

 <p>Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels</p>	<p>Eleventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group</p> <p><i>Edinburgh, United Kingdom, 15 - 17 May 2023</i></p> <p>Laser technology for seabird bycatch prevention in commercial fisheries</p> <p><i>Prof. Esteban Fernandez-Juricic, Purdue University</i></p>
---	---

A password is required to view the full text document

SUMMARY

To determine if lasers cause eye injury in birds, we performed two different experiments in which the birds were exposed to a wide range of laser energies. In the first we exposed one eye of each starling to a laser and used the other eye as a control to take into consideration potential variation within individuals. In the second, a laser exposed group of individual house sparrows (and a control group of individuals). Results suggest that lasers of an energy output similar to the ones used in fisheries can cause injuries in two species across a range of laser powers and exposure times. Some of the eye injuries can translate into a blurred visual perception and dark spots in the visual field, which could negatively affect the ability of individuals to engage in behaviours that require high visual discrimination (e.g., food finding). We also conducted a behavioural study to assess the consequences of laser exposure at the level of foraging behaviour under controlled conditions (an enclosure with a food patch that animals were trained to feed on millet seeds hidden in a substrate of plastic beads). Results imply that laser exposure does lead to changes in foraging behaviour strategies that are the result possibly blurred vision and dark spots in the visual field. To explore to what extent our results apply to marine birds, we compared two indices of eye shape for our study animals to 12 marine bird species. We concluded that if marine species (considered in this study) were to be exposed to lasers, it would be likely that similar results would be obtained to those with House Sparrows and European Starlings in terms of eye injury. However, we also caution that no *definitive* conclusion can be reached without empirically testing lasers on marine birds.

RECOMMENDATIONS

1. Recognize that this is the first study assessing laser eye injuries in birds under controlled and standardized conditions, which gave us a higher level of inference (i.e. cause-effect relationships)
2. The high-energy output laser units like the Seabird Saver (<https://savewave.eu/seabirdsaver/>) should not be used in fisheries to deter birds following the precautionary principle. The rationale behind this

recommendation is that our results open up the *possibility* of these units (given their high energy output and operation in the field) causing eye injuries in the marine bird species that ought to be protected.

3. Recognize that laser technology still has the potential to deter birds, even marine birds, despite our results. One of the advantages of this technology is that it can be easily modified by reducing its energy output, reducing the exposure time to birds, modifying its wavelength (i.e., color), etc. There is the real possibility that there is a combination of these parameters that could minimize the chances of eye injury but still deter birds.
4. Recognize that there are some key questions that sorely require further research to make lasers a safe technology for birds.
5. Recognize that this study does not address the potential for injury to birds from low-energy lasers such as those used in agricultural applications.

Tecnología láser para prevenir la captura secundaria de aves marinas en pesquerías comerciales

RESUMEN

Con el objeto de determinar si los dispositivos láser causan lesiones oculares en las aves, realizamos dos experimentos diferentes en los que se las expuso a una amplia gama de energías láser. En el primero, expusimos un ojo de cada *Sturnus vulgaris* a un láser y utilizamos el otro ojo como control para tener en cuenta la posible variación entre individuos. En el segundo, se expuso a un grupo de individuos de *Passer domesticus* (y un grupo de individuos de control) al láser. A partir de los resultados, se infiere que los dispositivos láser de una salida de energía similar a los utilizados en las pesquerías pueden causar lesiones en dos especies en una gama de potencias láser y tiempos de exposición. Algunas de las lesiones oculares pueden generar percepción visual borrosa y manchas oscuras en el campo visual, lo que podría afectar negativamente la capacidad de los individuos para realizar actividades que requieren una gran discriminación visual (por ejemplo, buscar comida). También realizamos un estudio conductual para evaluar las consecuencias de la exposición al láser a nivel del comportamiento de alimentación en condiciones controladas (un recinto con una zona con comida en el que se entrenó a los animales para que se alimentaran de semillas de mijo ocultas en un sustrato de cuentas de plástico). Los resultados implican que la exposición al láser provoca cambios en las estrategias de comportamiento de alimentación, que posiblemente sean consecuencia de una visión borrosa y manchas oscuras en el campo visual. Para explorar hasta qué punto nuestros resultados son aplicables a las aves marinas, comparamos dos índices de forma ocular de los animales del estudio con 12 especies de aves marinas. Llegamos a la conclusión de que, si las especies marinas (consideradas en este estudio) fueran expuestas a láseres, sería probable que se obtuvieran resultados similares a los obtenidos con *Passer domesticus* y *Sturnus vulgaris* en cuanto a lesiones oculares. Sin embargo, también advertimos de que no se puede llegar a una conclusión *definitiva* sin probar empíricamente los dispositivos láser en aves marinas.

