pour bénéficier du statut d'Aire Protégée Marine et Côtière (APMC) par le programme national de création d'aires protégées marines et côtières en Tunisie. Ce retard est dû à la volonté des autorités compétentes de trouver d'abord un consensus entre les différentes parties prenantes pour que l'AMP aux îles Kuriat soit réussie.

zone des îles Kuriat alors même que les travaux montrent une majorité d'échec pour des cas similaires (Gray *et al.*, 2013 ; Chuenpagdee *et al.*, 2013 ; Jentoft *et al.*, 2007).

La mise en place, avec succès, d'une AMP dans les îles Kuriat à Monastir, nécessite de distinguer les acteurs impliqués et déterminer leurs intérêts. Ces acteurs sont divers et nombreux : les acteurs de la pêche côtière, les plaisanciers, les acteurs du tourisme et de la plongée sous-marine, etc. Une fois les éléments socioéconomiques intégrés dans le plan de gestion, la future AMP aura de meilleures chances de réussite.

Les principaux acteurs impliqués dans la zone des îles Kuriat, en matière d'usage direct, sont les acteurs de la pêche côtière qui les exploitent toute l'année. La réussite du projet d'AMP est dépendante de leur acceptation du projet de gestion et de leur coopération.

Ce papier vise à identifier le positionnement des pêcheurs vis-à-vis du projet d'AMP aux îles Kuriat. Nous avons mené des enquêtes auprès de plus de 200 pêcheurs à quatre périodes entre novembre 2009 et janvier 2013. Les liaisons entre les groupes de pêcheurs, sont analysées à l'aide d'une analyse factorielle multiple (AFM), qui présente l'avantage de rendre compte simultanément de leurs données sociodémographiques et économiques, leur perception à l'environnement et les ressources halieutiques et leur avis quant à la mise en place de l'AMP. Dans un deuxième temps, nous réalisons une classification hiérarchique ascendante et montrons quels pêcheurs sont les plus favorables et les plus réticents au projet d'AMP. Cette caractérisation des groupes d'intérêts de la pêche côtière de la baie de Monastir nous permet d'établir des recommandations de gouvernance pour le projet d'AMP aux îles Kuriat.

Contexte de l'étude

Les pays développés ont été les premiers à établir des AMPs. Aujourd'hui, les Etats-Unis comptent plus de 1600 AMPs, soit 27% des AMPs au monde. Le bassin méditerranéen, compte 75 AMP dont une aire marine protégée internationale (le parc marin international corso-sarde⁷). Le développement des AMPs en zone méditerranéenne date de la convention de Barcelone en 1976 pour la protection du milieu marin et du littoral de la méditerranée et de la convention sur la biodiversité en 1992. Ces deux conventions sont abouties à la création du

⁷ Sanctuaire pour la protection des mammifères marins en Méditerranée entre la France et l'Italie créée en 1999.

centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées (CAR/ASP) en 1991 qui est basé à Tunis (Tunisie). Ce centre aide et soutient les pays riverains de la méditerranée, en coopération avec les organisations internationales (PNUE, UICN, WWF, UNESCO...), à établir des aires spécialement protégées, à mener à bien des programmes de recherches scientifiques et techniques et à conduire un échange d'information entre eux⁸. Parmi les pays méditerranéens, ceux comptent le plus d'AMPs sont : l'Italie avec 22 AMPs, l'Espagne avec 20 AMPs, la Croatie avec 6 AMPs, la France avec 7 AMPs, etc (Mabile et Piante, 2005).

En méditerranée, la grande partie des AMPs a été créée par les pays de la rive nord. Néanmoins certains pays de la rive sud essayent de suivre les mêmes démarches que les pays européens. Parmi ces pays du sud méditerranéen la Tunisie a créé deux réserves marines (la réserve de biosphère Zembra et Zembretta [1977] dans le golfe de Tunis et la Galite [1988] au large de la baie de Bizerte). Le gouvernement tunisien prévoit d'en créer quatre autres, dont le projet d'AMP aux îles Kuriat à Monastir.

Les îles Kuriat se distinguent par leur rôle environnemental, économique et social dans la région de Monastir. Elles sont dotées d'une richesse éco-systémique importante pour l'équilibre biologique marin et côtier (APAL, 2010). Cette richesse contribue largement dans la durabilité de certaines activités socioéconomiques telles que la pêche côtière et artisanale, le tourisme, la plongée sous-marine, la plaisance, la pêche récréative, etc.

Ces deux îles représentent un lieu complexe et difficile pour qu'un décideur trouve facilement un consensus entre les différents acteurs qui sont divers et ne partagent pas forcément les mêmes intérêts.

Situées à 20 km vers le large de la baie de Monastir, les îles Kuriat contribuent beaucoup à l'activité de pêche côtière dans cette zone selon les autorités locales (CRDA Monastir). En outre, la part de la production régionale de pêche dans la production nationale s'élève à 10%. De ce fait, selon les données statistiques de l'an 2012, la production de la pêche côtière du gouvernorat de Monastir représente 10% de la production nationale de la pêche côtière. C'est une pêche essentiellement côtière (70% des pêcheurs côtiers (CRDA Monastir).

Les enquêtes

⁸ www.rac-spa.org

Les enquêtes ont été conduites sur quatre périodes entre novembre 2009 et février 2013⁹. L'échantillon a été sélectionné par la méthode de stratification. La population totale visée est l'ensemble des unités motorisées de pêche côtière (532 unités au total dans la zone). Elles se répartissent sur six ports de pêche. Ces 6 ports constituent nos strates. Dans chaque port, nous avons échantillonné des pêcheurs aléatoirement. L'échantillon compte 272 individus (Tab.1).

INSERER TABLEAU 1.

Durant les quatre périodes, on a utilisé le même questionnaire mais chaque pêcheur n'a été enquêté qu'une seule fois. Le questionnaire dure en moyenne 30 minutes et on s'adresse directement aux pêcheurs déjà présents dans le port de pêche. Une carte topographique montrant les îles Kuriat ainsi que le système du zonage proposé pour la future AMP ont été présentés aux pêcheurs pour faciliter l'identification de l'AMP. Pour minimiser les déclarations erronées, chaque pêcheur a été invité à nous parler de l'activité de ses collègues et voisins et à nous dire s'ils partagent avec lui les mêmes perceptions. Cette approche a mis en évidence l'existence de conflits entre pêcheurs quant aux pratiques et moyens illicites utilisés pour la pêche. Ces révélations nous ont aussi permis d'avoir une idée générale de l'activité dans chaque port et de diminuer les déclarations biaisées pour quelques enquêtés. Plusieurs facteurs peuvent amener les enquêtés à ne pas déclarer des informations effectives. Parmi ces facteurs, il y a la crainte que l'enquêteur soit envoyé par les services administratifs pour révéler leur revenu et opérer un contrôle fiscal. Pour certains pêcheurs qui utilisent des moyens et matériels illégaux, il y a aussi la crainte de la fermeture des certaines zones de pêche ou celle de se voir interdit de pêche.

Après la réalisation d'une vingtaine d'enquêtes préliminaires en novembre 2009, nous avons fixé la structure du questionnaire. Le questionnaire est composé de trois parties principales. La première concerne les caractéristiques sociodémographiques du pêcheur enquêté et son

⁹ Durant la dernière décennie, plusieurs travaux et recherches scientifiques ont été menées pour clarifier les rôles environnementaux, biologiques, éco-systémiques, économiques et sociaux que jouent les îles Kuriat à Monastir (Tunisie). La plupart de ces travaux se basent sur des enquêtes et interviews avec les acteurs locaux impliqués. Ces travaux contribuent largement à la sensibilisation de ces acteurs quant aux rôles que jouent ces deux îles. Plusieurs travaux sont basés sur les enquêtes avec ces acteurs concernant l'établissement d'une AMP dans la zone des îles Kuriat (mémoires de mastère et projets de fin d'étude : Hached, 2012 ; Mbarek, 2010 ; Mansouri, 2010 ; Aguir, 2009 ; Garzoun, 2009 ; Rageb, 2009, etc). Le choix de réaliser les enquêtes sur plusieurs périodes entre l'an 2009 et 2013 est motivé par une évolution au niveau du comportement de pêcheurs (vers l'acceptabilité ou le refus de l'AMP). Notamment il existe de nombreux travaux qui expliquent et sensibilisent les acteurs impliqués quant aux objectifs d'une AMP dans ces deux îles.

activité de pêche. La deuxième est consacrée à la perception de l'enquêté de l'état général des ressources halieutiques et de l'environnement dans la zone. La troisième partie aborde la perception de l'AMP par le pêcheur et vise à évaluer son acceptation de la mise en place de cette AMP. Ces enquêtes nous ont montré que ce sont essentiellement les pêcheurs propriétaires de petits bateaux de pêche avec une faible puissance motrice qui sont les plus concernés par l'AMP des îles Kuriat. L'effort de pêche des pêcheurs ayant de grands bateaux avec une forte puissance motrice, porte moins sur les îles Kuriat puisqu'ils vont pêcher plus au large. Le degré de dépendance économique des pêcheurs aux îles Kuriat varie d'une unité de pêche à une autre selon la puissance motrice, le port d'attache et les matériels et équipements utilisés. Pour cette raison, notre questionnaire s'adresse aux acteurs de la pêche côtière et chaque bateau de pêche représente un individu de la population visée.

