

Ornithologie et influenza aviaire hautement pathogène (IAHP)



Pierre Yésou

La grippe aviaire, que les scientifiques préfèrent nommer « influenza aviaire », touche de nombreuses espèces d'oiseaux sauvages et domestiques, le plus souvent sans impact démographique remarquable. Certaines formes du virus responsable de cette maladie, notamment la souche H5N1 hautement pathogène, peuvent cependant occasionner une mortalité élevée chez des espèces grégaires, au sein de concentrations hivernales, en particulier d'Ansériformes, et sur des colonies de nidification, avant tout d'oiseaux marins. La problématique posée par cette forte mortalité déborde du cadre de la conservation : elle est devenue économique, avec le risque de transmission depuis la faune sauvage vers les élevages de volaille, et elle devient une préoccupation sanitaire majeure lorsque le virus passe des oiseaux à certains mammifères, questionnant le risque d'une transmission à l'Homme.

Cette présentation schématique de l'importance prise par la problématique « influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) » ne doit pas masquer, bien entendu, le rôle de l'élevage intensif d'oiseaux de rente dans le développement de telles épizooties. Ce type d'élevage présente des caractéristiques très favorables à l'évolution des souches virales et à l'apparition de variants hautement pathogènes. Ainsi la souche H5N1 est-elle apparue en 1996 dans un élevage d'oies en Chine (Duan *et al.* 2008). La présence de cette souche a ensuite été détectée chez des oiseaux sauvages, pour la première fois dans ce même pays en 2002.

Les années suivantes, le virus H5N1 s'est presque exclusivement cantonné aux oiseaux d'eau migrateurs, chez lesquels il se manifestait par des poussées épidémiques intermittentes à travers l'Eurasie, essentiellement en période hivernale (Olsen *et al.* 2006, Gauthier-Clerc *et al.* 2007). Ce schéma a évolué récemment : le virus a été détecté en Amérique (Caliendo *et al.* 2022, Alkie *et al.* 2022) et jusqu'en Afrique australe (Letsholo *et al.* 2022). Et durant l'hiver 2021-2022, il a touché des espèces jusqu'alors épargnées : Grue cendrée *Grus grus* en Israël, Bernache nonnette *Branta leucopsis* en Écosse, Pélican frisé *Pelecanus crispus* en Grèce, avec à chaque fois des mortalités massives.

Au printemps 2022, pour la première fois, ce virus touchait très fortement des colonies d'oiseaux marins européens en période de reproduction. Une importante mortalité a ainsi été observée à très large échelle (de la Scandinavie au Canada), impliquant une diversité d'espèces : Fou de Bassan *Morus bassanus*, Grand Labbe *Stercorarius skua*, divers laridés (en particulier le Goéland argenté *Larus argentatus* et la Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*), sternes, au premier rang desquelles la Sterne caugek *Thalasseus sandvicensis*, pour citer les espèces ayant connu les plus fortes mortalités. L'épizootie a également affecté d'autres groupes, en premier lieu des Anatidés et des Alcédés, mais aussi de nombreuses Buses variables *Buteo buteo* en Grande-Bretagne. Elle a repris de plus belle au printemps 2023, touchant avec une intensité variable certaines des

espèces précédemment atteintes, et surtout deux autres, la Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus* et la Mouette mélanocéphale *Ichthyaetus melanocephalus*¹.

Confrontés à une mortalité sans précédent chez des oiseaux coloniaux, plusieurs organismes responsables de la conservation de l'avifaune ont rédigé des recommandations visant à favoriser l'évaluation des impacts de l'épizootie, se préparer à ses possibles résurgences et définir les priorités en termes de conservation et de recherches scientifiques. Les Britanniques ont été les premiers à réagir, dédiant un séminaire à ce sujet lors de la conférence annuelle de l'International Seabird Group (Cork, Irlande, août 2022; Cunningham *et al.* 2022)² puis en convoquant des ateliers de réflexion à l'automne 2022, travaux dont la synthèse (Pearce-Higgins *et al.* 2023) a entraîné la mise à jour de stratégies officielles nationales (voir DEFRA 2023 pour l'Angleterre et le Pays de Galles). Une équipe internationale a ensuite produit un document aux objectifs similaires pour la mer des Wadden, en ciblant particulièrement la gestion des colonies de Sterne caugek (Bregnballe *et al.* 2023). En France, les organismes publics concernés – le CRBPO et l'OFB – ont rapidement mis en ligne des recommandations s'adressant tant aux bagueurs qu'aux gestionnaires d'espaces protégés hébergeant des colonies potentiellement touchées par l'épizootie. Enfin, un premier article scientifique, publié à la suite des mortalités massives de 2022, a dressé un état des connaissances et des thèmes d'étude



