[IOTC-2026-SC29-14]

IODA permet d'explorer de manière interactive la dynamique, les configurations et les tendances de l'océan Indien

Francis Marsac (IRD) et Eric Noel (SPACE95)

Objet, attentes et actions envisagées

Le développement d'un atlas numérique interactif destiné au suivi des conditions océaniques et climatiques de l'océan Indien (IODA) a été commandé par la CTOI en 2026, conformément à la Résolution 25/01. Le présent document résume les travaux réalisés par l'équipe de développement afin de livrer cet outil dans les délais prévus.

Discussions

Ce document informe les participants à la réunion de la mise à disposition de la première version d'IODA. Un temps sera consacré aux questions et suggestions concernant IODA, ainsi qu'à l'examen des étapes qui pourraient être engagées en 2027.

Retours d'expérience

Le document présente les retours recueillis auprès des groupes de travail réunis en 2026 auxquels IODA a été présenté (GTEPA22, GTTT28 et GTCDSS22). IODA comprend également une page dédiée aux commentaires, grâce à laquelle les utilisateurs peuvent communiquer directement avec l'équipe de développement. Les utilisateurs sont encouragés à transmettre leurs commentaires et suggestions par l'intermédiaire de cette page.

Conclusion

Le document vise à confirmer qu'IODA répond aux attentes des scientifiques de la CTOI et qu'il peut faciliter l'intégration des données environnementales et océanographiques dans leurs travaux de recherche.

Recommandation

Le document sollicite l'approbation des jeux de données et des méthodes mis en œuvre dans IODA. Il est demandé au CS d'encourager l'utilisation d'IODA par la communauté scientifique pour les recherches halieutiques et environnementales.

Décisions

Le document examine la possibilité de prolonger le projet IODA dans le cadre d'une nouvelle phase, conformément à la Résolution 25/01. Une décision est nécessaire concernant le développement futur d'IODA et les activités associées.

Résumé

L'Atlas numérique de l'océan Indien (*Indian Ocean Digital Atlas*, IODA) est une plateforme interactive en ligne conçue pour faciliter l'accès aux informations océanographiques et climatiques dans la zone de compétence de la CTOI. Initialement élaboré pour contribuer à la réalisation des objectifs de la Résolution 25/01 de la CTOI, IODA met à la disposition de la communauté scientifique une base de données environnementales harmonisée ainsi qu'un ensemble d'outils permettant d'explorer la variabilité océanique et les tendances à long terme.

La plateforme intègre 16 variables océaniques physiques et biogéochimiques couvrant la période depuis 1993, à des résolutions spatiales allant de 4 à 25 km, de la surface à 900 m de profondeur. IODA comprends aussi quatre indices climatiques majeurs Grâce à une interface interactive, les utilisateurs peuvent produire des cartes, des séries temporelles, des transects spatiaux, des diagrammes de Hovmöller et des profils verticaux, mais aussi identifier des anomalies environnementales et comparer les conditions océaniques entre différentes périodes.

Au-delà de ses objectifs initiaux, orientés vers les pêcheries, IODA constitue une ressource régionale précieuse pour la recherche pluridisciplinaire, notamment pour les études portant sur la variabilité et le changement climatiques, la dynamique des écosystèmes marins et la planification de l'espace marin. Son développement continu et la mise à jour régulière des données visent à renforcer l'utilisation de l'information environnementale dans les évaluations scientifiques et dans la gestion des pêcheries fondée sur les écosystèmes à l'échelle de l'océan Indien.

1. Objet et objectifs

L'Atlas numérique de l'océan Indien (IODA) a été développé en réponse à la demande formulée dans la Résolution 24/01 de la CTOI, remplacée par la suite par la Résolution 25/01. Cette demande portait sur la mise à disposition d'outils permettant au Comité scientifique de la CTOI d'accéder facilement aux données océanographiques et climatiques et facilitant l'intégration de ces informations dans l'élaboration de mesures de gestion des pêcheries relevant de la CTOI.