L'échantillon

L'échantillon compte 272 individus répartis sur les différents ports de pêche de la baie de Monastir (Tab.1). Il représente 51,1% du nombre total des unités de pêche côtière. 20,6% de l'échantillon ont été enquêtés au port de Tebolba, 12,9% au port de Sayada, 10,5% au port de Monastir et le reste (7%) pour les autres ports. 15,4% des enquêtés ont moins de 30 ans, 54,7% ont entre 30 et 49 ans et le reste (29,9%) a plus de 50 ans. Près d'un pêcheur sur dix (11,7%) est analphabète et les deux tiers (65,4%) ont le niveau primaire. Le petit quart restant (22,8%) a le niveau secondaire (Tab.2).

INSERER TABLEAU 2.

Une grande partie des pêcheurs (61,7%) ont appris le métier de la pêche par leurs parents. 26,4% l'ont appris par expérience et 11,7% seulement l'ont appris par le suivi d'une formation professionnelle. On constate une forte dépendance entre le niveau éducatif et la méthode de l'apprentissage du métier ($\chi^2 = 81,12$, $df = 4$, $p\text{-value} < 0,01$). Seuls 16,1% des pêcheurs ont déclaré avoir une autre activité que la pêche pour subvenir à leurs besoins.

Les enquêtés utilisent des moyens et des équipements traditionnels et modestes. Les bateaux de pêche de 53,3% des enquêtés ont une faible puissance motrice (entre 0 et 30 chevaux¹⁰),

¹⁰ Cheval moteur industriel

27,5% une puissance moyenne (entre 30 et 50 chevaux) et 19,2% une forte puissance (> 50 chevaux).

Plus de 90% des enquêtés ont déclaré qu'ils pêchent près de la côte et dans la zone des îles Kuriat alors que plus 25% pêchent au-delà de ces dernières. 74,6% des pêcheurs effectuent entre 1 et 4 sorties de pêche par semaine et 25,4% font plus de 4 sorties. 86,3% de pêcheurs déclarent que leurs sorties ne durent qu'une seule journée alors que les autres, dont principalement ceux qu'ayant de bateaux puissants, passent deux jours en mer à chaque sortie.

Concernant le taux de dépendance à la zone des îles Kuriat en matière d'effectuation d'efforts de pêche, 29% des pêcheurs ont déclaré que leur effort de pêche y effectué est entre 0 et 30%, 54% d'entre eux disent que ce dernier est entre 30 et 60% et 17% seulement des pêcheurs considèrent que leur effort dans cette zone est entre 60 et 100% (Tab.3). On peut dire qu'il y a une relation de dépendance entre l'effort de pêche dans la zone des îles Kuriat et la puissance motrice des bateaux ($\chi^2 = 44.68$, $df = 9$, $p\text{-value} < 0.01$).

Plus de 66% des enquêtés déclarent que leur capture par sortie en mer est inférieure à 40 kg et 49% d'entre eux ont dit qu'ils n'ont pas adhéré à l'organisme syndical¹¹. 25% des pêcheurs ont dit que leur revenu annuel est inférieur (7000 DT¹², soit l'équivalent à 3500 euros), 57% de ces derniers ont leur revenu compris entre 7000 et 15000 DT, alors que pour ceux possédant de grands bateaux le revenu dépasse les 15000 DT.

Presque tous les pêcheurs enquêtés (93%) perçoivent une dégradation de l'état des ressources halieutiques dans la zone. En fait, 53% considèrent que la dégradation touche toute la ressource halieutique alors que 39% d'enquêtés voient que les ressources en poisson blanc sont les plus concernées. 46% d'entre eux déclarent que la surexploitation est la principale raison de cette dégradation, alors que 45% du total des pêcheurs interviewés pensent que c'est lié à l'utilisation des moyens et équipements illégaux. Par ailleurs, 7% des enquêtés considèrent que le stock des ressources de poisson est stable. Ce sont plutôt des pêcheurs qui possèdent de grands bateaux et fréquentent plusieurs zones de pêche selon les saisons et subissent moins la diminution des captures.

¹¹ Dans le gouvernorat de Monastir, les pêcheurs n'adhèrent qu'au syndicat de pêche, les autres associations pour la pêche n'étant pas reconnues.

¹² DT : dinar tunisien, la monnaie nationale tunisienne, 1 euro ~ 2 DT

INSERER TABLEAU 3.

Pour 46% des pêcheurs la limitation de l'effort de pêche permettrait de mettre fin à cette dégradation des ressources et de favoriser la régénération du stock de poisson alors que 50% pensent que la solution réside dans l'interdiction des moyens et équipements illégaux. Interrogés sur les effets qu'auraient sur leur activité la fermeture de certaines zones de pêche dans la zone de Monastir, 55% pensent à des effets négatifs partiels alors que les autres considèrent que les effets seraient purement négatifs sur leur métier. 69% adhèrent à l'idée que l'Etat devrait proposer des compensations financières en contrepartie de l'acceptation de la fermeture de certaines zones de pêche. 31% s'opposent au principe d'une compensation financière.

La connaissance de l'AMP est relativement bien répandue puisque 71% des ont déjà entendu parler de l'AMP et savent de quoi il s'agit. 23% de ces derniers pensent que l'AMP a pour but de protéger les espèces menacées et les écosystèmes, 37% d'entre eux considèrent qu'elle est créée pour assurer une gestion durable des ressources marines et 11% lui donnent un but pour la recherche et éducation. Par ailleurs, 28% des interviewés ne connaissent pas ni l'AMP ni son rôle (Tab.4).

INSERER TABLEAU 4.

Pour 79% des pêcheurs, le développement d'une AMP aux îles Kuriat aura des effets négatifs sur leur activité de pêche. De ce fait, 68% d'entre eux sont en désaccord avec la mise en place de cette AMP (Tab.5).

INSERER TABLEAU 5.

59% d'entre eux trouvent le système de zonage¹³ de l'AMP mal situé et 65% voient l'AMP comme un outil pouvant régénérer le stock des ressources halieutiques dans la zone. Alors que seulement 38% des enquêtés la considèrent comme un moyen efficace pour réduire le conflit entre les acteurs impliqués dans la zone.

¹³ Pour plus de détail voir annexe 2

Résultats

Principes de l'analyse factorielle multiple (AFM)

L'analyse factorielle multiple (AFM) est considérée comme un outil d'analyse des données des enquêtes en présence des données mixtes (qualitatives et quantitatives). C'est une extension de l'analyse en composantes principales (ACP) et de l'analyse correspondances multiples (ACM). La spécificité de cette méthode est l'analyse de plusieurs groupes de variables (qualitatives et quantitatives) en montrant la liaison entre groupes, une variable et un groupe de variables, variables du même groupe et modalités. (Morand et Pagès, 2006).

En présence des variables qualitatives seulement, elle s'applique sur un tableau constitué de I lignes et J colonnes. En lignes on trouve l'ensemble des I individus et en colonnes J groupes composés de Q variables qui se constituent de K modalités (Escofier et Pagès, 1983 ; Pagès, 2002).

Si les variables introduites sont qualitatives, l'AFM repose sur une ACM pondérée¹⁴ (Pagès, 2002). Chaque individu est vu comme un « individu partiel » i^j qui appartient au groupe j et se projette au barycentre des modalités qu'il possède. De même la modalité d'une variable intégrée à l'AFM apparaît comme une « modalité partielle » qui se positionne au centre de gravité des individus partiels qui la possèdent.

L'AFM est une analyse multicanonique au sens de Carroll (1968) (Escofier et Pagès, 1983). L'idée de Carroll consiste à faire une liaison entre une variable et un groupe à travers le calcul d'un coefficient de corrélation multiple. Pour ce faire, on définit une variable générale qui maximise la somme des carrés des corrélations multiples. Le coefficient de corrélation multiple mesure les liaisons entre les variables du même groupe (un seul sous espace). Ce coefficient est remplacé par une autre mesure de liaison entre une variable et un groupe de variables. Cette liaison est la somme des inerties des projections du groupe de variables sur la variable. Le produit scalaire w_j entre deux groupes de variables j_1 et j_2 donne une mesure de leur liaison (Pagès, 2002). Cette mesure se base sur le rapport de corrélation entre les groupes

¹⁴ Voir en, Annexe 1 pour plus de détails.

de variables et sa valeur est comprise entre 0 et 1. Elle est notée RV dans le cas de normalité des groupes et Lg lorsque les inerties partielles des groupes sont égales à 1 (Pagès, 2002).