1. Sterne caugek *Thalasseus sandvicensis*, adulte, île aux Moutons, Finistère, mai 2018 (Élise Rousseau). Adult Sandwich Tern.

prioritaires permettant de comprendre la diffusion du virus chez les oiseaux marins coloniaux (Boulinier 2023).

Le présent article souligne les principaux enseignements de ces différentes réflexions. Les questionnements concernent, sans ordre chronologique ou de priorité stratégique: l'établissement d'un bilan des impacts à l'issue du pic épidémique; les actions permettant de limiter la diffusion du virus; le suivi à long terme des populations concernées par l'épizootie; les mesures à mettre en œuvre pour tenter de compenser cette mortalité.

MORTALITÉ DES OISEAUX : UN BILAN DIFFICILE À ÉTABLIR

Les chiffres disponibles pour estimer la mortalité induite par des vagues infectieuses comme celles qui ont touché les oiseaux marins en 2022 et 2023 proviennent de deux sources: des comptages directs d'oiseaux morts ou très affaiblis sur les sites de reproduction, et

¹ Un article, en cours de rédaction par le Gisom et le Résom, sera publié prochainement dans *Ornithos*, donnant toutes les précisions sur l'importance de l'épizootie en 2022 et 2023.

² Dans le même temps, l'Antarctic Wildlife Health Working Group publiait une alerte sur le risque que l'AIHP ne gagne l'océan austral (Dewar *et al.* 2022). Ce document, dont les recommandations rejoignent celles faites par les organismes européens en les adaptant à un contexte différent du nôtre, n'a pas été utilisé pour la rédaction du présent article.

des données, souvent ponctuelles, obtenues de diverses manières en dehors des colonies. Atteignant rapidement leurs limites de faisabilité, ces sources sous-estiment la mortalité globale.

Certaines colonies – une minorité d'entre elles – bénéficient à la fois d'une topographie autorisant leur surveillance quasi exhaustive et d'une présence humaine permettant la mise en œuvre d'un suivi de la mortalité au long de la saison. Mais dans la majorité des cas, les colonies d'oiseaux marins sont peu accessibles, le paysage accidenté (côtes découpées, falaises) ne permet d'en observer assez aisément que certaines portions et, à cause de leur éloignement ou pour d'autres raisons, elles ne font l'objet que de recensements ponctuels. Même avec un effort accru de suivi de ces colonies par les associations de protection de la nature et par les services publics en charge de la biodiversité, y compris en utilisant des drones (voir

Cadiou 2023 pour les intérêts et contraintes de cette technique de dénombrement), relativement peu de sites pourraient bénéficier d'un suivi assez complet pour permettre d'y estimer le nombre d'oiseaux morts au fil d'une saison de reproduction.

Par ailleurs, la mortalité ne survient pas uniquement sur les sites de nidification, mais également au cours des déplacements alimentaires à plus ou moins longue distance de la colonie, ou sur des zones de repos situées à proximité de celle-ci. Les vents et les courants vont alors faire dériver ces cadavres, dont une partie seulement arrivera à la côte. Le dénombrement des oiseaux ainsi échoués est complexe à réaliser et s'avère toujours partiel (voir l'exemple de l'échouage massif de Macareux moines *Fratercula arctica* en 2014; Yésou 2019), même avec le développement d'applications facilitant la centralisation de ce type de données.

