

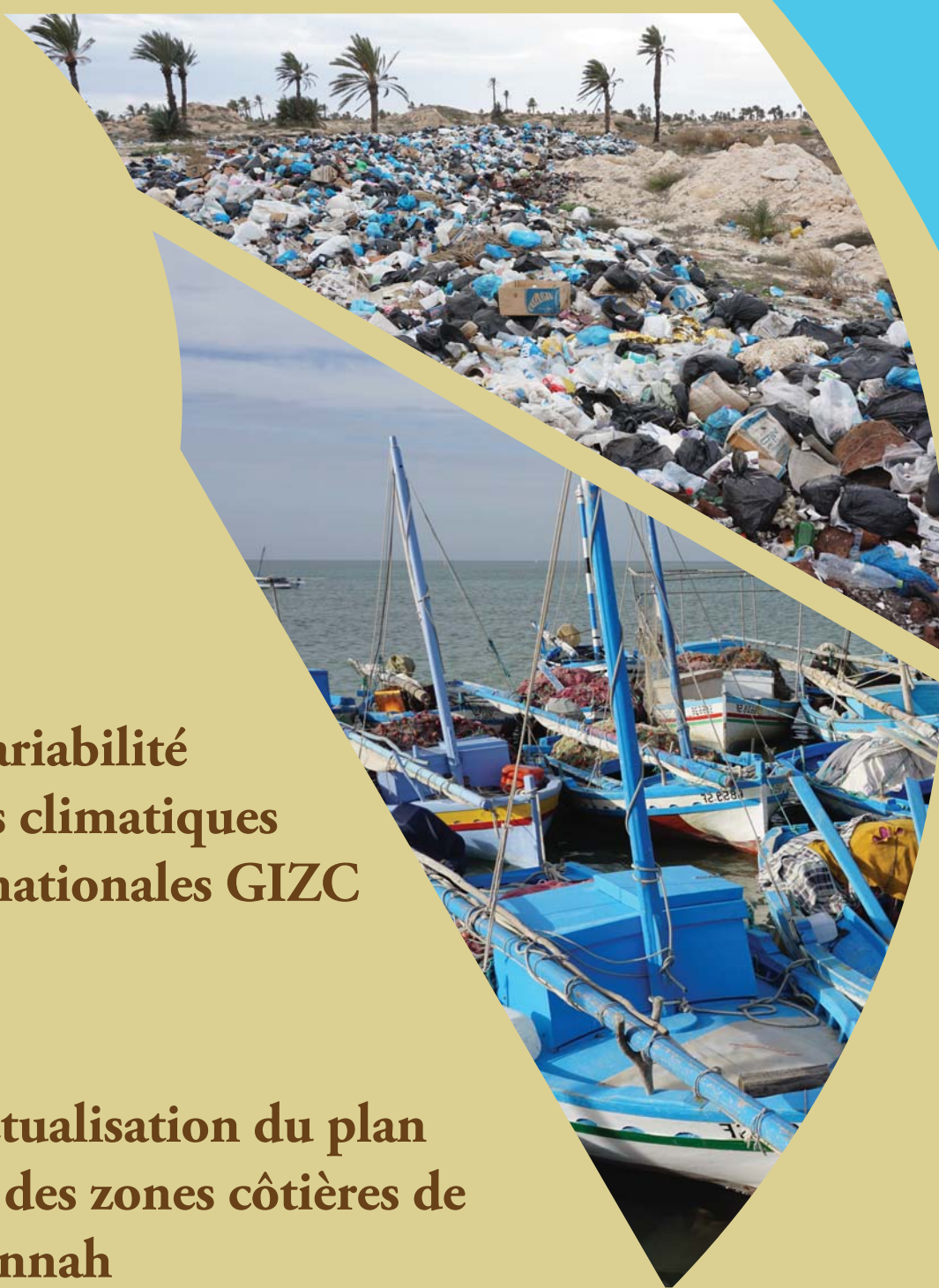


2015

Document de synthèse

Intégration de la variabilité et des changements climatiques dans les stratégies nationales GIZC

Contribution à l'actualisation du plan de gestion intégrée des zones côtières de l'archipel de Kerkennah



UNIGE/GRID-Genève PNUE/GRID-Genève

Global Change & Vulnerability Unit
11, ch. des Anémones
1219 Châtelaine
Genève – Suisse

<http://www.grid.unep.ch>

Plan Bleu

15, rue Beethoven
Sophia Antipolis
06560 Valbonne, France

<http://planbleu.org>

GWP Med

12, Kyrristou Str.
105 56 Athènes, Grèce

<http://www.gwpmed.org>

Auteurs

Bruno Chatenoux, Karin Allenbach (UNIGE/GRID-Genève); Pascal Peduzzi (PNUE/GRID-Genève); Antoine Lafitte (Plan Bleu); Sarra Touzi et Meriam Ben Zakour (GWP-Med).

Citation:

Chatenoux, B., Allenbach, K., Peduzzi, P., Lafitte, A., Touzi, S. & Ben Zakour, M. 2015. Intégration de la variabilité et des changements climatiques dans les stratégies nationales GIZC : Contribution à l'actualisation du plan de gestion intégrée des zones côtières de l'archipel de Kerkennah – Document de synthèse. GRID-Genève, Plan Bleu et GWP Med.

Financement

Cette étude est une des activités du projet ClimVar (projet régional complémentaire de projet MedPartnership impliquant 11 pays de la Méditerranée financé par le FEM). L'agence d'exécution étant l'UNEP MAP, et les partenaires exécutifs l'UNEP/GRID-Genève, le GWP Med et le Plan Bleu.

Remerciements

Ce rapport n'existerait pas sans l'aide de M. Mahmoud Chihaoui, Directeur Général de l'APAL, M. Adel Abdouli, Directeur de l'Observatoire du Littoral et Point Focal du Projet, Mme Kaouther Houidi, M. Morsi Fekih de l'APAL, ainsi que M. Mohammed Bejaoui de l'APAL pour son soutien logistique.

Les informations et la collaboration de Mme Lucille Etienne de l'Université Paris 7, furent également une source inestimable d'information.

Limite de responsabilité

Les opinions exprimées ne reflètent pas nécessairement les décisions ou les politiques de l'Organisation des Nations Unies. En outre, les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La présente publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, sous n'importe quelle forme, à des fins éducatives ou non lucratives, sans l'autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition qu'il soit fait mention de la source. Le PNUE souhaiterait néanmoins qu'un exemplaire de l'ouvrage où se trouve reproduit l'extrait pertinent lui soit communiqué.

La présente publication ne peut être ni revendue ni utilisée à d'autres fins commerciales sans autorisation écrite préalable du PNUE.

Table des Matières

Table des Matières	2
Introduction.....	3
Contexte	3
Vue d'ensemble des activités et pressions subies par l'archipel	3
Vulnérabilité au changement climatique	6
Adaptation basée sur les écosystèmes (EbA).....	6
Accès et centralisation de l'information	7
Conclusions.....	8
Recommandations.....	8
Références	9
Annexe	9
Données mises à disposition par l'APAL (point focal M. Adel Abdouli)	9
Données mises à disposition par le GRID-Genève.....	11
Accès aux données centralisées par le projet	18

Introduction

Dans le cadre du programme MedPartnership (2009-2015) et du projet ClimVar pour l'intégration du changement et de la variabilité climatique dans les processus de GIZC (2012-2015), l'archipel de Kerkennah a été choisi pour mettre en œuvre un projet de démonstration combinant une approche quantitative d'évaluation du rôle des écosystèmes dans l'adaptabilité aux changements climatiques (inspirée de la méthodologie RiVAMP) et l'approche participative *Climagine* (inspiré de la méthode *Imagine* développée et appliquée par le Plan Bleu dans le cadre de Programmes d'Aménagement Côtier entre les années 2000 et 2005).