AFM de l'enquête

Comme nous l'avons évoqué, notre questionnaire se base sur trois principales parties représentant 3 groupes de variables : les données sociodémographiques et économiques des pêcheurs (G1), leur perception à l'environnement (G2) et leur perception à l'AMP dans les îles Kuriat (G3) (Tab.6). L'AFM présentée ici a été implémentée dans le logiciel R par l'intermédiaire du package FactoMineR développé par F. Husson, J. Josse, S. Lê, et J. Pagès. Ce package permet en outre de lier AFM et classification hiérarchique ascendante de manière naturelle sur l'ensemble des variables de trois groupes.

INSERER TABLEAU 6.

L'AFM donne une mesure faible de liaison entre les trois groupes. Ceci s'explique par un nombre important de variables introduites dans l'analyse. La liaison entre le premier groupe et le deuxième est de 0,09. Celle entre le deuxième et troisième groupe est de 0,15 et celle entre le premier et le troisième groupe est de 0,14 (Tab.7). Le ratio d'inertie¹⁵ est de 0,60 pour le premier axe (Dim.1), de 0,37 pour le deuxième (Dim.2) et de 0,43 pour le troisième (Dim.3) (Tab.8).

INSERER TABLEAU 7.

INSERER TABLEAU 8.

Les trois groupes sont corrélés avec le premier axe contribuent largement à sa constitution. Par ailleurs, le groupe de variables socioéconomique est corrélé avec le deuxième axe, tandis que le groupe environnement avec le troisième axe (Tab.9).

¹⁵ Ratio d'inertie= inertie intérieure/inertie totale

INSERER TABLEAU 9.

La représentation des axes partiels renseigne sur la corrélation entre les axes factoriels des trois ACP menées indépendamment sur les trois groupes de variables et les axes factoriels de l'AFM après pondération de ces trois ACP. Le premier axe de l'AFM est opposé à la dimension 2 du groupe socioéconomique (0,67) et la dimension 1 du groupe AMP (0,93) en positif et la dimension 2 du groupe environnement (-0,71) en négatif. Le deuxième axe est largement expliqué par la dimension 1 du groupe socioéconomique (0,96) (Fig.1).

INSERER FIGURE 1.

Le premier axe regroupe la majorité des données de trois groupes. Pour la partie positive de cet axe, on trouve la dimension deux du groupe socioéconomique et la dimension 1 du groupe AMP. Celle qui concerne le groupe socioéconomique est composée par des individus qui utilisent des engins ayant une puissance motrice et effort de pêche aux îles Kuriat faibles. Ils ont généralement d'autres métiers que la pêche et se rattachent aux petits ports de pêche à Monastir comme le port de Ksibet Mediouni, Bekalta, Khnis (autres ports). De plus, le nombre de pêcheurs par bateau est compris entre un et trois individus et les captures par ces petits bateaux se constituent principalement par les petits pélagiques. Ce qui explique leur faible revenu ainsi que les faibles quantités capturées par sortie en mer. La dimension du groupe AMP est composée par des individus qui connaissent ce que signifie une AMP d'une manière générale et ils acceptent son établissement dans la zone des îles Kuriat et considèrent que le système de zonage proposé, est bien situé. Ils déclarent que cette dernière contribuera à l'augmentation des stocks de poissons dans l'AMP et en dehors ainsi qu'elle sera capable de résoudre les conflits d'intérêt entre les acteurs impliqués. Concernant la partie négative du premier axe, on trouve la dimension 2 du groupe environnement qui est constituée par des individus qui déclarent la dégradation des ressources halieutiques surtout dans la zone des îles Kuriat. Ils considèrent que cette dégradation est due à la surexploitation et l'utilisation des pratiques de pêche illicites. Par ailleurs, ils refusent la proposition d'une compensation financière contre la fermeture de certaines zones car cette dernière génère des effets négatifs sur leur activité. Le deuxième axe est représenté par la dimension 1 du groupe socioéconomique, la dimension 1 du groupe environnement et la dimension 2 du groupe AMP. La dimension une du groupe socioéconomique décrit les individus qui pêchent dans d'autres zones que celle de Kuriat, ils ont de grands engins de pêche puissants et ils adhèrent

au syndicat de pêche. Ils pêchent des espèces ayant de hautes valeurs monétaires (daurades, dentés, corythène) et ils effectuent des sorties en mer de deux jours en moyenne. Ils déclarent des revenus élevés par rapport aux autres pêcheurs. Par contre, une partie d'entre eux est analphabète et l'autre a un niveau éducatif primaire. Ils ont appris le métier de la pêche par l'expérience et par leurs parents. La dimension 2 du groupe AMP est composée des individus acceptant l'établissement de l'AMP et trouvent que le système de zonage proposé est bien situé. Ils considèrent l'AMP comme un outil efficace pour résoudre les conflits d'intérêt entre les acteurs impliqués et capable d'augmenter le stock de poissons dans la zone. Finalement, la dimension 1 du groupe environnement, distingue les individus qui considèrent l'état des ressources halieutiques dans la zone est stable et ils n'observent pas de problème de surexploitation (Tab.10).

INSERER TABLEAU 10.

L'AFM permet de classer les pêcheurs selon leurs similarités et leurs différences. Ceci se fait via la « *classification hiérarchique ascendante (CHA)* » permettant la constitution de groupes homogènes. La CHA vient compléter l'analyse des axes partiels. Elle regroupe les individus en classes selon leur homogénéité. Dans notre cas, la CHA distingue trois groupes homogènes de pêcheurs. Une fois la CHA faite, le calcul des paragon (i.e. les individus les plus proches du barycentre de la classe) permettent d'identifier les principaux individus représentatifs de la classe. On identifie facilement les différents groupes d'individus (Fig.2).

L'âge des pêcheurs du premier groupe est compris entre 30 et 50 ans et ils ne sont pas affiliés à un organisme syndical. Ils ont un niveau d'éducation primaire et ont appris à la pêche par leurs parents. Ils utilisent des engins de pêche ayant une puissance motrice moyenne (20 à 50cv) et déclarent des revenus moyens entre 7000 et 10000 DT. Les individus de ce groupe s'identifient principalement aux ports de pêche de Sayada et de Tebolba. Ils sont fortement dépendants de la zone des îles Kuriat en matière d'effort de pêche (50 à 100%). Leurs efforts de pêche se partagent essentiellement entre la baie de Monastir et cette zone. Malgré leur conscience de la dégradation des ressources halieutiques et de la nécessité d'une intervention pour y remédier, ils montrent leur désaccord avec l'établissement de l'AMP dans les îles Kuriat. Ils considèrent que le système de zonage est mal situé ainsi que l'AMP va générer des effets négatifs sur leur activité.

Quant au deuxième groupe, l'âge des pêcheurs enquêtés est compris entre 40 et 60 ans et ils sont affiliés à un organisme syndical. Ils ont un niveau éducatif primaire et secondaire et ils ont appris que le métier de la pêche à travers l'expérience et la formation. Ils soutiennent l'idée que les ressources halieutiques dans la zone ne cessent de se dégrader à cause de la surexploitation. Ils utilisent des engins de pêche puissants (50 à 120cv) et sont principalement rattachés aux ports de pêche de Sayada, Monastir et Tebolba. Ils effectuent en moyenne trois sorties en mer par semaine et chacune dure deux jours en moyenne. Ils ont des revenus qui dépassent les 15000 DT. La zone des îles Kuriat ne représente que 30% de leur effort de pêche et la grande partie de leur effort s'effectue dans d'autres zones de pêche au-delà des îles Kuriat. Ils soutiennent la mise en place de l'AMP puisqu'ils ne sont pas rattachés à la zone et ils la considèrent comme un outil pertinent pour la régénération du stock de poissons et la résolution des conflits entre les différents acteurs impliqués.

Le troisième groupe est composé principalement d'un groupe d'individus qui sont d'accord avec l'établissement de l'AMP aux îles Kuriat. Ces pêcheurs ont appris le métier de la pêche par l'expérience et par leurs parents. Ils ont fait des études primaires et secondaires et leur âge est compris entre 30 et 40 ans. Ce groupe d'individus perçoit le système du zonage comme étant bien situé et estiment que la future AMP aura des effets positifs qui peuvent contribuer à l'augmentation de la quantité de poissons et à la résolution des conflits entre les différents usagers. Ce groupe utilise de faibles moyens et équipements de pêche. Ce sont plutôt des pêcheurs propriétaires de petits bateaux de puissance motrice faible (<20cv). Ils effectuent de 4 à 6 sorties en mer par semaine et sont rattachés au port de Monastir et les autres petits ports (Ksibet el Mediouni, Bekalta et Khnis). Leur effort de pêche se concentre principalement sur la côte et la baie de Monastir. Pour cela, ils sont faiblement rattachés à la zone de Kuriat en ce qui concerne l'effort de pêche (<30%) et ont déclaré des revenus inférieurs aux 7000 DT.

INSERER FIGURE 2.