2. Fou de Bassan *Morus bassanus*, adulte, Mor Braz, Morbihan, juillet 2023 (Philippe J. Dubois). L'iris sombre de cet oiseau est typique des individus ayant survécu à l'influenza aviaire. *Adult Northern Gannet; the dark eye of this bird indicates that it has survived avian influenza.*



Il est néanmoins recommandé de chercher à évaluer au mieux le nombre d'oiseaux touchés sur les colonies, là où les conditions le permettent (topographie favorable, personnel disponible, maîtrise du risque de dérangement induit par les opérations de comptage). La mise en place d'une veille à partir de l'installation des oiseaux permettra d'adapter les suivis – et les autres modalités de gestion du site, y compris les activités de recherche ou l'accueil du public – dès l'apparition des premiers cas. Bien entendu, il est conseillé de comptabiliser séparément la mortalité des adultes et celle des jeunes de l'année (poussins et juvéniles).

Quant aux recensements des cadavres échoués, s'ils apportent souvent peu au bilan de mortalité globale dans le cas d'épizootie, ils peuvent renseigner sur l'extension géographique de la diffusion du virus et la diversité des espèces touchées. De plus, l'examen de ces cadavres est une importante source de reprises de bagues, qui enrichiront les jeux de données utilisés pour les études démographiques.

En fait, la meilleure estimation de l'impact démographique de l'épizootie sur une population donnée sera fournie par l'analyse statistique des données du baguage, du moins là où elles sont assez nombreuses sur un temps assez long pour comparer le taux de retour de bagues lors de l'épisode viral avec les taux d'années antérieures, ou pour évaluer le taux de survie des oiseaux à la suite du passage du virus par rapport à la survie durant les années sans épidémie. Enfin, l'analyse des recaptures visuelles d'oiseaux marqués individuellement permettra d'estimer la proportion de non-retour des nicheurs sur les colonies les années suivantes, à comparer avec le taux de retour des années sans maladie.

De la même manière, concernant les oiseaux d'eau qui depuis une vingtaine d'années ont été les espèces sauvages les plus touchées par les influenza virus, il importe de maintenir leur dénombrement régulier sur les sites de sta-

tionnement majeurs, et de les renforcer en tant que de besoin pour viser un suivi sur l'ensemble du cycle de présence des migrateurs et des hivernants : la chronologie des attaques virales ne se calant pas sur celle des dénombrements Wetlands International, seul un suivi sur l'ensemble du cycle est à même de mettre en évidence des chutes inopinées d'effectif. Ceci est particulièrement important pour les sites hébergeant une proportion importante d'une population donnée (Pearce-Higgins *et al.* 2023) donnent l'exemple des Bernaches nonnettes originaires du Svalbard hivernant en Grande-Bretagne : la comparaison interannuelle des cycles d'abondance permet d'estimer qu'entre un quart et un tiers de cette population a été décimé par l'épizootie de l'hiver 2021-2022).

LIMITER LA DIFFUSION DU VIRUS

La connaissance des modalités d'infection des oiseaux reste limitée. Toutefois, des modes bien établis de transmission du virus sont le contact direct et les aérosols (deux voies de transmission aisément opérationnelles chez les espèces grégaires), la présence du virus dans l'eau (du moins dans l'eau douce, facteur de risque pour nombre d'oiseaux d'eau mais aussi pour certains oiseaux marins venant boire ou se baigner dans des points d'eau douce) et, pour les prédateurs et les nécrophages, l'ingestion de chair et d'entrailles (il est prouvé que le virus peut subsister et conserver son caractère pathogène pendant plusieurs semaines dans un cadavre).

Compte tenu du temps de survie important du virus dans les cadavres, il paraît logique de retirer ceux-ci dès que possible des colonies et de leurs abords. La décision d'un « nettoyage » ponctuel ou régulier d'une colonie doit cependant être prise au cas par cas, selon l'espèce, son comportement et la densité de cadavres, en considérant que le dérangement occasionné par le ramassage de ces derniers peut conduire à une intensification des interactions

sociales et accroître les risques de contamination par contacts interindividuels et par les aérosols. Le dérangement peut aussi avoir des répercussions sur le succès reproducteur, aggravant alors l'impact démographique de l'épizootie. Rijks *et al.* (2022), qui ont analysé l'effet du retrait des cadavres sur la survie des oiseaux dans des colonies de Sterne caugek, soulignaient que l'efficacité de ce type d'opération est insuffisamment démontrée, et qu'il est urgent de structurer les recherches sur ce thème. Depuis, une étude à l'échelle de l'ensemble des colonies de Sterne caugek du nord-ouest de l'Europe a montré que le retrait des cadavres accroît significativement le taux de survie des oiseaux (Knief *et al.* 2023).