Ce choix a été orienté par la vulnérabilité de l'archipel aux changements climatiques et aux pressions anthropiques, ses valeurs socio-économiques et écologiques, ses richesses culturelles et archéologiques ainsi que les nombreuses études et données disponibles (centralisées et mises à disposition par L'APAL, point focal M. Adel Abdouli).

Contexte

L'archipel de Kerkennah, situé dans le Golfe de Gabès, est entouré par un large plateau sous-marin (s'étendant de 9 à 50 km autour des îles) d'une profondeur moyenne de 2 m. Ces hauts fonds sont entrecoupés par des chenaux sous-marins pouvant atteindre des profondeurs allant de 20-30 m (Amari, 1984). Les caractéristiques bathymétriques et hydrodynamiques de la région lui confèrent un marnage exceptionnel pour la Méditerranée (jusqu'à 2 m en période de vives eaux) et des dynamiques sédimentaires complexes. Par ailleurs, les fonds marins abritent l'un des plus remarquables herbiers à *Posidonia Oceanica* de Méditerranée, où la structure en herbiers tigrés, à très haute valeur patrimoniale, a été décrite pour la première fois (Blanpied et al., 1979, Boudouresque et al. 2006, Pergent et al., 2010). Les particularités du milieu ont permis le développement de techniques de pêche traditionnelles de capture (charfia, gargoulette,...). Ces techniques ancestrales sont toujours activement pratiquées dans l'archipel.

L'archipel est constitué d'îles au relief plat (point culminant à 13 m) formé de formations sédimentaires majoritairement meubles. Il se caractérise par un milieu semi-aride, dont presque un tiers du territoire est occupé par des sebkhas (Etienne, 2014). Finalement, la palmeraie insulaire, d'une importante diversité génétique, a un aspect clairsemé du fait du manque d'eau et de la salinité des sols.

Les îles de l'archipel de Kerkennah sont un important site d'hivernage (Romdhane et Missaoui, 2002) pour les oiseaux marins limicoles et autres oiseaux d'eau, ainsi qu'un important site de passage pour les passereaux lors de leurs migrations. Les îlots situés au nord-est de l'archipel présentent une richesse biologique remarquable, avec de nombreuses espèces animales ou végétales endémiques, rares ou menacées (APAL, 2001).

Enfin, l'archipel possède un important patrimoine archéologique et culturel.

Vue d'ensemble des activités et pressions subies par l'archipel

L'environnement unique et fragile de Kerkennah subit un certain nombre de pressions lié aux activités anthropiques. Une revue de la littérature combinée aux ateliers participatifs ont permis de dresser la liste des principales menaces encourues par l'archipel. Ces constatations ont également été confirmées et illustrées par une campagne de terrain (28/01/2015 au 01/02/2015).

Lors de l'atelier de concertation organisé à Kerkennah les 27 et 28 janvier 2015, auquel les acteurs nationaux et locaux ont participé (administrations publiques, autorités locales, instituts de recherche, agences nationales de protection de l'environnement et du littoral, ONG,...), les menaces prioritaires ont été identifiées sur la base d'un exercice d'évaluation des services écosystémiques.



L'audience a été divisée en cinq groupes: ressources en eau, tourisme, bâti et infrastructures, agriculture et pêche. Chaque groupe a ensuite travaillé sur la méthode SMS (Service-Menace-Solution).

Vingt-quatre menaces ont été identifiées dont trois sont prioritaires pour l'ensemble des intervenants:

1. Activités de pêche. La surexploitation des pêcheries et le non-respect de la réglementation en vigueur, dont le chalutage dans des eaux peu profondes, entraînent la dégradation des herbiers et la diminution des ressources halieutiques.
2. Erosion côtière accentuée par des ouvrages de protection inappropriés.
3. Salinisation des sols et avancée des sebkhas.

Activités de pêche

La pêche est l'activité économique la plus importante pour l'archipel, mais c'est également la plus menacée et en même temps celle qui exerce une plus grande pression sur les écosystèmes. Les ressources halieutiques déclinent en raison de leur surexploitation et du non-respect de la réglementation en vigueur. Bien que les techniques de pêche traditionnelles, jadis respectueuses de l'environnement, soient toujours pratiquées, leurs intensification et les altérations apportées en vue de leur modernisation posent problème.



On constate en effet une modification des matériaux utilisés (favorisant le plastique et le fer aux dépens de produits végétaux issus du palmier dattier), le non-respect des repos biologiques, et une diminution des « loud » embarcations à voile remplacée par des embarcations motorisées. De surcroît, le chalutage illégal dans des eaux peu profondes « kiss » est pratiqué, par conséquent les herbiers sont menacés et dégradés. Enfin, les statistiques de pêche sont lacunaires et peu fiables en raison d'un recensement difficile des prises puisqu'une partie est autoconsommée, vendue sur le continent, débarquée sans contrôle en dehors des ports officiels et enfin pêchée par des pêcheurs venus du continent.

Erosion côtière

L'érosion côtière est principalement due aux phénomènes naturels suivants : l'action mécanique et chimique des vagues, l'absence d'apports sédimentaires transportés par les cours d'eaux, l'élévation du niveau de la mer, la fragilité des roches constituant la côte (friables, peu consolidées ou sensibles au phénomène de dissolution chimique) et la subsidence de l'archipel (APAL, 2001).



Elle est accentuée par la construction d'ouvrages de protection côtière inadaptés (Etienne, 2014 et COMETE Engineering, 2001). Ces ouvrages, qui utilisent parfois des déchets de construction, ont pour effet à court terme d'entraîner une perturbation de la dérive littorale et la redistribution des sédiments le long de la côte. Les conséquences sont l'accélération de l'érosion dans les zones sans protection, et à long terme l'augmentation du pouvoir érosif des eaux par la remobilisation des éléments de protection dégradés.



L'extraction illégale de sable sur les rares plages de l'archipel est également une cause difficilement quantifiable faute de suivi, mais très probablement non négligeable sur le recul du trait de côte. L'érosion côtière impacte la qualité du paysage et son potentiel touristique, les infrastructures ainsi que les vestiges archéologiques situés près du rivage.

Salinisation du sol, avancée des sebkhas



La salinisation des sols a premièrement une origine naturelle. L'archipel est situé sur deux aquifères dont le premier constitué d'eau saumâtre est peu profond, voir affleurant dans les zones basses naturelles ou artificielles (carrières de sables ou de roches). De surcroît, l'élévation relative du niveau marin, accentué par les phénomènes de subsidence, amplifie le phénomène d'intrusion d'eau marine dans la nappe souterraine et provoque une remontée du toit de la nappe. Par ailleurs, un bilan hydrique négatif accentue également ce phénomène par une remontée capillaire du niveau piézométrique. Aussi, plusieurs pratiques employées sur l'archipel favorisent la salinisation des sols. Il s'agit de l'utilisation d'une eau d'arrosage saumâtre pour l'agriculture pratiquée dans des périmètres non-irrigués avec un drainage inadéquat (Etienne, 2014), l'abattage et le manque d'entretien de la palmeraie, l'anthropisation et les modifications de l'hydrodynamique naturelle (par la mise en place de digue sans buses d'évacuations) des sebkhas et enfin l'extraction illégale de sable et de roche.