Les résultats de la CHA sont corrélés avec ceux constatés de manière empirique lors du déroulement des enquêtes. Les pêcheurs ayant des petits bateaux, ainsi que les propriétaires des plus grands bateaux, effectuent seulement le quart de leur effort de pêche dans la zone des îles Kuriat. Les petits bateaux se limitent à la côte et les grands bateaux fréquentent d'autres zones au-delà des îles Kuriat. Pour cela, ils acceptent l'idée d'une AMP sur la zone. En

revanche, les pêcheurs ayant des équipements et matériels moyens sont plus concernés par les îles Kuriat et refusent toute intervention d'aménagement et de gouvernance du lieu. A ce stade, la CHA nous a permis de distinguer trois groupes de pêcheurs au sein du groupe de ceux qui pratique la pêche côtière. Ces trois derniers se différencient selon leur situation socioéconomique, leur perception de l'environnement et leur acceptation de l'AMP.

INSERER TABLEAU 11.

Conclusion

Selon des enquêtes préliminaires auprès de la population des pêcheurs côtiers des îles Kuriat, nous avons constitué notre questionnaire en trois parties principales. La première partie concerne les données socioéconomiques des pêcheurs, la deuxième traite leurs perceptions à l'environnement et la troisième s'intéresse à leur perception de l'AMP. La réalisation d'une AFM nous a permis de classer les 272 pêcheurs enquêtés en trois groupes selon les similarités et ressemblances quant aux spécificités sociodémographiques, leur activité, leurs perceptions à l'environnement en général et à l'AMP dans les îles Kuriat.

Le plan de gestion qui a été préparé pour la future AMP aux îles Kuriat doit tenir en compte l'hétérogénéité des acteurs de la pêche côtière, de leurs intérêts individuels et de leurs pratiques de pêche. Notre étude montre la divergence des points de vue de pêcheurs quant à l'acceptation de l'AMP en raison de leurs spécificités socioéconomiques. La considération de cette hétérogénéité contribuera à la réussite de l'AMP aux îles Kuriat.

Nos résultats sont cohérents avec les travaux qui ont souligné l'importance de la mise en considération de l'hétérogénéité des groupes d'acteurs impliqués dans la gestion d'AMPs (Chenpagdee *et al.*, 2013 ; Pita *et al.*, 2013). Cette hétérogénéité n'empêche pas d'atteindre un consensus entre les différentes parties intervenantes dans l'AMP surtout avec le recours à la gestion participative et adaptative (Yandle, 2003 ; Gray *et al.*, 2013 ; Mikalsen et Jentoft, 2008). A ce niveau, malgré l'existence de plusieurs groupes d'acteurs impliqués hétérogènes, certaines études ont montré les réussites d'AMPs grâce à l'adoption des politiques de gestion transparentes, fluides et participatives (Pollnac *et al.*, 2001 ; Pita *et al.*, 2013). En s'inspirant des travaux déjà faits, l'intégration des acteurs impliqués, notamment ceux de la pêche côtière, dans le plan de gestion de la future l'AMP dans les îles Kuriat à Monastir (Tunisie)

ainsi que la tentative de mettre en place un consensus entre les parties prenantes, contribueront largement à sa réussite à moyen et long terme.

Références

- Aguir, A., 2009. *Étude de l'impact de la protection du milieu marin sur les activités Socioéconomiques des îles Kuriat*. Mémoire de Mastère Spécialisé « Économie du Tourisme », Faculté de droit et des sciences économiques et politiques de Sousse, Tunisie.
- APAL / SCET-TUNISIE, 2000. *Gestion des zones sensibles littorales : Les îles Kuriat*. Rapport définitif de Phase 2, APAL, Tunisie.
- APAL et CAR/ASP, 2010. *Rapport de la Mission d'étude des habitats marins et des principales espèces des îles Kuriat (Tunisie)*. APAL et CAR/ASP, Tunisie.
- Christie, P., 2004. Marine Protected Areas as Biological Successes and Social Failures in Southeast Asia, *American Fisheries Society Symposium*, 42, 155-164.
- Chuenpagdee, R., Pascual-Fernandez, J., Szelienszky, E., Alegret, J., Fraga, J., Jentoft, S., 2013. Marine protected areas: Re-thinking their inception, *Marine Policy*, 39, 234-240.
- Escofier, B., Pagès, J., 1983. Méthode pour l'analyse de plusieurs groupes de variables. Application à la caractérisation de vins rouges du Val de Loire, *Revue de statistique appliquée*, 31, 2, 43-59.
- Garzoun, L., 2009. *Le nouveau paradigme écologique et motivations du tourisme de nature : cas des îles de Kuriat*. Mémoire de Mastère Spécialisé « Économie du Tourisme », Faculté de droit et des sciences économiques et politiques de Sousse, Tunisie.
- Gray, T., Bown, N., Stead, S., 2013. Co-management and adaptive co-management: Two modes of governance in a Honduran marine protected area, *Marine Policy*, 39, 128-134.
- Hached, H., 2012. *L'environnement socioéconomique des îles Kuriat*. Projet de fin d'études du cycle ingénieur, Institut National Agronomique de Tunisie, Tunisie.
- Helvey, M., 2004. Seeking Consensus on Designing Marine Protected Areas: Keeping the Fishing Community Engaged, *Coastal Management*, 32, 173-190.
- Jentoft, S., 2007. Limits of governability: Institutional implications for fisheries and coastal governance, *Marine Policy*, 31, 4, 360-370.
- Jentoft, S., Chuenpagdee, R., 2009. Governability Assessment for Fisheries and Coastal Systems: A Reality Check, *Human Ecology*, 37, 1, 109-120.
- Jentoft, S., Chuenpagdee, R., Pascual-Frenandez, J., 2011. What are MPAs for: On goal formation and displacement, *Ocean & Coastal Management*, 54, 1, 75-83.
- Jentoft, S., Van Son, T., Bjorkan, M., 2007. Marine Protected Areas: A Governance System Analysis, *Human Ecology*, 35, 5, 611-622.

- Mabile, S., Piante, C., 2005. Répertoire global des aires marines protégées en Méditerranée
Fondation WWF-France. Paris, France xii, 132.
- Mansouri, H., 2010. *Gouvernance des aires marines protégées : Une analyse multicritère du cas des îles Kuriat*. Mémoire de mastère en économie, Faculté des sciences économiques et de gestion de Tunis, Tunisie.
- Marques, A. S., Ramos, T. B., Caeiro, S., Costa, M. H., 2011. Adaptive-participative sustainability indicators in marine protected areas: design and communication. *Ocean & Coastal Management*, 72, 36-45.
- Mbarek, M., 2010. *Les îles Kuriat à Monastir : vers la mise en place d'une Aire Marine Protégée*. Mémoire de mastère en économie, Faculté des sciences économiques et de gestion de Tunis, Tunisie.
- Mikalsen, K., Hernes, H., Jentoft, S., 2007. Learning on user-groups: The role of civil society in fisheries governance, *Marine Policy*, 31, 201-209.
- Mikalsen, K., Hernes, H., Jentoft, S., 2008. Participatory practices in fisheries across Europe: Making stakeholders more responsible, *Marine Policy*, 32, 2, 169-177.
- Morand, E., Pagès, J., 2006. Procrustes multiple factor analysis to analyse the overall perception of food products. *Food quality and preference*, 17, 1, 36-42.
- Ostrom, E., 1992. *Crafting Institutions for Self-Governing Irrigation Systems*, San Francisco.
- Pagès, J., 2002. Analyse factorielle multiple appliquée aux variables qualitatives et aux données mixtes, *Revue de Statistique appliquée*, 50, 4, 5-37.
- Pita, C., Theodossiou, I., Pierce, G., 2013. The perceptions of Scottish inshore fishers about marine protected areas, *Marine Policy*, 37, 254-263.
- Pollnac, R. B., Crawford, B. R., Gorospe, M. L., 2001. Discovering factors that influence the success of community-based marine protected areas in the Visayas, Philippines. *Ocean & Coastal Management*, 44, 11, 683-710.
- Rajeb, M., 2009. *Les îles Kuriat : Entre le projet de leur inscription sur la liste des Aires Marines Protégées (AMPs) et la fréquentation touristique*. Mémoire de Mastère Spécialisé « Économie du Tourisme », Faculté de droit et des sciences économiques et politiques de Sousse, Tunisie.
- Stevenson, T., Tissot, B., 2013. Evaluating marine protected areas for managing marine resource conflict in Hawaii, *Marine Policy*, 39, 215-223.
- UICN, 2008. Protected Areas Programme, 17, 2, Durban+5. Gland.UICN, 67 p.

Yandle, T., 2003. The challenge of building successful stakeholder organizations: New Zealand's experience in developing a fisheries co-management regime, *Marine Policy*, 27, 2, 179-192.

Annexe 1: L'analyse factorielle :

L'intérêt de l'analyse factorielle est de condenser dans un tableau de données « individus x variables ». Dans le cas où ces données sont quantitatives, on parle d'une analyse en composantes principales (ACP). L'ACP étudie les ressemblances entre individus du point de vue de l'ensemble des variables et détermine les profils d'individus. Elle permet de distinguer les liaisons linéaires entre variables à partir des coefficients de corrélations. Dans le cas des données qualitatives, l'analyse factorielle est appelée analyse de correspondances multiples (ACM). L'ACM étudie les ressemblances entre individus « du point de vue de l'ensemble de des variables et dégager des profils d'individus » (Husson et al, 2009, page 129). Elle permet de déterminer les liaisons entre variables et d'étudier les associations des modalités.