Lorsqu'il est décidé d'enlever les cadavres, des précautions sanitaires strictes doivent être prises, tant pour la manipulation des cadavres que pour la prophylaxie des intervenants. Il s'agit d'empêcher toute diffusion du virus entre son point de collecte et son élimination (incinération, enfouissement ou centre d'équarrissage agréé, selon la réglementation en vigueur), et éviter ainsi le transfert du virus vers d'autres sites, par des personnes appelées à intervenir sur plusieurs colonies.

Au sein des colonies et à leurs abords, d'autres sources potentielles de dérangement doivent être considérées. L'accès du public à un site touché par l'épidémie peut être maintenu quand l'expérience préalable a montré que la présence de visiteurs ne dérangeait pas les oiseaux, ce qui est en principe le cas sur les circuits spécialement aménagés des réserves naturelles. Mais ailleurs, diverses activités peuvent représenter d'importantes sources de dérangement et donc de propagation du virus entre les individus. Il en va ainsi, par exemple, du débarquement de plaisanciers sur des îlots de nidification non protégés, ou d'activités de loisirs (particulièrement loisirs nautiques, pêche et chasse) sur des plans d'eau où se rassemblent anatidés et autres espèces : le déran-

gement peut alors favoriser la circulation du virus en occasionnant la dispersion des oiseaux vers d'autres sites.

Enfin, on ne soulignera pas assez les précautions prophylactiques qui s'imposent aux ornithologues dès lors qu'ils manipulent un oiseau, mort ou vivant, dans un contexte de virus IAHP suspecté ou avéré. Ainsi, les naturalistes amateurs collectant des cadavres doivent prendre autant de précautions que les personnes intervenant sur des colonies : en ce sens, voir les recommandations de la LPO¹ et du CRBPO². Quand aux bagueurs amenés à intervenir sur une colonie infectée par le virus (voir plus loin), ils se doivent de respecter les normes de biosécurité établies par le CRBPO³.

LE NÉCESSAIRE SUIVI À LONG TERME DES POPULATIONS TOUCHÉES

Comme on l'a vu, l'évaluation de l'impact de l'épizootie repose en partie sur les dénombrements d'oiseaux, tant vivants que morts. Mais, excepté dans le cas particulier de populations très localisées, ces décomptes sous-estiment la mortalité globale ainsi que l'éventuelle dispersion des oiseaux survivants vers d'autres sites. De plus, l'impact démographique d'une épizootie ne se limite pas à la mortalité directe : le virus peut également induire une baisse de la performance reproductive (moindre investissement des oiseaux malades dans la reproduction, accroissement de la mortalité juvénile). Les informations nécessaires à l'évaluation des paramètres démographiques sont obtenues de deux manières complémentaires : par l'estimation du succès reproducteur sur les sites de nidification (sur un périmètre donné, un suivi

¹ <https://www.lpo.fr/la-lpo-en-actions/agir-pour-la-faune-en-detresse/faq-grippe-aviaire>

² https://crbpo.mnhn.fr/IMG/pdf/document_prevention_sanitaire_crbpo_v1_0_19_12_2019.pdf

³ https://crbpo.mnhn.fr/IMG/pdf/document_prevention_sanitaire_oiseaux_crbpo_v1_20230414.pdf

3. Mouette tridactyle
Rissa tridactyla, adulte
 hivernal, La Grande Motte,
 Hérault, mars 2018 (Frank
 Dhermain). *Winter adult
 Black-legged Kittiwake.*



des nicheurs depuis la ponte jusqu'à l'envol des jeunes est effectué pour connaître le nombre moyen de jeunes produits par couple et, si possible, la variance de cette moyenne); par l'étude de la survie et du degré de philopatrie d'oiseaux marqués, au moyen de modélisations statistiques nécessitant la pose préalable d'un nombre de bagues relativement important et la poursuite de ce marquage sur un temps assez long. Le marquage individualisé, permettant le contrôle visuel des oiseaux, fournit les données nécessaires à ce type d'études plus rapidement que la pose de simples bagues métalliques (qui nécessitent la recapture physique de l'oiseau); disposer de telles données implique toutefois le maintien d'un effort de contrôle pendant l'épizootie.