Le changement climatique modifie la structure physique et le fonctionnement de l'océan Indien. Comprendre ces changements et leurs conséquences potentielles pour les écosystèmes marins et les pêcheries nécessite un accès durable à des informations environnementales fiables couvrant de longues périodes. Bien que de grandes quantités de données océanographiques soient aujourd'hui disponibles grâce aux programmes internationaux d'observation et aux services de données, elles sont réparties entre de multiples entrepôts et peuvent être difficiles à consulter, traiter et interpréter sans compétences techniques spécialisées.

IODA répond à cette difficulté en intégrant plusieurs jeux de données dans une base harmonisée et en proposant une interface de visualisation intuitive, destinée aussi bien aux spécialistes qu'aux non-spécialistes. La plateforme permet d'explorer les conditions océanographiques en longitude, en latitude et en profondeur, ainsi que leur évolution temporelle, à partir de séries mensuelles remontant à 1993. Le cahier des charges du projet est présenté à l'Annexe 1.

Initialement développé sous l'égide de la CTOI pour soutenir une gestion des pêcheries fondée sur les écosystèmes, IODA est devenu une plateforme pluridisciplinaire dont les applications dépassent désormais le

seul domaine des pêcheries. La plateforme est accessible au public à l'adresse suivante : https://ioda-atlas.gov.sc

2. Contexte et principales étapes du projet

Le concept d'un atlas océanique numérique couvrant la zone de compétence de la CTOI a émergé des discussions tenues en 2023 au sein du Groupe de travail sur la collecte des données et les statistiques (GTCDS) et du Comité scientifique (CS). Ces discussions s'inscrivaient dans le contexte de la Résolution 22/01 relative au changement climatique en lien avec la CTOI, qui soulignait l'importance d'évaluer les effets potentiels du changement climatique sur les stocks de thons et les pêcheries. Le projet a ensuite progressé à travers une série de recommandations et de décisions des organes scientifiques de la CTOI, résumées ci-dessous.

2023

- Le GTCDS19 a recommandé la réalisation d'une étude exploratoire afin d'examiner comment les informations relatives à l'océan et au climat pourraient être développées et mises à disposition par la CTOI, en s'appuyant notamment sur l'initiative de l'Atlas numérique de l'océan des Seychelles et sur les indicateurs présentés dans le document IOTC–2018–WPDCS14–36. L'étude devait également examiner comment ces informations pourraient être présentées au CS et à ses groupes de travail, et évaluer les ressources nécessaires au développement d'indicateurs océan-climat en ligne pour la CTOI.
- Le CS26 a examiné les ressources nécessaires au développement d'indicateurs en ligne pour l'ensemble de l'océan Indien et a approuvé une étude exploratoire visant à évaluer le développement des indicateurs présentés, éventuellement sous la forme d'un atlas en ligne, ainsi qu'à identifier les moyens les plus efficaces de les présenter au CS et à ses groupes de travail.
    - ➔ Les développeurs d'IODA ont réalisé cette étude exploratoire en 2024 et en ont présenté les résultats au GTCDS20.

2024

- Le GTCDS20 a reconnu les avantages d'un portail web fournissant des informations sur l'océan et le climat et a recommandé le développement et la mise en œuvre, en 2025, d'un Atlas numérique de l'océan Indien en ligne. Cette proposition a été classée au deuxième rang des priorités du groupe de travail.
- Le CS27 a pris note du projet lancé par la France-OT en vue de développer un atlas océanique numérique en ligne pour la CTOI. Cet atlas devrait contribuer aux objectifs de la Résolution 24/01 en fournissant un outil permettant d'évaluer les effets du changement climatique sur les pêcheries relevant de la CTOI. Le CS a reconnu l'intérêt potentiel de cet atlas pour les travaux de la Commission et a pris acte du fait que son développement serait confié à une équipe d'experts sur une période de six mois.
    - ➔ La conception et les spécifications techniques de l'atlas océanique interactif ont été présentées au GTCDS21.