RECOMENDACIONES

1. Reconocer que este es el primer estudio que evalúa las lesiones oculares causadas por dispositivos láser en aves en condiciones controladas y normalizadas, lo que nos proporcionó un mayor nivel de inferencia (es decir, relaciones causa-efecto).
2. Las unidades láser de salida de alta energía como el Seabird Saver (<https://savewave.eu/seabirdsaver/>) no deben utilizarse en las pesquerías para disuadir a las aves siguiendo el principio de precaución. El fundamento de esta recomendación es que nuestros resultados abren la *posibilidad* de que estas unidades (dada su elevada producción de energía y su funcionamiento sobre el terreno) provoquen lesiones oculares en las especies de aves marinas que deben protegerse.
3. Reconocer que la tecnología láser sigue teniendo el potencial de disuadir a las aves, incluso a las marinas, a pesar de nuestros resultados. Una de las ventajas de esta tecnología es que puede modificarse fácilmente reduciendo su salida de energía y el tiempo de exposición a las aves, modificando su longitud de onda (es decir, el color), etc. Existe la posibilidad real de que haya una combinación de estos parámetros que pueda reducir al mínimo las posibilidades de lesiones oculares y, aun así, disuadir a las aves.
4. Reconocer que hay algunas cuestiones clave que requieren urgentemente más investigación para lograr que el láser sea una tecnología segura para las aves.
5. Reconocer que este estudio no aborda las posibilidades de que los láseres de baja energía, como los utilizados en aplicaciones agrícolas, causen lesiones a las aves.

La technologie laser pour la prévention des captures accessoires d'oiseaux de mer dans les pêcheries commerciales

RÉSUMÉ

Afin de déterminer si les lasers causent des lésions oculaires chez les oiseaux, nous avons réalisé deux expériences différentes au cours desquelles les oiseaux ont été exposés à une grande variété d'énergies laser. La première expérience a été réalisée sur des *Sturnus vulgaris*. Pour chaque oiseau, un œil a été exposé au laser, tandis que l'autre servait de témoin afin de prendre en considération les variations potentielles parmi les différents individus. La seconde expérience concernait un groupe de *Passer domesticus* exposés au laser (parallèlement à un groupe témoin). Les résultats semblent suggérer que des lasers d'une puissance similaire à ceux utilisés dans les pêcheries peuvent causer des blessures chez les deux espèces, sur une large gamme de puissances laser et de temps d'exposition. Certaines lésions oculaires peuvent se traduire par une perception floue et par la présence de taches sombres dans le champ visuel, ce qui pourrait affecter

négativement la capacité des individus à adopter des comportements nécessitant une discrimination visuelle élevée (recherche de nourriture, par exemple). Nous avons également mené une étude comportementale visant à évaluer les conséquences de l'exposition au laser sur le comportement alimentaire dans des conditions contrôlées (enclos doté d'un espace d'alimentation où les animaux devaient se nourrir de graines de millet dissimulées dans un substrat de billes de plastique). Les résultats semblent indiquer que l'exposition au laser entraîne une modification des stratégies comportementales d'activité alimentaire, découlant potentiellement de facteurs tels qu'une vision floue et la présence de taches sombres dans le champ visuel. Afin de déterminer dans quelle mesure nos résultats s'appliquent aux oiseaux marins, nous avons comparé deux indices de forme oculaire sur nos sujets d'étude à 12 espèces d'oiseaux de mer. Nous en avons conclu que si les espèces marines (concernées par cette étude) devaient être exposées aux lasers, des résultats similaires à ceux des *Passer domesticus* et des *Sturnus vulgaris* seraient probablement obtenus en termes de lésions oculaires. Cependant, nous avertissons également qu'il est impossible de tirer une conclusion *définitive* sans tests empiriques sur les oiseaux de mer.

RECOMMANDATIONS

1. Reconnaître qu'il s'agit de la première étude évaluant les lésions oculaires dues au laser chez les oiseaux dans des conditions contrôlées et standardisées, aboutissant à un niveau d'inférence (relations de cause à effet) plus élevé.
2. Selon le principe de précaution, les unités laser à haute énergie telles que le Seabird Saver (<https://savewave.eu/seabirdsaver/>) ne doivent pas être utilisées en tant que dispositifs de dissuasion des oiseaux dans les pêcheries. Cette recommandation est basée sur le raisonnement suivant : selon nos résultats, il est *possible* que ces unités (compte tenu de leur rendement énergétique élevé et de leur fonctionnement sur le terrain) provoquent des lésions oculaires chez les espèces d'oiseaux de mer à protéger.
3. Reconnaître qu'en dépit des résultats de nos expériences, la technologie laser peut tout de même contribuer à éloigner les oiseaux, y compris les oiseaux de mer. Cette technologie a notamment pour avantage d'être facilement modifiable : réduction de la production d'énergie, réduction du temps d'exposition des oiseaux, modification de la longueur d'onde (c'est-à-dire la couleur), etc. Il est tout à fait possible qu'une combinaison spécifique de paramètres permette de minimiser les risques de blessures oculaires tout en jouant un rôle dissuasif.
4. Reconnaître l'existence de questions clés nécessitant des recherches supplémentaires afin de faire des lasers une technologie sûre pour les oiseaux.
5. Reconnaître que cette étude n'aborde pas la possibilité de blessures par les lasers à faible énergie, tels que ceux utilisés dans les applications agricoles.