Chapitre 2

Impacts sur les organismes marins

Karen D. McCoy, Marion Vittecoq, Xavier Cousin, Gaëlle Darmon, Claude Miaud, Jean-Christophe Auguet et Franck Lartaud

⏩ Les oiseaux marins, espèces modèles pour la pollution plastique

Karen D. McCoy et Marion Vittecoq

Parmi les oiseaux, les oiseaux marins sont particulièrement exposés à la pollution plastique. Cette exposition peut avoir des effets évidents et simples conduisant à la mort de l'individu, comme l'emmêlement dans les filets de pêche à la dérive ou d'autres types de plastiques filamentaires qui se trouvent dans les mers, ou l'obstruction directe quand les macrodéchets sont ingérés accidentellement. Cependant, d'autres effets de nature plus chronique et cumulative sont plus difficiles à mesurer, notamment en termes d'impacts sur la dynamique des populations et d'effets en cascade de ces modifications.

Exposition aux plastiques

Comme tous les habitants des écosystèmes marins, les oiseaux de mer sont exposés à la pollution plastique présente dans leur habitat. Cependant, étant au sommet de la chaîne trophique, les voies d'exposition à cette pollution sont plus nombreuses pour ces espèces que pour celles situées en bas de la chaîne.

– **Exposition dans l'environnement :** comme d'autres vertébrés marins, les oiseaux sont souvent exposés aux déchets plastiques présents dans l'écosystème lors de leurs déplacements. Les filets de pêche à la dérive, les sacs en plastique, les bagues d'emballage de canettes, etc., peuvent empêcher les oiseaux de se nourrir, de nager ou de respirer, entraînant une mort plus ou moins rapide. Ces interactions ont augmenté au niveau mondial au cours des trois dernières décennies, des individus appartenant à 36 % des espèces d'oiseaux de mer ont été observés empêtrés dans des déchets plastiques, les matériels de pêche étant à l'origine de 83 % de ces incidents (Ryan, 2018). Certains oiseaux ramassent aussi des débris de plastique pour construire leur nid, ce qui peut entraîner un enchevêtrement et une mortalité élevée, en particulier chez les poussins (Votier *et al.*, 2011).

– **Pêche accidentelle :** les oiseaux marins peuvent aussi se tromper, prenant les morceaux de plastique pour des proies. En effet, nous sommes fréquemment

confrontés aux images des ventres pleins de plastiques de poussins morts, nourris de bonne foi par leurs parents de ces éléments non nutritifs qui finissent par remplir leur estomac (figure 2.2.1a). L'ingestion de plastiques par les oiseaux s'alimentant en mer est influencée par l'abondance et la couleur des morceaux de plastiques, ainsi que par leur emplacement dans la colonne d'eau (Lavers, Bond, 2016). La sensibilité à l'ingestion de plastique varie aussi selon les espèces d'oiseaux de mer en raison de différences dans l'écologie alimentaire. Par exemple, seuls 12,5 % des goélands marins (*Larus marinus*), un prédateur marin spécialisé, ont été retrouvés avec des plastiques dans le tube digestif dans le golfe du Maine aux États-Unis (Caldwell *et al.*, 2020) contre 50 % pour les puffins de Newell (*Puffinus newelli*) d'Hawaï ou 86 % des fulmars boréaux (*Fulmarus glacialis*) du Groenland, qui sont tous deux des oiseaux se nourrissant des petites proies en surface (Kain *et al.*, 2016 ; van Franeker *et al.*, 2022).

– **Accumulation dans la chaîne trophique :** certaines espèces d'oiseaux marins sont moins exposées aux déchets plastiques en raison de leur comportement de recherche de nourriture. Néanmoins, elles peuvent ingérer du plastique par l'intermédiaire de



Figure 2.2.1. a) Restes d'un poussin de l'albatros de Laysan (*Phoebastria immutabilis*) nourri au plastique par ses parents ; le poussin n'a pas pu régurgiter ces plastiques, ce qui a entraîné sa mort par inanition ou suffocation (2006). **b)** Les goélands sont les utilisateurs habituels des déchets alimentaires humains disponibles dans les décharges à ciel ouvert.

leurs proies, via un transfert vertical de polluants. En effet, la pollution plastique s'accumule tout au long de la chaîne trophique et les oiseaux prédateurs ingèrent toutes les particules de plastique accumulées dans leurs proies. Par exemple, les pelotes régurgitées de grands labbes (*Stercorarius skua*) se sont révélées contenir de nombreux éléments plastiques, et ce, d'autant plus que les autres restes dans la pelote indiquaient la consommation du fulmar boréal comme proie (Hammer *et al.*, 2016). En effet, cette espèce proie est connue pour consommer elle-même beaucoup de plastiques comme mentionné ci-dessus.