L'ACM traite un tableau de données là où on trouve en ligne I individus et en colonne J variables avec K modalités. Toutes les données sont regroupées dans un tableau « disjonctif complet » TDC (Y) avec $y_{ik} = 1$ si $i=k$ et 0 sinon. Donc $\forall i \in I, \sum_k y_{ik} = J, \sum_i y_{ik} = I_k$ (I_k : le nombre d'individus possédant la modalité k). A ce niveau, on trouve que la distance entre deux individus i et l s'écrit comme ça en ACM : $d^2(i, l) = \frac{1}{J} \sum_k \frac{I}{I_k} (y_{ik} - y_{lk})^2$. Et la modalité d'une variable, qui est possédée par des individus, se présente comme suit : $F_S i = \frac{1}{\lambda_s} \frac{1}{J} \sum_i y_{ik} F_S g_k$ avec F est la fréquence de l'individu i possédant la modalité k et g_k le centre de gravité des individus i possédant la modalité k .

La pondération des variables en ACM revient à Cazes 1980 (Pagès, 2002). L'idée est de remplacer la valeur du TDC $y_{ik}(= 0 \text{ ou } 1)$ par $y_{ik}c_j$ sachant que k est une indicatrice de la variable j et c_j sa pondération. A ce niveau, le TDC pondéré « a une marge colonne constante et égale à $c = c_j$ ». Donc en ACM, la pondération d'une variable j est bien $\frac{1}{J}$ et en ACM pondération $\frac{c_j}{c}$.

L'analyse factorielle via l'ACM ou l'ACP permet d'étudier les ressemblances entre individus et de déterminer une liaison entre eux selon un groupe des variables. Les variables qualitatives ajoutées à l'ACP (variables quantitatives à l'ACM) ne font pas partie de l'analyse active et sont traitées en partie illustrative. De plus, ces deux analyses (ACM et ACP) ne

traitent qu'un seul groupe d'individus. Donc elles sont plus valables en cas d'existence de plusieurs groupes de variables. A ce niveau, l'analyse factorielle multiple (AFM) est recommandée pour étudier plusieurs groupes des variables et des individus.

Pour une AFM, on a $K = \sum k_j$ avec k_j est le nombre de modalités du groupe j et K le nombre total de modalités et $Q = \sum q_j$ avec q_j est le nombre de variables du groupe j .

1	j	J
1	q	Q
1	k	K
i	y_{ij}	y_{ij}
I	y_{Ij}	y_{Ij}

Figure1 : représentation des données sous forme d'une matrice de dimension $I \times J$, avec I le nombre des individus et le J le nombre de groupes, Q le nombre de variables et K le nombre des modalités.

En effet, la distance entre deux individus i^j et l^j du même groupe j s'écrit :

$$d^2_{i^j, l^j} = \frac{1}{Q_j \lambda_1^j} \sum_{k \in K_j} \frac{I}{I_k} (y_{ik} - y_{lk})^2$$

Avec Q_j : nombre de variables du groupe j , λ_1^j : première valeur propre de l'ACM du groupe j , I : nombre total des individus, I_k : nombre des individus ayant la modalité k et $\frac{1}{Q_j \lambda_1^j}$ est bien la pondération¹⁶ des variables du groupe j .

Individu partiel i^j se présente par l'équation suivante : $F_S i^j = \frac{1}{\lambda_s} \frac{1}{\lambda_1^j Q_j} \sum_{k \in K_j} y_{ik} F_S(g_k)$

En effet, F_S est la coordonnée de ligne et g_k celle de colonne, λ_s valeur propre obtenu dans l'ACM et $\frac{1}{\lambda_1^j}$ est la pondération de l'individu i^j .

Modalité partielle : $F_S g_k^j = \frac{1}{\lambda_s} \frac{J}{\lambda_1^j Q_j} \frac{1}{I_k} \sum_{l \in K_j} I_{kl} F_S(g_l)$

Avec g_k^j est la modalité du groupe j , I_{kl} les poids des modalités du groupe j et g_l les modalités du groupe j .

Liaison $[v, (q_1, q_2, \dots, q_{k_j})] = \sum_{k \in K_j} \text{inertie des projections des } q_k \text{ sur } v$

¹⁶ La pondération consiste à rendre égale à 1 l'inertie maximum du nuage associé au groupe j (appelé « individu partiel » en AFM (Pagès, 2002)). En effet, elle équilibre le rôle de différents groupes.

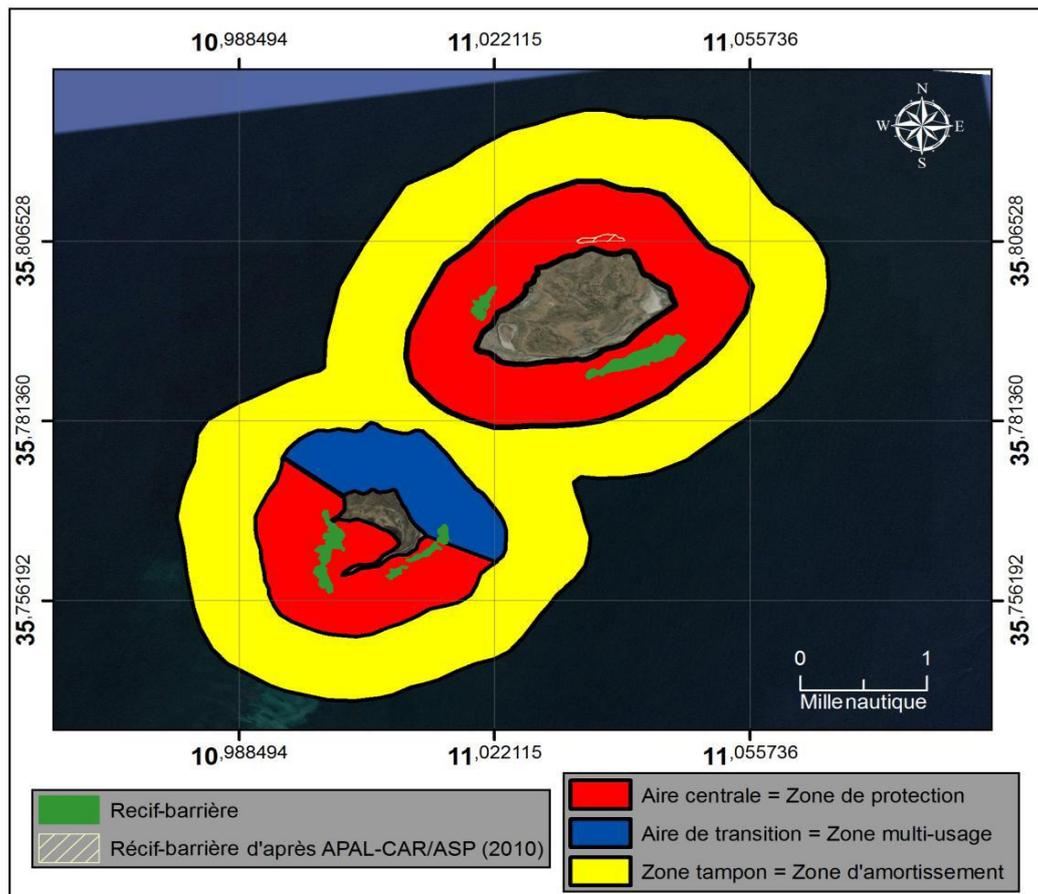
La mesure de liaison entre deux groupes de variables K_1 et K_2 est comprise entre 0 et 1. Elle s'écrit : $\langle K_1, K_2 \rangle = \mathcal{L}_g(K_1, K_2) = \frac{1}{I} \frac{1}{\lambda_1^1 Q_1} \frac{1}{\lambda_1^2 Q_2} \sum_{h \in Q_1} \sum_{q \in Q_2} \chi_{v_h v_q}^2$

Avec K_1, K_2 deux groupes des variables comportent respectivement Q_1 et Q_2 variables (notées v_h pour le groupe K_1 et v_k pour le groupe K_2), $\chi_{v_h v_q}^2$ la statistique du χ^2 entre les variables qualitatives.

Selon Pagès (2002), les deux groupes sont liés à moins que chaque variable d'un groupe soit liée, au sens du χ^2 , à chacune des variables de l'autre groupe. La pondération des deux groupes est bien 1 ($\lambda_1^1 \lambda_1^2 Q_1 Q_2$).

INSERER TABLEAU 12.

Annexe 2 : système de zonage de l'AMP aux îles Kuriat



L'AMP sera de taille moyenne (entre 1000 et 10000 ha) et aménagée en zones. L'objectif du zonage sera essentiellement de protéger les zones les plus sensibles et de limiter les conflits d'usages. Les zones proposées sont des zones centrales, vouées à la conservation et où les activités y sont limitées et réglementées, une zone tampon où peuvent être exercées des activités peu perturbatrices pour l'environnement, et une zone de transition où peuvent se concentrer les activités humaines qui doivent se tourner vers des pratiques respectueuses de l'environnement (CAR/ASP, 2011¹⁷).