2025

- Le GTCDS21 a noté que le projet avait pris du retard et que son démarrage était reporté à 2026. Les travaux proposés comprenaient le développement d'un atlas numérique en ligne pour la zone de

compétence de la CTOI, son interconnexion avec le site web de la CTOI, ainsi que l'élaboration d'indicateurs sur l'état de l'océan et du climat et de ressources pédagogiques pour le portail de l'atlas, avec une mise en œuvre prévue en 2026–2027.

- • Le CS28 a noté qu'un financement avait été alloué au développement, en 2026, de l'atlas océanographique interactif, afin de soutenir les études sur les effets du changement climatique sur les pêcheries thonières. La conception et les spécifications techniques de l'atlas avaient été présentées précédemment au GTCDS21.

    ➔ IODA a été développé conjointement entre mars et août 2026 par Francis Marsac, responsable du projet, océanographe et spécialiste des pêcheries, et Eric Noel, développeur logiciel. La plateforme a été présentée pour la première fois au GTEPA22, en septembre 2026.

3. Couverture des données et fonctionnalités de la plateforme

IODA comprend actuellement 16 variables océaniques (Tableau 1) décrivant l'environnement marin depuis la surface jusqu'à 900 m de profondeur, ainsi que quatre indices climatiques. Les détails concernant les variables et leurs résolutions spatiales ont été présentés au GTEPA22 et au GTTT28 (Marsac et Noel, 2026). Les jeux de données océanographiques proviennent principalement du *Copernicus Marine Service* européen, qui fournit une large gamme de produits océaniques issus de modèles numériques et d'observations satellitaires. Les produits de réanalyse et de reconstitution rétrospective (*hindcast*) ont été sélectionnés parce qu'ils fournissent des jeux de données cohérents dans le temps et sont actualisés avec un délai relativement court (actuellement d'environ trois mois). La sélection des produits a également tenu compte de la longueur des séries temporelles disponibles, l'objectif étant de disposer de données mensuelles à partir de janvier 1993, à l'exception de la chlorophylle-a de surface dérivée des satellites, disponible à partir de septembre 1997. Les variables qui ne sont pas directement disponibles dans les produits Copernicus, notamment la profondeur de la thermocline, le cisaillement vertical des courants et certaines variables biogéochimiques, ont été calculées à partir des jeux de données sources au moyen de programmes spécifiques écrits en R (R Core Team, 2025).

Les jeux de données Copernicus et dérivés sont au format NetCDF (Network Common Data Form ; .nc) et respectent la convention CF-1.4. Les indices climatiques sont stockés au format CSV. Les séries les plus longues parmi les indices climatiques sont celles de l'indice d'oscillation australe (SOI) et de l'indice du dipôle de l'océan Indien (IOD), qui commencent respectivement en 1866 et 1870. La base de données couvre l'ensemble de la zone de compétence de la CTOI, soit environ 70 millions de km² (Fig. 1). La base océanographique est mise à jour chaque mois, sous réserve de la disponibilité des derniers produits sources validés, ce qui permet d'allonger les séries historiques tout en donnant accès aux données les plus récentes disponibles.

La plateforme propose des outils permettant de :

- visualiser les conditions océaniques pour un mois et une année donnés, ou sous forme d'animations couvrant des périodes sélectionnées ;
- examiner la variabilité et les tendances environnementales à long terme ;
- identifier les anomalies océaniques et les événements extrêmes ;
- comparer les conditions actuelles ou sélectionnées à celles de périodes historiques ;
- exporter des cartes et des figures destinées aux publications scientifiques et aux rapports techniques.

