

Résumés exécutifs du projet pilote sur les caméras stéréoscopiques, objectif 2 :
automatisation de l'analyse des enregistrements vidéo
(Universitat Politècnica de València (UPV) et AQ1)

Résumé exécutif

L'utilisation de logiciels et de l'intelligence artificielle pour déterminer automatiquement le nombre de thons rouges (BFT) et leur poids lors des premiers transferts depuis les senneurs jusqu'aux cages de remorquage a été testée au cours des campagnes de pêche de 2024 en Méditerranée et dans l'Adriatique. Les mêmes transferts ont été mesurés manuellement dans le cadre de l'objectif 1 du projet pilote afin de pouvoir réaliser une comparaison entre les mesures manuelles et automatiques. Ce résumé exécutif présente les résultats préliminaires et les analyses complémentaires se poursuivront jusqu'à la fin du projet.

Le logiciel s'est avéré efficace pour estimer automatiquement un pourcentage élevé de poissons lors des quatre premiers transferts en Méditerranée (73%, 90%, 75% et 73%). Toutefois, l'inspection visuelle a révélé un pourcentage gonflé des poissons mesurés (19%, 8%, 3% et 14%), ce qui met en évidence la nécessité de poursuivre le développement de l'algorithme de suivi pour garantir des tailles d'échantillons fiables, étant donné que les mêmes poissons sont parfois faussement identifiés comme des spécimens différents et sont mesurés plusieurs fois. Le temps nécessaire pour déterminer la taille des poissons a été réduit de 16 à 2 heures par rapport aux mesures manuelles. Les longueurs moyennes étaient étroitement alignées sur celles des mesures manuelles avec des différences de -1,7%, -2,0%, -2,0% et +1,5%. Les histogrammes de fréquences de longueurs pour les mesures manuelles et automatiques présentaient des formes très similaires, les mesures manuelles, qui étaient moins nombreuses, s'inscrivant dans l'histogramme des mesures automatiques. Pour les deux transferts où le nombre d'échantillons manuels était plus élevé (45% et 73% des poissons), la similitude entre les histogrammes était même plus prononcée. Les différences observées dans la longueur moyenne entre les mesures manuelles et automatiques sont probablement imputables à des variations de l'échantillonnage (ce n'était probablement pas les mêmes poissons qui étaient mesurés et pas au même moment) et aux erreurs inhérentes dans l'estimation des longueurs d'après la stéréovision, où un écart de quelques pixels dans l'image peut se traduire par plusieurs centimètres de long. En outre, les mesures manuelles sont sujettes à la variabilité de l'opérateur et au moment du déroulement des opérations. En ce qui concerne le comptage des poissons, le logiciel automatique avec la caméra stéréoscopique différait de 74% à 116% par rapport au comptage manuel mais en réduisant le temps investi de 10,5 heures à 26 minutes. Nous espérons, prochainement, des améliorations des versions des algorithmes de comptage automatique des poissons, qui pourront également être appliquées aux enregistrements des caméras monoscopiques. Le traitement automatique des vidéos des transferts de mise en cage et la comparaison avec les mesures obtenues par les autorités des pêches sont en cours, étant donné que ces supports n'ont été livrés qu'il y a quelques jours.

Un premier transfert dans l'Adriatique a été analysé automatiquement avec le logiciel, produisant initialement une petite taille d'échantillon (12%) de poissons comptés avec la caméra stéréoscopique, ce qui correspond à 10% de poissons comptés avec la caméra monoscopique. Cette taille d'échantillon limitée était attribuée aux difficultés pour détecter des poissons individuels dans des bancs denses par rapport à ceux nageant de façon plus isolée observés en Méditerranée, et à l'entraînement limité du logiciel dans ces conditions. Un nouvel entraînement a été réalisé avec les vidéos fournies par les autorités et la taille de l'échantillon est passée à 45% de poissons comptés avec la caméra stéréoscopique, ce qui correspond à 38% des poissons comptés avec la caméra monoscopique. Les longueurs moyennes obtenues manuellement et automatiquement différaient de -4,6% et le temps investi était réduit.