D'autres types de marquage, faisant appel à la télémétrie (en particulier les diverses méthodes de suivi GPS), peuvent compléter l'approche démographique. Par exemple, en renseignant, chez des oiseaux équipés dans des colonies touchées par le virus, sur d'éventuelles

modifications de leurs stratégies de recherche alimentaire ou de leur dispersion vers d'autres sites de reproduction. Bien entendu, l'information sera plus pertinente si des suivis équivalents ont été menés sur les mêmes colonies avant l'épizootie.

Les instances scientifiques, les grandes associations de protection des oiseaux et les organismes publics chargés de la conservation de la biodiversité s'accordent à estimer qu'il serait contre-productif d'interrompre les activités de recherche lors d'épisodes de virulence virale tels que ceux observés en 2022 et 2023. Lors de la manipulation des oiseaux, le risque supplémentaire de transmission virale par un bagueur est considéré comme extrêmement faible quand l'exposition naturelle au virus est déjà forte sur le site – pour peu, bien entendu, que les mesures de sécurité sanitaires soient scrupuleusement respectées. Ainsi, l'application du principe de précaution ne devrait pas conduire à une prudence extrême qui interdirait toute présence humaine sur un site conta-

miné : à condition que les mesures de biosécurité soient prises pour éviter la diffusion du virus, il ne faut pas se priver d'informations permettant d'évaluer l'impact de la maladie.

De fait, pour les nicheurs comme pour les migrateurs et les hivernants, il est conseillé de ne pas interrompre les dénombrements nécessaires à la connaissance de l'évolution des effectifs, voire au contraire de les intensifier là où il y a des enjeux-espèces. De nombreux espaces protégés assurent déjà un suivi sur l'ensemble du cycle annuel, mais des lacunes existent ailleurs (par exemple, les bilans annuels de suivi des Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* mettent en évidence des lacunes persistantes sur un site aussi important pour l'espèce que l'estuaire de la Loire). Il est également conseillé de continuer à suivre le succès reproducteur là où ce paramètre fait partie de ceux étudiés sur le long terme.

De la même manière, il est conseillé de poursuivre ou de prolonger les programmes pluriannuels de baguage et de suivi télémétrique sur les sites de nidification. Boulinier

(2023) a montré combien le comportement des oiseaux marins fait de leurs populations des systèmes sans égal pour documenter la façon dont les déplacements et les interactions interspécifiques agissent sur la dynamique d'une épidémie. L'information est enrichie lorsque les données de plusieurs études sur la même espèce sont mises en commun : ainsi, la poursuite des suivis (observations, comptages, télémétrie) sur les Fous de Bassan de la réserve des Sept-Îles, alors qu'une forte mortalité touchait cette colonie, a fourni très rapidement des résultats utiles à la compréhension des interactions virus-oiseau (Grémillet *et al.* 2023, Lane *et al.* 2023).

Concernant les oiseaux d'eau, d'importants manques de connaissance limitent la compréhension des modes de diffusion et de l'impact démographique des virus hautement pathogènes sur leurs populations. Améliorer cette situation nécessitera de mieux connaître la structure d'âge de ces populations (en premier lieu la proportion d'oiseaux de l'année au sein des regroupements), et de développer



4. Goéland argenté
Larus argentatus, adulte,
Ouessant, Finistère, février
2008 (Aurélien Audevard).
Adult Herring Gull.

un effort de baguage à large échelle chez ces espèces qui, à l'exception de certaines populations d'oies et de bernaches, ne sont marquées que dans le cadre d'études très localisées.