¹⁷ Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées : CAR / ASP (2011), *Habitats marins et principales espèces des îles Kuriat (Tunisie) – Etude complémentaire : Formation naturelles d'intérêt pour la Conservation*, Projet MedMPAnet.

	Monastir	Ksibet El Madiouni	Sayada	Tebolba	Bekalta	Khnis	Total
Nov/déc 2009	10	4	18	27	5	2	66
Déc 2011	11	2	13	22	3	1	52
Mai 2012	11	2	13	23	3	1	53
Janv/fév 2013	24	6	25	38	6	2	101
Total d'enquêtés	56	14	69	110	17	6	272
Total effectif	115	23	132	221	29	12	532
Total par port de pêche (%)	48,7	60,8	52,2	49,7	58,6	50	51,1
Total (%)	10,5	2,6	12,9	20,6	3,2	1,1	51,1

Tableau 1 : Répartition des enquêtés selon le port d'attache et la période d'enquête.

Age	Niveau d'études			Total
	Analphabète	Primaire	Secondaire	
[16-20[	0	0,7%	0	0,7%
[20-30[	0,3%	6,6%	7,7%	14,7%
[30-40[	1,1%	19,4%	8,4%	29%
[40-50[	0,3%	20,9%	4,4%	25,7%
[50-60]	3,6%	14,7%	2,2%	20,5%
>60	6,2%	2,9%	0	9,2%

N=272

Tableau 2 : Répartition des enquêtés selon l'âge et le niveau d'étude

Puissance motrice de bateaux de pêche				
	<45cv	[45-70cv [	[70-100cv [	>100cv
	68,3%	21,6%	8,4%	1,4%
Nombre de sorties par semaine				
2	1,1%	1,4%	4,4%	0,3%
3	16,9%	5,5%	5,1%	1,1%
4	29,7%	10,2%	2,2%	0
5	18,7%	4,4%	0,3%	0
6	1,8%	0	0	0
Durée moyenne de sorties				
Un jour	68%	16,5%	2,5%	0
Deux jours	0,3%	5,1%	5,8%	1,4%
Effort de pêche dans les îles Kuriat %				
(0,30]	17,6%	6,2%	4,%	1,1%
(30,50]	22,4%	6,2%	3,3%	0,3%
(50,60]	17,2%	3,3%	1,1%	0
(60,100]	11%	5,%	0	0
Etat de ressources halieutiques dans la zone				
Se dégrade	65,4%	18,7%	7,7%	1,1%
stable	2,9%	2,9%	0,7%	0,3%
Compensation financière contre la fermeture de certaines zones de pêche				
Oui	47,7%	12,5%	7,3%	1,4%
Non	20,5%	9,1%	1,1%	0

N=272

Tableau 3 : répartition de bateaux de pêche selon le nombre et la durée de sortie par semaine, l'effort de pêche aux îles Kuriat, l'avis de pêcheurs quant à l'état de ressources et la compensation financière dans le cas de fermeture de zones de pêche.

Rôle d'AMP	Nombre d'enquêtés
Protéger certaines espèces ainsi que l'écosystème	22,7%
Gestion durable des ressources halieutiques	37,1%
Recherche scientifique	11,7%
Aucun avis	28,3%

N=272

Tableau4 : Rôle d'AMP selon les enquêtés

Avis d'enquêtés quant à l'établissement de l'AMP aux îles Kuriat	
Non	68,75%
Oui	31,25%

N=272

Tableau 5 : Avis d'enquêtés quant à l'établissement d'AMP

Groupe	Variable	Modalités	Effectif	Signification
G1	port2	pmonastir	56	Port de pêche d'attache
		Autres ports	37	
		psayada	69	
		ptebolba	110	
	rev1	<7000	69	Revenu annuel d'enquêté
		[7000-10000[	83
		[10000-15000[	72
		>15000	48	
	age1	<30ans	42	Age de l'enquêté
		[30-40ans[	79
		[40-50ans[	70
		>50ans	81	
	kuriat	(0,30]	79	Effort de pêche effectué dans la zone des îles Kuriat (%)
		(30,50]	88	
		(50,60]	59	
		(60,100]	46	
	nbst	(1,3]	88	Nombre de sortie en mer par semaine
		(3,4]	115	
		(4,6]	69	
	dsort	1 jour	237	Durée de sortie en mer
2 jours		35		
QTP	<20	97	Quantité de captures par sortie (kg)	
	[20-40[	83	
	[40-60[	46	
	>60	46		
nive	analphabète	32	Niveau d'éducation d'enquêté	
	primaire	178		
	secondaire	62		
autm	non	228	Si l'enquêté exerce un autre métier à part la pêche	
	oui	44		
cametier	parents	168	Comment l'enquêté a appris le métier de pêche	
	expériences	72		
	formation	32		
eqmat1	non	113	Si l'unité de pêche est équipée d'un GPS ou pas	
	oui	159		
zone2	non	179	Si l'enquêté pêche dans la zone au-delà des îles Kuriat	
	oui	93		
zone4	non	225	Si l'enquêté pêche dans d'autres zones en Tunisie hors Monastir	
	oui	47		
esp2	non	149	Si la daurade est la principale espèce pêchée dans la zone Kuriat	
	oui	123		
esp4	non	171	Si le denté est la principale espèce pêchée dans la zone Kuriat	
	oui	101		
esp6	non	149	Si le coryphène est la principale espèce pêchée dans la zone Kuriat	

		oui	123	
	org	non	133	Si l'enquêté a adhéré à un syndicat
		oui	139	
	pwn	<45cv	186	La puissance motrice (cheval industriel) de l'unité de pêche
		[45-70cv[	59
		[70-100cv[	23
		>100cv	4	
G2	rsh1	se dégrade	253	Avis de l'enquêté quant à l'état des ressources halieutiques dans la région
		stable	19	
	fereff1	partiellement	151	Effet de la fermeture de certaines zones de pêche sur l'activité d'enquêté
		oui	121	
	dgp1	poisson blanc	107	Dans le cas de dégradation des ressources, quel type de poisson concerné ?
		toute la ressource	146	
		Na	19	
	raisdg	pêche illicite	79	La principale raison de cette dégradation des ressources halieutiques
		surexploitation	127	
		équipements interdits	47	
		Na	19	
	surr	non	18	Si l'enquêté d'accord sur les effets négatifs de la surexploitation des ressources
		oui	254	
compfr	non	84	Si l'enquêté accepte une compensation pour renoncer à la pêche dans certaines zones	
	oui	188		
gdress1	limitation de l'effort de pêche	124	Proposition de l'enquêté d'une résolution à la dégradation des ressources	
	l'interdiction de pratiques illégales	136		
	Na	12		
itvpb	pas d'accord	5	Avis d'enquêté quant à l'intervention pour résoudre le problème de surexploitation des ressources halieutiques	
	neutre	30		
	d'accord	237		
G3	camp	Non	77	Si l'enquêté a déjà entendu parler d'une AMP
		oui	195	
	kuramp1	négatif	217	Effet de l'AMP dans les îles Kuriat sur l'activité d'enquêté
		positif	55	
	avisamp	non	187	Avis d'enquêté quant à l'établissement d'une AMP dans les îles Kuriat
		oui	85	
	ZON1	mal située	153	Avis d'enquêté à propos la première zone de l'AMP
		bien située	119	
	ZON2	mal située	168	Avis d'enquêté à propos la deuxième zone de l'AMP
		bien située	104	
	amppsz1	non	93	Si l'AMP augmenté la quantité des poissons à l'intérieur de la zone
		oui	179	
	amppshz1	non	156	Si l'AMP augmenté la quantité des poissons à l'extérieur de la zone
oui		116		
Zampcft1	non	166	Si l'AMP contribue à la réduction de conflits d'intérêt entre les acteurs	
	oui	106		

Tableau6 : variables de groupes introduites dans l'AFM

Groupe	environnement	AMP	Socio-économie
environnement	1	0,15	0,09
AMP	0,15	1	0,14
Socio-économie	0,09	0,14	1

Tableau 7 : mesure de liaison RV entre les groupes de variables

	Axe1	Axe2	Axe3
Ratio inertie	0,6	0,37	0,43

Tableau 8 : ratio d'inertie pour les axes

corrélation	Axe1	Axe2	Axe3
environnement	0,75	0,35	0,88
AMP	0,95	0,34	0,49
Socioéconomique	0,78	0,97	0,52