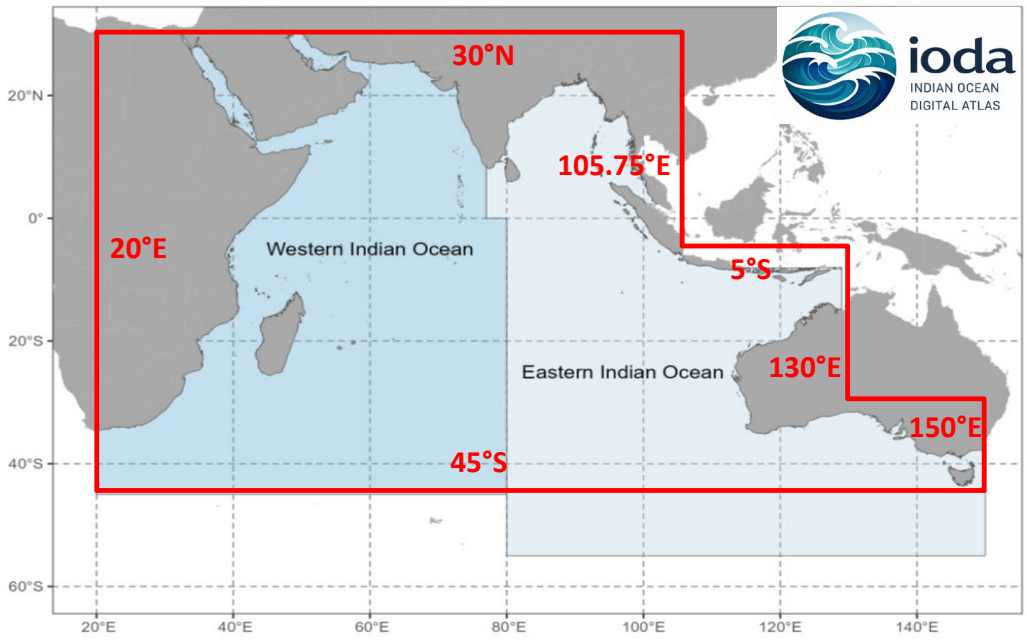

Figure 1 – Couverture spatiale d'IODA (limites rouges) par rapport à la zone de compétence de la CTOI (zone bleue)

	Variable	Gamme de profondeur	Année début	Source	Granularité	Identifiant produit
PHYSIQUE	Température Salinité Courant	0-902 m (20 niveaux)	1993 - Jan	Modèle océanique	0.083° x 0.083° (~8km)	GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_03
	Anomalie du niveau de la mer	couche unique	1993 - Jan	Altimétrie satellitale	0.125° x 0.125° (~12km)	SEALEVEL_GLO_PHY_L4_MY_008_047
	Couche de mélange Profondeur de la thermocline Cisaillement de courant 0-130m Cisaillement de courant 0-450m	couche unique	1993 - Jan	Modèle océanique Variable dérivée Variable dérivée Variable dérivée	0.083° x 0.083°	GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_03
BIOGEOCHEMIQUE	Profondeur correspondant à 2.5 ml/l d'oxygène dissous	couche unique	1993 - Jan	Variable dérivée	0.25° x 0.25°	GLOBAL_MULTIYEAR_BGC_001_029
	Oxygène dissous Chlorophylle-a Production Primaire nette pH	0-902 m (20 niveaux)	1993 - Jan	Modèle océanique	0.25° x 0.25° (~25km)	
	Chlorophylle de surface	couche unique	1997 - Sep	Obs. satellitales	4 x 4 km	OCEANCOLOUR_GLO_BGC_L4_MY_009_104
	Prof du max de fluorescence Contenu intégré de chlorophylle		1993 - Jan 1993 - Jan	Variable dérivée Variable dérivée	0.25° x 0.25°	GLOBAL_MULTIYEAR_BGC_001_029
CLIMAT	Indice du Dipole OI (IOD) Indice d'Oscillation Australe (SOI) Indice ENSO multivarié Indice Nino-4	couche unique	1870 - Jan 1866 - Jan 1979 - Jan 1870 - Jan	Observations	n/a	n/a
BATHY	Bathymétrie des fonds marins	single-layer	n/a	Composite	~ 500 m	GEBCO 2026 Grid (Sub-ice topo/bathy)