COMPENSER LA MORTALITÉ

Sauf rarissimes exceptions, la vaccination n'est pas légalement autorisée sur la faune sauvage. À supposer que des vaccins existent, elle serait de toute façon quasiment impossible à mettre en œuvre : comment vacciner un nombre suffisant d'individus face à un virus en constante mutation ? La situation diffère radicalement de celle de la vaccination d'oiseaux d'élevage, aisément manipulables, pour lesquels le succès reproducteur n'est pas un sujet, et dont la brève espérance de vie rend inutile la protection contre les mutations futures du virus.

Limiter l'impact du virus chez les oiseaux sauvages nécessite donc d'agir sur d'autres facteurs, afin d'améliorer, sinon la survie, du moins la réussite de la reproduction qui est le paramètre-clé de compensation de la mortalité.

Pour ce faire, un point crucial est d'éviter les dérangements, tant sur les sites de reproduction que sur les lieux de regroupement des oiseaux d'eau migrateurs et hivernants. Le contrôle de diverses activités de loisirs, déjà souligné à propos de la propagation du virus, est nécessaire pour assurer la tranquillité des sites de nidification (celle-ci étant constitutive d'un bon succès de reproduction) et favoriser la survie des oiseaux sur leurs sites de regroupement en période internuptiale.

En d'autres termes, il s'agit d'améliorer la protection des colonies et des sites accueillant des oiseaux d'eau. Pour plus d'efficacité, cette protection gagnera à être étendue à des lieux actuellement non occupés par des nicheurs mais susceptibles de l'être. Les oiseaux marins – au premier rang desquels les sternes – peuvent en effet rechercher de nouveaux sites de nidification en cas d'échec de la reproduc-

tion : il est utile d'assurer par avance la qualité d'accueil de sites actuellement peu ou pas utilisés par les nicheurs (anciennes colonies et sites aux caractéristiques similaires).

La même recommandation s'applique aux zones humides où, à l'exception des espaces strictement protégés, les dérangements sont fréquents et s'accroissent avec le développement des loisirs de plein air ; à cet égard, les réserves de chasse sur le domaine public maritime n'assurent souvent plus une tranquillité suffisante (Barussaud *et al.* 2010). De plus, les zones humides se sont considérablement dégradées et raréfiées au fil des décennies. Toute politique de réhabilitation de ces milieux devrait prendre en compte leur capacité d'accueil pour les oiseaux d'eau, sachant que l'augmentation du nombre de sites attractifs pour ces espèces fera baisser leur densité sur d'autres sites, une baisse de densité a priori favorable à une moindre diffusion des virus IAHP entre les individus.

POUR CONCLURE

Depuis l'hiver 2021-2022, l'influenza aviaire, une infection virale, a fortement touché diverses espèces aviennes, tout particulièrement de nombreuses colonies d'oiseaux marins. Il n'est pas improbable que cette épidémie dure plusieurs années et qu'au fil des mutations du virus elle puisse toucher des espèces pour l'instant indemnes.

Les épizooties font partie des facteurs de régulation chez toutes les espèces animales, et peut-être ne faut-il pas s'alarmer de voir une maladie toucher des espèces abondantes qui ont vu leur répartition et leurs effectifs s'accroître très fortement en peu de temps, comme la Mouette mélanocéphale, ou dont l'essor à long terme a été fortement aidé par des apports de nourriture directement liés aux activités humaines, comme le Fou de Bassan ou le Goéland argenté. Mais le problème ne peut pas être réglé si aisément concer-

nant des espèces rares ou en déclin, comme la Sterne de Dougall *Sterna dougallii* et les alcidés (paradoxalement, on retrouve également ici le Goéland argenté, en fort déclin). De même, le problème est potentiellement inquiétant en ce qui concerne des espèces qui, à l'instar de certains anatidés et laridés, peuvent être assez aisément en contact avec la faune domestique – sachant que le virus circule dans les deux sens, la faune domestique pouvant infecter la faune sauvage. Les oiseaux ne sont d'ailleurs pas les seuls concernés, le virus IAHP ayant infecté plusieurs espèces de mammifères à travers le monde, y compris des animaux domestiques, conduisant parfois à une mortalité importante (mammifères marins : Gamarra-Toedo *et al.* 2023).