– **Utilisation des déchets :** enfin, certaines espèces d'oiseaux marins sont généralistes et profitent de la nourriture la plus facilement accessible dans leur environnement. C'est notamment le cas de nombreuses espèces de goélands, qui ont rapidement appris à exploiter les ressources fournies par l'Homme, notamment ses déchets alimentaires (figure 2.2.1b). Lorsqu'ils se nourrissent, ils sont soumis à une forte compétition et n'ont pas le temps de trier la nourriture de son emballage, ce qui les expose fortement aux plastiques. En effet, une étude récente portant sur le régime alimentaire des goélands leucophées (*Larus michahellis*) dans 11 colonies naturelles de l'ouest de la Méditerranée a montré que, même si l'exposition variait d'une colonie à l'autre, 80 % des pelotes de régurgitation contenaient au moins un morceau de plastique. Dans toutes les colonies, le type de plastique le plus courant était le polypropylène (PE), le principal polymère utilisé dans les emballages alimentaires (Nono Almeida *et al.*, 2024).

Bien que les oiseaux marins soient fortement exposés aux plastiques présents dans leur environnement, certaines espèces, comme les goélands et les labbes, peuvent facilement former des pelotes et donc éliminer une partie de ces déchets ; ce processus est plus difficile pour d'autres espèces. Cependant, même si les macrodéchets ne passent pas à travers le tube digestif, les fragments plus petits le peuvent. Il faut donc différencier l'exposition, le maintien et l'accumulation des plastiques pour comprendre leur impact. Nous savons qu'une grande quantité de petits microplastiques (entre 1 mm et 10 µm) peut être trouvée dans l'intestin du goéland leucophée (Nono Almeida *et al.*, non publié), mais la question est de savoir quelle quantité y reste. Provencher *et al.* (2018) ont montré que les microplastiques sont présents dans les fientes des oiseaux de mer, mais on sait que, chez d'autres espèces, les très petites particules (< 10 µm) passent la barrière intestinale pour s'accumuler ailleurs dans l'organisme. D'autres facteurs inconnus de l'exposition aux plastiques sont le degré d'absorption des additifs, tels que les phtalates, les retardateurs de flamme bromés ou les stabilisateurs UV, ainsi que d'autres polluants associés (par exemple, les métaux lourds adsorbés), par les organismes lors du passage des plastiques dans le tube digestif, et la manière dont cela peut affecter différentes fonctions physiologiques.

Impacts de l'exposition aux plastiques pour les oiseaux marins

Comme pour les autres organismes, les impacts de l'exposition aux plastiques peuvent être multiples chez les oiseaux marins.

– **Mortalité *:*** en premier lieu, cette exposition peut entraîner directement la mortalité. C'est le cas par exemple chez des espèces telles que les pétrels et les fulmars qui peuvent ingérer de grandes quantités de plastiques sans être capables de les évacuer à cause de la morphologie de leur tube digestif. Ces plastiques comblent alors peu à peu l'estomac et empêchent l'individu de se nourrir. Celui-ci meurt alors de faim car son tube digestif

ne peut plus accueillir d'éléments nutritifs. De même, dans différents contextes tels que la recherche alimentaire ou la présence de plastiques dans les nids (voir *supra*), les individus peuvent se retrouver pris dans des éléments plastiques et soit s'étrangler, soit ne plus pouvoir se mouvoir et mourir de faim ou par prédation.

– **Baisse de la fitness (ou valeur sélective) :** l'exposition aux plastiques peut également chez les oiseaux marins, comme chez d'autres organismes, influer sur la longévité et le succès de reproduction des individus via des effets moins aigus et plus difficiles à quantifier. Une pathologie directement liée à l'ingestion de plastique a été documentée récemment et nommée « plasticose » (Charlton-Howard *et al.*, 2023). Cette maladie est associée au processus inflammatoire résultant du contact prolongé entre le tube digestif et les plastiques et corrélé à une réduction du poids. Des travaux histologiques sur les puffins à pieds pâles (*Ardenna carneipes*) ont aussi montré, par exemple, que des microplastiques pouvaient être trouvés intégrés dans tous les organes examinés (rein, rate, proventricule) et pouvaient être associés à l'inflammation, à la fibrose et à la perte de structure des organes (Rivers-Auty *et al.*, 2023). Des perturbations endocriniennes sont aussi associées à l'exposition à différents additifs conférant leurs propriétés aux plastiques. L'exposition à des composés organiques halogénés pouvant faire partie de ces additifs a été notamment associée à une perturbation des hormones thyroïdiennes chez les poussins de fulmars boréaux au Svalbard (Nøst *et al.*, 2012). Le système immunitaire peut également être perturbé par l'exposition aux plastiques, les individus devenant potentiellement plus sensibles aux infections (Loiseau, Sorci, 2022). De plus, certains plastiques peuvent être colonisés par les agents infectieux dont ils deviennent ainsi des éléments de transmission. À l'inverse, chez les oiseaux marins, certains macroparasites intestinaux pourraient contribuer à l'évacuation des microplastiques présents dans le tube digestif ; cependant, peu d'études existent à ce jour sur ce sujet. Enfin, l'exploration de la composition du microbiote des oiseaux de mer n'en est qu'à ses balbutiements, mais il semble que l'exposition aux plastiques puisse perturber ce microbiote, entraînant potentiellement une dysbiose qui peut ensuite affecter les fonctions physiologiques.