Tableau 1 – Synthèse des jeux de données disponibles dans IODA

4. L'application IODA

L'atlas accessible au public est développé avec R-Shiny (Chang et al., 2026) et donne un accès interactif aux produits océanographiques intégrés dans IODA. L'application s'inscrit dans une architecture web composée de plusieurs éléments :

- un **atlas public sous R Shiny**, proposant des cartes interactives, des séries temporelles, des transects, des diagrammes de Hovmöller, des profils verticaux, l'exportation de données et de figures, des comptes utilisateurs et l'enregistrement de graphiques ;
- une **API** (interface de programmation applicative) **en arrière-plan**, construite avec Bun/Elysia et PostgreSQL, qui gère l'authentification, les catalogues d'options graphiques, les opérations d'administration, les métadonnées, les messages de contact et les fichiers des graphiques enregistrés. Cette API constitue la source de référence des métadonnées des graphiques ; l'interface Shiny y récupère les libellés des variables, les types de graphiques disponibles, les niveaux de profondeur et la couverture temporelle ;
- un **portail d'administration**, construit avec TanStack Start/React, permettant de gérer les utilisateurs, les variables, les jeux de données, les options graphiques, les métadonnées THREDDS, les paramètres, les journaux d'audit, les messages de contact et les tableaux de bord opérationnels. Son accès est réservé au gestionnaire des données ;
- un système de stockage de fichiers pour les jeux de données NetCDF utilisés par l'application Shiny ;
- un serveur de données THREDDS qui donne accès à la base NetCDF publiée au moyen de la navigation dans le catalogue, de l'accès aux fichiers HTTP, d'OPeNDAP et du service NetCDF Subset.

4.1 – Produits thématiques

IODA propose quatre grands types de visualisation des données : (1) les cartes, (2) les profils spatio-temporels, (3) les diagrammes de Hovmöller et (4) les profils verticaux. Ces produits sont accessibles directement depuis la page d'accueil d'IODA (Annexe 2).

MAPS. Le catalogue de cartes propose des cartes mensuelles pour chaque variable, ainsi que des produits calculés (par exemple des moyennes et des différences) et des animations couvrant des périodes sélectionnées. Des cartes bathymétriques sont prévues dans une prochaine version. Les utilisateurs peuvent également ajouter des couches superposées, notamment des isocontours, des libellés, les limites des zones économiques exclusives (ZEE) et des jeux de données externes tels que les données de captures et d'effort de pêche. D'autres couches sont également envisagées, notamment les aires marines protégées (AMP) et les zones importantes pour les requins et les raies (ISRAs).

TIME & SPACE PROFILES. Les utilisateurs peuvent afficher des séries temporelles en des points sélectionnés et tracer des transects spatiaux, notamment des sections longitudinales ou latitudinales des variables et de leurs anomalies. Les indices climatiques peuvent également être affichés en parallèle des séries temporelles.

HOVMÖLLER DIAGRAMS. Ces diagrammes représentent une variable, ou son anomalie, sous la forme d'un champ coloré le long d'un axe spatial (longitude ou latitude) et d'un axe temporel. Ils sont utiles pour examiner la propagation et l'évolution temporelle des structures, des ondes et des cycles océanographiques.

DEPTH PROFILES. Ces graphiques montrent comment une variable sélectionnée évolue avec la profondeur en un lieu donné.

4.2 – Autres fonctions de la page d'accueil

About. Fournit des informations sur le contenu de l'atlas et les sources de données, notamment les identifiants d'objets numériques (DOI), ainsi que les références à utiliser pour citer IODA.

Contact. Propose un formulaire permettant aux utilisateurs de soumettre des demandes, des commentaires ou des signalements de problèmes techniques. Les réponses sont envoyées à l'adresse électronique fournie par l'utilisateur.

Account. Permet aux utilisateurs de s'inscrire et de se connecter. Les graphiques enregistrés au cours d'une session IODA sont stockés dans un répertoire associé au compte de l'utilisateur.

Notifications. Affiche des informations concernant l'application, les mises à jour des données et d'autres sujets pertinents.