Les phénomènes de salinisation, ont trois impacts majeurs. Premièrement, ils menacent les ressources en eau douce de l'archipel, puis dégradent la qualité des sols au risque de devenir incultivables et enfin ils déciment une végétation non-halophile (ex : palmeraies).

Pression démographique : facteur d'amplification rapide des menaces

Avec 15.500 résidents à l'année et un flux de visiteurs accru durant la saison estivale (estimations comprises entre 50.000 à 240.000), une pression démographique est exercée sur l'archipel impactant différents secteurs. Selon Etienne (2014), en 2010 l'évolution des surfaces bâties a été multipliée par six depuis 1963, ce phénomène semble s'être accéléré depuis 1984.

En raison du coût élevé des matériaux de construction importés du continent, les extractions illégales de sable et de roches sont visibles et fréquentes, notamment aux abords des sebkhas. D'autre part, la législation de l'aménagement du territoire est régulièrement bafouée (constructions sans permis de construire, à très grande proximité du littoral ou en bordure de sebkhas...).



Avec un bilan hydrique négatif, les ressources en eau sont limitées. Il existe une usine de dessalement d'eau par osmose inverse avec une capacité réduite. Pour restreindre l'utilisation de l'eau de la nappe profonde et pour subvenir aux besoins en eau potable des familles, les habitations sont fréquemment équipées de citernes individuelles de collecte d'eaux de pluie.

Concernant la gestion des déchets et le traitement des eaux usées, l'archipel nécessite un entretien, une modernisation et une réhabilitation de ses infrastructures. La station d'épuration de l'ONAS ne fonctionne que partiellement, ne raccorde qu'un faible taux d'habitation et l'émissaire se déverse à proximité de la côte sans prise en compte des horaires de marée. Actuellement, l'usine de traitement des déchets est à l'arrêt en raison d'un différend principalement foncier.

En conséquence, une pollution importante par les déchets solides est manifeste sur tout le territoire. En dépit des risques de contamination des nappes phréatiques et de la pollution des eaux côtières, cette dégradation du paysage menace également les activités touristiques.



Activités pétrolières

Finalement, les écosystèmes et les activités touristiques de Kerkennah ne sont localement pas à l'abri des risques de pollution et d'accidents liés aux activités pétrolières en mer.

Vulnérabilité au changement climatique

Outre les impacts des activités anthropiques, l'archipel est également menacé par les changements climatiques. Les prévisions du 5^{ème} rapport d'évaluation du GIEC de 2013 projettent une élévation globale du niveau marin comprise entre 26 et 82 cm (d'ici la fin du 21^e siècle) qui sera certainement accentuée localement par le phénomène de subsidence. D'autre part, les variations climatiques seront probablement accompagnées par une hausse de la fréquence et de l'intensité de phénomènes hydrométéorologiques extrêmes. Ces phénomènes ne feront qu'accroître la vulnérabilité de l'archipel en accentuant les menaces déjà observées : érosion côtière, submersion d'une part importante des îlots, salinisation des nappes phréatiques et dégradation des sols fertiles.

Adaptation basée sur les écosystèmes (EbA)

Les populations des petites îles, et *a fortiori* celles qui sont dans des pays en développement, n'ont pas la possibilité d'influencer la diminution des émissions de CO₂ de manière significative. Ces populations

subissent les impacts des changements globaux alors qu'elles n'y ont que marginalement contribué. Leur seule possibilité d'adaptation consiste à réduire les menaces locales sur les écosystèmes afin de les préserver et ainsi d'accroître la résilience de leur région aux changements climatiques.

Les écosystèmes essentiels pour assurer les moyens de subsistance de l'archipel sont le milieu aquatique, les herbiers de posidonies et cymodocées, les nappes phréatiques, la palmeraie et les sols cultivables.

L'herbier de posidonies et cymodocées constitue un écosystème remarquable notamment pour son rôle joué dans la protection contre l'érosion côtière.

Les services écosystémiques rendus par les herbiers sont (Boudouresque et al., 2006):

- Réservoir de biodiversité servant de refuge au quart des espèces (flore et faune) méditerranéennes (pour une couverture inférieure à 1% de la surface des fonds méditerranéens).
- Source de débris végétaux transportés vers d'autres types de fonds et utilisés par les organismes vivant au-delà de 50-100 m de profondeur ou accumulés sous forme de banquette sur les plages agissant comme une protection naturelle contre l'érosion des plages.
- Frayère ou nurserie pour de nombreuses espèces de poissons et crustacés.
- Production d'oxygène (jusqu'à 14 L d'oxygène produit par m² et par jour à 10m de profondeur).
- Stabilisation des fonds marins par le piégeage des sédiments, amélioration de la transparence de l'eau.
- Amortissement de la puissance des vagues et diminution du taux d'érosion côtière.
- Excellent indicateur de la qualité du milieu littoral.
- Séquestration du carbone.

Accès et centralisation de l'information

De nombreuses études et données géographiques existent sur l'archipel de Kerkennah. Afin de faciliter l'accès à l'information et pour éviter la redondance des études et des données, un important travail de centralisation, d'homogénéisation et distribution de l'information a été effectué. Les informations disponibles (données géographiques et documents mis à disposition par l'APAL par l'intermédiaire de son point focal M. Adel Abdouli) sont accessibles via la plateforme web créée durant ce projet (<http://kerkennah.grid.unep.ch>).

Le maintien et le peuplement de cette plateforme est prioritaire pour une meilleure gestion de l'archipel, mais également pour faciliter l'orientation et la mise en œuvre de projets futurs. Au terme de ce mandat, la plateforme sera donc confiée à l'APAL.

Cinq nouvelles couches vectorielles sont issues de ce projet (métadonnées en annexe):

- couverture des bâtiments (2012-2014)
- deux cartographies partielles de la végétation subaquatique (1939 et 2013)
- deux cartographies des emplacements des pêcheries fixes (1939 et 2012-2014)

La plateforme web contient des données géographiques collectées, mises à disposition par l'APAL et créées durant le projet. Cependant, cette plateforme mériterait d'être complétée par d'autres données existantes identifiées lors de la revue de la littérature, notamment celles issues du travail de thèse d'Etienne (2014).

Bien qu'un grand nombre de données existent sur l'archipel, leur résolution insuffisante combinée à la complexité du site (complexité du littoral, bathymétrie, hydrodynamisme,...) n'aura pas permis de répliquer la totalité de la méthodologie RiVAMP (quantification précise du risque, de la vulnérabilité et de l'exposition à l'élévation du niveau marin).

Conclusions

L'archipel de Kerkennah est soumis à de fortes pressions et à une dégradation importante de ses ressources naturelles qui vont s'amplifier sous l'effet du changement climatique. La revue de la littérature et la mobilisation de l'expertise nationale et locale ont mis en exergue les problématiques prioritaires nécessitant une action urgente.