Cela souligne la nécessité d'une approche globale, où la santé et la conservation du patrimoine naturel ne sont pas des préoccupations séparées de celles touchant plus directement les intérêts humains. En réponse à l'épizootie pandémique H5N1, les actions en faveur de l'avifaune, et les recherches sur lesquelles s'appuieront ces actions, sont à concevoir dans le cadre d'une approche globale intégrant les divers composants de l'écosystème et les activités humaines : l'approche One Health (e.g. Roche & Morand 2022) doit guider scientifiques et naturalistes, et la coopération doit être étendue entre biologistes et acteurs de la conservation, virologues et vétérinaires de la faune sauvage ou travaillant pour l'industrie de l'élevage, et acteurs de la santé publique.

REMERCIEMENTS

Cet article a été rédigé à la demande de Philippe J. Dubois et Marc Duquet, qui souhaitent voir les solides réflexions des ornithologues britanniques portées à la connaissance des lecteurs d'*Ornithos*. Stanislas Wroza (OFB), Frédéric Jiguet et Pierre-Yves Henri (CRBPO) ainsi que Laurent Couzi (LPO) ont aimablement communiqué les principaux liens vers les publications en ligne de leurs employeurs respectifs. Pascal Provost (conservateur de la RNN des Sept-Îles) a fourni les références des publications concernant cette réserve naturelle, Antoine Chabrolle (Réson, MNHN) m'a communiqué l'alerte de

l'Antarctic Wildlife Health Working Group et Frédéric Thomas (CNRS, laboratoire Maladies infectieuses et vecteurs : écologie, génétique, évolution et contrôle – Mivegec) l'article présentant One Health. Bernard Cadiou (Bretagne Vivante et Gisom) a effectué une lecture savante et constructive d'une première version de ce texte.

BIBLIOGRAPHIE

- **ALKIE T.N., LOPES S., HISANAGA T. ET AL.** (2022). A threat from both sides: Multiple introductions of genetically distinct H5 HPAI viruses into Canada via both East Asia-Australasia/Pacific and Atlantic flyways. *Virus Evolution* 8-2: 1-8.
- **BARUSSAUD É., YÉSOU P., BOUTIN J.-M. & TRAVICHON S.** (2010). Le réseau des sites de quiétude pour les oiseaux d'eau hivernant en France métropolitaine. *Ornithos* 17-5: 340-347.
- **BOULINIER T.** (2023). Avian influenza spread and seabird movements between colonies. *Trends in Ecology & Evolution* 38: 391-395.
- **BRENNBALLE T., MEISE K. & PACKMOR F.** (2023). Mitigation and data collection strategies for avian influenza in bird colonies in the Wadden Sea. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhemshaven.
- **CADIOU B.** (2023). Le drone, un nouvel outil au service des recensements de colonies d'oiseaux. *Penn ar Bed* 250: 3-14.
- **CALIENDO V., LEWIS N.S., POHLMANN A. ET AL.** (2022). Transatlantic spread of highly pathogenic avian influenza H5N1 by wild birds from Europe to North America in 2021. *Scientific Reports* 12: 11729 (<https://doi.org/10.1038/s41598-022-13447-z>).
- **CUNNINGHAM E.J.A., GAMBLE A., HART T., HUMPHREYS E.M., PHILIP E., TYLER G. & WOOD M.J.** (2022). The incursion of Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) into North Atlantic seabird populations: an interim report from the 15th International Seabird Group conference. *Seabird* 34: 67-73.
- **DEFRA** (2023). Mitigation Strategy for Avian Influenza in Wild Birds in England and Wales. Department for Environment, Food and Rural Affairs & Llywodraeth Cymru/ Welsh Government (accessible sur: www.gov.uk/government/publications).
- **DEWAR M., WILLE M., GAMBLE A. ET AL.** (2022). The Risk of Avian Influenza in the Southern Ocean: A practical guide for operators interacting with wildlife ([doi: 10.32942/osf.io/8jrhu](https://doi.org/10.32942/osf.io/8jrhu)).
- **DUAN L., BAHL J., SMITH G.J.D. ET AL.** (2008). The development and genetic diversity of H5N1 influenza virus in China, 1996-2006. *Virology* 380-2: 243-254.
- **GAMARRA-TOEDO V., PLAZA P.I., INGA G. ET AL.** (2023). First Mass Mortality of Marine Mammals Caused by Highly Pathogenic Influenza Virus (H5N1) in South America. *BioRxiv* (<https://doi.org/10.1101/2023.02.08.527769>).
- **GAUTHIER-CLERC M., LEBARBENCHON C. & THOMAS F.** (2007). Recent expansion of highly pathogenic avian influenza H5N1: a critical review. *Ibis* 149: 202-214.
- **GRÉMILLET D., PONCHON A., PROVOST P. ET AL.** (2023). Strong breeding fidelity in northern gannets following High Pathogenicity Influenza Virus (HPAIV) outbreak. *Biological Conservation* (sous presse), consultable sur *BioRxiv* (<https://doi.org/10.1101/2023.05.02.539030>).
- **KNIEF U., BRENNBALLE T., ALFARWI I. ET AL.** (2023).