User Manual. Donne accès au manuel d'utilisation d'IODA.

4.3 – Documentation et aide contextuelle

En complément du manuel utilisateur, une aide contextuelle est disponible sur chaque page thématique de l'atlas, au moyen de l'icône d'aide ?

5. Hébergement de la plateforme et modalités opérationnelles

Pendant la phase de développement (mars–août 2026), l'application était hébergée sur un serveur de test accessible uniquement aux développeurs. Bien que la capacité de stockage ait été limitée, ce serveur était suffisant pour tester l'application à l'aide d'un sous-ensemble des jeux de données. Une fois le développement et les tests achevés, une solution d'hébergement permanente était nécessaire pour rendre IODA accessible au public.

Le fonctionnement à long terme nécessite un serveur d'application sécurisé, hébergé dans un centre national de données, une connexion Internet fiable à haut débit et une maintenance technique régulière. En mars 2026, l'équipe du projet a pris contact avec le Département des technologies de l'information et de la communication des Seychelles (DICT) afin d'étudier la possibilité d'héberger IODA sur un serveur public. Des réunions ultérieures ont porté sur les exigences techniques et opérationnelles. Le Gouvernement des Seychelles a exprimé un soutien marqué à cette initiative, et l'équipe du projet a travaillé avec le DICT pour finaliser les modalités. Un nom de domaine dédié (**ioda-atlas.gov.sc**) a été créé et les différents composants de l'application IODA ont été transférés sur le serveur national.

Le DICT a accepté de superviser l'application et d'assurer la maintenance technique nécessaire afin de garantir la continuité et la fiabilité du service IODA. Ce soutien en matière d'hébergement et de maintenance est fourni à la CTOI sous la forme d'une contribution en nature du Gouvernement des Seychelles.

6. Mise à jour et maintenance des données

La base de données est mise à jour chaque mois, dès que les dernières sorties validées des modèles océaniques sont disponibles. Des programmes Python spécifiques sont utilisés pour récupérer les jeux de données sources dans l'entrepôt du *Copernicus Marine Service*, tandis que des programmes R dédiés traitent et intègrent les données dans IODA. À l'heure actuelle, ce processus nécessite une intervention manuelle. Une application R-Shiny est en cours de développement afin d'intégrer le processus de mise à jour de la base de données et de générer les fichiers nécessaires à leur ingestion dans IODA.

L'Autorité des pêches des Seychelles (SFA) a proposé de prendre en charge les mises à jour régulières des données. Le gestionnaire des données d'IODA sera donc un scientifique de la SFA. Nous remercions vivement l'Autorité pour son engagement à assurer la maintenance de cet élément essentiel de la plateforme.

En octobre 2026, la base de données IODA avait été mise à jour jusqu'au mois d'août 2026. Ce décalage reflète le temps nécessaire aux centres de production du service Copernicus pour traiter et valider les dernières sorties des modèles avant leur mise à disposition des utilisateurs.

7. Retours des groupes de travail de la CTOI

IODA a été présenté au GTEPA22, au GTTT28 et au GTCDS22. Les discussions ont donné lieu à plusieurs suggestions de développements ultérieurs. L'une d'elles consistait à permettre aux utilisateurs d'ajouter des fichiers de type *shapefile* comme couches cartographiques. Ceux-ci pourraient, par exemple, représenter les zones marines d'importance écologique ou biologique (ZIEB), les zones importantes pour les requins et les raies (ISRAs), les zones importantes pour les mammifères marins (IMMAs) et les aires marines protégées (AMP) de l'océan Indien. À ce jour, les couches disponibles se limitent aux isocontours, aux limites des ZEE et aux fichiers géolocalisés en format texte.

Une autre suggestion portait sur l'inclusion de métadonnées pertinentes dans chaque jeu de données exporté depuis IODA. D'autres commentaires et suggestions de la communauté scientifique sont les bienvenus.