Tableau 9 : corrélation de groupes avec les axes

Groupe	Variable	Modalités	Coordonnées partielles			AFM		
			Dim1	Dim2	Dim3	Axe1	Axe2	Axe3
G1	port2	pmonastir	0,64	0,64	-0,21	0,64	0,33	-
		Autres ports	0,52	-1,33	0,30	-	-0,39	-
		psayada	-0,23	0,03	-0,14	-0,34	-	-
		ptebolba	-0,35	0,10	0,10	-0,45	-	-
	rev1	<7000	1,07	-2,30	0,54	0,75	-0,85	0,20
		[7000-10000[	-0,20	-0,88	0,38	-	-0,42	0,24
		[10000-15000[	-0,56	0,83	-0,20	-0,45	0,17	-
		>15000	-0,35	3,55	-1,14	-	1,10	-
	age1	<30ans	0,45	-0,91	0,69	-	-	0,30
		[30-40ans[	-0,07	0,15	-0,08	-	-	-
		[40-50ans[	0,09	-0,21	-0,05	-	-	-
		>50ans	-0,24	0,51	-0,24	-	-	-0,16
	kuriat	(0,30]	0,93	0,78	-0,17	1,30	0,43	-
		(30,50]	0,05	-0,47	0,40	0,34	-	0,32
		(50,60]	-0,61	-0,31	0,11	-0,60	-	-
		(60,100]	-0,90	-0,05	-0,60	-1,06	-	-0,35
	nbst	(1,3]	0,46	1,26	-0,21	0,34	0,50	-
		(3,4]	-0,31	-0,27	0,14	-	-	-
		(4,6]	-0,06	-1,15	0,04	-0,22	-0,42	-
	dsort	1 jour	0,01	-0,78	0,17	-	-1,08	0,18
		2 jours	-0,04	5,28	-1,16	-	1,08	-0,18
	QTP	<20	0,86	-2,28	0,46	0,66	-1,31	0,20
		[20-40[	-0,33	-0,70	0,32	-	-0,81	0,30
		[40-60[	-1,07	1,22	-0,30	-0,82	-0,16	-
		>60	-0,70	3,60	-1,22	-0,49	0,63	-0,37
	nive	analphabète	-0,23	1,15	-0,04	-	0,33	-
		primaire	-0,01	-0,26	-0,23	-	-0,29	-0,37
		secondaire	0,15	0,14	0,69	-	-	0,27

	autm	non	-0,23	0,28	-0,06	-0,64	0,25	-
		oui	1,21	-1,4	0,31	0,64	-0,25	-
	cametier	parents	-0,08	-0,15	-0,18	-0,21	-0,19	-0,30
		expériences	0,19	0,04	0,02	-	-	-
		formation	-0,01	0,71	0,89	-	0,25	0,40
	eqmat1	non	0,72	-2,11	0,50	0,41	-0,60	0,12
		oui	-0,51	1,50	-0,36	-0,41	0,60	-0,12
	zone2	non	0,22	-1,60	0,29	-	0,82	-
		oui	-0,43	3,02	-0,56	-	-0,82	-
	zone4	non	0,00	-0,93	0,17	-0,21	0,98	-
		oui	-0,03	4,45	-0,82	0,21	-0,98	-
	esp2	non	0,24	-1,67	0,38	0,17	-0,64	0,09
		oui	-0,30	2,02	-0,46	-0,17	0,64	-0,09
	esp4	non	0,26	-1,40	0,36	0,21	-0,64	0,15
		oui	-0,44	2,36	-0,61	-0,21	0,64	-0,15
	esp6	non	0,26	-1,69	0,30	0,17	-0,65	-
		oui	-0,32	2,04	-0,36	-0,17	0,65	-
	org	non	0,25	-0,84	0,16	-0,64	0,25	-
		oui	-0,24	0,81	-0,15	0,64	-0,25	-
	pwn	<45cv	1,32	-2,60	0,50	0,86	-0,61	-
[45-70cv[		-0,18	-1,31	0,16	-0,66	-	-	
[70-100cv[		-0,62	0,38	-0,13	-	-	-	
>100cv		-0,09	4,38	-0,60	-	1,52	-	
G2	rsh1	se dégrade	0,02	-0,09	-0,38	-	-0,47	1,04
		stable	-0,33	1,13	4,98	-	0,47	-1,04
	fereff1	partiellement	0,50	0,11	0,41	0,64	-	0,16
		oui	-0,62	-0,14	-0,51	-0,64	-	-0,16
	dgp1	poisson blanc	0,02	-0,06	-0,68	-	-0,31	-0,58
		toute la ressource	0,03	-0,10	-0,60	-	-0,31	-0,80
		Na						
	raisdg	pêche illicite	-0,10	-0,34	-0,42	-	-0,52	-0,54
		surexploitation	0,10	0,10	-0,49	-	-	-0,63
		équipements interdits	0,05	-0,15	-0,05	-	-0,27	-0,35
		Na						
	surr	non	-0,51	0,77	3,57	-0,28	0,35	0,74
		oui	0,04	-0,06	-0,26	0,28	-0,31	-0,74
	compfr	non	-0,92	-0,20	-0,77	0,84	-	-0,24
		oui	0,41	0,09	0,34	-0,84	-	0,24
	gdress1	limitation de l'effort de pêche	0,28	0,05	-0,14	0,55	-	-0,53
		l'interdiction de pratiques illégales	-0,20	-0,10	-0,24	-	-	-0,57
		Na						
	itvpb	pas d'accord	-0,40	0,08	3,55	-	-	0,63
		neutre	-0,21	0,78	3,60	-	0,49	0,54
d'accord		0,03	-0,10	-0,53	-	-	-1,17	
G3	camp	Non	-1,30	0,11	0,94	-0,42	-	0,31
		oui	0,51	-0,04	-0,38	0,42	-	-0,31
	kuramp1	négatif	-0,79	-0,14	0,04	-0,99	-	-
		positif	3,10	0,56	-0,17	-	0,26	-
	avisamp	non	-1,15	-0,17	0,09	-0,90	-0,18	-
		oui	2,53	0,38	-0,20	0,90	0,18	-
	ZON1	mal située	1,84	0,26	-0,02	-0,83	-0,13	-0,13
		bien située	-1,84	-0,26	0,02	0,83	0,13	0,13
	ZON2	mal située	-1,10	-0,18	-0,10	-0,70	-	-0,16
		bien située	1,78	0,28	0,15	0,70	-	0,16
ampps1	non	-2,23	-0,09	0,56	-0,80	-	0,14	

	oui	1,16	0,04	-0,29	0,80	-	-0,14
amppshz1	non	-1,43	-0,02	0,40	-0,81	0,19	0,20
	oui	1,93	0,02	-0,53	0,81	-0,19	-0,20
Zampcft1	non	-1,20	-0,17	0,18	-0,68	-0,14	-
	oui	1,90	0,26	-0,28	0,68	0,14	-

Tableau 10 : coordonnées partielles des modalités de variables pour les dimensions et les axes

* : p-value <1%, N=272

		Clusters			χ^2
		1	2	3	
Avis des pêcheurs quant à l'établissement de l'AMP dans les îles Kuriat (avisamp)	Non	44,4%	6,9%	17,2%	$\chi^2 = 88,3^*$ Df=2
	Oui	1,1%	9,5%	21,6%	
Effort de pêche effectué dans la zone Kuriat %(kuriat)	kuriat_(0,30]	2,2%	9,9%	16,9%	$\chi^2 = 125,9^*$ Df=6
	kuriat_(30,50]	10,6%	5,5%	16,1%	
	kuriat_(50,60]	16,1%	1,1%	4,4%	
	kuriat_(60,100]	16,5%	0	0,3%	
Puissance motrice de bateau de pêche en cheval industriel (pwn2)	pwn2_(0,20]	3,6%	0	15%	$\chi^2 = 184,7^*$ Df=6
	pwn2_(20,30]	19,1%	0	15,4%	
	pwn2_(30,50]	17,6%	2,9%	6,9%	
	pwn2_(50,120]	5,1%	13,6%	0,3%	
Effet de la fermeture de certaines zones de pêche sur l'activité d'enquête (fereff1)	fereff1_partiellement	10,3%	13,2%	32,0%	$\chi^2 = 72^*$ Df=2
	fereff1_oui	30,5%	2,0%	12,1%	
Si l'enquêté accepte une compensation pour renoncer à la pêche dans certaines zones (compfr)	compfr_non	27,6%	0,7%	2,6%	$\chi^2 = 118,2^*$ Df=2
	compfr_oui	13,2%	14,3%	41,5%	
Avis d'enquête à propos la première zone de l'AMP (ZON1)	Mal située	37,1%	3,7%	15,4%	$\chi^2 = 93,4^*$ Df=2
	Bien située	3,7%	11,4%	28,7%	
Avis d'enquête à propos la deuxième zone de l'AMP (ZON2)	Mal située	36,8%	6,7%	18,4%	$\chi^2 = 63,8^*$ Df=2
	Bien située	4,1%	8,5%	25,7%	
Si l'AMP augmenté la quantité des poissons à l'intérieur de la zone (amppsz1)	amppsz1_non	28,7%	2,2%	3,3%	$\chi^2 = 109,2^*$ Df=2
	amppsz1_oui	12,1%	12,9%	40,8%	
Si l'AMP augmenté la quantité des poissons à l'extérieur de la zone (amppshz1)	amppshz1_non	37,5%	8,5%	13,4%	$\chi^2 = 102,9^*$ Df=2
	amppshz1_oui	3,3%	6,6%	32,7%	
Si l'enquêté a déjà entendu parler d'une AMP (camp)	camp_non	16,6%	3,3%	8,5%	$\chi^2 = 13,9^*$ Df=2
	camp_oui	24,3%	11,8%	35,7%	
Si l'enquêté pêche dans la zone au-delà des îles Kuriat (zone2)	Zone2_non	25,7%	0,4%	39,7%	$\chi^2 = 104,8^*$ Df=2
	Zone2_oui	15,1%	14,7%	4,4%	
Si l'enquêté pêche dans d'autres zones en Tunisie hors Monastir (zone4)	Zone4_non	36,8%	2,9%	43,0%	$\chi^2 = 137,2^*$ Df=2
	Zone4_oui	4,0%	12,1%	1,1%	