Les trois menaces prioritaires, dont dépend la pérennité de l'archipel de Kerkennah et son développement, sont : la dégradation des ressources halieutiques, l'érosion du littoral et la salinisation des sols accentués par le phénomène de subsidence. Ces facteurs ont tous un impact non négligeable et durable sur les 3 activités socio-économiques de l'archipel que sont la pêche l'agriculture et le tourisme.

En plus des altérations liées à l'évolution naturelle de l'archipel et aux activités anthropiques s'intensifiant, le non-respect de la législation en vigueur accroît la dégradation générale de l'archipel.

Recommandations

Au terme de cette étude, nous recommandons les actions suivantes :

- débloquer des moyens pour le respect de la réglementation en vigueur (contrôle)
- créer des aires marines protégées (AMP) et des périmètres de protection
- créer un institut de recherches marines et/ou agricoles pour la valorisation des bonnes pratiques locales et leur généralisation
- instaurer des mesures de protection du patrimoine archéologique des impacts naturels et anthropiques.
- poser des récifs artificiels dans les zones sensibles afin de garantir la reproduction des espèces marines et pour protéger les herbiers des activités de chalutage
- organiser des programmes de sensibilisation sur des pratiques de pêche et une agriculture durable
- organiser des programmes de sensibilisation de la population et des autorités locales sur l'utilité et la préservation des écosystèmes
- assister et renforcer les Groupements de Développement Agricole (GDA)
- soutenir des ONG locales actives dans la préservation de l'environnement (par exemple ; Jeunes science Kerkennah, El Majarra)
- développer une offre touristique de type éco-tourisme basé sur la valorisation : des événements typiques de Kerkennah (fête de le Sirène, fête du poulpe,...), de l'habitat traditionnel, de l'agriculture endémique (dattiers, ...)
- accélérer l'ouverture de l'usine de traitement des déchets, suivi de campagnes de collecte de déchets et une sensibilisation de la population à la pollution générée par les décharges sauvages
- faire un suivi cartographique de l'extension et de l'état des écosystèmes (notamment des herbiers)
- créer un modèle numérique de terrain adapté au contexte d'élévation du niveau marin et au développement d'un modèle hydrodynamique permettant l'étude d'impact des ouvrages de protection du littoral existants et futurs
- maintenir et peupler la plateforme web contenant les données géographiques et la documentation

Références

APAL, 2001. Etude de gestion de la zone sensible littorale des îlots nord-est de Kerkennah (phase 1: caractérisation du milieu naturel). Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, 40 p.

Blanpied C., Burolet P. F., Clairefond P., Shimi M. 1979. Sédiments actuels et Holocènes. La mer Pélagienne, étude sédimentologique et écologique du plateau tunisien et du golfe de Gabès. Ann. Univ. Provence, Fr., 6(1): 61-82.

Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L., 2006. Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. RAMOGE pub., Monaco : 202 p.

COMETE Engineering. 2001. Zone sensible Bordj El H'ssar – Kerkennah. 105 p.

Etienne, L. 2014. Accentuation récente de la vulnérabilité liée à la mobilité du trait de côte et à la salinisation des sols dans l'archipel de Kerkennah (Tunisie). Thèse de Doctorat. Université Paris Diderot (Paris 7) Sorbonne Paris Cité; Université de Sfax (Faculté des Lettres et Sciences Humaines), 327 p. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01075029>

Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. 2006. Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. RAMOGE. 202 p.

Romdhane, M. & Missaoui, H. 2002. Rapport national sur la biodiversité marine et côtière en Tunisie. Programme d'action stratégique pour la conservation de la biodiversité en Méditerranée (PAS/BIO), INAT-CAR/ASP, 50 p. http://medmpa.rac-spa.org/pdf/tunisia_fr.pdf

Annexe

Données mises à disposition par l'APAL (point focal M. Adel Abdouli)

type	Année	nom_couche	format	Description
Données vectorielles		bathyme.shp	ligne	Courbes bathymétriques
Données vectorielles		bathymetrie.shp	ligne	Bathymétries
Données vectorielles		caulepe.shp	polygone	Couverture Caulerpa
Données vectorielles		cymodocea.shp	polygone	Couverture Cymodocea
Données vectorielles		cos.shp	polygone	Occupation du sol
Données vectorielles		couraant_final.shp	point	Bouée
Données vectorielles		digue.shp	ligne	Digues et canaux
Données vectorielles		dunes.shp	polygone	Dunes
Données vectorielles		espace_bati.shp	polygone	Zones urbaines
Données vectorielles		estran.shp	polygone	Estran
Données vectorielles		geomorphologie.shp	polygone	geomorphologie
Données vectorielles		Hauts-fonds.shp	polygone	Hauts fonds
Données vectorielles		kerkenna.shp	ligne	Etat de la ligne de côte
Données vectorielles		NDD-CN.shp	ligne	Courbes de niveau
Données vectorielles		ndd-geol_fina.shp	polygone	Carte géologique
Données vectorielles		NDD-houle.shp	point	Bouée
Données vectorielles		NDD-maree.shp	point	Bouée
Données vectorielles		NDD-PC.shp	point	Points d'altitude
Données vectorielles		pedologie_final.shp	polygone	Carte pédologique
Données vectorielles		point_bathy.shp	point	Bathymétries
Données vectorielles		population.shp	polygone	Principaux centres urbains
Données vectorielles		posidonie.shp	polygone	Couverture Posidonia

Données vectorielles		pression_urbaine.shp	ligne	Zones d'extension urbaine
Données vectorielles		repar_pop_zone.shp	polygone	Répartition de la population
Données vectorielles		route.shp	ligne	Voies de communications
Données vectorielles		s_nuisances.shp	point	Sites de nuisance
Données vectorielles		schorres.shp	polygone	Schorres
Données vectorielles		sebkha.shp	polygone	Sebkhas
Données vectorielles		secteurs.shp	polygone	Secteurs
Données vectorielles		sites-points.shp	point	Points d'intérêt
Données vectorielles		vegetation_terre.shp	polygone	Carte des sols
Données vectorielles		vuln_submers_enm.shp	polygone	Zones submersibles
Données vectorielles		zonage_marin.shp	polygone	Zones marines
Données vectorielles		zones_themes.shp	polygone	Zones d'activités
Images_Satellite		bounoma_1.jpg	raster	
Images_Satellite		bounoma_2.jpg	raster	
Images_Satellite		ouled_bou_ali.jpg	raster	
Images_Satellite		ouled_bou_ali_2.jpg	raster	
Images_Satellite		ouled_gacem.jpg	raster	
Images_Satellite		ouled_yaneg.jpg	raster	
Images_Satellite		sidi_fraj.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image09_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image11_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image13_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image15_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image16_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image37_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image38_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image44_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1939	Image51_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1974	image_160_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1974	image_161_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1974	image_183_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1974	image_230_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	1992	Image52_Geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_100_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_101_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_25_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_50_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_51_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_75_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_76_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_78_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_80_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_82_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_83_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_84_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_94_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_96_geo.jpg	raster	
Photos_Aeriennes	2002	image_98_geo.jpg	raster	