8. Applications scientifiques et opérationnelles au-delà de la CTOI

Bien qu'IODA ait initialement été développé pour soutenir la recherche et la gestion des pêcheries thonières, ses applications potentielles s'étendent à une communauté scientifique et opérationnelle plus large. Parmi les utilisateurs potentiels figurent :

- les scientifiques spécialistes du milieu marin ;
- les scientifiques et gestionnaires des pêcheries ;
- les planificateurs de l'espace marin ;
- les organismes chargés de l'environnement ;
- les services météorologiques ;
- les universités et les établissements de recherche ;
- les étudiants et les enseignants ;
- les organisations régionales.

La plateforme peut soutenir diverses activités, notamment le suivi de l'environnement marin, la planification de l'espace marin, l'adaptation au changement climatique, la conservation de la biodiversité et l'éducation à l'environnement.

Plus largement, IODA peut contribuer à plusieurs priorités internationales, notamment :

- la gestion des pêcheries fondée sur les écosystèmes ;
- la gouvernance durable de l'océan ;
- l'accès libre aux données scientifiques ;
- le renforcement des capacités ;
- le développement de liens plus étroits entre la science et les politiques publiques.

En offrant un accès libre à des informations environnementales harmonisées, IODA peut faciliter la coopération régionale et encourager une utilisation plus large des données océanographiques dans l'ensemble de l'océan Indien.

9. Développements futurs

La phase 1 (2023–2025) a couvert l'identification des besoins des utilisateurs, la conception du projet ainsi que la préparation et la signature du contrat des consultants. La phase 2 a porté sur le développement de la plateforme IODA, son déploiement sur un serveur d'application et la préparation du manuel utilisateur. Cette phase doit se poursuivre jusqu'en juin 2027, sans coût supplémentaire, et comprendra :

- la résolution des éventuels bogues identifiés en cours d'utilisation ;
- l'examen des suggestions transmises au moyen du formulaire de commentaires et, le cas échéant, leur mise en œuvre ;
- l'intégration des écorégions de la CTOI dans l'atlas ;
- l'organisation de sessions de formation en présentiel et en ligne ;
- la production de courtes vidéos tutorielles.

À partir de juillet 2027, une troisième phase du projet pourrait être envisagée afin de soutenir la mise en œuvre du paragraphe 5(c) de la Résolution 25/01, qui demande que « le Secrétariat de la CTOI poursuive ses travaux visant à développer et à tenir à jour une page web dédiée de la CTOI sur le changement climatique et ses impacts sur les pêcheries relevant de la CTOI ». Cette phase pourrait comprendre le développement d'une telle page web, intégrant éventuellement un tableau de bord d'indicateurs environnementaux et des supports de communication. Toute prolongation du projet IODA dans le cadre d'une troisième phase devrait faire l'objet de discussions et d'un examen par le Comité scientifique.

10. Conclusion

IODA a été développé en cinq mois et rendu accessible au public en 2026. Il a été présenté, notamment au moyen de démonstrations, lors de trois groupes de travail du Comité scientifique entre septembre et novembre 2026. La plateforme soutient directement les objectifs de la Résolution 25/01 de la CTOI en facilitant l'accès aux informations environnementales et climatiques pertinentes pour la recherche et la gestion des pêcheries. En rassemblant des jeux de données océanographiques à long terme et des indices climatiques dans un environnement de visualisation interactif, IODA constitue une ressource scientifique

régionale permettant d'étudier la variabilité et les changements océaniques, d'explorer leurs liens potentiels avec les stocks de thons et les pêcheries, et d'éclairer la gestion fondée sur les écosystèmes. Sa valeur à long terme dépendra de la mise à jour régulière des données, d'un soutien technique durable et de l'implication active de la communauté scientifique de la CTOI.

Remerciements

Nous remercions sincèrement le Gouvernement des Seychelles et, en particulier, le Secrétariat à la Science, à la Technologie et à l'innovation du Bureau du Vice-Président, d'avoir autorisé l'hébergement d'IODA sur le serveur national géré par le DICT.