Port de pêche d'attache (port2)	pmonastir	4,0%	4,8%	11,8%	$\chi^2 = 16,9^*$ Df=6
	Autres ports	5,2%	1,1%	7,4%	
	psayada	12,1%	3,3%	9,9%	
	ptebolba	19,5%	5,9%	15,1%	
Si la daurade est la principale espèce pêchée dans la zone Kuriat (esp2)	esp2_non	18,8%	1,8%	34,2%	$\chi^2 = 58,6^*$ Df=2
	esp2_oui	22,1%	13,2%	9,9%	
Si le denté est la principale espèce pêchée dans la zone Kuriat (esp4)	esp2_non	22,4%	2,2%	38,8%	$\chi^2 = 72,9^*$ Df=2
	esp2_oui	18,3%	12,9%	5,9%	
Si le coryphène est la principale espèce pêchée dans la zone Kuriat (esp6)	esp2_non	19,9%	1,1%	33,8%	$\chi^2 = 62,2^*$ Df=2
	esp2_oui	20,9%	13,9%	10,3%	

Tableau 11 : répartition des enquêtés en clusters selon les trois groupes des variables.

	ACM	ACM Pondérée	AFM
Individu partiel i^j	$F_S i$ $= \frac{1}{\lambda_s} \frac{1}{J} \sum_k y_{ik} F_S g_k$	$F_S i$ $= \frac{1}{\lambda_s} \frac{c_j}{c} \sum_k y_{ik} c_j F_S g_k$	$F_S i^j = \frac{1}{\lambda_s} \frac{1}{\lambda_1^j Q_j} \sum_{k \in K_j} y_{ik} F_S(g_k)$
Modalité partielle	$F_S g_k$ $= \frac{1}{I_k} \sum_i y_{ik} F_S i$	$F_S g_k$ $= \frac{1}{I_k} \sum_i y_{ik} c_j F_S i$	$F_S g_k^j = \frac{1}{\lambda_s} \frac{J}{\lambda_1^j Q_j} \frac{1}{I_k} \sum_{l \in K_j} I_{kl} F_S(g_l)$
Carré de la distance entre deux individus i et l	$d^2(i, l)$ $= \frac{1}{J} \sum_k \frac{I}{I_k} (y_{ik} - y_{lk})^2$	$d^2(i, l)$ $= \frac{c_j}{c} \sum_k \frac{I}{I_k} (y_{ik} - y_{lk})^2$	$d^2(i^j, l^j) = \frac{1}{Q_j \lambda_1^j} \sum_{k \in K_j} \frac{I}{I_k} (y_{ik} - y_{lk})^2$
Carré de la distance entre deux modalités k et h	$I \left(\frac{y_{ik}}{I_k} - \frac{y_{ih}}{I_h} \right)^2$	$I \left(\frac{y_{ik}}{I_k} - \frac{y_{ih}}{I_h} \right)^2$	-
Liaison entre deux groupes des variables K_1 et K_2	-	-	$\mathcal{L}_g(K_1, K_2)$ $= \frac{1}{I} \frac{1}{\lambda_1^1 Q_1} \frac{1}{\lambda_1^2 Q_2} \sum_{h \in Q_1} \sum_{q \in Q_2} \chi_{v_h v_q}^2$

Tableau 12 : comparaison entre ACM, ACM Pondérée et AFM

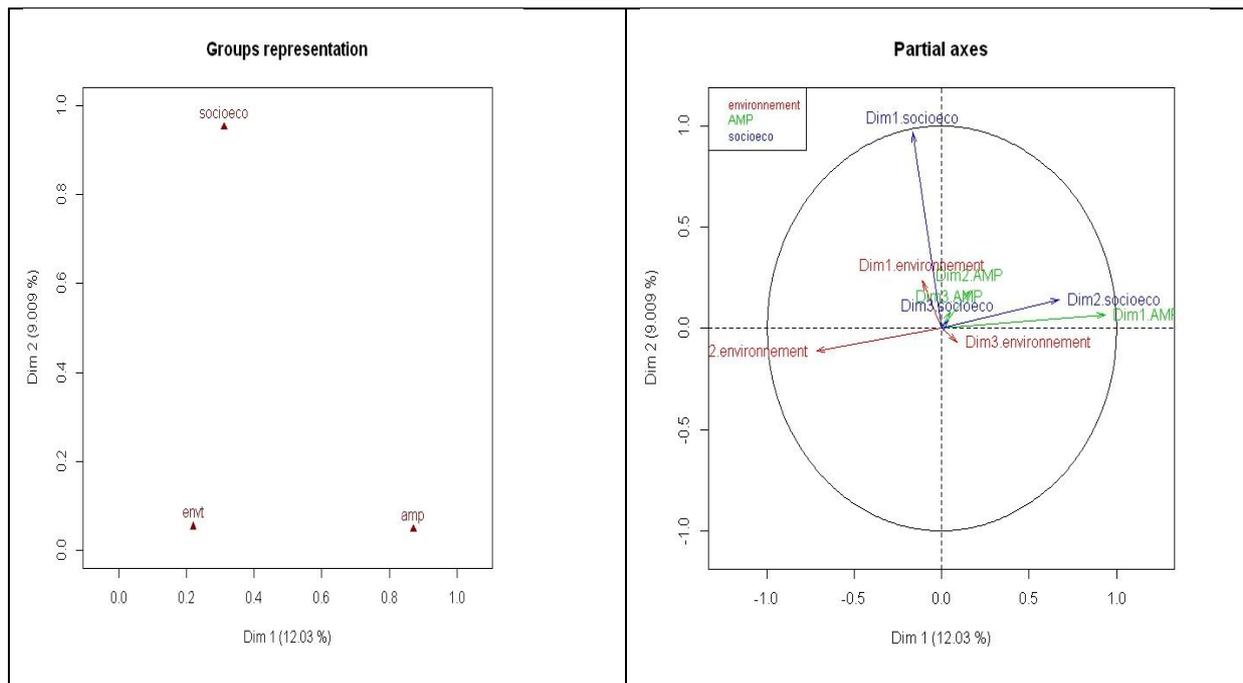


Figure 1 : représentation de groupes et leurs axes partiels

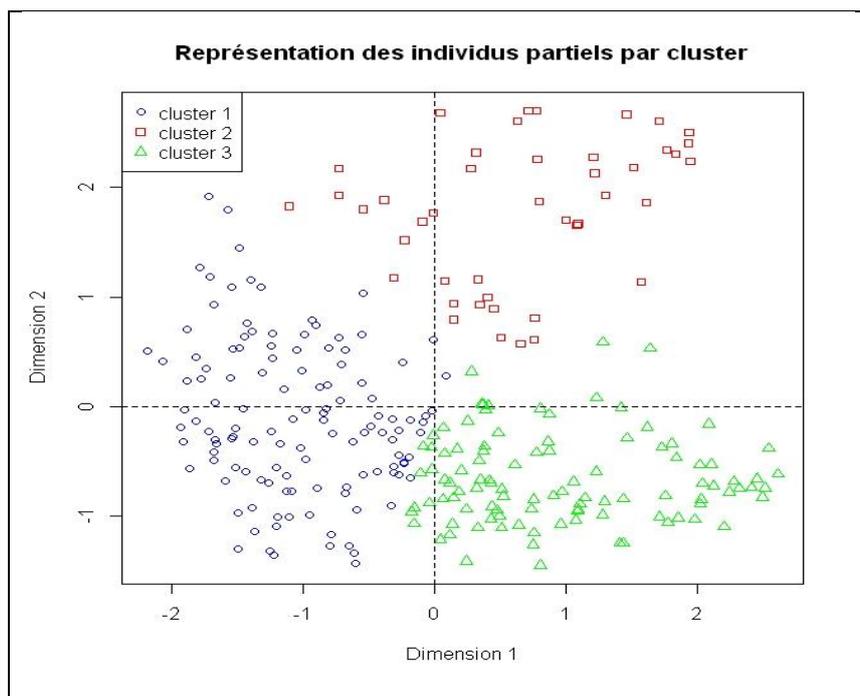


Figure 2 : classification des individus en clusters