Synthèse des données fournies par l'APAL

Données mises à disposition par le GRID-Genève

Imagerie aérienne 1939

Titre: Imagerie aérienne 1939

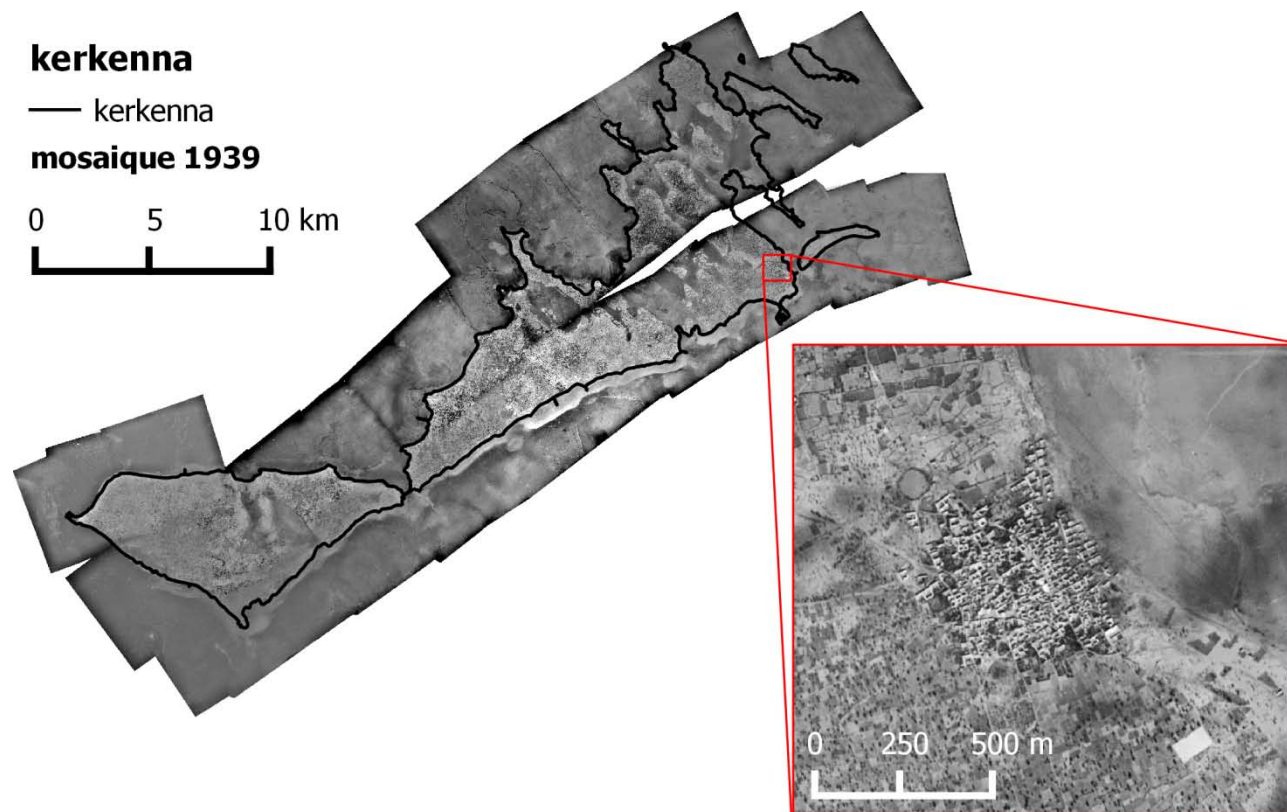
Résumé: Images aériennes de 1939 à une résolution effective d'environ 1 mètre pour la quasi-totalité de l'archipel de Kerkennah. Les images ont été préparées par l'IFREMER et financées par l'UNEP/GRID-Genève. Elles sont distribuées sous licence ouverte (http://wiki.data.gouv.fr/wiki/Licence_Ouverte/_Open_Licence) et prochainement disponibles au public à [http://sextant.ifremer.fr/fr/..](http://sextant.ifremer.fr/fr/)

Système de coordonnées: Carthage / UTM zone 32N (epsg:22332)

Date de référence: 1939

Créateur: Bruno Chatenoux (UNEP/GRID-Genève) bruno.chatenoux@unepgrid.ch

Status: Le calage des ces images n'est pas assez précis pour les estimer le déplacement des objets visible au cours du temps.



Mosaïque de la couverture des images aériennes 1939 (fournisseur : IFREMER)

Bâtiments 2012-2014

Titre: Emprise des bâtiments sur l'Archipel de Kerkennah (2012-2014).

Résumé: Emprise des bâtiments sur l'Archipel de Kerkennah cartographiés à l'aide des fonctions de classification orientée objet (segmentation) du logiciel libre Spring (<http://www.dpi.inpe.br/spring/francais/index.html>) sur des images satellite Quickbird et WorldView 2 prises entre le 14 Juin 2012 et le 4 Mai 2014. La couverture des zones non couverte par les images satellites a été digitalisée manuellement à l'aide d'images Google Earth et Bing Map.

Système de coordonnées: Carthage / UTM zone 32N (epsg:22332)

Date de référence: 14 Juin 2012 et le 4 Mai 2014

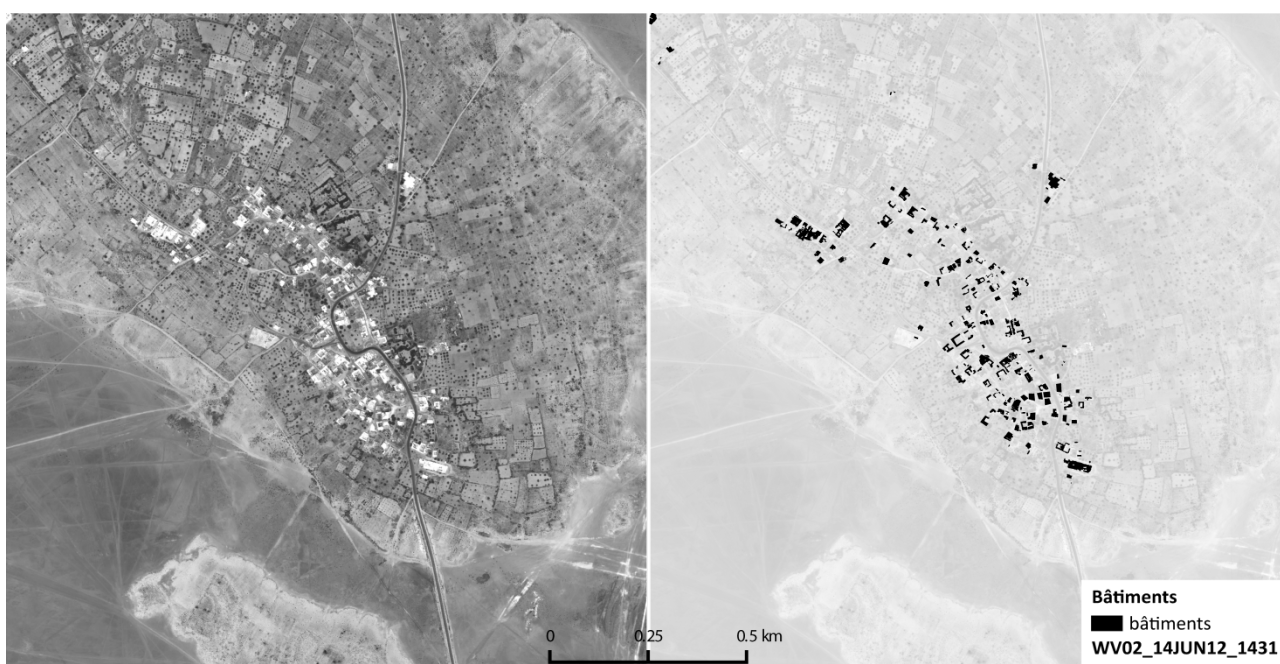
Attributs:

cat: identifiant unique utilisé lors de la préparation des données.