Le système de mesure mis en œuvre utilise un algorithme de suivi sophistiqué qui mesure chaque poisson plusieurs fois tout au long de la vidéo. La longueur de chaque poisson est déterminée en prenant la médiane de toutes les mesures de longueurs individuelles. En Méditerranée, les poissons ont été mesurés 5,5, 12,4, 9,1 et 7,4 fois en moyenne pour les transferts 11, 12, 20 et 21, respectivement, et 2,3 fois dans l'Adriatique. Le nombre variable de fois est essentiellement attribué à la densité des bancs de poissons et du temps pendant lequel chaque poisson reste dans le champ de vision de la caméra, ce qui est influencé par la distance du poisson par rapport à la caméra. L'utilisation de plusieurs mesures améliore la précision des estimations des tailles en filtrant les mesures incorrectes. Une analyse des mesures incorrectes a révélé que

ces erreurs étaient minimales, représentant moins de 1,5% de toutes les mesures correctes. Ces erreurs se produisaient généralement lorsque le plan du museau était placé par erreur sur un poisson alors que le plan de la fourche était placé sur un autre poisson à proximité. Pour qu'une mesure incorrecte soit signalée, le plan du museau et le plan de la fourche devraient être mal identifiés sur les deux images de la paire de caméras stéréoscopiques et cette erreur devrait être répétée dans la majorité des mesures de ce poisson. Cette approche garantit une grande confiance dans la fiabilité des estimations des longueurs et atténue l'impact d'erreurs de mesures occasionnelles.

Notre logiciel, qui intègre l'apprentissage en profondeur et des réseaux neuronaux convolutifs avec un algorithme de suivi, a démontré son adéquation pour estimer automatiquement les longueurs des poissons de grands échantillons de poissons lors des premiers transferts en Méditerranée et dans l'Adriatique. Le logiciel requiert des compétences techniques minimales et peut être exécuté sur un portable standard sans connexion internet. Grâce aux progrès constants du matériel informatique et des logiciels, nous prévoyons même des versions plus rapides et efficaces à l'avenir.

Des feuilles de calcul contenant les résultats détaillés pour tous les transferts sont disponibles pour téléchargement à partir du lien suivant ¹. Ce lien inclut aussi toutes les vidéos avec les détections automatiques, démontrant les fonctionnalités du logiciel et apportant de la transparence aux conclusions du rapport.

¹ Téléchargez les feuilles de calcul à partir du [lien suivant](#).

Objectif 2 des rapports stéréoscopiques

Résumé exécutif

Ce projet analysait les vidéos de l'appel d'offres de l'ICCAT fournies dans le cadre du projet REM-BFT (surveillance électronique à distance sur les navires de transformation du thon rouge). Les méthodes d'AI AQ1 ont été testées et comparées à la mesure et au comptage manuels du même enregistrement vidéo. Les résultats des huit transferts ont démontré la précision de l'AI AQ1 pour déterminer le nombre et la taille des poissons, même lorsque la qualité de la vidéo était affectée par de mauvais angles de la caméra ou des distances insuffisantes. L'AI AQ1 n'avait notamment pas été pré-entraînée sur ces vidéos, assurant des résultats fiables d'après un enregistrement vidéo qui n'avait pas été visualisé. Dans des conditions normales, le traitement par AI est plus rapide qu'en temps réel, permettant un traitement efficace des enregistrements vidéo.

Sur les huit transferts, les mesures de l'AI présentaient une erreur de tailles moyenne de 0,04 m (1,71%) seulement par rapport aux mesures manuelles, en parvenant à mesurer les tailles d'une moyenne de 41,98% du nombre total de poissons. Cette différence est comparable à l'erreur inhérente d'une caméra stéréoscopique 3D à la distance moyenne mesurée des poissons, ce qui suggère que toute autre amélioration de la précision pourrait ne pas améliorer sensiblement la véritable précision opérationnelle pour déterminer la taille des poissons. Lors du comptage, l'AI AQ1 présentait une différence moyenne de 9,34%, avec un très faible taux d'erreur de 0,77% dans le transfert 21. Les différences sont essentiellement dues à l'obstruction et aux difficultés pour détecter des poissons de plus petite taille se déplaçant rapidement dans des bancs très denses. Des efforts sont actuellement déployés en vue d'améliorer la détection dans ces conditions difficiles.

Des comparaisons supplémentaires sont prévues en attendant des vidéos additionnelles des cages de transfert, des madragues et des scénarios de pré-mise à mort. En outre, les résultats manuels fournis par les autorités de contrôle sont attendus pour évaluer plus avant leur précision. L'AI AQ1 Gen 2 est dorénavant prête avec le logiciel convivial AM100 Analyser pour des tests bêta et sera mise à la disposition des clients participant.

Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'ICCAT. Le contenu de ce document ne reflète pas nécessairement le point de vue de l'ICCAT, qui n'a aucune responsabilité à cet égard, et n'anticipe en rien la politique future de la Commission dans ce domaine.

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du projet REM-BFT et co-financés par l'Union européenne à travers l'accord de subvention de l'UE n°101103829 et une contribution volontaire des États-Unis.