Highly pathogenic avian influenza causes mass mortality in Sandwich Tern (*Thalasseus sandvicensis*) breeding colonies across northwestern Europe. *BioRxiv* (<https://doi.org/10.1101/2023.05.12.540367>). • LANE J.V., JEGLIŃSKI J.W.E., AVERY-GOMM S. ET AL. (2023). High pathogenicity avian influenza (H5N1) in Northern Gannets: Global spread, clinical signs, and demographic consequences. *Ibis* (sous presse), version pré-finale consultable sur *BioRxiv* (<https://doi.org/10.1101/2023.05.01.538918>). • LETSHOLO S.L., JAMES J., MEYER S.M. ET AL. (2022). Emergence of High Pathogenicity Avian Influenza Virus H5N1 Clade 2.3.4.4b in Wild Birds and Poultry in Botswana. *Viruses* 14(12): 2601 (doi: 10.3390/v14122601). • OLSEN B., MUNSTER V.J., WALLENSTEN A., WALDENSTRÖM J., OSTERHAUS A.D.M.E. & FOUCHIER R.A.M. (2006). Global Patterns of Influenza A Virus in Wild Birds. *Science* 312: 384-388. • PEARCE-HIGGINS J.W., HUMPHREYS E.M., BURTON N.H.K. ET AL. (2023). Highly pathogenic avian influenza in wild birds in the United Kingdom in 2022: impacts, planning for future outbreaks, and conservation and research priorities. Report on virtual workshops held in November 2022. BTO Research Report 572. British Trust for Ornithology & Joint Nature Conservation Committee, Thetford. • RIJKS J.M., LEOPOLD M.F., KÜHN S. ET AL. (2022). Mass Mortality Caused by Highly Pathogenic Influenza A (H5N1) Virus in Sandwich Terns, the Netherlands, 2022. *Emerging Infectious Diseases* 28(12): 2538-2542 (DOI: 10.3201/eid2812.221292). • ROCHE B. & MORAND S. (2022). Perte de biodiversité, pré-lude aux émergences virales. *Médecine/Sciences* 38: 1039-1042

(doi: 10.1051/medsci/2022160). • YÉSOU P. (2019). Ornitho-Science. Tempêtes hivernales et échouages d'oiseaux marins en février 2014. *Ornithos* 26-5: 244-255.

SUMMARY

Highly pathogenic avian influenza (HPAI) and ornithology. This paper reviews the main scientific contributions dealing with the HPAI-linked mortality in European waterbirds and seabird colonies, published with reference to the 2022-2023 pandemic events. Four main points are developed: difficulties in evaluating the true level of mortality (usually underestimated, possibly by far); ways in limiting the virus propagation (including corpse removal in colonies); needs for long term monitoring of the affected colonies/populations (in order to better document the effects of the pandemic); ways in compensating the mortality (mostly through improved conservation measures of wetlands and breeding sites). There is an international agreement between experts that scientific monitoring – including handling for ringing or other purposes when needed – should not be banned on affected colonies; indeed, it could even be encouraged, provided that the appropriate sanitary precautions are taken.

Contact: Pierre Yésou
(p.yesou@gmail.com)

5. Mouettes mélanocéphales *Ichthyophaga melanocephalus*, Le Teich, Gironde, avril 2016 (Christian Aussaguel). Pair of Mediterranean Gulls.