Créateur: Bruno Chatenoux (UNEP/GRID-Genève) bruno.chatenoux@unepgrid.ch

Status: Données non validées

Afin de pouvoir distribuer la population de l'Archipel de Kerkennah et faute de données de recensement détaillées ainsi que les fortes variations saisonnières en terme de résidents et de visiteurs (14'400 et plus de 200'000 respectivement), la couverture des bâtiments a été cartographiée à l'aide des bandes panchromatiques des images satellite haute résolution à disposition en utilisant les fonctionnalités de classification objet du logiciel libre Spring (<http://www.dpi.inpe.br/spring/francais/index.html>).



Extraction des bâtiments du village d'Echargui

Pourcentage bâtiments 2012-2014

Titre: Grille virtuelle de 250 mètre de résolution représentant le pourcentage de l'emprise des bâtiments sur l'Archipel de Kerkennah (2012-2014).

Résumé: Grille virtuelle de 250 mètre de résolution représentant le pourcentage de l'emprise des bâtiments sur l'Archipel de Kerkennah (2012-2014).

Système de coordonnées: Carthage / UTM zone 32N (epsg:22332)

Date de référence: 14 Juin 2012 et le 4 Mai 2014

Attributs:

ID: Identifiant unique de chaque cellule de la grille virtuelle.

build_area: Somme de la surface de bâtiment (en mètres carrés) pour chaque cellule de la grille virtuelle

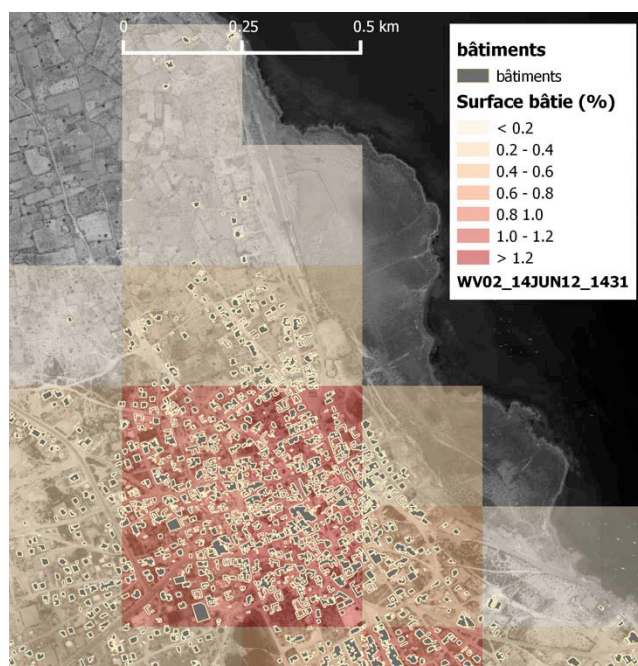
pcBuild: Pourcentage de surface bâtie par cellule (= build_area / somme(build_area de l'archipel) * 100

Créateur: Bruno Chatenoux (UNEP/GRID-Genève) bruno.chatenoux@unepgrid.ch

Status: Données non validées

A partir de la couche des bâtiments ci-dessus, le pourcentage de surface par rapport au total de surface bâtie de l'archipel (1'458'866 m²) a été calculé pour chaque cellule d'une grille virtuelle de 250 mètres de résolution.

La Figure de droite présente un zoom sur le village d'Alataya, avec en gris la couverture des bâtiments et en dégradé orange-rouge le pourcentage de surface bâtie de l'archipel contenu dans chaque cellule d'une grille virtuelle (par exemple une valeur de 1 signifie que la cellule de 250 m x 250 m contient 1% de la surface bâtie de l'archipel de Kerkennah). Cette couche de pourcentage permet une représentation de la répartition des surfaces bâties que l'on pourra ensuite utiliser pour répartir la population vivant ou visitant l'archipel.



Zoom (village d'Alataya) sur la répartition des bâtiments sur l'archipel de Kerkennah

Végétation subaquatique 1939

Titre: Cartographie partielle de la végétation subaquatique (herbiers) de l'Archipel de Kerkennah (1939)

Résumé: Cartographie partielle de la végétation subaquatique de l'Archipel de Kerkennah basée sur les photographies aériennes de 1939 (source IFREMER). Les herbiers sont composés des espèces *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera*, *Halmeda tuna*.

Liste des photographies aériennes utilisées:

694_3840.tif, 694_3841.tif, 695_3840.tif, 695_3841.tif, 696_3841.tif, 696_3842.tif, 697_3841.tif, 697_3842.tif, 696_3843.tif, 696_3844.tif, 696_3845.tif, 697_3843.tif, 697_3844.tif, 697_3845.tif, 698_3844.tif, 698_3845.tif, 696_3846.tif, 696_3847.tif, 697_3846.tif, 697_3847.tif, 698_3846.tif, 698_3847.tif, 696_3848.tif, 696_3849.tif, 697_3848.tif, 697_3849.tif, 698_3848.tif, 698_3849.tif, 698_3850.tif, 699_3850.tif, 699_3851.tif, 700_3850.tif, 700_3851.tif, 699_3847.tif, 699_3848.tif, 699_3849.tif, 700_3847.tif, 700_3848.tif, 700_3849.tif, 701_3847.tif, 701_3848.tif, 701_3849.tif, 702_3847.tif, 702_3848.tif, 702_3849.tif, 700_3846.tif, 701_3846.tif, 702_3846.tif, 703_3847.tif, 703_3848.tif, 702_3852.tif, 702_3853.tif, 703_3852.tif, 703_3853.tif, 704_3853.tif, 693_3837.tif, 693_3838.tif, 694_3838.tif, 694_3839.tif, 695_3839.tif, 690_3838.tif, 691_3838.tif, 692_3837.tif, 692_3838.tif, 690_3839.tif, 691_3839.tif, 701_3850.tif, 702_3850.tif, 706_3854.tif, 706_3855.tif, 707_3854.tif, 707_3855.tif, 708_3854.tif, 708_3855.tif, 707_3856.tif, 708_3856.tif

Système de coordonnées: Carthage / UTM zone 32N (epsg:22332)

Date de référence: 1939 (mosaïque de photographies aériennes)