Nous remercions également l'Autorité des pêches des Seychelles, notamment le Dr Jan Robinson, son directeur général, pour l'engagement de cette institution à soutenir les mises à jour régulières des données et à mettre à disposition le budget nécessaire.

Références

Chang W, Cheng J, Allaire J, Sievert C, Schloerke B, Aden-Buie G, Xie Y, Allen J, McPherson J, Dipert A, Borges B (2026). shiny : Web Application Framework for R. Version 1.14.0.9000 du package R. https://github.com/rstudio/shiny.

Marsac, F. et Noel, E. (2026). Explore ocean patterns and trends at your fingertips with the newly released Indian Ocean Digital Atlas (IODA). CTOI, 28e réunion du Groupe de travail sur les thons tropicaux, 20–24 octobre 2026, Tenerife, Espagne. IOTC-2026-WPTT28(AS)-15, 15 pages.

R Core Team (2025). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche. https://www.R-project.org/.

Annexe 1

Cahier des charges du projet

Sur la base de la Résolution 25/01, IODA doit fournir des informations pertinentes sur l'état de l'océan ainsi que sur ses tendances passées et actuelles, afin de soutenir la recherche scientifique sur les relations entre le changement climatique, les pêcheries thonières, les stocks de thons, les prises accessoires et l'écosystème pélagique dont dépendent les thons.

Les différentes étapes prévues pour le développement d'IODA sont les suivantes :

1. Créer des jeux de données de produits océaniques couvrant l'océan Indien avec la meilleure résolution spatiale possible ;
2. Développer des scripts et une application web dotée d'une interface conviviale permettant de sélectionner les variables océaniques à représenter, sous forme de cartes ou d'autres types de graphiques, de les exporter dans des formats standards et de calculer des produits dérivés (anomalies et statistiques générales) ;
3. Mettre en place un serveur de données THREDDS dédié (Unidata | THREDDS Data Server (TDS) (ucar.edu)), hébergeant les jeux de données de l'atlas et utilisant plusieurs protocoles d'accès distant aux données ;
4. Décrire et mettre en œuvre des protocoles complets de maintenance du système et des données ;
5. Élaborer et maintenir des procédures opérationnelles normalisées (SOP) pour le partage des données ;
6. Conserver une piste d'audit de toutes les opérations effectuées dans le système ;
7. Former une équipe technique sur le site hébergeant le serveur afin de garantir la maintenance de l'atlas et la mise à jour des jeux de données.

Les produits spécifiques suivants sont proposés :

- Afficher une carte pour une variable océanique donnée, à une date et à une profondeur sélectionnées, sur l'ensemble de l'océan (configuration standard) ou dans des zones plus restreintes définies par l'utilisateur ;
- Superposer les contours des ZEE sur n'importe quelle carte (option) ;
- Tracer une coupe le long d'un transect (dessiné de manière interactive sur la carte) ;
- Tracer une série temporelle (et produire les statistiques associées) en un lieu donné ;
- Tracer une série temporelle (et produire les statistiques associées) dans un polygone donné, dessiné sur la carte ;
- Tracer un diagramme spatio-temporel (diagramme de Hovmöller), c'est-à-dire avec une dimension spatiale sur un axe et une dimension temporelle sur l'autre axe ;
- Tracer un profil vertical couvrant toute la gamme de profondeurs en n'importe quel point de la carte ;
- Créer des cartes animées définies par l'utilisateur sur une série de mois ou d'années ;

- Exporter les données sélectionnées dans des fichiers texte (.txt, .csv) et dans des fichiers « shape » compatibles avec les logiciels SIG ;
- Exporter les cartes dans différents formats d'image (jpg, png, etc.) ;
- Exporter les animations au format GIF animé ;
- Produire des rapports récapitulatifs de statistiques (moyenne, moyenne arithmétique, écart-type, minimum, maximum, coefficient de variation, médiane, quartiles) pour les variables et graphiques sélectionnés.

Annexe 2

Page d'accueil de l'application IODA

https://ioda-atlas.gov.sc