Enjeux associés à l'exposition aux plastiques chez les oiseaux marins

Le premier enjeu associé aux impacts des plastiques sur les oiseaux marins est bien entendu celui de la conservation de ces espèces longévives, nombre d'entre elles étant en déclin. C'est notamment le cas pour les puffins à pieds pâles chez lesquels l'ingestion de plastique est considérée comme une pression de sélection majeure contribuant à leur déclin en cours et à leur récente inscription sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN[21] (Lavers, Bond, 2016). Il paraît ainsi crucial de comprendre quelles sont les pressions qui s'exercent sur ces populations pour être en mesure de proposer des solutions. La pression représentée par l'impact des plastiques pourrait augmenter exponentiellement dans les prochaines années avec l'augmentation incontrôlée de l'utilisation des plastiques à l'échelle mondiale. Dans ce cadre, l'étude des effets des microplastiques, comme celle des effets combinés des plastiques à d'autres pressions, telles que la moindre disponibilité des ressources alimentaires ou la favorisation des infections, semblent être des pistes de recherches prioritaires pour répondre à cet enjeu de conservation. Ce dernier peut aussi s'appliquer plus largement à l'ensemble des organismes marins pour lesquels le suivi de l'exposition aux plastiques chez certaines espèces

21. Union internationale pour la conservation de la nature.

d'oiseaux marins peut faire partie des indicateurs d'exposition au sein des écosystèmes qu'ils fréquentent. Ainsi, la convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (convention Ospar) s'appuie sur le pourcentage de fulmars échoués sur les plages de la mer du Nord contenant plus de 0,1 g de plastique comme un indicateur de la pollution du milieu marin environnant (voir partie 1, chapitre 2, p. 48).

Un second enjeu, peu étudié à ce jour mais dont l'importance pourrait être largement sous-estimée, est la dissémination des plastiques par les oiseaux marins eux-mêmes. En effet, certaines espèces d'oiseaux marins collectent de grandes quantités de plastiques qu'ils peuvent concentrer sur leurs sites de reproduction ou sur leurs reposoirs qui sont pour beaucoup des espaces naturels relativement préservés par ailleurs. C'est le cas pour les espèces qui incluent les plastiques comme matériaux de fabrication pour leurs nids (voir *supra*). C'est également un phénomène particulièrement préoccupant chez les espèces opportunistes fréquentant les espaces urbains et les centres d'enfouissement des déchets tels que les goélands argentés (*Larus argentatus*) et les goélands leucophées. En effet, si certains individus de ces espèces passent la majeure partie de leur temps en milieu urbain, la plupart se reproduisent et/ou se reposent dans des zones naturelles telles que des îlots proches du littoral ou situés au sein de lagunes. Ils régurgitent alors de grandes quantités de plastiques dans ces zones naturelles, ce qui pourrait représenter une source de pollution non négligeable dans ces milieux sensibles. Ainsi, Martín-Vélez *et al.* (2024) ont montré que les goélands leucophées présents à Fuente de Piedra, lac naturel d'Andalousie représentant un site majeur de reproduction pour de nombreux oiseaux, apportaient sur le site en moyenne 400 kg de plastiques chaque année avec un pic de presque 800 kg en 2020. Mieux comprendre l'ampleur du phénomène et ses mécanismes permettrait de réduire les impacts potentiels de cette source de pollution pour les espaces sensibles touchés. De plus, comme dit précédemment, cet apport de plastique peut également favoriser la transmission de pathogènes qui représentent une autre forme de pression pour les écosystèmes concernés.

Recommandations/préconisations pour les décideurs

Outre la nécessité d'une réduction générale de la pollution plastique dans l'environnement, un certain nombre de mesures immédiates peuvent être prises pour réduire ses impacts sur la faune sauvage, et sur les oiseaux marins en particulier. Tout d'abord, une meilleure gestion des déchets alimentaires rendrait les plastiques moins disponibles, par exemple : en éliminant complètement les décharges à ciel ouvert et en généralisant les poubelles hermétiquement fermées, plus grandes ou collectées plus fréquemment pour éviter qu'elles ne débordent. Le tri des plastiques et autres déchets pourrait également être amélioré par la mise en place d'un plus grand nombre de containers publics, en informant mieux le grand public et en limitant les types de plastiques encore peu réutilisés à ce jour tels que le polystyrène ou en développant leurs filières de recyclage. Les efforts solidaires pour collecter les plastiques en mer et dans les zones côtières pourraient également être mieux accompagnés par les politiques publiques pour le bénéfice de tous. Enfin, pour fournir des arguments scientifiques solides permettant de mettre en œuvre des actions politiques appropriées pour réduire cette pollution, il est nécessaire de pouvoir mener des recherches plus détaillées sur les impacts des différents types de plastique sur les organismes individuels, en particulier les effets cumulatifs, mais aussi sur la dynamique temporelle de leurs populations. Les oiseaux de mer pourraient être des espèces sentinelles particulièrement utiles à cet égard.