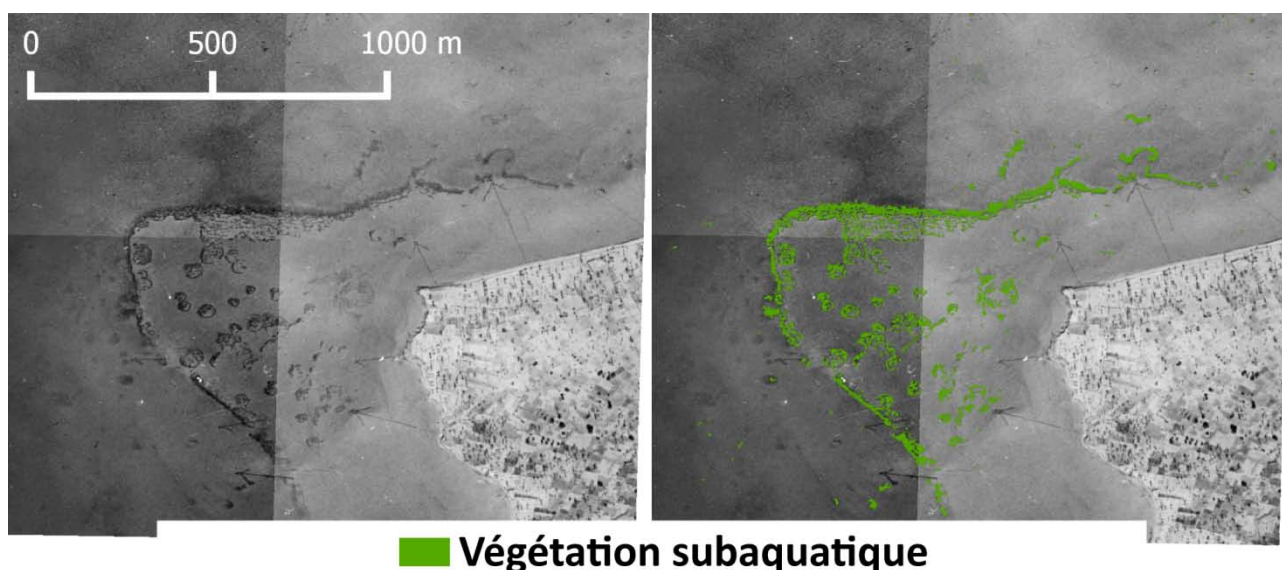
Attributs:

FID: Identifiant unique de chaque polygone issu de la segmentation.

Class_name: vegetation (n.b. classe unique car les espèces ne sont pas distinguables par télédétection)

Créateur: Karin Allenbach (UNEP/GRID-Genève) karin.allenbach@unepgrid.ch

Status: Données non validées



Exemple de classification de la végétation subaquatique par l'utilisation de l'imagerie aérienne datant de 1939 au large de Sidi Fredj

Végétation subaquatique 2013

Titre: Cartographie partielle de la végétation subaquatique (herbiers) de l'Archipel de Kerkennah au large de Sidi Fredj (2013)

Résumé: Cartographie partielle de la végétation subaquatique (herbiers) de l'Archipel de Kerkennah au large de Sidi Fredj à l'aide des fonctions de classification orientée objet (segmentation) du logiciel propriétaire eCognition sur une image WorldView 2 du 6 Décembre 2013.

Système de coordonnées: Carthage / UTM zone 32N (epsg:22332)

Date de référence: 6 Décembre 2013

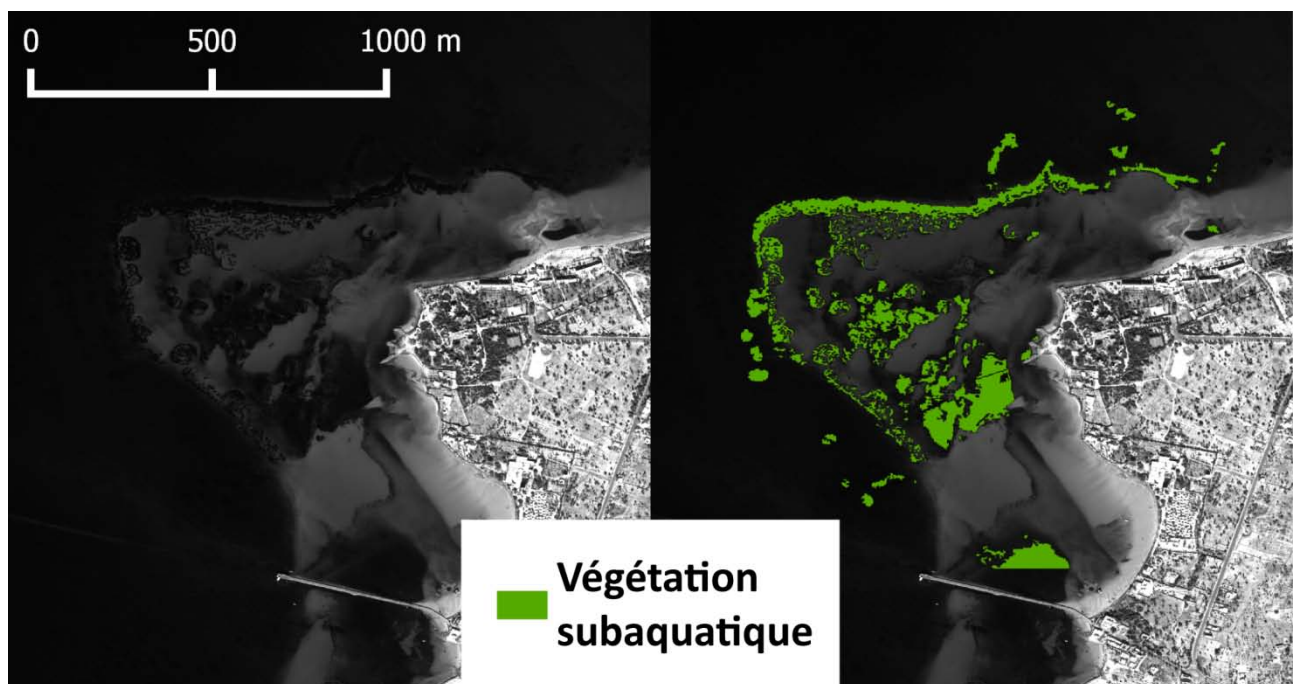
Attributs:

FID: Identifiant unique de chaque polygone issu de la segmentation.

Class_name: vegetation (n.b. classe unique car les espèces ne sont pas distinguables par télédétection)

Créateur: Karin Allenbach (UNEP/GRID-Genève) karin.allenbach@unepgrid.ch

Status: Données non validées



Exemple de classification de la végétation subaquatique à l'aide d'une image WorldView datant de 2013 au large de Sidi Fredj

Points de collecte des cherfia 1939

Titre: Emplacement des "nasses" de pêche traditionnelle en 1939.

Résumé: Emplacement des "nasses" de pêche traditionnelle en 1939, digitalisées à l'aide des photos aériennes de 1939 préparées par l'IFREMER.

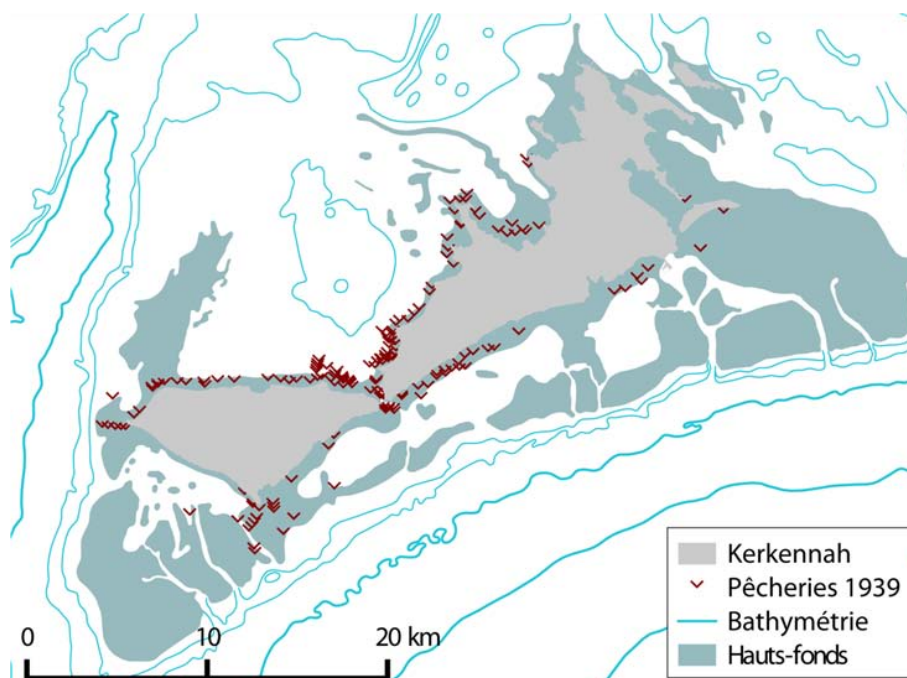
Système de coordonnées: Carthage / UTM zone 32N (epsg:22332)

Date de référence: 1939

Créateur: Bruno Chatenoux (UNEP/GRID-Genève) bruno.chatenoux@unepgrid.ch

Status: Données non validées

L'emplacement des nasses (points de collectes) des cherfias ont été digitalisés sur la base de l'imagerie aérienne de 1939 fournie par l'IFREMER.



Emplacement des nasses des cherfias en 1939

Points de collecte des cherfia 2012-2014

Titre: Emplacement des "nasses" de pêche traditionnelle entre 2012 et 2014.

Résumé: Emplacement des "nasses" de pêche traditionnelle entre 2012 et 2014, digitalisées à l'aide des images satellites haute résolution:

04MAY14QB020700014MAY04092824, 04MAY14QB020700014MAY04092824, 19NOV13QB020700013NOV19092345, 19NOV13QB020700013NOV19092346, 06DEC13WV020700013DEC06101653, 06DEC13WV020700013DEC06101653, 06DEC13WV020700013DEC06101654, 06DEC13WV020700013DEC06101654, 14JUN12WV020700012JUN14101430, 14JUN12WV020700012JUN14101430, 14JUN12WV020700012JUN14101431, 14JUN12WV020700012JUN14101431

Les images ayant été prises à des dates différentes (2012-2014), certaines pêcheries ont été déplacées ou disparues et d'autres créées. Cette couche contient la totalité des nasses répertoriées durant cette période. La zone non couverte par les images disponibles ont été traitées à l'aide des images google map et bing map.

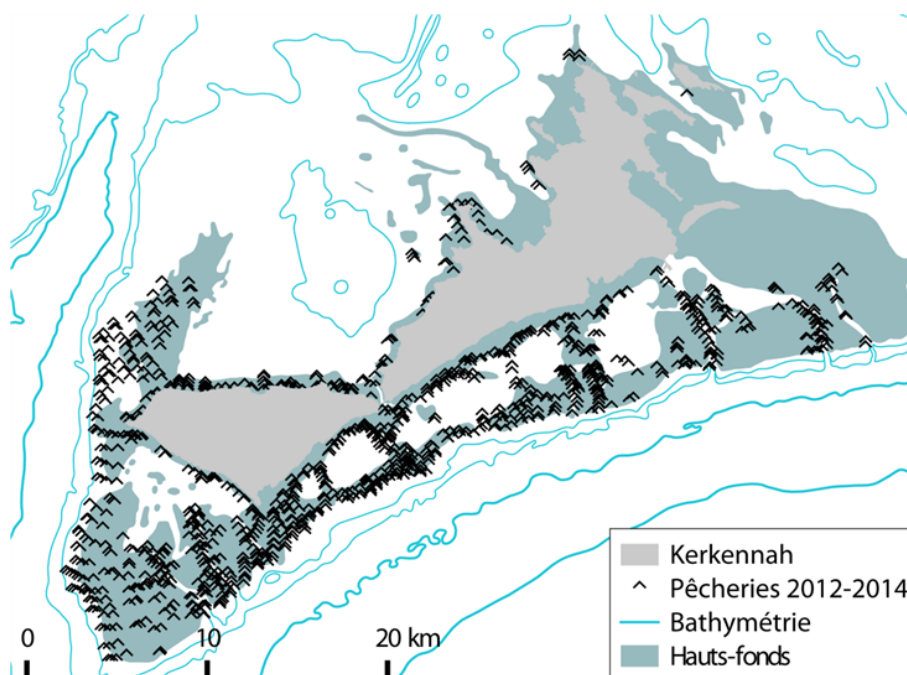
Système de coordonnées: Carthage / UTM zone 32N (epsg:22332)

Date de référence: 2012-2014

Créateur: Bruno Chatenoux (UNEP/GRID-Genève) bruno.chatenoux@unepgrid.ch

Status: Données non validées

L'emplacement des nasses (points de collectes) des cherfias ont été digitalisés sur la base des images satellites haute résolution récentes collectées pour ce projet.



Emplacement des nasses des cherfias en 2012-2014

Accès aux données centralisées par le projet

Toutes les données mentionnées dans les annexes ci-dessus ont été centralisées dans une base de donnée géographique QGIS (<http://qgis.org/en/site/>) mise à disposition de l'APAL.

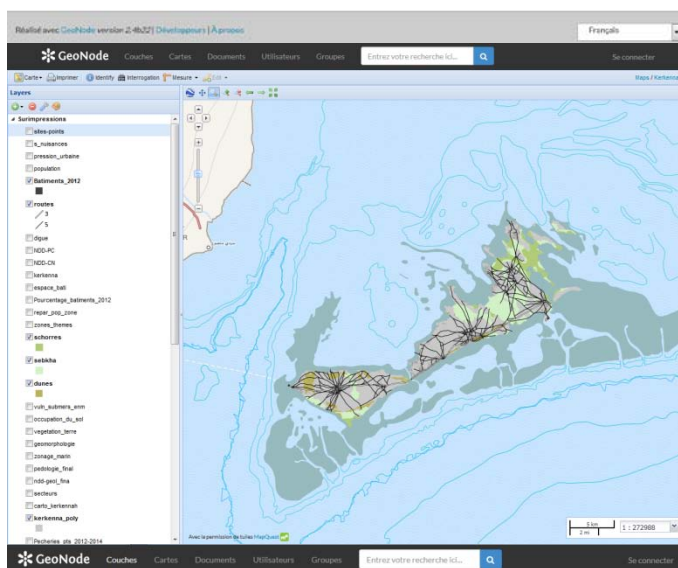
Une grande majorité de ces dernières (à l'exception des images satellites et aériennes) sont également visibles et accessibles sous condition via une application de cartographie web.

<http://kerkennah.grid.unep.ch/>



Via cette interface, l'utilisateur peut librement visualiser les couches disponibles dans un projet cartographique.

<http://kerkennah.grid.unep.ch/maps/59/view>



Il peut également chercher et visualiser chaque couche individuellement et y consulter ses métadonnées (si renseignées).

<http://kerkennah.grid.unep.ch/layers/>

